

# mun<sup>do</sup>

DAS MAGAZIN DER UNIVERSITÄT DORTMUND



## ZUKUNFT

DAS THEMA FÜR DIE WISSENSCHAFT



**ELEMENTARTEILCHEN** AUF DER SCHWELLE ZUR NEUEN PHYSIK

**HIGH-TECH** TECHNISCHE HILFSMITTEL FÜR MENSCHEN

**AUTO DER ZUKUNFT** IM SLOT AM STAU VORBEI

- Großes Fragezeichen.
- Große Katastrophe.
- Große Herausforderung.

Zugegeben, es gibt leichteres als technische Formeln. Aber wenn Sie Spaß an solchen und anderen Herausforderungen haben, sollten Sie sich bei uns melden. Als einer der weltweit führenden Technologiekonzerne bieten wir Ihnen eine Vielzahl von Aufgabenfeldern im Bereich der Ingenieurs- und Wirtschaftswissenschaften – und das mit internationalen Auf- und Umstiegchancen: Entwicklung von Hochleistungswerkstoffen, Aufbau einer Niederlassung in Asien, Implementierung eines globalen Wissensnetzwerkes oder Vermarktung richtungweisender Produktentwicklungen. Was Sie bei ThyssenKrupp nicht erwartet? Ein alltäglicher Job.

Interessiert? Sprechen Sie mit uns: 0211 824-36919

Kooperationspartner der

**UNIVERSITÄT DORTMUND**



Wir entwickeln die Zukunft für Sie.

**ThyssenKrupp**



## editorial

### Forschen für die Zukunft!

4.000 Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler weltweit bereiten sich derzeit auf den Eintritt in eine neue Ära der Elementarteilchenphysik vor. Nicht mehr lange, und sie können im kleinen Maßstab nachstellen, was sich eine billionstel Sekunde nach dem großen Urknall abgespielt hat. Ebenfalls keine Science fiction, sondern Realität: Wissenschaftler schauen älteren Menschen ins Hirn und lesen in deren neuronalen Netzen. Mit ihrer kognitiven Altersforschung bereiten sie den Weg für die Zukunft der Arbeit. Für die Rehathechnik wird die große Zeit noch kommen. Nicht nur, weil immer mehr Menschen sie brauchen werden, sondern vor allem, weil die Akzeptanz wachsen wird, technische Hilfsmittel auch einzusetzen. Eine couragierte Zukunftsprognose wagen Soziologen und Wirtschaftswissenschaftler auch auf einem anderen sozialen Terrain: Die Zeit sei reif für ein Grundeinkommen, das die Welt neu ordnen soll. Eine Neuordnung soll zukünftig auch den Verkehr reibungslos fließen lassen. Denn das Auto der Zukunft fährt im Slot, statt im Stau und das umweltfreundlicher. Und wenn es nach Umwelttechnik-Experten ging, könnten Kraftwerke bald ebenfalls weniger Umweltschäden verursachen. Sie haben den Mechanismus von Lungenbläschen zum Vorbild genommen, um den Kohlendioxid-Ausstoß zu reduzieren.

Der Bogen der Themen in dieser Ausgabe ist weit gespannt. Doch alle Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler haben eines gemeinsam: Sie sind unserer Zeit weit voraus. Gehen Sie, liebe Leserinnen und Leser, mit ihnen auf die Reise in die Zukunft.

Dortmund, im Juli 2007

### Research for the Future!

*4.000 scientists all over the world are preparing for the advent of a new era in particle physics. In a short time, they will be able to reconstruct on a small scale what happened one trillionth of a second after the Big Bang. Here is a case of reality imitating science fiction: Scientists are examining senior citizens' brains to find out how their neural networks process stimuli, react when making decisions, and prepare reactions. These cognitive gerontologists are paving the way for the future of work. And we may yet experience a golden age of mobility technology: In the future, not only will more people need mobility products, but they will be more accepting of technical aids, too. The future could also look very different according to some sociologists and economists. They believe the time is ripe to rearrange the world with a universal basic income for everyone. Another rearrangement could ensure smooth traffic flows: Researchers are working on more intelligent solutions than today's highway games of chance. Future cars will occupy slots in order to bypass traffic jams. And if environmental engineers have their way, power plants will pollute much less in the foreseeable future. They have used the lung air sac as a model for drastically reducing carbon-dioxide emissions.*

*The new issue covers a broad array of topics. There is one thing all scientists have in common: They are researching for tomorrow's world. Why don't you join them on their journey into the future?*

Dortmund, July 2007



Alex · Alexyandra · Amelie · Andreas · Anja · Anke · Anne · Anton · Arne · Aron · Aved · Barbara · Bärbel · Beatrice · Ben · Bernd · Bianka · Björn · Bodo · Boris · Bruno  
 Burkhard · Carsten · Carola · Celine · Christine · Claus · Clemens · Cordula · Corona · Dagmar · Daisy · Dana · Daniela · Daphne · Dave · David · Diana · Dieter · Dirk  
 Dominik · Doreen · Doris · Dorka · Dorothea · Eberhard · Edgar · Eduard · Egon · Eileen · Elektra · Elia · Elke · Emily · Enrico · Ernst · Eugen · Eva · Fabian · Falco · Felix  
 Ferdinand · Finja · Fiona · Florian · Frank · Franco · Franz · Franziska · Frauke · Frederic · Fridolin · Friedrich · Fritz · Gabriel · Gabriella · Georg · Gerald · Gerd · Gerhard  
 Gerlinde · Gertrud · Gero · Gitte · Gloria · Grace · Gratia · Gregor · Günter · Gustav · Gwendolin · Hagen · Hanna · Hans · Harald · Hartmut · Harry · Heike · Heinrich · Heinz  
 Hektor · Helene · Helge · Helmut · Hendrik · Herbert · Hermann · Holger · Horst · Hubert · Hugo · Ida · Igor · Ilona · Ines · Ingrid · Irene · Iris · Iwan · Jack · Jakob · Jan  
 Jasmin · Jean · Jella · Jennifer · Jens · Jessica · Jill · Johanna  
 Kaspar · Katharina · Kathleen · Katrin · Kevin · Kim · Klara · Klaus  
 Jonas · Jörg · Julian · Jürgen · Jutta · Kai · Karin · Karsten  
 Kolja · Kora · Kurt · Lana · Lars · Laura · Lea · Lena · Leo  
 Leonie · Lisa · Lothar · Luise · Lucas · Ludwig · Magda · Maik · Manuel · Marcel · Marco · Maria · Mario · Mark · Martin · Martina · Mathilda · Matthias · Maximilian  
 Melanie · Meike · Michael · Michelle · Moritz · Nadine · Nadja · Naomi · Nazan · Niklas · Noah · Norbert · Olaf · Olga · Oliver · Orlando · Oskar · Oswald · Otto · Pablo  
 Pamela · Pascal · Paul · Paula · Peggy · Percy · Penelope · Peter · Petra · Philipp · Pierre · Rachel · Rainer · Ralph · Regina · René · Rita · Robert · Rolf · Romana · Rosa  
 Rudi · Rudolph · Sabine · Sarah · Sebastian · Shirley · Silvia · Simon · Sonja · Sophie · Stefanie · Stephan · Susanne · Sven · Tamara · Tanja · Theodor · Therese · Tim  
 Thomas · Tobias · Torsten · Udo · Uwe · Valentin · Vanessa · Valeria · Verena · Viktor · Volker · Walter · Werner · Wilhelm · Wolfgang · Wolfram · Xaver · Xenia · Yannic · Yvonne

## Be a Part of it!

Bei der Entwicklung von maßgeschneiderten IT-Lösungen basierend auf SAP Software kommt es vor allem auf eines an: Auf unsere Mitarbeiter! Mit über 1.100 IT- und Branchen-Spezialisten erarbeiten wir für unsere Kunden aus dem Mittelstand und dem internationalen Konzerngeschäft

effiziente Prozesse und treiben als wichtiger SAP Partner innovative Technologien voran. Unser Mitarbeiternetzwerk macht uns so erfolgreich, deshalb freuen wir uns über jeden neuen Mitarbeiter genau so sehr wie über jeden neuen Kunden. Willkommen im itelligence Team!

Zur Verstärkung unserer Teams suchen wir zum nächstmöglichen Zeitpunkt:

**SAP Junior Consultants (w/m)**

**SAP Junior Developer (w/m)**

Informationen entnehmen Sie unserer Internetseite [www.itelligence.de](http://www.itelligence.de). Auch unser Team Human Resources steht Ihnen für Ihre Fragen gerne zur Verfügung. Wir freuen uns über Ihre Bewerbungsunterlagen per e-mail an [careers@itelligence.de](mailto:careers@itelligence.de) oder per Post an:

itelligence AG ■ Human Resources ■ Königsbreede 1 ■ 33605 Bielefeld  
 Telefon: +49 (0) 5 21/9 14 48-0 ■ Fax: +49 (0) 5 21/9 14 45-300  
[careers@itelligence.de](mailto:careers@itelligence.de) ■ [www.itelligence.de](http://www.itelligence.de)

**itelligence**

Barcelona ■ Bautzen ■ Berlin ■ Bern ■ Best ■ Bielefeld ■ Bilbao ■ Bratislava ■ Budapest ■ Chicago ■ Cincinnati ■ Cologne ■ Diegem ■ Dortmund ■ Frankfurt  
 Hamburg ■ Katowice ■ Kiew ■ Ljubljana ■ London ■ Madrid ■ Moscow ■ Munich ■ Posen ■ Prague ■ Stuttgart ■ Vienna ■ Walldorf ■ Warsaw ■ Zaragoza ■ Zurich

### impresum

**multo** – das Magazin der Universität Dortmund **Her- ausgeber** Referat für Öffentlichkeitsarbeit, Leiter: Ole Lünemann **Chefredakteurin** Angelika Willers **Red- aktionelle Mitarbeit** Joachim Hecker, Jens Holtgre- fe, Karsten Mark, Katrin Pinetzki, **Layout** Ole Lünne- mann, Gabriele Scholz **Fotodesign** Jürgen Huhn **Bild- nachweis** Titelseite: Pabel Moewig Verlag, Illustration Johnny Bruck, S.39 Frank Preuß, S.70 WDR, Gehle **An- schrift** Universität Dortmund, Referat für Öffentlich- keitsarbeit, 44221Dortmund ([redaktion.mundo@uni-dortmund.de](mailto:redaktion.mundo@uni-dortmund.de)) **Redaktioneller Beirat** Prof. Hellmut Kei- ter, Prof. Hans Hartmut Neuendorff, Prof. Ulrich Pät- zold, Prof. Dietmar Schmetz, Prof. Karl Strauß **Druck & Verlag** Verlag für Marketing und Kommunikation GmbH & Co. KG, Faberstr. 17, 67590 Monsheim ([www.vmk-verlag.de](http://www.vmk-verlag.de)) **Grafische Konzeption** Gestalt- manufaktur GmbH, Dortmund **Erscheinungsweise** zwei Mal jährlich

**in dieser ausgabe**

**nachrichten**

Erfolgreiche Biotechnologie • Gelungener Transfer • Massenmedien und Integration • Einkommen im Alter • Rente oder weiterarbeiten? • Altern als Chance • VW-Stiftung fördert Studiengruppe 6

**thema  
Zukunft**

Auf der Schwelle zur neuen Physik 14  
 Die Fahndung nach Elementarteilchen, die aus der Reihe tanzen.  
 Älteren ins Hirn geschaut 20  
 Wissenschaftler erforscht menschliche Leistungsfähigkeit  
 High-Tech in Häkel-Deckchen 26  
 Christian Bühler sucht technische Hilfsmittel für Menschen  
 Die Abschaffung der Arbeitslosen 30  
 Forscher fordern Freiheit statt Vollbeschäftigung  
 Im Slot am Stau vorbei 34  
 Wissenschaftler hat Ideen zur Verkehrsregelung  
 Künstliche Lungen für Kraftwerke 38  
 Umwelttechnik-Experte entwickelt Membrankontaktor

**wissen schafft praxis**

**NATUR & TECHNIK**

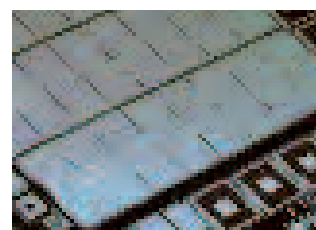
Pilze als Enzymfabriken 42  
 Bio-Katalysatoren für die Industrie  
 In die Spitzengruppe 45  
 Bochums und Dortmunds Maschinenbauer schließen sich zusammen

**KULTUR, GESELLSCHAFT & BILDUNG**

Die Chancen Aller auf Bildung verbessern 50  
 Interview mit Lilian Fried, die einen Sprachtest für 4-Jährige entwickelt hat  
 Die Fluchtburg des Israeliten-Königs 54  
 Theologe will bei einer Ausgrabung in Jordanien die biblische Festung Pnuel finden

**mundorama**

Ein Mann mit Potenzial 58  
 Wilfried Bos will Bildung messen  
 Neue Berufungen 60  
 Nachruf  
 Ehrungen 64  
 Wissenschaft für Kids 70



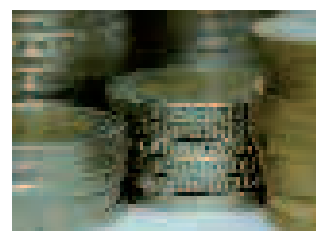
**PHYSIK**  
 4.000 Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler bereiten sich auf eine neue Ära der Elementarteilchenphysik vor. Nicht mehr lange, und sie können nachstellen, was sich eine billionstel Sekunde nach dem großen Urknall abgespielt hat.

**SEITE 14**



**GERONTOLOGIE**  
 Wissenschaftler schauen älteren Menschen ins Hirn und lesen in deren neuronalen Netzen.

**SEITE 20**



**WIRTSCHAFT**  
 Eine couragierte Prognose wagen Wirtschaftswissenschaftler und Soziologen: Ein Grundeinkommen soll die Gesellschaft neu regeln.

**SEITE 30**



[a]

[b]

## »Industrielle Bio-technologie« erfolgreich

Das nordrhein-westfälische Cluster »Industrielle Biotechnologie« ist einer der Gewinner beim Wettbewerb »BioIndustry 2021« des Bundesforschungsministeriums. Von insgesamt 60 Millionen Euro, die die Bundesregierung den Gewinnern im Rahmen ihrer High-Tech-Strategie in den kommenden fünf Jahren zur Verfügung stellt, gehen 20 Millionen Euro an das NRW-Cluster.

Zusätzlich stehen noch einmal 20 Millionen Euro aus Industriemitteln zur Verfügung. Unter den 35 Cluster-Mitgliedern nimmt die Universität Dortmund eine herausragende wissenschaftliche Stellung ein. In dem Cluster haben sich Großunternehmen der chemischen Industrie (Bayer Technical Services, Cognis, Degussa, Henkel und Lanxess), kleine und mittlere Biotech-Firmen (unter anderem lokale Firmen wie bitop, Protagen oder InterMed Discovery) sowie Forschungseinrichtungen und Universitäten aus Nordrhein-Westfalen zusammengeschlossen. Der Erfolg beim Wettbewerb ist das Ergebnis eines schon seit langer Zeit zusammenwachsenden Netzwerks rund um die Universität Dortmund. Zentrales Thema des Clusters ist die Entwicklung neuer Katalysatoren und Verfahren zur Herstellung neuer Polymere und vor allem von deren Ausgangsstoffen. Diese ermöglichen die Herstellung neuer Materialien für unterschiedliche Anwendungen wie Textilien, Lacke, Kunststoffe oder Kleber. In enger Zusammenarbeit mit der Industrie sollen dann

neue Prozesse und Produkte etabliert werden. Dabei ist entscheidend, dass die Rohstoffe nachwachsend, also erneuerbare Rohstoffe aus der Land- und Forstwirtschaft sind. Das Interesse in die Nachhaltigkeit zu investieren, ist groß. Kontakt: Prof. Dr. Andreas Schmid, Ruf: (0231) 755-5140, Prof. Dr. Gerhard Schembecker, Ruf: (0231) 755-2338

## »Industrial Biotechnology« on Top

*North Rhine-Westphalia's Industrial Biotechnology Cluster is a winner of BioIndustry 2021, a competition held by the German Research Ministry. The winners will receive a total of € 60 million from the Ministry over the next five years as part of its high-tech strategy; € 20 million is going to the biotech cluster. Another € 20 million will be provided by industry sponsors. Among the 35 cluster members, the University of Dortmund has assumed an outstanding scientific position.*

*The other members include major chemical producers (Bayer Technical Services, Cognis, Degussa, Henkel and Lanxess), small and medium-sized biotech companies (including local firms like bitop, Protagen or InterMed Discovery) and research institutes and universities from North Rhine-Westphalia. The cluster owes much of its success to the University of Dortmund network, which has grown and matured over the course of many years. It specializes in developing catalysts and processes for manufacturing new polymers and polymer base materials to be used in textiles,*

*paints, lacquers, plastics, adhesives and other applications. The cluster plans establish new processes and products in close cooperation with industry. One of its main priorities: the resources must be renewable agriculture and forestry products. There is a lot of interest in investing in sustainability. Contact: Professor Andreas Schmid, phone: +49 (0) 231 755-5140. Contact: Professor Gerhard Schembecker, phone: +49 (0) 231 755-2338*

[a]

## 500.000 Euro für gelungenen Transfer

Die digitalmedics GmbH, ein Unternehmen der Medizintechnik, das aus der Universität Dortmund gegründet wurde, hat eine Startfinanzierung in Höhe von 500.000 Euro erhalten.

Das Geld stammt zur Hälfte aus dem Fonds »SeedCapital Dortmund« und von der KfW Mittelstandsbank des Bundes. Auf dem Weg zur Gründung und zur Finanzierung wurde digitalmedics von dem Gründernetzwerk der Dortmunder Hochschulen (GDUR) begleitet.

Das Netzwerk wird von der Transferstelle der Universität Dortmund koordiniert. Gründer von digitalmedics sind Martin Wawro, Pedram Hadian und Nico Karnatz. Die Diplom-Informatiker sind Absolventen des Lehrstuhls für grafische Systeme des Fachbereichs Informatik. Ihre Geschäftsidee: Ein bildgebendes Software-Verfahren für Radiologen inklusive der entsprechenden Geräte-Umgebung.



## Mitstreiter gesucht. Sind Sie bereit für Dematic?

Sie wollen Dinge bewegen, neue Entwicklungen anstoßen und dabei selber schnell vorwärtskommen? Dann sollten wir miteinander reden. Ob als Absolvent oder Diplomand, ob mit kaufmännischem oder technischem Schwerpunkt – Dematic bietet Ihnen den besten Einstieg in eine vielversprechende Karriere. Denn wir sind einer der führenden Anbieter für Intralogistik und Logistikautomatisierung. Mit rund 3.700 Mitarbeitern weltweit entwickeln wir Spitzenlösungen für unsere Kunden aus den verschiedensten Branchen.

Als junges Unternehmen mit flachen Hierarchien, kurzen Wegen und offenen Türen bieten wir Ihnen die Chance, bereits nach kurzer Einarbeitungszeit selbstständig Verantwortung zu übernehmen. Dabei unterstützen wir Sie mit individuellen Einstiegsprogrammen, um Ihre Kenntnisse und Fähigkeiten optimal weiterzuentwickeln – auch international. Werden Sie Teil eines der besten Netzwerke der Logistikbranche. Sprechen Sie mit uns und lassen Sie uns gemeinsam den Grundstein für Ihre Karriere legen. [www.dematic.de/career](http://www.dematic.de/career)



[c]



[d]

## 500.000 Euros for Successful Transfer

Digital Medics GmbH, a medical engineering firm spun off from the University of Dortmund, has received € 500,000 in start-up capital. Half of the funds come from the SeedCapital Dortmund fund, half from KfW Mittelstandsbank, a federal bank for small and medium-sized businesses. Digital Medics obtained additional start-up and financing support from G-DUR, a new-business network of Dortmund's universities. The network is coordinated by the transfer center of the University of Dortmund. Digital Medics was founded by Martin Wawro, Pedram Hadjian and Nico Karnatz. These computer scientists graduated from the Computer Graphics Section of the Department of Computer Science. Their business idea: An imaging software solution for radiologists - including all the equipment.

[b]

## Massenmedien und Integration

Mit einer neuen Internetpräsenz gibt das Forschungsprojekt »Mediale Integration ethnischer Minderheiten in Deutschland, den USA und Kanada« einen aktuellen Überblick, welche Rolle den Massenmedien bei der Integration ethnischer Minderheiten zukommen kann. Im Mittelpunkt steht ein umfassender Vergleich der Situation in Deutschland mit den Entwicklungen in den klassischen Einwanderungsländern Kanada und USA, wo diese Thematik schon wesentlich länger aktuell ist. Das Projekt wird unterstützt von der

Deutschen Forschungsgemeinschaft (DFG). Im Überblick stellt das Projekt – unter der Leitung von Prof. Dr. Horst Pöttker vom Institut für Journalistik der Universität Dortmund und Prof. Dr. Rainer Geißler aus dem Fach Soziologie an der Universität Siegen – die Situation in den drei Ländern dar und erläutert die theoretischen Grundlagen seines Integrationskonzeptes. Kontakt: Prof. Dr. Horst Pöttker, Ruf: (0231) 755-4117

## Mass Media and Integration

On its new website, the »Media Integration of Ethnic Minorities in Germany, the U.S. and Canada« research project provides a current look at the role played by mass media in integrating ethnic minorities. The project exhaustively compares Germany with classic immigration countries like Canada and the U.S., where immigration has long been part of public discourse. The project is sponsored by the German Research Foundation (DFG). Directed by Professor Horst Pöttker of the Institute of Journalism at the University of Dortmund and Professor Rainer Geißler of the Department of Sociology at the University of Siegen, the project provides an overview of immigration in all the three countries and explains the theory behind its integration concept. Contact: Professor Horst Pöttker, phone: +49 (0)231 755-4117

[c]

## Höhe des Einkommens im Alter entscheidend

In ihrer Dissertation hat sich Dr. Manuela Weidekamp-Maicher mit den Auswirkungen

verschiedener Faktoren auf die subjektiv wahrgenommene Lebensqualität älterer Menschen beschäftigt. Dabei kommt sie zu dem Ergebnis, dass die Zufriedenheit mit Lebensstandard und Einkommen den größten Einfluss auf die allgemeine Lebenszufriedenheit hat. Für ihre Studie hat Manuela Weidekamp-Maicher über 400 Dortmunder und Dortmunderinnen zwischen 50 und 85 Jahren befragt. Voraussetzung war, dass diese im eigenen Haushalt leben. Unterstützt wurde die Befragung durch die »Stiftung der Sparkasse Dortmund zum Wohle älterer Menschen«. Weiterhin hat die Studie gezeigt, dass für das materielle Wohlbefinden nicht nur die absolute Höhe des Einkommens entscheidend ist, sondern auch die relative Veränderung in den vergangenen Jahren. Kontakt: Dr. Manuela Weidekamp-Maicher, Ruf: (0231) 755-2826

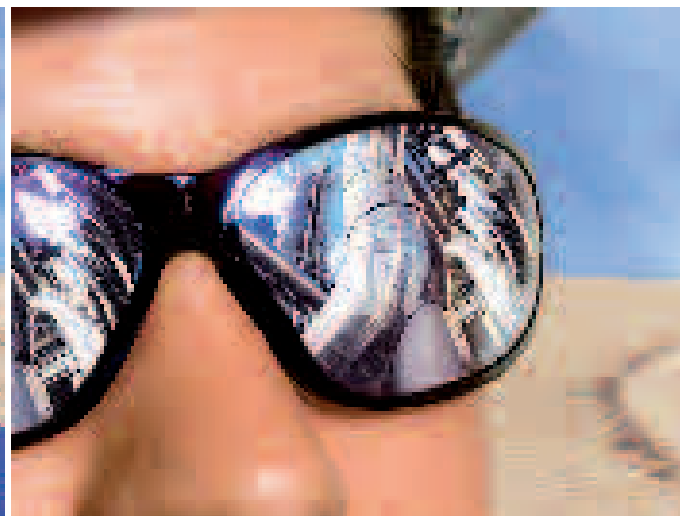
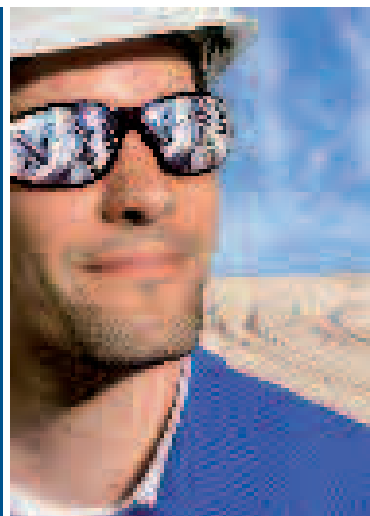
[d]

## Level of Income Critical in Old Age

In her dissertation, »The Material Wellbeing of Older Adults and Seniors«, Dr. Manuela Weidekamp-Maicher examined how various factors affect older people's subjective perceptions of their quality of life. She found that overall life satisfaction was most significantly affected by satisfaction with one's standard of living and income. Dr. Manuela Weidekamp-Maicher interviewed more than 400 Dortmund residents aged 50 to 85 who lived in their own households. The study was sponsored by the Sparkasse Dortmund Foundation for the Wellbeing of the Elderly. The study showed that ma-



**Horizonte erweitern.  
Eine neue Welt  
mitgestalten.**



## **Hochschulabsolventen (m/w)**

Eine Wasserstoffanlage in Kanada für die Produktion von schwefelfreiem Kraftstoff planen, Koksöfenbatterien in Argentinien modernisieren, eine Anlage zur Beseitigung von Treibhausgasen in Ägypten in Betrieb nehmen: Rund um den Globus bieten wir jede Menge Möglichkeiten, mit neuen Ideen die Zukunft zu prägen.

Uhde zählt mit mehr als 2.000 gebauten Anlagen zu den weltweit führenden Ingenieurunternehmen in der Planung und im Bau von Chemie-, Raffinerie- und vielen anderen Industrieanlagen. Die Zuverlässigkeit und Innovationskraft unserer Hightech-Lösungen sichert unseren Kunden technischen Vorsprung und langfristigen Erfolg.

An über 20 internationalen Standorten erzielen wir mit dem Engagement von 4.500 Mitarbeitern rund 1 Milliarde Umsatz im Jahr. Wir suchen Menschen, die sich für technologische Herausforderungen begeistern – für „Engineering with ideas“.

Nur mit starken Mitarbeitern sind wir stark im Wettbewerb. Deshalb fördert Uhde junge Nachwuchskräfte aus den Ingenieurwissenschaften und bereitet sie auf die Übernahme von Führungs- und Spezialistenaufgaben vor.

Nähere Informationen zu Ihren Chancen bei Uhde gibt Ihnen unsere Bewerberbroschüre auf der Karriere-Seite von [www.uhde.biz](http://www.uhde.biz).

### **Uhde GmbH**

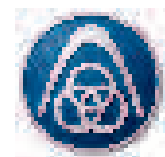
Human Resources  
Frau Mackowiak/Herrn Wetekamp  
Friedrich-Uhde-Straße 15  
44141 Dortmund

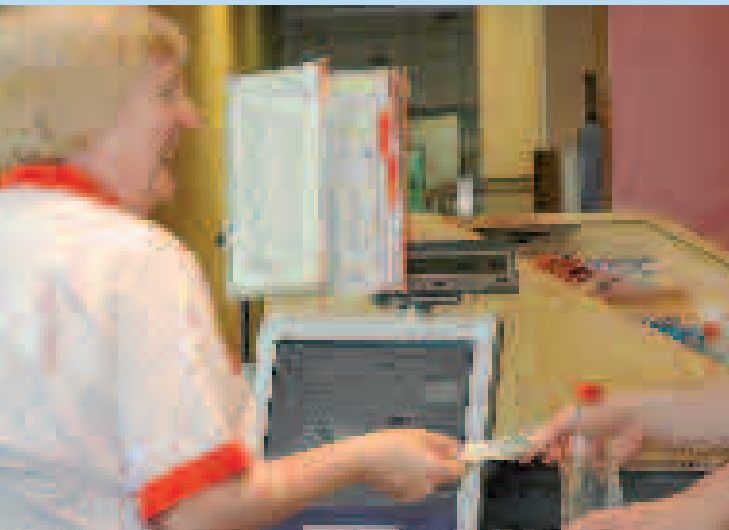
### **Uhde GmbH**

Human Resources  
Frau Rahm  
Friedrich-Uhde-Straße 2  
65812 Bad Soden/Taunus

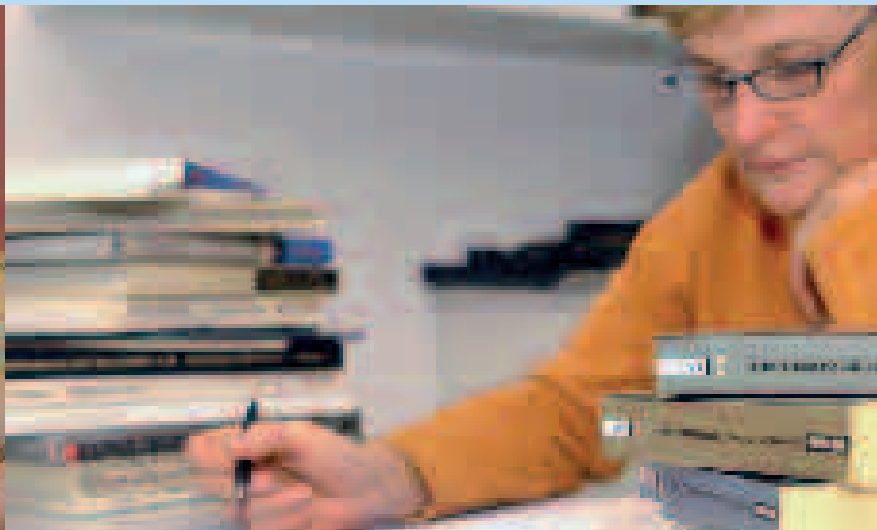
# **Uhde**

Ein Unternehmen von ThyssenKrupp Technologies





[e]



[f]

*terial wellbeing does not depend solely on the absolute level of income, but also on the relative development in recent years. Contact: Dr. Manuela Weidekamp-Maiher, phone: +49 (0) 231 755-2826*

[d]

## Rente mit 67 oder weiter arbeiten?

Das Institut für Gerontologie erforscht derzeit in Zusammenarbeit mit TNS Infratest Sozialforschung (München) die Voraussetzungen für die Weiterarbeitsfähigkeit älterer Arbeitnehmerinnen. Die Leitung des Projekts hat Prof. Dr. Gerd Naegele, Auftraggeber ist die »Initiative Neue Qualität der Arbeit«, die von Bund, Ländern, Sozialversicherungsträgern, Sozialpartnern, Stiftungen und Unternehmen getragen wird und sich für moderne altersgerechte und alternsgerechte Arbeitsbedingungen einsetzt. Ziel des Projektes ist es, auf der Grundlage einer repräsentativen Befragung unter älteren Arbeitnehmerinnen die Chancen einer Weiterarbeit bis zur neuen Regelaltersgrenze von 67 Jahren und einen eventuellen Unterstützungsbedarf abzuschätzen. Kontakt: Prof. Dr. Gerhard Naegele, Ruf: (0231) 755-2870

## Retire at 67 or Keep Working?

*The Institute of Gerontology, working in cooperation with TNS Infratest Sozialforschung (Munich), is currently investigating the conditions that must be met for older employees to continue working. Professor Gerd Naegele is heading up the project,*

*which is sponsored by the New Quality of Work Initiative (INQA). This joint initiative of the German federal and state governments, social insurance companies, labor unions, foundations and corporations is committed to establishing modern work environments for aging employees. The project aims to use representative survey instruments to estimate the probability that people will continue working until the new retirement age of 67, and the support that they will need. Contact: Professor Gerhard Naegele, phone: +49 (0) 231 755-2870*

[e]

## Altern als Chance begreifen

Deutschland altert – und das Ruhrgebiet nimmt diese Entwicklung um gut fünf Jahre vorweg. Viele Familien und qualifizierte junge Leute wandern ins Umland ab, der Anteil an alten Menschen, Armen und Ausländern nimmt überdurchschnittlich zu. Forscherinnen und Forscher begreifen es als einmalige Chance: Mit guten Ideen und innovativen Strategien wollen sie dem demografischen Wandel begegnen und das Revier zur Modellregion machen, die in Deutschland mit gutem Beispiel vorangeht. Dazu haben sich Bochumer und Dortmunder Wissenschaftler zum Verbund »Gesellschaftlicher Wandel und Zukunft des Alterns« (ZudA) zusammengeschlossen (Koordination: Prof. Dr. Rolf G. Heinze, RUB; Prof. Dr. Gerhard Naegele, Uni Dortmund). Unter diesem Dach werden die Beteiligten gemeinsam forschen, einen universitätsübergreifenden Masterstudiengang, eine

themenbezogene Graduate School und zwei Summer Schools ins Leben rufen, sowie eine Clearingstelle für den Praxis-transfer und eine Online-Informationsbörse einrichten. Die Stiftung Mercator unterstützt das Kooperationsprojekt für zwei Jahre mit 365.000 Euro. Kontakt: Prof. Dr. Gerhard Naegele, Ruf: (0231) 755-2870

## Appreciating Aging as an Opportunity

*Germany is aging – and the Ruhr region is about five years ahead of the curve. Many families and young professionals are moving away, while the share of aging, indigent and foreign residents is increasing at an above-average rate. What is a cause for concern for many people is a once-in-a-lifetime opportunity for researchers: They want to tackle the changing demographics with great ideas and innovative strategies so the Ruhr can set the example for the rest of Germany. Now, scientists from Bochum and Dortmund have joined forces in the »Social Change and the Future of Aging« group (ZudA) (coordinated by: Professor Rolf G. Heinze, Ruhr University of Bochum, and Professor Gerhard Naegele, University of Dortmund). Participants will conduct joint research projects and establish an inter-university master's degree program, a graduate school, two summer schools, an experience clearing house, and an online information-sharing platform. The Mercator foundation will be contributing € 365.000 to the project over a span of two years.*

[f]

# Mit solider Unterstützung behalten Sie den Überblick.

Alles, was Sie jetzt brauchen:  
passgenaue Angebote für  
Gesundheit und Studium.

Beim Studieren kann schon mal das Gefühl aufkommen, dass einem alles über den Kopf wächst. Die TK hat daher mit Experten gezielt Angebote für Studenten entwickelt.

Mit [www.unikosmos.de](http://www.unikosmos.de) stellen wir Ihnen einen hilfreichen Onlinebegleiter für Ihren gesamten Uni-Alltag zur Seite.

Das **TK-Ärztzentrum** ist Tag und Nacht für Sie telefonisch erreichbar. Damit Sie medizinische Auskunft von einem Facharzt erhalten, wenn Sie sie brauchen.

Auf Reisen hilft Ihnen die **TK-Auslands-Assistance** rund um die Uhr weiter. Sie nennt Ihnen zum Beispiel einen deutsch- oder englischsprachigen Arzt an Ihrem Urlaubsort.

Hier erfahren Sie mehr:

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

oder

018 02 - 22 55 85

Montag bis Freitag von 7 bis 22 Uhr

(ab 6 Cent pro Gespräch, abhängig vom Anbieter)

**MONEY**

Deutschlands beste  
Frankenkasse

www.tk-online.de





[g]

[g]

### Volkswagen-Stiftung fördert Studiengruppe

Wer mit schriftlicher Sprache nicht hinreichend umgehen kann, läuft Gefahr, von gesellschaftlicher Teilhabe ausgeschlossen zu bleiben. Migrationsbiographie und Mehrsprachigkeit sind hierfür nicht die einzigen Gründe. Eingeschränkte (schrift)sprachliche Fähigkeiten können auch bei muttersprachlichen Sprechern des Deutschen als Folge mangelnder Bildungsvoraussetzungen auftreten. Mit rund 500.000 Euro unterstützt die Volkswagen-Stiftung eine Studiengruppe an der Universität Dortmund, die unterschiedliche und vergleichbare individuelle Zugänge zur mündlichen und schriftlichen Sprachkompetenz von Migranten und Deutschen untersucht. Ziel des von Prof. Ludger Hoffmann, Prof. Uta Quasthoff (Institut für Deutsche Sprache und Literatur) und Prof. Michael Kastner (Institut für Psychologie) initiierten Projekts ist es, Sprachbiographien im Bereich des Zugangs zur Schrift und zu Institutionen zu rekonstruieren und entsprechend Möglichkeiten und Wege aufzuzeigen, wie ausgrenzende Faktoren in diesem Bereich abgebaut werden können. Für ihre empirische Studie im Ruhrgebiet wird die Studiengruppe die Daten von Personen mit türkischsprachigem Migrationshintergrund mit denen deutschsprachiger Befragter jeweils aus Milieus mit niedrigem Bildungsstand vergleichen. Die Intensiv-Stichprobe umfasst dann 48 Personen, von denen immer drei Generationen (im Alter von etwa 20, 45 und 65 Jahren) zur gleichen Fami-

lie gehören sollen. An ihr wird gezeigt, wie mündliche und schriftliche Sprachkompetenzen ausgeprägt sind und wie sich Erfahrungen mit Schriftlichkeit in der Biografie spiegeln. Als Datenbasis dienen narrative Interviews sowie ausgefüllte Formulare und Briefe an deutsche Ämter. Die Ergebnisse werden an einer Stichprobe von 360 Personen mithilfe eines Fragebogens auf ihre Verallgemeinerbarkeit überprüft. Die Gruppe will daraus Empfehlungen ableiten, wie sowohl die Bildungsangebote als auch das Umfeld gestaltet werden müssen, damit Zuwanderer bessere Zugänge zur Schrift finden können. Kontakt: Prof. Dr. Ludger Hoffmann, Ruf: (0231) 755-2921

### Volkswagen Foundation Funds Research Group

People with insufficient written language skills run the risk of being marginalized in society. The problem is not restricted to immigrants who speak a foreign language, either: German native speakers may also exhibit limited written language skills as a result of poor education. The Volkswagen Foundation is providing € 500.000 in funding for a University of Dortmund research group that is investigating differences and similarities between immigrants and Germans in acquiring oral and written language skills. Initiated by Professor Ludger Hoffmann, Professor Uta Quasthoff (Institute for German Language and Literature) and Professor Michael Kastner (Institute of Psychology), this project aims to reconstruct linguistic biographies in terms of ac-

cess to language and institutions in order to identify ways to eliminate these marginalizing factors. This empirical study is being conducted in the Ruhr region with data from two different groups with low levels of education: German native speakers and Turkish-speaking immigrants and their children. This in-depth dataset covers 48 people who belong to three different generations (aged roughly 20, 45 and 65) of the same family. It portrays oral and written language development and how experiences with written text are reflected in individual biographies. The data was obtained from narrative interviews as well as forms and letters sent to German government agencies. The generalizability of the data is being checked against a random sample of 360 people with a questionnaire. The group plans to develop recommendations for designing educational programs and social environments to help immigrants acquire better written language skills. Contact: Professor Ludger Hoffmann, phone: +49 231 755-2921

[g]

NANOTECHNOLOGY

# Raith

INNOVATIVE SOLUTIONS FOR NANOFABRICATION AND SEMICONDUCTOR NAVIGATION

## Electron and ion beam lithography solutions for your nano science center, university institute, educational facility



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

### RAITH150

Ultra high resolution electron beam lithography and metrology tool

### e\_LiNE

Ultra high resolution electron beam lithography and nano engineering workstation

### RAITH50

Universal electron beam lithography tool

NEW

### ionLiNE

Ion beam lithography, nanofabrication and engineering workstation

Raith GmbH · Hauert 18 · 44227 Dortmund · Germany · phone +49 (0)231 / 975 000-0 · fax +49 (0)231 / 975 000-5 · email [sales@raith.de](mailto:sales@raith.de)

### Gangwahlschalter

## KOSTAL

Die KOSTAL-Gruppe ist ein unabhängiges Familienunternehmen, das 1912 in Deutschland gegründet wurde.

Aktuell arbeiten an 22 Standorten weltweit 10.500 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.

#### Produktfelder

- Lenksäulenmodule
- Dachmodule
- Bordnetzsteuergeräte
- Türsteuergeräte
- Sitzsteuergeräte
- Bedienelemente und Schalter

Mechatronische Innovation!

Leopold Kostal GmbH & Co. KG  
Wiesenstraße 47  
D-58507 Lüdenscheid  
Tel. +49 (0) 2351 / 16 - 0  
Fax +49 (0) 2351 / 16 - 2400  
<http://www.kostal.com>

## PROFESSIONELLE TECHNIK



## HAT IN GUMMERSBACH TRADITION.

Denn ebenso wie im Handballsport hat das Oberbergische Land auch als Maschinenbauregion Professionelles zu bieten: ein präzises Zusammenspiel von Praxis und Technik, hoch motivierte Mannschaften und Bestleistungen auf vielen Positionen. Mit Gummersbach als logistischem Zentrum für Hebetchnik. Im Herzen Europas für ABUS Kunden in aller Welt.

Fordern Sie jetzt den ABUS Film auf DVD an.

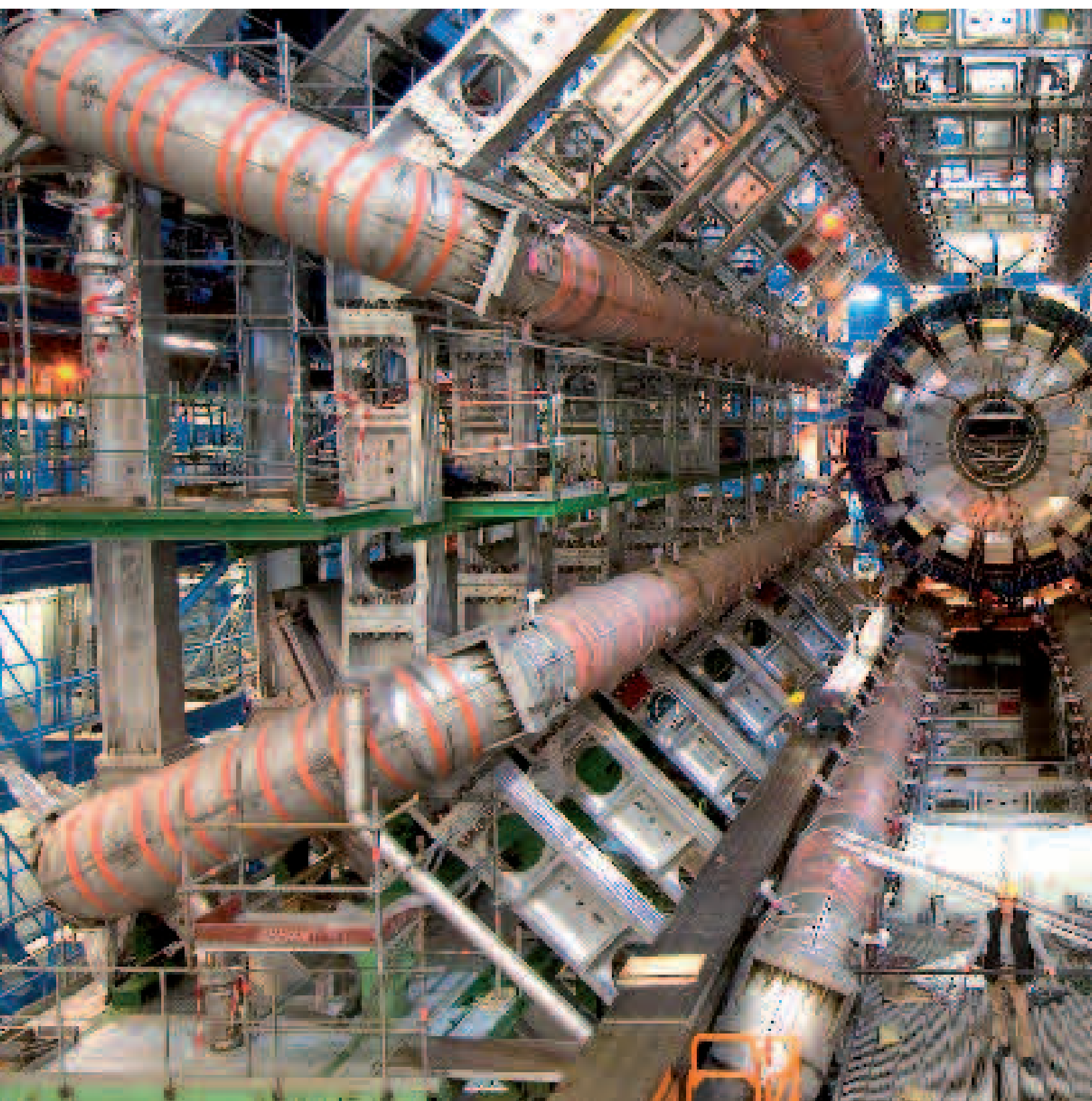


**ABUS** Wir bewegen etwas.  
Kransysteme

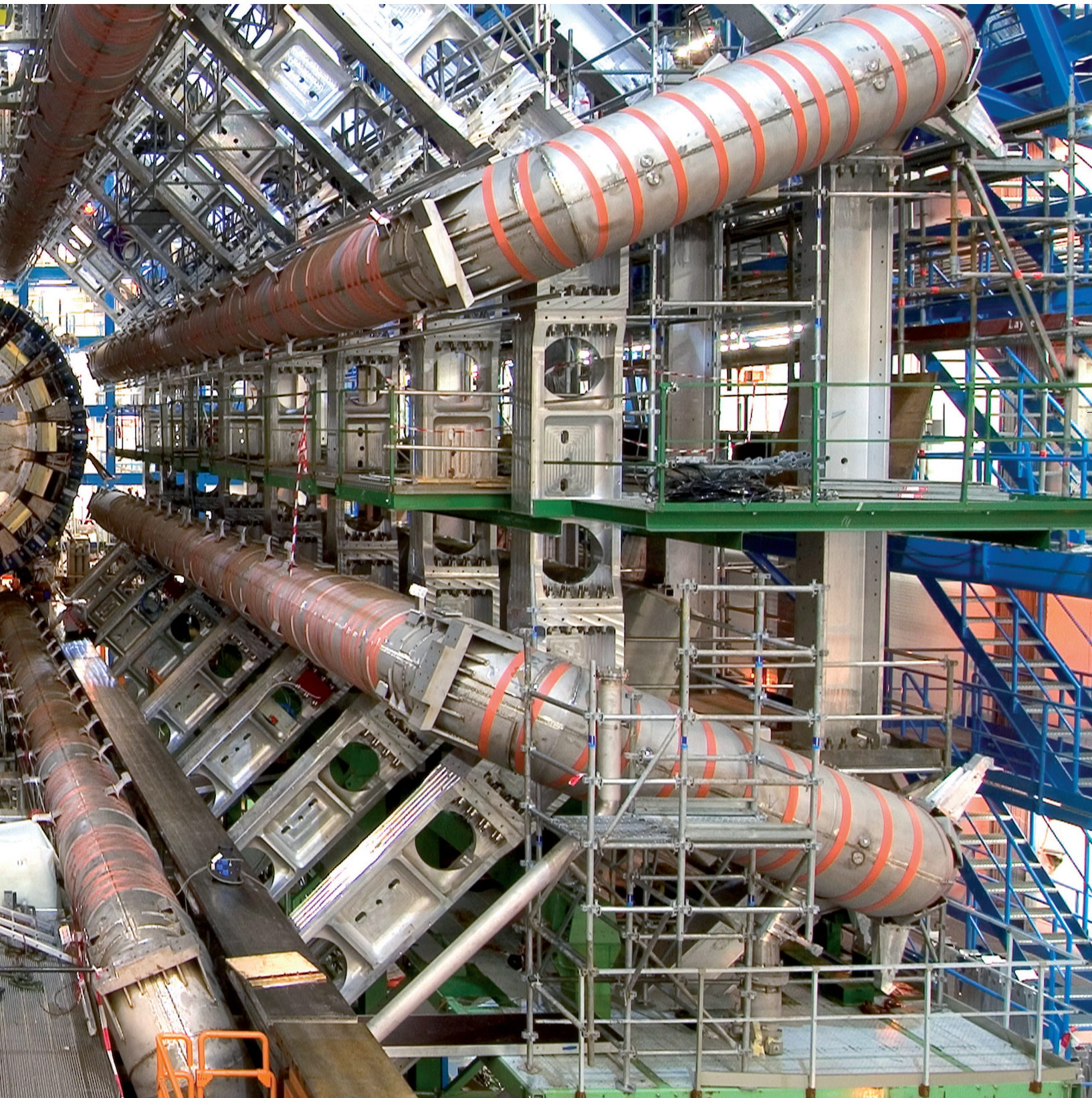
ABUS Kransysteme GmbH · Postfach 100162 · 51601 Gummersbach · Telefon 02261 37-0 · Telefax 02261 37-247 · [www.abus-kransysteme.de](http://www.abus-kransysteme.de)

# Auf der Schwelle

DIE FAHNDUNG NACH ELEMENTARTEILCHEN, DIE AUS DER REIHE TANZEN



# zur neuen Physik



**abstract**

*At the end of the year, the CERN research center in Geneva will start up the world's most powerful particle accelerator: the Large Hadron Collider (LHC). It will smash together protons traveling at near light speed in a 27 kilometer underground tunnel ring, releasing vast amounts of energy – much like that present one trillionth of a second after the big bang. At the same time, 1.500 physicists from all over the world will use four large detectors in order to track the collision fragments and try to find new particles whose existence is predicted by current theories. For example, physicists working with the ATLAS detector hope to detect the Higgs boson, the last unobserved particle in the current standard model of particle physics. The core of the »Atlas« machine – a high-resolution pixel detector – was developed and built by a Dortmund research group headed up by Professor Claus Gößling, the Chair of the Experimental Physics IV Research Group.*

Die Fragen sind so fundamental, dass sie sich niemand unmittelbar stellt: Warum gibt es überhaupt Materie im Universum? Und warum besitzt diese Materie eine Masse? Für die Zukunft der modernen Physik gehören sie zu den entscheidenden Fragen. Bereits seit den 1960er-Jahren beschäftigen sich Elementarteilchen-Theoretiker konkret mit den Ursachen für das Vorhandensein von Materie und Masse. Ihre Modelle haben sie seither immer weiter ausgefeilt, die Möglichkeiten für experimentelle Nachweise aber schienen jahrzehntelang kaum greifbar. Mit dem Aufbau des weltweit bislang leistungsfähigsten Teilchenbeschleunigers, dem Large Hadron Collider (LHC) am Europäischen Forschungszentrum CERN bei Genf, bereiten sich nun rund 4.000 Physikerinnen und Physiker aus aller Welt auf den Eintritt in eine neue Ära der Elementarteilchenphysik vor – unter ihnen auch zwei Gruppen aus Dortmund. Ein Team um Prof. Claus Gößling vom Lehrstuhl für Experimentelle Physik IV trägt die Verantwortung für die Entwicklung und den Bau der Siliziumsensoren im Herzstück des größten Forschungsgeräts am LHC, dem Pixel-Detektor im Inneren der »Atlas«-Maschine.

**Der Lehrstuhl für Experimentelle Physik V von Prof. Bernhard Spaan** ist am Aufbau und der Durchführung des etwas kleineren Experiments LHCb (Large Hadron Collider beauty) beteiligt. Während sich das »Atlas«-Team auf die Suche nach neuen Teilchen im bisher unerreichten Hochenergie-Bereich macht, untersucht die LHCb-Gruppe das Phänomen der CP-Verletzung, welche dafür verantwortlich ist, dass aus dem Urknall vor 13,5 bis 14 Milliarden Jahren mehr Materie als Antimaterie hervorgegangen ist.

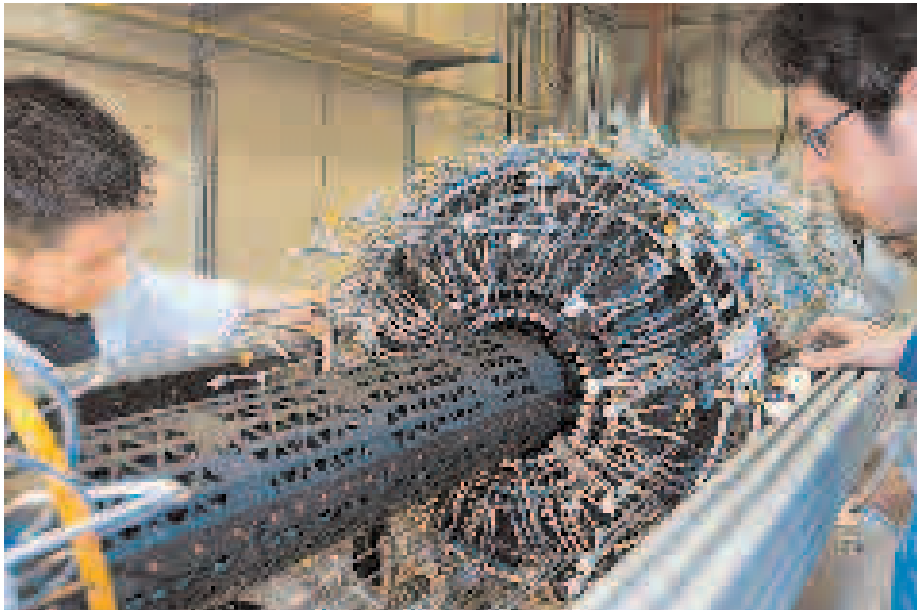
Insgesamt werden bis Anfang 2008 vier LHC-Großexperimente in Betrieb gehen, mit denen die Forscher Bedingungen, wie sie eine billionstel Sekunde nach dem Urknall geherrscht haben müssen, im kleinen Maßstab nachstellen können. Vor allem Protonen, also Kerne von Wasserstoffatomen, werden im 27 Kilometern umfassenden, unterirdischen Beschleunigerring erst auf Beinahe-Lichtgeschwindigkeit und dann zu Frontalzusammenstößen gebracht. An jenen Stellen, an denen die nur knapp zwei billionstel Millimeter messenden Teil-

chen in kleinen Bündeln aufeinander treffen und ein wahres Inferno im Mikrokosmos auslösen, haben die Physiker in riesigen Kavernen ihre Detektoren aufgebaut. Der größte der vier Detektoren ist nicht zufällig nach einem Titanen der griechischen Mythologie benannt: »Atlas«. Mit 45 Metern Länge, einem Durchmesser von 22 Metern und rund 7.000 Tonnen Gewicht hat die zylindrische Maschine die Ausmaße einer Kathedrale und wiegt mehr als der Eiffelturm. »Atlas« verfügt über vier unterschiedliche Detektorsysteme, um die 300 bis 400 Teilchen-Bruchstücke pro Hochenergie-Kollisionen zu erfassen. Wie Zwiebelschalen sind die Sensoren rund um das Strahlrohr, den Ausgangspunkt des Mikro-Infernos, angeordnet. Die ersten Nachweisgeräte, auf die die Trümmer der schnellen Protonen treffen, sind wesentlich in Dortmund entwickelt und gebaut worden: die Sensoren des Pixeldetektors, des innersten Detektors von »Atlas«, nur gut fünf Zentimeter vom Ort der Kollisionen entfernt und mit Abstand am leistungsfähigsten in der Auflösung.

**Bereits 1995 übernahmen Prof. Claus Gößling und Dr. Renate Wunstorf** mit ihrem Team vom Lehrstuhl für Experimentelle Physik IV die Gesamtverantwortung für die Entwicklung und den Bau der rund 1.600 Pixel-Sensoren, die über eine Auflösung von jeweils 40.000 Bildpunkten verfügen. Der innerste Detektor muss deshalb so fein auflösen, weil die interessanten Teilchen extrem kurzlebig sind und kaum Weg zurücklegen können, bevor sie schon wieder in andere leichtere Teilchen zerfallen. Das Top-Quark, das bislang schwerste und 1995 als letztes nachgewiesene Elementarteilchen ist solch ein Kandidat. Ungefähr so massiv wie ein ganzes Goldatom „lebt“ das Top-Quark im Schnitt nur unvorstellbar kurze  $10^{-24}$  Sekunden, bevor es wieder zerfällt. Die Dortmunder »Atlas«-Gruppe will die Produktion und die verschiedenen Zerfallsmöglichkeiten dieses schwersten Quarks untersuchen.

**Die Teilchen, nach denen das LHCb Ausschau hält**, elektrische neutrale B-Mesonen, werden demgegenüber mit einer billionstel ( $10^{-12}$ ) Sekunde regelrecht alt. Das Ziel des LHCb-Experiments ist, seltene Unregelmäßigkeiten beim Zerfall der B-Mesonen aufzuspüren. B-Mesonen enthalten das zweitschwerste, das Beauty-Quark, das dem Experiment seinen Namen gibt. Der





Zusammenbau des Pixel-Detektors am CERN unter Beteiligung von Mirko Schier, Mechanik-Werkstatt der Universität Dortmund (li.)

Mechanismus hinter den Ausreißern seines Zerfalls, den die Physiker »CP-Verletzung« nennen, ist zwar schon 1964 erstmals beobachtet worden, aber bis heute in großen Teilen rätselhaft geblieben.

**Die Dortmunder LHCb-Gruppe ist für wesentliche Teile der Ausleseelektronik am Detektor verantwortlich.** Denn nicht nur das Aufspüren von Teilchen mittels Sensoren ist eine immense technische Herausforderung, sondern auch die Bewältigung des enormen Datenflusses, den diese Sensoren liefern. Pro Sekunde erfasst der LHCb-Detektor etwa eine Million »Ereignisse« in seinen Spurräumen. Die Ausleseelektronik, die mit modernsten programmierbaren FPGA-Chips arbeitet, führt diese Daten aus mehreren Tausend Kanälen zusammen, untersucht sie auf Fehler und bündelt sie in einer Hochleistungscomputerfarm.

Letztlich halten beide Dortmunder Gruppen nach Phänomenen Ausschau, bei denen die Physiker davon sprechen, dass „Symmetrien gebrochen“ werden.

**Die Natur mag es offenbar symmetrisch.** Ein anschauliches Indiz dafür liefert jede Schneeflocke. Wie man sie auch dreht und wendet, alle 60 Winkelgrade, sieht sie wieder exakt so aus wie vorher. Und selbst unser eigenes Spiegelbild steckt voller Symmetrien: Augen und Ohren, Arme und Beine – alles findet sich paarweise entlang einer Symmetrieachse angeordnet, die ungefähr von unserer Wirbelsäule gebildet wird. Wer allerdings auch nur ein bisschen genauer hinschaut, wird schnell feststellen,

dass es die Natur bei uns nicht so genau genommen hat wie bei den Eiskristallen. Arme, Beine und Gesichtshälften sind bei näherer Betrachtung alles andere als gleich. Und nicht nur bei der Evolution des Menschen war die Natur ein wenig lax in der Auslegung ihrer eigenen Regeln: Ob Blätter oder Schmetterlinge, bei allem ist die Symmetrie zwar augenfällig, aber nie perfekt.

**Das Prinzip ist so weit reichend, dass es über die Grenzen der Biologie hinausgeht** und selbst für die kleinsten Bausteine der Materie gilt. Für sie haben die Physiker im vergangenen Jahrhundert ein ausgeklügeltes System voller Symmetrien entwickelt, das die exakte Einteilung der bisher beobachteten Elementarteilchen in ein gut überschaubares Modell erlaubt – das so genannte Standardmodell.

Zwei leichte Materieteilchen wie das Elektron und das Neutrino sowie zwei schwere Teilchen, auch Quarks genannt, bilden eine »Generation«. Neben dieser ersten »Generation«, in der sich bereits sämtliche Bausteine der Materie, so wie sie im heutigen, abgekühlten Universum vorkommt, wieder finden, enthalten die zweite und dritte »Generation« prinzipiell gleichartige Teilchen, die jedoch von »Generation« zu »Generation« wesentlich schwerer und kurzlebiger werden. Zu jedem dieser »normalen« Materie-Teilchen kommt noch ein Antiteilchen hinzu, das sich gemeinsam mit seinem Pendant zu reiner Energie vernichten kann, außerdem so genannte Austauscheteilchen, welche die vier

physikalischen Fundamentalkräfte, die starke und die schwache Kernkraft, die elektromagnetische und die Gravitationskraft vermitteln.

**Den Physikern gelten solche symmetriebasierten Modelle als besonders elegant** – wobei der Symmetriebegriff in der Physik über rein geometrische Erscheinungen hinausgeht. Als »symmetrische Transformation« gilt zum Beispiel auch die Umkehr der elektrischen Ladung von Plus nach Minus und umgekehrt. Würden sich die Ladungen mit einem Schlag überall im Universum umkehren, könnten wir es nicht einmal merken, weil sich eine absolute Qualität der Ladung gar nicht beobachten lässt. Allein den Umstand, dass sich gleichartige Ladungen abstoßen und verschiedenartige anziehen, können wir feststellen. Bei einer plötzlichen »globalen«, also überall gültigen Umkehr der Ladungen würde sich daran nichts ändern.

**Erfolg versprechender für eine physikalische Theorie** sind allerdings weniger solche globalen als vielmehr »lokale« Symmetrien. Bei der Vereinigung elektrischer und magnetischer Kräfte zur elektromagnetischen Wechselwirkung ist es den Physikern gelungen, eine solche lokale Symmetrie zu finden, indem sie beide Phänomene zu zwei Seiten einer, in einem genau beschriebenen Mechanismus verbundenen Medaille erklärten. Auch die Allgemeine Relativitätstheorie hat dieses Kunststück vollbracht. Raum, Zeit und Gravitation sind so geschickt in einem mathematischen Formalismus in Beziehung gesetzt, dass die fundamentalen Gesetze der Physik auch dann noch gelten, wenn die einzelnen Größen lokalen Schwankungen unterworfen sind. Die hohe Kunst der theoretischen Physik besteht darin, die Schwankungen in einem symmetrischen mathematischen System so zu kompensieren, dass die fun-

damentalen Gesetze der Physik dabei unverändert – »invariant« – bleiben. Eich-Invarianzen und Eich-Symmetrien sind Begriffe, die der Physiker Hermann Weyl prägte, als er 1920 versuchte, Elektrodynamik und Allgemeine Relativitätstheorie unter einen Hut zu bringen. Dazu musste er die Veränderungen von Raum und Zeit durch die Schwerkraft, wie sie Einsteins Allgemeine Relativitätstheorie voraussagt, in die Beschreibung elektromagnetischer Felder einbauen. Damit die Gesetze der Elektrodynamik in der gekrümmten Raumzeit gültig, also »invariant«, blieben, führte er lokale gedehnte oder gestauchte Maßstäbe zum Ausgleich ein – Eichmaße, wie Weyl sie nannte.

Lokale Eich-Symmetrien waren oft der Weg zu eleganten Theorie mit zutreffenden Voraussagen. Die spannendsten Effekte aber finden sich genauso oft dort, wo die Symmetrie an ihre Grenzen stößt oder – wie der berühmte Physiker Werner Heisenberg als fachsprachliche Wendung prägte – »spontan gebrochen« wird. Schon in den 1960er-Jahren beschäftigten sich die Physiker mit zwei besonders interessanten Symmetriebrechungen, die bis heute noch nicht völlig geklärt sind.

**Bei der CP-Verletzung, nach deren neuem Mechanismus am LHCb geforscht wird,** geht es um die selten auftretende Verletzung der CP-Invarianz, wobei C für »charge« (engl. Ladung) und P für »parity« (engl. Parität/Gleichheit) steht. Normalerweise laufen Prozesse im Mikrokosmos identisch ab, wenn sämtliche Teilchen durch ihre – entgegengesetzt geladenen – Antiteilchen ersetzt und sämtliche Raumkoordinaten gespiegelt werden. Sobald schwere Quarks wie etwa das kurzlebige Beauty-Quark beteiligt sind, scheint diese Invarianz aber nicht mehr unbedingt zu gelten. Mit der CP-Verletzung lässt sich erklären, warum beim Urknall offenbar mehr Materie als Antimaterie entstanden ist. Wäre dies nicht der Fall, müssten irgendwo im Universum Materie und Antimaterie zwangsläufig aufeinander treffen. An einer solchen Grenze gäbe es gewaltige Explosionen, in denen sich beide Arten von Materie in gewaltigen Explosionen zu reiner Energie zerstrahlen würden. Da solche Explosionen aber nirgendwo im Universum zu beobachten sind, gibt es auch keinerlei Hinweise auf die Existenz größerer Mengen Antimaterie. Der Hintergrund der CP-Ver-

letzung ist bis heute rätselhaft. Obwohl es den Theoretikern gelungen ist, das Phänomen prinzipiell in ihr Standardmodell zu integrieren, können sie es damit immer noch nicht hinreichend erklären. Um einen typischen »spontanen« Symmetriebruch, wie er an verschiedenen Stellen des Modells eine wichtige Rolle spielt, handelt es sich offenbar nicht. Mittlerweile werten die Theoretiker dies als Hinweis darauf, dass es noch eine »neue Physik« hinter dem Standardmodell geben muss – eine Physik umfassenderer Symmetrien mit neuen, bislang unentdeckten Teilchen.

**Die Vereinheitlichung der Fundamentalkräfte zu immer größeren Symmetrien** ist ein ständiges übergeordnetes Ziel der Teilchentheoretiker. Immerhin zwei der vier Kräfte, die elektromagnetische und die schwache Kraft, konnten bereits in einem aussagekräftigen Modell der elektroschwachen Wechselwirkung vereinigt werden. Also sind die elektromagnetische Kraft, die für alle elektrischen und magnetischen Phänomene einschließlich der elektromagnetischen Wellen wie Licht verantwortlich ist, und die so genannte schwache Kraft, die bei der Kernfusion (etwa in der Sonne) und bei bestimmten radioaktiven Zerfällen von Atomkernen eine Rolle spielt, nur zwei Ausprägungen einer gemeinsamen Urkraft. Der Bruch der Symmetrie, die diese Urkraft zusammenhielt, erfolgte beim Abkühlen des Universums. Unterhalb eines enorm hohen Energieniveaus bildeten sich schon eine billionstel Sekunde nach dem Urknall die beiden verschiedenen Kräfte heraus, wie wir sie kennen.

**Die Theorie der elektroschwachen Wechselwirkung bereitete ihren Vätern viel Kopfzerbrechen,** weil ihre Konsequenzen und Voraussagen überaus exotisch erschienen. So etwa mussten die Austauschteilchen, die die schwache Kraft über extrem kurze Distanzen (unterhalb eines Atomkernradius) vermitteln, extrem große Massen haben – etwa das 80-fache bis 90-fache eines Protons. Die elektromagnetische Kraft wird hingegen durch völlig masselose Photonen und über prinzipiell unbegrenzte Entfernung hinweg vermittelt.

Auf der Suche nach einer vereinigenden mathematischen Symmetrie für diese ungleichen Partner bissen sich die Theoretiker an physikalisch sinnlosen, unendlichen Wahrscheinlichkeiten eine Zeit lang die Zäh-

ne aus. Als Pragmatiker schlug der berühmte amerikanische Nobelpreisträger Richard Feynman 1963 schließlich vor, einfach die Existenz eines »Geist«-Teilchens anzunehmen, dessen Existenz-Wahrscheinlichkeit zum Ausgleich bei Null läge – ein scheinbar rein formaler mathematischer Kniff, um das Modell zu retten. Feynmans britischer Kollege Peter Higgs aber hauchte dem Geist schon bald darauf ein ebenso unerwartetes wie mysteriös anmutendes Leben ein. Higgs hatte zunächst selbst nicht an seine eigene Hypothese geglaubt. Er habe da „etwas völlig Unnützes“ entdeckt, erzählte er seinen Kollegen. Die aber staunten nicht schlecht. Das Higgs-Boson wäre dieser – mittlerweile zur anerkannten Theorie entwickelten – Hypothese zufolge das Austauschteilchen eines omnipräsenten Hintergrundfeldes, welches sich andere Teilchen einverleiben, um dadurch überhaupt erst die Eigenschaft der Masse zu erlangen. Ohne das Higgs-Boson gäbe es also auch keine Masse.

**Es ist das letzte Teilchen des Standardmodells, das noch nicht experimentell nachgewiesen wurde.** Sollten die Voraussagen der Theorie allerdings zutreffen, müsste das Higgs-Teilchen mit ziemlicher Sicherheit am LHC zu produzieren sein. Mit seinem Nachweis wäre die Suche im Mikrokosmos aber immer noch keineswegs abgeschlossen. Möglicherweise gibt es sogar eine ganze Reihe von unterschiedlichen Higgs-Bosonen, die es zu finden gilt – ein Multiplett wie die Physiker sagen. Wäre dies der Fall, könnte das Higgs-Teilchen das bisherige Standardmodell der Teilchenphysik gleichzeitig vervollständigen wie sprengen. Bereits jetzt wird über die Möglichkeiten einer »Beyond Standard Model«-Physik eifrig diskutiert. Vor allem seitdem sich die Hinweise auf die Existenz Dunkler Materie im Universum mehren. Diese lässt sich zwar nicht direkt beobachten, weil sie offenbar keine elektromagnetischen Signale wie Licht oder Radiowellen aussendet, aber die Auswirkungen ihrer Schwerkraft sind für Astronomen unübersehbar. Kosmologischen Berechnungen zufolge besteht das Universum sogar überwiegend aus einer noch ebenso geheimnisvollen Dunklen Energie und der Dunklen Materie. Beides spräche für ein erweitertes physikalisches Weltbild einer Supersymmetrie. In einem entsprechenden Teilchenmodell könnten zu den bislang

bekannten Elementarteilchen noch einmal genau so viele »supersymmetrische« Teilchen (SUSY-Teilchen) hinzukommen.

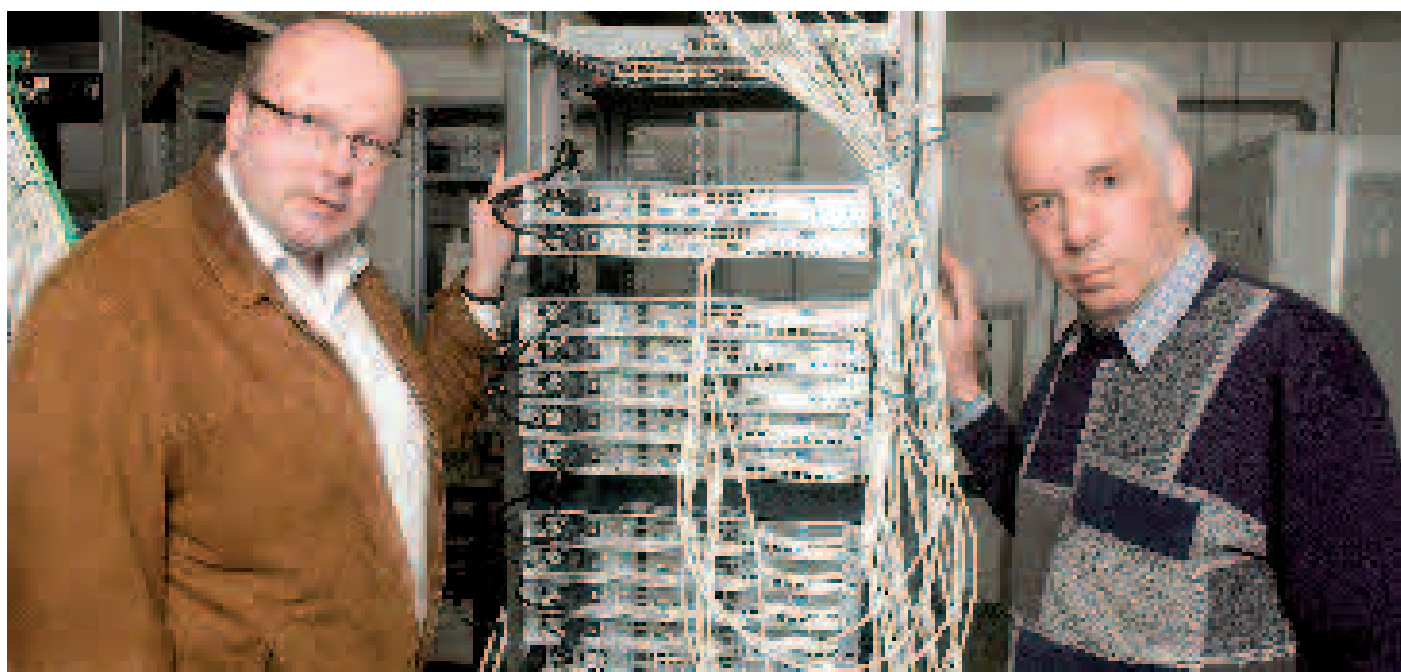
**Hinweise auf SUSY-Teilchen hofft man durch Präzisionsmessungen an den B-Mesonen bei LHCb oder in der direkten Produktion bei »Atlas« zu finden.** Zehn bis 15 Jahre lang soll der LHC-Beschleuniger laufen und Daten sammeln. Während der Versuche treffen 40 Millionen Protonen-Bündel pro Sekunde aufeinander. Am Ende

werden auf diese Weise allein bei »Atlas« an die acht Milliarden Bytes an Daten zusammenkommen, bei LHCb sieht es ähnlich aus. Um diese enorme Datenflut bewältigen und analysieren zu können, müssen gewaltige Speicher- und Rechenkapazitäten zur Verfügung stehen. Die Physiker beschreiten hier neue Wege und setzten erstmalig im großen Stil das Grid-Computing ein. Die Daten werden dabei auf zahlreiche Rechenzentren weltweit verteilt

und stehen dennoch in ausgeklügelter Weise als Ganzes für die Analyse zur Verfügung.

**Als die Physiker sich in den 1990er-Jahren daran machten, die LHC-Experimente zu konzipieren,** mussten sie einfach auf den ungebremsen technischen Fortschritt vertrauen. Die Computer jener Zeit wären solchen Anforderungen in keiner Weise gewachsen gewesen.

*Karsten Mark*



## zur person

**Prof. Dr. Bernhard Spaan** (li.) wurde 1960 geboren und studierte nach dem Abitur in Witten an der Universität Dortmund Physik, wo er auch über experimentelle Teilchenphysik promovierte und zunächst als wissenschaftlicher Mitarbeiter arbeitete. 1989 erhielt er den Benno-Orenstein-Preis für seine Arbeiten auf dem Gebiet der Hochenergiephysik. Von 1993 bis 1995 war er Senior Research Associate an der McGill University im kanadischen Montreal, bevor er 1996

als Professor an die Technische Universität Dresden berufen wurde. Seit dem 1. Oktober 2004 ist Bernhard Spaan Professor an der Universität Dortmund. Neben dem LHCb am CERN ist er auch noch am BaBar-Experiment beteiligt, das seit 1999 am Stanford Linear Accelerator Center (SLAC) in Betrieb ist. Dort erforscht er ebenfalls B-Mesonen sowie Mesonen mit Charm-Quarks.

**Prof. Dr. Claus Gößling** (re.) wurde 1951 geboren und studierte an der Universität Hamburg und dem Deutschen Elektronen-Synchrotron DESY, wo er sich bereits in seiner Diplomarbeit mit der Teilchenphysik auseinandersetzte. Er promovierte über ein Experiment am europäischen Forschungszentrum CERN bei Genf und arbeitete im Anschluss dort sechs Jahre lang an dem Proton-Antiproton-Kollider. 1989 wurde er zum Professor für Experimentalphysik

an der Universität Dortmund berufen. Prof. Gößling erforschte das Charm-Quark und war an der Entdeckung des  $W^{++}$ - und  $Z^0$ -Bosons beteiligt. Er suchte nach schweren Neutrinos und beschäftigt sich jetzt mit der Top-Quark-Physik.



# Älteren ins Hirn geschaut

MICHAEL FALKENSTEIN ERFORSCHT MENSCHLICHE LEISTUNGSFÄHIGKEIT

**W**enn Deutschland die Ingenieure ausgehen, wenn Informatiker fehlen, wenn zu wenig Kinder und damit zu wenig Fachkräfte für den Arbeitsmarkt der Zukunft geboren werden – dann müssen die Arbeitgeber umdenken. Wer jetzt noch alle Bewerber jenseits der 45 automatisch aussortiert, wird wohl schon bald auf sie angewiesen sein. „Bringen die's überhaupt noch?“, fragt sich mancher Personalchef zweifelnd. Sie sollten Michael Falkenstein fragen.

**Fünfundzwanzig Jahre lang hat Michael Falkenstein geübt. Inzwischen beherrscht er sie perfekt:** die Kunst, aus dem Elektroenzephalogramm, kurz EEG, Informationen zu entnehmen. „Ich will den Leuten ins Hirn schauen“, sagt der Professor am Institut für Arbeitsphysiologie. Besonders interessiert er sich für das, was in den Gehirnen älterer Menschen vorgeht, während sie Aufgaben lösen. Weil das so direkt nicht geht, nimmt er den Umweg über das EEG – jene Kurven, die die gemeinsame Aktivität vieler Gehirnzellen widerspiegeln. Aus dem EEG ermittelt er die so genannten ereigniskorrelierten Potenziale (EKP). Ein EKP hat verschiedene Abschnitte, die den Ablauf der neuronalen Prozesse sichtbar machen: die Reizverarbeitung, den Moment der Entscheidung und die Vorbereitung der Reaktion. Wo Laien nur gezackte Linien mit Ausschlägen nach oben und unten sehen, sieht Falkenstein Antworten auf seine Fragen. Er sieht, was über 50-Jährige besser können, wo sie Schwächen haben, und unter welchen Bedingungen ältere Gehirne schlechter funktionieren. Michael Falkenstein und sein Team an der Ardeystraße sind mit ihrer kognitiven Altersforschung Wegbereiter für die Zukunft der Arbeit.

**Seitdem der Deutsche Hans Berger erstmals das EEG des Menschen zeigen konnte, gehört es zu den Standard-Diagnostiken in der Medizin.** „Bei gesunden Älteren wurde es in Deutschland jedoch bislang nur wenig angewandt“, sagt Falkenstein. Mit seiner Arbeit gehört der Wissenschaftler, der Studien in Medizin, Psychologie und Elektrotechnik abgeschlossen hat, zu den weltweit führenden Forschern auf dem Gebiet. „EKPs sind wie ein Fingerabdruck“, sagt Falkenstein, „die meisten unserer Probanden erkenne ich schon an ihrer EKP-Kurve.“

**Viele Senioren saßen schon in seinem Labor,** rote oder blaue Elektro-Kappen auf dem Kopf, aus denen 64 Kabel führen. Die Kabel werden zu einem flachen Band, das in einen Verstärker mündet. Die Probanden sitzen vor einem Monitor und halten links und rechts zwei Joystick-ähnliche Griffe in der Hand, die mit Drucksensoren ausgestattet sind. Dann wird zum Beispiel ein Fahrsimulations-Programm abgespielt, und die Aufgabe lautet, auf den Verkehrsschildern auf dem Bildschirm Pfeile zu finden, die in eine bestimmte Richtung zeigen. „Der Verkehr ist häufig das Setting unserer Versuche, weil es beim Fahren oft auf Sekundenbruchteile ankommt“, sagt Falkenstein. Schließlich gibt es viele ältere Bus- und Lkw-Fahrer, und auch für viele andere ist das Auto am Morgen der erste Arbeitsplatz. „Beim Fahren sind in manchen Situationen gerade die Prozesse gefordert, die bei Älteren schlechter ablaufen.“

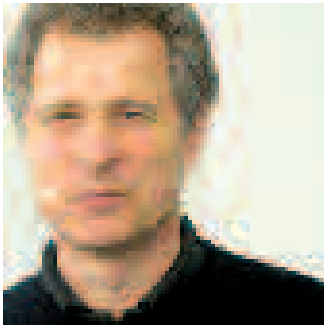
**Die Fragen, denen Falkenstein mit diesen Versuchen nachgeht, klingen einfach:** Was genau passiert im Kopf eines Menschen, der einen Fehler macht? „Wir haben herausgefunden“, sagt Falkenstein, „dass Fehler von einer starken negativen EKP-Welle begleitet werden, die anschei-

nend auf den Fehler aufmerksam machen soll: Pass auf, reiß dich zusammen!“ Diese Fehlerwelle, fand Falkenstein heraus, ist bei Älteren nur halb so groß wie bei Jüngeren. Was bedeutet das?

**Das kann Falkenstein nur vermuten. Ein DFG-Projekt, das gerade startet,** hat die Beantwortung genau dieser Frage zum Ziel. Unter welchen Bedingungen wird es wirklich kritisch für Ältere, weil sie Fehler nicht mehr als solche wahrnehmen – das soll an der Ardeystraße durch weitere Tests erforscht werden. Die Versuchsaufgabe soll diesmal zunehmend schwieriger werden, damit die Wissenschaftler schrittweise beobachten können, was mit der EEG-Welle geschieht.

**Dabei können die Wissenschaftler auf wichtige frühere Erkenntnisse zurückgreifen. So ist bereits bekannt,** dass ältere Menschen in den Tests keineswegs einheitliche Ergebnisse erzielen – es gibt große Schwankungen innerhalb der über 50-Jährigen. „Das Hirn ist flexibel“, erklärt Falkenstein, „manche ältere Menschen sind in der Lage, ihr neuronales Netzwerk umzustrukturieren. Das bedeutet, dass eine andere Region im Hirn die Aufgaben übernehmen kann, wenn das Ursprungnetzwerk Schwächen zeigt.“ Wem das besser und wem das schlechter gelingt, auch das will Falkenstein herausfinden. In einem vom Arbeitsministerium geförderten Projekt zusammen mit der Ruhr-Universität und dem Automobilhersteller Opel in Bochum erforschen er und sein Team demnächst, wie sich geistige Leistungen bei Industriearbeitern in Abhängigkeit von der Arbeitssituation im Alter verändern. Dabei werden auch so genannte Lifestyle-Variablen berücksichtigt. Treiben die Leute Sport? Wie ernähren sie sich? „Wer sich körperlich fit hält und gesund ernährt, hat nach unseren bisherigen Erfahrungen viel

zur person



**Prof. Dr. med. Michael Falkenstein** gehört als 58-jähriger selbst zu den »Älteren«, für deren Hirne er sich interessiert. Auch sein eigenes EEG kennt der Wissenschaftler natürlich genau. „Ich selbst bin schnell, aber ungenau“, sagt er, „ich reagiere genauso schnell wie Jüngere, mache also bei den Tests relativ viele Fehler.“ Michael Falkenstein ist ein Kind des Ruhrgebiets: Er studierte Elektrotechnik an der Ruhr-Uni Bochum und parallel dazu Medizin in Bochum und Essen. Nach seinem Diplom in Elektrotechnik und einer Summa cum Laude-Promotion als Mediziner, für die er den Hochschulpreis der Ruhr-Universität erhielt, absolvierte er ein Psychologie-Studium und habilitierte sich schließlich in diesem Fach in Bochum. In diesem Jahr wurde Falkenstein, der seit 1986 am Institut für Arbeitsphysiologie an der Universität Dortmund arbeitet und seit 2000 einen Projektbereich leitet, zum außerplanmäßigen Professor an der Universität Dortmund ernannt. Falkenstein ist Chefredakteur des »Journal of Psychophysiology« und Gutachter für diverse internationale Fachzeitschriften.

64 Kabel führen aus den bunten Kappen der Probanden und geben Aufschluss über ihre Reizverarbeitung, den Moment der Entscheidung und die Vorbereitung der Reaktion.



bessere Ergebnisse“, sagt Falkenstein. Auch Gehirn-Jogging, etwa durch Sudoku-Rätsel und Computerspiele, trainieren die Reaktionsfähigkeit. Aus den Ergebnissen will die Projektgruppe Vorschläge formulieren, wie sich die Leistungen bei den Älteren erhalten und fördern lassen. „Wir vermuten, dass die Hirn-Prozesse bei einfachen, sich stur wiederholenden Tätigkeiten schlechter werden“, sagt Falkenstein.

**»Ältere« – das ist in der Hirnforschung ein relativer Begriff.** Bis zum 20., teils bis zum 30. Lebensjahr reifen neuronale Prozesse aus. „Der Höhepunkt der Leistungsfähigkeit ist mit 40 erreicht, dann bröckelt es bei manchen Prozessen schon wieder“, sagt Falkenstein, „aber Sie haben es in der Hand, wann es bei Ihnen anfängt.“

»Es bröckelt« – das bedeutet zunächst: In vielen Dingen sind Ältere langsamer. „Aber oftmals genauso gut!“, ergänzt Falkenstein. Etwa bei der »AEOL-Übung«: Abwechselnd tauchen die vier Vokale auf dem Monitor auf oder werden vorgelesen, und die Probanden sollen mit einem bestimmten Finger auf die Buchstaben reagieren. Bei diesem Test sind Jüngere in der Regel schneller. Wenn die Versuchspersonen die Aufgabe allerdings mit immer demselben Finger erledigen sollen, dann sind die Älteren ebenso schnell wie die Jüngeren. Nur manche Hirnprozesse altern

demnach und wirken sich auf die Arbeitsleistung aus. Aber welche sind dies? Brauchen ältere Menschen schon fürs Hören beziehungsweise Sehen länger, oder erst bei der Entscheidung, welche Taste sie drücken sollen?

**Das EKP verrät es. Es ist erst der letzte Schritt vor der Aktion, bei dem ältere Menschen Zeit verlieren,** hat Falkenstein herausgefunden: Erst kurz vor dem Fingerdruck auf die Taste zeigen sich die wesentlichen Unterschiede zwischen Jung und Alt. Das so genannte Lateralisierte Bereitschaftspotenzial (LRP), das die Reaktion auf den Reiz aktiviert, schlägt bei ihnen stärker aus und dauert länger. Daraus schließt Falkenstein, dass nicht die Wahrnehmung oder die Entscheidung das Problem ist. „Nachdem sie sich für eine Aktion entschieden haben, ist bei Älteren die Schwelle für diese Reaktion höher. Ältere sehen, hören und entscheiden sich genauso schnell wie Jüngere, aber sie aktivieren ihr motorisches Zentrum stärker und länger, um eine Reaktion auszulösen.“ Das zeige sich allerdings nur bei »Wahlreaktionen«, also wenn es etwas zu entscheiden gab – nicht bei »Einfachreaktionen«.

**Warum das so ist, kann Falkenstein vorerst nur vermuten.** Seine These ist, dass Ältere ihre motorische Schwelle bei »Wahlreaktionen« absichtlich höher setzen, um



## abstract

*Michael Falkenstein lays bare the differences between older and younger people's brain processes. He and his team compared »event-related potentials« during reaction tests, and discovered that while subjects aged 50 and up make fewer mistakes during certain tasks, they often need more time to respond. Why? Compared to young people, seniors needed the same amount of time to perceive the stimuli or to select a certain response. However, they took longer to prepare for the tasks. For example, in simple speed tests, younger and older people get almost the same results. Falkenstein uses the data to make several specific workplace recommendations. He notes that older employees outperform their younger counterparts in certain tasks. For other tasks, the work environment can often be adapted to compensate for older workers' deficits.*

Fehler zu vermeiden, nach dem Motto: Lieber etwas langsamer, aber dafür richtig. Wenn also keine Entscheidung nötig ist, brauchen Ältere diesen Schutz nicht und sind auch dann nicht langsamer. Dies gilt allerdings zunächst nur für die »jüngeren« Alten, die Falkenstein untersucht hat. Zu bedenken gibt er auch, dass Versuchspersonen, die sich freiwillig melden, oft besonders gut sind, so dass man die Ergebnisse nicht unbedingt verallgemeinern kann.

**Die minimale Verzögerung bei der Reaktion kann allerdings tatsächlich ein Problem werden.** Berufskraftfahrer etwa müssen sich ständig unter Zeitdruck in fremden Umgebungen zurechtfinden und schnell Entscheidungen treffen. »Fluide Intelligenz« lautet der Fachbegriff dafür – die Fähigkeit, zwischen verschiedenen Aufgaben zu wechseln und sich nicht ablenken zu lassen. Zurzeit erforscht Falkenstein für die EU, wie gut Ältere gleichzeitig fahren und auf bestimmte Reize reagieren können. Er glaubt nicht, dass bestimmte Berufe für Ältere nicht mehr empfehlenswert sind. Seine Forschungsergebnisse sollen vielmehr dazu beitragen, die Arbeitsumgebung entsprechend anzupassen und vor allem ältere Fahrer gezielt zu trainieren. Denn Versuche haben gezeigt, dass sich die Leistungen der Älteren in den Tests wieder

verbessern, wenn die Aufgaben etwas anders strukturiert sind und wichtige Informationen mitgeliefert werden. Im Rahmen von mehreren Projekten entwickelt und testet Falkensteins Team unter anderem für die EU Trainingsprogramme für ältere Fahrer.

**Außerdem lassen sich die Erkenntnisse auch anderweitig in der Praxis nutzen: Jobs** in der Qualitätskontrolle etwa, in denen sortiert und entschieden werden muss, können Ältere anscheinend mit weniger Fehlern als Jüngere erledigen. Dadurch, dass ihre Bewegungen minimal langsamer ausgelöst werden als bei jüngeren Menschen, vermeiden sie Missgriffe, die die Jüngeren oft nicht mehr zurückhalten können. Das ist gerade auch im Straßenverkehr ein Vorteil: Während sich der 20-Jährige an der Kreuzung von den vielen Ampeln irritieren lässt und beim falschen Signal schon Gas gibt, legt der 60-Jährige womöglich noch den Gang ein – und kann den Fehlstart eher vermeiden. „Wo es nicht auf reine Schnelligkeit, sondern auf Fehlerfreiheit ankommt, sind ältere Arbeitnehmer mindestens genauso gut, wenn nicht sogar besser als Jüngere“, resümiert Falkenstein.

*Katrin Pinetzki*

# Genau hinschauen lohnt sich!

\*Ranking Beitragssätze bundesweit geöffnete Krankenkassen

Nur  
**12 %**  
Beitrag!

Nr. 1 im  
Ranking des  
FOCUS-Magazins  
04/2007 \*

**IKK-direkt**  
Die internette Krankenkasse



#### Vorteil Beitragssatz:

Mit nur 12,0 % allgemeinem Beitragssatz ist die IKK-Direkt auch 2007 die günstigste bundesweit wählbare Krankenkasse.



#### Vorteil Leistung:

Die IKK-Direkt bietet 100% Leistung und 100% Sicherheit. Plus viele interessante und attraktive Zusatzangebote.



#### Vorteil Service:

Als Online-Direktkasse ist die IKK-Direkt täglich 24 Stunden und ganzjährig überall für Sie erreichbar.

Alle Infos, Mitgliedschaftsantrag und Beitragsrechner auf [www.ikk-direkt.de](http://www.ikk-direkt.de)

**Machen Sie sich fit für Ihre Zukunft!**

**Anschrift**  
IKK-Direkt  
Kaistraße 101  
24114 Kiel

**Hotline\***  
01802 455 347 oder  
01802 IKK Direkt  
\*6 Ct./Anruf Festnetz T-Com



28. – 30. August 2007 M,O,C, München

bmvConsulting

TALENTS

2007

DIE JOBMESSE

Bis zu 45 Unternehmen aller Branchen, die ihren Fach- und Führungsnachwuchs suchen

Terminierte und spontane Bewerbungsgespräche

Kostenloses Karrierecoaching und Workshops durch erfahrene Experten

Für examensnahe Studierende aller Fachrichtungen und Hochschulabsolventen mit bis zu 7 Jahren Berufserfahrung

Teilnahme kostenlos – Bewerbung online erforderlich

# DEN PASSENDEN JOB FINDEN!

**JETZT BEWERBEN BIS ZUM 10.06.2007 [Begrenzte Teilnehmerzahl]**

Aktuelle Ausstellerliste unter [www.talents2007.de](http://www.talents2007.de)

Aussteller: (Stand März 2007)

In Zusammenarbeit mit:



Hauptmedienpartner:



Partner:



Sponsoren:



NEU



Busshuttle zur TALENTS

Standorte, Termine und Anmeldung finden Sie ab Mai unter [www.talents2007.de](http://www.talents2007.de)

Barrierefreiheit und Universelles Design: Die Reha-Technologen suchen nach Lösungen für möglichst viele Menschen.



# High-Tech in Häkel-Deckchen

CHRISTIAN BÜHLER SUCHT

TECHNISCHE HILFSMITTEL FÜR MENSCHEN

## abstract

*Rehabilitation technology is an obscure discipline: Only the University of Dortmund has a separate section dedicated to it. However, its star is on the rise because more assistance will be needed for an aging population. Section Chair Christian Bühler believes much of this assistance will be technological. High-tech tools will be embraced by the elderly of the future, and not viewed with the same scepticism and concern shown by today's senior citizens. In fact, Bühler believes that one day rehabilitation robots will help nurses and therapists with their daily duties. The technology is already available, but society is not yet ready for it. Instead, modern rehabilitation technology focuses more on developing memory and orientation aids for dementia sufferers.*

Beim Gedanken an das eigene Altern hegt der Mensch allzu optimistische Vorstellungen: Vor dem geistigen Auge sieht er sich rüstig und gesund in der eigenen Wohnung sitzen. Dieses Idealbild wird auch deshalb immer unrealistischer, weil wir immer länger leben und vermutlich irgendwann auf Hilfe angewiesen sein werden – auch auf die Hilfe der Reha-Technologie. Sie sorgt unter anderem dafür, dass Menschen so lange wie möglich selbstbestimmt leben können. Rehabilitationstechnologie, in Dortmund durch den bundesweit ersten Lehrstuhl vertreten, kann in seiner künftigen Bedeutung kaum überschätzt werden – und wird sich in Zukunft stark verändern.

### **Traditionell sucht Reha-Technologie nach speziellen Lösungen für Menschen.**

Wenn jemand es nicht mehr schafft, eine Tür zu öffnen, kann man ihn mit Hilfsmitteln ausstatten – etwa einem Greif-Arm. Was aber, wenn das Problem plötzlich viele Menschen haben? Dann braucht man entweder viele Greifarme – oder aber Türen, die sich von jedermann leicht öffnen lassen. Genau dahin geht der Trend, sagt Reha-Technologie-Professor Christian Bühler, dessen Lehrstuhl in der Rehabilitationswissenschaft angesiedelt ist. Barrierefreiheit und »Universelles Design« nennt sich die Philosophie dahinter – die Gestaltung einer Umgebung für möglichst viele Menschen. „Kümmere ich mich um den Einzelnen, oder kümmerge ich mich um die Infrastruktur – das sind zwei Ansätze, die man zusammen bringen muss“, sagt Bühler. Die Antwort gibt nicht selten das Bud-

get vor. Natürlich ist es für einen Bauherrn teuer, Türen mit automatischen Öffnern auszustatten. Andererseits kostet es das Sozialsystem viel Geld, individuelle Lösungen für immer mehr Hilfsbedürftige zu finden. „Lösungen für alle gibt es nicht, aber durchaus Lösungen für viel mehr Menschen. Das ist für Unternehmen auch ein wichtiger Wettbewerbsvorteil: Wer sich da gut aufstellt, der hat den Markt. Und zumindest noch sind viele ältere Menschen wohlhabend“, sagt Bühler.

### **Einen positiven Nebeneffekt hat das Universelle Design:**

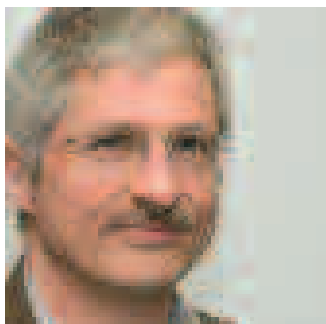
Es hilft auch Menschen, an die man ursprünglich gar nicht gedacht hat. So freuen sich über elektrische Tür-Öffner nicht nur alte und behinderte Menschen, sondern auch Kinder oder Eltern mit Kinderwagen.

Die große Zeit der Reha-Technologie wird noch kommen, davon ist Christian Bühler überzeugt. Nicht nur, weil immer mehr Menschen sie brauchen werden. Und nicht nur, weil technische Erfindungen und Entwicklungen ganz neue Möglichkeiten bieten werden. Sondern vor allem, weil viele Menschen in Zukunft vermehrt in der Lage sein werden, die technischen Hilfsmittel überhaupt zu akzeptieren.

### **„Während die heutigen Senioren oft geringe Sozialisation in technischen Dingen haben,**

werden die zukünftigen ganz selbstverständlich damit umgehen, wenn sie etwa im Beruf damit Kontakt hatten“, sagt Bühler, „wer mit dem Festnetz-Telefon und hohen Telefonkosten aufgewachsen ist, gewöhnt sich im Alter nur schwer noch an eine Flatrate.“ Tatsächlich muss man beim Umgang mit Technik eine ge-

zur person



**Professor Dr.-Ing Christian Bühler** (Jahrgang 1958) ist durchaus selbstkritisch. „Wir Ingenieure sind manchmal etwas verspielt und möchten das, was wir können, auch gerne zeigen. Bei universellem Design gilt aber oft: Weniger ist mehr“, sagt Christian Bühler, „sonst lassen sich die Dinge hinterher nicht mehr gut bedienen.“ All sein Wissen und seine Erfahrung zu nutzen, um das Produkt so einfach und handlich wie möglich zu halten – das ist das Ziel des gebürtigen Mannheimers, der nach seinem Studium der Elektrotechnik zunächst an der Fernuni Hagen und dann am Institut für Roboterforschung (IRF) der Uni Dortmund arbeitete. Seit 1991 leitet Bühler das An-Institut für Technologie und Behindertenhilfe der Evangelischen Stiftung Volmarstein in Wetter, seit 2004 ist er Inhaber des Lehrstuhls Rehabilitationstechnologie.

wisse Angstfreiheit und Frustrationstoleranz mitbringen, die sich nur schwer erlernen lässt. Womöglich noch stärker ins Gewicht fällt eine grundsätzliche Ablehnung der Technik – lieber als von Apparaten wollen sich viele Menschen von Menschen helfen lassen und lehnen alles andere als »entfremdet« ab.

„Dabei sind das eigentlich gar keine Gegensätze, gerade wenn man mit Technik sozialisiert wird“, findet Bühler, „dadurch, dass heute die Leute permanent online kommunizieren, wird man es später auch normal finden, bestimmte Dienstleistungen auf diese Weise in Anspruch zu nehmen.“ Woran Bühler heute forscht und arbeitet, wird in großem Ausmaß erst von den Alten der Zukunft genutzt und genossen werden können. „Heute wird Technik tatsächlich oft nur in Anspruch genommen, wenn es gar nicht anders geht – und dann häufig noch in Spitzendeckchen verpackt und versteckt“, so Bühler.

Es sind allerdings nicht nur irrationale Vorbehalte mancher Senioren gegenüber moderner Technik, die den Siegeszug der Reha-Technik aufhalten. Was in Zukunft machbar ist, hängt grundsätzlich von der gesellschaftlichen Akzeptanz ab. Und hier, musste Bühler erkennen, hinkt der Mensch dem Machbaren stets hinterher. Wäre dies anders, würde es ihn vermutlich längst geben: den Reha-Roboter.

**Wer sich darunter eine Mensch-Maschine vorstellt, die in Zukunft anstelle von Pflegekräften ins Haus kommt,** liegt gänzlich daneben. Stattdessen erzählt Christian Bühler von einem Büro-Angestellten, der Muskeldystrophie hatte. Diese Muskelerkrankung bringt es mit sich, dass man immer schwächer wird und nur noch kleine Bewegungen machen kann. Das Büro dieses Mannes war bereits so umgerüstet, dass der Großteil der Arbeit am Bildschirm erledigt werden konnte. Damit der Betroffene auch etwas heben konnte – einen Aktenordner etwa – setzte wurde ein so genannter Manipulator eingesetzt – „ein künstlicher Arm, der seitlich am Rollstuhl angebracht war und greifen konnte“, erklärt Bühler. Kein automatischer, programmierter Roboter, sondern ein verlängertes Organ, kein schneller, effizienter Industrieroboter, sondern ein eher gemütliches Gerät. „Mit einem Pad ließ sich der künstliche Arm ansteuern. Etwas Entmenschlichendes könne er daran nicht finden, sagt Bühler,

der Angestellte habe seine Arbeit besser erledigen können und musste nicht mehr so häufig andere Kollegen um Hilfe bitten.

**Tatsächlich lässt sich die Robotik aber auch nutzen, um etwa die Arbeit eines Physiotherapeuten oder Krankengymnasten zu unterstützen.** So lassen sich spezielle Bewegungsmuster in Trainingsgeräte einprogrammieren, die den Patienten etwa einen Widerstand bieten. „Das soll keinen Menschen ersetzen, sondern die Therapie ausweiten. Trotzdem stieß das natürlich auf Skepsis in der Berufsgruppe“, sagt Bühler. Hol- und Bringdienste wären Einsatzfelder für Roboter, oder Roboter, die die Menschen ansprechen, wenn sonst niemand da ist – ähnlich wie der Hund von Sony. Erfolge feierte er vor allem in Japan, wo Technik viel stärker akzeptiert wird und ein Roboter schon als „Kamerad des Menschen“ gilt. Auch Christian Bühler hat sich eine Zeitlang stark mit solchen Reha-Robotern beschäftigt – mittlerweile liegen die Projekte auf Eis. Die Zeit der Reha-Robotik ist noch nicht gekommen, Fördermittel gibt es für weitere Forschung zurzeit nur wenig. Das sei ein Problem der Service-Robotik generell, sagt Bühler: Während Roboter in der Industrie weit verbreitet sind, lässt ihr Einsatz im Dienstleistungsgewerbe weiter auf sich warten. „Es gibt zwar schon Wach-Roboter oder Tank-Roboter, aber sie konnten sich nicht durchsetzen. Service-Robotik muss sich erst insgesamt etablieren, bevor sie in der Reha eine Rolle spielen wird.“ Die Befürchtung, dass bestimmte Berufsbilder oder Arbeitsplätze durch Roboter ersetzt werden könnten, sieht er nicht. „Selbst die intelligenteren Geräte sind immer noch zu unbeholfen im Vergleich zu einer Person. Der Physiotherapeut muss spüren, welche Reaktionen der Patient zeigt und ob das Gelenk steif ist“, sagt Bühler.

**Auch, wenn das Gebiet große Zukunft hat: das Potenzial der Industrie um Reha-Technologie liegt in der Zukunft.** Wenn eine neue Anwendung auf den Markt kommt, dann wurde sie selten nicht für den Einsatz in der Reha erfunden. „Wir sind Nutznießer des allgemeinen Fortschritts“, beschreibt Bühler. „Vieles wird in ganz anderer Umgebung erforscht und geprüft – im besten Fall im Weltall, manchmal auch beim Militär“, sagt Bühler. Die Reha-Technologie hat nach seinem Verständnis die Aufgabe, vorhandene Anwendungen so

aufzugreifen und anzupassen, dass sie in der Rehabilitation vernünftig eingesetzt werden können. „Technologien lassen sich nicht einfach so in die Reha-Technologie übertragen. In unserem Lehr-Bereich bemühen wir uns, das technisch Mögliche sinnvoll auf die Anwender zuzuschneiden.“

**Vielversprechender als Reha-Roboter sind für Bühler zurzeit Technologien, durch die Betroffene und Angehörige mit Demenz-Erkrankungen besser unterstützt werden könnten** – auch hierfür wird es einen wachsenden Markt geben. „Es gibt technisch bisher wenig Lösungen, die Gedächtnis, Erinnerung und Orientierung unterstützen“, so Bühler. Orientierungsprogramme helfen etwa dabei, den Tag zu strukturieren. Wer mit den Tageszeiten durcheinander kommt, kann an einem Display an der Wand anhand einfacher Symbole ablesen, ob es morgens, mittags oder abends ist. Technik könnte dafür sorgen, dass die Menschen an ihre Medikamente denken. Sensoren im Haus könnten Angehörigen oder Pflegern melden, wo sich

der pflegebedürftige Mensch gerade aufhält. Da Demenzkranke gerne umher wandern, können Bewegungsmelder dafür sorgen, dass das Licht automatisch angeht und nachts im Dunkeln nichts passiert. „Gerade wenn man Menschen solange wie möglich zu Hause statt im Heim leben lassen will, kann man die Angehörigen und Pfleger mit solcher Technik unterstützen“, findet Bühler. »Ambient Assisted Living« heißt der Fachbegriff: intelligente Geräte, die miteinander und mit den Menschen kommunizieren.

**Ein anderes Zukunfts-Projekt, das Bühler gerne realisiert sähe**, dreht sich um Hilfen für Gehörlose: Ein Avatar-System, das aus geschriebenem Text Gebärdensprache herstellen kann. „Für Gehörlose, die Gebärdensprache benutzen, ist die deutsche Schriftsprache wie ihre erste Fremdsprache. Viele können Texte zwar lesen, aber nicht immer gut verstehen: Gebärdensprache hat eine ganz andere Grammatik“, begründet Bühler. Wenn ein Avatar, also eine künstliche Person in der virtuellen

Welt, Gehörlosen zum Beispiel Texte aus dem Internet übertragen könnte, stünde auch Gehörlosen das weltweite Netz offen. „Da werden gehörlose Menschen bislang noch massiv ausgegrenzt“, sagt Bühler.

**Technisch ist alles schon längst möglich, doch die Schwierigkeit liegt im Detail.**

Die Herausforderung für Ingenieure und Reha-Technologen sei es, die Geräte so einfach und selbsterklärend wie möglich zu entwickeln. „Entwickeln fällt es oft schwer zu begreifen, welche Schwierigkeiten jemand hat, der Erinnerungslücken oder sonstige geistige Einschränkungen hat.“

*Katrin Pinetzi*

## 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 4.400 Mitarbeitern in fünf deutschen Städten erzielen wir einen Umsatz von ca. 2,2 Mrd. Euro.

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

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

**ThyssenKrupp Nirosta**

Ein Unternehmen von ThyssenKrupp Stainless



**ThyssenKrupp**

# Die Abschaffung der Arbeitslosen

FORSCHER FORDERN FREIHEIT STATT VOLLBESCHÄFTIGUNG

**E**ine Zukunft ohne Arbeitslose? Nichts leichter als das. Am Dortmunder Lehrstuhl »Arbeitssoziologie« kennt man einen Weg dahin. „Wir können Arbeitslosigkeit beseitigen“, behauptet Ute Fischer und schaut ihr Gegenüber entschlossen an. Sie meint es tatsächlich ernst.

Das sollte sie auch, schließlich ist Ute Fischer keine Politikerin, sondern Wissenschaftlerin. Sie macht keinen Wahlkampf, sondern erforscht Bedingungen, unter denen die Gesellschaft deutlich entspannter in die Zukunft sehen könnte. Denn wie es bislang aussieht, wird auf unabsehbare Zeit eine große Zahl von Menschen keine Anstellung finden – Arbeitslosigkeit bleibt als strukturelles Problem erhalten. Ginge es nach Ute Fischer und ihren Mitstreitern – Kollegen, mit denen sie die Initiative »Freiheit statt Vollbeschäftigung« gegründet hat – könnten Arbeitslose von diesem Stigma befreit werden.

**Denn die promovierte Soziologin will die Strukturen ändern:** Sie plädiert für ein Grundeinkommen, das jeder Bürger von Geburt an bis zu seinem Tod bedingungslos erhält. Wer eine Arbeitsstelle hat, kann sein Grundeinkommen mit Erwerbseinkommen aufstocken. Alle anderen wären zwar ohne weiteres Einkom-

men, aber sie wären nicht arbeitslos nach heutiger Definition: vergeblich Arbeit suchend und auf Ersatzleistungen angewiesen. Mit einem Grundeinkommen hätten die Arbeitslosen von heute die Freiheit, sich eine Beschäftigung zu suchen, die zu ihnen passt. Niemand würde sie zwingen, irgendeine Arbeit anzunehmen – oder, wie Ute Fischer formuliert, „die Hosen runter zu lassen, um Transferleistungen zu erhalten“ – eine Regelung, die nach Meinung der Soziologin menschenunwürdig ist. „Wenn sich das Grundeinkommen durchsetzt“, so die Forscherin, „dann wird Arbeit wieder anders definiert.“

**Professor Hartmut Neuendorff nickt.**

Vor anderthalb Jahren hatte sich der Lehrstuhlinhaber mit einer Vorlesung über »Kapitalismus und Kapitalismuskritik« von der Universität verabschiedet, anschließend gab es eine Diskussion mit dem Titel »Freiheit statt Vollbeschäftigung?« Für Neuendorff ist es keine Frage, dass sich Politik und Gesellschaft vom Ziel der Vollbeschäftigung verabschieden

müssen. Ein Grundeinkommen für alle sieht er als logische Konsequenz aus der Wirtschaftsge-

schichte der Bundesrepublik. „Seit Beginn des Kapitalismus ist die Produktivität immer nur gestiegen. Das Arbeitsvolumen, das man dazu braucht, nimmt aber mehr und mehr ab, trotz Wachstum und Investitionen“, sagt Neuendorff. Gleichzeitig erfordere der durchschnittliche Lebensstandard in Deutschland Löhne, die für niedrig qualifizierte Arbeit kaum mehr gezahlt werden können. „Produktivitätssteigerung vernichtet Arbeitsplätze oder verlagert sie in Länder mit niedrigeren Lebensstandards“, fasst Neuendorff zusammen, „und ein Grundeinkommen ist genau ein Weg, dieses Dilemma zu lösen.“

**Die Idee ist alt. Das erste Mal kam sie während der Französischen Revolution**

**auf**, als das Volk darüber diskutierte, wie es in Zukunft leben möchte. Ein Grundeinkommen war eine der Ideen zur Neuordnung der Gesellschaft. Verwirklicht wurde sie jedoch nie – die Zeit war noch nicht gekommen. Ist sie es jetzt? Die Wissenschaftler um Hartmut Neuendorff sind zumindest nicht die Einzigen, die sich des Themas angenommen haben. Prominentester Fürsprecher ist zurzeit der Chef der Drogeriemarkt-Kette dm, Götz Werner, der für das Grundeinkommen in Vor-

trägen



wirbt und sogar eine Anzeigenkampagne startete. Auch die politischen Parteien haben das Feld nun, nach langem Zögern, besetzt. Allerdings haben die Vorstellungen der Politiker oftmals nicht mehr viel mit dem gemein, wofür sich Ute Fischer in der Initiative »Freiheit statt Vollbeschäftigung« einsetzt. Thüringens Ministerpräsident Dieter Althaus etwa spricht von einem Grundeinkommen von 800 Euro, von dem noch 200 Euro für den Gesundheitsfonds abgehen würden. Bleiben 600 Euro übrig – zu wenig, um davon zu leben.

**„Es ist gut, dass die Politik überhaupt davon spricht“**, findet Fischer, „unsere Aufgabe ist nun, genau hinzugucken: Wir wollen ein bedingungsloses Grundeinkommen, das dem Einzelnen tatsächlich freie Entscheidungen ermöglicht – und keine Sparvariante bisheriger Sozialausgaben.“ Mehr als bloße Existenzsicherung soll das Grundeinkommen sein: „Es soll an kulturellen Gütern teilhaben lassen“, fordert Fischer.

Seit Jahren fahren sie und ihre Mitstreiter durchs Land, halten Vorträge, diskutieren mit den Menschen und kennen mittlerweile jeden denkbaren Einwand auf ihr Modell. „Manche halten uns für neoliberal, andere für kommunistische Spinner“, sagt Ute Fischer und lacht. Eine parteipolitische Verortung sei jedoch unmöglich: Es gibt in allen Lagern Befürwortung und Ablehnung. Dabei sei nicht immer vorherzusehen, wo im Publikum die Interessierten und wo die Gegner sitzen, sagt Ute Fi-

scher: „Ich habe alles erlebt: Alt-Linke, die das Modell vom Tisch fegen, und gut-bürgerliche Früh-Rentner, die hoch interessiert sind.“ In vermeintlich konservativen Kreisen gebe es eine größere Offenheit – wohl, weil die Familie beim Grundeinkommen eine Aufwertung erlebt. Die Zustimmung zu dem Modell hänge stark von der eigenen Bindung an die Arbeit ab, sagt Fischer: „Leistungsaufsteiger, die sich aus dem Arbeitermilieu hochgearbeitet haben, sehen das häufig überhaupt nicht ein: Jetzt haben sie sich 20 Jahre lang qualifiziert und durchgeboxt, und plötzlich wird das – in ihrer Wahrnehmung – entwertet, weil jeder auch ohne Gegenleistung Geld erhält.“ Häufig versuchen Gegner mit vermeintlich harten Fakten, jede Diskussion zu blockieren: „Und wer soll das bezahlen?“ laute dann der erste Einwand. Schade findet die Wissenschaftlerin das, denn es zeigt ihr, dass derjenige sich überhaupt nicht auf das Gedankenspiel einlässt: Was bedeutete eine Gesellschaft ohne Zwang zur Erwerbsarbeit?

**Was es tatsächlich bedeutet, das kann man nur ahnen.** Würden sich nicht die meisten Menschen in die Hängematte legen und nichts tun? „Prima“, hat Drogeriemarkt-Chef Götz Werner auf dieses Argument einmal geantwortet, „dann würde ich Ihnen raten: Verkaufen Sie Hängematten!“ Ute Fischer lacht. Sie ist sich sicher, dass sich die Menschen trotz Grundeinkommen eine Beschäftigung suchen werden. „Die Selbstständigkeit wird sich stark erhöhen“, prognostiziert sie. Denn die Kriterien für die Berufswahl werden sich dramatisch ändern. Statt danach zu gehen, welche Branche sicher ist und welcher Beruf die Familie ernährt, wird es heißen: Was kann ich? Was will ich? „Auch wenn

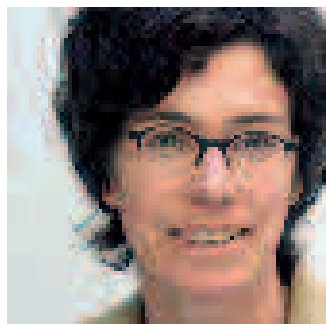
ich geringer qualifiziert bin oder über Fähigkeiten verfüge, die auf den ersten Blick gar nicht marktgängig sind, werde ich mich ins Gemeinwesen einbringen können, und es würde auch anerkannt“, so Fischer.

**Neue Jobs könnten entstehen, gleichzeitig müssten bislang ungeliebte Arbeiten, die nur wenige freiwillig machen wollen, besser honoriert werden.** Tausende Möglichkeiten gibt es, sich in der Gesellschaft nützlich zu machen – niemand wird ohne Beschäftigung bleiben müssen, prognostiziert Fischer. Die Agentur für Arbeit könnte sich darauf beschränken, Stellen zu vermitteln und Berufsberatung anzubieten. Ändern würde sich auch das Klima in den Betrieben, glaubt Hartmut Neuendorf: „Das Grundeinkommen macht Arbeitnehmer weniger abhängig von ihren Arbeitgebern. Und das gibt ihnen die Freiheit und den Mut, Ideen einzubringen und Missstände zu kritisieren.“

Befreite, glückliche Menschen, die sich durch ihre Arbeit selbst verwirklichen und in der Gesellschaft nützlich machen – das klingt zu schön, um wahr zu sein. Sitzen die Dortmunder Soziologen da nicht einer idealisierten Idee auf – einer Utopie gar? Braucht es für eine solche Gesellschaftsform nicht auch eine neue Gesellschaft? Oder anders gefragt: Sind wir überhaupt reif dafür? Ute Fischer lächelt. Auch diesen Einwand kennt sie. „In den Diskussionen wird häufig gergewöhnt, dass »die anderen« dann nichts mehr mit sich anzufangen wüssten – nach dem Motto: Die Arbeit strukturiert dem »Mann von der Straße« den Tag. Ich denke, heute ist ein größerer Teil in der Lage, mit dieser Freiheit auch umzugehen.“ Schließlich ist die Zeit vorbei, da Familientraditionen Lebenswege vorzeichneten und man auf eine lebenslange Arbeitsstelle bauen konnte. Natürlich sei diese radikale Freiheit eine Herausforderung, bestätigt sie. „Wir



zur person



Dass die Diskussion um das Grundeinkommen sein Lebensthema ist, wäre wohl übertrieben – doch **Prof. Dr. Hartmut Neuendorff**, 2006 emeritierter Inhaber des Lehrstuhls »Arbeitssoziologie«, war schon als Student ein Verfechter des Modells. „Damals waren wir im Sozialistischen Deutschen Studentenbund der Meinung, jeder Student solle ein studien- und existenzsicherndes Einkommen bekommen. Wir fanden, es sei Aufgabe der Gesellschaft, das zu ermöglichen.“ Anders als heute lautete 1961 allerdings die Begründung. „Wir brauchen gut ausgebildete Leute, damit die Wirtschaft weiter wachsen kann“, hieß es damals. „Da waren wir dem traditionellen Arbeitsbegriff noch ganz verhaftet“, sagt der Soziologe. Seine heutige Argumentation ist insofern fundamentaler und radikaler. Dabei ist Hartmut Neuendorff, der seit 1975 die Soziologie in Dortmund vertrat, nicht einmal der Gründervater der Initiative »Freiheit statt Vollbeschäftigung«: „Das haben meine Mitarbeiter in Eigeninitiative entwickelt. Ich habe das erst mitgekriegt, als es die erste Plakataktion gab.“

„Er hat sich unserer Initiative gegenüber kritisch-solidarisch verhalten“, sagt seine Mitarbeiterin **Dr. Ute Luise Fischer** (Jahrgang 1965). Die an der Universität Dortmund diplomierte Volkswirtin und promovierte Soziologin ist über ihre wissenschaftliche Arbeit auf das Thema »Grundeinkommen« gestoßen. Mit Kolleginnen und Kollegen versucht sie in der Initiative »Freiheit statt Vollbeschäftigung«, die These ins Land zu tragen. Komplexe Sachverhalte kurz und pointiert formulieren kann sie dabei gut: Das Thema ihrer Habilitation etwa beschreibt sie selbst so: „Es geht um den Sinn des Lebens aus der Geschlechterperspektive.“

sind stärker auf uns zurückgeworfen. Wir bekommen Geld und müssen damit etwas anfangen – nämlich das eigene Leben gestalten.“ Dennoch ist sie optimistisch, dass das gelingt. „Der Mensch ist von Natur aus neugierig, er will wachsen und lernen, so wie das Kleinkind vom Krabbeln ins Gehen kommt. Das ist kein Bild von einem Menschen, wie wir ihn gerne hätten, das kann man beobachten“, sagt Ute Fischer. Wenn man ihn nur lasse und fördere, tue der Mensch genau das, was seinen Fähigkeiten und Neigungen entspreche, ist sie überzeugt.

**In den vergangenen Jahren waren genau diese Fragen Forschungsgegenstand der Dortmunder Soziologen.** Was treibt Menschen zur Arbeit an? Welche Leistungsethik bindet den Einzelnen an seinen Beruf? Was sucht und findet er im Job? Was hält eine Gesellschaft zusammen? Die Ergebnisse lassen Ute Fischer hoffen. „Die Bindung an berufliche Leistung ist hoch, ganz unabhängig vom Qualifikationsniveau.“ Wie leistungsbereit jemand ist, hängt demnach stark von der eigenen Bildungsgeschichte ab und davon, welche Wertschätzung er als Person erfahren hat. „Das Grundeinkommen kann darauf aufbauen und die Möglichkeiten entfesseln“, glaubt sie. Ein gutes Beispiel sei der Arbeitsplatz Universität selbst: Obwohl niemand mit der Stechuhr hinter den wissenschaftlich Beschäftigten stehe, werde lieber ein Buch mehr als weniger gelesen.

**Schon in Kindergarten und Schule müsse sich allerdings etwas ändern,** wenn ein Grundeinkommen ein späteres Berufsleben nach Neigung erlaube, fügt Neuendorff hinzu. Noch werden neugierige und wissbegierige Kinder dort in gewisse Bahnen gelenkt, kritisiert er: „Die Schule ist ein Disziplinierungsinstrument, das den Schülern das, was eigentlich entfaltet werden soll, eher austreibt. Was klassisch unter Bildung verstanden wird, kommt in der Schule bislang kaum zustande.“ Pädagogen, aber auch Eltern müssen demnach stärker als heute zur Eigenverantwortung erziehen. Schließlich soll auch schon jedes Kind sein Grundeinkommen bekommen – wenn auch vielleicht noch nicht so viel wie ein Erwachsener.

Und was ist nun mit der Finanzierbarkeit? Die Wirtschaftswissenschaftler Wolfgang Strengmann-Kuhn und Michael Opielka, die in der Studie »Das Solidarische Bür-



gergeld« die Finanzierung des Modells von Dieter Althaus für die Konrad-Adenauer-Stiftung untersucht haben, kommen zu einem positiven Fazit. Das Bürgergeld wäre finanzierbar.

**Das Althaus-Modell mit einem Grundeinkommen von 800 Euro pro Monat ist nach Ansicht der Dortmunder Grundeinkommens-Lobbyisten viel zu wenig.** Aber wie hoch sollte es denn sein? Eine spannende Frage, auf die die Dortmunder Soziologen keine Antwort geben wollen. „Wir berechnen das durchaus“, sagt Fischer, „ich beschäftige mich seit drei Jahren intensiv mit der Finanzierbarkeit. Seriöse Ökonomen sagen allerdings auch, dass die mit dem Grundeinkommen einhergehenden Veränderungen letztlich unberechenbar sind.“

**Ändern, so die Forscherin, werde sich vieles:** Arbeitsangebot und -nachfrage, Preis- und Lohnniveaus, die Selbstständigengquote, ganze Branchen. Auch die Zahl der Geburten könne steigen, prognostiziert sie. „Das Grundeinkommen macht Mut zur Familiengründung. Und es ist keine Idee vom Elfenbeinturm“, fasst Ute Fischer zusammen, „wir haben die Wertschöpfung in unserem Land, die es möglich macht.“

Große Sympathie hat Ute Fischer für die Idee, das Grundeinkommen mit einer Konsumsteuer zu finanzieren. „Finanzwissenschaftlich gesehen ist das wohl die konsequenteste Umsetzung, weil es der Idee

der Freiheit am nächsten kommt: Man belastet nicht mehr die Leistung der Bürger mit Steuern und Abgaben, sondern den Konsum.“ Eine Konsumsteuer könnte zu einem kritisch-reflektierteren Umgang mit Konsum und Lebensstandards überhaupt führen, hofft Hartmut Neuendorff. Eine solche System-Umstellung kann allerdings Jahrzehnte dauern, vermutet Fischer. Eine schnellere Alternative hat sie zusammen mit Professor Helmut Pelzer vom Zentrum für Allgemeine Wissenschaftliche Weiterbildung der Universität Ulm entwickelt: das so genannte Transfergrenzenmodell, das Ute Fischer auch „die kleine Lösung“ nennt. „Mit diesem Modell könnte man ganz allmählich in die Konsumsteuer hinein wachsen, indem man andere Steuern immer mehr abbaut und die Konsumsteuer immer weiter erhöht – ein evolutionäres Modell.“

**Und ein ziemlich revolutionäres dazu.**

Was Ute Fischer und Hartmut Neuendorff proklamieren, ist nichts weniger als eine Jahrhundertreform. „Ich fühle durchaus die Verantwortung und frage mich manchmal, ob wir das wirklich schultern können“, sagt Fischer. „Das Modell gibt der Gesellschaft einen Vertrauensvorschuss, der natürlich auch enttäuscht werden kann. Das bringt mich nicht davon ab – aber manchmal erzittere ich schon vor meiner eigenen Courage.“

Katrin Pinetzki

**abstract**

*Researchers have long wondered how society will cope with consistently high unemployment levels.*

*One of the scenarios calls for a basic income to be paid to all citizens – whether they work or not. Some of the proponents of this revolutionary model are based in Dortmund.*

*Faculty members at the Sociology of Work Section set up an initiative called „Freedom Instead of Full Employment“ that advocates creating a society without unemployment.*

*The idea's champions cite a host of benefits: A basic income leads to more independence, more personal freedom, higher worker morale at companies, a higher birth rate, new job profiles and changes in supply and demand in the labor market. The basic income would be financed by the only tax remaining in this society: a consumption tax.*

## CARTEC Technologiezentrum LIPPSTADT

- ⇒ Konferenz- u. Besprechungsräume für 14 - 200 Personen
- ⇒ Büroflächen ab 15 m<sup>2</sup>
- ⇒ Empfangsservice
- ⇒ moderne Kommunikationsinfrastruktur

**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)



**abstract**

*Torsten Bertram, Chairman for Electrical Control Engineering, researches electronic controls for motor vehicles. For example, his team is developing a control system for an advanced frontlight system that adapts to steering wheel displacement and travel speed. Another project is looking at controls for automotive air conditioning systems with up to four different temperature zones in the passenger compartment. Instead of elaborate partial differential equations, these computer scientists use simplifying, real-time-enabled computer simulations. The instruments are tested »in the loop«, i.e., they are connected directly to the simulation computer. Professor Bertram has also provided mundo with his own vision of the cars and traffic control systems of the future.*



# Im Slot am Stau vorbei

TORSTEN BERTRAM FORSCHT AN INTELLIGENTER REGELUNGSSYSTEMTECHNIK FÜR DAS AUTO DER ZUKUNFT UND ENTWICKELT IDEEN ZUR VERKEHRSREGULIERUNG

**W**er die Freiheit sucht, der macht sich auf in die weite Welt. Frei zu sein, heißt immer auch mobil zu sein, dahin gehen zu können, wohin man will und wann man will. Das Kino hat daraus gar ein eigenes Genre gemacht. In unzähligen Roadmovies geht es eigentlich nur darum, unterwegs zu sein. Doch der Unterschied zwischen Hollywood und dem grauen deutschen Alltag ist so groß, wie jener zwischen der Route 66 und der A40. Die freie Fahrt für freie Bürger ist zwar prinzipiell garantiert, praktisch allerdings nur selten möglich – vor allem nicht in Ballungsräumen wie dem Ruhrgebiet. Das Hauptproblem liegt darin, dass viel zu oft alle gleichzeitig hinaus strömen: zu Ferienbeginn und -ende, am Freitagnachmittag und Montagmorgen. Wer dann etwa zwischen Düsseldorf und Dortmund unterwegs sein muss, kann seine Fahrtzeit kaum kalkulieren. Ein Unfall reicht aus, um das System auf Stunden hinaus kollabieren zu lassen.

**Professor Torsten Bertram schweben für die Zukunft des Verkehrs intelligente Lösungen vor als das bestehende Autobahnglücksspiel.** Bertram beschäftigt sich mit Regelungssystemtechnik, vor allem mit solcher, die das Autofahren in Zukunft sicherer, komfortabler und auch Ressourcen schonender machen soll. Ein regulierendes Mautsystem würde alle drei Kriterien erfüllen. „Der Flugverkehr macht’s uns vor“, sagt Bertram, „Flugzeuge können in der Luft nicht stehen bleiben. Deshalb regeln große Flughäfen ihre Starts und Landungen dadurch, dass sie Slots an die Fluggesellschaften vergeben.“ Slots sind festgelegte Zeitfenster, in denen Flugzeuge starten oder landen dürfen. Die Vorschriften sind relativ streng. Ein Slot endet schon fünf Mi-

nuten vor und zehn Minuten nach der errechneten Abflug- oder Landezeit. Anders könnten voll ausgelastete Airports wie etwa Düsseldorf ihre Flugpläne nicht mehr koordinieren.

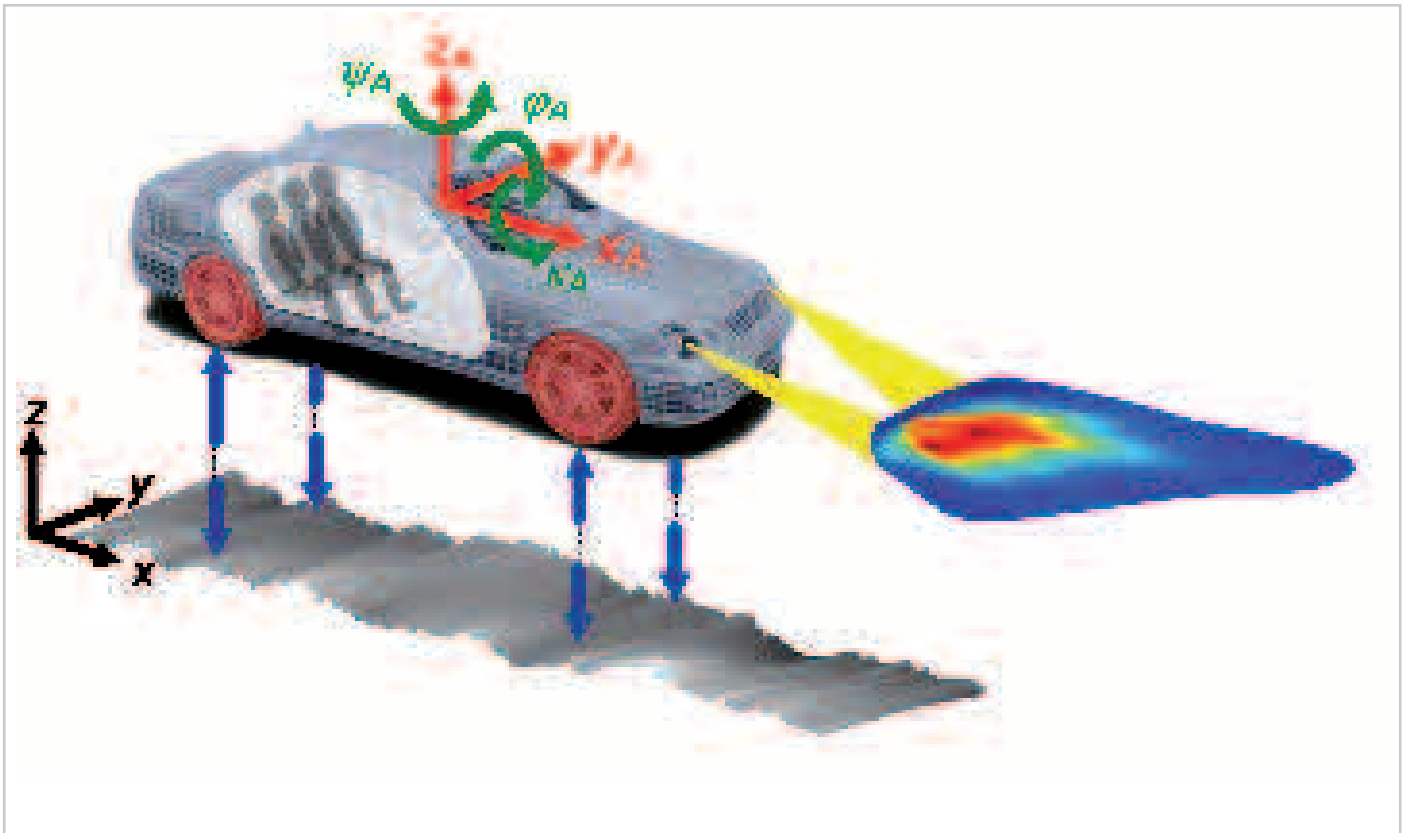
**„Ich könnte mir vorstellen, mir auch fürs Auto einen Slot zu kaufen wie in der Fliegerei“,** sagt Bertram, „so bekämen wir eine gleichmäßigere Auslastung der Straßen ohne Staus und hätten schon etwas für die CO<sub>2</sub>-Minderung getan, ohne die Technik der Fahrzeuge verbessert zu haben.“ Bertram setzt auf die regulierende Kraft des Marktes, um die Verkehrsbelastung zeitlich wie räumlich besser zu verteilen. Wer zur Rushhour auf dem Ruhrschnellweg fahren möchte, muss dann mit einer entsprechend saftigen Maut rechnen – kann sich dafür aber auch darauf verlassen, dort nicht stundenlang stecken zu bleiben. Wer hingegen sonntags morgens über den »Ostfriesenspieß« vom Ruhrgebiet gegen Emden fährt, bekommt seinen Slot zum Spotpreis erteilt. Angebot und Nachfrage bestimmen die Preise. Und sogar der Ausverkauf einer Strecke zu bestimmten Zeiten wäre so möglich. „Ich will nicht sagen, dass Geld alles regelt“, so Bertram, „aber es ist in unserer Gesellschaft ein wirksames Instrument.“

**Damit Slots zur Rushhour aber nicht so rar werden wie Opemkarten für Bayreuth,** hält Bertram auch die Ausweitung der Regulierung auf weitere Verkehrsmittel für denkbar. Schon heute gibt es für den Güterverkehr so genannte intermodale Verkehrsmanagementsysteme, bei denen Transportwege über Straße, Schiene, Wasserwege und durch die Luft miteinander verbunden und koordiniert werden. Was für Überseecontainer möglich ist, kann prinzipiell auch für Reisende funktionieren. Wenn die Autobahnen verstopft sind,

könnten Blechlawinen etwa per »Park-and-Ride« auf die Bahn umgelenkt werden. Voraussetzung wäre ein Leitsystem, das die Verkehrsmittel gemeinsam verwaltet – und die Wege jedes Einzelnen planen und verfolgen kann. Bringt eine intelligente Verkehrsführung also zwangsläufig auch Big Brother mit sich? „Wenn die Daten nach jeder Reise gelöscht würden, hätte ich keine Probleme damit“, sagt Bertram. „Außerdem würden auch frei verfügbare Fahrspuren für Fahrgemeinschaften oder Carpool-Fahrspuren, während der Hauptverkehrszeiten zur Entlastung beitragen.“ In Amerika etwa gibt es eigene Highway-Fahrspuren für Fahrzeuge mit mindestens zwei Insassen. Wer allein unterwegs ist, muss sich durch den Stau quälen, wird dafür aber auch von keiner Kamera erfasst.

**„Im Auto der Zukunft funktioniert mit Sicherheit nichts mehr ohne Elektro- und Informationstechnik“,** sagt Bertram, „eigentlich ist das heute schon so: Antiblockiersystem, Elektronisches Stabilitätsprogramm und Satelliten-Navigation gelten bereits als Standard für Neuwagen.“ Nicht so offensichtlich sind intelligente Regelungen für die Scheinwerfer, die Klimaanlage oder die Verbrennungen in den Motorzylindern. Alle drei Aspekte finden sich in den aktuellen Forschungsprojekten des Lehrstuhls für Regelungssystemtechnik wieder.

Hinter der etwas sperrigen Bezeichnung der »situativ angepassten Vorfeldausleuchtung« verbergen sich gleich mehrere Regelungssysteme, die dafür sorgen sollen, dass Autofahrer in jeder Situation den Durchblick behalten. Die bekanntesten Optionen sind die Leuchtweiteregelung und das Kurvenlicht, das sich mit der Lenkung quasi in die Kurve legt. Während die ersten Kurvenlichter einfach zugeschaltet



Computersimulationen sind das Mittel der Wahl, um technische Entwicklungen bis kurz vor die Marktreife zu bringen.

und wieder abgeschaltet wurden, sollen moderne Systeme nun direkt auf den Einschlag des Lenkrads und die Fahrgeschwindigkeit reagieren, damit in Kurven überhaupt keine schwarzen Löcher mehr entstehen. Rund 40 Prozent aller tödlichen Verkehrsunfälle passieren nachts, obwohl dann wesentlich weniger Menschen unterwegs sind. „Das Risiko eines schweren Unfalls ist bei Nacht gut dreimal höher als am Tag. Grund dafür ist oftmals eine schlechte Sicht beim Verursacher und damit eine Motivation für weitere Forschungsarbeiten“, so Bertram.

**Allerdings beeinträchtigen nicht nur Kurven den Ausblick des Fahrers.** Weitere unerwünschte Effekte zeigen starr eingebaute Scheinwerfer auch beim Abbremsen und Beschleunigen, wenn sich die Front des Wagens neigt oder hebt und damit die Leuchtweite des Abblendlichts verändert. Bei der Entwicklung einer Regelung, die solche Bewegungen zu Gunsten der Sicht ausgleicht, muss allerdings bedacht werden, dass sich die Menschen an die Lichtbewegung auch gewöhnt haben. Wenn die

Elektronik also zu viel ausgleicht, besteht die Gefahr, dass die Bewegung eines Wagens von anderen Verkehrsteilnehmern falsch eingeschätzt wird. So ist der Effekt des scheinbaren Aufblendens der Scheinwerfer, sobald ein Wagen beschleunigt, durchaus auch eine wichtige Information an alle anderen. Also ist es sinnvoller, den im Grunde unerwünschten Effekt lediglich abzumildern, also ein Blenden zu verhindern und nicht vollständig auszugleichen. In der Praxis wird die Gegenbewegung der Scheinwerfer daher nur teilweise kompensiert. Auch bei einer Straße mit vielen kleinen Unebenheiten sollte sich die Elektronik besser abschalten, als durch wildes Flackern jedes kleine Schlagloch auszugleichen. Die Irritation des Fahrers und anderer Verkehrsteilnehmer wäre größer als der Nutzen eines unwesentlich ruhigeren Lichtkegels auf der Straße.

**Solche Kinderkrankheiten allesamt in Praxistests aufzuspüren, wäre ein mühsames und teures Unterfangen.** Allein schon der Umstand, dass Fahrversuche ja nur im Dunkeln sinnvoll durchgeführt wer-

den können, macht es schwierig. Deshalb sind Computersimulationen das Mittel der Wahl, um eine Entwicklung wie das intelligente Scheinwerferlicht bis kurz vor die Marktreife zu bringen. Am effektivsten sind Simulationen, die direkt mit der zu testenden Elektronik in Verbindung stehen. »Hardware-in-the-Loop« wird das Verfahren genannt, bei dem der Prototyp eines Steuergeräts an einen Simulationsrechner angeschlossen wird, der dem Gerät etwa Sensormesswerte eingibt, um dessen Reaktionen zu testen.

**Im Falle der Scheinwerfersteuerung gibt der Computer scheinbare Werte für Lenkwinkel, Beschleunigung und Fahrwerkseinstellung vor** und überwacht, welche Befehle das Steuergerät an die Scheinwerfer sendet. Der Computer gaukelt dem Gerät also ein Auto vor, das es real gar nicht gibt, indem er die Ausgänge der Steuerung überwacht und die Eingangssignale entsprechend manipuliert. Das Gerät befindet sich in einer Schleife – »in-the-Loop«. Am Dortmunder Lehrstuhl für Regelungssystemtechnik werden aber

auch Zwischenschritte zum Praxistest im realen Fahrzeug auf der Straße verwirklicht. So lassen sich etwa am Greifer eines Industrieroboters, der ein Scheinwerferfrontend bewegt, ganz reale – und ganz genau kontrollierbare – Fahrbahnanregungen produzieren, auf die die Scheinwerfer in einem Versuchsaufbau dann ganz real reagieren können.

**Die Stärke einer Computersimulation liegt in einem möglichst vereinfachten, aber immer noch gut funktionierenden und aussagekräftigen Modell.** Noch mehr als bei der Lichtregelung wird dies bei der Entwicklung von Klimaanlage deutlich. Wie lässt sich ein Fahrzeug-Innenraum modellieren, in dem bis zu vier einzeln zu regelnde Klimazonen vorhanden sind? Mit den herkömmlichen thermodynamischen Modellen kommen die Entwickler nicht weiter, weil solche Modelle mit zahlreichen partiellen Differenzialgleichungen arbeiten, für die der Rechenaufwand selbst beim Einsatz von Großcomputern immer noch gigantisch ist – und weit entfernt von einer gewünschten Echtzeitsimulation zum Testen der Klimasteuergeräte.

Die Strömungsverhältnisse innerhalb eines Autos sind indessen kaum auf einen einfachen Nenner zu bringen. Unzählige Lüftungsklappen müssen so platziert sein, dass nicht nur unterschiedliche Temperaturen und Luftströmungen auf verschiedenen Plätzen möglich sind, sondern auch eine Regelung der Temperaturschichtung, welche zum Beispiel einen kühlen Kopf aber warme Füße gewährleisten soll. Damit die Klimaanlage allerdings bezahlbar bleibt und auch nicht zu störanfällig wird, möchte der Hersteller auf allzu viele Temperaturfühler und Regelkreise verzichten. Diese gibt es dafür reichlich im Messfahrzeug, an dem die Voraussagen des Computermodells immer wieder überprüft werden.

**Ähnlich komplexe Strömungen und Temperaturverteilungen – wengleich auch in ganz anderen Bereichen der Skalen – finden sich innerhalb der Zylinder eines Motors.** Um die Verbrennung in einem möglichst effizienten Bereich zu halten, interessieren sich die Regelungstechniker aber vor allem für den Druck innerhalb des Zylinders. Um ihn zu messen, wäre es zwar prinzipiell möglich, einen robusten Sensor vor Ort einzubauen. Für die Serienproduktion eines Motors, der viele Jahre lang lau-

fen soll, taugt diese Lösung hingegen nicht. Motorsteuergeräte lassen sich ebenfalls »in-the-Loop« testen und mit Hilfe von Simulationen verbessern. „Nicht nur die Hardware wie der Partikelfilter für Dieselfahrzeuge ist nachrüstbar“, sagt Professor Bertram, „auch ein Software-Update für die Motorsteuerung im Rahmen einer Inspektion wäre es. Und damit lassen sich die Emissionswerte auch von Gebrauchtwagen verbessern.“

**Radikale Veränderungen am Äußeren der Fahrzeuge erwartet Bertram indes nicht für die kommenden zehn bis 15 Jahre:** „Das Auto wird weiterhin vier Räder haben und fast genauso aussehen wie bisher.“ Die »inneren Werte« hingegen werden sich rasant weiterentwickeln, so der Experte für Regelungstechnik, insbesondere die Elektronik für Sicherheit und Komfort. Ein Fahrzeug, das seinen Fahrer erkennt und automatisch Spiegel, Sitz, Klimaanlage und Fahrcharakteristik auf ihn einstellt, hält er für absehbar, einen Autopiloten sogar für technisch möglich. „Das Problem besteht weniger in der Umsetzbarkeit als in der Frage der Verantwortung“, so Bertram, „der Mensch muss im Zweifelsfall immer noch Herr der Situation sein. Deshalb wird er auch weiterhin seine Hände am Lenkrad halten müssen – schon um sicherzustellen, dass sich der Fahrer nicht mit etwas anderem beschäftigt.“

**Eine wirkliche Revolution in der Antriebstechnik erwartet Bertram im Übrigen nicht.** „Bis 2020 haben wir mit Sicherheit noch keine abgasfreien Brennstoffzellen in nennenswerten Zahlen in Serienfahrzeugen. Die Entwicklung wird wesentlich länger dauern“, prognostiziert Bertram, „in Europa wird der Diesel stark an Gewicht gewinnen. Hybridfahrzeuge werden eher den amerikanischen und asiatischen Markt dominieren.“

Das größte Potenzial zur Effizienzsteigerung habe zwar der Benzinmotor mit bis zu 30 Prozent, dafür würde er sich aber auch um rund die Hälfte verteuern. Der Diesel weise mit 20 Prozent Leistungssteigerung bei 15 Prozent Preissteigerung schlicht das wirtschaftlichere Verhältnis auf. Der Verbrauch wird beim Auto der Zukunft jedenfalls eine noch weitaus gewichtigere Rolle spielen als heute schon. Und Roadmovies sind vermutlich irgendwann nur noch im Nostalgie-Kanal zu sehen.

Karsten Mark

## zur person

**Prof. Dr.-Ing. Prof. h.c. Torsten Bertram** wurde 1964 in Hilden geboren. Er studierte Maschinenbau an der Gerhard-Mercator-Universität in Duisburg, wo er 1995 auch promovierte. 1995 ging Bertram zur Robert Bosch GmbH in die Forschung und Vorausentwicklung. 1998 wechselte er zurück an die Universität Duisburg, um die Forschungsgruppe Fahrzeugsystemtechnik zu leiten. 2002 folgte Bertram dem Ruf der Technischen Universität Ilmenau auf die Professur Mechatronik. In Thüringen hat er intensive Forschungskontakte zur Süd-Russischen-Staatlichen Technischen Universität Novoscherkassk aufgebaut. 2004 wurde er zum 17. Ehrenprofessor der russischen technischen Universität ernannt. 2005 folgte Bertram dem Ruf der Universität Dortmund auf die Professur Regelungssystemtechnik. Zu den Forschungsschwerpunkten des Lehrstuhls gehören die Modellbildung, Simulation und Regelung mechatronischer Systeme in der Fahrzeugsystemtechnik und mobilen Robotik.

# Künstliche Lungen für Kraftwerke

UMWELTECHNIK-EXPERTE PROFESSOR HANS FAHLENKAMP ENTWICKELT EINEN MEMBRANKONTAKTOR ZUR CO<sub>2</sub>-ABSCHEIDUNG, DER NACH DEM PRINZIP ORGANISCHER ALVEOLEN ARBEITET



Von einer solchen Reserve können Ingenieure nur träumen. Rund 300 Millionen Alveolen, so schätzen Physiologen, hat der Mensch in seinen Lungen zur Verfügung, um täglich gerade einmal ein schlappes Kilogramm Kohlendioxid loszuwerden. Nicht einmal zehn Liter Atemluft pro Minute tauscht er mit seiner Umgebung aus, wenn er sich nicht gerade körperlich anstrengt. Aber seine Atmungsorgane sind auf alles vorbereitet. Fresszellen lauern ständig auf Staubkörnchen oder die Reste kleiner Blutungen, die es sofort zu beseitigen gilt. Denn die Lungen dürfen keinen Moment lang ausfallen. Würden sie es tun, wäre der Mensch nach wenigen Minuten tot.

**Eben jene Zuverlässigkeit, die das Atmungssystem des Menschen im Laufe seiner Evolution entwickelt hat,** ist es, die Ingenieure fasziniert und inspiriert. Chemie-technik-Professor Hans Fahlenkamp hat sich den Mechanismus der Lungenbläschen zum Vorbild genommen, um eine der größten aktuellen Herausforderungen der Umwelttechnik zu bewältigen: die Kohlendioxid-Abscheidung aus Kraftwerks-Rauchgasen. Sie soll den Klimawandel abschwächen und möglichst bald großtechnisch zum Einsatz kommen – so will es die Politik. Konzepte zur CO<sub>2</sub>-Abscheidung gibt es gleich mehrere, im großen Maßstab erprobt ist davon allerdings noch keines. Und technische Probleme beim Langzeitbetrieb sind für alle absehbar. „Für realistisch halte ich ausschließlich Konzepte, bei denen die CO<sub>2</sub>-Abscheidung vorübergehend abschaltbar ist, ohne dass das gesamte Kraftwerk seinen Betrieb einstellen muss“, sagt Fahlenkamp, „denn mit Störungen muss man einfach rechnen.“ Trotzdem glaubt er, mit seinen Membrankontakoren eines der störungsärmsten Systeme zu entwickeln. Denn sie machen eine tatsächliche »Wäsche« der Rauchgase über-

flüssig. Während der Rauch durch viele feine Kunststoffröhren strömt, die von einem flüssigen Waschmittel umspült werden, geht das Kohlendioxid durch mikrofeine Poren ins Waschmittel über. Genauso funktionieren die organischen Membranen in den Lungenbläschen, wo sie die Atemluft vom Blut trennen und trotzdem einen effizienten Austausch von Sauerstoff und Kohlendioxid zwischen den beiden Phasen ermöglichen.

Das Problem einer tatsächlichen Rauchgaswäsche, bei der Gas und flüssiges Waschmittel direkt miteinander in Kontakt kommen, ist eine mögliche Verschlämzung der Gaswäscher. Reststäube, die sich auch mit leistungsstarken Elektrofiltern nicht ganz vermeiden lassen, würden neben dem CO<sub>2</sub> im Waschmittel hängen bleiben und langfristig einen unerwünschten Schlamm bilden. „In einem modernen Großkraftwerk gehen bei 1.000 Megawatt Nennleistung drei Millionen Kubikmeter Rauchgas pro Stunde durch den Kamin“, erläutert Fahlenkamp, „wenn sich darin noch 20 Kilo Staub befinden, ist das zwar sehr wenig und nur ein Drittel des gesetzlichen Grenzwerts. Aber nach 1.000 Betriebsstunden sind schon 20 Tonnen zusammengelassen.“ Unter Umständen wäre dies schon nach wenigen Wochen der Fall.

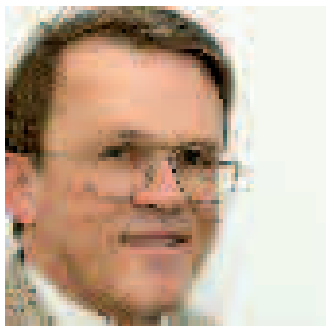
**Vor allem die Braunkohlekraftwerke im Rheinland, die gut die Hälfte des Strombedarfs in Nordrhein-Westfalen produzieren,** könnten keineswegs so einfach abgeschaltet werden, wenn eine Störung auftritt. Sie decken die so genannte Grundlast des Stromnetzes, laufen also nahezu ständig und müssen dies auch tun, weil die geförderte Braunkohle aus den umliegenden Tagebauen direkt und »just in time« zu den Kraftwerken transportiert wird. Müssten diese Kraftwerke einmal außerhalb der geplanten Wartungsperioden vom Netz genommen werden, wäre nicht nur das Wie-

der-Anfahren ein langwieriger Prozess, auch die gesamte Logistik der Braunkohle-Förderung müsste entsprechend lange ruhen. Der wirtschaftliche Schaden wäre ungleich höher als beispielsweise bei einem Steinkohlekraftwerk, das üblicherweise die Mittellast im Stromnetz deckt, also darauf ausgelegt ist, je nach Bedarf herauf und wieder herunter gefahren zu werden.

**Weltklima-Rat und EU-Kommission sähen es am liebsten, wenn Braunkohlekraftwerke bald ganz der Vergangenheit angehörten.** Sechs der zehn klimaschädlichsten Kraftwerke Europas stehen einer aktuellen Studie des World-Wildlife-Fund zufolge in Deutschland, vier davon im Rheinland. Einen Verzicht auf Kohlekraftwerke halten allerdings weder Prof. Fahlenkamp noch Dr. Christian Bergins für wahrscheinlich. Bergins arbeitet seit Abschluss seiner Habilitation bei Prof. Karl Strauß am Lehrstuhl für Energieprozesstechnik und Strömungsmechanik für den Anlagenbauer Hitachi Power Europe, den europäischen Marktführer bei der konventionellen Kraftwerkstechnik. „Fossile Energieträger sind bislang die einzigen zuverlässigen, wenn man auf die Kernkraft verzichten will“, sagt Bergins, „und die weltweiten Kohlevorräte reichen im Gegensatz zum Erdgas auch noch für sehr lange Zeit.“

Der Entwicklungsingenieur und Manager zählt zu den eindeutigen Verfechtern der Braunkohleverstromung. Er betrachtet die Braunkohle als einen Garanten für Versorgungssicherheit, Arbeitsplätze und niedrige Strompreise. Am Dortmunder Lehrstuhl für Energieprozesstechnik arbeitet Bergins maßgeblich an einem Verfahren mit, das den entscheidenden Nachteil der Braunkohle gegenüber der Steinkohle weitgehend wettmachen soll: ihren hohen Wassergehalt von gut 50 Prozent. Denn bei der Verbrennung feuchter Braunkohle wird ein wesentlicher Teil der frei-

zur person



**Prof. Dr. Hans Fahlenkamp** wurde 1946 in Paderborn geboren. Er studierte Physik und Mathematik an der RWTH Aachen. Dort promovierte er 1979 im Fachgebiet Verfahrenstechnik. Fast 20 Jahre lang war er in der Industrie im Umwelttechnik-Anlagenbau tätig und mit Gas- und Abwasserreinigungsproblemen der Energieerzeugungsbranche befasst, leitete unter anderem zunächst bei Babcock, später bei ABB die Forschung und Entwicklung von Gasreinigungsanlagen für Kraftwerke und Müllverbrennungen. Seit 1998 ist er Leiter des Lehrstuhls Umwelttechnik im Fachbereich Bio- und Chemieingenieurwesen und Ko-Direktor des Instituts für Umweltanalytik und Umwelttechnik (INFU) der Universität Dortmund; zusätzlich hat er seine Industrie- und Managementenerfahrung bis 2002 auch noch in die Leitungsfunktion des Fraunhofer-Institutes für Umwelt-, Sicherheits- und Energietechnik (UMSICHT) im entfernten Oberhausen eingebracht.

werdenden Wärme durch die Verdampfung des Wassers aufgezehrt und kann deshalb nicht genutzt werden. Gegenüber der viel trockeneren Steinkohle fallen bei der Verstromung rund 25 Prozent mehr Kohlendioxid pro Kilowattstunde an. Sollte es allerdings in Zukunft gelingen, die Braunkohle vor ihrer Verbrennung effektiv vorzutrocknen, könnten sich die CO<sub>2</sub>-Bilanzen von Braun- und Steinkohle weitgehend annähern, so Bergins. Die Grundidee für ein energieeffizientes Trocknungsverfahren ist, die Abwärme des Kraftwerks für die Trocknung zu nutzen.

**Als Chemietechniker ist Bergins immer noch eher eine Ausnahmeerscheinung in der Kraftwerksbranche**, die traditionell eine Domäne der Maschinenbauer und Elektrotechniker ist. Doch bereits in den 1980er-Jahren wurde die Chemietechnik zu einer unverzichtbaren Disziplin des Kraftwerksbaus. Damals waren es Flugasche, Schwefeldioxid und Stickoxide, die nicht mehr in die Umwelt gelangen sollten und für die Verfahren der chemischen Industrie benötigt wurden. „Sämtliche Kraftwerke mussten in kurzer Zeit nachgerüstet werden“, erinnert sich Prof. Fahlenkamp. Seit dieser Runderneuerung vor fast 30 Jahren hat die Energiebranche kaum noch in neue Anlagen investiert – im restlichen Europa sieht es ähnlich aus. Eine Ausnahme bilden nur die Kraftwerke im Osten Deutschlands. Nach der Wende wurde nahezu der komplette Kraftwerkspark durch neue Anlagen auf dem damaligen Stand der Technik ersetzt.

**Rund 200.000 Megawatt Kraftwerksleistung müssen nun in den kommenden 20 Jahren europaweit ersetzt werden**, weitere 100.000 Megawatt zusätzlich geschaffen werden, weil der Stromverbrauch trotz aller Anstrengungen zum Energiesparen rasant wachsen wird. Insgesamt geht es um gut 300 große Kraftwerke. In Deutschland käme noch einmal 21.000 Megawatt zu ersetzende Grundlastkapazität hinzu, wenn tatsächlich alle Kernkraftwerke vom Netz gingen. Die Branche boomt also. Aber während sich die Ingenieure schon seit vielen Jahren darauf vorbereitet haben, die Wirkungsgrade der neuen Kraftwerksgeneration deutlich zu steigern, wurden die Entwickler von der politischen Forderung nach kurzfristigen Lösungen zur CO<sub>2</sub>-Abscheidung kalt erwischt. Denn allein durch effizientere Ausnutzung des

Brennstoffs lassen sich die politisch beschlossenen Klimaziele – die Bundesregierung strebt bis 2020 eine Minderung um 40 Prozent gegenüber dem Stand von 1990 an – nicht erreichen.

**„Die Technik zur CO<sub>2</sub>-Abscheidung ist machbar und wird auch kommen“**, ist Prof. Fahlenkamp überzeugt. Über den Zeitrahmen einer Umsetzung macht sich der Forscher aber ebenso wenige Illusionen wie sein Kollege Bergins aus der Industrie. „Wenn die Konstruktionspläne für eine völlig neue Anlage auf dem Tisch liegen, vergehen zwei Jahre für die Wirtschaftlichkeitsbewertung, weitere zwei Jahre für die Erteilung aller Genehmigungen und drei Jahre für den Bau.“ – „Zehn Jahre sind als Zeitrahmen noch eine sehr optimistische Aussicht“, sagt Fahlenkamp. Bis zum Bau kommerziell betriebener Kraftwerke müssten sogar nochmals einige Jahre für Komponententests und Pilotanlagen hinzu gerechnet werden, so Bergins.

Bevor die erste CO<sub>2</sub>-Abscheidung bei einem Kraftwerk tatsächlich in den Regelbetrieb gehen kann, muss auch noch geklärt werden, wo man das Kohlendioxid überhaupt lassen will. Poröse Gesteinsschichten, rund 1.000 Meter tief in der Erde, sind die von Wissenschaftlern favorisierte Lagerstätte für die gigantischen Mengen CO<sub>2</sub>, die von allen Kraftwerken zusammen kämen. Ein einziges durchschnittliches Steinkohlekraftwerk mit 750 Megawatt Leistung und 6.000 Betriebsstunden unter Vollast produziert rund dreieinhalb Millionen Tonnen CO<sub>2</sub> pro Jahr. Um solche Mengen abtransportieren zu können, braucht man ein Pipelinennetz, in dem verflüssigtes CO<sub>2</sub> zu den Stellen gepumpt werden kann, an denen man es in unterirdischen Lagerstätten presst. Die ersten Forschungsvorhaben sind aber gerade erst angelaufen, und auch die rechtlichen Voraussetzungen für eine vorübergehende oder gar endgültige Einlagerung sind noch nicht geklärt.

**Für ungetrocknete Braunkohle, wie sie immer noch überwiegend verfeuert wird**, fällt die CO<sub>2</sub>-Bilanz unterdessen wesentlich schlechter aus: Um die gleiche Wärmeenergie freizusetzen wie bei Steinkohle muss die dreifache Menge verbrannt werden – eine Verschwendung, die sich nur noch so lange lohnt, wie ausreichend Emissionsrechte für die Braunkohleverstromung vorhanden sind. Mit einem Wir-



kungsgrad von über 43 Prozent nähere sich die neueste Generation von Braunkohlekraftwerken mit Vortrocknung aber der Marke, die zurzeit von Steinkohlekraftwerken erreicht wird, so Bergins. Der Wirkungsgrad eines Kraftwerks, also die Rate, mit der die eingesetzte Wärmeenergie in elektrische Energie umgesetzt wird, hängt vom Temperaturgefälle innerhalb des Dampfkreislaufs ab. Dampfparameter von 600 Grad Celsius und 285 bar Druck werden in den ab 2008/2009 in Betrieb gehenden Neuanlagen umgesetzt, 700 Grad Celsius und 350 bar Druck gelten als aktuelle Zielmarke für die nächste Generation ab etwa 2020. Eine erste Demonstrationsanlage wird 2014 erwartet.

**Damit Rohre und Dampferzeuger so extreme Belastungen aushalten, müssen die Konstrukteure auf sehr teure Nickelbasis-Werkstoffe zurückgreifen.** Der hohe Aufwand erklärt sich ebenfalls durch die Bemühung, CO<sub>2</sub>-Emissionen zu reduzieren: Zwischen 750 Gramm CO<sub>2</sub> bei Steinkohle und 950 Gramm CO<sub>2</sub> bei Braunkohle fällt zurzeit noch bei der Erzeugung einer Kilowattstunde Strom an. Langfristig peilen die Konstrukteure eine Minderung um ein rundes Viertel an. Die Wirkungsgrade müssten dann aber bei über 50 Prozent liegen.

Anstatt die Kohle in riesigen Mühlen zu zerkleinern und anschließend in einem Kessel zu verbrennen, könnte sie auch nahezu vollständig zu Kohlendioxid und Wasserstoff vergast werden. Das gereinigte Gas ließe sich in einer Gasturbine verbrennen und anschließend zur Dampferzeugung nutzen. Solche kombinierten Gas- und Dampfturbinenkraftwerke arbeiten besonders effizient und flexibel. Im Erdgasbetrieb werden sie zurzeit bei Wirkungsgraden von über 55 Prozent vor allem als Spitzenlast-Kraftwerke eingesetzt, die sich kurzfristig zuschalten lassen. Die Vergasung von Kohle ist zwar prinzipiell eine altbekannte Technik, in dieser Form aber nur in wenigen Demonstrationsanlagen großtechnisch angewandt worden. Außerdem liegt aufgrund des hohen Energieaufwandes zur Vergasung der mögliche Wirkungsgrad solcher Anlagen heute noch deutlich unter 50 Prozent.

**Zurzeit arbeitet vor allem der Vattenfall-Konzern an einem weiteren, »Oxyfuel« genannten Verfahren,** bei dem die Kohle mit einer Mischung aus reinem Sauerstoff und Rauchgas verbrannt wird. Als Abgas

entsteht fast reines CO<sub>2</sub>, das dann lediglich verflüssigt werden muss. Im Vergleich zur Abtrennung von CO<sub>2</sub> aus Rauchgasen mit geringen CO<sub>2</sub>-Konzentrationen wie bei der Rauchgaswäsche ist der energetische Aufwand deutlich geringer. Die Rauchgaswäsche mindert den Wirkungsgrad des Kraftwerks, weil dazu energiereicher Dampf abgezweigt werden muss.

**Dennoch spricht vieles dafür, dass die CO<sub>2</sub>-Wäsche zumindest die erste Generation CO<sub>2</sub>-armer Kraftwerke dominieren wird.** Weil es noch keine marktreifen Auffangsysteme gibt, der Neubau von Kraftwerken aber zwingend geboten ist, haben sich Industrie und Politik auf einen Übergangstandard verständigt: »capture-ready« – fertig zum Nachrüsten. Vor allem eine Menge Platz müssen die Betreiber einkalkulieren. „Unter Umständen“, sagt Christian Bergins, „wird die CO<sub>2</sub>-Wäsche genauso groß wie der Rest des Kraftwerks.“ Eine konsequente Weiterentwicklung des Oxyfuel-Verfahrens könnte die CO<sub>2</sub>-Abscheidung aber bald schon wesentlich vereinfachen, glaubt Bergins. Auch zur Abtrennung des Sauerstoffs von den anderen Luftbestandteilen, wie sie für den Oxyfuelprozess nötig ist, könnten Membranen eine gute Lösung sein. Beim Einsatz solcher Materialien, sagt Bergins, ließe sich ein CO<sub>2</sub>-armes Kraftwerk auch zu vertretbaren Kosten realisieren.

Karsten Mark

## abstract

*Professor Hans Fahlenkamp, Chairman for Environmental Engineering, is currently developing a membrane contactor to separate CO<sub>2</sub> from the flue gases emitted by coal-fired power plants. The membrane contactor consists primarily of many microporous plastic tubes surrounded by a liquid washing agent. Flue gases are directed into the tubes, and the carbon dioxide is separated out through the membrane into the washing agent. During this entire process, the gas and liquid never directly contact one another. Thanks to this operating principle – which is very similar to how air sacs in lungs work – the contactor is more reliable than conventional gas scrubbers.*

*Dr. Christian Bergins received his post-doctoral Habilitation degree under the tutelage of Professor Karl Strauß, Chairman for Energy Process Engineering and Fluid Mechanics. Since then, he has been working for Hitachi Power Europe. He is involved in developing modern, high-efficiency coal-fired power plants and new designs for CO<sub>2</sub> separation. Both scientists are skeptical about the chances that CO<sub>2</sub> reduction systems will be quickly introduced in power stations, as politicians have been demanding.*

# Pilze als Enzymfabriken

BIO-KATALYSATOREN FÜR DIE INDUSTRIE

**E**s war ein spannender Duft, auf den die Forscher nach langer Suche gestoßen waren, ein Treffer, da waren sie sich sicher. Jene extravagante Zitrusnote machte seinen besonderen Reiz aus, aber niemand konnte wirklich sagen, woran sie ihn erinnerte – ob sie ihn überhaupt an etwas erinnerte. Ein lebender Organismus hatte den Duft hervorgebracht, ein Ständerpilz, wie

er auch im Unterholz des Waldes wachsen könnte.

**Aber dort hätte er diesen Duft niemals entwickelt.** Er produzierte ihn erst, als die Forscher seinen Stoffwechsel biochemisch massiv in die Irre leiteten. Im reichen Repertoire der Natur kam diese Duftvariante bis dahin nicht vor. Und der vermeintliche Treffer fand genau deshalb keinen Abnehmer – obwohl sonst alle Voraussetzungen

stimmten. „Für die Lebensmittelindustrie ist wichtig, dass ihre Grundstoffe nicht von giftigen und nicht von gentechnisch veränderten Organismen stammen“, erklärt Prof. Holger Zorn, der seit dem Wintersemester eine Arbeitsgruppe für Technische Biochemie in Dormund aufbaut. Rechtlich gelten Duft- und Aromastoffe, die von einem natürlichen Organismus produziert werden als »natürliche« Aromastoffe –



auch wenn der Organismus nicht malerisch unter Tannen wächst, sondern in Form hochreiner Pellets in einer Nährlösung schwimmt.

**Im Konkurrenzkampf der Lebensmittelindustrie ist es wichtig geworden,** natürliche Aromen in der Zutatenliste ausweisen zu können. Denn die Angaben auf der Verpackung sind vorgeschrieben, und künstliche Zusätze haben ein schlechtes

Image. Wollte man allerdings sämtliche Joghurts, Fruchtbonbons und Tees mit Aromen aus wirklichen Früchten versetzen, stießen die Hersteller schnell an ihre Grenzen. Das weltweit verfügbare Obst würde gerade einmal für einen kleinen Bruchteil der nachgefragten Aromen reichen. Außerdem ist die Extraktion aus wirklichen Früchten technisch aufwändig und teuer. So kann ein Extrakt durchaus meh-

rere Tausend Euro pro Kilogramm kosten, während die biotechnisch produzierte Variante gerade einmal mit hundert Euro zu Buche schlägt. Obwohl die meisten Verbraucher großen Wert auf natürliche Zutaten legen, sind sie in der Regel nicht bereit, auch jeden Preis dafür zu bezahlen.

**Die Biotechnologie bietet einen rechtlich einwandfreien** und lukrativen Ausweg. Pilze eignen sich gut, um so genannte »Bio



Flavours« herzustellen. Der Vogelnestpilz *Nidula niveo-tomentosa* etwa, der im Nordwesten der USA heimisch ist, produziert im Labor unter Lichteinfluss das Himbeerketon, das Schlüsselaroma der Himbeere.

**Und er schafft dies mit einem völlig anderen chemischen Mechanismus als die Himbeerpflanze.** Weil sie keine Photosynthese betreiben und damit auch keinen Kohlenstoff aus der Luft atmen, brauchen Pilze andere Nahrungsquellen. Pilze sind heterotroph, sie ernähren sich von Fremden, was in der Regel heißt, dass sie das Material, auf dem sie wachsen, zersetzen. Deshalb produzieren Pilze viele Enzyme, also Bio-Katalysatoren, die bei allen Lebensprozessen, bei denen große Moleküle zerkleinert werden, eine entscheidende

Rolle spielen. Pilze haben mit Hilfe ihrer Enzyme einen bemerkenswerten Stoffwechsel entwickelt. Im Wald zersetzen sie langfristig sogar dicke Baumstämme. Dabei gelingt ihnen ein Kunststück, das einmalig ist in der Natur: Sie können Lignin, den Holzstoff, der die Zellwände der Pflanzen verholzen lässt, aufschließen und quasi verdauen.

Für die Papier- und auch die chemische Industrie ist Lignin ein reiner Abfallstoff, der bei der Zellulosegewinnung aus Holz anfällt und das Papier schnell vergilben lässt, wenn man ihn nicht gründlich entfernt. So ist »holzfreies« Papier in Wirklichkeit ligninfreies Papier.

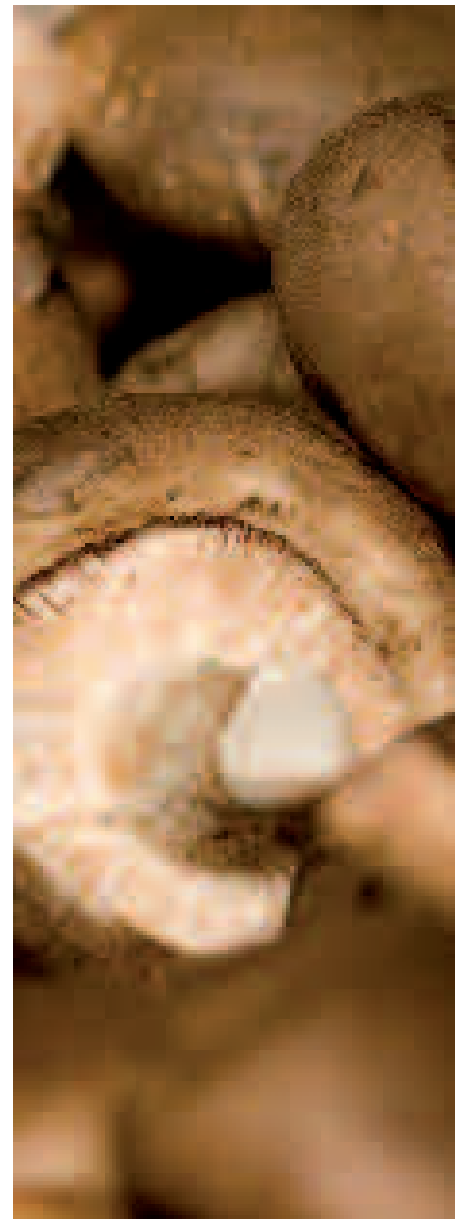
**Gelänge es allerdings die »Holzverdauung« der Pilze großtechnisch zu imitieren, könnte Lignin zu einem durchaus wertvollen Rohstoff werden,** aus dem sich etwa Kunststoffe produzieren ließen. Die dazu nötigen Enzyme sind sogar schon weitgehend bekannt, bloß fällt die Produktion noch schwer. Denn Pilze produzieren ein Gemisch aus vielen Enzymen, die getrennt werden müssen. Bislang ist diese Trennung ein langwieriger und teurer Prozess, bei dem große Mengen Lösungsmittel verbraucht werden. In einem 2006 beendeten Forschungsprojekt arbeitete Zorn an einem wesentlich schnelleren, umweltfreundlicheren und billigeren Verfahren, das die organischen Lösungsmittel durch Stickstoff ersetzt. Dabei wird ein Speisepilz in einer speziellen Nährlösung so kultiviert, dass er ein bestimmtes Enzym besonders stark absondert. Die Lösung wird zum Zeitpunkt der maximalen Enzymproduktion mit Stickstoffblasen aufgeschäumt. Dabei machen sich die Biochemiker zunutze, dass die Enzyme große bipolare Moleküle mit Wasser anziehenden, polaren und Wasser abstoßenden, unpolaren Bereichen sind, die sich nach ihrer Oberflächenbeschaffenheit sortieren und somit abtrennen lassen.

Über 10.000 verschiedene Enzyme werden in der Natur vermutet, aber nur 120 industriell genutzt, weil die Handhabung noch schwierig ist. Zorn sieht ein enormes Marktpotenzial – übrigens nicht unbedingt mit exotischen Pilzen, die es zu finden gälte. „Ich habe schon mit vielen Speisepilzen gearbeitet“, sagt Zorn, „wenn ein Pilz allerdings eine besonders schöne Stoffwechsellleistung hat, schere ich mich auch nicht um die Essbarkeit.“ Zorns Arbeitsgruppe

hat gerade ihre Arbeit aufgenommen. Im neu eingerichteten Labor werden sie sich mit umfangreichen Screening-Verfahren auf die Suche nach interessanten Pilz-Enzymen machen.

**Die möglichen Anwendungen sind breit gestreut.** Vom Waschmittel, das mittels Enzym organische Flecksubstanzen zerkleinert, bis zur Margarine, die sich durch Fett spaltende Lipasen besser streichen lässt, gibt es bereits jetzt viele Beispiele für Industrieprodukte, die durch Enzyme verbessert wurden. Zorn sieht bei den Pilzen aber noch „erstaunlich große Lücken“ in der Forschung – und eine gute Perspektive für erfolgreiche Entwicklungen in der Biotechnik.

*Karsten Mark*



**Anzeige**  
**FAZ**  
**210x297**

# In die Spitzengruppe

»ENGINEERING UNIT RUHR« VERBINDET BOCHUMS UND DORTMUNDS MASCHINENBAUER



Vom Molekül bis zum Produkt, von der CAD-Zeichnung bis zum Bauteil: Dortmunds Maschinenbauer sehen sich mit ihren Kompetenzen für jeden Abschnitt der Werkstoff- und Prozesskette gut aufgestellt. Selbstbewusst gehen sie in die zweite Runde der Exzellenzinitiative – nicht mehr länger allein als Dortmunder Fakultät, sondern als starker Verbund mit der Schwesterfakultät in Bochum. Seit diesem Frühjahr bilden beide Fakultäten gemeinsam und nahezu paritätisch die »Engineering Unit Ruhr« – eine Einheit auch im verwaltungstechnischen Sinn. Bei einem Festakt mit Landesforschungsminister Andreas Pinkwart im Erich-Brost-Haus besiegelten der Dortmunder Dekan Prof. Wolfgang Tillmann und sein Bochumer Kollege Prof. Viktor Scherer offiziell den Schulterschluss.

**36 Lehrstühle, sechs Sonderforschungsbereiche, in denen Dortmund oder Bochum als Sprecher fungieren, und eine Lehrkapazität für weit über 1.000 Studienanfänger pro Jahr,** die unter sieben unterschiedlichen Studiengängen wählen können, sind die imposanten Eckwerte der »Engineering Unit Ruhr«. Im Verbund rücken die Maschinenbau-Fakultäten der Universität Dortmund und der Ruhr-Universität Bochum bundesweit auf Platz vier vor, in Nordrhein-Westfalen sogar auf Platz zwei – direkt hinter den deutschen Maschinenbau-Goliath Aachen. Dem kann die »Engineering Unit Ruhr« jetzt formal vereint selbstbewusst gegenüberreten. Bislang hatten Dortmund und Bochum einen entscheidenden Wettbewerbsnachteil. Denn einen Sonderforschungsbereich konnte immer nur eine einzelne Fakultät

beantragen – nicht der Kooperationsverbund. Mit der formal vollzogenen Fusion hat sich dies geändert.

**Dass Dortmunds und Bochums Maschinenbau so gut zueinander passen,** ist indes keine zufällige glückliche Fügung. Bereits in den 1980er-Jahren wurden die ersten Kooperationsvereinbarungen zwischen den beide Fachbereichen geschlossen. Und der Absichtserklärung folgten schnell und konsequent Taten. Neubesetzungen von Professuren wurden untereinander abgestimmt – in den Berufungskommissionen waren stets Professoren der anderen Fakultät vertreten. Mehrmals im Jahr treffen sich die Hochschullehrer zu gemeinsamen Gesprächsrunden, und wechselseitig werden Kolloquien ausgerichtet, um der Öffentlichkeit die Ergebnisse der Forschung zu präsentieren.

Gemeinsam stärker – die Professoren Wolfgang Tillmann (Universität Dortmund, li.) und Viktor Scherer (Ruhr-Universität Bochum)



In knapp zwei Jahrzehnten bildeten sich zwei komplementäre Hälften einer immer weiter zusammen gewachsenen Einheit heraus. Während Dortmund seine Schwerpunkte entlang der Wertschöpfungskette Produkterzeugung, -bearbeitung und -verteilung herausbildete, konzentrierte sich Bochum auf Konstruktions- und Automatisierungstechnik, Ingenieur-Informatik, Micro-Engineering sowie Energie- und Umwelttechnik.

**Daraus ergibt sich eine thematische Verzahnung in den meisten der sechs Hauptforschungsbereiche.** Studierende sind bei der Ausrichtung ihrer Spezialisierung nicht mehr allein auf das Angebot ihres Heimat-Campus angewiesen. Ob die »Homebase« Dortmund oder Bochum heißt, ist für den Studienverlauf unerheblich. Ein aktuelles Beispiel für ein standort-

übergreifendes Forschungsprojekt bildet das »Kompetenzzentrum Werkstoffe und Gestein«, in dem es darum geht, extrem harte und verschleißarme Materialien zu finden, um Werkzeuge zur Gesteins- und Baustoffzerkleinerung zu bauen. Während die Suche nach den Grundwerkstoffen eine Spezialität der Bochumer Forscher ist, liegen die Dortmunder Kompetenzen vor allem in der Beschichtungstechnik.

**Die Maschinenbauer gehen in ihren Forschungsprojekten außerdem interdisziplinäre Kooperationen mit anderen Fachbereichen ein.** Beim jüngsten Sonderforschungsbereich, dem »3D-Surface-Engineering« etwa, bei dem es darum geht, Blechteile für die Autoindustrie in komplexe Formen zu bringen, sind wesentlich auch die Dortmunder Mathematiker und Informatiker beteiligt. Intelligente Simulationen

sollen beim Design der Tiefziehwerkzeuge helfen und das bisherige teure und ineffiziente Verfahren ersetzen, das immer noch weitgehend auf Versuch und Irrtum basiert. Entsprechend hoch ist bereits jetzt das Interesse der Industrie an den Forschungsergebnissen aus Dortmund.

**Im Hinblick auf die Region sieht sich die »Engineering Unit Ruhr« als industrienahe Motor im Strukturwandel.** Weit über 1.500 Maschinenbauunternehmen gibt es im Ruhrgebiet mit rund 35 Milliarden Euro Jahresumsatz. Strategische Partnerschaften bestehen unter anderem mit dem ThyssenKrupp Konzern und E.on Ruhrgas.

*Karsten Mark*

# Machen Sie sich fit für Ihre Karriere.

Die F.A.Z. und den Hochschulanzeiger mit 35% Ersparnis.

Gratis für Studenten

## 6 Wochen die F.A.Z. für 16,50 €. Gratis die Sigg-Flasche der F.A.Z.

Wer am Anfang seiner Karriere steht, braucht die richtigen Informationen, um zu wissen, wie es weitergeht. Als Student erhalten Sie 6 Wochen die F.A.Z. mit 35% Ersparnis und gratis den Hochschulanzeiger sowie die original Sigg-Flasche der F.A.Z.



F.A.Z.-Hochschulanzeiger:  
Karrieretips, Stellenangebote, Praktikumsbörse.



### Ja, ich bin Student/in und möchte die F.A.Z. mit 35% Ersparnis testen.

Das sechswöchige Miniabo bestelle ich zum Vorzugspreis von 16,50 €\* (inkl. MwSt. und Zustellung) gegen Rechnung. \*Im Rhein-Main-Gebiet inkl. Rhein-Main-Zeitung und Sonntagszeitung zum Preis von 18,50€. Ich spare 35% und erhalte die Sigg-Flasche, die ich in jedem Fall behalten darf. Wenn mich das Miniabo nicht überzeugt, teile ich dies dem Verlag Frankfurter Allgemeine Zeitung GmbH innerhalb der Laufzeit schriftlich mit. Ansonsten brauche ich nichts zu veranlassen und erhalte dann die Frankfurter Allgemeine Zeitung zum aktuell gültigen monatlichen Abonnementpreis von zur Zeit 16,90€ bzw. 18,90€ im Rhein-Main-Gebiet (inkl. MwSt. und Zustellkosten). Den sechsmal im Jahr erscheinenden Hochschulanzeiger bekomme ich automatisch nach Erscheinen zugeschickt. Ein gesetzliches Widerrufsrecht habe ich bei diesem Angebot nicht, denn dieses Abo ist jederzeit mit einer Frist von 20 Tagen zum Monatsende bzw. zum Ende des vorausberechneten Bezugszeitraums kündbar. Meine Studienbescheinigung habe ich in Kopie beigefügt.

Ich bin damit einverstanden, daß Sie mir schriftlich oder telefonisch weitere interessante Angebote unterbreiten (ggf. Streichen). Ein Angebot der Frankfurter Allgemeine Zeitung GmbH, Hellerhofstraße 2 - 4, 60327 Frankfurt (HRB 7344, Handelsregister Frankfurt am Main).

Vorname, Name

Straße, Hausnummer

PLZ, Ort

Telefon

E-Mail

Datum

Unterschrift

FS6 PR6078



## LOGISTIK MASTERS

Discover the world of Intralogistics.

# Jetzt einsteigen und aufsteigen!

Südamerikareise und insgesamt 6.000,- € zu gewinnen.

### Einstieg jederzeit möglich!

Studenten aus dem Bereich Logistik aufgepasst: Sie können noch bis Dezember 2007 dieses Jahres bei LOGISTIK MASTERS 2008 einsteigen. Als Gewinn beim großen Wissenswettbewerb von LOGISTIK inside und CeMAT 2008 erwartet Sie eine exklusive Südamerikareise und mehr. Die Fragebögen finden Sie in der LOGISTIK inside oder im Internet.

Nutzen Sie die Chance zum Aufstieg! Alle Infos zu LOGISTIK MASTERS unter [www.logistik-masters.de](http://www.logistik-masters.de) oder der Hotline 089/43 72 23 09. Wir freuen uns auf Sie!

LOGISTIK MASTERS wird präsentiert von:



27-31 May  
**CeMAT 2008**  
HANNOVER • GERMANY  
The world's leading fair for intralogistics.

# DURA

Automotive Systeme

DURA Automotive Body & Glass Systems ist Teil einer weltweit agierenden Unternehmensgruppe mit Hauptsitz in Nordamerika. Unsere Sparte stellt an acht europäischen und fünf nordamerikanischen Standorten mit rund 4200 Mitarbeiterinnen und Mitarbeitern Türmodule, Karosseriekomponenten, Leisten und Blenden und Glasmodule für die gesamte Automobilindustrie her.

Zentrum unserer Aktivität ist Plettenberg. Im Ausland sind wir in Großbritannien, Portugal, Spanien, der Slowakei, der Tschechischen Republik, in Nordamerika und in Mexiko präsent.

Den besten

## DIPLOM-INGENIEURINNEN/ DIPLOM-INGENIEUREN

bieten wir Chancen, an anspruchsvollen Projekten zu arbeiten: in unseren Kundenteams im technischen Vertrieb, im Qualitätsmanagement, in Projektleitung und Fertigung, in der Produkt- und Betriebsmittelkonstruktion.

Teamgeist und Spaß am Arbeiten sind wesentlich für unseren Erfolg. Sie wollen in einem international agierenden Unternehmen anspruchsvolle Ziele erreichen? Dann nehmen Sie Kontakt mit uns auf:

**DURA Automotive**  
**Body & Glass Systems GmbH**  
Königstraße 57  
58840 Plettenberg  
Tel. +49 (23 91)6 20 • Fax +49 (23 91)6 21 52  
[www.duraauto.com](http://www.duraauto.com)

INNOVATIVE  
TECHNOLOGIE  
WELTWEIT

**KNF** NEUBERGER

- Ob für Gase, Dämpfe oder Flüssigkeiten – KNF Neuberger bietet ein breites Angebot an Pumpen und Systemen.
- Für unverfälschtes Fördern, Dosieren, Komprimieren und Evakuieren.
- Als OEM- oder tragbare Ausführungen.
- Mit einem variablen Produktprofil für kundenspezifische Lösungen.

## Membranpumpentechnologie vom Feinsten...

... für anspruchsvolle Anwendungen  
z.B. in den Bereichen:

- Medizintechnik
- Analysetechnik
- Verfahrenstechnik
- Lebensmitteltechnik
- Reprötechnik
- Energietechnik
- Forschung

KNF Neuberger GmbH ■ Alter Weg 3 ■ D 79112 Freiburg  
Tel. 07664/5909-0 ■ Fax 07664/5909-99 ■ E-Mail [info@knf.de](mailto:info@knf.de)

[www.knf.de](http://www.knf.de)

# Die Chancen Aller auf Bildung verbessern

WIE GUT VERSTEHEN UND SPRECHEN NORDRHEIN-WESTFALENS KINDER DEUTSCH? INTERVIEW MIT PROF. LILIAN FRIED, DIE EINEN SPRACHTEST FÜR VIER-JÄHRIGE ENTWICKELT HAT



## Prof. Fried, wie verläuft die normale Sprachentwicklung eines Kindes?

Kinder sind gierig danach, sprechen zu lernen. Sie machen die Erfahrung, dass Erwachsene nicht so reagieren, wie sie es wollen, wenn sie nur rumknöttern, werden also belohnt für Sprachgebrauch. Die Sprachentwicklung beginnt schon mit der Geburt – einige Wissenschaftler sagen sogar, schon vorher. In einem sehr jungen Alter hat es einen begrenzten Fundus an Wörtern, der dann etwa im Alter von zwei Jahren explosionsartig zunimmt – es sei denn, ein Kind gehört zu den »Late Talkern«. Zwischen drei und vier Jahren ist eine gewisse »Plateau-Phase« erreicht. Das Kind beherrscht dann schon eine ganze Menge an sprachlichen Mitteln. Psycholinguisten – das sind Wissenschaftler, die sich mit der menschlichen Sprachfähigkeit beschäftigen – sagen, dass sich Sprache danach nur noch verfeinert und ausdifferenziert. Die Grundlage ist mit vier Jahren gelegt. Das Sprechlernen beginnt mit Nachahmung, aber schon im Säuglingsalter setzt sich das Eigene dagegen: Ich brauche zwar den Erwachsenen, aber ich habe auch eine eigene Identität. Ein Kind bewegt sich immer zum Erwachsenen hin und strebt gleichzeitig von ihm weg – etwa in der Trotzphase, wenn es sich einfach absetzt, oder wenn der Zweijährige loswackelt, weil er Freude an der Autonomie hat, die er da erlebt. Das ist eine Grundstruktur des Menschen.

**Beim Spracherwerb kann das Kind seine Identität aber doch erst mal nicht ausleben, sondern wird in das Korsett der Grammatik gezwängt.**

Ja und nein! Auf der einen Seite ist das Kind darauf angewiesen, die Sprache mit ihren Normierungen zu übernehmen, wenn es sich verständigen will. Andererseits ist

es für Kinder im Vorschulalter typisch, dass sie mit Sprache spielen und daran ungeheure Freude haben. Das beginnt sogar schon im Säuglingsalter, diese Lall-Monologe sind die ersten Zeichen dafür. Die Älteren erfinden dann Quatschwörter, stellen Sätze um und lachen sich darüber kaputt, weil auch das ihnen ein Gefühl der Autonomie verleiht: Ich kann damit umgehen, ich bestimme über die Sprache! Wenn ein Kind mit Sprachelementen spielt, dann wird es die Sprache auch bald beherrschen.

### **Früher kamen Kinder mit frühestens drei Jahren in den Kindergarten. – Wurde das auch mit dem Spracherwerb begründet?**

Vor allem war es Pragmatismus: Mit drei Jahren sind Kinder in der Regel sauber und machen den Erziehern nicht mehr so viel Arbeit. Aber es hing auch zusammen mit einer entwicklungspsychologisch inzwischen überholten Haltung: Die Reifungspsychologie ging davon aus, dass Kinder ab drei Jahren fähig sind, in Gruppen zu agieren und die Trennung von den Eltern zu verkraften. Wir wissen heute, dass das nicht stimmt. Man hatte einfach keine Kinder beobachten können, bei denen es anders war. In den 70er-Jahren hat man die Kinder dann schon früher zueinander geführt, und man merkte, welche soziale Kompetenz schon da ist, wie schon Kleinkinder Dinge miteinander aushandeln, ohne dass das immer sprachlich abläuft.

### **Jedes Kind ist verschieden, aber wer einen Test entwickelt, muss eine Art Musterkind vor Augen haben. Was muss Ihr Musterkind mit vier Jahren können?**

Ein vierjähriges Kind beherrscht die Muttersprachlaute – eventuell mit Ausnahme der Zisch-Laute wie »s«, »sch«, »st« und mit Ausnahme komplizierter Konsonanten-Kombinationen wie »str«. Es sollte einen erheblichen Wortschatz haben und erkennen können, dass es semantische Netzwerke gibt – also dass es Oberbegriffe wie »Möbel« gibt, und was dazu gehört. Dann sollten sie mindestens Drei- und Vier-Wort-Sätze bilden können und einfache Haupt- und Nebensatzkonstruktionen beherrschen. Schließlich sollten Vierjährige etwas erzählen können. Das heißt, ihre Geschichten sollten einen Anfang haben, der die Zuhörer einführt, und einen Höhepunkt. Natürlich haben Vierjäh-

rige noch sehr primitive Erzählformen, trotzdem können ihre Geschichten bereits diese Makrostruktur haben. Für den weiteren Bildungsverlauf sehr wichtig ist die Phonembewusstheit: die Fähigkeit, Laute zu unterscheiden. Wir können daran ablesen, wie es um den Arbeitsspeicher des Kindes für phonetische Einheiten steht. Wenn der nicht gut entwickelt ist, sind auch Folgeentwicklungen wie Lesen und Schreiben bis hin zur Mathematik davon betroffen.

### **Wie haben Sie bestimmt, wo die Messlatte liegt, was ein Kind also können muss?**

Das war nicht so einfach. Es gibt Meilensteine der Sprachentwicklung, die in der Literatur benannt werden, aber meist geht es dabei nur um zwei- bis dreijährige Kinder. Drei- bis Sechsjährige hat man deutlich weniger untersucht. Für Psycholinguisten ist es wohl interessanter, das erstmalige Auftreten bei der Sprachentwicklung zu beobachten, als nur Bestandsaufnahmen zu machen. Außerdem ist die deutschsprachige Forschung relativ dürftig, und die Ergebnisse aus anderen Ländern kann man eben nicht eins zu eins übertragen. Semantik und Wortschatz werden natürlich geprägt von der Kultur. Wir haben dann alles zusammengestellt, was wir finden konnten, um Markierungspunkte zu setzen, denn ein Test kann nicht alles erfassen, was ein Kind sprachlich äußert. Man muss ökonomisch vorgehen, sich auf die wichtigsten Anzeichen beschränken und überlegen, wofür welches Anzeichen steht.

### **Gleichzeitig musste der Test für die Erzieher, die damit umgehen, leicht zu handhaben sein.**

Ja, und als ehemalige Grundschullehrerin war es mir wichtig, eine Form zu finden, die sich in den Alltag einfügt. Daher ist das Setting ein Brettspiel, das von einem Zoo-Besuch handelt. Ein Test ist immer eine künstliche Situation, die relativ strikt geregelt werden muss, um Ergebnisse miteinander vergleichen zu können. Aber wenigstens der Rahmen sollte Kindern und Erziehern vertraut sein. Die Zoo-Idee hatte ich durch eine Expertise, die ich vor einigen Jahren gemacht habe. Es ging darum, worüber Kinder im Vorschulalter besonders gut Bescheid wissen, und dazu gehört in dem Alter die Tierwelt, zu der Kinder auch einen guten emotionalen Bezug haben. Außerdem gibt es im Fernsehen

seit einiger Zeit eine Fülle von Zoo-Sendungen, so dass wir glaubten, das müsste fast allen Kindern bekannt sein, selbst wenn sie noch nie in einem Zoo waren.

### **Es gibt doch bereits eine Reihe von Diagnostiken, mit denen Erzieher auch schon umgehen. Warum war die Neuentwicklung nötig? Viele Erzieherinnen sehen die Tests kritisch.**

Die bestehenden Tests dürfen entweder nur von Psychologen durchgeführt werden, oder sie dauern pro Kind 40 Minuten, oder sie sind nicht kindgemäß oder auf dem neuesten Entwicklungsstand. Es gab eine Reihe von Einwänden, daher bestand die Notwendigkeit, etwas Eigenes zu entwickeln. Natürlich waren einige Erzieherinnen zunächst nicht begeistert. Aber wenn man es genau nimmt, kommt überhaupt nichts Neues auf sie zu. Die Einschätzung der Kinder ist pädagogische Alltagsarbeit, und sie bekommen ein Verfahren zur professionellen Einschätzung der Kinder. Förderung und Diagnostik gehören einfach zusammen. In der Ausbildung von Lehrern und Erziehern wurde die Diagnostik lange Zeit vernachlässigt, das merkt man jetzt. Wenn Erzieherinnen mit dem Test schlecht umgehen können, dann meist, weil sie nicht wissen, warum sie wichtig sind. Diese Erzieher können nur schwer nachvollziehen, warum man sich ganz strikt an die Regeln halten muss und nicht dem Kind folgen kann wie in anderen Situationen. Dagegen haben Erzieherinnen, die schon Erfahrung mit Beobachtungsinstrumenten haben, gar keine Schwierigkeiten mit dem Verfahren.

### **Wie läuft das Spiel genau ab?**

Um Ressourcen zu sparen, ist unser Text zweistufig. Im ersten Durchlauf, beim Grob screening, kommt es darauf an, Kinder mit unproblematischer Sprachentwicklung von denen zu trennen, bei denen man das nicht sofort sagen kann. Dieses Zoo-Spiel spielt eine Erzieherin mit vier Kindern, das Spiel dauert 25 Minuten. Eine Lehrkraft der benachbarten Grundschule protokolliert. Das Spielbrett zeigt einen Zoo-Rundgang, in der Mitte liegen Kartenstapel. Die Kinder gehen von Station zu Station, dürfen eine Karte ziehen, und die Erzieherin liest vor, zum Beispiel: „Stelle deine Figur auf das Dach des Schlangenhäuschens.“ Für jede richtige Handlung gibt es Punkte. Auf einer anderen Karte geht es darum, Kunstwörter nachzusprechen: „Die



25 Minuten dauert das Zoo-Spiel, bei dem die Kinder Karten mit Fragen ziehen.

kleine Giraffe hat noch keinen Namen. Ruf sie doch mal! Rufe Kali, Fegup, Durwig.“ Hier geht es um Phonembewusstheit. Manche Vierjährigen sind noch nicht in der Lage, die Lautkombinationen so scharf wahrzunehmen, kurz im Arbeitsspeicher zu behalten und wiederzugeben, aber das gehört zu den wichtigsten Sprachfähigkeiten. Für viele ist es verblüffend, dass man nicht aus ganz normalen sprachlichen Äußerungen eines Kindes ablesen kann, ob es altersgemäß redet, sondern dass es bestimmte Scheidepunkte gibt, auf die man achten muss. Für die zweite Test-Stufe gibt es ein anderes Spiel, dort besuchen die Kinder verschiedene Zimmer eines Hauses. Dieses Spiel spielen die Erzieher nur mit einem Kind, und es dauert länger. Getestet werden hier etwa Satzgedächtnis, Pluralbildung, Wortschatz und Kenntnis von Wortarten wie Adjektiven und Präpositionen. Am Ende entsteht für jedes Kind ein Profil, und wir geben den Erziehern Vorschläge an die Hand, wie sie welche Kinder fördern können.

**Fast jedes dritte Kind musste die zweite Teststufe absolvieren. Jedes vierte bis fünfte Kind hat nach Ihrer Schätzung systematischen Förderbedarf. Ist das nicht ein sehr hoher Satz?**

Diese Kinder werden nicht alle mit einer Sprachstörung enden! Es sind oft nur Entwicklungsverzögerungen, aber diese Kinder brauchen Futter, um sich weiterzuentwickeln. Einige würden es sicher auch alleine schaffen, bis Schulbeginn fit zu werden, aber andere eben nicht.

**Was können Eltern tun, um die Sprachentwicklung ihres Kindes zu fördern?**

Das Beste ist, mit seinen Kindern viel zu sprechen, in entspannter Situation und ruhiger Stimmlage, und dabei auf eine einfache und klare Sprache zu achten. Kinder arbeiten mit dem, was ihnen als Sprachmodell geboten wird. Wer nicht so gut sprechen kann, sollte vorlesen. Das empfiehlt sich auch, weil dabei der emotionale Bezug gestärkt wird. Außerdem ist es wichtig, dem Kind die Führung zu überlassen und sich nur als Impulsgeber zu verstehen. Wer das Kind ständig verbessert, mindert seine Freunde daran.

*Interview: Katrin Pinetzki*

**info**

Alle Vierjährigen aus Nordrhein-Westfalen, rund 180.000 Kinder, mussten in diesem Frühjahr nachweisen, wie gut sie Deutsch verstehen und sprechen. In zwei Stufen untersuchten Erzieherinnen und Erzieher gemeinsam mit Grundschullehrern, ob und wie die Kinder systematisch gefördert werden müssen, um optimal auf die Schule vorbereitet zu sein. Dabei wurden in der ersten Teststufe alle Kinder aussortiert, deren Sprachentwicklung unproblematisch verläuft. Alle anderen Kinder wurden in einem zweiten Test intensiver beobachtet und bekommen im Anschluss eine Diagnose mit Förderansätzen. Der Test mit dem Namen »Delfin 4« (Diagnostik, Elternarbeit, Förderung der Sprachkompetenz In Nordrhein-Westfalen bei vierjährigen) hat die Form eines Brettspiels und wurde entwickelt an der Uni Dortmund von Prof. Dr. Lilian Fried am ISEP (Institut für Sozialpädagogik, Erwachsenenbildung und Pädagogik der frühen Kindheit).



**EVERYTHING REVOLVES AROUND YOU**

KHS ist ein Weltmarktführer und bevorzugter Lieferant der Verpackungsindustrie mit Fokus auf die Getränkeindustrie und komplette Anlagen. Weltweit sind wir in 60 Ländern mit Produktionsstätten sowie Verkaufs- und Servicebüros vertreten. Mit über 4600 Mitarbeitern erreichen wir heute einen Umsatz von mehr als 750 Mio. EUR.

Zur Sicherung des hohen Qualitätsstandards der KHS-Produkte suchen wir

## **DIPLOM-INGENIEURE, DIPLOMANDEN, PRAKTIKANTEN (m/w)**

der Fachrichtungen

**MASCHINENBAU  
WIRTSCHAFTSINGENIEURWESEN  
GETRÄNKETECHNIK  
VERFAHRENSTECHNIK  
ELEKTROTECHNIK  
BETRIEBSWIRTSCHAFTSLEHRE  
INFORMATIK**

### **Wir bieten**

- Einstieg direkt on the job
- anspruchsvolle Aufgaben und Verantwortung
- offene und angenehme Arbeitsatmosphäre
- attraktive Entwicklungsmöglichkeiten mit internationaler Perspektive

### **Ihre Qualifikation**

- Interesse an innovativer Technik
- internationaler Horizont
- die Fähigkeit im Team zu arbeiten
- gute englische Sprachkenntnisse

**Interessiert?** Dann bitten wir Sie, Ihre Bewerbung mit den für die Beurteilung notwendigen Unterlagen zu senden an:

KHS AG, Frau Katrin Eggers, Hochschulmarketing  
Juchostr. 20, 44143 Dortmund  
Telefon 0231/569-1194  
E-Mail: [katrin.eggerts@khs.com](mailto:katrin.eggerts@khs.com)  
[www.khs.com](http://www.khs.com)



Filling and Packaging – Worldwide



KHS ist Preisträger des Dortmunder Personalmanagement Prädikats  
im Bereich Führungskräfteentwicklung.

Der kleine kultische Terrakottakopf bleibt wie alle anderen Funde im Besitz des Königreichs Jordanien.



# Die Fluchtburg des Israeliten-Königs

DER THEOLOGE THOMAS POLA WILL BEI EINER AUSGRABUNG IN JORDANIEN DIE BIBLISCHE FESTUNG PNUËL FINDEN

**R**eisende müssen die Festung schon von weither gesehen haben. Über mindestens 60 Meter Breite zogen sich die dicken Befestigungsmauern quer über den Hang, alle sieben Meter stellte sich potenziellen Angreifern ein neues Hindernis in den Weg. Überhaupt scheint sich der gesamte Hügel dem Ankommenden in den Weg zu stellen. Knapp 100 Meter hoch versperrt er auch dem Jabbok-Fluss die direkte Linie hinab in die Jordanebene. Aber das Wasser hat sich hartnäckig seinen Weg gebahnt, die Zwillingshügel mit einer steilen Klamm von den umgebenden Berghängen abgeschnitten. Wer einst zwischen dem heutigen Amman und dem Westjordanland unterwegs war, musste zwangsläufig an dieser strategisch wichtigen Stelle passieren. Genau dort trifft das kleine Tal des Wadi Hajjaj auf die steile Schlucht des Jabbok, der sich in Schleifen um die Zwillingshügel windet, bevor er wenige Kilometer weiter in den Jordan mündet.

**Als der Bibelwissenschaftler Prof. Thomas Pola 2003 zum ersten Mal auf die Hügel stieg**, wunderte er sich, dass dort offenbar noch nie ein Archäologe sein Glück versucht hatte. Purer Zufall hatte die Überbleibsel der gigantischen Wehranlage zu Tage gefordert, die vermutlich aus hellenistischer Zeit stammt. Ein Bulldozer hatte gerade damit begonnen, einen der Hügel für

einen Olivenhain zu planieren, als er auf die Mauerreste stieß. Die jordanische Antikenbehörde ließ die Ruinen in der Erde ruhen – ein Glücksfall für den archäologisch forschenden Theologen Pola. Der vermutet unter den Mauern aus Zeiten griechischer Herrschaft nämlich ein noch älteres Bauwerk – Pnuël, die Fluchtburg des Israeliten-Königs Jerobeam I. (926-907 v. Chr.). Jerobeam war der erste König des Nordreichs Israel, das sich nach dem Tode König Salomos gegenüber dem Südreich einen eigenen König eingesetzt hatte. Musste Jerobeam aus seiner Hauptstadt Sichem, dem heutigen Nablus im Westjordanland, vor den Truppen des ägyptischen Pharaos Schoschenk fliehen?

**In Pnuël soll er sich dem Alten Testament zufolge verschanzt haben.** Was dann passierte, bleibt nebulös, wie bei vielen Ereignissen der Antike. Jerobeam soll den Pharao Schoschenk überlebt haben, sagt die Bibel. In einer Inschrift, die in einem ägyptischen Tempel gefunden wurde, heißt es, Schoschenk habe sich der Festung von Pnuël »bemächtigt«. Was genau das bedeutet, ist aber unklar. Haben die ägyptischen Truppen die Burg eingenommen? Haben sie sie gar zerstört? Oder hat der Pharao einfach nur abstrakten Anspruch darauf erhoben?

Pola glaubt, auf den Hügeln, die die Jordanier Tulul adh-Dhahab nennen, die Überreste Pnuëls gefunden zu haben. Im



Thomas Pola (li.) und sein Mitarbeiter Emanuel Rehfeld erregten mit ihrer erfolgreichen Arbeit viel Aufsehen in Jordanien.

Gegensatz zu anderen potenziellen Standorten der biblischen Fluchtburg, passt im Jabboktal alles zusammen. „Wir wissen, dass Pnuël an einem Fluss gelegen hat und dass es in der Nähe eine Furt über den Jordan gegeben haben muss. Beides trifft auf unsere Hügel zu. Bei anderen Orten, an denen man Pnuël schon vermutet hat, war das nicht der Fall.“

**Seit 2005 gräbt der Dortmunder Theologe mit Studierenden, Mitarbeitern und Archäologen anderer Universitäten die steinernen Zeugnisse auf den Tulul adh-Dhahab aus.** Die dritte Ausgrabungskampagne steht kurz bevor. Im Juli und August 2007 werden Pola und sein Mitarbeiter Emanuel Rehfeld wieder nach Jordanien reisen – diesmal um vor allem zu dokumentieren, was bereits freigelegt wurde. Das Team wird also entsprechend klein ausfallen und mehrheitlich aus erfahrenen Fachleuten bestehen. Bei den ersten beiden Grabungskampagnen war das durchaus anders. Zehn Studierende aus Dortmund und sogar ein Schüler der SchülerUni nahmen

an der zweiten und mit drei Wochen bisher längsten Kampagne teil, außerdem noch Archäologen anderer deutscher Universitäten und sogar zwei Sponsoren, denn die Grabung konnte nur mit Hilfe von Spenden und eines Zuschusses der Gesellschaft der Freunde der Universität Dortmund finanziert werden. Die Förderung zahlte sich aus: Unter anderem fand das 24-köpfige Team zwei Ritzzeichnungen in einer vermutlich byzantinischen Mauer. Eines stellt das Profil einer Löwin dar, das andere den fein gearbeiteten Umriss einer jungen Frau, die hinter einer Ziege steht. Die beiden Steinbilder sind die allerersten Belege für vorhellenistische Reliefkunst im West- und Ostjordanland – eine kleine Sensation für die Archäologie.

**„Das Frauenbildnis muss Teil einer Familienszene gewesen sein, weil Frauen niemals allein dargestellt wurden“**, erläutert Pola, „vermutlich handelt es sich um eine kultische Szene. Wir werten sie als Hinweis auf einen eisenzeitlichen Palast, zu dem auch ein Tempel gehört haben könn-

te.“ Ein kleiner kultischer Terrakottakopf zählt ebenfalls zu den Funden, die im Übrigen allesamt im Besitz des Königreichs Jordanien bleiben und nur für nähere Untersuchung nach Dortmund ausgeliehen wurden. Die Funde sind erstaunlich gut erhalten, weil sie gut geschützt – vor allem vor dem starken Regen in Winter – unter einer Schuttschicht schlummerten. Noch muss das meiste davon abgetragen werden. Wo die Archäologen graben müssen, haben sie indes bereits mit einer physikalischen Methode sondiert: mit der geomagnetischen Prospektion. Durch die Messung feinsten lokaler Schwankungen im Magnetfeld der obersten Erdschicht lassen sich Mauern und Gegenstände bis zu drei Metern Tiefe orten.

**Weil die Dortmunder Theologen aber über so teures Gerät nicht verfügen** und bei ihren Grabungen mit einem sehr kleinen Budget auskommen müssen, half Professor Frank Siegmund vom Institut für Ur- und Frühgeschichte der Universität Basel weiter. Er vermaß mit seiner Assistentin



sämtliche drei Terrassenstufen des Ruinenhügels und konnte den bis dahin nur durch die ersten Ausgrabungen bekannten und sehr lückenhaften Grundriss der Stadt- und Gebäudemauern weitgehend ergänzen.

Weitere Archäologen aus Oldenburg, Göttingen und Karlsruhe halfen bei der Auswahl viel versprechender Bodenquadranten für zusätzliche Grabungen.

**Zu den erstaunlichsten Ergebnissen ihrer Arbeit gehört der Fund zweier so genannter Peristylhöfe aus späthellenistischer Zeit,** prächtige Säulenhöfe mit im Querschnitt herzförmigen Säulen, an die sich ein Palast anschloss. Die Anlage wurde offenbar Mitte des vierten Jahrhunderts nach Christus verlassen und wenige Jahrzehnte später durch Erdbeben zerstört. Auf der darunter gelegenen Terrasse des Hügels stellten die Archäologen fest, dass ein Turm der ehemaligen Stadtmauer offenbar auf den Fundamenten eines schon vorher vorhandenen gebaut wurde. In der unter-

sten Schicht könnten sie auf architektonische Zeugnisse aus der Eisenzeit gestoßen sein. Reste von Holzkohle, deren Alter zurzeit an der Universität Erlangen mit Hilfe der C14-Methode bestimmt wird, werden die Datierung erleichtern.

**Die erfolgreiche Arbeit des deutschen Teams erregte in Jordanien so viel Aufsehen, dass sogar der deutsche und der niederländische Botschafter aus Amman anreisten,** um sich auf der Grabungsstelle persönlich ein Bild zu machen. Für die Dortmunder Theologie-Studierenden bot der dreiwöchige Jordanienaufenthalt neben den vielen archäologischen Entdeckungen, die sie unter sengender Sonne bei bis zu 45 Grad im Schatten machten, auch einen Intensivkurs in Landeskunde.

Gewohnt haben alle Teammitglieder in einem „rustikalen Camp“ ohne Klimaanlage und mit landestypischer Verpflegung. „Wir wollten auch erfahren, wie die Menschen dort leben“, erzählt Pola, „und das einseitige Bild korrigieren, das wir in West-

europa von den Menschen im Nahen Osten haben. Wir haben viele sehr gastfreundliche und höfliche Jordanier getroffen.“ Nicht einmal der nahe Libanonkrieg, dessen Auswirkungen bis nach Jordanien zu spüren waren, bewegte eines der Teammitglieder zur vorzeitigen Abreise.

**Pola will noch mindestens zehn Grabungskampagnen vor Ort leiten** – bis er in Pension geht und ein Nachfolger gefunden ist. Bis das Geheimnis um die biblische Fluchtburg Pnuël endgültig geklärt und archäologisch dokumentiert ist, dürfte es noch länger dauern. Pola geht von „irgendwas zwischen 20 und 40 Jahren aus“. Dann aber, könnte er sich vorstellen, werde man die herzförmigen Säulen eines Tages wieder aufstellen und zumindest die prächtigen Säulenhöfe der griechischen Blütezeit rekonstruieren. Dann wird es auch wieder Reisende geben, denen sich die Zwillingshügel von Tulul adh-Dhahab erhaben und eindrucksvoll in den Weg stellen.

*Karsten Mark*



**Sonderpreis mobile IT-Lösung**

## Ganz gleich, wo Sie Ihre Ideen bekommen, wir machen sie wirklich.

Mit dem IT-Gründungswettbewerb in wenigen Monaten von der Idee zur erfolgreichen Gründung, start2grow begleitet und unterstützt Sie auf Ihrem Weg in die Selbstständigkeit. Wir bieten Ihnen:

- optimalen Know-how-Transfer und ein umfassendes Coaching-Konzept,
- das start2grow-Netzwerk mit über 600 Experten und Expertinnen,
- sehr hohe Geld- und Sachpreise.

**START AB 23. APRIL 2007 - JETZT INFORMIEREN UND ANMELDEN!**

[www.start2grow.de](http://www.start2grow.de)

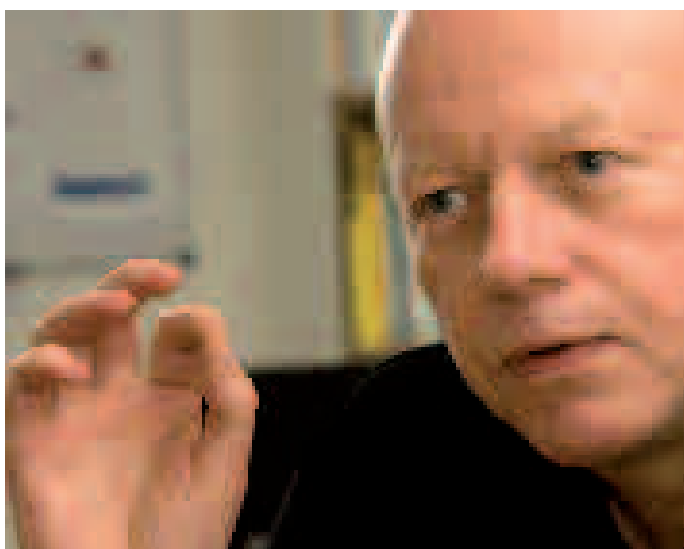


Eine Initiative des dortmund-project.



# Ein Mann mit Potenzial

WILFRIED BOS WILL BILDUNG MESSEN



**A**ls Bildungsforscher treibt Wilfried Bos vor allem eines an: Den Unterricht an deutschen Schulen zu verbessern, um die Fähigkeiten junger Menschen voll ausschöpfen zu können. Wie wichtig dabei die individuelle Förderung ist, erfuhr Wilfried Bos am eigenen Leib. Als er damals nach der Volksschule eine Lehre als Koch oder Konditor anstrebte, erkannte der Berufsberater das Potenzial des pffiffigen Jungen und schickte ihn zur Handelsschule. Damit war der Weg für eine akademische Laufbahn geebnet.

**Heute zählt Prof. Wilfried Bos weltweit zu den renommiertesten Bildungsforschern.** Als Direktor des Dortmunder Instituts für Schulentwicklungsforschung fördert er inzwischen selbst wissenschaftlichen Nachwuchs. Wie das Umfeld geschaffen sein muss, um Spitzenforschung zu betreiben, hat er während seiner Zeit im Berliner Max-Planck-Institut erfahren. „Die Lernumgebung dort ist die Beste, die es weltweit gibt“, begeistert sich Bos noch immer. „Man wird als Wissen-

schaftler ausgepresst wie eine Zitrone, kriegt dafür aber auch die besten Arbeitsbedingungen.“ So wird den Mitarbeitern von Anfang an ein hohes Maß an Verantwortung übertragen.

Das ging auch Wilfried Bos nicht anders. Als Leiter der TIMSS-Studie (Third International Mathematics Science Study), die erste große Schulleistungsstudie, musste er sofort mit Professoren aus fast 50 Ländern, die an dieser Studie teilgenommen hatten, zusammen arbeiten. Diese Balance zwischen optimaler Leistung und hoher Anerkennung erzeugt – da ist sich Bos sicher – ein tolles Wir-Gefühl: „Es konnte passieren, dass der Hausmeister einen morgens mit den Worten begrüßte: Wir haben wieder einen Nobelpreis in Physik geholt.“ Dieser Teamgeist sei es, der den einzelnen zu Höchstleistungen anspornt.

**Eine solche Elite-Schmiede ist auch das Institut für Schulentwicklungsforschung, das Prof. Wilfried Bos seit 2005 leitet.** Er und seine Professoren-Kollegen Renate Schulz-Zander und Heinz-Günter Holtappels betreiben dort Spitzenforschung vor allem für

die Praxis und ziehen dabei konsequent wissenschaftlichen Nachwuchs auf höchstem Niveau heran. Dabei sieht Bos sich inzwischen eher in einer Trainerposition: „Ich muss nicht mehr derjenige sein, der die Tore allein schießt, sondern hab dafür zu sorgen, dass meine Leute das ebenfalls machen.“ Nicht die Kreis-Klasse, sondern die Champignons-League hat er dabei im Blick.

**Auf seinem Trainingsprogramm stehen regelmäßige Gespräche mit den zwölf hauptamtlichen und rund 50 freien Mitarbeitern.** Er trifft mit ihnen Zielvereinbarungen, berät sie bei der Vorbereitung von Vorträgen, schickt sie auf Kongresse und entwickelt mit ihnen Publikationsstrategien. Allein in seinem Bereich betreut er zur Zeit 15 Doktoranden und vier Habilitanden. Ein streng ausgeklügeltes System sorgt dafür, dass Fähigkeiten und Kenntnisse von oben nach unten durchgereicht werden. So kümmert sich Wilfried Bos um die Habilitanden und mit diesen gemeinsam wiederum um die Doktoranden. Und die wiederum nehmen die studentischen Hilfskräf-

te unter ihre Fittiche. Ein internes Fortbildungsprogramm stellt zudem sicher, das das im Institut vorhandene Wissen untereinander ausgetauscht wird.

Trotz dieser Struktur sorgen offene Türen für eine flache Hierarchie. „Hier redet jeder mit jedem. Und wir sorgen schon dafür, dass bei all der Arbeit der Spaß nicht zu kurz kommt“, lacht Bos und zeigt auf ein Schlagzeug, das in der Ecke des Seminarraums steht.

**Als Bos die Leitung des Instituts für Schulentwicklung übernahm, brachte er als weitere Schwerpunkte die Schulleistungsforschung und die Qualitätssicherung im Bildungswesen mit.** Seine erfolgreiche Methode sind die Lernstandserhebungen. „Sie sind ein tolles Instrument, weil sie Lehrerinnen und Lehrern eine Rückmeldung geben, wie sich ihre Leistung auf die Kompetenzentwicklung der Schüler auswirkt.“ Was in anderen Ländern schon längst Tradition hatte, ist in Deutschland noch Neuland.

„Hier war man Jahrzehntlang der Meinung, dass unser Bildungswesen großartig ist, weil wir eine tolle Pädagogik haben und alles im Detail vorschreiben.“ Bei uns kam die Wende erst mit dem TIMSS-Schock, die unseren Schülern der Sekundarstufe I und II 1996 nur Mittelmaß bescheinigte, erinnert sich Wilfried Bos: „Für ein Land, das keine Bodenschätze hat, ist das einfach skandalös. Wir müssen im obe-

ren Leistungsdrittel sein, sonst könnten wir gar nicht überleben.“ In der Grundschule ist die Welt noch in Ordnung, weiß Bos, der auch die IGLU-Studie begleitet hat. Dort seien die Lehrer noch in der Lage, ihren Unterricht individuell auf die Kinder zuzuschneiden und sie so gezielt zu fördern.

Wie wichtig das ist, weiß Wilfried Bos, der den mühsamen zweiten Bildungsweg genommen hat, aus eigener Erfahrung. Nach der Volksschule besuchte er die Handelsschule in Haltern, anschließend die Fachoberschule für Sozialwesen in Datteln und dann die Fachhochschule in Münster. Nach kurzer Tätigkeit als Sozialarbeiter, wo er unter anderem in Telgte türkische Bergarbeiterkinder betreute, ging er an die Universität Münster, um Völkerkunde und Erziehungswissenschaften zu studieren.

**Während seines gesamten beruflichen Werdegangs gab es immer Menschen, die sein Potenzial erkannten und seine individuellen Neigungen förderten.** Was wäre aus ihm geworden, hätte ihn sein Berufsberater damals nicht zur Handelsschule geschickt, hätte sein späterer Doktorvater an der Universität Münster ihm nicht den Job als Hilfskraft an seinen Lehrstuhl Erziehungswissenschaften gegeben und hätte man ihn nicht als Assistenten an die Universität Hamburg geholt. Denn dort begegnete Wilfried Bos Neville Postlethwaite, dem Begründer der Lernstandserhebungen, bei dem er sich dann auch über

Forschungsmethoden habilitierte und dessen Lehrstuhl er viele Jahre später übernehmen sollte. „Er war der Einzige, mit dem ich mich damals überhaupt austauschen konnte.“

**Dass Lernstandserhebungen in Deutschland einmal eine so bedeutende Rolle spielen würden,** ahnte Bos zu Beginn seiner Karriere nicht. Als er studiert hat, gab es von insgesamt 800 Pädagogik-Professuren gerade einmal eine einzige für Forschungsmethoden. Heute sind es zwar deutschlandweit 20 bis 30, aber immer seiner Meinung nach noch nicht genug. „Jede Universität, die Erziehungswissenschaft betreibt, sollte mindestens eine Professur für Forschungsmethoden haben.“ fordert Bos.

Deshalb reist er unermüdlich durch die 16 Bundesländer dieser Republik, hält Vorträge und besucht Ministerien, um den Nutzen seiner Wissenschaft zu verdeutlichen. Denn schließlich soll ja auch international sichtbar werden, dass die Reformen des Schulsystems Früchte tragen. Die Politik braucht Erfolg, und Unterstützung bekommt sie dabei von Wilfried Bos. Denn was er tut, macht er am liebsten exzellent: „Wäre ich Koch geworden, hätte ich heute ein Restaurant mit Stern.“ Eine Rivalität unter den Potenzialen dieses agilen Forschers, die gut für die Wissenschaft ausgegangen ist.

Angelika Willers



Unabhängigkeit = Ressourcen x Innovation  
**SCHNIEWINDT**  
seit 1829 unter Strom



**CSN® Elektro-Durchlauferhitzer**

für die direkte Erwärmung unterschiedlicher flüssiger- und gasförmiger Medien und Dämpfe im Umfeld des

- Chemie-Anlagenbau
- Petrochemie
- Off-Shore Technologie



**nach ATEX 100a**

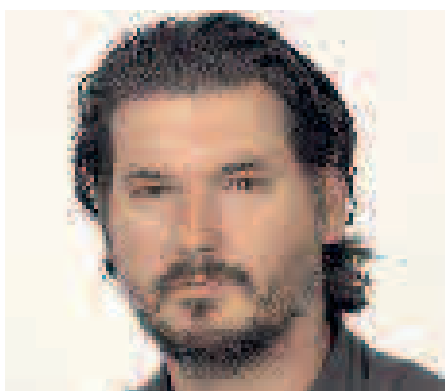
Auslegung nach Druckgeräterichtlinie oder internationalen Regelwerken

**Giso® Verfahren sichert die hohen Anforderungen an die Isolationsfestigkeit der CSN® Heizelemente  $\geq 1\Omega$  je Element.**



Schniewindt GmbH & Co. KG • Schöntaler Weg 46  
Postfach/P.O.B. 13 60 • D-58805 Neuenrade  
Telefon +49 (0)23 92/6 92-0 • Telefax +49 (0)23 92/6 92-11  
vertrieb-waerme@schniewindt.de • www.schniewindt.de

# Neue Berufungen



**Prof. Dr. rer. nat. Philippe Bastiaens**, geboren 1963 in den Niederlanden, studierte Biochemie und Molekulare Physik in Wageningen. 1992 promovierte er an der Universität Wageningen um Fach Biochemie. Auch als Postdoktorand arbeitete er zunächst in Wageningen, dann am Max-Planck-Institut für Biophysikalische Chemie in Göttingen. Einem Forschungsaufenthalt in London folgten Tätigkeiten in Heidelberg und Amsterdam. 2006 erhielt Philippe Bastiaens einen Doppeleruf nach Dortmund und hat neben der Leitung der Abteilung für systematische Zellbiologie am Max-Planck-Institut für Molekulare Physiologie auch den Lehrstuhl für Zellbiologie und Biochemie im Fachbereich Chemie inne.



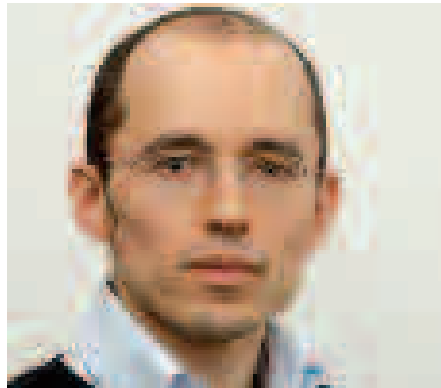
**Prof. Dr. Jan Vahrenhold**, Fachbereich Informatik, Lehrstuhl XI - Fachgebiet Grundlagen und Vermittlung der Informatik, wurde 1973 in Münster geboren. Von 1992 bis 1996 studierte er Mathematik, Informatik und Klassische Philologie in Münster. 1999 promovierte er und legte ein Jahr später die Erste Staatsprüfung für das Lehramt für die Sekundarstufen I und II in den Fächern Mathematik und Informatik ab. Neben mehreren Auslandsaufenthalten hat Jan Vahrenhold Lehrstuhlvertretungen an der Privaten Universität für Medizinische Informatik in Innsbruck (Österreich) und der Universität Siegen wahrgenommen. Am Fachbereich Informatik ist Prof. Dr. Jan Vahrenhold für den Bereich der Lehramtsausbildung verantwortlich.



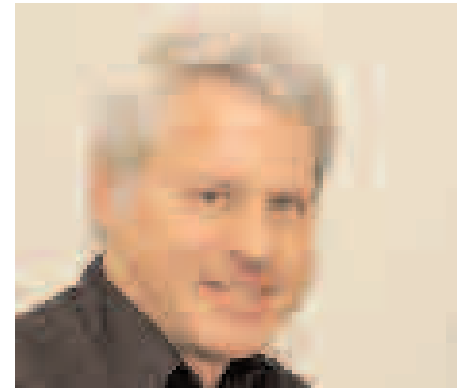
**Prof. Dr. phil. Logi Gunnarsson** studierte bis 1991 Philosophie in Reykjavik, Frankfurt am Main und am Philosophie-Department der University of Pittsburgh. Hier promovierte er 1995. Nach einem Lehrauftrag an der TU Berlin folgte von 1997 bis 2004 die wissenschaftliche Mitarbeit an der Humboldt-Universität. Nach einem zweijährigen Aufenthalt als Gastwissenschaftler an der Princeton University nahm er 2005 einen Ruf an die University of Liverpool an. Seit 2006 ist Logi Gunnarsson Professor für Philosophie an der Universität Dortmund.



**Prof. Dr. rer. nat. Henning Mootz**, geboren 1970, studierte von 1990 bis 1996 Chemie an den Universitäten Wuppertal, Kent at Canterbury (GB) und Marburg. Er promovierte 1999 an der Universität Marburg. Im Anschluss arbeitete er als Postdoktorand in Marburg und an der Rockefeller University, New York. Seit April 2006 ist Henning Mootz Professor im Lehrgebiet Chemische Biologie des Fachbereichs Chemie.



**Prof. Dr. Andreas Schabert**, geboren 1969 in Kobe (Japan), studierte bis 1996 Volkswirtschaftslehre an der Universität zu Köln, wo er 1999 auch promovierte. Seine Habilitation erfolgte 2004 ebenfalls an der Universität zu Köln. Bevor Andreas Schabert im Oktober 2006 den Lehrstuhl Volkswirtschaftslehre (Makroökonomie) in der Wirtschafts- und Sozialwissenschaftlichen Fakultät übernahm, war er Assistenz-Professor an der Universität zu Köln (2000-2004) sowie der Universität Amsterdam (2006).



**Prof. Dr. phil. Martin Stingelin** (Jahrgang 1963) studierte Deutsche Philologie, Neue deutsche Literaturwissenschaft und Allgemeine Geschichte des Mittelalters an der Universität Basel, wo er 1995 auch promovierte. 2001 erfolgte die Berufung zum Professor für Neue deutsche Literaturwissenschaften an der Universität Basel. Seit dem 1.10.2006 hat Martin Stingelin eine Professur für das Fachgebiet »Neue deutsche Literatur« an der Fakultät Kulturwissenschaften der Universität Dortmund inne.



**Prof. Dr. Susanne Prediger** (Jahrgang 1971), studierte von 1990 bis 1996 höheres Lehramt in den Fächern Mathematik, Geschichte und Sozialkunde an der Universität Darmstadt. Es folgten die wissenschaftliche Mitarbeit und die Promotion ebenfalls in Darmstadt. Von 2002 bis 2006 war Susanne Prediger Juniorprofessorin für Didaktik der Mathematik an der Universität Bremen. Der Habilitation (2004) an der Universität Klagenfurt und einer zweijährigen Unterrichtstätigkeit an der Gesamtschule Mitte Bremen folgte die Übernahme der Professur für Didaktik der Mathematik am Institut für Entwicklung und Erforschung des Mathematikunterrichts.



**Prof. Dr. Randi Gunzenhäuser** (Jahrgang 1958) besetzt seit 2006 eine Professur für Amerikanistik und Medienwissenschaften an der Universität Dortmund. Sie studierte Amerikanische Literatur- und Kulturgeschichte sowie Theaterwissenschaften in Claremont (USA) und München, wo sie 1992 auch promovierte. Der Habilitation 2002 an der TU Chemnitz folgten Vertretungsprofessuren an der Universität Siegen (ab 2003) und der LMU München (ab 2005) und der Universität Dortmund (2006).



**Prof. Jan Kolata** wurde 1949 in Immenstadt (Allgäu) geboren und studierte von 1970 bis 1977 an der Kunstakademie in Düsseldorf. Zahlreichen Stipendien, Preisen und Ausstellungen folgten Lehraufträge an der Kunstakademie Münster, der Fachhochschule für Gestaltung (Düsseldorf), der Freien Kunstakademie Basel und der Fachhochschule für Gestaltung (Hamburg). Jan Kolata wurde im Oktober 2006 auf den Lehrstuhl für Malerei am Institut für Kunst und Materielle Kultur berufen.



**Prof. Dr. Peter Witt**, geboren 1966, ist seit Oktober 2006 Inhaber des Lehrstuhls für Innovations- und Gründungsmanagement an der Universität Dortmund. Seinem Studium folgte die wissenschaftliche Mitarbeit an der WHU (Otto Beisheim School of Management), wo er 1996 auch promovierte. 2000 bis 2002 war er Vertreter des Lehrstuhls für Betriebswirtschaftslehre an der WHU. 2002 erfolgte die Habilitation an der Humboldt-Universität zu Berlin. Von 2002 bis 2006 war Peter Witt Inhaber des Lehrstuhls für Betriebswirtschaftslehre an der WHU.



**Prof. Dr.-Ing. Andreas Brümmer**, geboren 1963 in Thuine (Emsland), studierte von 1984 bis 1990 an der TU Braunschweig Luft- und Raumfahrttechnik mit dem Schwerpunkt Strömungsmechanik. Nach seiner Promotion in Braunschweig arbeitete er bis 2006 bei der Firma Kötter Consulting Engineers. Seit 2006 ist Andreas Brümmer Professor für Fluidtechnik in der Fakultät Maschinenbau.



**Prof. Dr. Ralf Gössinger** (Jahrgang 1969), Inhaber des Lehrstuhls Betriebswirtschaftslehre (Produktion und Logistik), studierte von 1990 bis 1995 Betriebswirtschaftslehre an der Universität Leipzig. Es folgte die wissenschaftliche Mitarbeit und die Promotion an der Technischen Universität Kaiserslautern. Dem Ruf an die Universität Dortmund folgte Ralf Gössinger im Oktober 2006.



**Prof. Dr. rer. nat. Holger Zorn**, geboren 1967 in Heidelberg, ist seit Oktober 2006 Leiter der Arbeitsgruppe Technische Biochemie am Fachbereich Bio- und Chemieingenieurwesen der Universität Dortmund. Seinem Studium der Lebensmittelchemie an der Universität Karlsruhe folgte die langjährige wissenschaftliche Mitarbeit und 1997 die Promotion. Von 1998 bis 2004 arbeitete und habilitierte Holger Zorn am Institut für Lebensmittelchemie der Leibniz Universität Hannover. Einer Gastprofessur in Brasilien (2004) und einem Forschungsaufenthalt in Spanien (2006) folgte der Ruf an die Universität Dortmund.



**Prof. Dr. Thomas Schwentick**, geboren 1963, ist seit Oktober 2005 neuer Professor für Theoretische Informatik: Logik der Informatik. Nach seinem Studium der Mathematik und Informatik an der Universität Mainz folgte 1995 die Promotion und 1999 die Habilitation. Im Jahr 2000 erfolgte ein Ruf an die Universität Jena (Professor für Informatik). Von 2001 bis 2005 hatte Thomas Schwentick eine Professur für Theoretische Informatik an der Philipps-Universität Marburg inne.



### **Prof. Hellmut Keiter nach langer Krankheit verstorben**

Nach langer Krankheit ist **Prof. Dr. Hellmut Keiter** am 27. März im Alter von 67 Jahren verstorben. Hellmut Keiter war seit 1977 Professor für Theoretische Physik an der Universität Dortmund. Er hat die erfolgreiche Entwicklung des Fachbereichs Physik in Forschung und Lehre entscheidend mitgeprägt. Darüberhinaus hat Keiter als wissenschaftlicher Beirat von »mundo« das Wissenschaftsmagazin inhaltlich maßgeblich mitgestaltet.

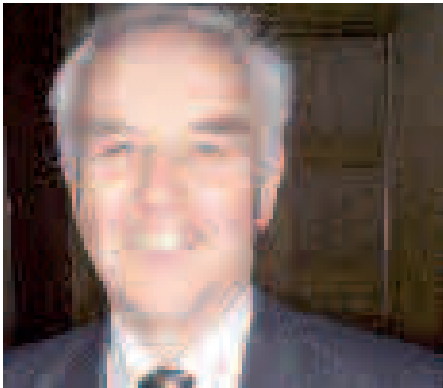
Über lange Jahre war er Mitglied des Wissenschaftlich-Technischen Rats des Forschungszentrums Jülich. Für die Deutsche Forschungsgemeinschaft war er sehr häufig als Gutachter tätig, ebenso für viele internationale physikalische Fachzeitschriften. Er war Fellow der Amerikanischen Physikalischen Gesellschaft. Hellmut Keiter wurde 1940 in Hamburg geboren. Aufgewachsen ist er zunächst in Oschersleben am östlichen Rande des Harz, in der Nachkriegszeit in Hagen-Hohenlimburg und später in Wattenscheid, wo der Vater Tagesbetriebsführer mehrerer Zechen der Gelsenkirchener Bergbau AG war. Ende der Fünfziger Jahre begann er das Studium der Physik an der Universität Göttingen, wo er bei Friedrich Hund, einem Schüler von Max Born und Kollegen von Werner Heisenberg, seine Diplomarbeit anfertigte. Nach der Promotion über Magnetismus) ging er 1967 nach Köln, wo er über Vielteilchentheorie in festen Körpern zu arbeitete. Es schloss sich an eine post-doc Zeit in Philadelphia, USA, an der University of Pennsylvania

beim Nobelpreisträger J.R. Schrieffer. 1971 folgten die Habilitation und die Ernennung zum außerordentlichen Professor an der Universität zu Köln. Ab 1974 arbeitete er am Institut für Festkörperforschung des Forschungszentrums Jülich, im Jahre 1976 wechselte er an die Physikalisch-Technische Bundesanstalt Braunschweig, wo er Direktor der Theorie-Abteilung wurde. Gleichzeitig wurde er Honorarprofessor auf Lebenszeit an der Universität Göttingen, seiner alten Alma Mater, der Wiege der modernen Quantenmechanik.

1977 nahm er den Ruf auf den Lehrstuhl Theoretische Physik I der Universität Dortmund an. Der Fachbereich Physik war Anfang der Siebziger Jahre entstanden, viele neue Ideen bezüglich der Lehre und auch der Struktur des Fachbereichs waren entwickelt worden. So der integrierte Kurs Physik des Grundstudiums, gemeinsam gehalten von einem Theoretiker und einem Experimentalphysiker, so die Strukturierung der gesamten Physik in einem Institut für Physik (und nicht in fünf bis zehn solcher Institute, wie andern Orts üblich).

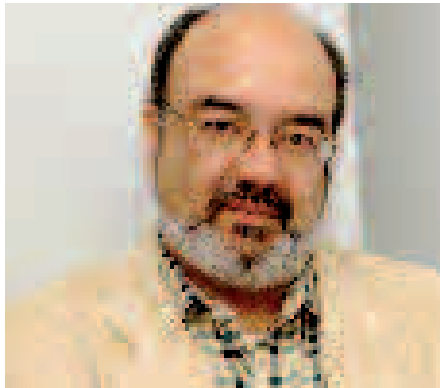
Keiter war Dekan für drei Amtsperioden, langjähriges Mitglied des Senats, Mitglied und Vorsitzender des Hochschullehrerrats. Trotz all dieser Aufgaben in der Lehre und trotz der Belastungen durch die akademische Selbstverwaltung galt Hellmut Keiters Hauptaugenmerk weiterhin der Forschung. Der Lehrstuhl wurde national führend auf dem Gebiet der Vielteilchentheorie, viele international stark beachtete Arbeiten entstanden aus Promotionsthemen, Mitarbeiter erhielten Rufe an andere Universitäten oder Angebote auf vergleichbare Stellen an renommierten Forschungseinrichtungen. Hellmut Keiter wurde 1998 zum fellow der Amerikanischen Physikalischen Gesellschaft gewählt. Die »Dortmunder Korrelationstage« entstanden als zunächst nationale Fachkonferenz, seit einiger Zeit haben sie eine neue Heimat am MPI für die Physik komplexer Systeme in Dresden gefunden, wo sie als zweijährig abgehaltener internationaler »Workshop« stattfinden.

Die Universität Dortmund hat mit Hellmut Keiter einen hochrenommierten Forscher, einen großen Hochschullehrer und vorbildlichen Kollegen verloren.



**Prof. Dr. Dietrich Wegener**, Physiker an der Universität Dortmund, ist in der vergangenen Woche von Sachsens Ministerpräsident Georg Milbradt mit dem Bundesverdienstkreuz 1. Klasse ausgezeichnet worden. Er wurde für seine herausragenden wissenschaftlichen Leistungen, sein Engagement für die Wissenschaft, für Exzellenz und Qualität sowie für die ostdeutsche Wissenschaftslandschaft geehrt, so die sächsische Staatskanzlei in ihrer offiziellen Begründung.

Prof. Wegener nimmt eine führende Rolle bei der Forschung auf dem Gebiet der Teilchenphysik ein. Er war maßgeblich an der Evaluierung aller Forschungseinrichtungen, die gemeinsam vom Bund und den Ländern gefördert werden, der so genannten »Blauen Liste«, durch den Wissenschaftsrat beteiligt. Prof. Dietrich Wegener hatte von 1977 bis zu seiner Emeritierung im Jahr 2004 den Lehrstuhl Experimentelle Physik 5 (Teilchenphysik) an der Universität Dortmund inne. Von 1994 bis 2000 war er Mitglied des Wissenschaftsrats. Dieser berät die Bundesregierung und die Regierungen der Länder in Fragen der inhaltlichen und strukturellen Entwicklung der Hochschulen, der Wissenschaft und der Forschung sowie des Hochschulbaus. 2001 bis 2006 war Prof. Wegener Vorsitzender des »Senatsausschusses Evaluierung« der Leibniz-Gesellschaft. Der Evaluationsausschuss der Wissenschaftsgemeinschaft Gottfried Wilhelm Leibniz (WGL) ist mit ausschließlich mit externen Kräften besetzt. Durch ihn werden in Nachfolge der Wissenschaftsrat-Evaluierungen die WGL-Institute regelmäßig überprüft.



Der Musikwissenschaftler und Musikjournalist **Prof. Michael Stegemann** vom Institut für Musik und Musikwissenschaften erhielt in Berlin den Kritikerpreis 2007 des Verbandes deutscher Kritiker in der Kategorie Hörfunk. Ausgezeichnet wird Stegemann gemeinsam mit seinem Co-Autor Carl-Dietrich Gräwe für die Serie »Mozart – Die Entführung in die Musik«. Das Kulturprogramm des Rundfunk Berlin-Brandenburg (rbb) brachte mit der Produktion im Mozart-Jahr 2006 jede Woche neue Einblicke in das Schaffen Wolfgang Amadeus Mozarts. In 53 Folgen widmeten sich die Autoren einzelnen Werken in exemplarischen Interpretationen.



**Prof. Hans Breder**, international renommierter Künstler und bis zu seiner Emeritierung Professor an der Dortmunder Partner-Universität von Iowa, erhielt im Juni die Ehrendoktorwürde der Fakultät Kunst- und Sportwissenschaften. Die Fakultät würdigt damit die künstlerischen Leistungen Breders und insbesondere seine Verdienste für die Universität Dortmund durch sein Engagement für den langjährigen wissenschaftlich-künstlerischen Austausch zwischen den beiden Hochschulen. Zu den hervorragenden Leistungen Hans

Breders zählen die Entwicklung eines Konzepts von Intermedia als einer besonderen Form des Umgangs mit Performance- und Medienkunst sowie die Gründung einer Stiftung für Intermedia-Studien, in die sein gesamtes Archiv einging. Dieses Archiv und das Werk Breders werden vom Dortmunder Museum am Ostwall wissenschaftlich und kuratorisch betreut.



Zum dritten Mal lobte Innovationsminister Prof. Andreas Pinkwarth den internationalen Nachwuchs-Forscherpreis »NRW Undergraduate Science Award« aus. Zu den diesjährigen sechs Preisträgern gehört auch **Gerd Sebastiani**. Ausgezeichnet wurde der Dortmunder Maschinenbau-Ingenieur von der »International NRW Graduate School of Production Engineering and Logistics« für einen wissenschaftlichen Beitrag, den er kurz vor seinem Masterabschluss veröffentlicht hatte. Der Preis ist mit 1.500 Euro dotiert. Der prämierte Artikel von Gerd Sebastiani beschäftigt sich mit der numerischen Modellierung des Umformprozesses »Drücken«. Im Gegensatz zu bisherigen Veröffentlichungen auf diesem Gebiet wird nicht nur ein dreidimensionales Modell des Drückprozesses beschrieben. Es werden zusätzlich die Berechnungsergebnisse mehrerer Umformstufen sowie der Abgleich zwischen Modell und Simulation mit Hilfe experimenteller Methoden dargestellt.





## Exkursionen, komplexe Fluganfragen, Sprachreisen...

- Uni- und Studentenedkursionen (mit Referenzen der TU Darmstadt, TU München, Uni Potsdam, Uni Greifswald, Uni Witten/Herdecke...)
- "komplexe" Flüge, Round-the-World, individuelle Flugbuchungen (mit vielen Sonder-, Jugend- und Studententariften)
- Sprachreisen (als einer der größten Sprachreisenvergleicher)

Menschen.Kulturen.Kontinente **goAtlantis.de**  
 info@goatlantis.de • Mensa am Wall • 17489 Greifswald • Mo-Fr 10-18 Uhr • Tel. 03834 - 894907



zur Weiterbildung

Das Zentrum für Weiterbildung (ZfW) koordiniert und bündelt die Weiterbildungs-Schritte der Universität Dortmund und trägt jährlich an 200 Veranstaltungen durch. Allein im Jahr 2006 verteilte das ZfW über 1000 Teilnehmern und Teilnehmerinnen.

[www.zfw.uni-dortmund.de](http://www.zfw.uni-dortmund.de)

### Umweltprogramm "Wortwaid"

Ein Angebot spezieller Weiterbildungen:

#### Lehrerbildung:

- 2-jährige Lehramtsausbildung (Lehrerbildung) - eine Ausbildung in Kombination mit dem 2. Hochschulstudium (z.B. Biologie, Chemie, Physik, Mathematik)
- 3-jährige Lehramtsausbildung (Lehrerbildung)
- 4-jährige Lehramtsausbildung (Lehrerbildung)

#### Weiterbildung in der Erwachsenenbildung:

- Fort- und Weiterbildung

#### Studienberatung:

- Studienberatung (Beratung und Unterstützung)
- Beratung bei der Wahl der Fächer

Lehrer und Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter der Universität Dortmund sind herzlich eingeladen, sich an den Veranstaltungen des ZfW zu beteiligen. Kontakt: ZfW, Postfach 101550, 44109 Dortmund, Tel. 0307 207-2070

Tel.: 0307 207-2070; Fax: 0307 207-2071; e-Mail: [zfw@uni-dortmund.de](mailto:zfw@uni-dortmund.de)



Die **VULKAN Gruppe**, in die heute die 1889 gegründete Firma VULKAN integriert ist, setzt sich aus vier Unternehmensbereichen - **VULKAN Kupplungs- und Getriebebau, VULKAN Lokring, KrampeHarex und SeaCom** - zusammen. Das Stammhaus der Unternehmensgruppe befindet sich in Herne, Deutschland. Die weltweite Geschäftstätigkeit wird durch 15 Tochtergesellschaften und 30 Vertretungen in 24 Ländern mit insgesamt 1000 Beschäftigten ermöglicht bzw. unterstützt.

Im Mittelpunkt unserer Aktivitäten steht die Erfüllung des Kundenwunsches. Die Nähe zu unseren Geschäftspartnern ermöglicht uns alle Geschäftsaktivitäten zielkonform auf die Wünsche unserer Kunden abzustimmen.

Den hohen Anforderungen, die an uns gestellt werden, versuchen wir durch zielgerichtete Versuchs- und Entwicklungsarbeiten zu entsprechen. Jedes Jahr werden rund 8 % des Umsatzes in die Forschung und Entwicklung investiert. Die Innovation in Kombination mit unserem ständigen Streben nach Verbesserungen (KVP) stellt somit die Grundvoraussetzung für die langjährige erfolgreiche Geschäftstätigkeit dar.

## **VULKAN Kupplungs- und Getriebebau B. Hackforth GmbH & Co. KG**

VULKAN ist ein international tätiges Unternehmen auf dem Gebiet der Antriebstechnik. Hochelastische Kupplungen und Schaltkupplungen aus dem Hause VULKAN haben sich auf der ganzen Welt eine in Jahrzehnten gewachsene Anerkennung erworben. Grundlage dieser Anerkennung ist die stets hohe Qualität und Zuverlässigkeit unserer Produkte, die für den gesamten Weltmarkt ausschließlich im Stammhaus in Herne entwickelt/ weiterentwickelt werden. Unter Innovation und Weiterentwicklung verstehen wir das Einbeziehen modernster Konstruktionsmittel (3D-CAD / FEM Analysen), eine ausgeprägte Prüflandschaft und den Einsatz von Wissenspotentialen eines jeden einzelnen Mitarbeiters.

## **VULKAN LOKRING Rohrverbindung GmbH & Co. KG**

VULKAN LOKRING, gegründet im Jahr 1979, bietet ein System an, welches die schnelle und sichere Verbindung von Rohren, auch aus unterschiedlichen Werkstoffen, ermöglicht. Dieses Rohrverbindungssystem hat u.a. den Vorteil, dass Folgeschäden, wie sie beim Löten und Schweißen auftreten können, ausgeschlossen sind. Die Montage ist mit einfachen Werkzeugen ausführbar.

## **SeaCom Mess- und Übertragungstechnik GmbH**

SeaCom Mess- und Übertragungstechnik GmbH bietet Ihnen als innovativer Partner auf dem Gebiet der Hardware- und Softwareentwicklung kundenspezifische Lösungen zur Erfassung, Überwachung und Verarbeitung von physikalischen Größen.

**OUR FLEXIBILITY IS YOURS...  
...WHEREVER YOU ARE.**

DEDICATED TO PROTECT YOUR SYSTEM

**VULKAN**  
[more than just flexible]

**VULKAN Kupplungs- und Getriebebau B. Hackforth GmbH & Co. KG**  
Head Office: Heerstrasse 66, 44653 Herne/Germany · Phone +49 2325 922-0 · Fax +49 2325 71110 · E-Mail [info.vkg@vulkan24.com](mailto:info.vkg@vulkan24.com)  
Internet: [www.vulkan24.com](http://www.vulkan24.com)

Wir halten das Geschäft unserer Kunden in Bewegung.

Erfolg hat, wer seine Fertigungsprozesse schnell und effizient gestaltet. Ein entscheidender Erfolgsfaktor sind Krane und förder-technische Komponenten von Demag Cranes & Components. Mit Tempo und Effizienz, kompromissloser Qualität und intensivem

Monitoring optimieren wir Wertschöpfungsketten, stellen die Lieferfähigkeit sicher und bieten durch lückenlosen Service ein Höchstmaß an Investitionssicherheit und Wirtschaftlichkeit.

# ERFOLGSFAKTOR



Demag Cranes & Components GmbH · Telefon 02335 92-2922 · info@demagcranes.com · www.demagcranes.de

## Leichter zur richtigen Lösung

### Demag präsentiert neues Laufrad-System LRS

Mit dem Laufrad-System LRS erweitert Demag Cranes & Components sein Laufradspektrum. Dadurch rundet das Unternehmen sein Angebots-spektrum ab, zu dem unter anderem die Rad-block-System DRS und RS sowie der Radsatz KEM gehören. Den Kunden steht somit eine preis-günstige und zugleich sehr robuste Unversallösung im unteren Tragfähigkeitsbereich zur Verfü-gung. Das LRS ist auf die entsprechenden Anwendungen zugeschnitten und lässt sich einfach auswählen. Das in den Varianten LRS 200 und LRS 250 erhältliche Laufrad-System eignet sich für Radlasten von maximal 3.500 kg bei Fahrgeschwindigkeiten von bis zu 100 m/min. Bei kleineren Radlasten kann es für Geschwindigkeiten von bis zu 240 m/min eingesetzt werden.

Das universelle und wartungsfreie LRS, das problemlos bei Temperaturen von -20 bis 60° C ein-gesetzt werden kann, ist überall dort verwendbar, wo Lösungen zum Tragen, Transportieren, Treiben, Umsetzen, Verteilen und Führen gesucht werden. So lassen sich mit dem System Gebäu-deteile wie Dächer, Wände, Böden oder Schiebetore verfahren. Das Gleiche gilt für Werkstatt- und Hängekrane, Brückensichtgeräte, Reinigungsplattformen, Bühnenbilder und große Kulissen. Weitere Beispiele sind Wendeeinrichtungen, Kabelabwickler, Kübeltransportwagen und Räum-brücken in Kläranlagen. Hinzu kommt das weite Feld der Fördertechnik, wie der Palettentrans-port, Drehtische und Transferwagen.

Durch das flexible Demag-Baukastensystem ist das LRS manuell oder mithilfe von Standardantrie-ben verfahrbar. Die praxisorientierte Konstruktion sichert eine große Bodenfreiheit, was gerade bei schienengebundenen, ebenerdigen Fahrereinheiten mit Antrieb von Bedeutung ist.

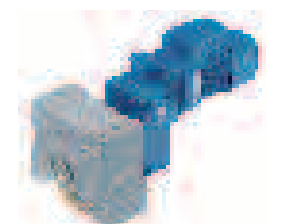
Bildnachweis: Demag Cranes & Components GmbH



Das Laufradsystem LRS zeichnet sich auch aus durch einen geringen Rollwiderstand und einen bahnschonenden ruhigen Lauf.

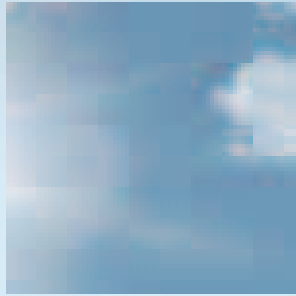


Demag-Fahrereinheit bestehend aus Laufrad LRS und Antrieb.



Das neue Laufradsystem LRS ist die robuste Unversallösung im unteren Tragfähigkeitsbereich.

## Ungeschlagen in Sachen Qualität und Zuverlässigkeit



MANNESMANN FUCHS ROHR, mit Rohrwerken in Hamm und Siegen, ist einer der weltweit führenden Hersteller von HFI-längsnahtgeschweißten Stahlrohren. Die Rohre verteilen Öl und Gas im On- und Offshorebereich, transportieren Trinkwasser, entsorgen Abwasser und ermöglichen kreative Stahlrohr-Konstruktionen aller Art.

- Fertigungsprogramm: von 114,3mm (4½") bis 610,0mm (24")
- Wanddicken: bis 20,6mm und Rohrlängen bis 18m
- MAPEC® PE- oder PP-Umhüllung, Faserzementmörtel-Ummantelung
- Epoxy- oder Zementmörtel-Auskleidung

Zertifizierung nach ISO 9001:2000, zugelassener Lieferant bei allen bedeutenden national und international tätigen Versorgungsunternehmen.



**MANNESMANN  
FUCHS ROHR**

Ein Unternehmen der Salzgitter Gruppe

[www.mannesmann-fuchs.com](http://www.mannesmann-fuchs.com)

MANNESMANN FUCHS ROHR GmbH

Hauptverwaltung · In der Steinwiese 31 · 57074 Siegen · Germany · Telefon: +49 271 691-0 · Fax: +49 271 691-299

Werk Hamm · Küssinger Weg · 59067 Hamm · Germany · Telefon: +49 2381 420-700 · Fax: +49 2381 420-719 · [info@mannesmann-fuchs.com](mailto:info@mannesmann-fuchs.com)

## MANNESMANN FUCHS ROHR GmbH

**Ein weltweit aktiver und technologisch führender Partner für HFI (Hochfrequenz-induktiv)-längsnahtgeschweißte Stahlrohre.**

Diese Rohre transportieren nicht nur Öl und Gas im On- und Offshorebereich, sondern verteilen Trinkwasser, entsorgen Abwasser und ermöglichen kreative Stahlrohr-Konstruktionen aller Art.

Pioniergeist und unternehmerische Handeln, vorgelebt durch die Gründerväter, sind die Prinzipien, mit denen Vorstellungen Wirklichkeit werden. So lassen sich Berge versetzen und eingefahrene Wege verlassen. Der Geist und die Prinzipien der Familien „Mannesmann“ und „Fuchs“ rund um das Thema Rohr sind Verpflichtung für alle unsere Mitarbeiter, in beiden Fertigungswerken in Siegen und in Hamm.

Wie effizient ein Unternehmen mit neuester Produktionstechnik ausgestattet ist, zeigt sich an der Leistungsfähigkeit und an den Unternehmensergebnissen. MANNESMANN FUCHS ROHR behält die Faktoren „absolute Qualität“ und „fares Preis-Leistungs-Verhältnis“ streng im Auge.

Ständig denken wir Menschen darüber nach, wie Errungenschaften weiter verbessert werden können. So befinden sich auch bei MANNESMANN FUCHS ROHR die Weiterentwicklung und Optimierung von Rohmaterialien, Produktionstechniken und Beschichtungsvarianten im stetigen Entwicklungsprozess. Das hat mehr als 600 Gründe. Mit dieser Anzahl an Mitarbeitern und einer Produktionskapazität von rund 350.000 t Rohren im Jahr hat MANNESMANN FUCHS ROHR die notwendige Größe für sein weltweites Agieren, aber auch die mittelständige Flexibilität zur Erfüllung von Kundenwünschen und außergewöhnlichem Service. Die Investitionen sind vom Nutzen und dem Vorteil für unsere Kunden bestimmt. So wird in wenigen Wochen der Umbau der Fertigungsanlagen und somit die Erweiterung des Produktionsprogrammes bis zu einem Außendurchmesser von 24 Zoll (610 mm) abgeschlossen sein.

Die Integration in den Unternehmensbereich Röhren der Salzgitter AG sichert die Beherrschung der kompletten Wertschöpfungskette vom Stahl bis zum fertig beschichteten Stahlleitungsrohr für die

verschiedenen Anwendungsbereiche. Die enge Zusammenarbeit mit dem Salzgitter Mannesmann Forschungsinstitut in Duisburg ermöglicht es, im Verbund mit der eigenen langjährigen Erfahrung in der Rohrproduktion und im weltweiten Rohrvertrieb, die Position als weltweit in der Spitzengruppe agierender Hersteller von HFI-geschweißten Stahlrohren kontinuierlich auszubauen.

Um diesem Anspruch auch in Zukunft gerecht zu werden, vertrauen wir nicht nur darauf Maschinen und Fertigungsanlagen auf dem neuesten Stand zu halten. Wir geben auch immer wieder neuen Köpfen mit kreativen Ideen die Möglichkeit, sich einzubringen und an unserem Unternehmenserfolg teilzuhaben.

Informieren Sie sich im Internet unter: [www.mannesmann-fuchs.com](http://www.mannesmann-fuchs.com)

Mannesmann Fuchs Rohr GmbH  
Hauptverwaltung Siegen  
In der Steinwiese 31  
57074 Siegen  
Germany  
Tel. +49 271 691-0  
Fax +49 271 691-299

# MITTELPUNKT INNOVATIVER TECHNOLOGIEN IN DORTMUND



Seit seiner Gründung ist die Entwicklung des **TechnologieZentrumDortmund** und des angrenzenden Parks von Firmenwachstum, Flächenerweiterung und der Entwicklung innovativer technologischer Produkte und Dienstleistungen geprägt.

Das TechnologieZentrumDortmund konzentriert sich auf Technologien, die sich aus dem in Dortmund vorhandenen Potenzial in Wissenschaft und Wirtschaft ableiten lassen. Der Schwerpunkt liegt auf folgenden Technologiefeldern:

- Automatisierung / Robotik
- Elektronik / EMV
- Mikrosystemtechnologie
- Software / Telekommunikation / Multimedia
- Biomedizin / Proteomics
- Logistik / Materialfluss
- Qualitätssicherung
- Umwelttechnologie



Das **BioMedizinZentrumDortmund** bietet als Einrichtung des TechnologieZentrumDortmund optimale Bedingungen für Start-Ups und junge Unternehmen im Bereich der Biotechnologie.

Das BMZ unterstützt die Businessentwicklung der Firmen und fördert den Technologietransfer aus den wissenschaftlichen Einrichtungen der Region, den interdisziplinären Austausch sowie die Zusammenarbeit unterschiedlicher Forschungs- und Entwicklungsbereiche des Standorts Dortmund. Damit leistet es einen wesentlichen Beitrag für die Entwicklung neuer Spitzentechnologien sowie innovativer Produkte und Dienstleistungen. Der Schwerpunkt liegt auf folgenden Technologiefeldern:

- Biomedizin
- Proteomik
- Bioinformatik
- Biomikrostrukturtechnik



Guido Baranowski · Martina Blank  
Telefon +49 231 97 42-100  
Emil-Figge-Straße 76-80 · 44227 Dortmund  
technobox@tzdo.de · www.tzdo.de



Guido Baranowski · André van Hall  
Telefon +49 231 97 42-164  
Otto-Hahn-Straße 15 · 44227 Dortmund  
info@bmz-do.de · www.bmz-do.de



Das Vorhaben wird von der Europäischen Union kofinanziert, Europäischer Fonds für regionale Entwicklung.

## Gemeinsam mehr erreichen

### Im TechnologieZentrumDortmund finden junge Unternehmen umfassende Starthilfen und mehr

Aller Anfang ist schwer. Das gilt besonders für junge Unternehmen aus Hightech-Branchen. Im TechnologieZentrumDortmund (TZDO) finden sie kompetente und individuell angepasste Unterstützung. In direkter Nachbarschaft zum TechnologieParkDortmund (TPDO) und zu Forschungseinrichtungen mit Weltruf bewegen sich Jungunternehmer in einem hochinnovativen Umfeld. Beste Voraussetzungen also für den Start in eine erfolgreiche unternehmerische Zukunft.

„Wir möchten jungen Unternehmen die Möglichkeit geben, sich voll und ganz auf ihr Geschäftsfeld und den Aufbau ihres Unternehmens zu konzentrieren. Daher bieten wir ihnen ein umfassendes Servicepaket, das genau dies ermöglicht“, erklärt Geschäftsführer Guido Baranowski. So stellt das TZDO jungen Unternehmen aus zukunftssträchtigen Technologiefeldern wie z.B. der Mikrosystemtechnik, der Biomedizin oder der Logistik eine optimale Infrastruktur zur Entwicklung innovativer Produkte und Dienstleistungen zur Verfügung. Ein zentraler Telefon-, Post- und Empfangsservice gehört ebenso zum kostengünstigen Angebot wie auch die Bereitstellung von Laborräumen für die Entwicklung neuer Produkte. Darüber hinaus profitieren die Mieter von Veranstaltungen vor Ort und Experten in direkter Nachbarschaft. Spezialisten geben Antworten auf Fragen zur Förderung, Finanzierung, Weiterbildung oder zum Technologie- und Know-how-Transfer.



#### Synergien nutzen

Ein zweiter großer Vorteil für den Standort im TZDO ist seine Lage inmitten eines Clusters von High-Tech-Unternehmen unterschiedlicher Branchen. Laut einer aktuellen Benchmarking-Studie zu Erfolgsfaktoren bei Best Practice Science Based Inkubatoren, gehört das TechnologieZentrumDortmund zu den drei führenden und erfolgreichsten weltweit. Diese und andere Gründe führten die derzeit mehr als 280 High-Tech- und Dienstleistungsunternehmen mit über 8.500 Beschäftigten an den Standort TechnologieParkDortmund. Die räumliche Nähe zu Forschungseinrichtungen sowie fachspezifischen Lehrstühlen an der dortmunder Universität bieten sowohl interessante Möglichkeiten zu Kooperationen als auch zum Transfer von Wissen und Know-how.

#### Zahlen bestätigen den Erfolg

Aktuelle Zahlen bestätigen die erfolgreiche Strategie des TZDO. Seit seiner Inbetriebnahme im Jahr 1985 haben sich 354 Unternehmen in die Räumlichkeiten des Zentrums eingemietet. Heute sind weit über 100 Unternehmen in den Gebäuden des TechnologieZentrumDortmund beheimatet. „Wir sind stolz darauf, dass sich sämtliche Unternehmen positiv entwickeln. Kein einziges musste im vergangenen Jahr Insolvenz anmelden“, so Baranowski.

# Eine Kerze als Wasserpumpe



Feuer und Wasser vertragen sich nicht. Und doch kann man mit Feuer Wasser pumpen. Alles was du dafür brauchst ist ein Teelicht. Und einen Erwachsenen. Denn Experimente mit Feuer macht man nicht allein. Versprochen? Danke!

### Alles was du brauchst:

- " 1 Suppenteller,
- " 1 Trinkglas,
- " 1 Teelicht,
- " 1 Feuerzeug,
- " etwas Wasser,
- " 1 Erwachsenen, weil du mit Feuer experimentierst.

### So gehst du vor:

Gieße gerade so viel Wasser in den Suppenteller, dass der Boden davon bedeckt ist. In die Mitte setzt du ein Teelicht ins Wasser und lässt es dir von einem Erwachsenen anzünden, der die ganze Zeit dabei bleibt. Jetzt hast du ein Teelicht, das in einer Wasserpfütze im Suppenteller brennt. Wie soll es Wasser pumpen? Ganz einfach: Nimm das Trinkglas und stülpe es umgekehrt, also mit der Öffnung nach unten, über die Kerze. Das Teelicht brennt jetzt im Trinkglas weiter. Das geht nicht lange gut, denn bald verlischt die Flamme.

### Das siehst du:

Sobald das Teelicht ausgegangen ist, beginnt Wasser in das Trinkglas zu strömen. Am Ende ist der Wasserspiegel im Trinkglas viel höher als außerhalb und das Teelicht schwimmt innen drin auf dem Wasser. Wenn du Glück hast, ist sogar alles Wasser ins Trinkglas geströmt und der Teller ist (fast) trocken.

### Die Wissenschaft dahinter:

Der Versuch sieht einfach aus, ist aber trickreich. Fangen wir mit der Kerze an: sie erstickt im Trinkglas. Die Flamme braucht den Sauerstoff aus der Luft zum Brennen. Weil nur wenig Luft im Trinkglas ist, ist der Sauerstoff darin bald verbraucht und die Kerze verlischt, weil sie keinen Nachschub bekommt. Aber warum dringt Wasser ins

Trinkglas? Eine gängige Erklärung lautet: die Kerze hat ja den Sauerstoff in der Luft im Trinkglas verbrannt. Er fehlt nun und weil die Luft ohne Sauerstoff weniger Platz braucht, strömt Wasser ins Glas, um den Platz aufzufüllen. Das ist zwar einfach erklärt, aber falsch gedacht. Man sagt zwar, dass der Sauerstoff ( $O_2$ ) in der Luft von der Kerze "verbrannt" wird. Aber dabei verschwindet er nicht, sondern wird umgesetzt in Kohlendioxid ( $CO_2$ ). Der Sauerstoff ( $O_2$ ) verbindet sich also mit Kohlenstoff (C) aus dem Wachs der Kerze zu Kohlendioxid ( $CO_2$ ). Dabei wird sehr viel Energie frei, weshalb die Kerzenflamme leuchtet und sehr heiß ist. Und das ist der Punkt: die über 1.000 °C (!) heiße Kerzenflamme erhitzt die Luft im Trinkglas. Heiße Luft dehnt sich aus und braucht mehr Platz als kalte Luft. Geht die Kerzenflamme aus, kühlt sich die Luft im Trinkglas schnell ab und zieht sich zusammen. Nun braucht sie weniger Platz und Wasser strömt von außen rein. Das Wasser wird aber nicht von innen in das Glas hineingesaugt, sondern von außen hineingedrückt. Weil der Luftdruck um das Trinkglas herum nun größer ist als im Trinkglas, drückt er Wasser hinein, um den Druckunterschied auszugleichen.

### info

»Eine Kerze als Wasserpumpe« ist ein Experiment aus der Sendereihe »Heckers Hexenküche« ([www.hexperimente.de](http://www.hexperimente.de)) mit Joachim Hecker in der Sendung »LILIPUZ - Radio für Kinder« im WDR-Hörfunk. LILIPUZ ([www.lilipuz.de](http://www.lilipuz.de)) gibt es jeden Tag zwischen 14:05 und 15:00 Uhr auf WDR 5 ([www.wdr5.de](http://www.wdr5.de)) sowie im »Kinderradiokanal« im Internet unter [www.kiraka.de](http://www.kiraka.de). Die Experimente von Joachim Hecker sind auch als Bücher im Verlag Bibliographisches Institut & F. A. Brockhaus AG erschienen: »Der Kinder Brockhaus. Experimente« und »Der Kinder Brockhaus. Noch mehr Experimente«.

# SIEMENS

## Ausbildung 2008

Go Spin the globe.

### Power Generation

Das Siemens-Kraftwerk Mülheim (Leistungskapazität 2,2 GW) liefert Industrie- und Antriebsenergie mit einer Leistung von 2,2 GW und 35.000 kWh bedient mehr als 1 Mio. Bürger.

Power Generation ist ein Bereich der Siemens AG, der die gesamte Wertschöpfungskette von der Entwicklung über die Produktion bis hin zur Instandhaltung abdeckt. Wir sind ein Unternehmen, das die besten Talente sucht und fördert.

Für 2008 haben wir folgende Ausbildungsstellen:

Am Standort **Mülheim** bilden wir für unser Fertigungsnetzwerk aus:

#### Industriemechaniker/in

Einsatzort: Mülheim an der Ruhr  
Ausbildungsdauer: 3,5 Jahre

#### Zerspanungsmechaniker/in

Einsatzort: Mülheim an der Ruhr  
Ausbildungsdauer: 3,5 Jahre

#### Mechatroniker/in

Ausbildungsdauer: 3,5 Jahre

#### Technischer Produktdesigner/in

Einsatzort: Engineering  
Ausbildungsdauer: 3 Jahre

#### Elektroniker/in für Maschinen und Antriebstechnik

Ausbildungsdauer: 3,5 Jahre

#### Kooperativer Studiengang zum Master of Engineering

Einsatzort: Mülheim an der Ruhr  
Ausbildungsdauer: 3,5 Jahre  
Ausbildungsdauer: 3,5 Jahre

#### Industriekaufmann/-frau

Einsatzort: Mülheim an der Ruhr  
Ausbildungsdauer: 3,5 Jahre

#### Bachelor of International Management

Einsatzort: Mülheim an der Ruhr  
Ausbildungsdauer: 3,5 Jahre

Wir sind ein Unternehmen, das die besten Talente sucht und fördert. Wir sind ein Unternehmen, das die besten Talente sucht und fördert.

Bitte wenden Sie sich an uns unter [www.siemens.de/ausbildung](http://www.siemens.de/ausbildung).

Wir freuen uns auf Sie!

Siemens AG

Power Generation

Techn. Ausbildung: Mülheim an der Ruhr

Kaufm. Ausbildung: Mülheim an der Ruhr

Mülheim an der Ruhr

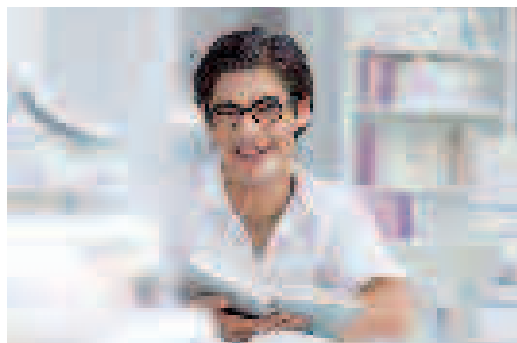
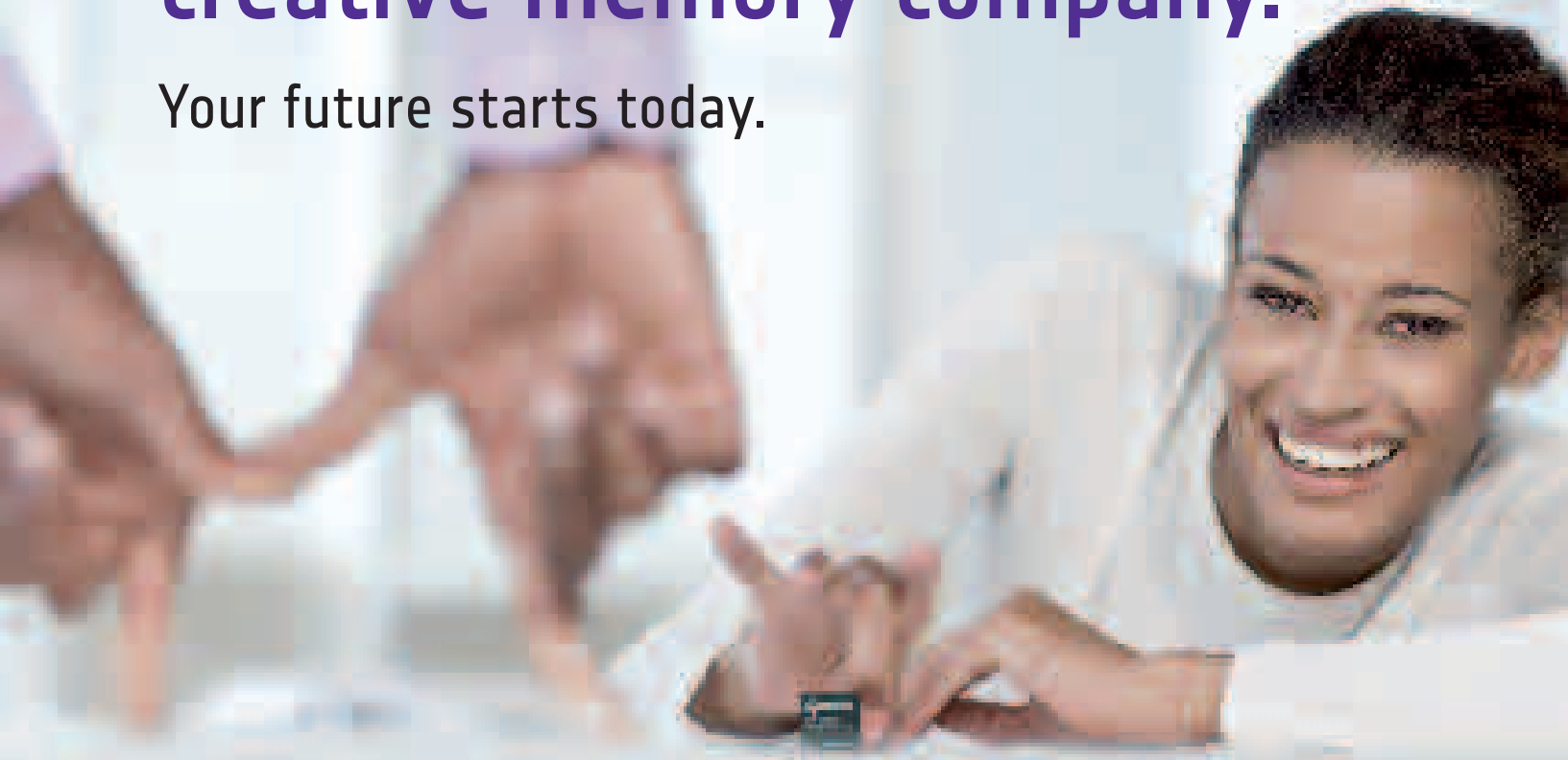
51075 Mülheim an der Ruhr

Wir sind ein Unternehmen, das die besten Talente sucht und fördert. Wir sind ein Unternehmen, das die besten Talente sucht und fördert.

Tag der offenen Tür  
23. November 2007

# Join the world's leading creative memory company.

Your future starts today.



Qimonda is a leading global supplier of DRAM memory products. Following the carve out from Infineon Technologies AG on May 1, 2006, Qimonda went public at the New York Stock Exchange on August 9, 2006. The company generated net sales of € 3.81 billion in its 2006 financial year and has approximately 12,000 employees worldwide. Qimonda has access to five 300mm manufacturing sites

on three continents and operates five major R&D facilities, including its lead R&D center in Dresden. The company is a leading supplier of DRAM products to PC and server manufacturers and is increasingly focusing on products for graphics, mobile and consumer applications as well using its power saving trench technology.

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

**Qimonda**