

# mun<sup>do</sup>

DAS MAGAZIN DER UNIVERSITÄT DORTMUND



## KOMMUNIKATION

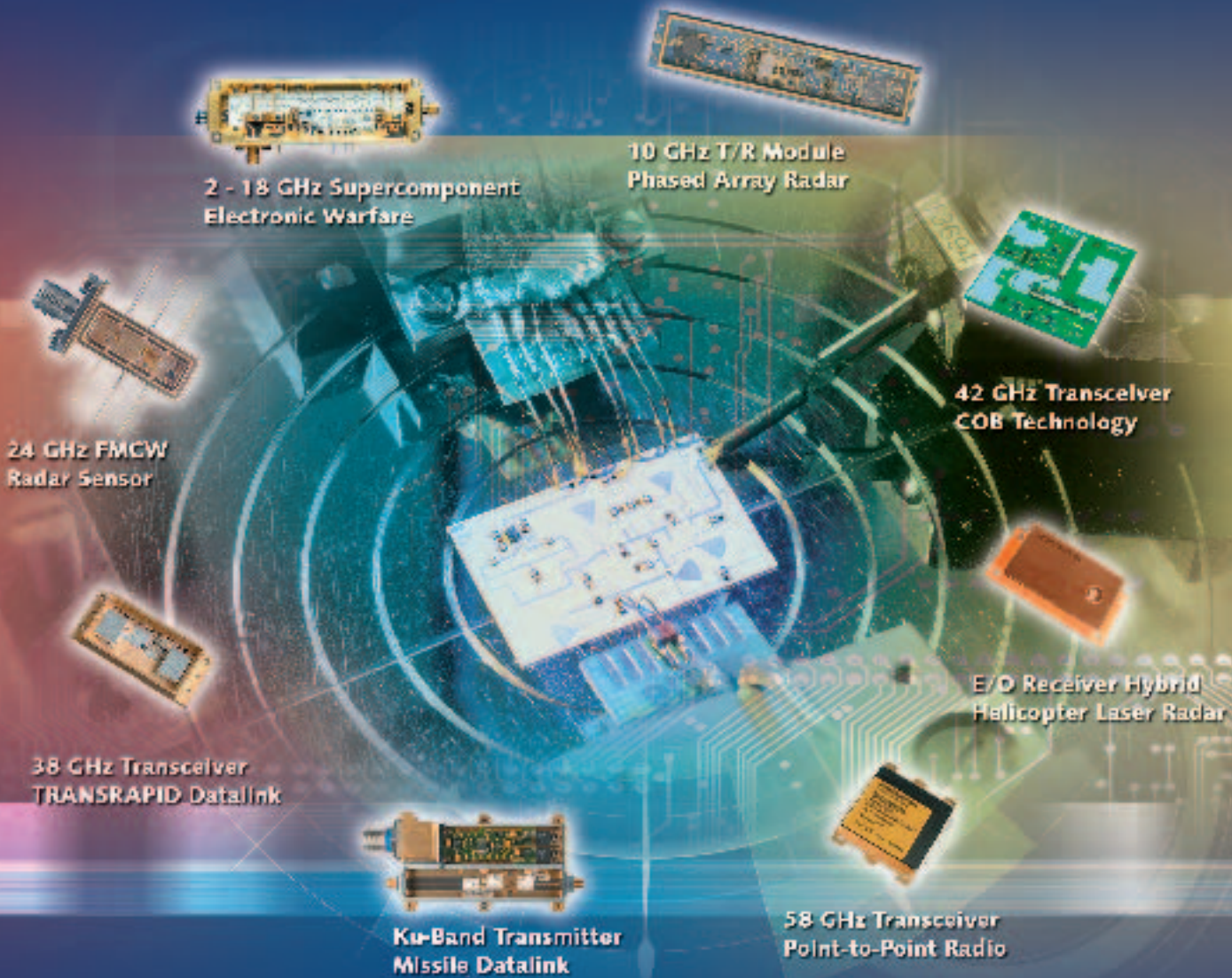
EIN INTERDISZIPLINÄRES FORSCHUNGSFELD




**WISSENSCHAFTSKOMMUNIKATION** BEIM PUBLIKUM GANZ VORN

**DATENKOMMUNIKATION** SILIKON LEITET LICHT

**PRODUKTKOMMUNIKATION** ANGLIZISMEN KOMMEN NICHT AN



## Reliable and Promising Technologies for Micro-/Millimeter-Wave Modules

 The MicroWave Factory of EADS Defence Electronics is a leading supplier of high-end microwave- and millimeter-wave T/R modules, supercomponents and hybrids for RF and O/E subsystems as high reliability building blocks in Defence, Space, Communications and Industrial applications for the frequency range between 5 - 100 GHz. Core competencies are held in customised product design, development, industrialisation and automated series production including MIC / MMIC design, customised assembly solutions, clean-room facility and testing. Significant effort is also on R&D programmes dealing with new module technologies, innovative assembly processes, micro-packaging and challenging materials (COB, Chip-on-Duroid, GaN) for next generation products.

**EADS**  
Defence Electronics  
MicroWave Factory  
89070 Ulm/Germany

Phone: + 49 (0) 731 392 - 4735  
Fax: + 49 (0) 731 392 - 7328  
E-Mail: [de@eads.com](mailto:de@eads.com)

[www.eads.com](http://www.eads.com)

## editorial

### Man kann nicht »nicht kommunizieren«

Als wir in der Redaktion Kommunikation als Schwerpunktthema für diese »mundo«-Ausgabe gewählt haben, hatten wir zunächst einige Vorbehalte. Doch unsere anfängliche Sorge, wir würden uns mit den Beiträgen auf die Nachrichtentechnik und die Kommunikationswissenschaften beschränken müssen, hat sich als falsch erwiesen.

Kommunikation hat sich bei unseren Recherchen als ein integraler Bestandteil in nahezu allen Forschungsbereichen unserer Universität erwiesen. Und so finden Sie in unserem Schwerpunkt Forschungsberichte aus den Bereichen Physik, Mathematik, Raumplanung oder beispielsweise aus der Logistik. Kein Wunder, dass dieses Heft bisher das umfangreichste »mundo« ist!

Das Echo auf die letzte Ausgabe hat uns in der Redaktion sehr gefreut. Und »mundo« wird mittlerweile von vielen Kolleginnen und Kollegen in Zeitungs-, Rundfunk-, Internet- und Fernsehredaktionen als Recherchequelle genutzt. Viele Projekte, über die »mundo« berichtet hat, wurden von den Medien aufgegriffen und fanden so Eingang in die Berichterstattung.

Das zeigt uns: Forschung aus Dortmund ist nicht nur facettenreich, sondern auch sehr spannend. Und bei den spannenden Berichten dieser Ausgabe wünschen wir Ihnen wieder viel Spaß!

### *You can't not communicate*

*When we made communication the main theme of this issue of »mundo«, we had a few reservations about it. We were concerned that we would have to narrow the focus of our articles to telecom issues and communication studies. We needn't have been worried.*

*We discovered that communication plays an integral role in virtually all areas of research at our university. And so you will find main-theme reports on research being done in physics, mathematics, urban planning or even logistics. No wonder that this is the biggest »mundo« ever!*

*We – the editing team – were delighted by the response to our last issue. And many of our fellow editors and reporters at newspaper, radio, internet and television desks have seized on »mundo« for their own research. Many projects that »mundo« reported on have been picked up by the media and included in their reporting.*

*That proves to us that the research done in Dortmund is not only diverse, but also exciting. On that note – have fun reading the exciting reports from this issue!*



Ob technisch oder von Mensch zu Mensch – Kommunikationsprozesse stehen im Fokus von vielen Forschungsprojekten.

WDR 5

Roboter – die besseren  
Forscher? Großstädte – das  
Paradies für Singvögel?  
Intelligenz – eine Frage der  
Gene? Bachelor & Master –  
das neue Bildungswunder?

# Gut zu hören

**Leonardo**

Im Ruhrgebiet  
UKW 88,8

Es gibt unendlich viele  
Fragen, *WDR 5 Leonardo –  
Wissenschaft und mehr*  
beantwortet sie – verständ-  
lich, kompetent und unter-  
haltsam.

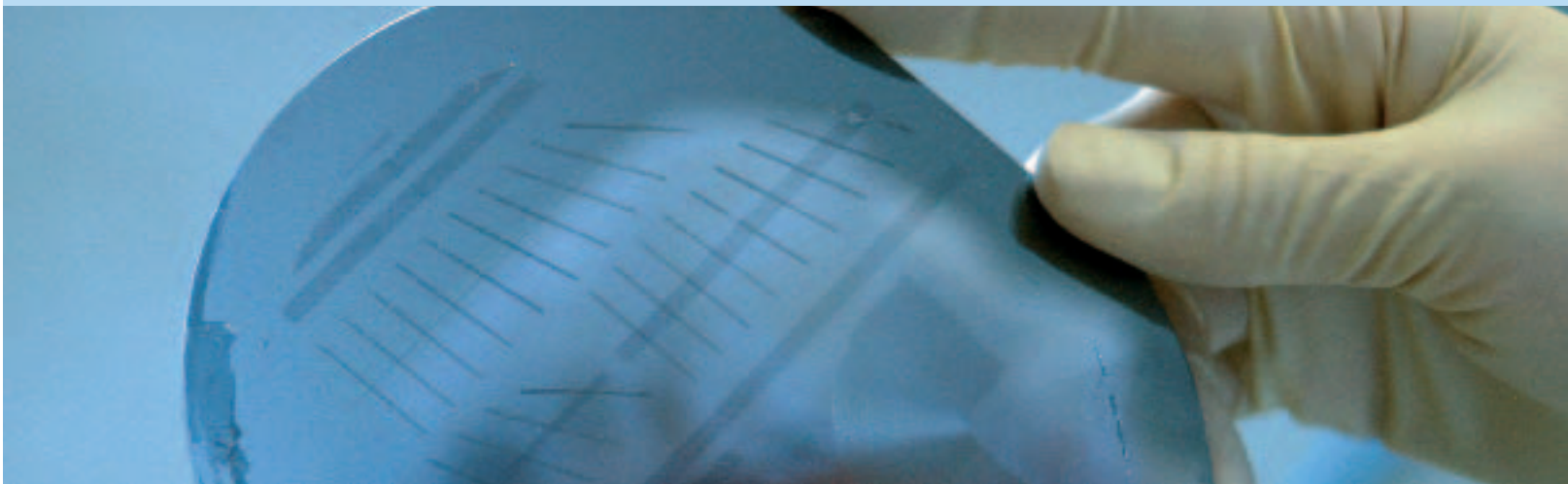
*Leonardo* im Radio:  
Montag bis Freitag  
16.05 bis 17.00 Uhr,  
Wiederholung  
22.05 bis 23.00 Uhr

*Leonardo* im Internet:  
Aktuelle Hintergrundinfos,  
ausführliche Dossiers und  
Manuskriptdownload  
[www.wdr5.de](http://www.wdr5.de)

Hören erleben WDR 5

## Impressum

**mundo** – das Magazin der Universität Dort-  
mund **Herausgeber** Referat für Öffentlich-  
keitsarbeit **Redaktioneller Beirat** Prof. Hell-  
mut Keiter, Prof. Hans Hartmut Neuendorff,  
Prof. Ulrich Pätzold, Prof. Ditmar Schmetz,  
Prof. Karl Strauß **Geschäftsführende Re-  
daktion** Angelika Willers, Ole Lünemann  
**Redaktionelle Mitarbeit** Joachim Hecker,  
Udo Feist, Katrin Braun, Jörg Swade **Lay-  
out** Ole Lünemann **Fotodesign** Jürgen  
Huhn **Anschrift** Universität Dortmund, Re-  
ferat für Öffentlichkeitsarbeit, 44221 Dort-  
mund **Kontakt** 0231/755-5449 **Druck & Ver-  
lag** Verlag für Marketing und Kommunika-  
tion GmbH & Co. KG, Faberstr. 17, 67590  
Monsheim ([www.vmk-verlag.de](http://www.vmk-verlag.de)) **Grafi-  
sche Konzeption** Gestaltmanufaktur  
GmbH, Dortmund



**in dieser ausgabe**

**nachrichten**

Exzellenznetzwerk HYCON • Waldmann in Leopoldina gewählt • Senioren gut zu Fuß • Preis für besseren Nahverkehr 6

**thema**

**KOMMUNIKATION**

Von der »Maus« zur Wissenschaftskritik	10
Dichtungsmasse leitet Daten	14
Komm rein und finde wieder raus	20
Stadtumbau braucht Kommunikation	24
Unsichtbare Strippen	28
Der Werbeflüsterer	32
Auf dem Weg zum Computer von morgen	36
Was macht das Sehzentrum beim Hören	42
Wer darf was wann und wo wie oft?	46
Am Anfang ohne Chance, immer ohne Chance?	50

**wissen schafft praxis**

**NATUR & TECHNIK**

Revolution im Materialfluss	54
Neue Medikamente aus der Ursuppe holen	60
Umschlaganlagen für die Zukunft	50
Bleche in Bestform	64

**KULTUR, GESELLSCHAFT & BILDUNG**

Fit für die Berufswelt?	72
Bewegung statt Pharma	76

**mundorama**

Der Mensch als Vorbild	80
Neue Berufungen	84
Wissenschaft für Kids: Eismaschine ohne Strom	86

**SILIKON**

»Polydimethylsiloxan« heißt der Stoff, den Prof. Andreas Neyer für die moderne Informations- und Kommunikationsgesellschaft entdeckt hat. **SEITE 14**



**DIGITALE INHALTE**

Um Filme, Töne und Texte besser zu schützen, regelt »Digital Rights Management«, wer welche digitalen Inhalte wann und wo wie nutzen darf. **SEITE 46**



**WIRKSTOFFE**

»Monoklonale Antikörper« sind eine neue Wirkstoffklasse, die derzeit in der Erforschung ist. Das integrierte EU-Projekt »Advanced Interactive Materials by Design« (AIMs) soll helfen, die Produktionskosten drastisch zu senken. **SEITE 60**



[a]



[b]

## Exzellenznetzwerk HYCON

Das Kick-off-Meeting des Europäischen Exzellenznetzwerks HYCON-Hybrid Control fand am 22. und 23.10.04 in Paris statt. Thema des Netzwerks, in dem über 20 auf diesem Gebiet führende Forschungslabors Europas zusammengeschlossen sind, ist die Unterstützung des Entwurfs von Computersteuerungen für technische Systeme durch Anwendung von Methoden der Regel- und Systemtheorie und der Informatik. Ziele des Netzwerks sind unter anderem die Schaffung eines Europäischen Instituts für Hybride Systeme, die Bereitstellung von Benchmarks zum Test von Methoden und die Integration von Rechnerwerkzeugen zum Entwurf komplexer hybrider Systeme.

Das Netzwerk wird mit knapp fünf Millionen Euro aus dem Budget für Eingebettete Systeme im Rahmen des Programms IST – Information Society Technologies gefördert. Zwei der zehn Arbeitspakete werden von Prof. Sebastian Engell von der Universität Dortmund koordiniert. Er leitet die Arbeitsbereiche Werkzeugintegration und Industrielle Prozessregelung. Zusätzlich wurde Engell auf dem Kick-off-Meeting zum Vorsitzenden des Governing Boards, das u. a. über die Mittelverteilung während der Laufzeit des Projekts entscheidet, gewählt.

## Network of Excellence HYCON

*The European network of excellence HYCON Hybrid Control kicked off in Paris on October 22 and 23. The network, which*

*brings together 20 of Europe's top research laboratories, was created to improve computer-control designs for industrial systems by using information technology as well as theoretical control and system methods. Its goals include creating a European institute for hybrid systems, providing benchmarks to test methods and integrating computational tools for designing complex hybrid systems.*

*The network receives almost 5 million euros in funding from the embedded-systems budget in the IST program (Information Society Technologies). Two of the ten work packages are being coordinated by Professor Sebastian Engell from the University of Dortmund. He is overseeing tool integration and industrial process controlling. Engell was also elected at the kick-off meeting to chair the Governing Board, which, among other things, decides on fund appropriations during the project.*

[a]

## Waldmann in Leopoldina gewählt

Eine besondere Anerkennung für seine Lehrtätigkeit und Forschungsarbeit erfährt der Dortmunder Wissenschaftler Prof. Dr. Herbert Waldmann. Der Direktor am Max-Planck-Institut für molekulare Physiologie und Inhaber des Lehrstuhls für Biochemie an der Universität Dortmund wurde als neues Mitglied in die »Deutsche Akademie der Naturforscher Leopoldina« gewählt.

Diese Auszeichnung wird nur Wissenschaftlern zuerkannt, die sich durch herausragende Leistungen ausgezeichnet ha-

ben. Unter den derzeit lebenden Nobelpreisträgern sind 35 Mitglieder der »Leopoldina«. Professor Waldmann, Jahrgang 1957, ist Geschäftsführender Direktor des Dortmunder Max-Planck-Institutes. Seit 1999 leitet er die Abteilung »Chemische Biologie« am Dortmunder Max-Planck-Institut. Gleichzeitig ist er Professor für Organische Chemie an der Universität Dortmund und gilt als einer der weltweit führenden Wissenschaftler auf dem Gebiet der »Chemischen Biologie«.

## Waldmann Joins Leopoldina

*Dortmund scientist Professor Herbert Waldmann was awarded some impressive laurels in recognition of his teaching and research work. The director of the Max Planck Institute for Molecular Physiology and chairman of the Biochemistry Department at the University of Dortmund was tapped to become the latest member of the German Academy for Naturalists »Leopoldina«. This honor is only conferred upon scientists who have made extraordinary contributions to science. Of all the Nobel Prize winners still alive today, 35 of them are members of »Leopoldina«.*

*Professor Waldmann, born in 1957, is the managing director of the Dortmund-based Max Planck Institute. He has been running the Chemical Biology department at the Institute since 1999. At the same time, he is a professor for organic chemistry at the University of Dortmund and is held to be one of the world's leading »chemical biologists«.*

[b]



WIR ENTWICKELN SIE WEITER:  
GEBEN SIE IHRER KARRIERE AUFTRIEB.

Visionen haben uns an die Spitze gebracht. Mit mehr als 2.000 Mitarbeitern in 28 Niederlassungen bundesweit sind wir die Nr. 1 für Engineering mit besten Referenzen in der Industrie. Sie haben Ihr Diplom als Ingenieur oder Ihren Techniker-Abschluss in der Tasche. Und ehrgeizige Pläne für Ihre Zukunft. Sie wollen arbeiten, wo Ihr Zuhause ist. Zum Start abwechslungsreiche Projektaufgaben in einem dynamischen Team übernehmen. Dann schnell Verantwortung

tragen und systematisch aufsteigen – vielleicht bis in Führungspositionen hinein. Durch immer neue Herausforderungen wollen Sie kontinuierlich weiterwachsen. Überzeugen Sie uns mit Ihrem Engagement und Ihrem Können. Dann fördern wir Ihr Weiterkommen. Versprochen! Wenn Sie hoch hinauswollen: Bleiben Sie dran. Und bewerben Sie sich bei FERCHAU unter der Kennziffer 2004-002-4600.

**Wir entwickeln Sie weiter.**

**FERCHAU Engineering GmbH**

Niederlassung Dortmund  
Untere Brinkstraße 81–89 44141 Dortmund  
Fon +49 231 562220-0 Fax +49 231 562220-6  
dortmund@ferchau.de www.ferchau.de

 **FERCHAU**  
ENGINEERING



[c]

[d]

## Senioren gut zu Fuß

Ältere Menschen sind gut zu Fuß und benutzen nur selten das Auto. Dies ergab eine Studie des Fachgebiets Verkehrswesen und Verkehrsplanung an der Universität Dortmund in Kooperation mit den Instituten für Psychologie und Geographie der Universität Bonn. Nach der Studie sind die über 60-Jährigen weitaus mobiler als erwartet und in hohem Maße freizeitaktiv und flexibel. Beliebte sind vor allem soziale Aktivitäten. 98 Prozent der Befragten besuchen regelmäßig Verwandte und gehen auswärts essen. Für 92 Prozent gehören sportliche Aktivitäten wie auch Spaziergänge zum regelmäßigen Tagesablauf. Ausflüge unternehmen 83 Prozent. Für das Projekt »Freizeitmobilität älterer Menschen« (Frame) wurden 4.500 Personen zwischen 60 und 101 Jahren befragt.

## Senior Citizens Walking Strong

*Older people are avid walkers who only rarely use a car. That was the conclusion reached in a study conducted by the Traffic Studies and Transport Planning School at the University of Dortmund and the Institutes for Psychology and Geography at the University of Bonn. The study discovered that the over-60 age group is not only more mobile than expected but is also extremely flexible and involved in leisure-time activities. The most popular activities are social ones. 98 percent of those surveyed regularly visit relatives and eat out. 92 percent include walking or other exercise in their daily routine. 83 percent go on short trips. The project, entitled »Leisure-Time Mobility of Older People« surveyed 4,500 people between the ages of 60 and 101.*

[c]

## Friedrich-Lehner-Preis für besseren Nahverkehr

Wer hat sich nicht schon mal über schlechten Anschlüsse mit Bus und Bahn geärgert? Wären nicht viel mehr Menschen bereit, auf öffentliche Verkehrsmittel umzusteigen, wenn es weniger umständlich und das Ziel besser erreichbar wären?

Björn Schwarze, Raumplaner der Universität Dortmund, hat eine Methode entwickelt, mit der eine kundenfreundliche Gestaltung des ÖPNV bald in die Tat umgesetzt werden kann: In seiner Diplomarbeit erstellte er ein System zur vergleichenden Bewertung von Angebotsalternativen. Effiziente Netzgestaltung krankt vielfach daran, dass sie von veralteten urbanen Strukturen ausgeht. Früher waren Wohngebiete am Rand; Arbeitsplätze und Einkaufsmöglichkeiten vorwiegend im Zentrum angesiedelt, Linien führen sternförmig in die Innenstadt. Verkehrsverflechtungen haben sich grundlegend gewandelt.

In seiner Arbeit betrachtet Schwarze nicht nur den Weg von A nach B, sondern legt eine ganzheitliche Netzbetrachtung zu Grunde. Das Besondere ist die »integrative Erreichbarkeitsanalyse« – er berechnet anhand eines Index, wie viele Aktivitäten von einem bestimmten Typ (z. B. wie viele Arbeitsplätze, Schulen oder Supermärkte) innerhalb eines Zeitbudgets erreicht werden können. Dass die Methode Hand und Fuß hat, beweist die Auszeichnung mit dem »Dr. Friedrich-Lehner-Preis« für herausragende Leistung auf dem Gebiet des ÖPNV. Auch Verkehrsbetriebe interessieren sich für die Ergebnisse.

## Friedrich Lehner Prize for Better Local Transportation

*Who hasn't been frustrated by bad bus and train connections? Wouldn't a lot more people be willing to take public transportation if they could reach more destinations with less hassle?*

*Björn Schwarze, an urban planner at the University of Dortmund, has developed a way to design local public transportation systems to be more customer-friendly. In his master's thesis, he created a system for comparing and evaluating transportation options. In many cases, transportation networks fail to be efficient because they are based on obsolete urban structures. Residential areas used to be at the periphery; work places and shopping zones in the center. The lines formed a star shape that led downtown. But that was long ago; the traffic connections have changed significantly since then.*

*In his thesis, Schwarze doesn't just consider the path from A to B, but rather considers the network as a whole. His most important innovation is the »integrative availability analysis«: he uses an index to calculate how many activities in a certain class (e.g., how many work places, schools or grocery stores) can be reached within a given time budget. Others have recognized the significance of this contribution – Schwarze was awarded the Dr. Friedrich Lehner Prize for his outstanding work in the field of local public transportation. Transportation companies are also interested in the results.*

[d]





**Auch zu viel Stress macht  
einen schweren Kopf.**

## **Angebote gegen Stress**

Damit Lernen nicht zur Last wird, haben wir mit anerkannten Experten ein breites Angebot entwickelt:

- professionelle Kurse
- Übungen für zu Hause
- aktuelle Info-Broschüren

Noch Fragen?

[www.tk-online.de](http://www.tk-online.de)

TK-Service Nummer:

**01802 - 85 85 85**

(nur 6 Cent pro Anruf, Festnetz/Inland)



**TK**  
Techniker Krankenkasse  
Gesund in die Zukunft.

# Von der »Maus« bis zur Wissenschaftskritik

INTERVIEW MIT DEM WISSENSCHAFTSREDAKTEUR HOLGER WORMER VOM  
INSTITUT FÜR JOURNALISTIK (IFJ) DER UNIVERSITÄT DORTMUND

**Herr Wormer, »Wissenschaftsjournalismus« gibt es als neuen Studiengang an der Universität Dortmund. In den Medien ist seit einigen Jahren ein Trend hin zur Wissenschaftsberichterstattung zu verfolgen. Neue Sendungen kommen ins Fernsehen, Zeitungen legen sich zusätzliche Wissensseiten zu. Woher kommt plötzlich das starke, neue Interesse an der Wissenschaft?**

Ich weiß gar nicht, ob es so plötzlich kommt. Natürlich gab es ein paar Ereignisse, die auch in politischen Redaktionen das Bewusstsein dafür geweckt haben, dass wir uns verstärkt mit wissenschaftlichen Themen auseinander setzen müssen. Zum Beispiel 1997 das Klonschaf »Dolly« – niemand hatte damit gerechnet, dass es so einen Wirbel geben würde. Später kam das Human-Genom-Projekt, dann die Stammzellendebatte. Das sind drei Faktoren, die deutlich gemacht haben: Hier ist ein Themenbereich, um den man sich mehr kümmern muss.

Zum zweiten setzt sich womöglich die Erkenntnis durch, dass die Leute auf den Titelseiten nicht ständig nur von der Führungskrise der CDU, SPD oder FDP lesen wollen, sondern dass sie durchaus Interesse an wissenschaftlichen Themen haben. Wenn »Der Spiegel«, »Focus« oder »Stern« so häufig mit einem Wissenschaftsthema auf der Titelseite aufmachen, dann nicht etwa wegen eines »Bildungsauftrags« nach PISA, sondern, weil sich solche Themen gut verkaufen.

Dieses Bewusstsein setzt sich nach und nach bei den Chefredaktionen durch. Das ist umso erstaunlicher, als die meisten Chefredakteure eher eine politische Sozialisation haben.

**Die Zeitung, von der Sie kommen, die »Süddeutsche Zeitung«, hat seit einiger Zeit eine fast tägliche Wissenschaftsseite. Was sind die Gründe dafür?**

Eine Frage war schlicht: Wird man dem Thema gerecht, wenn man einmal die Woche eine mehrseitige Wissenschaftsbeilage macht und für aktuelle Ereignisse immer einen Platz in der Zeitung suchen muss?

Kann man so etwa dem Thema Arzneimittelskandal wie jüngst bei »Vioxx« gerecht werden? Und andererseits die Erkenntnis durch Umfragen, dass Wissenschaft beim Leserinteresse ganz vorne steht!

**Sie als »Wissenschaftsjournalist« kommunizieren Wissenschaft als Mittlerin zwischen Fachwelt und Öffentlichkeit. Warum? Was ist für Sie das Interessante und Spannende an diesem Beruf?**

Ich habe zwar Chemie studiert, aber ich hatte von Anfang an ein Doppelinteresse.

Schon in der Schule hatte ich Chemie und Deutsch als Leistungskurs, weil ich sowohl die sprachliche als auch die naturwissenschaftliche Seite interessant fand. Ich habe bereits mit 17 Jahren für die »Rheinische Post« geschrieben und dies parallel zu Schule und Studium weitergeführt.

Und: Chemie alleine wäre mir zu fachspezifisch gewesen, zu »tief«. Jedes Detail, sozusagen jedes einzelne Atom im Rahmen einer Doktorarbeit über drei Jahre zu beobachten, das ist nichts für mich. Sich aber anzuschauen, wie steht die Chemie im Kontext zu anderen Wissenschaften oder zu den Medien, das finde ich spannend, denn es ist interdisziplinär. Das Schöne an dem Beruf ist auch, dass man sogar

## abstract

*The media is giving more and more column space to science reporting. To meet this increased need for well-grounded information on scientific issues such as stem-cell research, cloning, mad-cow disease or bioethics, the University of Dortmund has created a new degree program called »Science Journalism«. Students will learn to master the tools of the journalistic trade and acquire basic scientific and engineering knowledge so they can get up to speed on new topics and provide vivid, accessible reporting.*





dafür bezahlt wird, dass man täglich etwas dazu zu lernen darf.

**Stellt sich die Frage, wie Wissenschaft kommuniziert wird. Was ist für Sie Wissenschaftsjournalismus?**

Ich denke, es gibt da zwei Seiten, zwei Extreme. Einerseits den Erklär-Wissenschaftsjournalismus: Man geht mit Staunen durch die Welt. Das ist das Prinzip der »Sendung mit der Maus« oder von »Galileo« – der klassische Ansatz, bunter Erklärjournalismus.

Die andere Seite ist die kritische Beobachtung und Einordnung von Wissenschaft und Wissenschaftspolitik, bei welcher der Journalist auch eine Kontrollfunktion wahrzunehmen hat – etwa: Ist es sinnvoll, diesen neuen Teilchenbeschleuniger zu bauen? Wie sieht es mit der Qualität der klinischen Forschung in Deutschland aus?

**Und wie sollte Wissenschaftsjournalismus aussehen? Was sind Wissenschaftsjournalisten?**

Dass es diese beiden Extreme gibt, will ich den Studierenden vermitteln. Dazu kommt ein Grundverständnis von Wissenschaft für den Beruf. Da taucht natürlich die Frage auf: Geht das? Können Wissenschaftsjournalisten Chemie, Biologie, Physik und Medizin beherrschen – oder ist das zu viel verlangt? Ich sage: Es reicht ein Grundverständnis. Das ist, wie wenn Sie nach Spanien in Urlaub fahren. Was machen Sie? Sie kaufen sich einen Reiseleiter. Dort stehen hinten auf der letzten Seite die hundert wichtigsten Begriffe. Da

schaut man rein und macht schon nach kurzer Zeit einen ganz gewaltigen Sprung nach vorne, wenn man nur »Bitte«, »Danke«, »Ja«, »Nein« und »Guten Tag« verstehen kann. Sie verstehen die Spanier zwar immer noch nicht im Detail, kommen aber mit vielen Situationen besser klar.

Und so ist es mit diesem Studiengang: dass man den Studierenden ein paar Daten an die Hand gibt, an denen sie dann ihr Gesamtverständnis festmachen können. Zum Beispiel, wie Wissenschaft funktioniert. Was ein »peer review« ist. Was eine Fachzeitschrift ist. Wie man einen möglichst guten Experten erkennt. Dazu kommt das übliche journalistische Handwerkszeug, etwa lebendig und verständlich zu schreiben. Für jedes neue Wissenschaftsthema müssen sie sich dann zwar immer noch einarbeiten und recherchieren, aber dafür haben sie einen besseren Ausgangspunkt.

**Wie unterscheidet sich denn überhaupt Wissenschaftsjournalismus vom sonstigen Journalismus?**

Vielleicht gar nicht! Aber im Ernst: Ich glaube, dass das Gebiet des Wissenschaftsjournalismus die vergangenen Jahrzehnte darunter gelitten hat, dass immer wieder die Sonderrolle, die Kluft zwischen Wissenschaft und Öffentlichkeit, die Missverständnisse zwischen Wissenschaftlern und Journalisten betont und damit zementiert wurden. Vom grundsätzlichen Arbeiten her ist der Unterschied oft gar nicht groß. Zwei Unterschiede lassen sich natürlich nicht wegdiskutieren: dass viele Wis-

senschaftler es immer noch nicht gewohnt sind, mit Journalisten zu reden und dass Journalisten häufig eine Sozialisation haben, die auf Politik, Germanistik, Jura oder BWL basiert.

**In welchen Gebieten tummeln sich denn Wissenschaftsjournalisten? Nur in den so genannten »harten« Naturwissenschaften oder auch in den »weichen« Geisteswissenschaften?**

Die reflexartige Antwort ist: Natürlich zählen die Geisteswissenschaften dazu! Andererseits sind die deutschen Medien anders strukturiert. Da versteht man unter Wissenschaftsjournalismus die Berichterstattung über technisch-naturwissenschaftliche Themen, dazu Ingenieurwesen, Medizin, Psychologie, Archäologie. Soziologie und Geschichte werden im Regelfall nicht von der Wissenschaftsredaktion betreut und haben ihren Platz eher auf der Feuilletonseite oder im Politik-Ressort. Natürlich gibt es da Grenzfälle wie die Bioethik-Debatte. Da schreibt dann der Feuilleton-Kollege genau wie der Kollege aus dem Wissenschaftsressort. Das spiegelt sich auch an dem Lehrstuhl hier wider, der den Schwerpunkt auf naturwissenschaftlich-technischem Gebiet hat.

**Wenn sich die Wissenschaftsberichterstattung erweitert hat, hat sich auch das Zusammenspiel von Medien und Wissenschaftlern gewandelt?**

In den 80er Jahren findet man noch häufiger das Bild vom zerstreuten Professor wie in einem Hollywood-B-Film. Heute nehmen Redebereitschaft und Redege-



Holger Wormer: „Leserumfragen zeigen, dass Wissenschaft beim Leserinteresse ganz vorne steht.“

wandtheit von Wissenschaftlern im Umgang mit Medien zu. Vielleicht auch, weil viele gemerkt haben, dass es zwar gut ist, in »Science«, »Nature«, etc. zu publizieren, aber dass es für Drittmittel, etwa von Stiftungen, auch sinnvoll ist, gelegentlich in der »Tagesschau« zu erscheinen.

Zum Teil geben Wissenschaftler sogar bereitwilliger Auskunft, als Journalisten es wollen. Der Wissenschaftsjournalist muss daher heute viel mehr filtern: Warum will Professor XY eigentlich plötzlich so dringend mit mir reden? Hat er eine Biotech-Firma gegründet, die gerade an der Börse abschmiert? Oder läuft eine Zwischenfinanzierung aus, braucht er eine Anschlussfinanzierung und muss daher in der Presse werben? Warum kommt ausgerechnet jetzt diese Pressemitteilung oder jene Publikation?

**Also der Versuch, die Medien für eigene Zwecke zu vereinnahmen. Ist Ihnen da ein besonderer Fall im Gedächtnis geblieben?**

Bestes Beispiel: Ich habe mich schon vor dem ersten großen hausgemachten deutschen BSE-Fall mit der Krankheit beschäftigt und war erstaunt, wie viele BSE-Forscher wir danach plötzlich hatten!

Ich kannte vorher dreieinhalb, auf einmal waren es 30! Da war jetzt Geld zu holen, und plötzlich war jeder ein BSE-Forscher, der damit im weitesten Sinne zu tun hatte!

Und da ist die Herausforderung für den Wissenschaftsjournalisten – zu unterscheiden, ob das wirklich gute Wissen-

schaft ist, oder ob es nur darum geht, Geld locker zu machen.

**Der neue Studiengang »Wissenschaftsjournalismus« beinhaltet zur Hälfte ein Fachstudium in naturwissenschaftlichen Fächern. Welche Verbindungen gibt es sonst noch zur Naturwissenschaft?**

Ich möchte die Chance nutzen, mit diesem Studiengang innerhalb der Uni interdisziplinär zu arbeiten, eine Brücke zu bauen zwischen Natur- und Ingenieurwissenschaften auf der einen und den Geisteswissenschaften mit der Journalistik auf der anderen Seite. Das kann so aussehen, dass die Studierenden in einer Vorlesung die Aufgabe haben, sich die schlimmsten Themen aus ihren naturwissenschaftlichen Fachvorlesungen herauszusuchen – das, was sie noch nie verstanden haben.

Und dies journalistisch aufbereiten mit dem Ziel, es dabei zu verstehen und gleichzeitig eine Methode zu entwickeln, wie man es dem Leser oder Zuhörer besser erklären kann. Im Idealfall konfrontieren sie ihre Dozenten aus den entsprechenden Fachvorlesungen mit ihren Ergebnissen. Durch diesen Kreislauf könnten beide Seiten voneinander lernen.

**Welches Thema würden Sie sich dann vorknöpfen?**

Was ich in der Chemie nie mochte, waren diese ganzen Gitter- und Raumstrukturen in der Kristallographie. Da hätte ich mich sehr drüber gefreut, etwas an die Hand zu bekommen, damit ich das besser in meinen Kopf hineinbekomme!

*Das Interview führte Joachim Hecker*

## zur person

**Prof. Holger Wormer** ist 35 Jahre alt und gebürtig aus Achern bei Baden-Baden. Aufgewachsen ist er in Wülfrath. Durch Leichtathletik-Wettkämpfe im Dortmunder Stadion »Rote Erde« kam er schon früh in Kontakt mit der Westfalenmetropole. Nach dem Wehrdienst studierte er ab 1989 in Heidelberg, Ulm und Lyon Chemie mit Philosophie im Nebenfach. 1995 schloss er sein Studium mit dem Diplom ab. Seit 2004 hat er den Lehrstuhl für »Wissenschaftsjournalismus« am Institut für Journalistik inne. „Reisen bildet“ findet er, und so zählt Reisen neben Sport, Lesen und Schreiben zu seinen Lieblingsbeschäftigungen. Ein Motto von ihm lautet: „Was man mit Leidenschaft tut, macht man gut.“ Gerade erschienen ist von ihm das Buch »Schöne Bescherung!« (zusammen mit Hubert Filser, Herder, Freiburg, 160 Seiten, ISBN 3-451-28539-8) mit 24 wissenschaftlichen Wahrheiten zu Weihnachten.

# Dichtungsmasse leitet Daten

LICHTLEITENDES SILIKON BESCHLEUNIGT COMPUTER

## abstract

*High data-transfer rates, like those associated with internet servers, often push electrical lines past their physical limits. The cables act like antennas and interfere with one another. One alternative is to use light-conducting cables that don't affect one another. The team headed up by Professor Andres Neyer, Director of the MicroStructure Technology Lab in the Department of Electrical Engineering and Information Technology, produces sandwich boards containing light-conducting material. The material is called PDMS, a type of silicon developed by microstructure researchers. PDMS offers unique light-conducting and precision-processing capabilities that open up entire worlds of possibilities. The team is currently researching methods of mass-producing the silicon-layer boards.*

Es riecht ein wenig nach Essig, wenn der Installateur die neuen Fugen an Badewanne, Duschtasse oder Waschbecken anbringt. Mit dem Finger zieht er die Dichtungsmasse glatt, und im fertigen Zustand hält die gummiartige, meist gräuliche oder weiße Silikonmasse die Fugen wasserdicht.

Kein Liebhaber eines heimischen Aquariums wundert sich mehr über die vier Kanten an seinem Aquarium, an denen transparente Silikonnähte die Scheiben trotz des ungeheuren Wasserdrucks fest zusammenhalten – und das nur an den dünnen Schnittkanten. Der Stoff mit den beeindruckenden Eigenschaften heißt auch hier: Silikon.

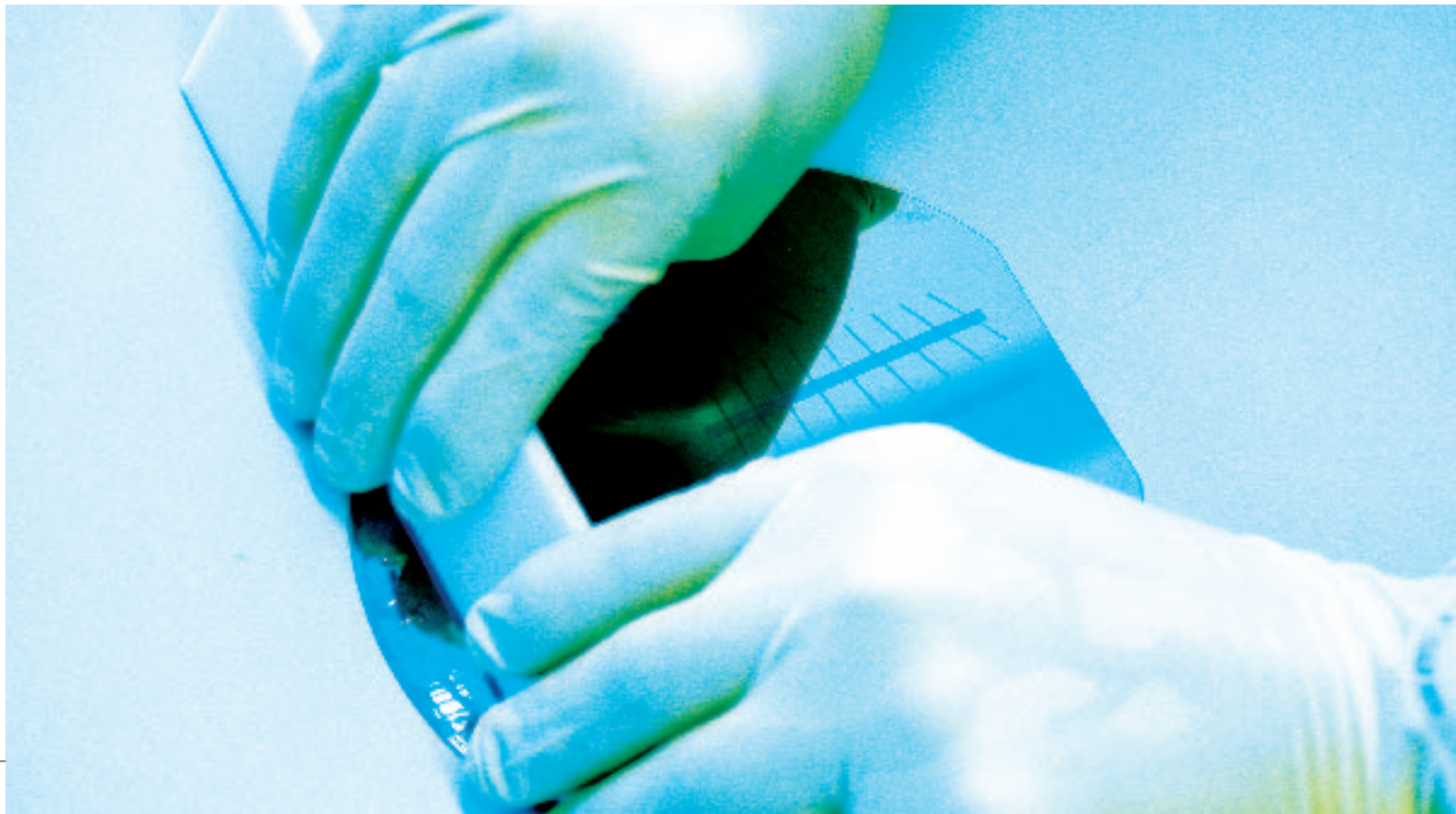
**Der Brockhaus beschreibt »Silikon«** als „eine Gruppe von synthetischen polymeren Verbindungen, die Siliziumatome, Sauerstoffatome sowie organische Reste enthalten. Silikone sind schlechte elektrische Leiter (also gute elektrische Isolatoren), jedoch gute Wärmeleiter.“ Das stimmt zwar, aber nicht mehr so ganz. Denn Prof. Dr.-Ing. Andreas Neyer hat eine weitere, wichtige und wegweisende Eigenschaft des Silikons entdeckt. Was die Scheiben des Aquariums zusammenhält oder die Fugen rund um Badewanne, Waschbecken oder Dusche vor eindringendem Wasser schützt, taugt zu weit mehr als nur zum dicht halten. Silikon kann auch Lichtstrahlen leiten, dann jedoch

nicht im Badezimmer, sondern im Computer. Dabei hält es ebenfalls dicht: kein Lichtstrahl dringt heraus.

**Andreas Neyer hält eine dünne, glühberige Scheibe Silikon in der Hand.** Sie ist klar wie Glas, biegsam wie Gummi und kann Licht leiten wie eine Glasfaser im Telefonnetz. Und ist doch im wesentlichen derselbe Stoff, aus dem die Fugen im Badezimmer sind. »Polydimethylsiloxan«, PDMS, heißt der Stoff, den Neyer für die moderne Informations- und Kommunikationsgesellschaft entdeckt hat und der „bisher für alles benutzt wird, nur nicht zum Lichtleiten“. Das wird sich nun ändern. Der Leiter des Arbeitsgebietes Mikrostrukturtechnik der Fakultät für Elektrotechnik und Informationstechnik zeigt eine kleine Elektronik-Platine, ein Plättchen, auf dem Computerchips und andere elektronische Bauelemente Platz haben, aus dem auch die Hauptplatine, das »Motherboard« im heimischen PC besteht.

In der Mitte seiner Platine schimmert es silbrig, hier steckt die Silikonmasse zwischen zwei Schichten Leiterplattenmaterial aus Epoxydharz wie das Hackfleisch im Hamburger zwischen den Weißbrothälften. „Im Prinzip ist es nichts anderes als Glas mit organischen Anteilen“, schwärmt Neyer von dem Stoff PDMS, den er für sich und fürs Internet entdeckt hat. Denn das weltumspannende Netz der Netze soll mit dem lichtleitenden Silikon noch schneller





»Polydimethylsiloxan« – klar wie Glas, biegsam wie Gummi und lichtleitend wie Glasfaser.

und leistungsfähiger werden. Die jetzigen Datenleitungen stoßen bereits seit einiger Zeit an ihre physikalischen Grenzen.

**Bei hohen Datenströmen im Gigabyte-Bereich** – bei Milliarden von Bytes bzw. Zeichen in der Sekunde – treten äußerst unerwünschte – weil unangenehme – Nebenwirkungen auf. Dann nämlich gelten plötzlich andere Gesetze, und Leitungen beginnen, wie Antennen zu wirken: Die Daten sind hochfrequente Signale und erzeugen elektromagnetische Wellen, die ausgesendet werden, ganz ähnlich wie beim Funkmast eines Radiosenders. Gleichzeitig werden elektromagnetische Wellen aus der Nachbarschaft ähnlich wie beim Radioempfang eingefangen und in elektrische Signale umgesetzt, welche die ursprünglich auf der Leitung vorhandenen Signale stören, indem sie sich ihnen überlagern – die Fachleute reden von so genanntem »Übersprechen«.

Das Ergebnis ist ein Mischmasch aus Daten, mit dem niemand mehr etwas anfangen kann. Lichtleitungen sind dagegen

absolut unempfindlich, sie beeinflussen sich gegenseitig überhaupt nicht. Egal welche Datenrate über sie transportiert wird, egal wie dicht sie nebeneinander liegen, ein »Übersprechen« findet nicht statt. Neyers Traum ist deshalb eine Kombination von Elektronik und Licht, eine hybride elektrisch-optische Platine mit integrierten Lichtleitern. Das Fantastische: Lichtleiter können sich sogar kreuzen, ohne dass irgendein Signal vom Weg abkommt – im elektrischen Bereich wäre das absolut undenkbar.

**Lichtleiter können sich verzweigen, wenn sie gesplittet werden.** Und Lichtleiter können ein Vielfaches an Signalen gleichzeitig übertragen: Wenn die Daten im so genannten »Multiplex-Verfahren« mit verschiedenen Lichtfarben übertragen werden, kommen sie sich gegenseitig nicht ins Gehege. Das Ganze wird möglich mit Hilfe eines Materials, das mit 50 Euro pro Kilogramm fast spottbillig ist.

Kennen gelernt hat Neyer den Universalwerkstoff in der Chemietechnik bei Dr.



Frank Katzenberg. Dort werden mit dem Material Mikroanalysechips mit winzigen, filigranen Kanälen hergestellt, durch die geringste Flüssigkeitsmengen zu Analyse-zwecken fließen. „Dort wird das Material zu allem verwendet, nur nicht zum Licht-leiten“, erwähnt Neyer nicht ohne etwas Stolz in der Stimme über seine Entde-ckung. Denn die optische Qualität und Lichtleitfähigkeit des Materials zählen für ihn „mit zu dem Besten, was wir kennen“.

Man merkt Neyer die Freude an der Entdeckung dieses Materials für neue, ungeahnte Zwecke an. Das glasklare Silikon ist nicht nur bestens lichtleitend, es ist zu-dem temperaturstabil, so dass es die 220 °C eines Lötbadens wegsteckt – immerhin eine Temperatur, bei der Kunststoffe in der Regel schmelzen wie Butter in der Sonne.

**Um das Silikon-Material PDMS als Lichtleiter nutzen zu können**, braucht Neyer es mit zwei grundsätzlich verschie-denen Eigenschaften: einer Kernkompo-nente, die das Licht leitet, und einer zwei-ten Komponente, die den Kern umgibt. Gefertigt werden solche Silikonschichten mit Gieß- und Rakeltechniken. Für die Fertigung von Prototypen werden Gießformen aus geätzten Siliziumwafern benutzt, so dass – ein weiterer Vorteil – weitgehend die vor-handenen Maschinen zur Herstellung der neuen Hybrid-Platinen verwendet werden können. Neu dagegen sind die Dimensio-nen der nächsten Generation: mit 60 x 40 Zentimetern sprengen Andreas Neyers zu-künftige Lichtleiter-Platinen die bisher üb-

lichen Maße zur Erzeugung von Mikro-strukturen. Immerhin ist seine lichtleiten-de Schicht in der Platine mit 200 Mikro-metern nur ein Fünftel Millimeter dick. Ganz zu schweigen von den lichtleitenden Ka-nälen, die mit 50 bis 70 Mikrometer nur rund ein Zwanzigstel Millimeter breit und tief sind. „Die Kantenrauigkeit darf nur 30 bis 40 Nanometer – also Millionstel Milli-meter – betragen“, setzt Neyer noch eins drauf.

**Diese Genauigkeit über Distanzen von über einem halben Meter einzuhalten** ist wiederum eine Kunst für sich, „Nanotechnik im Quadratmetermaßstab“, wie Neyer es schmunzelnd nennt.

Zum einen ist die Herstellung der Licht-leiter selber denkbar einfach: Es braucht eine Form mit den späteren Lichtleiterbah-nen, in welche das flüssige Silikonmateri-al hauchdünn gegossen wird. Die auf der Form vorhandenen Linien bilden sich nach dem Aushärten als Kanäle in der gegos-senen Silikonplatte ab. In einem zweiten Ar-beitsgang werden diese Kanäle mit licht-leitendem Kern-Silikon gefüllt, fertig ist die Sandwich-Schicht, die dann zwischen das Platinenmaterial kommt. So weit so gut. Doch so einfach die Produktion der licht-leitenden Silikonschicht ist, so diffizil ist die Herstellung der Gießform. Wie dies in der Praxis und dazu noch preisgünstig ge-schehen kann ist gegenwärtig Gegenstand der Forschung.

**Klar ist bisher:** Die Form wird aus einer Glasplatte als Träger bestehen mit einer

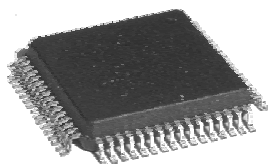
Schicht aus Fotolack, in welche die Licht-leiterbahnen einbelichtet werden. Die Lei-terbahnen bleiben stehen, der Rest fällt beim Entwickeln weg. Doch wie belichtet man solch große Flächen von 60 x 40 Zen-timetern auf den Mikrometer genau? Mit einem direkt-schreibenden Laser im »Direct Write Laser«-Verfahren? Oder muss erst noch eine Maske für die Belichtung ange-fertigt werden? Aber so große Masken gibt es bisher mit den geforderten Genauig-keiten nicht. Was in der Theorie schon längst geht, offenbart seine Tücken, wenn es auch in der praktischen Produktion wie am Schnürchen funktionieren soll.

**Ein weiteres Problem ist die Ein- und Auskopplung der Lichtsignale.** Denn das Licht muss von oben in die Platine hineingegeben und irgendwo anders auch wie-der herausgeholt werden. Deswegen wer-den die Lichtleiterbahnen an den Aus-trittsöffnungen mit 45°-Mikrospiegeln ver-sehen, welche die Lichtstrahlen im rechten Winkel umlenken. Zur Herstellung der Um-lenkspiegel müssen die Lichtleiterstege be-reits in der Gießform an den Enden mit ei-nem Präzisions-Diamantfräser unter 45° an-geschrägt werden. Ein bisher aufwändiges und daher nicht allzu elegantes Verfahren.

**Viel Detailarbeit wartet also noch auf das Team von Andreas Neyer.** Zwei Patente sind bisher für die Entwicklungsarbeit an-gemeldet worden, ein drittes Patentver-fahren läuft gerade. Nicht nur beim Pa-tentamt ist Neyer erfolgreich, auch beim Bundesministerium für Bildung und For-

Ihr Dienstleister für:

- **Programmentwicklung + Test**
  - **Qualifikation**
  - **Zuverlässigkeit + Analyse**
- an opto-elektronischen und elektronischen**
- **Komponenten**
  - **Baugruppen**
  - **+ Systemen**



**microtec GmbH**  
**Testlabor für Opto- und Mikroelektronik**

Motorstr. 49  
70499 Stuttgart  
Germany  
Tel. +49 (0)711 867 09-0  
Fax +49 (0)711 867 09-50

[info@microtec.de](mailto:info@microtec.de)  
[www.microtec.de](http://www.microtec.de)



schung hat er gute Karten. Von 80 Förderanträgen aus dem Bereich der Mikro-Produktionstechnik hat er im März 2004 die meisten Punkte für sein – mit einem Industriekonsortium – beantragtes Projekt »ProSPeoS« bekommen. In diesem Projekt soll im Zeitraum von Januar 2005 bis Dezember 2006 die weltweit erste Produktionskette zur Herstellung lichtleitender Platinen entwickelt werden. Die sechsmontige Zwischenzeit seit der Beendigung des letzten Projektes, das vom Bundesministerium für Bildung und Forschung (BMBF) bis Juni 2004 gefördert wurde, konnte mit Hilfe von Universität und Fakultät gut überbrückt werden.

**Das Interesse von Computerherstellern sowie Internetbetreibern** an der neuen Technologie ist weltweit sehr groß. Und so sieht es gut aus, dass unsere Daten bald auch in den Internet-Servern mit Lichtgeschwindigkeit übertragen werden. Vielleicht aber leuchtet es bald auch in unseren Computern daheim, wenn sich zeigt, wie leistungsfähig Silikon sein kann – auch abseits von Aquarium und Badewanne.

Joachim Hecker

**zur person**



**Prof. Dr.-Ing. Andreas Neyer** leitet seit 1994 das damals neu gegründete Arbeitsgebiet »Mikrostrukturtechnik«. Geboren wurde er 1950 im westfälischen Ibbenbüren. An der Universität Dortmund studierte er Physik und promovierte 1982 im Fachbereich Elektrotechnik der FernUniversität Hagen. Von 1982 bis 1990

arbeitete er als Assistent an der Universität Dortmund, anschließend vier Jahre als Privatdozent für optische Informationstechnik am Lehrstuhl für Hochfrequenztechnik. Schwerpunktmäßig entwickelt Neyer neue Technologien zur Herstellung mikrostrukturierter Kunststoffteile, die in der Mikrooptik und Mikrofluidik eingesetzt werden. Andreas Neyer ist verheiratet und hat drei Kinder. In seiner Freizeit ist er mit seiner Familie bei den Pfadfindern der Deutschen Pfadfinderschaft Sankt Georg aktiv. Sein Arbeitsgebiet Mikrostrukturtechnik leitet er nach dem Motto „Geht nicht – gibt's nicht“.

micro resist technology GmbH  
 Koepenicker Str. 325, Haus 211  
 12555 Berlin  
 Tel.: +49 - 30 - 65762192  
 Fax: +49 - 30 - 65762193  
 Email: [mrt@microresist.de](mailto:mrt@microresist.de)  
 Web: [www.microresist.de](http://www.microresist.de)

*micro resist  
 technology*

- Positive Tone Photoresists
- Negative Tone Photoresists
- Nanoimprint Resists
- ORMOCER®s for Microoptics
- IR Baker
- Process Chemicals
- Customer Service

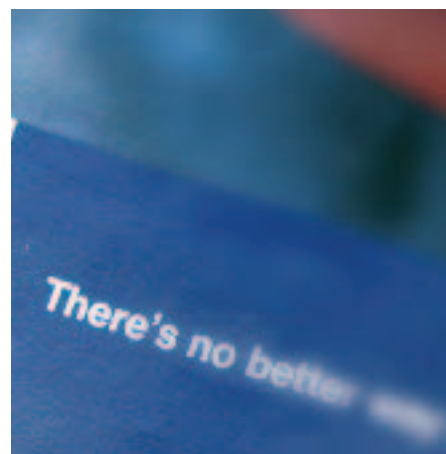
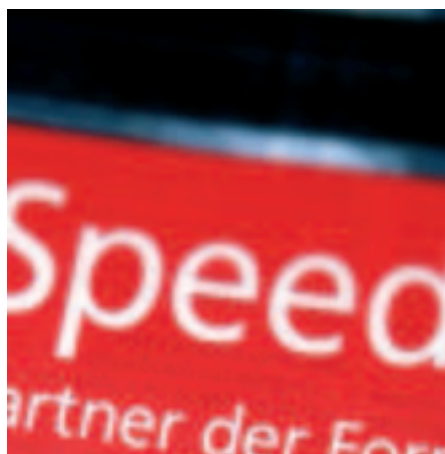
**The Experts for Photoresists**

**degussa.**

*creating essentials*

Zu unserer  
Weltmarktposition  
sagen wir nur eins:  
Eins.

Degussa ist weltweit die Nr. 1 in Spezialchemie.



# Komm rein und finde wieder raus

ENGLISCHE WERBESPRÜCHE LASSEN DEUTSCHE KUNDEN KALT

Heißt die neue Einfachheit wirklich »sense and simplicity«? Ist »Geiz geil«, denn »you can't beat the feeling«? Wer »powered by emotion« ist, ist auch gleich »driven by instinct«? Ist »a class of it's own« einfach nur »eine Klasse für sich«? »Every time is a good time« weil: »Ich liebe es«? Ist ein Produkt »aus Erfahrung gut« oder doch eher »designed, to make a difference«?

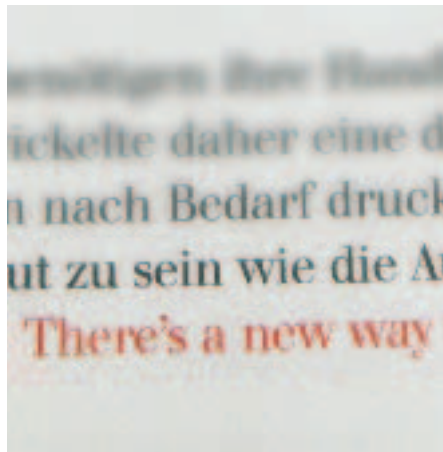
»Anglizismen«, englische Wörter und Kunstsätze erobern unseren Alltag und haben längst Einzug in die Werbung gehalten. Englisch ist trendy in den Augen und Ohren der Werbetreibenden. Wer etwas auf sich hält und neue, – das heißt vor allem: junge – Käuferschichten ansprechen möchte, gibt sich als »global player« und spricht in englischen Worten zur deutschen Kundenschaft.

**Aber kommt es so auch bei den Rezipienten**, den Empfängern solcher cooler Werbebotschaften an? Werden mit englischsprachigen Slogans tatsächlich erfolgreich Shopper geworben? Oder stehen potenzielle Käufer eher auf Sprüchen in ihrer

Muttersprache? Also »Geiz ist geil« statt »Fly high, pay low«? Und wie findet man das heraus?

**Dass ausgerechnet Musikwissenschaft und Statistik dahinter kommen**, ist neu und hat sich so ergeben. Genau wie die erstaunlichen Ergebnisse einer Diplomarbeit zur Untersuchung der »Wirkung von Anglizismen in der Werbung«, die kräftig im deutschen Blätterwald geraschelt und offenbar nicht nur eine Parfümeriekette zum Umdenken gebracht hat. Doch der Reihe nach.

Am Anfang war Isabel Kick, ihres Zeichens Studentin der Statistik an der Universität Dortmund mit einem Faible für Marketing und BWL im Nebenfach. Die heute 24-jährige stand kurz vor dem Abschluss ihres Studiums, einzig zwei mündliche Prüfungen und die obligatorische Diplomarbeit trennten sie noch von ihrem Diplomzeugnis. »Ich wollte kein theoretisches Thema bearbeiten«, beschreibt Kick ihre Motivation für ein für Statistiker ziemlich ungewöhnliches Thema, »sondern etwas Angewandtes machen, wenn möglich in



Kombination mit meinem Nebenfach Marketing.“ Marketing hat viel zu tun mit Werbung, und so kam ihr die Idee, die Akzeptanz englischsprachiger Werbebotschaften zu untersuchen. Schon länger war ihr die zunehmende Anzahl englischsprachiger Werbesprüche – pardon: Slogans – aufgefallen. Angeblich trendy huldigen sie einem vermeintlichen Zeitgeist. Untersuchungen dazu gab es zwar bereits viele, aber alle stützten sich lediglich auf Fragebögen und Interviews mit Testpersonen.

**Isabel Kick wählte einen neuen, experimentellen Weg:** Sie untersuchte nicht, was Testpersonen davon halten und dazu sagen, sondern wie Anglizismen, wie englischsprachige Werbesprüche tatsächlich körperlich auf Menschen wirken. Die physiologischen Wirkungen sind unbestechlich und damit absolut objektiv, denn diese Reaktionen sind absolut ehrlich, weil unwillkürlich und damit nicht willentlich zu beeinflussen. Um solche Wirkungen auf Versuchspersonen zu ermitteln, eignet sich eine Art Polygraph wie er unter anderem auch im »Lügendetektor« eingesetzt wird. Mit der Messung des Hautwiderstandes nämlich lässt sich eine spontane Reaktion von Menschen objektiv messen. Bei einer Reaktion wird der Hautwiderstand innerhalb von fünf Sekunden messbar größer, ohne dass sich das Ergebnis willentlich manipulieren und damit verfälschen lässt.

**Doch solche Geräte sind teuer und daher selten.** Durch Zufall erfuhr Isabel Kick von Prof. Dr. Günther Rötter am Institut für Musik und ihre Didaktik vom Fachbereich Kunst- und Sportwissenschaften. Er hatte sich einmal ein solches Gerät angeschafft, um die Wirkung von Musik auf den Men-

schen zu messen. Nun wurde daraus der Beginn einer fachübergreifenden, ungewöhnlichen Zusammenarbeit zwischen Musikdidaktik und Statistik. „Für mich ist es eine der schönsten Aufgaben, eine Examensarbeit zu betreuen“, sagt Rötter freudig, er hat das Projekt tatkräftig unterstützt.

**Nachdem die »Hardware« vorhanden war,** suchte sich die Statistik-Studentin Kick 24 Testpersonen männlichen und weiblichen Geschlechts, unterschiedlicher Bildung und verschiedenen Alters aus ihrem Bekanntenkreis. Was fehlte, war die Werbung. Mit einem professionellen Sprecher fertigte sie eine CD an, die zehn deutsche und zehn englische Werbebotschaften enthielt: Vom »Fly high, pay low« einer deutschen Fluggesellschaft und dem »Come in and find out« einer Parfümeriekette über »Have a break, have a kitkat« bis zum »Nothing between us« einer Unterwäsche-Marke oder dem »Designed to make a difference« eines Herstellers von Rasierern.

**Die andere Hälfte bildeten deutsche Werbebotschaften** wie das sattsam bekannte »Geiz ist geil«, das »Wohnst du noch oder lebst du schon?« einer skandinavischen Möbelkette über das »Wir sind da« der gelben Engel bis zum »Wenn's um Geld geht Sparkasse« und »Skoda – ganz schön clever«. Der Trick: Wenn Werbesprüche beim Kunden auf Interesse stoßen, lösen sie zwangsläufig eine innere Reaktion aus, die sich an einer Zunahme des Hautwiderstandes ablesen lässt. Etwa eine halbe Stunde Zeit investierte Isabel Kick pro Versuchsperson: Anlegen der Elektroden an Mittel- und Ringfinger der nicht-aktiven Hand (hier ist weniger isolierende Hornhaut), zufällige Auswahl der Reihenfolge der Werbesprüche und abschlie-

ßend ein standardisierter Fragebogen, um ihre Ergebnisse statistisch abzusichern.

**Das Ergebnis ist so eindeutig wie niederschmetternd** für die Werbetreibenden - mit englischen Slogans: Englische Werbesprüche erzeugen weit weniger Gefühlsregungen als deutsche. Damit wurde erstmals offenbar, dass die Werbeindustrie die Wirkung angeblich trendiger Werbebotschaften auf Englisch völlig falsch einschätzt, nämlich gnadenlos überschätzt. Wurden da Millionen Euro an Werbegeldern sinnlos ausgegeben, weil man einfach an den Erfolg von etwas glauben wollte, was niemals richtig durchdacht, geschweige denn untersucht worden war?

Interessant auch, dass überraschenderweise ältere Testpersonen eher Anglizismen akzeptieren als jüngere, obwohl vorher das Gegenteil erwartet worden war. Insofern verfehlen englische Werbebotschaften offenbar ausgerechnet die junge Zielgruppe.

**Über das Echo auf ihre Untersuchung in den Medien** waren alle Beteiligten völlig überrascht: Anglizismen, englische Werbebotschaften, sind nicht nur nervig, sie verfehlen sogar ihr Ziel! Eine kleine Sensation und für Freunde der deutschen Sprache, wie den Dortmunder Statistik-Professor Dr. Walter Krämer, eine echte Genugtuung. So notiert der »Verein Deutsche Sprache e. V.« mit Sitz in Dortmund, dessen 1. Vorsitzender Krämer ist, einen Sinneswandel, denn „viele Unternehmen denken um und setzen auf deutschsprachige Werbebotschaften.“

So sage die Schnellimbiskette »McDonald's« jetzt nicht mehr »Every time is a good time«, sondern schlicht: »Ich liebe es«. Der englische Spruch sei denn auch

allzu oft fälschlich übersetzt worden mit »Jede Zeit ist Gottes Zeit«. Auch der Kranich unter den Fluggesellschaften, die Deutsche Lufthansa, hebt (sich) nicht mehr ab mit dem Slogan »There's no better way to fly«, sondern bevorzugt das bodenständige »Alles für diesen Moment«. Zu oft sollen sich Passagiere gewundert haben, warum es „da keine besseren Fliegen gibt“. Und heißt es jetzt »SAT.1 zeigt's allen!«, weil das alte »Powered by emotions« des Privatsenders zu oft mit »Kraft durch Freude« gleichgesetzt worden war? Global Player widmen sich ebenfalls wieder der deutschen Sprache. Die Firma Siemens will eben nicht, dass »Be inspired« mit »Bienen-Inspektion« übersetzt wird. Da wird bei »Die Zukunft zieht ein« doch eher deutlich, was damit gemeint ist!?

**Und weitere Erfolge scheint die findige Dortmunder Statistikerin bewirkt zu haben:** Eine bundesweite Parfümeriekette wirbt nicht mehr mit »Come in and find out«, sondern sagt neuerdings: »Douglas macht das Leben schöner«. Das ist auch gut so. Denn aus anderen Untersuchungen weiß sie, „dass 90 Prozent den Spruch »Come in and find out« falsch übersetzt haben – etwa mit ‚Komm rein und finde wieder heraus!‘“. Auch beim Energiekonzern RWE heißt es jetzt »Einer muss da sein«, denn mit »One Group – Multi Utilities« waren nicht »Viele Werkzeuge für eine Gruppe gemeint«. Bleibt die Frage, wann etwa der japanische Autobauer Mitsubishi sich einen deutschen Werbespruch ausdenken lässt, um die Übersetzung »Die Fahrt über-

leben!« für sein »Drive alive!« ein für allemal der Vergangenheit angehören zu lassen.

**Für Isabel Kick ist das Studium jetzt beendet.** Nun folgt erst einmal ein Projekt mit einer Werbeagentur – just der übrigens, die den Slogan »Geiz ist geil!« erfunden hatte. Denn die Statistikerin möchte gerne auf Dauer zu einer Marketingagentur oder – alternativ – in den Bereich Konsumenten- und Marktforschung.

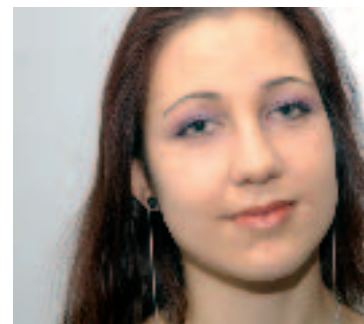
Für den Musikwissenschaftler Günther Rötter dagegen steht bereits das nächste Forschungsprojekt mit seinem Polygraphen an. Mit dem Hautwiderstandsmessgerät geht er jetzt der Frage nach, wie Musik das Schmerzempfinden beeinflusst. Zwangsläufig wird es dabei etwas schmerzhaft für die Testpersonen.

**Und all wir anderen, die wir gerade keinen Polygraphen zur Hand** – sprich: am Finger – haben, müssen jetzt zwar keine englischen Werbebotschaften mehr erdulden, dafür aber deutsche. Und leben fortan mit der Gewissheit, dass diese besser ankommen in unserem Unterbewusstsein als ihre englischen Vorgänger.

Das kann gefährlich werden, besonders für den Geldbeutel. Ob wir nun – dank Werbesprüchen in einheimischer Sprache – alle mehr zum Opfer werden und verstärkt Geld ausgeben, werden wir herausfinden. Ein Blick in die Portemonnaie wird es uns offenbaren. Und wer mag, kann sein Geldausgabeverhalten ja statistisch erfassen. Der Laie nennt dies dann »Haushaltsbuch«.

Joachim Hecker

## zur person



**Dipl.-Stat. Isabel Kick** ist 24 Jahre alt und stammt aus dem thüringischen Hildburghausen. Vor rund fünf Jahren begann sie ihr Statistik-Studium an der Universität Dortmund mit BWL im Nebenfach. Im November hat sie ihr Studium mit der Note »sehr gut« abgeschlossen. Ihre Hobbies sind Kunst, Mode und Sport.



**Prof. Dr. Günther Rötter** wurde 1954 im friesischen Addernhausen geboren. In Detmold und Paderborn studierte er Schulmusik, Erziehungswissenschaft und Philosophie, später Musikwissenschaft an der TU Berlin, wo er 1985 auch promovierte. Nach Forschungstätigkeiten in Berlin an der TU und dem Staatlichen Institut für Musikforschung wurde er wissenschaftlicher Assistent an der Universität Münster. 1996 habilitierte er an der Universität Osnabrück. Seit 1996 ist Rötter Professor für Musikwissenschaft am Fachbereich Kunst- und Sportwissenschaften der Universität Dortmund.

## abstract

*How do German-speaking customers respond to all the Anglicisms peppering German advertising? Statistics student Isabel Kick decided to find out with the support of Professor Rötter. To quantify the physical responses, the duo measured skin-resistance levels on 24 test subjects who heard a random series of English and German advertising taglines. The experiment showed that the test subjects responded more strongly to taglines written in German than to those written in English. Several companies have since seen the light and replaced their English slogans with German ones.*

Microsoft®

Ihr Potenzial. Unser Antrieb.

# Host nix.

## Web-Entwicklung und Hosting jetzt zum Nulltarif.

Für Ihre Ideen brechen günstige Zeiten an. Mit der kostenlosen Microsoft-ASP.NET-Web-Entwicklungstechnologie können Sie komplexe Webanwendungen entwickeln und realisieren. Und mit unseren Hostingpartnern Ihre Website gratis ins Netz stellen.

Das ist alles für Sie drin: die Technologieplattform ASP.NET, die Programmierumgebung WebMatrix und 3 Monate kostenfreies Hosting. Bauen Sie einfach los:

[www.microsoft.com/germany/hostnix](http://www.microsoft.com/germany/hostnix)



# Stadtumbau braucht

DEN SCHRUMPFUNGSPROZESS INS POSITIVE KEHREN

Unsere Städte schrumpfen, das ist so gut wie sicher. Bei einem zu erwartenden Einwohnerschwund in Nordrhein-Westfalen von derzeit rund 18 auf etwa 16,9 Millionen im Jahr 2040, was dem Stand von 1968 entspräche, wird es nach den derzeitigen Trends vor allem städtische Regionen treffen. »Hauptursachen« sind Abwanderung und geringe Geburtenzahlen, die sich schon länger auswirken. So haben von 1992 bis 2002 alle Ruhrgebietsstädte, außer Bottrop, Einwohner durch Abwanderung verloren: insgesamt rund 109.000. Am stärksten betroffen waren Gelsenkirchen (- 5,8 Prozent), Essen (- 5,6 Prozent) und Duisburg (- 4,7 Prozent). Aufgegebene Einzelhandelsgeschäfte wegen fehlender Kaufkraft und nicht bewohnte Wohnungen sind Folgen, die man besonders deutlich sieht. So werden allein für Essen 24.000 leer stehende Wohnungen bis 2020 erwartet, das sind 20 Prozent des heutigen Bestandes!

**Trotzdem: Weniger kann mehr sein.** Eine Erkenntnis, die fest im Volksmund verankert ist, für die es in der mentalen Wirklichkeit der Deutschen aber nach wie vor wenig Raum gibt. Kein Wunder in einer Wirtschaft, die auf ständiges Wachstum ausgerichtet ist, deren größtes und deshalb auch schönfärberisch verkleidetes Schreckgespenst das so genannte Nullwachstum ist. Vom Gegenteil des Wachstums, dem Schrumpfen, mag da erst recht keiner reden. Es ist ein Tabu, bei dem die drängende Zukunftsdebatte um das Schrumpfen unserer Städte keine Ausnahme macht.

Zwar gibt es für das Schrumpfen unserer Städte längst das neutrale Wort »Stadtumbau«, doch steht das kaum besser da, weiß Christa Reicher, Professorin des Fachgebietes Städtebau und Bauleitplanung der Fakultät Raumplanung, nur zu gut: »Stadtumbau« ist nach wie vor mit vie-





# Kommunikation

Christa Reichert zur »schrumpfenden Stadt«:  
„Es ist enorm schwierig, das Thema konstruktiv zu vermitteln.“



## abstract

»Urban Transformation and Communication« is the title of this winter semester's »Urban-Planning Colloquium«, hosted by the Department of Spatial Planning. The colloquium focuses on how to recast the debate about »shrinking cities«, currently distorted by prejudices and fears among politicians and citizens alike, as a discussion about a creative, socially necessary process. This is important, as most German communities and regions in the medium to long term are affected by the change, which is driven by declining population figures and changes in the economy. Like any urban-planning enterprise, it is essential to communicate the process to the public. By using competitions as open-ended workshops or other experimental methods, this is an opportunity to take the fear out of the shrinking-cities debate. The three-part colloquium is geared toward students, building and planning experts as well as the interested public.

len negativen Adjektiven behaftet. Kommunen möchten mit allen möglichen Eigenschaften in Verbindung gebracht werden, keinesfalls jedoch mit dem Thema »schrumpfende Stadt«. „Deshalb ist es enorm schwierig, das Thema konstruktiv zu vermitteln.“

**Ganz gegen ihre sonstigen Gewohnheiten** bei Zusatztopfen sträubten sich die Städte, denn das negative Image einer »Modell-Schrumpfkommune« schreckt ab, ist eine geradezu ausgewachsene Horrornovision für jeden Wirtschaftsförderer. Was, so lauert die Angst dahinter, wird ein potenzieller Investor nicht alles Arges denken, wenn er vor solchem Hintergrund über ein Engagement nachdenkt? Zu wenig reflektierte, vermutlich sogar kontraproduktive Bedenken, zumal schon jetzt viele Städte und städtische Regionen Deutschlands im Schrumpfungsprozess stecken. So ist etwa die Einwohnerzahl Dortmunds seit 1990 von 599.000 auf heute knapp 588.000 geschrumpft. Allein bis 2010 wird – wie übrigens auch in Essen – mit einem weiteren Schwund um zehn Prozent gerechnet. Ein Prozess, der angesichts eines bis 2040 prognostizierten Bevölkerungsschwunds um rund zehn Millionen in ganz Deutschland auf die allermeisten anderen Städte und Gemeinden mittel- und langfristig ebenfalls zukommt, da von Abwanderung durchweg kreisfreie – also größere – Städte betroffen sind, während es derzeit im eher ländlichen Raum sogar noch Zuwächse gibt (so wird für den Kreis Paderborn bis 2010 noch eine Zunahme der Bevölkerung um etwa 15 Prozent erwartet).

**Hauptursachen für das Schrumpfen der Städte** sind sinkende Bevölkerungszahlen und der wirtschaftliche Wandel. Fertigungen werden globalisierungsbedingt ins Ausland verlegt, an den alten Standorten fallen die Arbeitsplätze weg. Und wer flexibel genug ist, zieht der Arbeit nach. Durch das Wegbrechen der wirtschaftlichen Basis, einen entsprechenden Funktionsverlust der Städte und das anhaltende Abwandern qualifizierter junger Menschen liegt Ostdeutschland beim Schrumpfen derzeit zwar noch weit vorn. Im Westen, wo es vor allem durch Überalterung der Bevölkerung, Sterben alter Industrien oder die Aufgabe von Militärstandorten bedingt ist, gibt es aber längst ähnliche deutliche Tendenzen. Paradebeispiel ist wiederum das Ruhrgebiet, wo das Ende der Montanindustrie an

vielen Standorten Menschen dazu zwang, sich woanders Arbeit zu suchen. „Wenn man sich die langfristigen Prognosen bis 2050 anguckt, dann muss sich jede Kommune mit diesem Thema konstruktiv auseinandersetzen.“ Darin sind sich Christa Reicher und andere Fachleute ebenso einig wie über die tiefgreifenden Auswirkungen auf die Wirtschaftsentwicklung einer Stadt, auf Wohnungsmarkt, Städtebau, Ver- und Entsorgung im technischen und sozialen Bereich, Ökologie und Infrastruktur. Weniger Menschen brauchen weniger Geschäfte und Wohnungen, gleichzeitig haben die Kommunen wegen dadurch sinkender Einnahmen und Zuweisungen weniger Geld zur Verfügung. Vor diesem Hintergrund ist es für die Raumplanerin geradezu pittoresk, wie sich die beiden Ruhrgebietmetropolen Dortmund und Essen schon seit Jahren lokalpatriotische, von regionalen Medien begleitete Einwohnerzahl-Scharmützel darüber liefern, wer – nach Köln – zweitgrößte Stadt in Nordrhein-Westfalen sei. Beide pendeln munter weiter um die 590.000-Einwohner-Marke.

**Ein statistisches Katz- und Mausspiel**, das wichtige Fragen gar nicht erst in den Blick kommen lasse: „Es geht nicht darum, wer die größte Stadt in der Region ist, sondern darum, wie man dem Einwohner- und Bevölkerungsrückgang begegnet. Wie kann man eine Stadt lebenswerter machen, um Abwanderung zu verhindern? Wie kann man kreativ auf die demographische Entwicklung reagieren? Mir geht es darum, dass dieses Problem konstruktiv angegangen wird und nicht mit geschönten Daten und Power-Point-Präsentationen totgeschwiegen wird.“ Gründe genug also, das Thema in diesem Wintersemester im »Städtebaulichen Kolloquium« der Dortmunder Raumplaner zu behandeln.

Die Veranstaltungsreihe legt ihren Schwerpunkt seit Jahren auf aktuelle Fragen von Raumplanung und Städtebau, um sie im Zusammenspiel von Leuten aus Praxis, etwa Planungsdezernenten der Städte, Architekten und nicht zuletzt betroffenen Anwohnern wie im vergangenen Jahr beim Projekt »Stadt am Wasser« unter anderem in Hamm und Castrop-Rauxel, und wissenschaftlichen Experten von verschiedenen Seiten zu beleuchten. Ein offenes Forum, das sich an Studierende ebenso richtet wie an die Bau- und Planungsdezernenten der Städte und Kom-

munen im Umfeld und interessierte Laien, also die breite Öffentlichkeit. Unter dem Obertitel »Stadtumbau und Kommunikation« ist die Schrumpftematik dabei diesmal mit einer Grundproblematik raumplanerischen Handelns verbunden: „Ein Großteil der Projekte ist in der Umsetzung nicht erfolgreich, weil sie in der Öffentlichkeit nicht entsprechend kommuniziert werden.“

**Situationen, die Christa Reicher häufiger erlebt hat**, etwa bei der Planung für eine Innenstadtentwicklung: „Es gibt einen Wettbewerb. Wenn dann die Jury entscheiden soll, fällt Politikern plötzlich auf, dass ihnen etwa die Verlegung der Straße, die damit verbunden ist, nicht richtig klar war. Es gibt zwar Beschlüsse, und die Politiker waren daran beteiligt, aber sie haben die Tragweite der Entscheidung nicht verstanden und versuchen nun, den fahrenden Zug wieder anzuhalten. Jene, die die Aktion beschlossen haben, rollen dann alles wieder von vorne auf, und damit ist das ganze Verfahren umsonst.“

„Leerstellen in der Kommunikation“ nennt sie das aus leidvoller Erfahrung und in der festen Absicht auf Optimierung, gerade auch, wenn es um ein Thema wie den kreativen Stadtumbau geht, der in den Alltag sehr vieler Menschen eingreift – von der Wohnbevölkerung einer Innenstadt, eines Quartiers oder Viertels bis hin zu den Gewerbetreibenden vor Ort. Außerdem sei es allein schon ein Gebot der demokratischen Beteiligung, dass sich Stadtplanung so an die Betroffenen wendet, dass sie für jene nachvollziehbar ist. Kommunikation hält sie darum auch für einen Schlüsselbegriff des planerischen Handelns.

**„Gerade beim Stadtumbau geht es darum**, der Bevölkerung eine Basis zu schaffen, damit sie daran beteiligt ist. Die Ziele sind klar. Es muss sich lohnen, beispielsweise wieder in der Innenstadt zu wohnen und einzukaufen, statt auf die grüne Wiese zu fahren oder in ein Einfamilienhausgebiet außerhalb zu ziehen.“ Solange es bei herkömmlichen Beteiligungsverfahren wie Anhörungen bei einer Frontalsituation von Planern hier und Publikum da bleibt, ist kommunikativer Fortschritt kaum zu erwarten. „Auch auf der rein akademischen Ebene wird man das nie erreichen, nur Worte allein werden nicht überzeugen“, ist sich Reicher sicher. Dafür aber neue For-

men von Wettbewerben, bei denen auch radikalste Entwürfe im Modell vorgestellt oder, besser noch, in Workshops mit den Betroffenen gemeinsam entwickelt oder zumindest durchgespielt werden: „Es ist ureigenste Aufgabe von uns Planern, Bilder zu entwickeln, die überzeugen, und Bilder zu schaffen, über die man dann eine bessere Vorstellung über den möglichen Weg bekommt.“

**Auch happening-ähnliche Aktionen**, die als eine Art Anwohner-Event die halbkünstlerische vorübergehende Nutzung etwa einer Brache erproben, sind da mögliche und bereits erfolgreich erprobte Wege. Die von Schrumpfangst geplagten Verantwortlichen in den Städten sind ohne Ermunterung von außen allerdings oft nicht bereit, neue Wege zu beschreiten. Insofern ist auch Ermunterung zu Denkweisen, die so zunächst mal nicht gedacht werden, Ziel des Kolloquiums, frei nach dem Motto: Wo die Bausubstanz schrumpft, wachsen die Freiräume für neue Ideen. Strukturwandel als Chance. Das seien zwar noch keine Lösungen, werde aber oft schlicht nicht gesehen.

**„Schrumpfen kann insofern tatsächlich zur Chance werden“**, sagt Reicher, die in diesem Zusammenhang »die kreative Stadt« als ein Herzensanliegen nennt, für das sie – auch im Kolloquium – ihre Studierenden begeistern will. „Die solide fachliche Ausbildung ist das Fundament. Darüber hinaus wollen wir vermitteln: Wenn Ihr etwas bewegen wollt, müsst Ihr Euch auch auf dem Gebiet der Vermittlung schulen und durchaus mal experimentelle Wege beschreiten. Denn letzten Endes geht es darum, Menschen zu begeistern und Dinge, die in Köpfen und Plänen entstanden sind, in der Realität umzusetzen. Und da reicht heute kein Papier mehr.“

Wissenschaft mit Herz, die im »Städtebaulichen Kolloquium« dem soliden akademischen Diskurs folgt, über konkrete Projekterfahrungen informiert und Kommunikationskonzepte für Stadt, Region und Land thematisiert. Und da nach wie vor auch beschönigende Schrumpf-Umschreibungen wie »Stadtumbau« und »Rückbau« negativ besetzt sind, geht es auch darum, welche »Übersetzungen« Kommunen in ihrer Schrumpf-Kommunikation bisher entwickelten, um die nahrhafte, aber heiße Kartoffel etwas abzukühlen.

Udo Feist

## zur Person

### Prof. Dipl.-Ing. Christa Reicher

wurde 1960 in Neuerburg/Kreis Bittburg-Prüm geboren und studierte in Aachen und Zürich Architektur. Ab 1987 arbeitete sie in mehreren Planungsbüros, darunter im Atelier Vandenhove in Lüttich/Belgien. Von 1990 bis 1996 war sie als wissenschaftliche Mitarbeiterin am Lehrstuhl für Städtebau und Landesplanung der RWTH Aachen tätig, 1993 gründete sie mit anderen ein Planungsbüro. In ihrer Laufbahn war sie Dozentin an der »European Business School«, von 1998 bis 2002 Professorin für »Städtebau und Entwerfen« an der FH Bochum. Seit 2003 ist sie Leiterin des Fachgebiets »Städtebau und Bauleitplanung« der Fakultät Raumplanung.

Christa Reicher hat zwei Söhne und die feste Überzeugung, dass Berge vielleicht nicht zu versetzen, wohl aber zu überwinden sind: Im Sommer überstieg sie mit dem Fahrrad gleich vier Alpenpässe – der höchste lag auf 2.384 Metern, „und da hat es schon im August geschneit.“

# Unsichtbare Strippen

FORSCHUNGEN FÜR EIN KÜNFTIGES HEIMNETZWERK

**D**as mit dem DVD-Spieler war keine gute Idee. Aber er war einfach sagenhaft günstig. Jedoch das Anstöpseln an die Stereoanlage ist eine Wissenschaft für sich. Erst war der Ton zum Film nur zu hören, wenn der Verstärker auf »Tuner« stand. Jetzt ist bei »DVD« nur der linke Kanal zu hören und bei »Tuner« nur der rechte. Eindeutig eine Verschlimmbesserung. Kein Wunder: Das Kabelgewirr hinter dem HiFi-Turm hat sich mittlerweile zu einem regelrechten Drahtverhau entwickelt, der nicht mehr zu durchschauen ist. Nur eins ist klar: Dies ist ein Fall für Prof. Dr.-Ing. Rüdiger Kays, Inhaber des Lehrstuhls für Kommunikationstechnik und Dekan der Fakultät für Elektrotechnik und Informationstechnik.

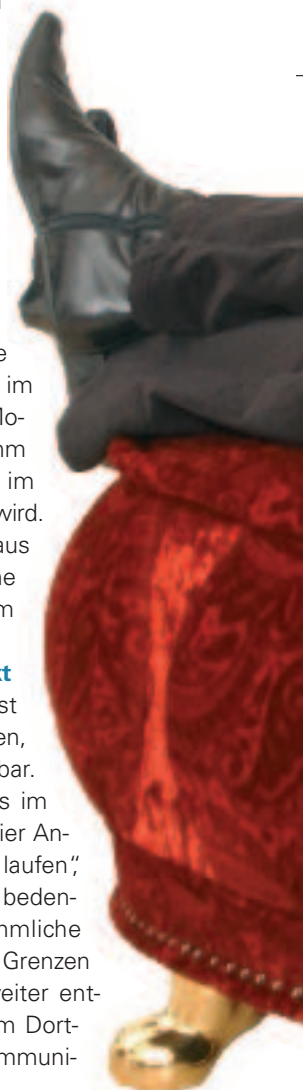
**Auch Kays sind die vielen Strippen im Haushalt und erst recht hinter der Stereoanlage ein Dorn im Auge.** „Da sind unzählige Kabel, mindestens ein halbes Dutzend Fernbedienungen und eine Vielzahl von Einzelgeräten, die alle nicht zusammenarbeiten“, bringt er die leidvollen Erfahrungen vieler Heimelektronik-Anwender auf den Punkt. Aber selbst wenn die Stereo-Anlage untereinander noch zu verkabeln ist, wie bekomme ich den Ton des zehn Meter entfernten Fernsehers auf die Boxen? Wie kann ich meine im Wohnzimmer laufenden CDs in der Küche beim Suppekochen hören? Und wie kann ich Musik mit meinem Rechner im Arbeitszimmer austauschen? „Nur in einem Netzwerk kann ich übergeordnete Nutzungsstrategien realisieren“, postuliert Kays. Doch das muss erst einmal aufgebaut werden, eine Vernetzung auf physikalischer Ebene muss her, auf der dann eine logische Ebene aufsetzen kann. »Strippen ziehen« wäre da das Beste, gibt Kays zu, „das ist abhörsicher, exklusiv – aber teuer“. Deshalb

setzt er lieber auf das, was beim Heimcomputer in punkto Internet-Anschluss derzeit der Renner ist, auch wenn es das umständliche Kürzel »WLAN« trägt: die drahtlose Vernetzung aller elektronischen Komponenten im Haushalt mittels »Wireless Local Area Network«, sprich dem »Drahtlosen, lokal begrenzten Netzwerk«. Funkwellen also könnten verbinden, was eigentlich schon lange zusammengehört: Medien unterschiedlicher Art, vom Fernseher über die HiFi-Anlage bis zum Heimcomputer, der oft in mp3-Dateien schon mehr Musik gespeichert hat als in der CD-Sammlung im Wohnzimmer steht. Dann könnte ich die Lieblings-CD im Wohnzimmer laufen lassen und in der Küche hören. Dann könnte man im Arbeitszimmer auf dem Monitor das Fernsehprogramm sehen, was nebenan im Wohnzimmer empfangen wird. Und vom Fernsehsessel aus hätte ich Zugriff auf meine mp3-Sammlung auf dem Rechner.

**Doch der Teufel steckt im Detail.** Denn WLAN ist so, wie wir es heute kennen, alles andere als belastbar. „Wir stellen uns vor, dass im Haushalt häufig drei bis vier Anwendungen gleichzeitig laufen“, schätzt Kays und gibt zu bedenken, dass das herkömmliche WLAN da bereits an seine Grenzen stößt – wenn es nicht weiter entwickelt wird, wie eben am Dortmunder Lehrstuhl für Kommuni-

## abstract

*Today's consumer-electronics devices all run in isolation. Wouldn't it be better to integrate them in a network that delivers video, television, audio, text and internet media throughout the entire house? The simplest way to achieve this is with the wireless WLAN standard. First, however, the WLAN protocol has to be improved and made powerful enough to transmit large volumes of data such as up to four movies at the same time without any problems. To maximize performance for all users, the wireless network also needs optimized load-sharing capabilities within the network and with other networks.*



kationstechnik. Die Bandbreite des Funkverkehrs via WLAN ist eng bemessen, und damit sind die Kapazitäten begrenzt. Trotzdem soll an jeder Stelle des Hauses oder der Wohnung jede gewünschte Information ohne großen Aufwand verfügbar sein – Filme, Fotos, Musik, Schriftstücke, Internet und Spiele. Das geht nur mit einer leistungsfähigen Vernetzung, die – Gott sei Dank – eben ohne Kabelsalat funktionieren soll.

**Dafür muss das Heimnetz einiges können:** Mit einer Datenrate von insgesamt um die 25 Megabit pro Sekunde sei bis zum 30-fachen eines breitbandigen Internetzuganges wie DSL nötig, um beispielsweise mehrere Videoübertragungen gleichzeitig zu gewährleisten. Auch muss die Datenübertragung absolut zuverlässig sein, also »quasi error free«, wie es der Fachmann formuliert, damit es nicht zu Ausfällen und Zeitverzögerungen kommt. Das bedeutet immerhin „weniger als einen Fehler in der Stunde, denn wer hat schon Lust, beim Fußballenspiel die entscheidende Torszene zu

verpassen?“, meint Kays. „Oder wenn Papa Fußball schaut, ruckelt plötzlich das Bild wegen des Computerspiels, das die Kinder nutzen“, schildert er nette Effekte, die einer Technik von vornherein jegliche Akzeptanz nehmen können. Und ganz wichtig: Das heimische Netzwerk soll sich selbst organisieren, ohne dass es – wie etwa beim Computer – aufwändiger Installationen bedarf. Das heißt: Es gibt „keine zentrale Instanz, sondern dort, wo zwei Geräte zusammenkommen, können sie miteinander kommunizieren.“

**Weil Schnittstellen wie »Firewire« oder das vom PC-Netzwerk her bekannte »Ethernet«** spezielle Leitungen erfordern und nicht einfach zu handhaben sind, verfiel Kays mit seinem Team schnell auf das drahtlose WLAN, „für das keine Wände aufgestemmt werden müssen!“ So ließe sich problem-, weil drahtlos das Haus vom Keller bis zum Dach vernetzen.

**Ein Telefonanschluss im Keller reicht,** auf den alle drahtlos zugreifen. Ähnliches gilt für die Satellitenschüssel auf dem Dach, die drahtlos von allen angezapft werden kann. Sogar ein eigener Server, ein Zentralrechner, der für alle da ist, ließe sich realisieren. Aller-

dings: Spontan geht nichts. „Der Funkkanal ist sehr störanfällig, wenn ich WLAN so einsetze, wie es heute konzipiert ist.“, gibt Kays zu bedenken. Das WLAN muss intelligenter werden, lautet Kays Forderung, und damit leistungsfähiger. „Zudem muss die Sendeleistung geringer sein, damit ich die Funknetze dichter packen kann und sich die Nachbarn nicht ins Gehege kommen“, schlägt Kays vor und empfiehlt zusätzlich, das Frequenzband besser auszunutzen. „Sie müssen

zwischen 20 Frequenzen auswählen, damit sich überlappende Funknetze trotzdem nicht stören – insgesamt bleibt eine ganze Anzahl von Parametern, mit denen ich »spielen« kann – eine hochkomplexe Angelegenheit,“ gibt Kays zu.

Dabei sind viele Detailfragen zu klären, etwa dass „kein Datenstrom vom DVD-Spieler unverschlüsselt übertragen werden darf, aus urheberrechtlichen Gründen.“ Soll sich mein Funknetz automatisch mit dem des Nachbarn abstimmen, wer welche Frequenz benutzt? „Dynamische Wahl der Übertragungsfrequenz“ heißt das Beobachten der Umgebung, um einen wenig ausgelasteten Frequenzbereich zu nutzen. Aber auch die eigene Sendeleistung so gering zu halten wie möglich, damit man zwar eine sichere Übertragung habe, aber nicht in großem Umkreis eine ganze Frequenz blockiere. Und „»Priorisierung«“ heißt, dass bestimmte Anwendungen wie etwa die Videoübertragung Vorrang haben. Wenn das Internet sich dafür langsamer aufbaut, ist das nicht so schlimm, als wenn der Film ruckelt oder zwischendrin völlig aussetzt.“ Rüdiger Kays geht dabei sehr praktisch vor, denn man kann in der

Elektrotechnik zwar viel theoretisch berechnen, die Praxis hat aber ihre eigenen Gesetze. So genannte Frequenzplanungstools beispielsweise, welche die Ausbreitung und Verteilung von Funkwellen rechnerisch simulieren, gibt es zwar seit längerer Zeit, aber sie arbeiten nur zweidimensional, in der Fläche. Ein dreidimensionales Tool, das auch die Verbreitung in der Höhe, wie in einem Haus, berechnet, gibt es derzeit nicht.

**Um daher wirklich zu wissen, wie sich ein Funknetz in einem realen Haus verhält,** macht er mit seinem Team Messungen vor Ort und ermittelt beispielsweise Reichweite und Fehlerrate in Keller, Wohnzimmer im Erdgeschoss, Schlafzimmer im ersten Stock und Kinderzimmer unterm Dach. Prüft nach, wie sich verschiedene WLAN-Netze gegenseitig beeinflussen. Denn wer will schon das Fernsehprogramm des Nachbarn empfangen oder hat Lust, dass nebenan die Urlaubsbilder mitgeguckt werden? Ist all das geschafft, müssen die Ergebnisse in eine allgemeinverbindliche Norm gegossen werden, an die sich jeder halten muss.

Joachim Hecker

**zur Person**



**Prof. Dr.-Ing. Rüdiger Kays** ist Jahrgang 1957, stammt aus Gelsenkirchen und studierte von 1976 bis 1981 an der Universität Dortmund Elektrotechnik mit Schwerpunkt Nachrichtentechnik; danach blieb er der Hochschule als wissenschaftlicher Angestellter treu. 1986 promovierte er mit einem Thema zur hochauflösenden Fernsehprojektion. 1987 ging er zur Firma Grundig nach Fürth und baute dort den Bereich Forschung und Vorentwicklung auf. Seit 1999 hat er den neu gegründeten Lehrstuhl für Kommunikationstechnik inne und ist seit dem Frühjahr 2003 Dekan der Fakultät für Elektrotechnik und Informationstechnik. Rüdiger Kays ist mit einer Realschullehrerin verheiratet und hat zwei fast erwachsene Söhne.

**Managed business flexibility:**  
**High-Tech muss nicht gefallen. Sondern gewinnen.**

LAN, EAI, ERP, MPLS, MS. Das klingt nicht schön. Aber es macht erfolgreich.

Individuelle ICT-Lösungen kombinieren Informations- mit Kommunikationstechnologien. Informationen werden verwertbares Wissen. Wissen wird zu Wettbewerbsvorteilen. Unser Job dabei: Wir planen, bauen und managen genau die ICT, die Sie für Ihr Business brauchen. Kurz: Wir machen Sie flexibel.

[www.t-systems.de](http://www.t-systems.de)

**T · · Systems · ·**



LG C2200: der Multi-media-Einsteiger.



# Foto-Modell.

Unterwegs Bilder aufnehmen und versenden.\*  
Mit dem LG C2200.

- Machen Sie Fotos und versenden Sie diese per MMS an Ihre Freunde.\*
- Die integrierte Digitalkamera macht es möglich: einfach aufklappen und abdrücken.

Mehr Infos erhalten Sie unter [www.t-mobile.de](http://www.t-mobile.de), der T-Mobile Kurzwahl 2202, unter 0800 330 6699 sowie bei Ihrem T-Punkt oder einem T-Mobile Partner in Ihrer Nähe.

\*Der direkte Versand und Empfang/Abwurf von Foto bzw. Video MMS ist im Inland und für T-Mobile Laufzeitvertragskunden innerhalb der MMS Roaming Partner-netze von T-Mobile bzw. für Xtra Kunden innerhalb der XtraMMS Roaming Partner-netze von T-Mobile mit für MMS freigeschalteten Foto bzw. Video MMS-fähigem Handy möglich. Der uneingeschränkte Versand und Empfang/Abwurf von Foto bzw. Video MMS ist nur zwischen typenidentischen MMS-Handys (und bei MMS größer als 100 KB derzeit nur netzintern, zu Vodafone D2 und O2 Germany) möglich. Der MMS-Empfang im Ausland ist kostenpflichtig. Die genauen Preise finden Sie unter [www.t-mobile.de/mmspreise](http://www.t-mobile.de/mmspreise). Das Angebot ist zunächst befristet bis zum 31.03.2005.

Jetzt ausprobieren!

Nur **0,39 €** pro MMS\*

Sagenhaft günstig!

**T** · · · Mobile · · ·

For a better world for you.

# Der Werbeflüsterer

MARKETING VON MUND ZU MUND

## abstract

*For many businesses, getting customers to recommend their products and services to others is one of the most effective marketing tool imaginable. Until recently, there hadn't been any rock-solid way to track these informal market and advertising mechanisms. Now, companies can use a new mathematical model to analyze, weigh and predict how word-of-mouth advertising affects their economic situation.*

*The model is the brainchild of Florian von Wangenheim, whose applied research work has already earned a lot of acclaim. In 2001, the German Federal Ministry for Education and Research gave him the first prize in the young researchers division of »Innovation in the Services Sector«. In the 2003 dissertation competition held by the Academy of Marketing Science in Washington, he won an honorable mention. In 2004, his dissertation made it to the top four in the running for the Science Prize of the German Marketing Association.*

**B**itte empfehlen Sie uns weiter!“, wünscht sich der Autoverkäufer nach einem gelungenen Verkauf und setzt mit dieser Bitte auf eines der wichtigsten Marketing-Instrumente: die Mund-zu-Mund-Propaganda. Während manche Unternehmer Millionen in die Werbung pulvern, verlassen sich andere ganz auf die Kommunikation unter den Kunden. Das Phänomen hat bei google funktioniert und ebenso bei Amazon. Und auch Harry Potters Erfolgsgeschichte wurde zunächst allein durch Mund-zu-Mund-Propaganda in Gang gesetzt.

**Also auf Anzeigen in Zeitungen, Fernsehen und Radio verzichten** und sich ganz auf Weiterempfehlungen verlassen? „Auf gar keinen Fall“, meint Wirtschaftswissenschaftler Florian von Wangenheim. Doch statt wahllos Kampagnen zu fahren, sollten sich Unternehmer mit ihrer Werbung lieber auf die sogenannten »Meinungsführer« konzentrieren. Denn die sind – überzeugender als jeder Werbespot – in der Lage, durch persönliche Empfehlungen andere Menschen für Produkte zu begeistern.

Unternehmer müssen wissen, wer für sie wichtige oder wertvolle Kunden sind.

Sind es die, die am meisten kaufen? Oder sind es die, die zwar wenig kaufen, aber so überzeugt sind von ihrem Produkt, dass sie es ständig und erfolgreich weiterempfehlen? „Würde ein Unternehmer nur auf den Umsatz eines Kunden schauen, würden Konsumschwache möglicherweise gar nicht besonders ins Gewicht fallen. Dabei kann es sich bei diesen Kunden durchaus um Weiterempfehlen mit einem großen Wert für einen Unternehmer handeln!“, erklärt von Wangenheim. „Es gibt Kunden, die ihren Umsatzwert durch Mund-zu-Mund-Propaganda auf diese Weise verfünffachen.“

**Kunden anzureizen, Produkte oder Dienstleistungen weiterzuempfehlen**, stellt daher für viele Unternehmer eines der wichtigsten Marketing-Instrumente dar. Doch bislang fehlte ein kalkulierbarer Nachweis für diese informellen Markt- und Werbemechanismen. Florian von Wangenheim hat ein statistisches »Vorhersage-Modell« entwickelt, mit dem die ökonomische Bedeutung der Weiterempfehlung aus Unternehmenssicht erstmals analysiert, gewichtet und prognostiziert werden kann. Für diese praxisorientierte Forschungsarbeit erhielt er bereits viel Anerkennung: 2001





gab es vom Bundesministerium für Bildung und Forschung beim Nachwuchswettbewerb den ersten Preis für »Innovation im Dienstleistungsbereich«, beim Dissertationswettbewerb der Academy of Marketing Science in Washington (USA) wurde er 2003 als »honorable mentioning« ausgezeichnet, was dem Erreichen des zweiten Platzes gleichkommt. Im Jahr 2004 platzierte er seine Dissertation unter die besten vier Arbeiten für den Wissenschaftspreis des Deutschen Marketing-Verbandes.

**Die persönliche Kommunikation über bestimmte Produkte und Dienstleistungen** wird von unterschiedlichen Meinungsführern beherrscht. Von Wangenheim hat diese »psychologischen Größen« analysiert und bestimmten Produkten und Segmenten zugeordnet. Da gibt es zum Beispiel die »Marktinvolvierten« – wie von Wangenheim sie bezeichnet, ein Typus, der sich generell für Marktprozesse interessiert und stets gut informiert ist. Er findet sich quer durch alle Marktsegmente. „Das sind sehr praktische Menschen, wenn man sie fragt, wissen sie immer, was gut und günstig ist. Und Freunde und Bekannte vertrauen ihnen.“ Gerade bei Gütern, die öffentlich konsumiert werden, kommen die »Marktin-

volvierten« meist zum Zug, weil sie auch soziale Trends setzen: zum Beispiel in Produktbereichen, bei denen es besonders darauf ankommt, was andere denken. „Jeder sieht doch, welches Auto ich fahre! Bei welchem Telefonanbieter ich bin, sehen die anderen ja nicht.“ Dann gibt es noch die »Experten«. Sie interessieren sich zwar nur für bestimmte Produkte, doch hier verfügen sie meist über ein solides Fachwissen. Wenn es um schwer zu erklärende Produkte geht, hat dieser Typus mit seiner hohen Sachkompetenz die Nase vorn – etwa bei der Anschaffung komplizierter High-Tech-Geräte. Diese Fachleute zu umwerben lohnt für Unternehmen, die hochspezialisierte Produkte anbieten.

**Geradezu unentbehrlich bei der Markteinführung von brandneuen Produkten dagegen sind die »Innovatoren«.** Diese so genannten »Frühkäufer« sind besonders konsumorientierte Käufer und wollen Pioniere am Markt sein. Sie entscheiden mit ihren ersten Urteilen wesentlich über den Erfolg eines jungen Artikels.

Sehr spannend findet von Wangenheim in diesem Zusammenhang auch die so genannten »Brand-Communities«: Clubs, in denen ein regelrechter Kult um bestimm-

te Marken betrieben wird. Harley Davidson stellt mit über 800.000 Mitgliedern in der 1983 gegründete Harley Owners Group die weltweit wohl stärkste und bekannteste »Brand-Community«. Eine ebenfalls weltweit verbreitete Fan-Gemeinschaft hat das virtuelle Aktionshaus »eBay« hinter sich. Über zwei Millionen ständig gehandelte Produkte und Dienstleistungen sprechen für sich. „Diese Anhänger begeistern sich nicht nur gegenseitig, sondern stecken auch andere an.“

**Eine Entwicklung, die vor allem durch das Internet beschleunigt und geradezu epidemieartig verbreitet wurde.** Denn erst durch diesen technischen Fortschritt wurde es möglich, solche Kult-Communities über eine sehr breite geografische Distanz aufzubauen und aufrecht zu erhalten. Diesen Trend könnten Unternehmer bewusst fördern, in dem sie für ihre Produkte eigene Communities aufbauen und so dafür sorgen, dass ihre Marke noch mehr verbreitet wird. Doch dazu müssten Unternehmer ihre Zielgruppe schon sehr exakt eingrenzen.

Ein großer Stromanbieter wollte es genau wissen. Für ihn hat von Wangenheim daher mit Hilfe seines Modells – für eine

großzahlige, repräsentative Stichprobe – eine Endverbraucher-Analyse durchgeführt und den individuellen »Weiterempfehlungswert« jedes einzelnen Kunden ermittelt. „Wenn man die Formel einmal hat, kann man das rasch ausrechnen,“ erklärt von Wangenheim.

**Das Mühsame für ihn ist, die Parameter** – wie beispielsweise Kundentypen, Kundenzufriedenheit, Produktinteresse, Marktinvolvertheit, Expertentum, Dauer der Kundenbeziehung, Qualität der Kundenbeziehung etc. – für die Formel zu entwickeln. Der Weiterempfehlungswert eines Konsumenten ist ein Produkt aus Weiterempfehlungspotenzial und realisiertem Wert, also das Resultat aus seiner Überzeugungskraft und der gesellschaftlichen Reichweite. Stellt sich eine Abweichung zwischen dem Weiterempfehlungspotenzial und dem realisierten Wert heraus, weiß der Unternehmer, dass es sich lohnt, dieses Segment zu verbessern. „Ein guter »Weiterempfeher« ist beispielsweise eine Kombination aus »zufrieden« und »hoch motiviert«, erklärt von Wangenheim. „Und nun kann der Unternehmer schauen, wie und wo er genau diesen Typus erreicht. Schaut er fern oder liest er Fachzeitschriften, nutzt er das Internet oder ist er ein typischer Kinogänger?“

**Doch wie verlässlich sind die Ratschläge solcher »Weiterempfeher«** eigentlich für ihre Freunde und Kollegen? Sprechen sie immer die Wahrheit, wenn sie ein Produkt über den grünen Klee loben? Gemeinsam mit einem Psychologen aus Belgien erforscht von Wangenheim diese hochkomplizierte Materie. Die beiden Forscher wollen herausfinden, warum Meinungsführer ihre tatsächliche Einstellung zum Produkt mitunter verleugnen und sogar bereit sind, wider besseres Wissen ei-

ne schlechte Ware »schön zu reden«: „Ich möchte wissen, was Menschen dazu bewegt, ihre Konsumerfahrungen zu verschweigen oder zu verfälschen. Mit dem Thema Lügen haben sich zwar schon etliche Forscher beschäftigt, allerdings noch niemand bezogen auf das Verhalten von Konsumenten.“

**Unter welchen Bedingungen lügen Konsumenten?** Was denken sie sich dabei? Das sind Fragen, die sich von Wangenheim stellt: Ein typisches Beispiel ist der Autohändler, dessen Neuwagen dauernd in der Werkstatt steht. Diesen Fehlkauf mag er aber nicht zugeben, weil er einen Verlust an Reputation fürchtet oder den Spott scheut.

Florian von Wangenheim und sein Kollege haben für ihre Fallstudien verschiedene Szenarien gewählt, um herauszufinden, unter welchen Bedingungen Kunden die Unwahrheit erzählen. Diese Unsicherheitskomponente bei der Mund-zu-Mund-Propaganda ist besonders schwierig zu überführen, aber mit kleinen Tricks am Ende doch herauszubekommen. Noch komplizierter zu ermitteln ist, weshalb manche Ratsuchende den Meinungsführern das Vertrauen entziehen. Gehen sie davon aus, von ihm belogen zu werden, oder sprechen sie ihm die Kompetenz ab? Diese Seitenaspekte haben von Wangenheim seit seiner Dissertation nicht mehr losgelassen: „Kommunikation über Produkte und Dienstleistungen ist allgegenwärtig. Wie wir über sie reden, erweist sich immer mehr als wichtiger Bestandteil des täglichen Miteinanderumgehens!“ Die neuen Erkenntnisse von Florian von Wangenheim werden sich rumsprechen, denn auch wissenschaftliche Produkte entziehen sich nicht dem Mechanismus der Mund-zu-Mund-Propaganda.

*Angelika Willers*

## zur Person



**Prof. Dr. Florian von Wangenheim** wurde 1973 in Wermelskirchen geboren. Im Jahr 2002 promovierte er an der Universität Mainz. Vor seinem Wechsel an die Universität Dortmund war er an der International University Germany in Bruchsal beschäftigt. Seit 2003 ist er Juniorprofessor für Dienstleistungsmanagement in der Wirtschafts- und Sozialwissenschaftlichen Fakultät. In seiner Forschung beschäftigt sich von Wangenheim mit der Frage, wie Unternehmen Kundenzufriedenheits- und Kundenbindungsstrategien effizienter einsetzen und wie sie den Wert ihres Kundenstammes bestimmen und erhöhen können. Zudem untersucht er einem Forschungsverbund mit Kollegen aus insgesamt 21 Ländern die Karrierestrategien von Mitarbeitern in internationalen Dienstleistungsbetrieben. Florian von Wangenheim ist verheiratet und hat zwei Kinder.

Bringen Sie der Technik  
das LEBEN bei.



**Für Visionäre der**

Ingenieurwissen-  
schaften

Naturwissen-  
schaften

Informatik

Wirtschafts-  
wissenschaften

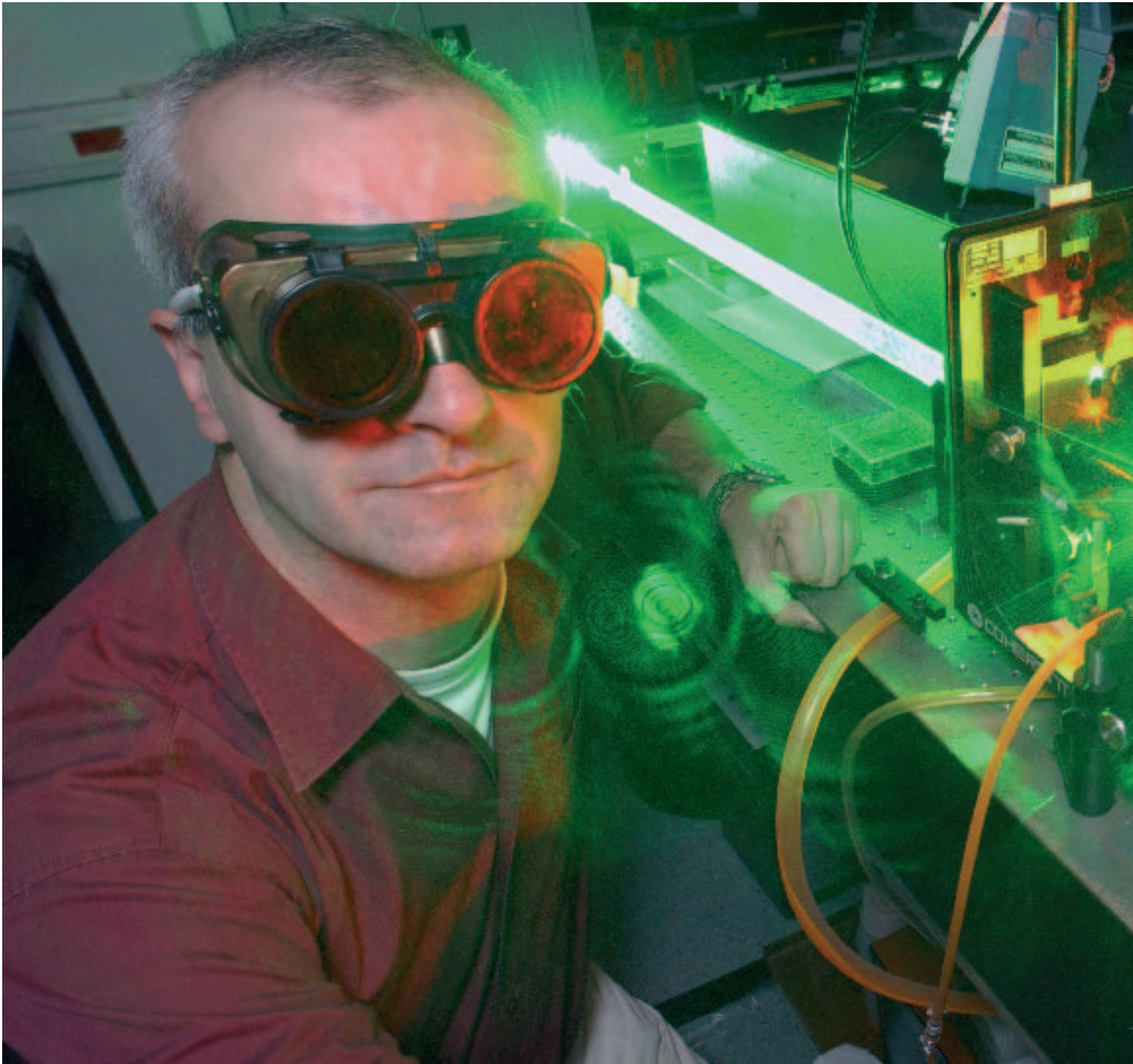
WIR MACHEN DAS LEBEN LEICHTER und stellen die Grenzen des Heute in Frage. Der Alltag wird dabei zum Ausgangspunkt unserer Ideen. Und es entstehen Halbleiterprodukte für die drahtgebundene und mobile Kommunikation, für Sicherheitssysteme und Chipkarten, die Automobil- und Industrieelektronik sowie Speicherbauelemente. Lösungen, die das ganz normale Leben entscheidend verändern. Entwickelt werden sie von mehr als 33.000 Menschen, die auf der ganzen Welt zusammenarbeiten: im Infineon-Team.

IHR NÄCHSTER SCHRITT in Richtung Zukunft? Informieren Sie sich über unsere offenen Stellen für Studenten, Absolventen und Young Professionals unter:

[www.infineon.com/careers](http://www.infineon.com/careers)

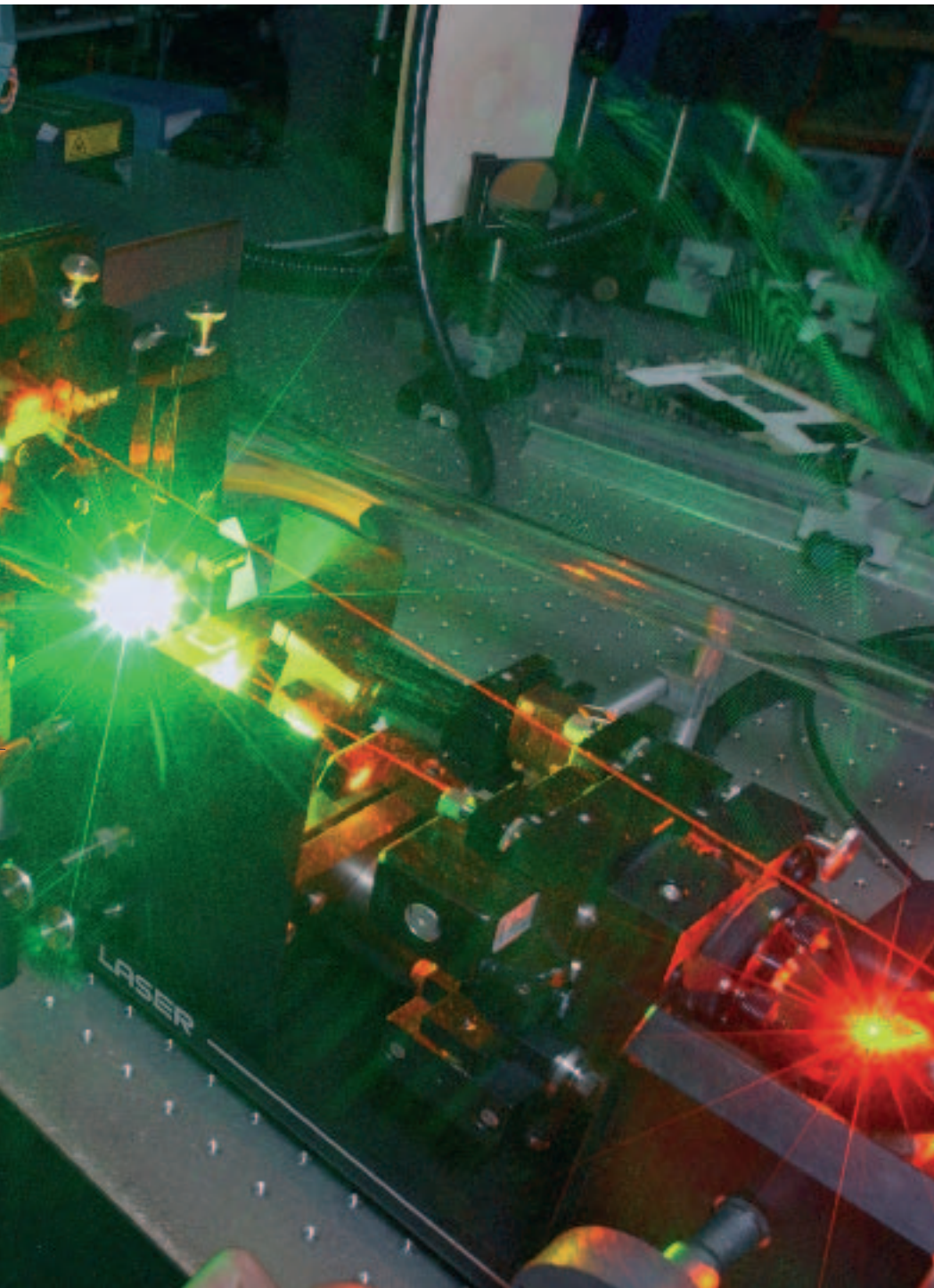


Never stop thinking.



# Auf dem Weg zum Computer von

»QUANTEN COMPUTING« IST EINE EISKALTE SACHE



Manfred Bayer forscht über Informationsübertragung und -verarbeitung der Zukunft

# morgen

**W**erden eines Tages »künstliche Hummeln«, fliegende Mikroroboter, zur Bestäubung über unsere Felder fliegen?

Werden wir uns demnächst von Mini-U-Booten untersuchen lassen, die in unsere Blutbahn eintauchen, um unser Adernsystem zu analysieren? Werden winzige, aber viele Roboter nachts durch unsere Wohnung rollen, krabbeln, fliegen, um auch jedes kleinste Staubkörnchen, jeden Fliegenschiss aufzusammeln und zu entfernen?

Schon jetzt haben wir uns daran gewöhnt, technische Geräte mit unglaublicher Leistungsfähigkeit einfach in die Hosener oder die Aktentasche zu stecken. Die Datenmenge, die heute eine einzige DVD fasst, hätte früher, in Zeiten briefumschlaggroßer Lochkarten, ganze Häuser gefüllt. Die ersten Computer besaßen weniger künstliche Intelligenz als ein Handy von heute. Alles wird immer kleiner und dabei noch leistungsfähiger.

**Doch kein Vorteil ohne Nachteil.** Während unsere Computer immer leistungsfähiger werden, drohen sie an die Grenzen klassischer Naturgesetze zu stoßen. Eine hohe Miniaturisierung, das bedeutet möglichst viele Bauteile auf möglichst wenig Raum, heißt beispielsweise eine hohe Dichte von elektrischen Leitungen auf der Computer-Platine. „Derzeit sind wir bei Größenordnungen von etwa 100 Nanometern angelangt, das ist der zehntausendste Teil eines Millimeters“, erklärt Prof. Dr. Manfred Bayer. „Machen wir die Elektronik noch zehnmal kleiner, sind Quanteneffekte überhaupt nicht mehr auszuschließen!“ Sprich: Computer würden dann einfach nicht mehr so funktionieren wie bisher.

**Der Physiker Manfred Bayer vom »Lehrstuhl für Experimentelle Physik II« ist in seinem Element.** Die »Quantenphysik«, jenes Gebiet, in der nichts mehr so ist, wie wir es kennen, ist seine Welt. Eine Welt, in der Wahrscheinlichkeiten regieren. Wo man entweder weiß, dass das Handy klingelt, aber nicht mehr, wo es ist, oder in der man weiß, wo das Handy ist, aber nicht mehr, ob es klingelt. Wo Licht entweder Teilchen oder Welle ist und irgendwie doch beides gleichzeitig. Wo Elektronen ihre Leiterbahn verlassen und einfach in die Nachbarleitung schlüpfen beziehungsweise »tunneln«, wie der Physiker sagt, und her-

kömmliche Computersysteme sabotieren. Eine Welt, in der Computer nicht mehr auf gewohnte Weise arbeiten, weil es nicht mehr nur »Null« oder »Eins« gibt, sondern alle Zustände dazwischen auch, von »ganz wenig Null« über etwas »Null« oder »etwas Eins« bis zu »ganz viel Eins«.

**Die Quantenphysik ist aber auch eine Welt, in der völlig neue Dinge möglich sind**

– wenn man sich auf ihre Gesetzmäßigkeiten einlässt. »Quantenkryptographie« lautet ein Begriff aus dieser neuen Welt, die Verschlüsselung von Daten auf eine bahnbrechende, »unknackbare« Methode. Im Zeitalter der globalen Kommunikation ein Hoffnungsschimmer. Damit könnten Daten einmal wirklich geheim übertragen werden. Doch wie funktioniert diese sagenhafte Technik?

„Sie haben einen Sender, den nennen wir »Alice«, und einen Empfänger namens »Bob«,“ erklärt Bayer. „Hört jetzt ein Lauscher namens »Eve« die Kommunikation ab, merken das »Alice« und »Bob« zwangsläufig.“ Denn in der Quantenwelt kann man nichts unbemerkt tun. Jeder Eingriff hat eine Wirkung zur Folge, beim Abhören würde »Eve« die Botschaft allein durch ihr Abhören zerstören. Denn zum unbemerkten Abhören müsste »Eve« die Botschaft kopieren oder »klonen«. Im Gegensatz zu Lebewesen ist das Klonen eines quantenmechanischen Zustands aber unmöglich.

**»Quantenkryptographie« heißt vor allem, einen Schlüssel geheim zu übertragen**, einen Code, mit dem die nachfolgenden Informationen mathematisch verschlüsselt werden. Dieser nachfolgende Informationsstrom kann dann ruhig abgehört werden, denn ohne Schlüssel ist er nicht mehr zu knacken, nur der Empfänger kann ihn entschlüsseln. Die Übertragung eines solchen Schlüssels könnte beispielsweise mit Licht geschehen. Und nicht mit einer Folge von intensiven Lichtpulsen, sondern mit einer Folge aus einzelnen Lichtteilchen, so genannten Lichtquanten, den Photonen, den kleinsten Lichtmengen, die es gibt. Einzelne Photonen würden über eine Glasfaserleitung übertragen. Vorher werden sie polarisiert, das heißt, sie schwingen in einer bestimmten Ebene und stellen dann ein »Quantenbit« (»Qubit«) dar, die kleinste Informationseinheit, analog dem heutigen »bit«. Die Übertragung solcher Qubits mittels Lichtquanten ist im Labor bereits über Entfernungen von mehreren

zehn Kilometern gelungen, eine technische Serienreife könnte in wenigen Jahren vorliegen.

Noch viel weniger weit ist die Forschung beim »Quantencomputer«, jener sagenhaften Maschine, die schneller rechnen können soll als alle bisherigen Computer dieser Welt. Denn während heutige Computer ihre Aufgaben brav in kleinen Schritten der Reihe nach erledigen, macht der Quantencomputer alles auf einmal.

Auch hier wird die Information in Qubits verschlüsselt, die aber nicht voneinander unabhängig sind, sondern alle Qubits sind miteinander »verschränkt«, stehen also über eine unsichtbare Wechselwirkung miteinander in Verbindung. Dadurch kann nicht mehr nur ein Qubit isoliert adressiert werden, sondern ähnlich wie beim »Domino-Effekt« werden bei einem Rechenschritt alle Qubits auf einmal manipuliert.

**Er rechnet also »parallel«. Stünde ein solcher Rechner zur Verfügung, würden sich völlig neue Chancen eröffnen:**

„Der Quantencomputer hat prinzipiell das Potenzial, Probleme sehr viel höherer Komplexität als bisher möglich zu lösen. Vielleicht ließen sich sehr viel bessere Modelle etwa zur Klimaentwicklung erstellen!“, schätzt Manfred Bayer. Riesen-Aufgaben etwa, wie die Entschlüsselung von gemeinhin als »unknackbar« geltenden Codes, für die jetzige Computer so lange bräuchten, wie das Universum alt ist, könnte ein Quantencomputer in wenigen Stunden erledigen, rechnet er vor. Und schränkt im gleichen Atemzug ein, dass es mittlerweile klar werde, „wie schwierig es ist, Quantencomputer herzustellen. Das dauert noch zehn, 20, wahrscheinlich sogar 50 Jahre oder länger!“ Viele Wissenschaftler seien sogar der Meinung, dass es prinzipiell unmöglich sei, Quantencomputer zu bauen. Bayer jedoch schränkt ein: „Nur auf der Basis der jetzigen Ideen erscheint es unmöglich.“

**Der Dortmunder Quantenphysiker ist bei den ersten Schritten in Richtung Quantencomputer mit dabei.**

Zu dem ist er beispielsweise in Kooperation mit der Ruhr-Universität Bochum an einem Graduiertenkolleg »Materialeigenschaften und Konzepte zur Quanteninformationsverarbeitung« beteiligt, das von der Deutschen Forschungsgemeinschaft (DFG) gefördert wird. Hier gehen über dreißig Wissenschaftler der Frage nach, wie erst einmal

**abstract**

*Soon, computer components will be so small as to run up against the limits of physical laws. Instead, they will be governed by quantum effects, which will make using conventional computers impossible. Quantum computers, however, harness the power of these effects. They work in parallel instead of series to solve a problem more or less simultaneously. Quantum cryptography also offers total communication security in that any eavesdropping is detected automatically. The people at the »Materials and Concepts for Quantum Information Processing Graduate College« of the University of Dortmund are researching new materials that could carry information in the form of qubits. They are also looking into how to transport qubits and developing innovative algorithms for future quantum computers.*

# Zukunft. Die richtige Entscheidung in der Gegenwart.



Wir bringen Hochleistungswerkstoffe in Form und Funktion.

Der Weg ist die langfristig angelegte strategische Partnerschaft mit unseren Kunden in der Luft- und Raumfahrtindustrie, der Automobilindustrie, der Bauindustrie und im Maschinen- und Anlagenbau.

Die Mittel sind qualifizierte und motivierte Mitarbeiter, zielgerichtete Forschung und Entwicklung, angewandte Werkstoff-, Schmiede- und Strangpresstechnologie auf höchstem Niveau.

Das Ergebnis ist ein breites Spektrum spezieller Halbzeuge, einbaufertiger Komponenten, Fertigprodukte und Komplettsysteme aus Aluminium-, Magnesium-, Titan-, Nickel- und Kupferlegierungen.

Die gemeinsame Aufgabe ist bleibend. Güter zu schaffen, die für Mensch und Umwelt von Nutzen sind.

Sprechen Sie mit uns.

OTTO FUCHS KG  
Postfach 1261  
D-58528 Meinerzhagen  
Tel. + 49 (0) 23 54 / 73-1  
Fax + 49 (0) 23 54 / 73-201  
info@otto-fuchs.com  
www.otto-fuchs.com



Verändern wir die Welt,  
indem wir immer neu denken?

Oder denken wir immer neu,  
weil die Welt sich verändert?

Kleine Ideen können Großes bewirken

**SIEMENS**

Global network of innovation



überhaupt einzelne Quanten erzeugt, manipuliert und verschränkt werden können.

**Fest steht bereits, „dass Quantencomputer nur bei sehr geringen Temperaturen in der Nähe des absoluten Nullpunktes funktionieren werden“**, erzählt Manfred Bayer auf dem Weg ins Labor. Dort kühle man fast bis auf  $-273$  Grad herunter und liege damit weniger als ein Grad über der tiefsten Temperatur, die überhaupt möglich ist. So tiefe Temperaturen seien nötig, weil die Materie dann nahezu in absoluter Ruhe sei und nicht durch Wärmebewegungen gestört werde, denn „der Quantencomputer hat nur eine Chance, wenn er genauso verlässlich sein wird, wie ein heutiger PC.“ Und das heißt im Vergleich nur zwei Fehler in der Datenmenge einer zwanzigbändigen Brockhaus-Enzyklopädie.

Im Labor der Arbeitsgruppe, ein paar Türen weiter, wird fleißig gearbeitet. Drei Nachwuchsforscher montieren gerade. Die Fenster sind verdunkelt, die Experimentiertische übersät mit Löchern, in welchen die meist schwarzen Instrumente verankert werden können. Unscheinbare Boxen in Schuhkartongröße sind Hochleistungslaser, deren Lichtwellen sich »durstimmen« lassen, so kann jede gewünschte Lichtfarbe erzeugt werden. Ab und zu schimmert ein grüner Faden des Laserlichtes auf. „Dieser Laser hier schafft 76 Millionen Pulse in der Sekunde“, schwärmt Bayer von einem schwarzen, schuhkartongroßen Kasten, der auf dem Experimentiertisch liegt. Jeder Impuls, fügt er hinzu, „hat eine Leistung vergleichbar mit ei-

nem Kernkraftwerk, natürlich nur über die unglaublich kurze Zeit von weniger als einer Billionstel Sekunde.“

Ansonsten sieht es hier eher unspektakulär aus, denn das Geheimnis wird in den Tiefen der Materie gesucht. Hier wird an Informationsübertragung und -verarbeitung der Zukunft geforscht. Hier werden nicht nur optische »Qubits« in Form von Licht, sondern auch elektrische und magnetische »Qubits« in Festkörpern untersucht. Kann die Nanotechnologie an Festkörpern geeignete Qubit-Anregungen liefern? Oder sind Atome oder Atomkerne besser geeignet? Und: Wie lassen sich diese »Qubits« transportieren? Wie kann man sie auslesen, also erfassen?

**Auch eine komplett neue Datenverarbeitung muss her.** Die Algorithmen, die Rezepte, nach denen Computer ihre Arbeit tun, müssen bei Quantencomputern völlig anders strukturiert sein. Wie, das wird in Ansätzen bereits simuliert, auch wenn es den Quantencomputer dazu noch gar nicht gibt. Ob es ihn überhaupt einmal geben wird, wissen alle beteiligten Forscher nicht. Aber sie glauben daran. Sonst würde ihre Arbeit keinen Sinn machen. Freude macht sie allemal, geht es doch darum, die Grenzen der Naturgesetze zu berühren, um die Tür in ein neues, riesig-winziges Gebiet aufzustoßen. Auf dem Weg dorthin wird künstliche Materie mit völlig neuen Eigenschaften erzeugt, wie sie in der Natur nicht zu finden ist. Diese könnte nicht nur für Quanteninformationszwecke genutzt werden, sondern viele Geräte unseres Alltags weiter revolutionieren.

*Joachim Hecker*

## zur Person



**Prof. Dr. Manfred Bayer** wurde 1965 in Schweinfurt geboren. In Würzburg studierte er Physik und promovierte mit optischen Untersuchungen von Festkörpern. In Russland, den USA und Kanada sammelte er Auslandserfahrungen. Seit dem 1. April 2002 („das war hoffentlich kein Aprilscherz!“) hat er den Lehrstuhl für Experimentelle Physik II inne und ist derzeit Institutsleiter im Fachbereich Physik.

„Die Quantenphysik ist hochinteressant“, sagt er über sein Fachgebiet, „weil sie so meilenweit weg ist von der Welt, wie wir sie aus dem Alltag kennen“.

Manfred Bayer ist verheiratet und hat zwei Kinder. Er ist passionierter HiFi-Fan und High End-Spezialist („nur nichts aus dem Supermarkt!“). So gibt er nebenbei das Seminar »Physics in High Fidelity – High Fidelity Physics?«. Außerdem interessiert er sich für Sport, vor allem Eishockey und Fußball („leider fast nur noch passiv“). Dabei ist er einer der wenigen, die sich für BVB und Bayern München gleichzeitig begeistern können.



Celanese Chemicals



# Am Anfang stehen unsere Basischemikalien

Bei der Herstellung z. B. von Farben und Lacken, Textilien, Arzneimitteln, Kunststoffen, Waschmitteln und Klebstoffen sind unsere Basischemikalien wichtige Ausgangsprodukte. Celanese Chemicals, das die Geschäftssegmente Acetylprodukte und Chemische Zwischenprodukte der Celanese AG umfasst, gehört zu den führenden Herstellern von organischen Basischemikalien und Spezialitäten für die industrielle Weiterverarbeitung. Unter dem Namen Celanese Emulsions werden Dispersionen und Dispersionspulver produziert und vermarktet.

Celanese Chemicals hat seinen Hauptsitz in Dallas (Texas/USA) und beschäftigt insgesamt rund 4.000 Mitarbeiter. Unsere Regionalbüros in Kronberg, Dallas und Singapur betreuen unsere Kunden weltweit.

Celanese Chemicals betreibt weltweit drei Forschungszentren und 14 Produktionsanlagen mit modernen Technologien und nach wirtschaftlichen und umweltgerechten Verfahren. Produktqualität, Anlagensicherheit, Umweltschutz sowie Kundenservice haben höchste Priorität.

Und wir bieten mehr als Chemikalien: Für junge, dynamische Chemiker, Kaufleute und Techniker eröffnen wir internationale Karrierechancen – nicht nur bei uns, sondern auch in den anderen Arbeitsgebieten bei Celanese.

**Celanese Chemicals Europe GmbH**  
Frankfurter Straße 111  
61476 Kronberg im Taunus  
Tel. +49 (0) 69 3 05-1 60 00  
Fax +49 (0) 69 3 05-1 60 06  
[www.celanesechemicals.com](http://www.celanesechemicals.com)





# Was macht das Sehzentrum

SEHENDE UND BLINDE IM HÖRLABOR

**S**prache ist hören. Und dank unserer beiden Ohren können wir auch hören, wo jemand spricht. Sobald jemand nicht direkt vor oder hinter uns spricht, erreichen die Schallwellen ein Ohr immer früher, das andere immer später. Aus dem Zeitunterschied errechnet unser Gehirn die Position der Schallquelle. Das ist trickreich und klappt gut. Aber hören alle Menschen gleich gut? Oder verfügen blinde Menschen etwa über ein feineres Hörvermögen als Sehende? Sind ihre anderen Sinne geschärft, weil ihnen der Sehsinn fehlt? „Blinde haben ein verbessertes Hörvermögen – was daran ist Legende, was Wirklichkeit?“, lautet auch eine Frage, die Dr. Jörg Lewald interessiert. Der Biologe am Institut für Arbeitsphysiologie (IfADo) beschäftigt sich schon seit längerem mit dem



# im beim Hören?

menschlichen Hör-Sinn. Mittlerweile forscht er am vierten Projekt der Deutschen Forschungsgemeinschaft (DFG) und arbeitet speziell mit blinden Menschen zusammen.

**Beim Vergleich des »Richtungshörens« von Blinden und Nicht-Blinden** hat Lewald schon überraschende Entdeckungen gemacht, dank seiner »Schallkammer«. In dem 20 Quadratmeter großen Raum beschreibt eine gebogene Metallschiene einen waagerechten Halbkreis. Daran sind 91 Lautsprecher befestigt, die alle auf den Mittelpunkt ausgerichtet sind. Hier werden Töne vom Computer aus in verschiedene Lautsprecher eingespielt, und die Testpersonen müssen im Dunkeln den Kopf drehen und mit der Nasenspitze dorthin zeigen, wo der Ton herkommt. Dabei treten immer typische Fehler auf: Sehende verfehlen die genaue Richtung, weil sie den

Kopf nicht weit genug drehen, Blinde drehen ihn zu weit. Beide Male ist der Fehler in etwa gleich groß, nur in verschiedenen Richtungen. Da stellt sich die Vermutung, „ob das Gehörsystem »visuell kalibriert« ist“, wie Lewald meint, ob also die Erfahrung des Sehens auch unser Hören beeinflusst.

**Anders sieht der Vergleich von blinden und nicht-blinden Menschen aus**, wenn der Halbkreis mit Lautsprechern nicht waagrecht, sondern senkrecht aufgestellt wird, also nicht das Links-/Rechts-Hören, sondern das Wahrnehmen von »Oben« und »Unten« gemessen wird. Dann sind beide Gruppen nicht mehr gleich gut, sondern Blinde zeigen hier starke systematische Fehler. Wiederum anders sieht es aus, wenn zu den Tonsignalen Lichtsignale kommen. Dazu montierte Le-

## abstract

*People are fairly good at finding their bearings using solely their sense of hearing. In an audiology laboratory, blind and seeing people are equally proficient at pinpointing the horizontal location of sound sources around them. Intriguingly, the systematic error is found in the opposite phenomenon: blind subjects make greater systematic errors than their seeing counterparts in pinpointing vertical locations. At the Institute for Occupational Physiology of the University of Dortmund (IfADo), biologist Jörg Lewald is finding out what role the visual cortex – our vision center – plays in hearing. Magnetic resonance images have shown that the visual cortex of a blind person is extremely active during listening activities. Lewald has planned additional experiments to determine exactly how the visual cortex affects people's sense of hearing. He is still looking for blind test persons who can assist him with his research.*

wald über den Lautsprechern auch noch Lämpchen, die gleichzeitig mit dem Ton-signal aufblitzen. „Ton- und Lichtsignal verstärken sich gegenseitig, wenn Licht und Ton zu gleicher Zeit am gleichen Ort sind.“

**Dahinter steckt der so genannte »Bauchredner-Effekt«:** Wenn der Bauchredner seine Puppe bewegt, meint man, die Sprache aus deren Mund zu hören. Die visuelle Information bestimmt die Richtung, aus welcher der Ton zu kommen scheint. Doch was ersetzt beim blinden Menschen den visuellen Effekt? Mit anderen Worten: „Warum können blinde Menschen überhaupt so gut Richtungshören?“ Eine Frage, deren Antwort Jörg Lewald in der Neurophysiologie sucht. „Ich vermute, dass blinde Menschen eine bessere Zusammenarbeit zwischen Gehörsinn und Wahrnehmung der Körperstellung besitzen.“ So besitzen wir im Hals Rezeptoren in den Muskeln, welche deren Dehnung und damit die Drehung des Kopfes messen. Gleichzeitig wird die Drehbewegung, wenn wir unseren Kopf ausrichten, auch von den Bogengängen im Innenohr registriert.

**Nur durch solch eine intensive Zusammenarbeit zwischen Hörsystem und Körperwahrnehmung** sei das gute Richtungshören bei blinden Menschen erklärbar. Schlussfolgerung: „Unser Gehörsystem ist nicht isoliert, sondern wird beein-

flusst von visuellen Reizen und der Körperstellung.“ Und noch eine erstaunliche Feststellung, die eine Untersuchung im Kernspintomographen erbrachte: „Im »visuellen Cortex«, einem Teil der Großhirnrinde im Hinterkopf, unserem Sehzentrum, herrscht bei blinden Menschen nicht einfach »tabula rasa«, sondern eine lebhaft Aktivierung bei taktilen und auditiven Reizen!“

Offenbar lässt unser Gehirn mit seiner ungeheuren Anpassungsfähigkeit diese Bereiche bei Nicht-Sehenden nicht brach liegen, sondern nutzt sie mit. Ein Phänomen, das Jörg Lewald in seinem laufenden Forschungsprojekt beschäftigt, in dem er mehr herausfinden möchte über die Funktion unseres Sehzentrums, des »visuellen Cortex«, beim Hören. Dazu nutzt er die »transkranielle Magnetstimulation«, mit der er den visuellen Cortex gezielt anregt.

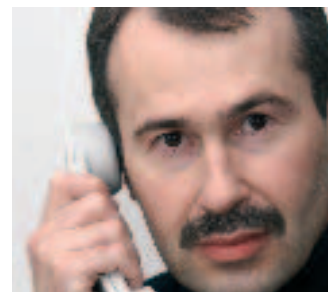
**Mit einer Stromspule dicht über dem Kopf seiner Probanden** werden für zehn bis 15 Minuten gepulste Magnetfelder erzeugt, welche den visuellen Cortex stimulieren. Es zeigte sich, dass eine Anregung des Seh-zentrums im Gehirn tatsächlich unser Hören beeinflusst. Bei den Versuchen ergab sich eine »Koordinatentransformation«: Eine Stimulation auf der rechten Hirnseite bewirkte eine Verschiebung des räumlichen Höreindrucks nach rechts und eine Anregung der linken Hirnseite eine Verschiebung

nach links. Dieser Effekt war genauso groß wie bei der Stimulation von Hirngebieten, von denen bekannt war, dass sie für das räumliche Hören zuständig sind. Allerdings war die Richtung der Verschiebung entgegengesetzt. Ein Phänomen, das Jörg Lewald weiterhin beschäftigt, auch wenn es „zur Zeit mehr Fragen als Antworten aufwirft. „Was macht der visuelle Cortex bei Sehenden? Was passiert darin bei blinden Menschen? Ist er dafür mitverantwortlich, dass wir ein Geräusch auch orten können, wenn wir den Kopf in diese Richtung drehen, weil das Sehzentrum blitzschnell Koordinaten transformiert, uns also beim Hinschauen zum Signal die Koordinaten der alten Hörposition in neue Koordinaten für die Position mit gedrehtem Kopf übersetzt?

**Interessant ist auch: Beim Vergleich von Blinden mit Nicht-Blinden** schneidet die Gruppe der Menschen mit einem Restsehvermögen, „die, welche noch ein bisschen sehen können“, am schlechtesten ab. Woran das liegt, das möchte Jörg Lewald mit einem jetzt begonnenen Projekt weiter erforschen. Was, oder besser: Wen er dafür noch braucht, sind blinde Menschen, die Interesse haben, das Rätsel unserer Hörwahrnehmung entschlüsseln zu helfen und insbesondere die Frage zu klären, was, verflucht noch mal, das Sehzentrum in unserem Hirn mit unserem Hören zu tun hat.

*Joachim Hecker*

## zur Person



**Dr. Jörg Lewald** ist Jahrgang 1959. Er wurde in Bochum geboren, wo er auch aufwuchs. An der Ruhr-Universität hat er Zoologie studiert und 1989 mit »Untersuchungen zum Richtungshören bei Tauben« promoviert. Seit 1993 arbeitet er am »Institut für Arbeitsphysiologie«. Sein Hauptarbeitsgebiet ist die Psychophysik und hier das Richtungshören beim Menschen. Dabei kooperiert er mit den neurologischen Kliniken in Aachen und Tübingen, vor allem aber der Psychologischen Fakultät in Bochum, wo er sich gerade habilitiert hat. Für Jörg Lewald ist sein Beruf auch Hobby, denn „eigentlich muss der Beruf das Hobby sein, wenn man Wissenschaftler ist!“ Daneben gilt sein Interesse noch der modernen Kunst.

### Service & Kontakt

Blinde Menschen, die Interesse haben, bei Dr. Jörg Lewalds Forschungen mitzuwirken, erreichen ihn unter:

**INSTITUT FÜR ARBEITSPHYSIOLOGIE AN  
DER UNIVERSITÄT DORTMUND (IFADO)**

**ARDEYSTRASSE 67**

**D-44139 DORTMUND**

**TEL.: 02 31/ 10 84-263**

**FAX: 02 31/ 10 84-401**

**E-MAIL JOERG.LEWALD@RUB.DE**

# Wer darf was wann und wo wie oft?

»DIGITAL RIGHTS MANAGEMENT« REGELT DEN UMGANG MIT DIGITALEN INHALTEN

Dirk Günnewig (l.) und Eberhard Becker sind überzeugt: Der Handel digitaler Rechte könnte für Händler wie Käufer gute Lösungen bieten.

Die internationale Musikindustrie erlebt derzeit die größte (Umsatz-)Krise ihrer Geschichte. „Der Umsatzrückgang der deutschen Phonowirtschaft in 2003 von rund 20 Prozent ist erschreckend“, beklagt der Vorsitzende der deutschen Phonoverbände, Gerd Gebhardt, und rechnet vor, dass der Umsatz von rund 2,1 Milliarden Euro im Jahr 2002 auf rund 1,6 Milliarden Euro in 2003 zurückgegangen ist. „In der Summe sank der Branchenumsatz seit 1997 um fast 40 Prozent“, schlägt er Alarm für die Branche. Dabei ist die deutsche Musikindustrie alles andere als erfolglos. „Deutsche Produktionen sind erfolgreicher als je zuvor – trotzdem

verliert die Musikwirtschaft Kunden“, stellt Gebhardt fest und zieht das Fazit: „Musik wird immer mehr gehört, aber immer weniger gekauft.“ Die Ursachen sind für die Phonowirtschaft klar: „Kostenlose Musikkopien und illegale Internetangebote sind die ärgsten Gegner.“ Mit 350 Millionen »Musik-Klonen« auf CD-Rohlingen sei das heimische Kopieren von legalen und illegalen Quellen – das so genannte »Raubkopieren« - das größte Problem des Musikmarktes.

**Daneben seien rund 600 Millionen Songs aus illegalen Quellen im Internet heruntergeladen worden.** Die Nachfolger der illegalen Musiktaschbörse »Napster« feiern fröhliche Urstände, »Audiogalaxy«,

»BearShare«, »Gnutella«, »Kazaa« etc. graben der legalen Musikindustrie täglich mehr Wasser ab. Das Ergebnis: Im Vergleich sind in Deutschland 2003 zwei Tonträger pro Kopf gekauft, jedoch vier weitere auf CD-Rohlinge kopiert worden.

**Es ist ein jämmerliches Bild, das sich da ergibt:** Die Musikindustrie steht den neuen technischen Möglichkeiten der Datenervielfältigung mittels Heimcomputer mit Internetanschluss scheinbar machtlos gegenüber. Offenbar ist die gesamte Branche von der technischen Entwicklung überrollt worden – und hat einfach versäumt, rechtzeitig einzugreifen. Statt das Internet für sich zu einer »Gelddruckmaschine« zu machen, ist es – zumindest was





Musikdownloads angeht – zur »Kopierhölmaschine« verkommen. Nur zögerlich greifen legale Angebote zum Musikdownload wie »Phonoline« oder der »iTunes Music Store« des Computerherstellers Apple.

**Und böswilligen Raubkopierern steht eine ganze Palette an Angriffsmöglichkeiten zur Verfügung,** wobei das Mitschneiden von Ton und Film mittels Kamera vom Bildschirm oder per Mikrophon vom Lautsprecher noch die primitivste Form ist, weil sie mit Qualitätseinbußen behaftet ist. Trickreicher geht es, indem Verschlüsselungs- und Kopierschutzsysteme schlicht »geknackt« und damit außer Kraft gesetzt werden. Filme oder Musik werden beim Abspielen ohne Qualitätsverlust im Compu-

ter digital mitgeschnitten. Oder beim Abspielen eines Musiktitels werden die Daten auf dem Weg zur Soundkarte abgegriffen und in eine Datei umgeleitet, also »gerippt«. Im Extremfall stellt ein Nutzer sein – rechtmäßig erworbenes – Passwort anderen Nutzern zur Verfügung, die es dann unrechtmäßig nutzen.

**Dabei gibt es längst technische Möglichkeiten zur Legalisierung und Kontrolle von Musikdownloads,** die einfach auf den Weg gebracht werden müssen. »Digital Rights Management«, kurz DRM, also der Handel digitaler Rechte, könnte gute Lösungen bieten – für beide Seiten, Händler wie Käufer. Dieser Meinung sind der Mathematiker Prof. Dr. Eberhard Be-

cker, seines Zeichens Rektor der Universität Dortmund, und seine rechte Hand, Referent und Politikwissenschaftler Dirk Günnewig. Am 13. und 14. Januar 2005 veranstalten sie in Berlin bereits die dritte Internationale DRM-Konferenz – mit jährlich wachsendem Erfolg.

Auf dieser interdisziplinären Plattform werden wirtschaftliche, rechtliche, technische, politische aber auch wissenschaftliche Fragen erörtert. Teilnehmer sind Vertreter der Medien-, Informations- und Telekommunikations-Industrie, Ministerien, Nutzervereinigungen, Bibliotheken, Verwertungsgesellschaften sowie Künstler, Wissenschaftler, Rechtsanwälte, Verbraucherschützer und Datenschützer aus

**abstract**

*The sales of the international music industry have been hit hard by bootlegging and peer-to-peer music sharing. Both activities are illegal. Professor Eberhard Becker, Rector of the University of Dortmund, and his assistant Dirk Günnewig believe that Digital Rights Management (DRM) is the key to protect adequately film, audio and text files while still enabling acceptable use. DRM determines who can use what digital content as well as where, when and how it can be used. The most practical way of implementing DRM is in the type of hardware solution developed by the Trusted Computing Group (TCG). On January 13-14, 2005, Becker and Günnewig will be hosting the 3rd DRM Conference in Berlin with international guests.*

Deutschland, Europa und den USA. Was aber ist »Digital Rights Management«? »DRM« heißt nichts anderes, als die Bedingungen des analogen Zeitalters auf die digitale Welt des 21. Jahrhunderts anzuwenden. Digitale Inhalte verhalten sich dank DRM-Systemen wie physische Güter, sie können nicht mehr so leicht kopiert werden,“ erklärt Dirk Günnewig. Eine praktikable Lösung also und wie so oft ein Kompromiss zwischen dem technisch Machbaren und dem tatsächlich Möglichen. „Ein perfekter Schutz von Daten, etwa von Musik, kann nicht die Lösung sein“, schätzt Günnewig realistisch ein, dazu sei die Konkurrenz zu kostenlosen Angeboten aus dem »Dark Net« – der dunklen, weil illegalen Seite des Internet – viel zu groß.

**„Es gibt keine absolute Sicherheit für Urheber und Anbieter digitaler Inhalte“**, wirft Becker ein. »DRM«, »Digital Rights Management«, versuche deshalb, eine Balance zu finden zwischen der absoluten Sicherheit von digitalen Daten und der praktischen Nutzbarkeit durch den privaten Anwender. Denn was nutzt der absolute, unknackbare Kopierschutz einer Musik-CD, wenn die Scheibe dafür nicht mehr störungsfrei auf meinem CD-Spieler läuft? Was hilft das Einschränken von Nutzerfunktionen, wenn ich mir meine Musik, die ich mir rechtmäßig und für gutes Geld aus dem Internet geladen habe, nicht für den Musikgenuss im Auto auf eine CD brennen oder fürs Joggen auf meinen tragbaren mp3-Spieler ziehen kann?

**In Dortmund bleibt man da lieber realistisch und somit praxisnah.** „Wenn hoch motivierte Hacker-Spezialisten angreifen, hat auch der beste Kopierschutz keine Chance“, weiß Professor Becker. „Aber die zahlreichen Gelegenheitsangreifer sollen mit ihren Angriffen erfolglos bleiben!“ So soll DRM weniger digitale Daten wie Musikstücke, Filme oder Zeitungsartikel schützen als vielmehr regeln, wer welche digitalen Inhalte wann und wo wie nutzen kann und darf. Um dies durchzusetzen, ist ein Bündel von Maßnahmen erforderlich: Zugangskontrollen – wer darf an welche Musikdateien? Eindeutige Identifizierungen für Nutzer und Daten – wer greift da auf welche Musikstücke zu? Verschlüsselung und Kopierschutz – die Musikdaten dürfen auf dem Weg zum Käufer nicht zu knacken sein und bei diesem die Festplatte nicht verlassen. Und wenn sie weitergegeben und

damit kopiert werden, sollen Fremde nichts mit ihnen anfangen können, es sei denn, sie erwerben nachträglich eigene Rechte daran. »Metadaten« – die beschreiben, was der Nutzer mit den Musikdaten anfangen darf, wie oft oder wie lange ein bestimmtes Musikstück angehört, weitergegeben, kopiert und gebrannt werden darf. Digitale Wasserzeichen – sie sind unhörbar in den Musikdaten integriert und geben jederzeit Auskunft über den rechtmäßigen Urheber eines Musikstücks.

**Der »digitale Fingerabdruck« ist ebenso unsichtbar und untrennbar** in der Musik versteckt und verrät im schlimmsten Fall den Täter; so lässt sich etwa bei Raubkopien die undichte Stelle herausfinden. Eine manipulationssichere Software – der Medien-Player spielt die Musik zwar ab, aber gestattet nicht das Kopieren oder Brennen. Zukünftig sogar eine manipulationssichere Hardware – sie unterbindet, dass ich mir mit der einen Software das Musikstück zwar nur anhören kann, aber gleichzeitig mit einer anderen illegal und digital mitschneide. Dazu kommen Systeme für eCommerce, die regeln, wo ich welche Musikstücke bekommen kann und wie ich sie bezahle – mit der Telefon- oder Handyrechnung, per Bankeinzug oder via Kreditkarte.

**Doch wie könnte DRM in der Praxis aussehen?** „Wirksam schützen kann nur eine Hardware-basierte Lösung“, meint Dirk Günnewig, tippt mit dem Finger auf sein IBM-Notebook und lässt das Zauberwort »Trusted Computing« fallen, kurz »TC«. „Hier drin steckt schon ein Chip, der bestimmte Sicherheitsfunktionen unterstützen kann, er wird gegenwärtig nur von keinem Computer-Betriebssystem unterstützt. Aber er ist bei vielen namhaften Anbietern bereits eingebaut und wartet darauf, genutzt zu werden.“

DRM-Systeme können überwachen, wie oft Musikstücke bzw. deren Daten kopiert, weitergegeben oder gebrannt worden sind. Ist beispielsweise die Anzahl der erlaubten Brennvorgänge erreicht, werden weitere Brennvorgänge blockiert – „rien ne va plus“, nichts geht dann mehr. Für jeden Musiktitel kann der Anbieter feingradige Nutzungsrechte definieren, etwa: zweimal Kopieren, dreimal Weitergeben, viermal Brennen sind erlaubt. Mit einem einheitlichen Standard wie dem des Industriekonsortiums »Trusted Computing Group«



könnte die Schwäche bisheriger, software-gebundener Kopierschutze ein für allemal der Vergangenheit angehören. Wird ein software-basierter Kopierschutz geknackt, läuft dies immer nach den gleichen Regeln ab: Ein Spezialist knackt den Code für das Verschlüsselungssystem und gießt seine Erfahrung anschließend in ein Programm, das auch der nicht-versierte Benutzer für eigene Untaten nutzen kann. Bei einem fest eingebauten Kopierschutz, der also nicht nur logisch, sondern auch physisch vorhanden ist, geht das hingegen nicht. Das extra für diesen Zweck eingebaute Teil kann nicht umgangen, geschweige denn geknackt werden. Doch bis diese Lösung einmal flächendeckend greift, geht noch viel Zeit ins Land, sagen Becker und Günnewig und setzen auf einen langen Atem. Die Halbwertszeit von Computern sei eben erheblich größer als beispielsweise die von Handys.

**Das Beispiel »Trusted Computing« macht deutlich:** DRM ist kein Kopierschutz, sondern geht weit darüber hinaus. So könnte es sein, dass das Kopieren und Weitergeben von Daten grundsätzlich erlaubt ist, „etwa von Handy zu Handy“, beschreibt Becker. Dann wäre zwar das Kopieren uneingeschränkt möglich, aber jeder neue Nutzer müsste wiederum eine Lizenz erwerben, die – logisch – nicht umsonst zu haben wäre, sonst lässt sich die Musik nicht abspielen. „Barrieren schaffen, aber die Nutzbarkeit nicht über Gebühr einschränken“, lautet Günnewigs Empfehlung für zukünftige Nutzungen von digitalen Daten und den dazugehörigen Rechten. Und: Beim Handy laufen die Generationswechsel erfahrungsgemäß erheblich schneller ab als beim Computer. Hier wäre innerhalb weniger Jahre flächendeckend eine Hardwarelösung durchzusetzen.

**Dass man die Gefahren des Digitalen Rechte-Managements von Anfang mit betrachtet,** ist Eberhard Becker wichtig, denn „der Missbrauch liegt auf der Hand“. Wer sich für die Nutzung von Musik-, Film- und Textdaten erst die Rechte holen muss, ist gut zu kontrollieren, im Extremfall sogar zu zensieren. Schnell ist anhand der eingeholten Rechte ein Nutzungsprofil erstellt, mit dem versucht werden kann, mittels raffinierter Marketingmethoden noch mehr Geld von den Verbrauchern einzuholen. Ausgewählten Nutzern oder Nutzergruppen könnte von vornherein der Zugriff auf be-

stimmte Inhalte verweigert werden. Deshalb soll das »Trusted Computing« nur mit ausdrücklicher Zustimmung des Nutzers aktiviert werden können, wobei er bei Nichtzustimmung auch mit herben Einschränkungen leben muss.

**Dass beim Handel mit digitalen Daten gewaltige geschäftliche Interessen vorhanden sind,** machte die Umsetzung der EU-Richtlinie zum Urheberrecht in deutsches Recht im September 2003 klar. „Das war eines der am stärksten von Lobbyisten begleiteten Gesetzgebungsverfahren“, stellt Dirk Günnewig rückblickend fest. Gleiches gilt für die deutsche Urheberrechtsnovelle: 38 Verbände aus dem digitalen Bereich hätten ihre Einflüsse geltend gemacht und die Politik mächtig unter Druck gesetzt.

Insbesondere der Paragraph 52a ist für den Rektor ein Reizthema. Dieser Passus trifft Ausnahmeregelungen zu Gunsten öffentlicher Bildungsreinrichtungen, und die sind auch für die Universität Dortmund von „fundamentaler Bedeutung!“ Denn Becker fürchtet eine zu starke Verlagerung der Rechte auf die Seite der Urheber. Wie soll eine Universität die Nutzung beispielsweise von Zeitungsartikeln und Büchern von 25.000 Studierenden bezahlen, „wenn der Urheber etwa stückweise abrechnet?“ So zeigt sich, wie fein abgestuft der Digitale Rechte-Handel gestaltet sein muss. Kein Nutzer gleicht dem anderen. Der Privatmensch Müller, der sich Musik oder Zeitungsartikel auf den Rechner lädt, muss gänzlich anders behandelt werden als der Student Müller, der für seine Diplomarbeit recherchiert und dafür Texte aus Fachzeitschriften über die Uni-Bibliothek nutzt.

Doch bis das alles einvernehmlich geregelt ist, braucht es noch Konferenzen, Ideen und – Geduld. In der Zwischenzeit wird sich wohl nur eine Branche über drastische Gewinnsteigerungen freuen: die Hersteller von Rohlingen für das Kopieren ganzer CDs und mittlerweile sogar DVDs ...

*Joachim Hecker*

### Service & Kontakt

#### 3. DRM – KONFERENZ

13. – 14. JANUAR 2005 IN BERLIN

[WWW.DIGITAL-RIGHTS-MANAGEMENT.ORG](http://WWW.DIGITAL-RIGHTS-MANAGEMENT.ORG)

## zur Person

**Prof. Dr. Eberhard Becker** wurde 1943 in Mecklenburg geboren und ist seit dem 30. April 2002 Rektor der Universität Dortmund. Er hat in Hamburg Mathematik und Physik studiert und dort 1972 promoviert. Drei Jahre nach seiner Habilitation 1976 in Köln kam Becker als Professor für Algebra nach Dortmund. Ab 1999 warb er mit Kollegen aus Nachbaruniversitäten einen Forschungsverbund und Graduiertenkolleg zur interdisziplinären Untersuchung des Problems der »Datensicherheit« ein. Seit 2000 ist Becker für die Deutsche Forschungsgemeinschaft (DFG) Fachgutachter für Mathematik. Eberhard Becker ist verheiratet und hat drei Töchter. In der knapp bemessenen Freizeit eines Universitäts-Rektors geht er seinem Haupthobby Bergwandern nach und treibt Sport.

**Dirk Günnewig, M. A.** ist seit Januar 2004 persönlicher Referent des Rektors und damit die »rechte Hand« von Eberhard Becker. Er erblickte 1975 in Meppen das Licht der Welt und studierte später in Münster Politikwissenschaft. Seit 2002 arbeitet Günnewig an der Universität Dortmund, wo er sich verstärkt mit digitalen Rechten beschäftigt, so im Rahmen des »Forschungsverbundes Datensicherheit Nordrhein-Westfalen«. Ende 2004 schließt er seine Promotion an der Fakultät für Sozialwissenschaft der Ruhr-Universität Bochum ab. In seiner Freizeit liebt er es sportlich.



# Am Anfang keine Chance, immer ohne Chance?

PROJEKT HILFT AUSLÄNDISCHEN UND SOZIAL  
BENACHTEILIGTEN SCHÜLERINNEN UND SCHÜLERN

Wenn an Dortmunder Schulen plötzlich besonders kleine »Klassen« mit fünf Schülern »in« sind, wenn Kinder aller Schulformen, von der dritten bis zur sechsten Klasse, auf einmal freiwillig Überstunden machen, dann kann das nur an einem neuen Projekt liegen, das von der Universität Dortmund maßgeblich mitgestaltet wird.

Die Aufgabe des »Dortmunder Förderprojekts Sprachliche Kompetenz für Kinder mit Migrationshintergrund und sozial benachteiligte Kinder« lautet: sozial und deutschsprachlich benachteiligten Schülern in bestimmten Schulfächern zu helfen. Dabei sollen vor allem die Deutschkenntnisse und die Leistungen in ausgewählten Schulfächern verbessert werden. „Das vorrangige Ziel ist die Verbesserung der Schulnoten. Dies soll auch dadurch erreicht werden, dass wir deutschsprachliche Kompetenz aufbauen wollen. Langfristiges Ziel ist, die Kinder im Bildungssystem zu halten, damit sie sich höher qualifizieren“, heißt es vom Projektteam.

**Der Hintergrund und die Notwendigkeit für ein solches Projekt liegen auf der Hand.** Nicht zuletzt die Bildungsstudie PISA hat gezeigt, dass viele Schüler und Schülerinnen mit Migrationshintergrund nur sehr schlecht Deutsch sprechen, schreiben, lesen und verstehen. Pikant ist die Erkenntnis, dass dies zunehmend auch für Kinder mit deutscher Muttersprache gilt, die aber in sozial benachteiligten Familien groß werden. Die Beherrschung der deutschen Sprache ist jedoch Voraussetzung dafür, in Schule, Ausbildung und Beruf überhaupt klar zu kommen. Ohne dies ist kein Fundament vorhanden, auf dem Wissen und Können aufgebaut werden können.

**Hier will das »Dortmunder Förderprojekt Sprachliche Kompetenz« helfend eingreifen.** Zwar zählt es grundsätzlich zu den Aufgaben der allgemeinbildenden Schulen, auch benachteiligte Kinder zu integrieren, jedoch sieht die Praxis oft ganz anders aus. Schulen und Lehrer sind angesichts großer und heterogener Klassen überfordert und können nur sehr vereinzelt helfen. Das Gros der Kinder, das nicht richtig Deutsch kann und damit auch in anderen Fächern große Schwierigkeiten hat, rutscht vielfach durch, wird oft nur mehr schlecht als recht mitgeschleift. Das Sprachenzentrum, das Zentrum für Lehrerbildung, das Institut für

Deutsche Sprache und Literatur der Universität Dortmund und die »Regionale Arbeitsstelle zur Förderung von Kindern und Jugendlichen aus Zuwandererfamilien« (RAA) der Pädagogischen Dienste der Stadt Dortmund haben sich deshalb zusammengeschlossen, um einen unterstützenden Förderunterricht anzubieten, mit dem die Bildungschancen spürbar und dauerhaft verbessert werden sollen.

**Zusätzlich zum normalen Schulunterricht erhalten 250 Dortmunder Kinder aus allen Schulformen** deutschsprachlichen und fachlichen Förderunterricht an ihren eigenen Schulen – also eben keinen reinen Nachhilfeunterricht in Deutsch. Schwerpunkte sind Mathematik und die naturwissenschaftlichen Fächer. Dazu kommen Englisch, vereinzelt auch noch Geschichte und Erdkunde. Dieser Unterricht wird außerhalb der normalen Schulzeit angeboten – in der Regel am Nachmittag – und ist ausdrücklich freiwillig und kostenlos. Wer sich allerdings dafür entscheidet teilzunehmen, geht die Verpflichtung ein, auch regelmäßig zu erscheinen. Dafür wird individuelle Förderung geboten: Die Kinder werden in Fünfergruppen unterrichtet, besonders schwierige Zusammenhänge werden dabei auch schon mal in der Muttersprache erklärt, um den Zugang zu erleichtern.

**Engagement wird von beiden Seiten gebraucht:** Von den teilnehmenden Schülerinnen und Schülern, die mehr arbeiten müssen als ihre Mitschüler, aber auch von den Lehramtsstudierenden der Universität Dortmund, welche diesen Förderunterricht neben ihrem ganz normalen Studium geben und so ganz nebenbei ein Forschungsprojekt mittragen.

Dafür erhalten sie mit ihrer Ausbildung und Tätigkeit als studentische Förderlehrer eine praxisnahe Vorbereitung auf ihr späteres Berufsleben, auf den „gezielten Umgang mit den Schwierigkeiten und Herausforderungen in heterogenen, multikulturellen Schulklassen“, wie es in der Projektbeschreibung heißt. Mit dem erworbenen Wissen und Können sollen sie zudem später in den Schulen als Multiplikatoren wirken, ihr Wissen also vervielfältigend an die Lehrerkolleginnen und -kollegen weitergeben. Die Studierenden erhalten für die vier Unterrichtsstunden pro Woche ein Honorar. Die Projektpartner haben über 100 Lehramtsstudierende für das Pro-



jekt begeistern und 50 für die Anfangsphase auswählen können. Diese gehen bereits seit dem laufenden Schuljahr 2004/2005 in Dortmunder Schulen und erteilen Förderunterricht.

**Die Erfolge werden festgehalten und fließen in ein eigenes Forschungsprojekt ein,** das ebenfalls an der Universität Dortmund läuft: „Wie wirken sich die Fördermaßnahmen auf den Sprach- und Wissensstand sowie auf die lernmotivationalen Faktoren der geförderten Schülerinnen und Schüler aus?“, ist eine Frage, welche die Partner an ihr Projekt stellen. Eine zweite Frage befasst sich mit den Kompetenzen der studentischen Förderlehrerinnen

und -lehrer. Der Bedarf für den Förderunterricht ist längst vorhanden. An manchen Dortmunder Schulen beträgt der Anteil von mit Schülern Migrationshintergrund bis zu 80 Prozent. Die Deutschkenntnisse sind oft mangelhaft, dementsprechend schlecht sind die schulischen Leistungen. Das Projekt kommt daher den Lehrern sehr entgegen. „Manche hätten am liebsten ihre komplette Klasse zum Förderunterricht geschickt“, war häufig der Eindruck in den Gesprächen mit Lehrern. Doch die Mittel reichen erst einmal nur für 250 Schüler, „Das ist noch nicht viel für eine Stadt wie Dortmund“, wissen auch die Beteiligten, die sich als „eine Art Feuerwehr“ begreifen.



**Aber es ist ein erster Ansatz, den Teufelskreis aufzubrechen:** Oft gelingt es benachteiligten Kindern gar nicht erst, im Schulbetrieb Tritt zu fassen. Sie hinken dann ein ganzes Schulleben lang hinterher, schaffen darum auch nur einen Hauptschulabschluss oder verlassen die Schule sogar ohne jeden Abschluss.

Die Folgen sind deutlich zu spüren: Migrantenkinder sind später in gehobenen Berufen und Positionen unterdurchschnittlich oft vertreten. Das ist auch an der Dortmunder Universität offensichtlich: Studierende mit Migrationshintergrund sind rar, ihr Anteil unter den Studierenden entspricht bei weitem nicht dem Anteil in der bundes-

deutschen Gesamtbevölkerung. Überhaupt ermöglicht wird das Projekt durch die 1997 gegründete gemeinnützige Stiftung Mercator mit Sitz in Essen. Benannt ist sie nach dem Geographen und Kartographen Gerhard Mercator (1512 – 1594), dem berühmtesten Sohn Duisburgs.

**Die Stiftung unterstützt Projekte, die „Toleranz und den aktiven Wissensaustausch zwischen Menschen“** mit unterschiedlichem nationalen, kulturellen und sozialen Hintergrund fördern.“ In Essen existiert das Projekt »Förderunterricht« bereits seit 30 Jahren für die Sekundarstufen I und II und hat dort erfolgreich bewiesen, dass damit sprachliche Kompetenz und schuli-

sche Leistungen optimiert und qualifizierte Schulabschlüsse erreicht werden können.

**Seit dem Jahr 2000 wurde das Modell mit Unterstützung der Stiftung auf die Städte Bochum, Duisburg, Bielefeld und Köln übertragen,** wo allein im Schuljahr 2002/ 2003 rund 1.700 Kinder den für sie kostenlosen Förderunterricht wahrnahmen. Insgesamt stellt die Stiftung Mercator 6,6 Millionen Euro für Projekte des außerschulischen Förderunterrichts zur Verfügung. Jeder Standort wird mit bis zu 180.000 Euro unterstützt.

Denn die Geldgeber verstehen ihren Beitrag als Anschubfinanzierung, um Projekte anzustoßen, die sich anschließend – etwa mit Hilfe von Sponsoren – selbst weiter finanzieren sollen. Nun soll das Projekt Förderunterricht auf bundesweit 35 Standorte erweitert werden.

**In Dortmund ist das Projekt zunächst auf zwei Jahre angelegt.** Dann läuft die Förderung durch die Stiftung Mercator aus, und es müssen neue Geldgeber gefunden werden, um den Unterricht weiterzuführen. Es ist nun wichtig, nachdem der Startschuss gefallen ist, dass sich dieses Projekt längerfristig etabliert.

Die Ursachen für sprachliche und fachliche Probleme, das ist allen klar, werden auch in Zukunft weiter bestehen – nicht nur bei Kindern mit Migrationshintergrund –, sondern insgesamt bei Kindern aus sozial benachteiligten Familien. Die Bedeutung des Projekts soll durch einen Festakt im Rathaus der Stadt Dortmund im Januar 2005 unterstrichen werden.

*Joachim Hecker*

## abstract

*Children with immigration backgrounds or those from disadvantaged families graduate from high school with poor, if any, qualifications and are thus underrepresented in highly qualified professions. A joint project between the University and the City of Dortmund aims to redress this deficit. For two years, 50 student teachers will provide German-language tutoring in maths, science and English for 250 students in classes K-10.*

*The main goal is to improve the students' grades, improve their German comprehension skills (German as a second language) and keep them in the educational system. The project - which also includes a research component - is receiving much of its funding from the Mercator Foundation in Essen.*



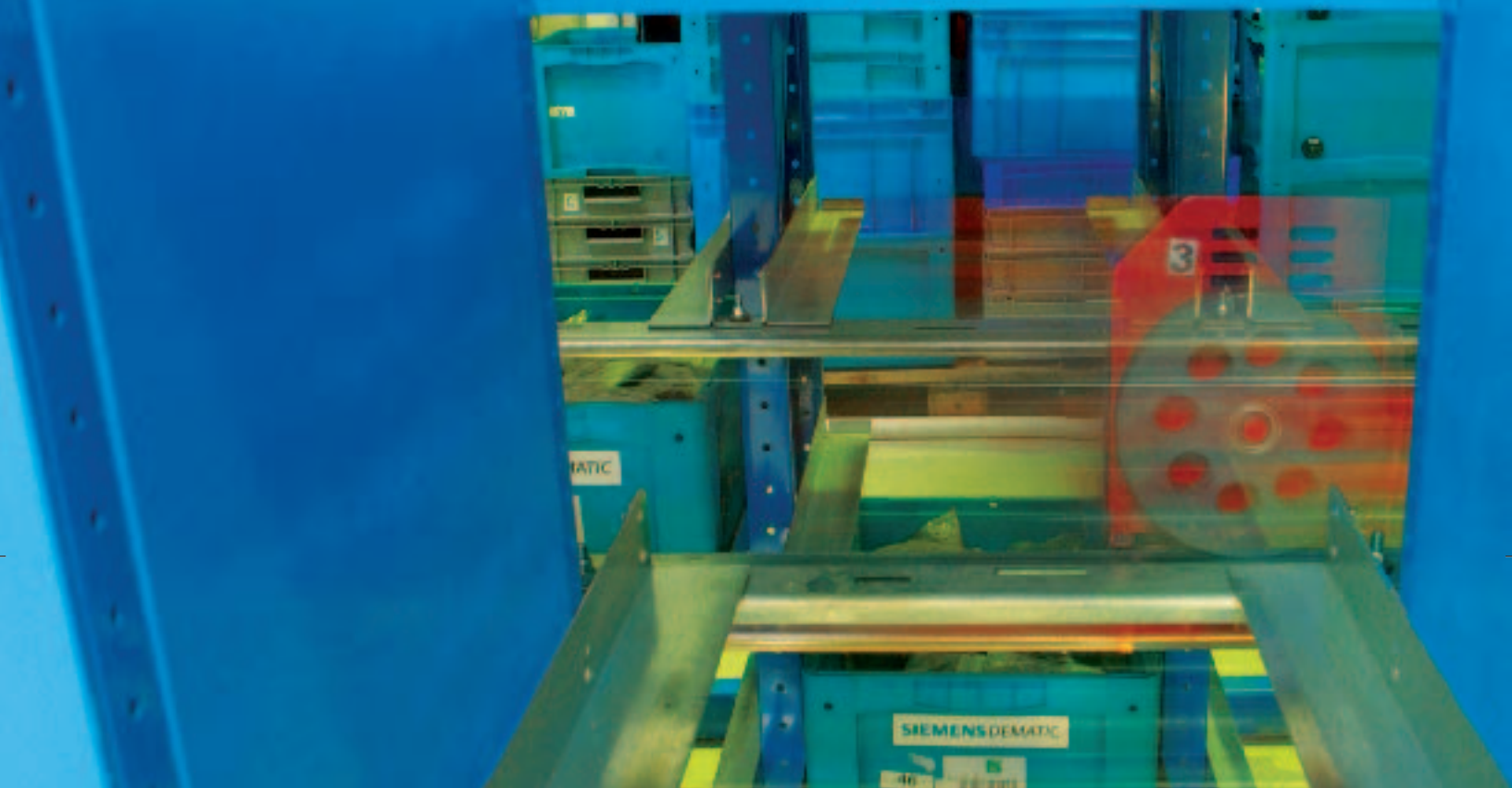
## info

Das »Dortmunder Förderprojekt Sprachliche Kompetenz« ist ein groß angelegtes Gemeinschaftsprojekt. An dem Projekt arbeiten u.a. mit:

**Dr. Elmar Winters-Ohle**, Sprachenzentrum, **Carsten Martin** und **Denise Okan**, Sprachenzentrum und Institut für Deutsche Sprache und Literatur, **Erkan Özdil**, Institut für Deutsche Sprache und Literatur, **Dr. Sylvia Ruschin** und **Dr. Bettina Seipp**, Zentrum für Lehrerbildung, **Almuth Achilles** und **Christoph Sellerberg**, Regionale Arbeitsstelle zur Förderung von Kindern und Jugendlichen aus Zuwandererfamilien, **Martin Nölkenbockhoff**, Schulleiter Albrecht-Brinkmann Grundschule, sowie **Petra Brockhusen** und **Leonie Dirk**, Lehramtsstudentinnen der Universität Dortmund.

# Revolution im Materialfluss

MULTISHUTTLE UND AUTONOME AGENTEN ERMÖGLICHEN DAS »INTERNET DER DINGE«



Das sind die Sachen, die mir am meisten Spaß machen. Vor uns ist tatsächlich keiner drauf gekommen.“ Michael ten Hompel klingt amüsiert, wenn er an seine anfängliche Skepsis zurückdenkt. Die Recherche brachte Gewissheit, dann haben sie den »Traction Gripper« gebaut, den ein Mitarbeiter nun vorführt. Der gelbe Roboter mit der Greifvorrichtung sieht aus wie jene aus der Autoproduktion: industriegelb, etwa mannshoch, mit schwenkbarem Arm und einer Greifvorrichtung dran. Den hier gibt es weltweit aber nur einmal – nämlich im Fraunhofer Institut für Materialfluss und Logistik (IML) in Dortmund. Das Neue: Die rechtwinklige Greifhand mit an jeder Seite zwei in den Scheitel des Winkels laufenden Gummibändern. Über die Reibung in den Winkeln halten sie das Greifgut fest. Nicht nur Kar-

tons, auch Säcke und Flaschen, die andere Robotergriffe wegen fehlender Kanten fallen lassen.

**Eine pfiffige Physik, einfach und effektiv.** Der »Gripper« und das mit Reibungsdruck arbeitende Funktionsprinzip sind zum Patent angemeldet und können nun nach dem Verkauf der Idee bei einem Industrieunternehmen in Serie gehen. Das ist bei Fraunhofers der Normalfall: Was in Kooperation mit der Industrie ausgetüfelt wird, geht nach Projektabschluss nach draußen. „Die finanziellen Einnahmen werden wieder in die Arbeit investiert. Wir machen keine Gewinne“, erklärt ten Hompel. „Was in der Abteilung erwirtschaftet wird, fließt nach Möglichkeit für neue Entwicklungen auch wieder dorthin. Das wirkt motivierend.“ Wenn im Institut eine Idee zum Projekt und daraus dann ein Prototyp aus der Konstruktionsabteilung geworden

ist, kommt dieser in die »MatLog«-Halle, eine Art »Neugeborenenstation«. Hightech-Geräte und -Systeme laufen hier zur Probe, absolvieren die Belastungstests und werden Interessierten vorgeführt.

»MatLog« steht für »Materialfluss und Logistik«. Zu deutsch: die Wissenschaft davon, wie Waren und Produktionsgüter am effektivsten gelagert, bewegt und geliefert werden, für den Verkauf, etwa einen Internet-Versender wie »Amazon«, oder die Produktion von Auto- und Flugzeugherstellern, wo Tausende unterschiedlicher Teile verbaut werden. 165 Wissenschaftler arbeiten am Fraunhofer-Institut für Materialfluss und Logistik in den drei Bereichen »Produktionslogistik«, »Verkehr und Umwelt« und »Intralogistik«, dem Bereich von Michael ten Hompel, wo es um alles geht, was mit Lager- und Materialfluss-Technik sowie der zugehörigen Software drinnen



Das »Multishuttle« kann auf allen Ebenen gleichzeitig Ware holen oder bringen.

(»intra«) zu tun hat. Als Institutsleiter ist er zugleich für das Management, das Verknüpfen von Projekten, zuständig. „Bald können wir die Zukunft der Intralogistik zeigen“, sagt er nicht ohne Stolz in dem verglasten Konferenz- und Präsentationsraum, der in drei Metern Höhe in der MatLog-Halle steht – von vollautomatischer Lagerung über intelligente Warenbewegung bis zum Endkunden.

**Der »Gripper« wird ebenso eingebunden sein wie die sogenannte »Stetigförderertechnik«,** ein direkt auf Warenbehälter reagierendes Fördersystem, das am Lehrstuhl steht. Endpunkt wird der »Tower 24« sein, auch von den Dortmunder MatLog-ern entwickelt und schon einige Zeit in der Realität im Dienst. Dort können Kunden rund um die Uhr ihre Post-Pakete abholen. Die auf dem Gelände über mehrere Gebäude verteilten Einzelelemente sollen vir-

tuell verknüpft werden. Konventionelle Verbindungen, die längst anderswo im Einsatz zu sehen sind, ersetzt die Computeranimation.

**Reine Demonstrationsanlagen ohne eigene Entwicklung gibt es am IML nicht.**

Das Geld steckt man lieber in die Forschung – und demonstriert dann die Ergebnisse. „Dabei wollen wir uns viel Mühe geben. Wir sind bei Materialfluss und Intralogistik ganz weit vorn, und wir müssen zeigen, wie begeistert wir davon sind. Wir haben damit dann für unsere Industriepartner ein Demonstrationsfeld, das einmalig ist.“

Understatement, Stolz? Ten Hompels Lachen bleibt in dem Raum, der als zentrale Leitstation und Bühne für Demonstrationen gedacht ist. Eine Art ziviler Feldherrenhügel. „Hier können wir auch das »Multishuttle« reinfahren lassen.“ Ein ple-

xiglasverkleideter Steg führt von dem Konferenzraum auf ein Regalsystem mit acht Ebenen und vorgelagerter Förderstraße. „Es könnte dann Prospekte bringen – meinetwegen auch Bier“, nimmt er den rustikalen Vorschlag des Besuchers gleich erheitert auf. Ten Hompel kann sich das Scherzen leisten, immerhin steht unten in der Halle mit dem »Multishuttle« die Zukunft der Warenbewegung.

**Das »Multishuttle«, übersetzt etwa: »Vielfach-Pendelverkehr«,** wird das Herzstück der Großdemonstrationsanlage und ist aktuelles Vorzeigekind. In nur einem Jahr haben sie es von der Idee zur Serienreife entwickelt und jüngst den angesehenen »Innovationspreis für Logistik 2004« des Vereins Deutscher Ingenieure (VDI) dafür erhalten. Einfach gesagt ist es ein Hochregalsystem für Behälter mit einem Gewicht bis zu 50 Kilogramm, einsetzbar für

die Lagerwirtschaft ebenso wie für die Versorgung von Produktionsanlagen. Anders als in herkömmlichen Lagern gibt es jedoch keines, der an einen Gabelstapler erinnernden Regalbediengeräte mit ihren teleskopisch ausfahrbaren Masten und Gabeln. Statt dessen fahren in jeder Gasse und, das ist das Entscheidende, sogar auf jeder Ebene schlittenartige Fahrzeuge. Sie laufen vollautomatisch auf den Metallträgern des Lagers, über die sie auch mit Strom versorgt werden. Sie brauchen also keine Batterien.

**Und während herkömmliche, wegen der Teleskope zudem teure Geräte stets nur einen Auftrag in einer Gasse ausführen,** kann das »Multishuttle« auf allen Ebenen

gleichzeitig Ware holen oder bringen. Es können auch zwei Schlitten in die Ebene einfahren. Sie haben Greifer an den Stirnseiten, die am Zielfach unter den Behälter fahren, ihn anheben und auf den Schlitten ziehen. Der gleitet dann zentral gesteuert – die Befehle kommen über Funk – an den Zielort und gibt seine Fracht ab.

**Im Havariefall kann ein Schlitten den anderen abschleppen** und aus dem System holen. Bei herkömmlichen Geräten fiele erst einmal die ganze Gasse aus. Ein teurer Stillstand. Die »Multishuttle«-Schlitten sind einzeln zwar langsamer, in der Summe aber viel schneller. „Ziel war ein einfaches, preiswertes System mit vielen Fahrzeugen, um auf höhere Leistung bei gleich

hoher Investition zu kommen. Auslöser war, dass vergleichbare Systeme mit einer hohen Anzahl von Fahrzeugen bis dato zu teuer waren. Durch moderne Steuerungstechnik, neue Stromübertragung und einfache Lastaufnahme, also die gesamte mechanische Konstruktion, haben wir nun ein System, das konkurrenzfähig ist.“

**Höhere Leistung heißt auch, dass die Fahrzeuge aus dem Lager heraus und in eine Vorzone fahren können,** wo sich etwa wie hier in der MatLog-Halle eine Kommissionierstraße befindet, an der Ware zum Versand gepackt wird. Ist in der Vorzone eine Produktion, bringen die Schlitten Schrauben oder was sonst benötigt wird. Ihre Behälter setzen sie an den Produk-



*Schlittenartige Fahrzeuge laufen vollautomatisch auf den Metallträgern des Lagers, über die sie auch mit Strom versorgt werden.*



tionsmaschinen ab. Außer zwei Stahlschienen braucht es keine weitere Verbindung.

**Die Schlitten sind Bein und Arm, Auge und Ohr des »Multishuttle«**, ihre Befehle erhalten sie von einem Zentralrechner, wo jeder seinen »Agenten«, wie man die Steuerprogramme nennt, also sein Gehirn hat. Doch nicht mehr lange. Derzeit wird die Anlage, die es beim Mitentwickler Siemens zu kaufen gibt, auf RFID-Technologie umgerüstet (»Radio Frequency Identification«). Dazu erhalten die Schlitten so genannte »Tags«, das sind »Transponder« – im Prinzip Computerchips in runden Kästchen, die wie schwarze Lampendosen aussehen und per Funk angesprochen werden.



**Bislang sind sie hier nur an den Behältern angebracht** und tragen etwa den Behältercode und die Artikeldaten als Information, haben aber Platz für weitere Daten wie etwa das so genannte »Routing«, also wo der Behälter herlaufen soll. Ten Hompel ist überzeugt, dass die RFID-Technologie schon in den nächsten Jahren eine Revolution bringt, nämlich die Umkehrung der Steuerung. „Zukünftig – daran forschen wir – wollen wir die Intelligenz, die wir in diesen »Tags« haben, nutzen, damit der Behälter selber die Anlage steuern kann. Das heißt, man setzt den Behälter auf, der erste Förderer springt an, und ab dann wird immer im Dialog mit dem RFID-Tag abgefragt: links oder rechts, wo willst du hin? Der Behälter steuert die Förderstrecke. Das nennen wir das »Internet der Dinge«, weil die Dinge selbst sagen, wo sie hinwollen.“

**Ganz wie der Datentransport im Internet:** Wenn man eine E-Mail schickt, finden die einzelnen Datenpakete ihren Weg über die Internetknotenpunkte alleine, weil sie die Zieladresse mit sich führen. „Dieses Steuerungsprinzip wird übertragen. Wenn Sie eine komplexe Anlage haben, wo verschiedene Wege möglich sind, setzen Sie den Behälter auf – und los. Zwar können sie nicht mehr präzise berechnen, wann sich der Behälter wo befindet, aber sie können sagen, dass er immer seinen Weg von Knoten zu Knoten findet, weil er sich mit jedem Knoten unterhalten kann. Der Knoten sagt ihm vielleicht, dass da vorn der Weg gesperrt ist. Dann muss er einen anderen Weg gehen, wird aber das Ziel immer finden. Wie Datenpakete werden reale Pakete in der Fördertechnik und Intra-logistik künftig die Anlagen steuern.“

**Den Begriff »Internet der Dinge« prägte zwar das berühmte Bostoner »Massachusetts Institute of Technology« (MIT)**, doch die Realisierung findet in Dortmund statt. „Wir haben die erste Anlage, welche die Pakete mit RFID stringent steuert. Diese völlige Umkehrung wurde hier erstma-

## abstract

*The Multishuttle is a high-bay storage system for containers weighing 50 kilograms or less. It is ideal for warehousing or for supplying production systems with raw materials. Instead of the conventional machines with telescoping masts and lift forks, every aisle at every level is populated with sled-like transport vehicles on electrified rails. The Multishuttle can retrieve and carry items from anywhere in the warehouse, leave the facility and deliver items to the staging area. The mechanically simple system is radio-controlled and will soon be using RFID transponder technology (Radio Frequency Identification), so it can communicate autonomously with the RFID-enabled containers. The system manages itself intelligently and delivers goods to their destination much like e-mail data packets are routed through the internet. The »internet of objects« has become reality.*

lig realisiert.“ Derzeit wird das Prinzip auf das »Multishuttle« übertragen. Die Software ist schon fertig, nur ist das Prinzip etwas geändert. „Das Multishuttle muss mehr können als der bloße Behälter, der ein Stück Fördertechnik anstößt, denn das »Multishuttle« ist ja selbst aktiv.“ Und zwar bislang als so genanntes »Multi-Agenten-System«, da die einzelnen Agenten noch im Zentralrechner sind.

**Diese Agenten werden die Pakete und Behälter in Zukunft aber wie die Tags bei sich tragen** – als autonomes Agentensystem. „Der Witz an der Geschichte ist, dass sie sich dann genauso wie die Behälter durch das System bewegen. Es gibt keine zentrale Steuerungseinrichtung mehr, die sagt, du musst zu dem und dem Zeitpunkt da und da sein, sondern das Gefährt sagt, ich bin gerade frei und könnte einen Auftrag übernehmen. Es besorgt sich selbst Aufträge, unterhält sich mit anderen Agenten, stimmt ab, wer am nächsten am Ein-

lagerort ist oder ob sie eine Reihenfolge bilden müssten. Das »Multishuttle« steuert sich dann in der Kommunikation untereinander.“

**Science Fiction? Nicht mehr lang. Über RFID wird das »Multishuttle« Teil eines autonomen Systems.** Der Behälter kann dann über Stetigfördertechnik selber seinen Weg durch die Anlage finden, aber auch auf einem Schlitten fahren, der ihn als Behälter erkennt und fragt: Wohin? „Das sind Prinzipien der künstlichen Intelligenz, die hier umgesetzt werden. Logistik ist ein klassisches Anwendungsgebiet. Wir sprechen deshalb auch von »autonomen Systemen«, und »Autonome mobile Softwareagenten« wäre der Terminus technicus, der diese Zukunft exakt beschreibt.“ Zur Institutstür bringt ten Hompel den stauenden Besucher nach dem Ausflug in die wunderbare Welt der Logistik-Zukunft aber noch zu Fuß.

Udo Feist

## zur Person



**Prof. Dr. Michael ten Hompel** ist 46 Jahre alt und studierte an der RWTH Aachen Elektrotechnik. Danach war er Mitarbeiter eines Ingenieurbüros, später wissenschaftlicher Angestellter am Lehrstuhl für Förder- und Lagerwesen der Universität Dortmund und des Fraunhofer-Instituts für Transporttechnik und Warendistribution.

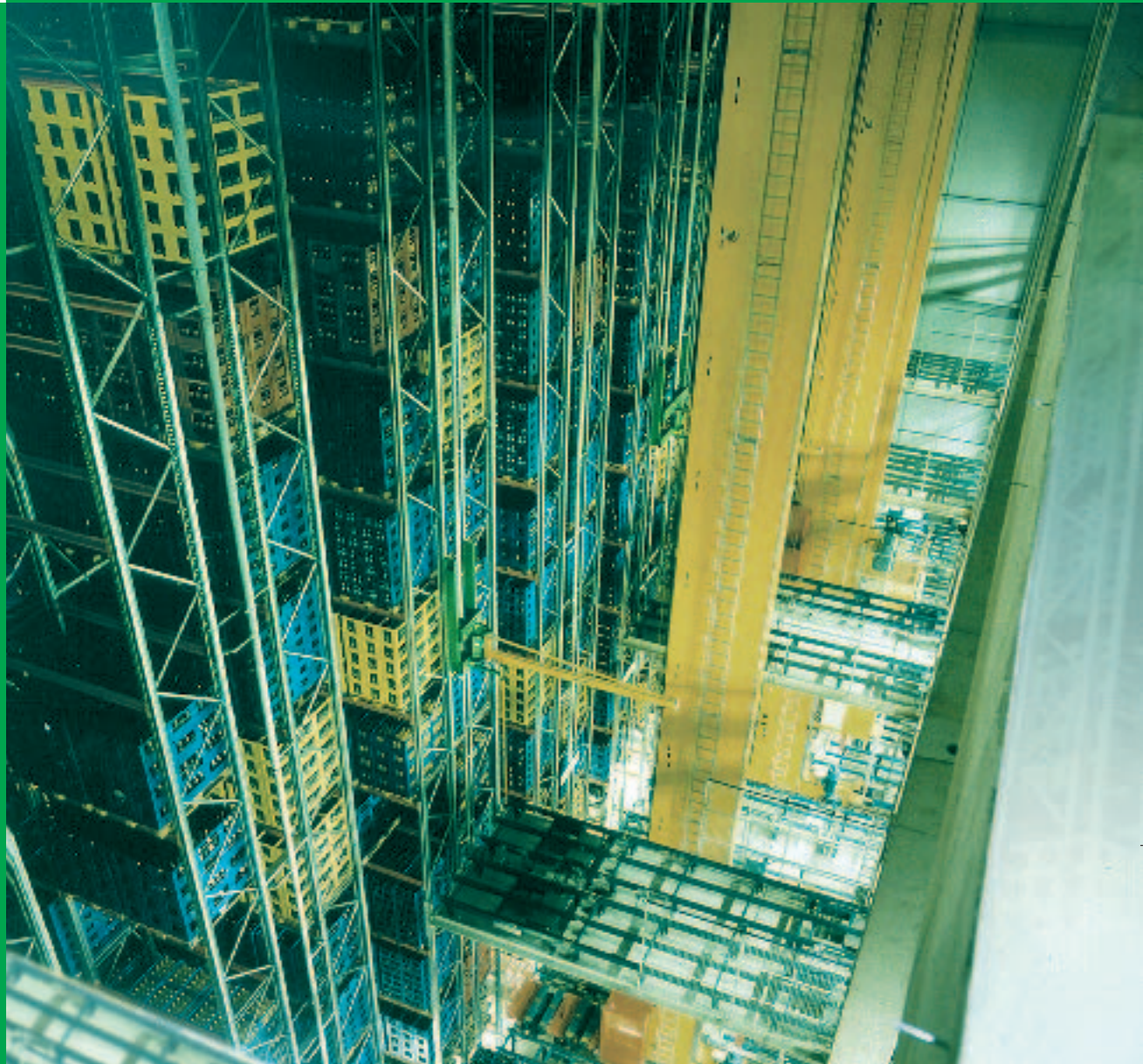
1991 folgte die Promotion an der Universität Witten/Herdecke mit einem Ausflug in die Medizin. Seit 1994 ist er Lehrbeauftragter der Dortmunder Universität. Zwischen 1988 und 2000 war er Unternehmer – als Geschäftsführender Gesellschafter der GamBit GmbH. Seit 2001 hat er den Lehrstuhl für Förder- und Lagerwesen an der Universität Dortmund inne und leitet das Fraunhofer-Institut für Materialfluss und Logistik (IML).

Michael ten Hompel ist mit einer gebürtigen Dortmunderin verheiratet und lebt mit großer Begeisterung in der Westfalenmetropole („Was mir hier vor allem gefällt, sind die Menschen.“). In seiner Freizeit läuft er gern (in diesem Jahr auch den Ruhrmarathon) und fährt mit seiner Frau nach Kroatien, wo sie ein Segelboot haben: „Das sind die ruhigsten und schönsten Momente, wo man wieder Energie schöpft, die dann für den Rest des Jahres die Kraft geben, um sich wieder ein paar neue Dinge einfallen zu lassen.“

# Logistikautomatisierung

PUBLICIS Bestell-Nr. A10002-P100-F17

LA@siemens.com



**Firmenname:** Siemens AG  
**Logistics and  
Assembly Systems**

**Zentrale:** Colmberger Straße 2  
90451 Nürnberg  
Deutschland  
Tel. +49 (0) 911 145-70  
Fax +49 (0) 911 145-6755

**Distribution  
and Industry:** Standort Offenbach  
Carl-Legien-Straße 15  
63073 Offenbach/M.  
Deutschland  
Tel. +49 (0) 69 8903-0  
Fax +49 (0) 69 8903-1299

Leitung:  
Dr. Wolfgang Heuring  
Norbert Hufnagel

## Lieferprogramm:

Logistik-Automatisierungslösungen von der Analyse, dem Konzept, der Planung, dem Engineering und der Logistics IT bis hin zur Generalunternehmenschaft. Durchdachte Servicekonzepte sorgen für optimales Life-Cycle-Management. Die Lösungen von Siemens Logistics and Assembly Systems zeichnen sich durch detaillierte Branchenkenntnisse aus, die in unzähligen Projekten unter Beweis gestellt wurden.

## Branchen:

- Lager- und Distributionslogistik
- Industrielogistik unter anderem für: Elektronik-Industrie, Chemie und Pharma, Nahrungs- und Genussmittel, Mail Order, e-Fullfilment
- Systemlösungen für die Automobilindustrie

## Produkte, Systeme, Lösungen:

- Logistics IT
- SAP-Integration
- Förder- und Sortertechnik
- Palettenfördersysteme
- Montageförderer
- Regalbediengeräte
- Hochregallager
- Automatic Compact Warehouse (ACW)
- Kommissioniertechnik
- Reading-, Coding-Systeme
- Frachtverfolgung

[www.siemens.com/logistics-assembly](http://www.siemens.com/logistics-assembly)

Global network of innovation


Logistics and Assembly Systems

**SIEMENS**



# Neue Medikamente aus der Ursuppe holen

UNIVERSITÄT DORTMUND KOORDINIERT GROßES EU-PROJEKT



**S**tändig ist die Pharmaforschung auf der Suche nach neuen Wirkstoffen. Denn während einerseits die Waffen stumpf werden und etwa viele Bakterien inzwischen gegen Antibiotika widerstandsfähig geworden sind, gibt es für andere Erkrankungen wie Krebs, Alzheimer, AIDS oder Parkinson immer noch keine Gegenmittel. Doch es scheint mehr als ein Silberstreif am Horizont – eine neue Wirkstoffklasse macht von sich reden: die »Monoklonalen Antikörper« (MAK). Hinter diesem Namen verbergen sich Wirkstoffe, die ihren Gegner besonders gut erkennen und ganz gezielt angreifen. Sie »passen« zu ihrem Ziel wie der Schlüssel zum Schloss.

**Bei praktisch jeder Erkrankung in unserem Körper werden automatisch Antikörper gebildet.** Dafür ist eine bestimmte Form von weißen Blutkörperchen in unseren Blutgefäßen, die so genannten »B-Zellen«, zuständig. Während bei einer normalen Abwehrreaktion unterschiedliche Antikörper gebildet werden, gelingt es mittlerweile, B-Zellen außerhalb des Körpers zu klonen und dadurch in ausreichender Menge verfügbar zu machen. Mittlerweile gibt es die ersten monoklonalen Antikörper, die in der Diagnostik eingesetzt werden. „Circa 120 weitere MAKs sind derzeit in der Testphase und stehen sozusagen in der Pipeline,“ erklärt Dr.-Ing. Barbara Zeidler den Stand der Dinge. Die Chemie-Ingenieurin gehört einer Forschergruppe am Lehrstuhl für Thermische Verfahrenstechnik des Fachbereichs Bio- und Chemieingenieurwesen (BCI) an, die sich unter der Leitung von Prof. Dr.-Ing. Andrzej Górak derzeit sehr intensiv mit monoklonalen Antikörpern beschäftigt. Und das ganz grundsätzlich. Denn was nützt die beste Forschung, wenn die Entdeckungen nicht umgesetzt werden können? Wenn zwar neue MAKs entdeckt, aber nicht hergestellt werden? Wenn allein die Reinigung biotechnologisch erzeugter Medikamente einen erheblichen Teil der Produktionskosten verschlingt?

**„Demnächst gibt es vielleicht sehr aussichtsreiche Medikamente, doch sie können nicht kostengünstig und in ausreichender Menge produziert werden,“** beschreibt Zeidler das Dilemma der europäischen Pharmaindustrie, welche sich derzeit erst auf die großindustrielle Herstellung der neuen Wirkstoffe einstellt. Denn dabei hilft keine Pharmaforschung, sondern nur

ganz praktische Verfahrenstechnik, um komplizierte Stoffe in großen Mengen trotzdem kostengünstig herzustellen. „Der Herstellungsprozess ist zweigeteilt“, erklärt Dr. Zeidler. „Da gibt es erst einmal das so genannte »Upstream-Processing«, bei dem gentechnisch veränderte Mikroorganismen große Mengen Wirkstoffe herstellen. Die sind dann im Fermenter, einem großen Behälter, in dem die Mikroorganismen leben und arbeiten. Dort befindet sich eine braune, trübe Brühe. In einem zweiten Schritt, dem »Downstream-Processing« werden die Wirkstoffe dann aus dieser Brühe herausgetrennt. Und das ist häufig das Aufwändigste und damit Teure an der ganzen Produktion!“

**Denn was im Labormaßstab problemlos möglich ist, lässt sich nicht auf Großanlagen übertragen**, in denen Wirkstoffe nicht milligramm-, sondern gleich kiloweise hergestellt werden sollen. Hier muss der Wirkungsgrad dramatisch angehoben werden, sonst wird's zu teuer, und die Pharmaindustrie steigt gar nicht erst in das Geschäft mit den neuen Super-Wirkstoffen ein. Das hat auch die Europäische Union als Problem mit gesellschaftspolitischen Auswirkungen erkannt und schnell darauf reagiert. Herausgekommen ist im jetzt laufenden 6. EU-Forschungsrahmenprogramm ein so genanntes »integriertes Projekt«, das sehr viel größer angelegt ist als gewöhnliche Projekte und 11,5 Millionen Euro Fördermittel umfasst. »Advanced Interactive Materials by Design« (AIMs) heißt es und soll große, weitreichende Erwartungen erfüllen.

**Hauptkoordinator dieses Mega-Projektes ist Prof. Andrzej Górak** von der Universität Dortmund. „Weil wir in Dortmund nicht nur die wissenschaftliche Exzellenz in Europa bündeln können“, wie Barbara Zeidler selbstbewusst zugibt, „sondern auch wissen, wie man EU-Projekte koordiniert“. Das ist auch wichtig bei 24 Pro-

jektpartnern in zwölf EU-Staaten, darunter 14 Universitäten und acht Industrieunternehmen. Aber zurück zu den Wirkstoffen. Wie sollen sie aus ihrer »Ursuppe« herausgetrennt werden? „Das ist gar nicht so einfach“, meint Dr. Zeidler und zählt eine Reihe von Verfahren auf, die teilweise alternativ oder nacheinander zur Anwendung kommen. Spezielle Filter etwa, Extraktions- und Membrantechniken oder die Reinigung mittels Chromatographie.

**Bei der letztgenannten Methode wird – grob vereinfacht – ein Stoffgemisch durch eine Säule geschickt**, und die gewünschten Stoffe bleiben unterwegs an anderen Stoffen hängen. Diese »anderen Stoffe« können »Liganden« sein, spezielle Moleküle, die ihre Zielstoffe wie magnetisch anziehen und festhalten. Doch »Liganden« sind so, wie sie bis jetzt verwendet werden, viel zu teuer für die industrielle Massenproduktion. Insgesamt kommt es darauf an, nicht nur die einzelnen Schritte der Wirkstoffgewinnung zu optimieren, sondern auch die komplette Kette. Denn: Was nützt eine optimale Chromatographie, wenn es an der Nahtstelle zum darauffolgenden Reinigungsschritt holpert?

**Noch ist Zeit, sich neue Lösungen zu überlegen.** An der Universität Dortmund, aber auch bei den Kooperationspartnern wie der Firma Bayer Technology Services GmbH, der Merck KGaA, der Universität Wien oder der ETH Zürich. Am 1. April 2004 ist das Projekt gestartet, im April 2008 soll es bereits fertig sein. Das ist überhaupt nicht viel Zeit für solch ein ambitioniertes und groß angelegtes Projekt, welches der Pharmaindustrie einen entscheidenden Impuls zum Start neuer Produktionen liefern soll. Was die Effizienz nicht nur verdoppeln, sondern vervielfachen soll – bei gleichzeitiger Senkung der Produktionskosten. Ein Gordischer Knoten, der in vier Jahren bereits gelöst sein soll.

Joachim Hecker

## abstract

»Monoclonal antibodies« (MAB) are a new class of active agents, and the subject of much new research. These antibodies are culled from the body and produced artificially using special biotechnological methods. An EU project called »Advanced Interactive Materials by Design« (AIMs) was instituted in April 2004 to slash production costs by optimizing antibody separation and purification. It will also improve the potency of the MABs several times over. The four-year-long project brings together 24 partners, including 14 universities and eight manufacturers. The project, which has received 11.5 million euros in funding from the European Commission, is being coordinated by Professor Andrzej Górak, Chairman for Thermal Process Engineering in the Department of Biochemical and Chemical Engineering at the University of Dortmund.



Zusammen  
erreichen Sie  
jedes Ziel



Ingenieure

Praktikanten | Diplomanden | Absolventen | Doktoranden

Sie wollen spannende, herausfordernde Aufgaben in Entwicklung, Technik oder Produktion übernehmen? Merck, ein erfolgreiches und expandierendes chemisch-pharmazeutisches Unternehmen, bietet Ihnen die Möglichkeit, Ihre Interessen und Fähigkeiten in einem dynamischen Team einzubringen.



[come2merck.de](http://come2merck.de)





# Bleche in Bestform

OB BLECHE, ROHRE ODER STANGEN, IM INSTITUT FÜR UMFORMTECHNIK UND LEICHTBAU WIRD ALLES AUS METALL GEBOGEN, GEZOGEN, GEDEHNT UND GEDRÜCKT, BIS ES EINE NEUE FORM HAT.

**A**utofahrer, Zugreisende oder Radfahrer: Sie alle profitieren von Bauteilen, an deren Herstellung im Institut für Umformtechnik und Leichtbau (IUL) geforscht wird. Denn Prof. Matthias Kleiner und die Mitarbeiter des Instituts beschäftigen sich mit der Umformung von Metall. Ob Bleche, Rohre oder Stangen, im Institut wird alles aus Metall gebogen, gezogen, gedehnt und gedrückt, bis es eine neue Form hat. Die Forscher teilen die Umformung in drei verschiedene Techniken ein: die Blechumformung, die Profilmformung und die Hochgeschwindigkeitsumformung.

So werden bei der Blechumformung aus flachen Blechen zum Beispiel Teile für Autokarosserien. Damit aus einem Blech beispielsweise ein Mercedes-Seitenteil wird, sind sieben Arbeitsschritte nötig. „Dabei wird das Blech immer weiter mit Run-

dungen und Kanten versehen“, erläutert Oberingenieur Dr. Alexander Klaus und deutet auf die Wand in der Maschinenhalle des Instituts.

**Dort hängen sieben Werkstücke, die die Verwandlung vom Blech zum Mercedes zeigen.** Die erste Stufe ist ein einfaches Blech mit einem Loch für das spätere Fenster, in den weiteren Etappen ist das Blech immer weiter ausgeformt bis man in Stufe sieben das Seitenteil eines Mercedes' erkennen kann. Für jeden Arbeitsschritt wird ein neues Werkzeug gebraucht. Hierbei handelt es sich allerdings nicht um Werkzeuge, wie sie jeder kennt und zu Hause in einer Kiste aufbewahrt. Wenn im Institut von Werkzeugen die Rede ist, sind haushohe Apparate gemeint, von denen jeder einzelne auch so viel kostet wie ein Einfamilienhaus. Dabei ist nicht allein die Entwicklung der Werkzeuge und das Materi-

al zu ihrer Herstellung so teuer, sondern auch die Nacharbeit. Denn erst wenn das Werkzeug ausprobiert wurde, kann festgestellt werden, ob es auch wirklich aus einem Blech ein Karosserieteil geformt hat oder ob das Blech anfang Falten zu werfen oder zu reißen.

**„Darüber hinaus besteht noch das Problem der Rückfederung“** erläutert Dr. Klaus. Es reicht nicht aus wenn das Blech im Werkzeug unter Druck die richtige Form hat, es soll auch nachdem es herausgeholt wurde diese Form schließlich behalten. Blech verhält sich hier nicht anders als ein Löffel den man versucht zu verbiegen. „So lange der Löffel festgehalten wird, ist er in einem engen Winkel gebogen, lässt man ihn los öffnet sich die Biegung wieder ein kleines Stück.“ Dr. Klaus ist millimetergenaue Arbeit gewohnt: „Dieser Umstand ist bei einem Autoteil natürlich nicht tragbar,

wir müssen für den Zusammenbau des Autos eine Genauigkeit im Bereich von Zehntelmillimetern erreichen, ansonsten passen die Karosserieteile nicht zusammen.“

**Deshalb werden hier Umformer zu Simulanten:** bevor ein Werkzeug gebaut wird, simulieren die Wissenschaftler am Rechner, wie das Produktergebnis später mit großer Wahrscheinlichkeit aussieht. Auf diese Weise werden 40 Prozent der Kosten, die üblicherweise durch die Nachbearbeitung der Werkzeuge anfallen, eingespart. Ein weiterer Schwerpunkt des Instituts ist die Profillumformung. Profile sind längliche Metalle, die an jeder beliebigen Schnittstelle gleich aussehen, beispielsweise ein Rohr oder auch komplexere Formen wie eine sechseckige Stange oder ein U-förmiger Stahlträger. Im Alltag sind Profile die oft unbeachteten Stützen, wie zum Beispiel die Haltegriffe in den Straßenbahnen oder die runden Spanten, die einem Flugzeug erst seine runde Form und Festigkeit geben.

**Die geraden Profile bekommen ihre Rundungen zum Beispiel durch das sogenannte »Drei-Walzen-Biegen«.** Hierfür sind drei Walzen in einem Dreieck angeordnet, durch deren Mitte ein Profil gezogen wird. Je enger die Walzen zusammen stehen, desto stärker wird die Biegung. „Letztens ist mir beim Wechseln meines Fahrradreifens aufgefallen“, erinnert sich Dr.

Klaus, „dass die Felge auch ursprünglich ein gerades U-förmiges Profil war. Das Profil wurde dann soweit gebogen, bis es einen Kreis beschrieb und als Felge zu benutzen ist.“

Wie bei der Blechumformung muss auch bei der Profillumformung das Problem der Rückfederung berücksichtigt werden. Damit etwa eine Haltestange in einer Straßenbahn einen 90 Grad Winkel hat, ist es nötig sie erst in einem engeren Winkel zu biegen, damit sie nach der Rückfederung den gewünschten 90 Grad Winkel erreicht. Auch hier kommen wieder Simulationen ins Spiel. In diesen Computertests wird die Werkstofffestigkeit, dessen Rückfederung und die Verformung der Walzen durch den hohen Druck berechnet, damit eine möglichst hohe Genauigkeit der Biegungen erreicht wird.

**Das dritte Arbeitsgebiet des IUL ist die sogenannte Hochgeschwindigkeitsumformung.** Mit dieser Methode wird vor allem Aluminium umgestaltet. Gleichzeitig können Werkstücke auch zusammengefügt werden. Allerdings wird hierbei nicht die Kraft eines Werkzeugs genutzt, sondern es kommen Magnetkräfte zum Einsatz. Steckt man beispielsweise ein Rohr über eine Spule, die elektrisch aufgeladen wird, entsteht ein Magnetfeld, das das Rohr über der Spule abstößt. In Bruchteilen einer Sekunde wird sich das Rohr deshalb ausdehnen und erhält so an dieser Stelle ei-



Wieviele NIROSTA® braucht Ihr Leben?

Jede Pasta, jedes Hemd, jeder Drei-Tage-Bart, jede Heimfahrt – an NIROSTA® kommen Sie nicht vorbei. ThyssenKrupp Nirosta GmbH ist einer der führenden Hersteller von flachgewalzten Erzeugnissen aus nichtrostendem Stahl. Unser Werkstoff ist die Basis für Produkte vom Kochtopf bis zur Waschmaschine, vom Tankwagen bis zum Zug und vom Auspuff bis zur Entstaubungsanlage. Mit über 4.500 Mitarbeitern in fünf deutschen Städten erzielen wir einen Umsatz von ca. 1,7 Mrd. Euro.

Lust auf mehr NIROSTA®?  
Informationen über unser Traineeprogramm, unsere Studienförderung, Praktika, Projektarbeiten oder Diplomarbeiten erhalten Sie bei:

**ThyssenKrupp Nirosta GmbH**  
Personalentwicklung: Julia Fahrni  
Oberschlesienstr. 16, 47807 Krefeld  
Tel. 02151/83-2841

**ThyssenKrupp Nirosta**

Ein Unternehmen von ThyssenKrupp Steel



**ThyssenKrupp**

nen größeren Durchmesser. Ebenso kann diese Verfahren auch eingesetzt werden, um ein Metallstück zu verjüngen, indem es in eine magnetisch aufladbare Form gesteckt und durch die plötzlich auftretenden Magnetkräfte zusammengedrückt wird. Diese Methode ermöglicht also Expansion oder Kompression eines hohlen Werkstoffes.

**Auf diese Weise können auch zwei Stücke miteinander verbunden werden.**

Steckt man ein röhrenförmiges Stück und eine Stange ineinander und setzt sie anschließend den magnetischen Kräften aus, wird das Rohr so fest um die Stange gedrückt, dass die Verbindungsstelle eine ebenso hohe Festigkeit erreicht wie der Werkstoff selbst. Das bedeutet, dass selbst bei enormen Zug oder Druck das zusammengefügte Stück eher an einer anderen Stelle als der Fügestelle brechen wird. Doch dies sei, merkt Dr. Klaus an, noch ein sehr neues Gebiet der Umformung. „Bisher gibt es wenig Einsatzmöglichkeiten, aber zum Beispiel in der Tür des Audi TT's wird ein Teil verwendet, das mit Hilfe der Hochgeschwindigkeitsumformung zusammen gefügt wurde.“

**Vergleiche mit dem Schweißen, mit dem nur maximal 50 Prozent der Werkstofffestigkeit zu erreichen sind,** zeigen, dass eine Schweißnaht immer die schwächste Stelle eines verbundenen Metallstückes ist, ergänzt Dr. Klaus. „Ein zusammengefügter Werkstoff ist wie ein Kette, er bricht am schwächsten Glied, und genau hier liegt die Stärke des Fügens im Vergleich zum Schweißen. Mit großer Wahrscheinlichkeit, würde unter extremen Belastungen eine Schweißnaht brechen, ein zusammengefügtes Metall würde eher an einer anderen Stelle brechen, aber nicht an der Fügestelle.“

**Täglich tüfteln 30Wissenschaftler, zehn Techniker und 50 studentische Hilfskräfte** in zahlreichen Projekten an der Verbesserung, Verfeinerung und Beschleunigung der Methoden, um immer kompliziertere Formen mit immer weniger Aufwand zu erstellen. Zu ihren Geldgebern gehören vor allem die Deutsche Forschungsgemeinschaft, die Forschungsgesellschaft Stahlanwendung, das Bundesforschungsministerium und die Europäische Union, zu den Nutzern ihrer Forschungsergebnisse gehören wir alle.

*Heike Schaumanns*



  
ALUMINIUMSCHMIEDEN

  
WÄRMSCHMIEDEN

  
KALTWASSIVUMFORMUNG

  
KUNSTSTOFFSPRITZGIESSEN

Ein Teil von uns steckt  
wahrscheinlich auch in Ihrem PKW.  
Gute Fahrt!



Das Presswerk Krefeld steht für hoch qualifizierte Fertigung von Rohteilen für Lenkungs- und Radaufhängungskomponenten für die Automobilindustrie, die durch Gesenkschmieden von Stahl und Aluminium, durch Kaltumformung von Stahl und durch Kunststoffspritzen erzeugt werden. Dabei gelten unser breites Sortiment, unsere Ingenieurleistung und unsere Qualität als wegweisend.

PWK Presswerk Krefeld GmbH & Co. KG · Idastr. 60 · D-47809 Krefeld  
Telefon: +49.2151.581.229 · info@pwk-mf.de

A member of **HONSEL** INTERNATIONAL TECHNOLOGIES



Immer gut in Form:  
HONSEL-Produkte aus  
Leichtmetall. Zum Beispiel der  
kombinierte Luftkanal  
aus bearbeiteten  
Strangpressprofilen.

[www.honsel.com](http://www.honsel.com)

**10 Jahre Fachbereich Umformtechnik.  
Ein herzlicher Glückwunsch von HONSEL.**

**HONSEL**®  
A member of



HONSEL INTERNATIONAL TECHNOLOGIES

Motor · Getriebe · Fahrwerk · Karosserie

## **CARTEC** Technologie- und Entwicklungszentrum

- ◆ Büroflächen ab 15 qm
- ◆ Empfangsservice
- ◆ moderne interne und externe Kommunikationstechnik
- ◆ Tagungs- u. EDV-Schulungsräume

**Bei uns gelingt Ihnen der schnelle  
Start in die Selbständigkeit!**



CARTEC Technologie- und  
Entwicklungszentrum Lipstadt GmbH  
Dr. Ulrich Dornau  
Erwitter Str. 105, 59557 Lipstadt  
Tel: 02941/270-102, Fax: 02941/270-111  
E-Mail: [info@cartec.de](mailto:info@cartec.de), Internet: [www.cartec.de](http://www.cartec.de)



# Kompetenz in Stahl – auch in Zukunft



Wer die Zukunft formen und gestalten will, muss sich auf die Kompetenz seiner Partner verlassen können. Die Division Auto von ThyssenKrupp Stahl setzt deshalb nicht nur auf neueste Technologien und Werkstoffe, sondern vor allem auf das Wissen und die Fähigkeiten der Mitarbeiter. Systempartnerschaft heißt dabei für uns, dass sich unsere Entwicklungsteams flexibel auf alle denkbaren Erfordernisse unserer Kunden einstellen und mit ihnen zusammen Lösungen und Verfahren erarbeiten. Damit unsere Kunden auch in Zukunft auf der Überholspur bleiben.

[www.thyssenkrupp-stahl.com](http://www.thyssenkrupp-stahl.com)

Wir denken Stahl weiter

**ThyssenKrupp Stahl**

Ein Unternehmen von ThyssenKrupp Steel



**ThyssenKrupp**

# Forming Reality

....and your business success

Foto: ESA

Über 300 Automobilhersteller und Zulieferer benutzen AutoForm-Software, um Zeit und Kosten bei der Werkzeugentwicklung zu reduzieren – darunter die 20 größten Automobilhersteller der Welt.

Ob für die Bauteilanalyse, das Werkzeugdesign oder die Auslegung des Blechumformprozesses – AutoForm bietet eine komplette Linie von parametrischer und leicht zu bedienender Software-Lösungen.



 **AUTOFORM**


*Forming Reality*

[www.autoform.com](http://www.autoform.com)



# Präzision

für innovative Ergebnisse



## ► Maßgeschneiderte Lösungen für die Press- und Schmiedeindustrie

Innovative Konzepte von SMS Eumuco helfen, Herausforderungen souverän zu meistern. Auf technisch ausgereiftem Fundament werden flexible, zukunftsorientierte Anlagen- und Maschinenkonfigurationen entwickelt, damit Sie auf wechselnde Marktanforderungen schnell und situationsgerecht reagieren können.

### Leistungssteigernde Komponenten

Abgestimmte Komponenten für die Peripherie erschließen selbst versteckte Reserven. Ergänzende Informations- und Steuerungspakete bis zum Level 3 erlauben eine effiziente Werkstoffausnutzung, die

durchgängige Vernetzung von Abläufen und rechenbare Energieeinsparungen. Für den konsequenten Erhalt der Wettbewerbsfähigkeit sorgen individuelle Serviceverträge und eine periodische Modernisierung.

Gesamtanlagen, Maschinen und Services für die Press- und Schmiedetechnik:

- Eumuco Hasenclever Gesenkschmieden
- Schloemann Strangpressen
- Wagner Banning Ringwalzen
- Blankstahlanlagen

**MEETING your EXPECTATIONS**

### SMS EUMUCO GMBH

Josefstraße 10  
51377 Leverkusen

Telefon: +49 (0) 214 734-01  
Telefax: +49 (0) 214 734-1000

E-Mail: [info@sms-eumuco.com](mailto:info@sms-eumuco.com)  
Internet: [www.sms-eumuco.com](http://www.sms-eumuco.com)

Postfach 10 03 60  
51303 Leverkusen

# Fit für die Berufsw

SIND JUGENDLICHE WIRKLICH GEWAPPNET FÜR DIE ANSPRÜCHE DER ARBEITSWELT?



**A**ngesichts immer knapper werdender Lehrstellen können sich Schülerinnen und Schüler nicht früh genug auf spätere Anforderungen einstellen. Eine netzbasierte Lernwelt ermöglicht deshalb neue Vermittlungswege. Der Name ist Programm: »workshop zukunft«. Wie erfolgreich die internetgestützten Lernstrategien sind, ermittelt derzeit ein begleitendes Forschungsprojekt an der Universität Dortmund.

**Arbeitszeitmodelle, erfolgreiche Bewerbungen im Internet** und die soziale Sicherung durch den Generationenvertrag – Themen, für die man nicht viele Heranwachsende begeistern kann und die doch für ihre Zukunft wichtig sind. 371 Jugendliche in Nordrhein-Westfalen und Thüringen wollten genauer wissen, was einmal auf



# Welt?



sie zukünftig und besuchten anderthalb Jahre den berufsvorbereitenden Unterricht. Von ihrem künftigen Job erwarten sie vor allem, dass er interessant ist und gleichzeitig noch genügend Zeit für Familie und Freizeit lässt. Letzteres geben fast 90 Prozent der Teilnehmer an. Damit sie sich auch für den richtigen Beruf entscheiden, wollen knapp 90 Prozent der Jugendlichen möglichst viel über verschiedene Arbeitsfelder wissen.

**Die Schülerinnen und Schüler der 9. und 10. Klassen nutzten die Internet-Lernwelt [www.workshop-zukunft.de](http://www.workshop-zukunft.de).** Per Rollenspiel erfuhren die Teenager, wie Tarifkonflikte ablaufen, und ein Unternehmensplanspiel machte die Einführung von Telearbeit nachvollziehbar. Fähigkeiten, wie selbstgesteuertes Lernen, Sozial- und Medienkompetenz sollten dadurch gefördert

werden. Profitieren die Schüler von dieser Unterrichtsform mehr als vom herkömmlichen Berufskundeunterricht?

**Sie tun es, wie die Studie des Instituts für Schulentwicklungsforschung belegt.** In Kooperation mit Prof. Karl-Oswald Bauer von der Universität Osnabrück begleitete das vierköpfige Forschungsteam die elf Schulen bei der Projektarbeit. Die Experten verglichen deren Entwicklung mit Ergebnissen von Kontrollklassen (205 Schülerinnen und Schüler), die nicht an dem Pilotprojekt teilgenommen hatten.

Der Erfolg ist messbar: Es zeigte sich, dass die Projektteilnehmer im Vergleich zu den Kontrollklassen signifikant ihre Kenntnisse über Computer und Internet sowie die Berufswelt erweitern konnten. Außerdem sind die 13- bis 16-Jährigen eher davon überzeugt, ihre gegenwärtige Situation

und die Zukunft meistern zu können. Denn die subjektive Einschätzung der eigenen Fähigkeiten stieg in der Projektgruppe leicht an, während die der Kontrollgruppe leicht sank.

**Außerdem wurde deutlich, dass Mädchen besonders im Bereich Computerwissen besondere Förderung benötigen.** Während Schülerinnen sich also verstärkt auf die Entdeckungsreise ins Internet begeben, sollten hingegen die Jungen gezielt mit Informationen über die Berufswelt versorgt werden. Noch eindeutiger Ergebnisse erwarten die Fachleute künftig bei einem reibungsloseren Ablauf. In dem Projekt sei „noch viel zusätzliches Potenzial enthalten“, betont Projektleiterin Prof. Renate Schulz-Zander. Jede Pilotphase biete auch Verbesserungsmöglichkeiten. So gelang die Umsetzung nicht an allen Schulen gleich gut. Es gab zum Teil Schwierigkeiten bei der Integration in den Fachunterricht oder technische Probleme, da die Computerausstattung veraltet war. Zudem konnte das Lehrpersonal nicht immer eine optimale Betreuung gewährleisten. Große Pluspunkte des Konzepts sind der Internet-

Einsatz sowie die Tatsache, dass Schüler mit unterschiedlichem Leistungsniveau teilnehmen können.

**Die Forscher empfehlen unter anderem, den Internet- und Medienzugang an Schulen zu vereinfachen** und ausreichend Zeit für ein derartiges Projekt einzuplanen. Didaktisch könne sich das Projekt noch deutlicher profilieren, gibt Schulz-Zander dem Deutschen Gewerkschaftsbund als Projektträger mit auf den Weg. Es sollten „methodische Wege entwickelt werden, um die Schüler stärker mit den Inhalten zu konfrontieren und die Schülerinnen intensiver in der Nutzung der IT-Technik zu fördern“.

Zum Forschungsdesign: Für die Bewertung von »workshop zukunft« wurden Leistungstests entwickelt. Da die Evaluation als Längsschnittstudie angelegt ist, wurden die Daten zu zwei Zeitpunkten, jeweils vor und nach der Maßnahme, erhoben. So waren konkrete Aussagen über die Lernzuwächse möglich. Darüber hinaus wurden teilstandardisierte Interviews mit den teilnehmenden Pädagogen sowie mit Schülerinnen und Schülern geführt. Das



Zeugnis, das die Jugendlichen dem »workshop zukunft« ausstellen, fällt soweit gut aus. Im Schnitt geben sie dem Projekt die Schulnote »Zwei« (in NRW etwas schlechter). Als interessanter und abwechslungsreicher empfanden die Teilnehmer den Workshop-Unterricht im Gegensatz zu anderem Unterricht. Deshalb spricht für die Schüler nichts dagegen, diesen auch in späteren Klassen fortzusetzen.

Das Workshop-Projekt wird vom Bundesministerium für Bildung und Forschung und dem Europäischen Sozialfonds ESF finanziert. Bis zum Jahresende soll ein umfassender Abschlussbericht des Forscherteams vorliegen.

*Katrin Braun*

#### KONTAKT

**Prof. Dr. Renate Schulz-Zander**

**Tel.: 0231/755-5502**

**Mail: [schuza@ifs.uni-dortmund.de](mailto:schuza@ifs.uni-dortmund.de)**

**Dipl.-Päd. Pierre W. Kemna**

**Tel.: 0231/755-5516**

**Mail: [kemna@ifs.uni-dortmund.de](mailto:kemna@ifs.uni-dortmund.de)**



## Sie möchten an Ihre jüngsten Erfolge anknüpfen? Herzlich willkommen.

Integrierte Finanzkonzepte, individuelle Beratung von Akademikern zu Akademikern, hoch qualifizierte Aus- und Weiterbildung – MLP gehört zu den führenden Anbietern in Private Finance. Zur Verstärkung unseres Teams suchen wir bundesweit

### Junge Akademiker/-innen als Berater

In Ihrem erfolgreichen Studium konnten Sie bereits Klasse beweisen. Als Persönlichkeit mit ganz eigenen Vorstellungen. Jetzt wollen Sie selbstbewusst Ihren Weg weitergehen, mit Menschen partnerschaftlich und kompetent zusammenarbeiten, verantwortungsvoll Lösungen finden. Gute Argumente dafür, bei MLP einzusteigen. Hier können Sie selbstständig sein und Ihre individuellen Talente einsetzen – mit einem starken Unternehmen im Rücken. Sie entwickeln intelligente Finanzkonzepte, zugeschnitten auf Kunden, die genauso anspruchsvoll denken wie Sie. Und bilden damit die Grundlage für langfristige Bindungen. Aber zuerst bereiten Sie Ihren nächsten Abschluss vor: mit Ihrer Bewerbung.

**MLP Finanzdienstleistungen AG**  
**Geschäftsstelle Dortmund VI**  
**Ruhrallee 9, 44139 Dortmund**  
**Telefon: (0231) 552-2566**  
**E-Mail: [dortmund6@mlp-ag.com](mailto:dortmund6@mlp-ag.com)**  
**[www.mlp.de/dortmund6](http://www.mlp.de/dortmund6)**

 **MLP PRIVATE FINANCE**



# Bewegung statt Pharma

## BEWEGUNGSTHERAPIE FÜR HYPERAKTIVE KINDER

**C**hristoph (Name geändert) ist fast acht Jahre alt. Im November wurde bei ihm das so genannte ADH-Syndrom diagnostiziert. Seitdem nimmt er das Psychopharmakon »Ritalin«. Wir sind sehr daran interessiert, dass Christoph an Ihrem Projekt teilnimmt, weil wir der Meinung sind, dass ein Bewegungsprogramm gegen seine motorische Unruhe Erfolg verspricht. Christoph ist ein fröhlicher, aufgeweckter, neugieriger Junge – aber leider ist sein Sozialverhalten überhaupt nicht altersgemäß. Aus diesem Grund haben wir uns entschlossen, einen Therapieversuch mit »Ritalin« zu machen. Dennoch möchten wir im Grunde unseres Herzens so schnell wie möglich wieder davon wegkommen. Wir würden uns über eine positive Antwort sehr freuen.“

**Briefe wie dieser, geschrieben von Eltern irgendwo im Ruhrgebiet, erreichen Gerd Hölter immer wieder.** Es ist die pure Verzweiflung von Eltern mit hyperaktiven Kindern, die an dem so genannten »Aufmerksamkeits-Defizit-Hyperaktivitäts-Syndrom« oder kurz »ADHS« leiden. Die Kinder fühlen sich selbst in ihrer Haut nicht wohl. Ihre Aufmerksamkeit ist sehr schnell erschöpft, sie können sich kaum auf etwas

konzentrieren und haben einen ungeheuren Bewegungsdrang. Immerzu sind sie unruhig, rudern oft unkoordiniert mit ihren Armen, dösen aufgeregt durch die Gegend. Das Symptom ist seit Mitte der Achtziger Jahre bekannt, doch die Ursachen liegen noch im Dunkeln. Nur eines steht fest: Das ADHS hat nicht nur eine Ursache. Genetische Veranlagung, Ernährung und soziale Strukturen spielen hier zusammen.

**Wirksame Therapien gibt es derzeit nur eine.** Sie ist pharmazeutisch und häufig unter dem Markennamen »Ritalin« bekannt. Ritalin ist ein Methylphenidat, das normalerweise aufputschend wirkt, allerdings bei diesen Kindern erstaunlicherweise sedierend und gleichzeitig dämpfend auf den Bewegungsdrang. Den Erfolg in rund 70 Prozent der Fälle belegen so genannte Meta-Analysen. Genauso wie die Ursachen des »ADHS« unklar sind, so ist auch die genaue Wirkung von Medikamenten wie Ritalin nicht bekannt. Fakt ist nur, dass es häufig als ein Wundermittel angesehen wird. Es ist so schön einfach: Pille einwerfen und gut ist es. Doch Medikamente wie Ritalin bekämpfen nur die Symptome, nicht aber die Ursachen. Werden sie abgesetzt, dann stellen sich die alten Erregungszustände bei den Kindern wieder ein. Und die langfris-



## abstract

*Children suffering from Attention Deficit Hyperactivity Disorder (ADHD) have difficulty concentrating and are extremely restless. Conventional therapy consists mainly of administering medication such as methylphenidate (Ritalin). However, Professor Gerd Hölter at the Department of Rehabilitation Sciences has developed therapeutic methods that do not use medication. There are three key components: learning coping strategies, physical training and continual parental involvement. One important medium for the training component is water – it relaxes and slows movements while still being fun for active children.*

tigen Nebenwirkungen sind unerforscht. Könnten eventuell Parkinson-Erkrankungen mit der langjährigen Einnahme von Ritalin zusammenhängen? Bergen Amphetamine wie Ritalin vielleicht ein Suchtpotenzial?

**An der Universität Dortmund wird nach Alternativen gesucht, das ADHS weniger medikamentös in den Griff zu bekommen.** Prof. Dr. Gerd Hölter und Dr. Wolfgang Beudels vom Fachgebiet »Bewegungserziehung und Bewegungstherapie in Rehabilitation und Pädagogik bei Behinderung« der Fakultät Rehabilitationswissenschaften setzen auf vergleichsweise einfache Mittel: auf Bewegung und Training. Als ideales Medium für die Therapie von kleinen ADHS-Patienten haben sie neben Spielen in der Turnhalle das Medium Wasser entdeckt. „Wasser ist für diese Kinder ideal“, erläutern sie, denn „es bremst den Bewegungsdrang und wirkt besonders bei höheren Temperaturen entspannend“. Im Wasser kann sich niemand so schnell bewegen wie an Land, weil das andere Element jeder Bewegung Widerstand entgegensetzt. Im Wasser „zappeln“ geht gar nicht. Dazu kommt, dass warmes Wasser den Körper entspannt, weil es ihn umfängt und trägt. So bietet die rein physikalische Umgebung auch gute physiologische Bedingungen, das nasse Element wird zum „ökologischen Ko-Therapeuten“;

wie Hölters Mitarbeiterin Christina Koentker es ausdrückt. „Wasser baut schon von sich aus den Bewegungsdrang ab. Wir geben noch spielerische Elemente dazu, um Handlungsplanung und soziale Kompetenz zu entwickeln“, erzählt Christina Koentker. Die Diplom-Pädagogin hat im Rahmen ihrer Diplomarbeit eine Gruppe von sechs Kindern mit ihren Eltern betreut. Mehr als ein Vierteljahr lang trafen sie sich im Sommer an drei Tagen die Woche in einem Warmwasserbecken der Westfälischen Klinik für Psychiatrie in Dortmund-Aplerbeck.

**Dort stand eine Stunde praktische Bewegungs- und Verhaltenstherapie auf dem Programm.** „Die Kinder sollten sich und ihren Körper besser einschätzen lernen“, skizziert Diplom-Pädagogin Koentker die Ziele. „Sie sollten merken: Was passiert, wenn ich schnell schwimme oder langsam?“ In Gruppenspielen mussten die Kinder Aufgaben lösen, die eine Planung erfordern, denn sie sollten vorher überlegen, was sie wie machen wollen, bevor sie losstürmten. Dabei mussten klare Regeln eingehalten werden. Wer gegen sie verstieß, erhielt Rote und Gelbe Karten wie beim Fußball. So sollten die Kinder zum Beispiel in einer bestimmten Reihenfolge nach farbigen Ringen im Wasser tauchen, diese an die Oberfläche holen und an Land ablegen. Die Kinder waren eifrig dabei.



Spielerisch lernten sie, auch mit Niederlagen umzugehen. „Die Frustrationstoleranz erhöhen“, wie es häufig im Fachjargon heißt.

**Die Kinder sollten lernen, ihre Impulsivität in geplantes Handeln umzuleiten.**

Was sie im Wasser spielerisch erfuhren, lernten sie für das Leben draußen: eben nicht gleich jedem Impuls zu folgen, sondern sich vorher Gedanken über die Herangehensweise zu machen. „Wenn Kinder den Sinn von Tätigkeiten erkennen, verhalten sie sich anders“, hat Gerd Hölter festgestellt und sieht bei dem Wassertraining aber auch viele Effekte einer körperlichen Ertüchtigung, da in Untersuchungen zur motorischen Leistungsfähigkeit dieser Kinder auch massive motorische Defizite und Fitnessmängel festgestellt wurden.

**Während sich die Kinder unter Anleitung von Christina Koentker im Wasser tummelten,**

kümmerte sich die Diplom-Pädagogin Pilar Sojo Sojo um die Eltern im »Eltern-Café«. Dabei leuchtete sie auch den familiären Hintergrund aus, der Rückschlüsse auf das Verhalten der Kinder zulässt. Vorher verteilte Fragebögen wurden besprochen und gemeinsam ausgewertet. Sie sollten dabei helfen, das Eltern-Kind-Verhältnis zu klären. Täglich führten die Eltern ihr »Verhaltenstagebuch«, jeden Tag lag ihr Augenmerk auf drei bestimmten Verhaltensweisen ihres Kindes. Sie sollten ihr Kind gezielt beobachten, Veränderungen und besondere Eigenschaften feststellen. Bei der gezielten Beobachtung entdeckten die Eltern überrascht mehr positive Aspekte

an dem Verhalten ihrer Kinder, als sie bisher für möglich gehalten hatten. Im Fachjargon würde man dieses Vorgehen »ressourcenorientiert« nennen. „Wir versprechen kein Allheilmittel. Wir können Ritalin auch nicht abschaffen. Aber mit unserer Methode soll es möglich werden, die Dosis zu senken. Mehr Bewegung und Therapie, dafür weniger Ritalin – das ist unser Konzept“, stellt Hölter klar, der keine Patentrezepte anbieten will, obwohl er kritische Worte findet: Immer mehr Kinder kommen unter dem Ticket »ADHS« in die Therapie.

**„Hausärzte und sogar Zahnärzte attestieren in Deutschland »ADHS«“,**

kritisiert Hölter die zunehmende Zahl von Patienten. Seiner Meinung nach sind die Fallzahlen von ADHS-Patienten in Deutschland um etwa das Zehnfache überhöht. Da müssten einfach viele Verlegenheitsdiagnosen darunter sein, anders könne man sich den drastischen Anstieg der Fallzahlen seit Mitte der Neunziger Jahre nicht erklären. Und: Medikamente wie Ritalin seien eben einfacher und vor allem billiger als Bewegungstherapie oder die noch kostenträchtigere Psychotherapie für Kinder.

**Das neue Therapietraining, das derzeit an der Fakultät Rehabilitationswissenschaften der Universität Dortmund entwickelt wird,**

könnte hyperaktiven Kindern einmal über die Region hinaus helfen. Spielerisch, kindgerecht und ohne Medikamente, damit die Eltern entlastet und ihnen neue, schöne und sehr lebenswerte Seiten an ihren Kindern aufgezeigt werden.

*Joachim Hecker*

# Der Mensch als

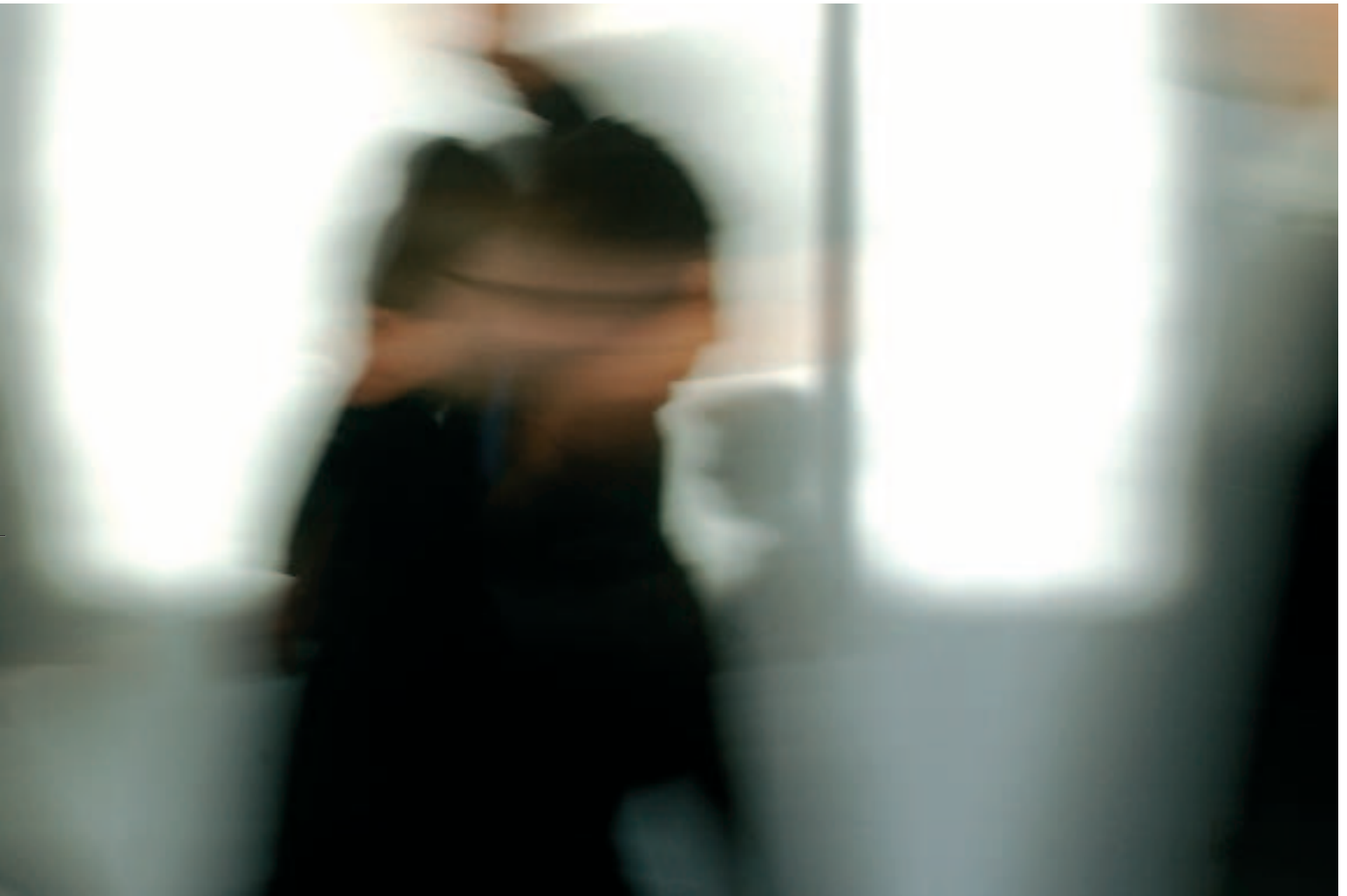
KATHARINA MORIK BRINGT RECHNERN DAS LERNEN BEI



**M**aschinelles Lernen: Wer denkt da nicht an Roboter, an computergesteuerte Maschinen, die mit ihren immer besser werdenden Fähigkeiten Intelligenz entwickeln, dem Menschen immer mehr Aufgaben abnehmen, ihn mehr und mehr verdrängen und zu guter Letzt wohnmöglich überflüssig machen. „Mitnichten,“ so die Antwort von Katharina Morik, Inhaberin des Lehrstuhls für künstliche Intelligenz an der Universität Dortmund, „alles was man kann, kann man durch Lernen verbessern. Das gilt für Menschen ebenso wie für Rechner. Und es sind immer noch die Menschen, die dem Rechner »beibringen« müssen, wie das Lernen



# Vorbild



vonstatten geht.“ Und in der Tat, wer die Art und Weise, wie die Informatikerin ihr Wissenschaftsgebiet vorstellt, erlebt, merkt schnell, dass er alle Horrorszenarien oder Klischees über weltfremde, technikverliebte PC-Freaks am besten sofort über die Reling schmeißen sollte.

**Katharina Morik versteht es, auch Fachfremden und Laien etwas von der Faszination, die maschinelles Lernen auf sie ausübt, zu vermitteln und eindeutig klarzustellen, dass von einer bezugslosen Trennlinie zwischen dem Mensch einerseits und dem Computer andererseits bei Ihr nicht die Rede sein kann - und dies bezieht sie durchaus auf den gesamten Be-**

reich der Informatik. „Informatiker müssen den Menschen in ihrer Arbeit berücksichtigen, wenn sie es nicht machen, dann geht das Produkt der Informatiker an den Wünschen der Nutzer vorbei.“ Augenzwinkernd nickt die Informatikerin dabei in Richtung eines Rechners, auf dem das allseits bekannte Windows-Logo als Bildschirm-schoner über den Monitor huscht.

**In ihrem Fachgebiet, dem maschinellen Lernen, sieht sie den Menschen auch auf eine andere Art und Weise im Mittelpunkt.** Bei maschinellem Lernen, der »künstlichen« Generierung von Wissen aus Erfahrung, geht es darum, ein künstliches System – also einen Rechner – so zu pro-

grammieren, dass er aus Beispielen lernt und verallgemeinern kann. Das heißt: Die Beispiele werden nicht einfach auswendig gelernt, sondern Gesetzmäßigkeiten in den Lerndaten werden erkannt, so kann das System auch unbekannte Daten beurteilen.

**„Und in diesem Lernprozess stellen wir immer wieder fest, dass Lernprozesse beim Menschen und bei Rechnern durchaus Parallelen aufweisen.“** Ein Beispiel: Wenn einem Kind eine Problemstellung zu komplex ist, verharrt es nach einigen Bewältigungsversuchen im Ausgangszustand, lernt also gar nichts. Das gleiche Phänomen lässt sich auch beim maschinellen Lernen beobachten. „Man muss das Problem

zitat

**Katharina Morik:** „Ein Teilgebiet der Informatik ist die Künstliche Intelligenz. Dort beschreiben wir Verhalten, das beim Menschen als intelligent bezeichnet wird. Die Künstliche Intelligenz ist stark interdisziplinär ausgerichtet und bezieht Ergebnisse von Linguistik, Psychologie, Soziologie, Neurologie und Statistik mit ein. Das maschinelle Lernen entwickelt Algorithmen für verschiedene Formen des Lernens. So wie niemand für intelligent gehalten wird, der nichts dazulernt, so brauchen auch Systeme Lernfähigkeit, um ihren Benutzern Arbeit abnehmen und sich an sie anpassen zu können. Die Wissensentdeckung (populär: data mining) ist so wichtig geworden, weil die ungeheuerlich großen Datensammlungen in Firmen und im World Wide Web von Menschen nicht mehr durchsucht werden können. Um aus den vielen Fakten Wissen zu gewinnen, braucht man effiziente Algorithmen, die mit hochdimensionalen Massendaten fertig werden.“

»häppchenweise« aufbereiten und im Lernprozess Schritt für Schritt bewältigbar machen. Diese Komplexitätsschranken kann man theoretisch bei der kognitiven Modellierung – einem Teilgebiet des maschinellen Lernens – finden. Bei Kindern lassen sich dieselben Schranken empirisch beobachten.“

**Wie lernende Maschinen im Alltag erfolgreich arbeiten können**, kann Katharina Morik an vielen Beispielen deutlich machen. Im Internet verbessern lernende Programme, die in der unendlichen Dokumentenvielfalt mehr und mehr den Bedürfnissen des Nutzers angepasst suchen, die Qualität der Ergebnisse. Oder die Extraktion von Informationen: Auf ein Handdisplay passen nur sehr wenig Informationen.

Wie lassen sich rechnergestützt E-Mails beispielsweise so verkürzen, dass der gestresste Geschäftsmann alle wichtigen Informationen mobil abfragen kann, gleichzeitig aber sichergestellt wird, dass nichts Wichtiges verloren geht. Die Programme müssen also lernen, beispielsweise Ort und Zeit eines Meetings in der Mail zu extrahieren, das »Sehr geehrter Herr Müller« oder ein »Mit freundlichen Grüßen« als unwichtigen »Informationsballast« über Bord zu werfen.

Hinter diesen lernenden Programmen steckt hochkomplexe Mathematik. Bei der Entwicklung der Stützvektor-Methode gelang es an Moriks Lehrstuhl erstmals, für die bereits in den siebziger Jahren von Vladimir N. Vapnik entwickelte statistische Lerntheorie eine effiziente Implementierung zu entwickeln. Mit diesem neuen numerischen Lernverfahren kann man „irre hohe mathematische Räume“ – so Morik – mit 100.000 Dimensionen bearbeiten, nicht nur für mathematische Laien ein kaum vorstellbarer Vorgang.

**In der Praxis bedeutet dies, dass bei Texten jedes Wort als eigene Dimension gesehen werden kann**, früher beschränkte man sich auf wenige Schlüsselwörter. So bietet diese Methode die Möglichkeit, riesige Textmengen rechnergestützt zu klassifizieren, „und das sehr elegant!“ Die Stützvektormethode hilft nicht nur, beispielsweise Suchmaschinen zu verbessern, an der Universität Dortmund wird sie auch bei Datenauswertung im Maschinenbau oder in der Chemietechnik angewendet – nur zwei Beispiele für die Interdisziplinarität

des Lehrstuhls, die sich auch an der Beteiligung an zwei Sonderforschungsbereichen der Deutschen Forschungsgemeinschaft zeigt.

Eine andere sehr faszinierende Anwendung mag auf den ersten Blick Kopfschütteln verursachen. Den eigenen Musikgeschmack können wir kaum in Worte fassen. Zwar hat jedermann Vorlieben für bestimmte Genres, wie Pop oder Klassik, doch immer wieder gibt es Stücke, die wir mögen, obwohl sie nicht in unsere Genrevorlieben passen, sie gefallen uns einfach, ohne dass wir genau formulieren können, wieso.

**Die Dortmunder Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler vom Lehrstuhl für künstliche Intelligenz haben eine Methode gefunden**, Musikstücke für die Stützvektormethode aufzubereiten, um so durch Lernverfahren den Musikgeschmack klassifizieren zu können. Der Nutzer gibt seine Lieblingsstücke und einige Negativbeispiele ein. Das Lernverfahren findet dann heraus, was diesen Stücken gemeinsam ist, und hält sich nicht damit auf, so grobe Dimensionen wie Pop oder Oper anzuwenden. „Es war sehr interessant herauszufinden, welche Kriterien die Maschine für die Unterscheidung von Vorlieben und Abneigungen eines Menschen herausgezogen hat.“

**Bei der Lehrstuhlinhaberin erkannte das Lernverfahren den Informationsgehalt der Musik als entscheidendes Kriterium** – und das auf Basis einer ziemlich Genreübergreifenden Mischung aus Lieblingsstücken unter anderem von Elvis Presley, Mozart oder Techno und Salsa. Bei anderen erwiesen sich bestimmte Klangmuster, beispielsweise schwere Elektrogitarren als das Merkmal, das über Gefallen oder Nichtgefallen entschied. „Wir haben festgestellt, dass es keine zwei Nutzer gab, die dieselben Kriterien angewendet haben.“ Die Treffergenauigkeit des Verfahrens hat Katharina Morik dabei überzeugt: „Das System hat ziemlich genau erkannt, welche von mir noch nicht eingeschätzten Stücke ich mag und welche mir überhaupt nicht gefallen.“ Selbst zu einer Empfehlung des Systems für ein Stück, das sie noch gar nicht kannte, konnte sie nach kurzen Zuhören nur sagen: „Ja, das gefällt mir!“

»Data-Mining« lautet der Oberbegriff für diese und andere Methoden, mit denen maschinelle Lernverfahren systematisch

große Datenmengen analysieren und oftmals unbekannt Informationen aus ihnen ziehen.

### **Wird also in Zukunft der Computer über unseren Geschmack bestimmen?**

Bergen diese Anwendungen nicht die Gefahr, dass durch »Data-Mining« die Menschen so perfekt klassifiziert werden können, dass die Vision des »Gläsernen Bürgers« Realität zu werden droht? Die Informatikerin weiß um die Gefahren, die immer perfektere Lernverfahren zur Analyse immens großer Datenbestände mit sich bringen und weist auf die Verantwortung der Wissenschaftler hin: „Wenn wir die Technik entwickeln, Daten so geschickt zu analysieren, dass Profile Einzelner in kürzester Zeit erkennbar werden, dann müssen wir die gleiche Intelligenz darauf verwenden, Verfahren zu entwickeln, die diesen Menschen schützen.“

*Ole Lünemann*

## **zur Person**

**Prof. Dr. Katharina Morik** wurde 1954 in Hagen in Westfalen geboren. Während ihrer Schulzeit in Hamburg hatte sie jahrelang ein schlechtes Gewissen über ihre, wie sie heute sagt, „wahllose Lesewut, ich habe Bücher von der Medizin des Ohres bis hin zum Kautschukabbau am Amazonas gelesen.“ Die Schule musste sie häufig schwänzen, um Vorlesungen an der Universität in verschiedenen Bereichen, insbesondere beim Semiotiker Max Bense zu hören. Nachdem sie Chomsky's Generative Transformationsgrammatik gelesen hatte - „das hat mich völlig aus den Socken gehauen, dass es so etwas Spannendes gibt, Formalismen, die nicht auf Zahlen beruhen“ – stand ihr Entschluss, Informatik und Sprachwissenschaft zu studieren, schnell fest. Von 1973 bis 1981 studierte sie an der Universität Hamburg - und promovierte direkt ohne vorhergehenden Abschluss, „damit diese komische Fächerkombination überhaupt genehmigt werden konnte.“ Nach der Promotion 1981 arbeitete Katharina Morik in dem Projekt, das an der Universität Hamburg das Hamburger an-

wendungsorientierte natürlich-sprachliche System HAM-ANS entwickelte. An der TU Berlin übernahm sie 1985 die interne Projektleitung für das Verbundprojekt LERNER, in dem das erste deutsche Wissenserwerbssystem, das maschinelles Lernen integriert, entwickelt wurde.

Ihre Ausrichtung, ein solches System als Assistenten für den Wissensingenieur zu konzipieren, führte sie nach der Habilitation an der TU Berlin (1988) im Rahmen des ESPRIT-Projektes »Machine Learning Toolbox« bei der Gesellschaft für Mathematik und Datenverarbeitung in St. Augustin fort. Seit 1991 ist Morik Inhaberin des Lehrstuhls für künstliche Intelligenz am Fachbereich Informatik der Universität Dortmund.

Katharina Morik hat einen elfjährigen Sohn. Befragt nach ihren Hobbies, gibt sie die Standardantwort der meisten Wissenschaftler und Wissenschaftlerinnen: „Wenn ich dazu noch käme, das wäre schön.“ Tatsächlich ist die unweit der Universität in Dortmund-Barop wohnende Forscherin froh, wenn sie die Gelegenheit zur Gartenarbeit nutzen kann, „dann stecken meine Hände in der Erde und nicht in irgendwelchen abstrakten Problemen!“

## Neue Berufungen



**Prof. Dr.-Ing. Christian Bühler**, Fakultät Rehabilitationswissenschaften, Lehrstuhl Rehabilitationstechnologie.

Nach dem Studium der Elektrotechnik mit Schwerpunkt Regelungstechnik in Karlsruhe promovierte Bühler an der Universität Dortmund. In den Jahren 1988 bis 1990 leitete er die Gruppe Regelungs- und Mehrrobotersysteme des Instituts für Roboterforschung. 1991 übernahm er den Aufbau und die Leitung des Forschungsinstituts Technologie-Behindertenhilfe (FTB) der Evangelischen Stiftung Volmarstein. 1997 wurde Bühler zum Honorarprofessor für Rehabilitations- und Unterstützungstechnik am Fachbereich Elektrotechnik der Fernuniversität Hagen ernannt.



**Prof. Dr. rer. nat. habil. Gabriele Kern-Isbemer**, Fachbereich Informatik, Bereich Information Engineering.

Nach dem Studium des Faches Mathematik mit Nebenfach Volkswirtschaftslehre zwischen 1974 und 1979 an der Universität Dortmund promovierte sie hier im November 1985 zum Doktor der Naturwissenschaften.

Nach einer Familienpause nahm sie im Jahr 1992 ein Wiedereinstiegsstipendium der Fernuniversität Hagen wahr. Es folgte zwi-

schen 1996 und 1998 ein Lise-Meitner-Habilitationsstipendium im Fach Informatik, ebenfalls an der Fernuniversität Hagen. Hier habilitierte sie sich im September 2000.



**Prof. Dr. Roland Neumann**, Fachbereich Humanwissenschaften, Lehrstuhl für Sozialpsychologie.

Nach seiner Promotion im Jahr 1996 an der Universität Trier habilitierte sich der gebürtige Waiblinger 2002 an der Universität Würzburg. Seine erste Berufung führte Neumann in den Norden Deutschlands. Dort lehrte er als Vertretungsprofessor »Cognitive Psychology« an der International University of Bremen (IUB). Seit dem 1. September hat Neumann am Institut für Psychologie die Professur für Sozialpsychologie inne. Schwerpunkte seiner Forschungsarbeit sind der Einfluss von Einstellungen auf das Verhalten sowie der wechselseitige Einfluss von Emotion und Verhalten.



**Prof. Dr. Wolfgang Rhode**, Fachbereich Physik, Bereich Experimentelle Physik V. Rhode wurde 1961 in Marburg an der Lahn

geboren. Nach dem Studium der Fächer Philosophie und Physik in Freiburg und Wuppertal promovierte Rhode im Jahr 1990 im Fach Philosophie in Freiburg. Seine physikalische Dissertation widmete er im Jahr 1993 in Wuppertal der Messung des Flusses von Teilchen der kosmischen Strahlung in großen Tiefen unter der Erdoberfläche. Die Erforschung der kosmischen Strahlung und ihrer Quellen steht seither im Zentrum seines wissenschaftlichen Interesses. Im Jahr 1998 ging Rhode für ein Jahr als Gastdozent an die University of California in Berkeley. Nach seiner Rückkehr nach Wuppertal baute Rhode dort mit Unterstützung des BMBF eine eigene Arbeitsgruppe in der Astroteilchenphysik auf und habilitierte sich im Jahr 2002.



**Prof. Dr. rer. nat. Andreas Schmid**, Fachbereich Bio- und Chemieingenieurwesen, Lehrstuhl Biotechnik.

1966 in Geislingen geboren, studierte Schmid von 1986 bis 1992 an der Universität Stuttgart Biologie (Mikrobiologie/Biochemie). Nach studienbegleitenden Anstellungen als wissenschaftlicher Assistent am Fraunhofer Institut für Grenzflächen- und Bioverfahrenstechnik und dem Institut für Mikrobiologie der Universität Stuttgart war er zwischen 1995 und 1996 stellvertretender Leiter der Abteilung Biologische Abluftreinigung des Institutes für Siedlungswasserbau, Wassergüte- und Abfallwirtschaft. Nach seiner Promotion und einem Forschungsaufenthalt an der Eidgenössischen Anstalt für Wasserversorgung, Abwasserreinigung und Gewässerschutz

(EAWAG) wechselte er als Postdoktorand an das Institut für Biotechnologie der ETH Zürich, wo er ab 1998 das Labor für Enzymtechnologie leitete.



**Prof. Dr. Karl Friedrich Siburg**, Fachbereich Mathematik, Lehrstuhl für Topologie.

Der 1965 in Göttingen geborene Siburg studierte zunächst von 1984 bis 1987 an der Albert-Ludwigs-Universität in Freiburg, danach an der ETH Zürich, wo er 1990 mit dem Diplom abschloss. Im Anschluss daran promovierte er an der ETH Zürich bei E. Zehnder und J. Moser. Während dieser Zeit war er auch Assistent an der ETH Zürich. Zwischen 1995 und 1997 war Siburg an der Tel Aviv University in Israel tätig, von 1997 bis 1998 an der Albert-Ludwigs-Universität Freiburg. An der Ruhr-Universität Bochum hielt er zwischen 1998 und 2001 eine Hochschulassistentenstelle inne. In dieser Zeit habilitierte er sich und war zunächst als Privatdozent an der Ruhr-Universität Bochum tätig. Ab 2001 schließlich war Siburg Heisenbergstipendiat der Deutschen Forschungsgemeinschaft.



**Prof. Dr. Bernhard Spaan**, Fachbereich Physik, Bereich Experimentelle Physik V. Nach dem Studium des Faches Physik pro-

movierte der im Jahr 1960 in Bottrop geborene Spaan 1988 an der Universität Dortmund mit einer Dissertation zum Thema »Untersuchungen zu seltenen Zerfällen des Tau-Leptons und zur Masse des Tau-Neutrinos«.

Es folgten Tätigkeiten als Wissenschaftlicher Angestellter der Universität Dortmund beim Deutschen Elektronen Synchrotron in Hamburg (1988 bis 1993) sowie in der Zeit zwischen 1993 und 1995 als Senior Research Associate an der McGill University, Montreal. 1996 folgte er einem Ruf an die Technische Universität Dresden. Er forscht auf dem Gebiet der experimentellen Elementarteilchenphysik. Der Schwerpunkt seiner Forschungsaktivitäten liegt im Rahmen der Experimente BABAR (Stanford Linear Accelerator Center) und LHCb (CERN, Genf) mit denen Aufschlüsse über Herkunft der Asymmetrie zwischen Teilchen und Antiteilchen gewonnen werden sollen.



**Prof. Dr. Martin Skutella**, Fachbereich Mathematik, Lehrstuhl für Diskrete Optimierung.

Von 1990 bis 1995 studierte Martin Skutella Mathematik und Physik an der Rheinisch-Westfälischen Technischen Hochschule Aachen. Anschließend arbeitete er bis 1998 als Wissenschaftlicher Mitarbeiter an der TU Berlin. Hier promovierte er 1998 mit Auszeichnung.

Es folgten eine Tätigkeit am Center for Operations Research and Econometrics, Louvain-la-Neuve in Belgien, sowie anschließend eine Vertretungsprofessur an der Universität Bonn. Zwischen 2000 und 2002 war er als Wissenschaftlicher Assistent an der Technischen Universität Berlin tätig und

habilitierte sich im Jahr 2002. Es folgten eine Gastprofessur am MIT, Cambridge, in den USA und eine Forschungsprofessur am Max-Planck-Institut für Informatik Saarbrücken zwischen 2003 und 2004. Skutella ist Associate Editor der Fachzeitschriften Mathematics of Operations Research, Operations Research Letters und Journal of Scheduling.

Außerdem ist er unter anderem Mitglied der Berliner Mathematischen Gesellschaft und der DMV-Fachgruppe Diskrete Mathematik.



**Prof. Dr. Peter Zimmermann**, Fakultät Humanwissenschaften, Lehrstuhl für Entwicklungspsychologie.

Zimmermann promovierte 1994 an der Universität Regensburg und habilitierte sich dort im Jahr 2000.

Nachdem er zwei Jahre lang die Professur für Entwicklungspsychologie und Pädagogische Psychologie an der Universität Erlangen-Nürnberg vertrat, arbeitete Zimmermann als Privatdozent an der Universität Regensburg.

Zum 1. Oktober wurde er an das Institut für Psychologie berufen und erhielt die Professur für Entwicklungspsychologie. Zentrale Themen seiner Forschung sind die Entwicklung der Eltern-Kind-Bindung im Lebenslauf und ihre Effekte auf die Gestaltung weiterer Sozialbeziehungen und die Persönlichkeitsentwicklung.

Künftig sollen die Entwicklung von emotionaler Kompetenz und emotionaler Intelligenz sowie das Zusammenspiel von sozialen und molekulargenetischen Einflussfaktoren auf die Regulation von Emotionen untersucht werden.



# Eismaschine ohne Strom



**M**it dieser Eismaschine kannst Du im Handumdrehen – oder im »Löffelumdrehen« – leckeres Speiseeis herstellen. Und so ganz nebenbei denselben Effekt ausnutzen wie der Streudienst im Winter auf unseren Straßen.

### Alles was Du brauchst:

- Eiswürfel,
- Große Schüssel,
- Kleine Schüssel, am besten aus Metall,
- Salz, Milch, Kakao, Saft oder Joghurt,
- Dazu: Großes Küchenbrett, Hammer, Geschirrhandtuch.

**So gehst Du vor:** Am besten ist es, wenn Du die Eiswürfel vorher zerkleinerst. Lege sie dafür auf ein Brett, breite ein Geschirrhandtuch darüber und zerschlage sie vorsichtig mit einem Hammer. Pass auf, dass Du Dir nicht auf die Finger haust! Die Bruchstücke gibst Du in die große Schüssel und schüttest ordentlich Salz darüber – mindestens einen ganzen Salzstreuer voll. Rühre gut durch, damit sich Eis und Salz gut vermischen.

Stelle jetzt die kleine Schüssel in das Eis, pass aber auch auf, dass nichts von außen hineinfließt, sonst schmeckt Dein Speiseeis salzig. Gib Milch, Kakao, Saft oder Joghurt in die Schüssel und rühre ständig um. Streiche den Inhalt oft an der Wand entlang, denn dort ist es sehr kalt, und Dein Eis wird schneller fertig.

**Das siehst Du:** An der großen Schüssel bilden sich außen erst Wassertropfen, und bald ist ein richtiger Eispelz entstanden. In der kleinen Schüssel bilden sich zuerst Eisblumen, später bleibt der Inhalt an den Wänden kleben und gefriert. Durch ständiges Rühren kannst Du die Masse cremig halten. Du kannst aber auch alles einfach an den Wänden festfrieren lassen und später davon abbrechen. Auf jeden Fall: Guten Appetit!

**Die Physik dahinter** ist ganz raffiniert. Wenn Du Eis und Salz vermengst, hast Du eine so genannte »Kältemischung« erzeugt, und die Temperatur sinkt schlagartig weit unter den Nullpunkt. Theoretisch bis auf - 21 Grad Celsius! Dann müsstest Du allerdings 33 Gramm Salz auf 100 Gramm Eis geben. Du erhältst wahr-

scheinlich um die minus zehn Grad, was für Deine Eismaschine völlig ausreicht.

Das Salz bewirkt, dass das Eis schmilzt und vom festen in den flüssigen Zustand übergeht, also seinen »Aggregatzustand« wechselt. Dazu braucht es aber Energie. Diese holt sich das Eis in Form von Wärme aus der Umgebung – und die wird dadurch kälter. So kalt, dass Milch, Joghurt, Saft oder Joghurt gefrieren.

### Wie sieht das im Alltag aus?

Schon bevor es Elektrizität gab, konnten Menschen mit der »Eismaschine ohne Strom« leckeres Speiseeis herstellen. Im Jahre 1790 soll die US-amerikanische Hausfrau Nancy Johnson sich ihre Eismaschine patentiert haben lassen. Sie bestand aus einem Holztrug, in den gestoßenes Eis gegeben wurde. Vermengt wurde es mit billigem Viehsalz. In diese Kältemischung kam eine Metallpatrone mit Rührwerk und der Speiseeiszubereitung. Unter ständigem Rühren kühlte die Flüssigkeit ab, wurde aber gleichzeitig cremig gehalten.

Das Wassereis dafür besorgte man sich im Winter. Hier bei uns wurden dann beispielsweise die Ruhrwiesen überflutet, und das Wasser gefror. Daraus wurden große Eisblöcke ausgesägt und im Keller gelagert, wo sie bis weit in den Sommer überdauerten.

Joachim Hecker

info

WDR 5

Mit »Wissenschaft für Kids« präsentiert »mundo« Experimente aus der Sendereihe »Heckers Hexenküche« mit Joachim Hecker in der Sendung »LILIPUZ – Radio für Kinder«. LILIPUZ (www.lilipuz.de) gibt es jeden Tag zwischen 14:05 und 15:00 Uhr auf WDR 5.

# KOSTAL

Systempartner der Automobilindustrie

Die Kostal-Gruppe ist ein konzernabhängiges Unternehmen, das 1912 in Deutschland gegründet wurde.

Aktuell arbeiten an 22 Standorten weltweit 9.500 Mitarbeiter flexibel, kompetent und kundennah.

So können wir unseren Kunden zum einen die internationale Erfahrung einer globalen Firmenstruktur und zum anderen die Flexibilität eines mittelständisch geführten Familienunternehmens bieten.

Unser Fokus richtet sich dabei insbesondere auf die folgenden Produktfelder:

- ▶ Leuchtmodulmodule
- ▶ Türschaltmodule
- ▶ Dachbedieneinheitenmodule
- ▶ Bordnetztaueingänge
- ▶ Bedienfelder/-schalter
- ▶ Karosserie-/Stauraumelektronik
- ▶ Regen-/Lichtsensoren



**Technologie ist unsere Leidenschaft!**

Leopold Kostal GmbH & Co. KG  
Wiesenstraße 47  
D-88007 Löffelnscheld  
Tel. 033091/18-27 71  
Fax 033091/18-22 22  
<http://www.kostal.com>

# Valeo



Zunächst beendete ich mein Studium der Elektronik und Informationstechnik. Ganz bewusst habe ich mich erst nach Abschluss meines Studiums intensiv um einen Arbeitsplatz bemüht. Dadurch war der ganze Diplomarbeitsstress weg und ich hatte den Kopf frei und ausreichend Zeit, die für mich interessanteste Arbeitsstelle zu wählen.

Hierbei war für mich wichtig, ein Unternehmen zu finden, in dem ich meine bisherigen Hard- und Softwarekenntnisse vertiefen und praktisch anwenden konnte, beispielsweise in der Entwicklung von Controllieranwendungen. Außerdem sollte es ein Unternehmen sein, welches ein gutes Arbeitsklima zu bieten hat: Spaß an der Arbeit, sowohl aus fachlicher als auch sozialer Sicht – wer will das nicht?

Eher zufällig wurde ich durch einen Aushang über die Entwicklung von Radarsensoren an unserer Fachhochschule auf die Valeo Schalter und Sensoren GmbH aufmerksam. Valeo gehört mit seinen rund 70.000 Beschäftigten zu den 10 größten Kfz-Zulieferunternehmen. Schalter, Sensoren, Elektromotoren und eine vielfältige Anzahl von Steuergeräten sind nur eine kleine Auswahl der Produktpalette. Die Radarsensoren gehören zu einer Zukunftstechnologie für Umfelderkennungssysteme im Kraftfahrzeugbereich. Dies hörte sich für mich so interessant an, dass ich mich ohne eine konkrete Stellenausschreibung als Entwicklungsingenieur (FH) für die Steuergeräteentwicklung für Radarsensoren bewarb.

Nach den Vorstellungsgesprächen in verschiedenen Fachabteilungen wurden mir mehrere Einsatzmöglichkeiten angeboten. Alle Vorstellungsgespräche verliefen hervorragend. Sehr angenehm empfand ich dabei das lockere und ungezwungene Gespräch mit den Abteilungsleitern. Allerdings entschied ich mich nicht für die Steuergeräteentwicklung für Radarsensoren sondern für die Steuergeräteentwicklung für Ultraschallsensoren. Dies ist ebenfalls eine Technologie zur Umfelderkennung, die als Parkhilfe in Fahrzeugen eingesetzt wird. Der Grund für diese Entscheidung war, dass es sich um eine Vorausentwicklung handelt, aber um ein Produkt, welches sich schon in Serie befindet. Somit lassen sich auch Erfahrungen aus der Serienproduktion und den Umgang mit Kunden sammeln.

In meiner Einarbeitungsphase war ich verantwortlich für ein kleines Projekt. Durch die sehr gute Unterstützung meines Abteilungsleiters und meiner Kollegen hat es nicht lange gedauert, Spaß an der abwechslungsreichen Tätigkeit zu finden und das Projekt schnell und erfolgreich abzuschließen. Heute bin ich in einem Team aus Entwicklungsingenieuren für die Systementwicklung der Ultraschallparkhilfe verantwortlich. Mein Aufgabengebiet umfasst unter anderem die Hard- und Softwareentwicklung und das ständige Verbessern des Entwicklungsprozesses. Der Vorteil ist, dass man in einem Team arbeitet, das aus erfahrenen älteren und jüngeren Ingenieuren aus verschiedenen Fachbereichen besteht. Dadurch kann man sich mit ganz unterschiedlichen Kollegen austauschen und lernt somit viel dazu, sowohl innerhalb des eigenen wie auch aus anderen Fachgebieten.

Das jährliche Gespräch mit dem Abteilungsleiter bietet Möglichkeiten, eventuelle Schwierigkeiten zu besprechen und ein Feedback über die eigene Arbeitsleistung zu bekommen. Ebenfalls gibt es mehrere Gelegenheiten, sich fachlich weiterzubilden und man ist automatisch als Berufseinsteiger im Nachwuchskräfteprogramm von Valeo. Innerhalb dieses Programms nimmt man beispielsweise an Schulungen über Qualitätsmanagement oder Produktmanagement teil. Dadurch kann man sich ständig weiterentwickeln.

Alles in allem bietet die Valeo Schalter und Sensoren GmbH ein sehr gutes Arbeitsumfeld für den Berufseinstieg. *Markus Heimberger, Entwicklungsingenieur von Steuergeräten für Ultraschallsensoren*

valeo added™

You make it happen



**Valeo**

## When was your last real thrill?

Valeo Schalter & Sensoren GmbH

Innovative Parkhilfe-Systeme, Lenkwinkel- und Motormanagementsensoren, Radartechnologie und Bildverarbeitungssysteme sowie Lenkstockscharter und Schaltermodule sind nur ein Ausschnitt aus dem breiten Produktspektrum der Valeo Schalter und Sensoren GmbH. Auf internationalem Terrain entwickeln und produzieren wir Spitzentechnologie und gestalten damit aktiv die Zukunft des Automobils.

## Kariereinstieg für Ingenieure

Bereich Schalter- und Sensortechnologie in Bietigheim-Bissingen (bei Stuttgart)

Mit ca. 6.500 Mitarbeitern weltweit gehört unser Unternehmensbereich zu den Marktführern im Automobilzulieferer-Bereich. Wir ermöglichen ideenreichen Nachwuchskräften einen Karriereestieg mit Perspektive und engagierten Persönlichkeiten den nächsten Karriereschritt.

Wenn Sie als Ingenieur der **Fachrichtungen Elektronik, Elektrotechnik, Physik, Informatik, Mechatronik, Nachrichtentechnik, Maschinenbau oder einer vergleichbaren Studienrichtung** Ihren Karriereestieg planen und heute bereits an der Entwicklung des Autos von morgen mitwirken möchten, beraten wir Sie gerne über die bestehenden Möglichkeiten bei Valeo.

Wir bieten Ihnen äußerst interessante Aufgabeninhalte und Rahmenbedingungen und fördern Ihre persönliche Entwicklung durch verschiedene individuell zugeschnittene Programme (wie z.B. Nachwuchskräfteprogramm, entsprechende Fort- und Weiterbildung, Managementlaufbahn, Expertenlaufbahn bzw. Projektmanagementlaufbahn oder internationale Tätigkeiten).

Haben wir Ihr Interesse geweckt?  
Bewerben Sie sich bitte bei Herrn Georg Klotz,  
Valeo Schalter und Sensoren GmbH,  
Personalabteilung, Laiernstraße 12, 74321  
Bietigheim-Bissingen  
(oder per e-mail:  
personalabteilung.VSDC@valeo.com)

valeo.com  
valeo-vsdc.de

valeo added™

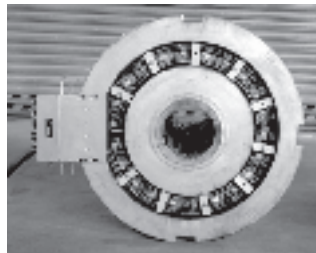
You make it happen

# MARX

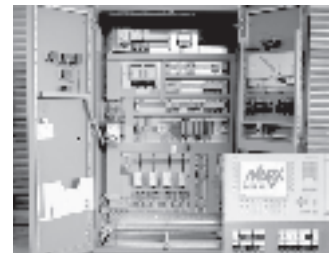
GmbH & Co. KG

## Smart Containers

Temperaturgeführte  
Blockaufnahme



Heat up Steuerung



Hochleistungs-  
Heizpatronen  
Entwicklung von Marx



Werkzeugetwärmung  
für Einzelwerkzeuge



**Marx GmbH & Co. KG**

Lilienthalstraße 6-13

D-58638 Iserlohn

Telefon +49 - 2371 - 21 05-0

Telefax +49 - 2371 - 21 05-11

E-mail: [info@marx-gmbh.de](mailto:info@marx-gmbh.de)

[www.marx-gmbh.de](http://www.marx-gmbh.de)



Ich will hoch hinaus.

Jetzt oder nie. Ergreifen Sie Ihre Chance und machen Sie den entscheidenden Schritt in die Zukunft. Sie wissen, was Sie wollen. Den sicheren Background eines Global Players. Mehr Verantwortung und dazu ein Maximum an Freiheit.

Vodafone hat alles. Für alle, die an der Zukunft der Kommunikation mitarbeiten möchten. High Potentials und Young Professionals aus der IT-Branche und Nachrichtentechnik. Ingenieure, Programmierer, Marketing- und Vertriebsprofis und viele mehr. Vodafone bietet die unterschiedlichsten Arbeitsfelder und Entwicklungsmöglichkeiten innerhalb eines Unternehmens.

Worauf warten Sie noch?

**Kennziffer IN 102181**

Wir freuen uns auf Ihre Bewerbungsunterlagen mit Gehaltswunsch, Starttermin und Kennziffer.

Vodafone D2 GmbH, Abt. PWM  
Am Seestern 1, 40547 Düsseldorf

[www.vodafone-karriere.de](http://www.vodafone-karriere.de)



How are you?

# Neues im Kopf – statt Altes im Weg.



Deutschland zukunftsfähig machen, Wirtschaft und Gesellschaft modernisieren – das ist nötig und wir sind dabei. Gewerkschaften wie die IG BCE waren nie für Stillstand.

Wir streiten für ein besseres Leben, wir bringen Fortschritt und wir sorgen dafür, dass Arbeitnehmerinnen und Arbeitnehmer daran teilhaben. • Innovationen sind wichtig für neues Wachstum, nicht nur in der Chemie und Pharmazie, sondern genauso in der Biotechnologie, bei neuen Werkstoffen und in der Energietechnik – da hat auch Kohle Zukunft.

• Entscheidend ist außerdem: Wettbewerbsfähigkeit, Standort-

faktoren, Arbeitsplatzsicherheit, Mitgestaltungsmöglichkeit der Betriebsräte in Forschung und Entwicklung. • Das alles ist Innovation, wie wir sie verstehen und bewegen.

Für das Modell Deutschland.



**Industriegewerkschaft  
Bergbau, Chemie, Energie**



## Drei herrliche Laster? Deutschlands herausragende Lieferanten? Der heldenhafte Logistiker?

**Was bedeutet eigentlich DHL?** Na gut, wir lassen die Katze aus dem Sack: Es ist schlicht und einfach die Kurzform für Dalsey, Hillblom und Lynn. Diese drei Herren hatten 1969 die Idee, Schiffspapiere persönlich per Flugzeug von San Francisco nach Honolulu zu liefern.

Dadurch konnte die Verzollung der Ladung schon vor dem Eintreffen der Schiffe beginnen. Das sparte den Reedereien Millionen und war die Geburtsstunde einer neuen Branche: des internationalen Air-Express-Service. Mittlerweile ist aus dem Unternehmen DHL unter dem Dach von Deutsche Post World Net der weltweit führende Logistiker und Express-Service geworden.

DHL beschäftigt heute rund 170.000 Menschen und liefert schnell und zuverlässig in alle Länder der Welt. So gesehen könnte DHL auch „der heldenhafte Logistiker“ bedeuten, aber das wäre historisch eben nicht ganz korrekt. [www.dhl.com](http://www.dhl.com)