



## Impressum

### Publishing Information

**Herausgegeben vom Rektorat  
der Universität Duisburg-Essen**

**Verantwortlich**

Prof. Dr. Michael Farle, Prorektor für Forschung,  
wissenschaftlichen Nachwuchs & Wissenstransfer

**Redaktionsanschrift**

Science Support Centre  
Universität Duisburg-Essen  
45117 Essen  
Telefon: +49 201 183 3254  
E-Mail: [ssc@uni-due.de](mailto:ssc@uni-due.de)

**Redaktion**

Oliver Locker-Grütjen  
Dr. Barbara Bigge

**Englische Übersetzung & Bearbeitung**

Amanda Dixon, Mair Edmunds-Harrington

**Layout & Satz**

Ralf Schneider, [www.rasch-multimedia.de](http://www.rasch-multimedia.de)

**Fotografie**

Max Greve, Timo Bobert  
außer:  
Seite 40: J. Alexander Schmidt  
Seite 60: [iStockphoto.com/adisa](https://iStockphoto.com/adisa)  
Seite 76: IUTA  
Seite 84: Jochen Hippler  
Seite 100: Oliver Kraff

**Druck**

Druckhaus Duisburg

Der Forschungsbericht der Universität Duisburg-Essen berichtet in zweijährlichem Rhythmus in einem Jahr über die Forschungshighlights der Profilschwerpunkte sowie ausgewählter Institute und im darauffolgenden Jahr über die Höhepunkte der Forschung aus den Fakultäten.

**Published by the Office of the Rector  
of the University of Duisburg-Essen**

**Responsible**

Prof. Dr. Michael Farle, Vice-Rector for Research,  
Junior Academic Staff & Knowledge Transfer

**Address of Editorial Office**

Science Support Centre  
University of Duisburg-Essen  
45117 Essen, Germany  
Phone: +49 201 183 3254  
E-Mail: [ssc@uni-due.de](mailto:ssc@uni-due.de)

**Editing staff**

Oliver Locker-Grütjen  
Dr. Barbara Bigge

**English translation & editing**

Amanda Dixon, Mair Edmunds-Harrington

**Graphic design & composition**

Ralf Schneider, [www.rasch-multimedia.de](http://www.rasch-multimedia.de)

**Photographs**

All photographs by Max Greve, Timo Bobert  
except for the following:  
Page 40: J. Alexander Schmidt  
Page 60: [iStockphoto.com/adisa](https://iStockphoto.com/adisa)  
Page 76: IUTA  
Page 84: Jochen Hippler  
Page 100: Oliver Kraff

**Printing**

Druckhaus Duisburg

The highlights of research at the University of Duisburg-Essen are presented in its annual Research Report on a two-yearly basis. In one year it reports on the Main Research Areas and selected institutes and in the subsequent year on the faculties.

# Inhalt

## Table of Contents

Vorwort			
Preface .....	6		
Nanowissenschaften			
Nanosciences .....	10		
Biomedizinische Wissenschaften			
Biomedical Sciences .....	20		
Empirische Bildungsforschung			
Empirical Educational Research .....	32		
Urbane Systeme			
Urban Systems .....	40		
Wandel von Gegenwartsgesellschaften			
Change of Contemporary Societies .....	60		
Zentrum für BrennstoffzellenTechnik			
Center for Fuel Cell Technology .....	70		
Institut für Energie- und Umwelttechnik			
Institute of Energy and Environmental Technology .....	76		
Institut für Entwicklung und Frieden			
Institute for Development and Peace .....	84		
Institut für Experimentelle Mathematik			
Institute for Experimental Mathematics .....	92		
Erwin L. Hahn Institut für Magnetresonanz			
Erwin L. Hahn Institute for Magnetic Resonance Imaging .....	100		
Deutsches Textilforschungszentrum Nord-West e. V.			
German Textile Research Centre North-West .....	110		
Institut für Ostasienwissenschaften			
Institute of East Asian Studies .....	116		



Forschungsbericht - Research Report 2009

chain of  $p$ -adic integers

dim  $g$ ,

$A_0, A_g$

$$(\alpha^g)^* \lambda_p = p$$

per singular

$$g=1$$

curving varieties.



*Verehrte Leserinnen und Leser,*

herzlichen Dank für Ihr Interesse an den Forschungsergebnissen unserer Universität.

Wie misst man den Erfolg akademischer wissenschaftlicher Forschung? Wird man am Erfolg im Bereich „Forschung und Entwicklung (FuE)“ gemessen? Oder sollte eine Universität wie die Universität Duisburg-Essen (UDE), die mit über 30.000 Studierenden in elf Fakultäten zu den Großen der Nation gehört, eher ihre Erfolge in der Verknüpfung von „Forschung und Lehre (FuL)“ suchen? Die UDE beschreitet erfolgreich beide Wege. Als eines der großen Lehrerbildungszentren des Landes ist uns die enge Verknüpfung von universitärer Lehre und eigenständigem, unabhängigen Erkenntnisgewinn – also FuL – von besonderer Bedeutung. „Wissen schaffen“ frei von wirtschaftlichen Zwängen und politischen Interessen ist das Traumziel einer jeden akademischen Institution. Leider ist dieser Wunsch in unserer heutigen Leistungsparametergetriebenen Forschungslandschaft nur schwer zu verteidigen und aufrechtzuerhalten. Diesen gesellschaftlichen Zwängen hat sich die UDE wie alle modernen und innovativen Universitäten in vorausschauender und konstruktiver Weise mit der Einrichtung von fünf Profilschwerpunkten gestellt. Folglich lässt sich ihre Leistungsstärke in vielen Bereichen auch anhand von Parametern wie Einwerbung von Forschungsgeldern, erfolgreichen Beteiligungen an großen Verbundprojekten, in Publikationszahlen und der Durchführung hochrangiger internationaler Konferenzen an den drei Campi verdeutlichen.

Lassen Sie mich dies an einigen Beispielen erläutern: Einige Fächer rangieren auf Spitzenplätzen im letzten Förderranking (2005–2007) der Deutschen Forschungsgemeinschaft, zum Beispiel bundesweit an erster Stelle die Statistische Physik („Statistical Physics and Non-Linear Dynamics“), die Festkörperphysik („Condensed Matter Physics“) und die Wasserforschung („Water Research“) auf Platz 5. Die Fakultät für Mathematik konnte sich 2009 entscheidend verstärken: Als Humboldt-Professor kam der



*Prof. Dr. Michael Farle*

*Dear Readers,*

Many thanks for your interest in the research results of our university.

How do we measure the success of academic or scientific research? Do we take success in research and development as our yardstick? Or should a university like the University of Duisburg-Essen (UDE), which with over 30,000 students in eleven faculties is amongst the largest in the country, look to the link between research and teaching as a measure of its success? The UDE is successfully doing both. For us, as one of the largest teacher training centres in North Rhine-Westphalia, the close connection between university teaching and independent, autonomous knowledge acquisition – research and teaching, in other words – has special significance. Creating knowledge, free of economic constraints and political interests, is the ultimate goal of every academic institution. Regrettably, in a research environment that is driven by performance parameters, this goal is difficult to defend or uphold. Like all modern and innovative univer-

US-Amerikaner Prof. Dr. Marc Levine – ein Mathematiker mit weltweiter Reputation – an die UDE. Fast zeitgleich wählte der Jungmathematiker Dr. Moritz Kerz für seine Emmy-Noether-Forschungsgruppe unsere Universität als Standort aus. Das Zentrum für medizinische Biologie und die medizinische Fakultät haben die erfolgreiche Einwerbung eines internationalen Transregio Forschungsverbundes der DFG gestaltet. Die Summe der Drittmittelbewilligungen hat sich im Jahr 2009 gegenüber dem Durchschnitt der Vorjahre verdoppelt.

Als großen Meilenstein für die Universität Duisburg-Essen möchte ich auch den Zuschlag für den Bau des NanoEnergieTechnikZentrum (NETZ) mit mehr als 40 Millionen Euro Förder-summe hervorheben. Es entsteht unter Federführung unseres „Center for Nanointegration Duisburg-Essen (CeNIDE)“ ein einzigartiges Forschungszentrum für mehr als 100 Forscherinnen und Forscher aus der Physik, der Chemie und den Ingenieurwissenschaften, das die Nanowissenschaften mit nachhaltiger Energietechnologie und -innovation kombiniert und den Brückenschlag bei der Herstellung von energietechnisch relevanten Nanomaterialien von der Laborskala zur industriellen Umsetzung gestalten wird.

Neben all diesen Parameter-relevanten Beispielen ist die Universität auch im Forschungsbereich bemüht, die Qualifikation des wissenschaftlichen Nachwuchses für zukünftige Führungsaufgaben in Bereich wirtschaftlicher, gesellschaftlicher und technologischer Innovation durch die Einführung unseres fakultätsübergreifenden Promovierendenforum (Profor) zu unterstützen. Die Veranstaltungen dieses Forums bieten den mehr als 1.800 Promovierenden unserer Universität eine Möglichkeit – über das eigene Wissenschaftsumfeld hinaus – die Luft in anderen Wissenschaftskulturen zu schnuppern und deren Vorgehensweisen kennenzulernen. Neben praxisrelevanten Angeboten wie die Gestaltung der Einwerbung eigener Forschungsgelder und der Erwerb von Kommunikations- und Teamführungsfähigkeiten werden auch grundsätzlichere Themen wie die Frage nach

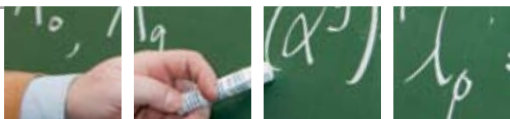
sities, the UDE has squared up to the challenge in a forward-thinking, constructive way and established five Main Research Areas. The university's performance can thus be illustrated in many areas on the basis of parameters such as research funding, successful participation in major consortium projects, publishing activities, and organisation of leading international conferences on the three campuses.

Please allow me to present just a few examples. According to the latest Funding Ranking (2005–2007) conducted by the German Research Foundation (DFG), our university leads the field in a number of disciplines, including statistical physics and non-linear dynamics at the top of the nationwide list, together with condensed matter physics and water research in fifth place. The Faculty of Mathematics made an important addition to its team in 2009 with the appointment of Prof. Dr. Marc Levine, a US mathematician with a worldwide reputation, to the UDE as Humboldt Professor. Almost simultaneously, young mathematician Dr. Moritz Kerz chose our university as the location for his Emmy-Noether Research Group. The Centre for Medical Biotechnology (ZMB) and the Faculty of Medicine were also successful in applying for an international Transregio research consortium from the DFG. In 2009, the total amount of third-party funding granted to the university doubled by comparison with the average of previous years.

I would like to draw particular attention to a major milestone for the University of Duisburg-Essen, the award for construction of the “Nano-EnergieTechnikZentrum (NETZ)” with over 40 million euros of funding. Under lead management by our Center for Nanointegration Duisburg-Essen (CeNIDE), a unique research facility for more than 100 physicists, chemists and engineers is being established to combine nanosciences with sustainable energy technology and innovation and to bridge the laboratory-industry gap in the manufacture of nanomaterials for energy technology applications.

Alongside all these parameter-related examples of our activities, another part of the university's





der moralischen Verantwortung des Erkenntnisgewinns und „guter wissenschaftlicher Praxis“ behandelt.

In diesem Bericht stellen wir Ihnen ausgewählte Schwerpunkte unserer Forschungsaktivitäten in FuL und auch FuE aus 2009 sowie einige Institute der Universität Duisburg-Essen (UDE) vor. Eine allgemeinere Darstellung der international anerkannten Forschung in unseren elf Fakultäten, zehn fakultätsübergreifenden Forschungseinrichtungen und elf An-Instituten finden Sie im Forschungsbericht 2008. Angemerkt sei auch, dass – getreu dem Motto „3 Campi, 2 Städte und 1 Universität“ – die UDE sich anschickt, eine Schlüsselposition in der städteübergreifenden Vernetzung der Forschungsaktivitäten in der Rhein-Ruhr Region einzunehmen.

Ich wünsche Ihnen eine anregende Lektüre und hoffe, dass Sie die Forschungsthemen unserer Universität Duisburg-Essen genauso spannend finden, wie dies unsere Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler tun, bei denen ich mich auch auf diesem Wege für die großartige zukunftsweisende Zusammenarbeit bedanken möchte. Und ich kann Ihnen jetzt schon ankündigen, dass auch im Jahr 2010 die Erfolgsstory UDE weiter geht und mit der erfolgreichen Einwerbung von diversen Großprojekten im Bereich E-Mobilität, Logistik und Urbane Systeme begonnen hat. Bleiben Sie weiter neugierig auf unsere Universität.

Herzlichst Ihr

work in research is to help prepare up-and-coming scientists and academics for a lead role in future economic, social and technological innovation. To do this, we have introduced an interfaculty forum for doctoral researchers (Profor). The events organised by the forum offer the more than 1800 doctoral candidates at our university a chance to look beyond their own field and acquaint themselves with other academic or scientific cultures and methods. Profor provides practical support, for example with preparing research funding applications or developing communication and team leadership skills, but also addresses more fundamental issues such as the moral responsibility of knowledge acquisition and good scientific practice.

The current report presents a selection of our main activities in research and teaching and also in research and development from 2009 and introduces some of the institutes at the University of Duisburg-Essen (UDE). A more general description of the internationally recognised research taking place in our eleven faculties, ten interdisciplinary research institutions and eleven associated institutes is provided in the Research Report 2008. One thing is certain: true to its “3 campuses, 2 cities and 1 university”, the UDE is ready to assume a key role in networking research activities within the Rhine-Ruhr region.

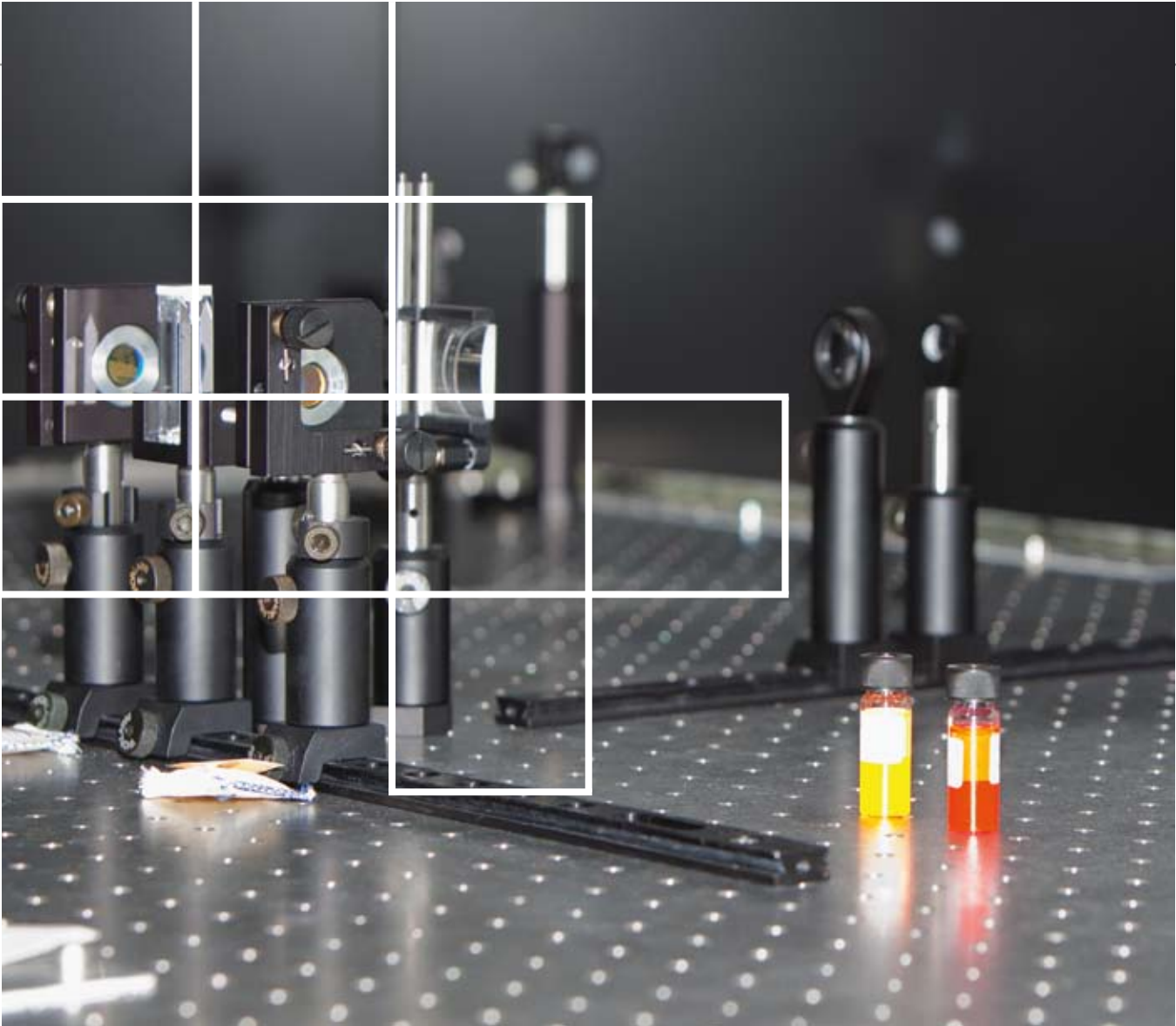
I would like to wish you an enjoyable, informative read and hope that you are as captivated by the research at the University of Duisburg-Essen as our researchers, to whom I wish to express my gratitude for their excellent, forward-looking work. Even at this early stage, I can already confirm that the UDE success story is set to continue in 2010, a year which began with the successful acquisition of various major projects in e-mobility, logistics and urban systems. I hope you will continue to follow these and other interesting developments at our university.

Yours sincerely,

Prof. Dr. Michael Farle  
Prorektor für Forschung, wissenschaftlichen  
Nachwuchs & Wissenstransfer

Prof. Dr. Michael Farle  
Vice-Rector for Research, Junior Academic Staff &  
Knowledge Transfer





## Nanowissenschaften

### Nanosciences

CeNIDE – das Center for Nanointegration Duisburg-Essen – koordiniert die Forschung im Bereich Nanotechnologie an der UDE. Unter dem Dach des 2005 gegründeten Zentrums arbeiten über 200 Forscherinnen und Forscher aus den Bereichen Maschinenbau, Elektrotechnik, Medizin, Physik und Chemie an einem breiten Spektrum von Themen.

CeNIDE – the Center for Nanointegration Duisburg-Essen – was founded in 2005 and coordinates research in nanosciences at the University of Duisburg-Essen. Over 200 researchers from the disciplines of mechanical engineering, electrical engineering, medicine, physics, and chemistry work at the Center and investigate a broad range of topics.

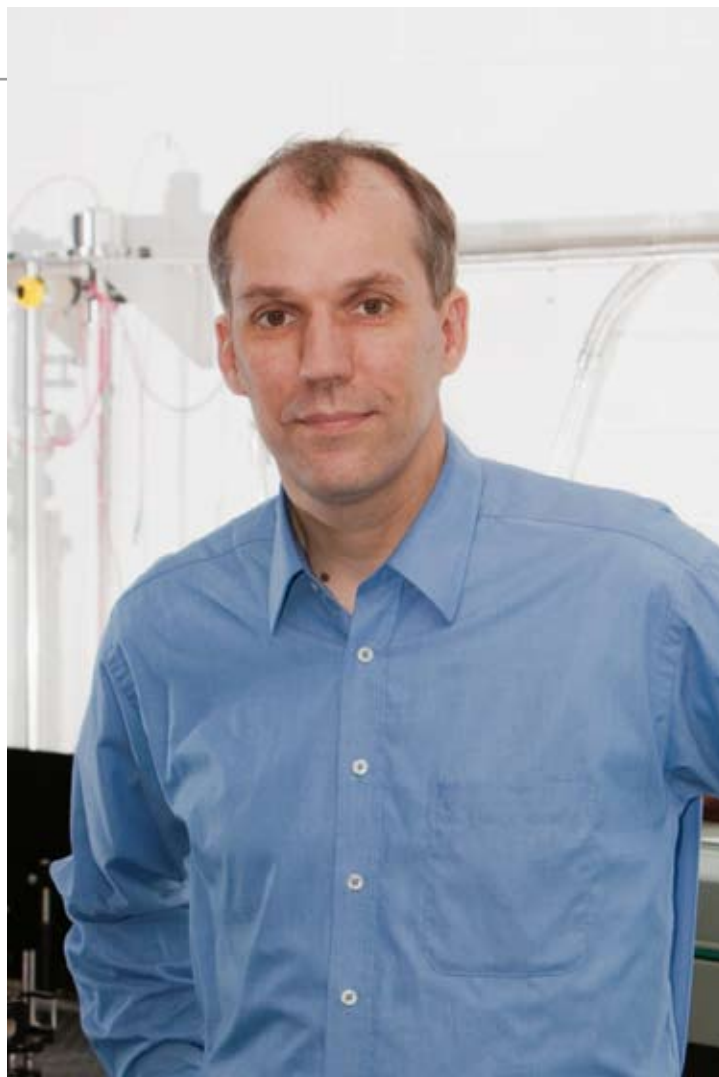


## Forschung

In zahlreichen interdisziplinären, transdisziplinären und internationalen Kooperationen wird an der UDE zum Thema Nanotechnologie geforscht; die Ergebnisse haben eine Vielzahl von Publikationen sowie Patente hervorgebracht. Drittmittelgeber sind unter anderem die EU, die Arbeitsgemeinschaft industrieller Forschungsvereinigungen (AiF), das Land Nordrhein-Westfalen und die Deutsche Forschungsgemeinschaft (DFG). Von der DFG werden gegenwärtig drei Sonderforschungsbereiche sowie ein Graduiertenkolleg gefördert: der SFB 445 „Nanopartikel aus der Gasphase“, der SFB 491 „Magnetische Heteroschichten“ und der SFB 616 „Energiedissipation an Oberflächen“ sowie das Graduiertenkolleg „Nanotronics“ (GK 1240). Zu den Forschungsschwerpunkten von CeNIDE gehören Verfahren, die die Herstellung von Nanomaterialien in größeren Mengen ermöglichen. Über diese Technologie verfügen weltweit nur wenige Forschungseinrichtungen – in Europa ist sie einzigartig.

Für eine nachhaltige Nanotechnologie ist die Erforschung der gesundheitlichen Auswirkungen von Nanopartikeln von großer Bedeutung. Daher beschäftigt sich CeNIDE auch mit den potenziellen Nebenwirkungen von Nanopartikeln.

Dr. Thomas Kuhlbusch vom Institut für Energie und Umwelttechnik e.V. (IUTA) koordinierte im Projekt „NanoCare“ bis Juni 2009 verschiedene Studien, in denen gesundheitsrelevante Effekte von industriell hergestellten Nanopartikeln genauer untersucht wurden. In dem EU-geförderten Nachfolgeprojekt NANO-DEVICE werden bis 2013 tragbare Messgeräte entwickelt, mit denen die persönliche Exposition am Arbeitsplatz erfasst werden soll. Mitkoordinator in diesem Projekt ist der Aerosolforscher Prof. Heinz Fissan. Das Schwerpunktprogramm der DFG SPP1313 „Biological Responses to Nanoscale Particles“, unter Leitung von Prof. Reinhard Zellner von der Fakultät für Chemie, untersucht seit Anfang 2008 über einen Zeitraum von sechs Jahren interdisziplinär die grundlegenden Wechselwirkungen von Nanopartikeln mit biologischen Molekülen, Systemen und Zellen.



*Sprecher/Director: Prof. Dr. Axel Lorke*

## Research

Nanotechnology research is being conducted in numerous interdisciplinary, transdisciplinary and international collaborations at the University of Duisburg-Essen and has produced numerous publications and patents. Funding agencies include the European Union, the German Federation of Industrial Research Associations (AiF), the state of North Rhine-Westphalia, and the German Research Foundation (DFG). The DFG is currently supporting three Collaborative Research Centres, SFB 445 “Nanoparticles from the Gasphase”, SFB 491 “Magnetic Heterostructures”, and SFB 616 “Energy Dissipation at Surfaces”, and a Research Training Group on “Nanotronics” (GK 1240). CeNIDE is also working on processes to enable the fabrication of nanomaterials in larger quantities. Worldwide,



Internationales Aufsehen haben die auf Basis von Vorarbeiten aus dem SFB 445 aufgebauten Anlagen erregt. Diese ermöglichen es, Nanomaterialien in großem Maßstab herzustellen. Die besonderen Eigenschaften von Nanopartikeln entstehen erst durch die Reduzierung eines Stoffes auf Nanogröße. Das heißt, kleinste Bruchteile eines Materials reagieren anders auf äußere Einflüsse als große Mengen desselben Materials. Wenn die Nano-Teilchen wieder zu einem makroskopischen Bauteil zusammengesetzt werden, muss darauf geachtet werden, dass ihre besonderen elektrischen und mechanischen Qualitäten erhalten bleiben. Die Beherrschung dieses Prozesses ist wiederum eine Voraussetzung für die Anwendung. Erst wenn Materialien in größeren Mengen hergestellt werden können, ist es überhaupt möglich, die nachfolgenden Verarbeitungsschritte bis zur Anwendungsreife zu entwickeln.

Ein Anwendungsbereich, für den Nanotechnologie besonderes Potenzial bietet, ist die Energietechnik. Bestehende Verfahren der Energieumwandlung und -speicherung könnten mit Hilfe von Nanomaterialien um ein Vielfaches effizienter gestaltet werden. In diesem Zusammenhang konnten sich CeNIDE-Mitglieder mit gleich zwei Projekten mit einem Gesamtfördervolumen von 14,2 Mio € für die nächsten drei Jahre beim Wettbewerb „NanoMikro+Werkstoffe.NRW“ des Landesministeriums für Innovation, Wissenschaft, Forschung und Technologie durchsetzen, und zwar mit dem „NanoEnergieTechnikZentrum“ (NETZ) und dem Projekt „Halbleiter-Nanodrähte für Solarzellen und Leuchtdioden (NaSoL)“. Ziel von NETZ ist es, eine Technologieplattform zu entwickeln, die Materialien für energietechnische Anwendungen bereitstellt. Unter der Leitung des Ingenieurwissenschaftlers Prof. Christof Schulz konzentrieren die Forscherinnen und Forscher sich auf die Entwicklung neuer Materialien für die Bereiche Brennstoffzelle, Lithiumionen-Batterien, Energietechnisch relevante Katalyse, Photovoltaik und Thermoelektrik. Bei NaSoL geht es – unter der Leitung von Prof. Franz-Josef Tegude, Lehrstuhlinhaber für Halbleitertechnik/Halbleiter-

there are only a few research facilities with similar capabilities, and CeNIDE is the only one in Europe.

Investigation of the health effects of nanoparticles is of great importance for the development of sustainable nanotechnology. CeNIDE is therefore also researching the potentially adverse effects of nanoparticles. Within the “Nanocare” project concluded in June 2009, Dr. Thomas Kuhlbusch of the Institute of Energy and Environmental Technology (IUTA e.V.) coordinated a research consortium investigating the health effects of industrially manufactured nanoparticles. Up to 2013, the EU-funded follow-up project, “Nanodevice”, will develop portable measurement equipment to monitor personal exposure to nanoparticles at the workplace. One of the coordinators of this project is the aerosol researcher Professor Heinz Fissan.

The DFG Priority Programme SPP 1313, “Biological Responses to Nanoscale Particles”, was set up in 2008 and is directed by Professor Reinhard Zellner of the Faculty of Chemistry. This interdisciplinary programme is investigating, over a six-year period, the fundamental interactions of nanoparticles with biological molecules, systems and cells.

The experimental facilities developed on the basis of research results obtained within Collaborative Research Centre SFB 445 have attracted international attention. This equipment has enabled large-scale production of nanomaterials. The specific properties of nanoparticles only develop when the size of the material is decreased to the nanoscale. More specifically, the smallest fraction of a material reacts differently to outside influences than the bulk material. When the nanoparticles are again reassembled in a macroscopic entity, special care must be taken that their unique electrical and mechanical qualities are preserved. Mastering this process is essential for application; only when materials can be produced in large quantities is it possible to develop the subsequent stages of processing up to product level.

One area of application for which nanotechnology offers a great deal of potential is energy

technologie – um die Entwicklung von Solarzellen und Leuchtdioden auf Nanodraht-Basis.

Auch das Schwerpunktprogramm „Nanostrukturierte Thermoelektrika“ (SPP1386) der DFG, an dem CeNIDE-Mitglieder maßgeblich beteiligt sind, widmet sich dem Thema Thermoelektrik. Hier arbeiten Dr. Gabi Schierning (Elektrotechnik), Prof. Dietrich Wolf (Theoretische Physik) und Dr. Hartmut Wiggers (Maschinenbau und Verfahrenstechnik) gemeinsam an der Entwicklung von effizienteren und ökologischeren Materialien für thermoelektrische Anwendungen. An diesem Beispiel erkennt man deutlich die Vernetzung der verschiedenen Fachdisziplinen. Der theoretische Physiker Prof. Peter Kratzer arbeitet an einen weiteren Teilbereich des SPP mit dem Titel: Theorie, Modellsysteme und kontrollierte Synthese.

Was passiert, wenn Energie auf eine Oberfläche trifft? Für diese Frage interessieren sich die Forscherinnen und Forscher aus der Physik und der Chemie des SFB 616: „Energiedissipation an Oberflächen“. Sie verwenden für ihre Untersuchungen ultrakurze Laserpulse, die Materie sofort zum Schmelzen oder Verdampfen bringen. Oder sie schicken Elektronen in Nanostrukturen und beobachten diese dabei. Dafür nutzen sie Mikroskope, die extrem schnelle Bewegungen sichtbar machen können. So ist es unter anderem gelungen, in einem Kooperationsprojekt mit Wissenschaftlern der Universität von Toronto einen völlig neuartigen Schmelzprozess am Beispiel von Wismut zu beschreiben. Die Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler konnten zeigen, dass es möglich ist, Wismut innerhalb von 190 Femtosekunden zu schmelzen. Eine Femtosekunde ist der milliardste Teil einer Sekunde (0,000000000000001 s). Diese unvorstellbar kurze Dauer beschreibt die Zeit, in der Wismut beim nichtthermischen Schmelzen vom festen Zustand in den flüssigen übergeht. Ausgelöst wird der Schmelzvorgang durch einen ultraintensiven und nur 50 Femtosekunden kurzen Laserpuls, der die Atome so stark beschleunigt, dass dem Kristall schlagartig jegliche Voraussetzungen für einen Zusammenhalt entzogen wird. Eine Veröffentlichung der Ergebnisse erfolgte unter dem Titel



*Geschäftsführerin / Managing Director: Dr. Marion Franke*

technology. Established methods of energy conversion and energy storage can be organised much more efficiently with the help of nanomaterials. In this context, CeNIDE members have been successful in the “NanoMikro+Werkstoffe.NRW” competition run by the Ministry for Innovation, Science, Research and Technology (MIWFT). The two projects are the “NanoEnergieTechnikZentrum” (NETZ) and “Halbleiter-Nanodrähte für Solarzellen und Leuchtdioden (NaSoL)”, which together will receive 14.2 million euros in funding for the next three years. The goal of NETZ is to develop a technology platform to provide the materials for applications relating to energy technology. Under the direction of Professor Christof Schulz from the Faculty of Engineering, researchers are concentrating on the development of new materials

## Ausgewählte Publikationen

### Selected Publications

- Beaulac, R., L. Schneider, P.I. Archer, G. Bacher, D.R. Gamelin (2009): Light-Induced Spontaneous Magnetization in Doped Colloidal Quantum Dots. *Science* 325, 973.
- Bernien, M., J. Miguel, C. Weis, Md.E. Ali, J. Kurde, B. Krumme, P.M. Panchmatia, B. Sanyal, M. Piantek, P. Srivastava, K. Baberschke, P.M. Oppeneer, O. Eriksson, W. Kuch, H. Wende (2009): Tailoring the Nature of Magnetic Coupling of Fe-Porphyrin Molecules to Ferromagnetic Substrates. *Phys. Rev. Lett.* 102, 047202.
- Cavaliere, F., M. Governale, J. König (2009): Nonadiabatic Pumping through Interacting Quantum Dots. *Phys. Rev. Lett.* 103, 136801.
- Gupta, A., M.T. Swihart, H. Wiggers (2009): Luminescent Colloidal Dispersion of Silicon Quantum Dots from Microwave Plasma Synthesis: Exploring the Photoluminescence Behavior Across the Visible Spectrum. *Adv. Funct. Mater.* 19, 1.
- Homoth, J., M. Wenderoth, T. Druga, L. Winking, R.G. Ulbrich, C.A. Bobisch, B. Weyers, A. Bannani, E. Zubkov, A.M. Bernhart, M.R. Kaspers, R. Möller (2009): Electronic Transport on the Nanoscale: Ballistic Transmission and Ohm's Law. *Nano Lett.* 9, 1588.
- Marquardt, B., M. Geller, A. Lorke, D. Reuter, A.D. Wieck (2009): Using a two-dimensional electron gas to study nonequilibrium tunneling dynamics and charge storage in self-assembled quantum dots. *Appl. Phys. Lett.* 95, 022113.
- Mathieu, M., D. Schunk, S. Franzka, C. Mayer, E. Hasselbrink, N. Hartmann (2009): Direct Laser Patterning of Soft Matter: Photothermal Processing of Supported Phospholipid Multilayers with Nanoscale Precision. *Small* 5, 2099.
- Schwiertz, J., A. Wiehe, S. Gräfe, B. Gitter, M. Epple (2009): Calcium phosphate nanoparticles as efficient carriers for photodynamic therapy against cells and bacteria. *Biomaterials* 30, 3324.
- Sciaini, G., M. Harb, S.G. Kruglik, T. Payer, C.T. Hebeisen, F.-J. Meyer zu Heringdorf, M. Yamaguchi, M. Horn-von Hoegen, R. Ernstorfer, R.J.D. Miller (2009): Electronic acceleration of atomic motions and disordering in bismuth. *Nature* 458, 56.
- Uijtewaal, M.A., T. Hickel, J. Neugebauer, M.E. Gruner, P. Entel (2009): Understanding the Phase Transitions of the Ni<sub>2</sub>MnGa Magnetic Shape Memory System from First Principles. *Phys. Rev. Lett.* 102, 035702.

for fuel cells, lithium ion batteries, energy-related catalysis, photovoltaics, and thermoelectrics. In the NaSoL project, Professor Franz-Josef Tegude, a specialist in semiconductor technology, is coordinating research on the development of solar cells and light-emitting diodes on nanowires.

CeNIDE researchers are also playing a significant role in "Nanostructured Thermoelectrics", another DFG Priority Programme (SPP 1386) dedicated to thermoelectrics. This is an example of an excellent network of interdisciplinary interaction within CeNIDE: in this project, Dr. Gabi Schierning (Electrical Engineering), Professor Dietrich Wolf (Theoretical Physics) and Dr. Hartmut Wiggers (Mechanical and Process Engineering) are working together on the development of more efficient and ecological materials for thermoelectric applications. Professor Peter Kratzer, a theoretical physicist, is also working on another area of the SPP entitled "Theory, Model Systems and Controlled Synthesis".

What happens when energy meets a surface? This is a question the physicists and chemists of Collaborative Research Centre SFB 616, "Energy Dissipation at Surfaces", are currently pursuing. In their investigations the researchers apply ultra-short laser pulses to instantly liquefy or vaporise materials, or they send electrons into nanostructures and observe the reactions. They do this using microscopes which make extremely fast processes visible. Their successes include identification, in cooperation with scientists from the University of Toronto, of a completely novel melting process with bismuth. The researchers showed that it is possible to melt bismuth within 190 femtoseconds (a femtosecond is one quadrillionth of a second, or 0.000000000000001 second). This unimaginably short period describes the time during which bismuth changes from solid to liquid state by non-thermal melting. The melting process is triggered by an ultra-intensive 50 femtosecond-short laser pulse, which accelerates the atoms so quickly that the conditions for the bismuth crystal to remain in its crystalline structure are suddenly removed. The findings were published under the title of "Electronic acceleration of atomic motions and disordering in bismuth" in the noted academic





„Electronic acceleration of atomic motions and disordering in bismuth“ im renommierten Wissenschaftsmagazin „Nature“. Die Autoren von Seiten der UDE sind Thomas Payer, Dr. Frank-J. Meyer zu Heringdorf und Prof. Michael Horn von Hoegen.

Ebenfalls mit Lasertechnologie arbeiten die Nano-Wissenschaftlerinnen und -Wissenschaftler um Dr. Nils Hartmann von der Fakultät für Chemie. Sie haben eine Methode entwickelt, Phospholipidschichten zu strukturieren – ein Artikel darüber wurde in dem Magazin „Small“ veröffentlicht. Phospholipid-schichten werden unter anderem als Modellsystem für Zellmembranen verwendet. Seit kurzem erregen solche Schichten auch viel Aufmerksamkeit als flexible biomolekulare Matrizen für verschiedenste Anwendungen im Mikro- und Nanobereich. Einsatz finden sie beispielsweise bei der Herstellung neuartiger Sensoren und Datenspeicher. Zukünftige Entwicklungen werden in hohem Maße von der Fähigkeit abhängen, nanostrukturierte Phospholipidschichten herzustellen.

Ein Glanzstück ist den Physikerinnen und Physikern um Prof. Rolf Möller in Kooperation mit der Universität Göttingen gelungen. Sie konnten das Ohmsche Gesetz auf atomarer Skala überprüfen. Als Ohmsches Gesetz wird der Zusammenhang zwischen Spannungsabfall und hindurchfließendem Strom bei konstanter Temperatur bezeichnet. Die Forscherinnen und Forscher zeigten, dass es möglich ist, elektrische Spannung über einzelne Atome zu messen. Bisher waren diese Prozesse bei der Entwicklung mikroelektronischer Bauelemente zwar noch nicht relevant. Dennoch ist es wahrscheinlich, dass mit fortschreitender Miniaturisierung die Beiträge zum elektrischen Widerstand in Zukunft Atom für Atom berücksichtigt werden müssen. Veröffentlicht wurden die Forschungsergebnisse in der Nanotechnologie-Zeitschrift „Nano Letters“.

Einen Traum vieler Materialwissenschaftlerinnen und -wissenschaftler hat die ingenieurwissenschaftliche Arbeitsgruppe von Prof. Gerd Bacher verwirklicht. Die Forscherinnen und Forscher konnten die Vorteile der dauerhaften Informationsspeicherung von magnetischen Me-

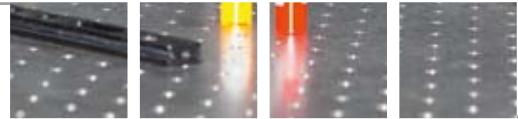
journal, „Nature“. The authors of the paper from the UDE are Thomas Payer, Dr. Frank-J. Meyer zu Heringdorf, and Professor Michael Horn-von Hoegen.

Nanotechnology researchers under the direction of Dr. Nils Hartmann in the Faculty of Chemistry are also working on laser technology. They have developed a method to structure the layers of phospholipids; an article on the subject was published in “Small” journal. Amongst their applications, phospholipid layers are used as model systems for membranes. Recently, such layers have been attracting increased interest as flexible biomolecular matrices for various micro and nanoscale applications, including the production of novel sensors and data storage devices. Future developments will depend to a great extent on the ability to fabricate nanostructured phospholipid layers.

Physicists working with Professor Rolf Möller, in cooperation with the University of Göttingen, have accomplished an outstanding achievement by determining how to measure Ohm’s Law on the atomic scale. Ohm’s Law describes the correlation between the voltage drop and electric current at constant temperature; the researchers have shown that it is possible to measure voltages over single atoms. Although this process has not yet been relevant to the development of micro-electronic components, it is likely that progressive miniaturisation will make it necessary to consider the contributions made to electrical resistance atom by atom in future. The research results were published in the nanotechnology journal “Nano Letters”.

The engineering group of Professor Gerd Bacher has turned a dream of many materials scientists into reality. The researchers in this group have been able to combine the benefits of the long-lasting information storage capabilities of magnetic metals with the ultrafast data processing of electronic semiconductors. For the first time, semiconductor nanoparticles have been successfully magnetised using light pulses. Tiny nanocrystals have an extremely effective magnetic field 300,000 times stronger than the





tallen mit der ultraschnellen Informationsverarbeitung von Halbleitern kombinieren. Erstmals ist es gelungen, Halbleiter-Nanoteilchen per Lichtpuls zu magnetisieren. In den winzigen Nanokristallen wirkt ein effektives Magnetfeld, das 300.000 Mal stärker ist als das Erdmagnetfeld. Das hat zur Folge, dass die Lichtinduzierte Magnetisierung thermisch ungeheuer stabil ist und diese Nanomaterialien nun innovative Anwendungen in der Informationstechnik bei Raumtemperatur ermöglichen sollten. Ein entsprechender Bericht ist in „Science“ erschienen.

Anwendungsnahe Forschung wird im Rahmen eines Transferprojektes betrieben, das dem SFB 445 bewilligt wurde: „Synthese und Integration von Nanopartikeln in PVD (Physical Vapor Deposition) Schichten zur Verbesserung der tribologischen Eigenschaften“. Unter Leitung des Ingenieurwissenschaftlers Prof. Einar Kruijs soll dabei das im SFB erarbeitete Wissen zur Nanopartikel-Synthese und -Deposition für die Automobilindustrie umgesetzt werden. Konkret geht es um die Realisierung eines neuen Beschichtungsprozesses, der die Integration von definiert hergestellten Nanopartikeln gestattet. Die neue Technologie wird es ermöglichen, maßgeschneiderte Verbund-PVD-Schichtsysteme herzustellen, um die Eigenschaften von Kolbenringen für die nächsten Motorengenerationen zu verbessern.

Ein weiteres Verbundprojekt mit der Automobilindustrie wird unter der Leitung von Prof. Christian Mayer von der Fakultät für Chemie durchgeführt: „Functional surfaces via inclusion of nanocapsules in metallic matrices“. Gemeinsam mit der Ingenieurin Dr. Claudia Dos Santos vom Institut für Industrielle Fertigung und Fabrikbetrieb (IFF) der Universität Stuttgart entwickelt Mayer sich selbst reparierende Schutzschichten für Metalloberflächen. Diese Schichten sind von der Funktionsweise her so aufgebaut wie die menschliche Haut. Die eigentliche Neuheit besteht dabei in der Kombination von zwei Methoden, nämlich der Beschichtung mit gelösten Metallionen und Nanokapseln in einem.

earth's magnetic field, and consequently the light-induced magnetisation has very high thermal stability. The new nanomaterials should now enable researchers to develop innovative applications in information technology at room temperature. A corresponding report was published in “Science”.

Applied research is taking place within the framework of a transfer project under Collaborative Research Centre SFB 445 entitled “Synthesis and integration of nanoparticles in PVD (Physical Vapor Deposition) layers for the improvement of tribological properties”. Under the direction of Engineering Faculty Professor Einar Kruijs, knowledge compiled in this Collaborative Research Centre will be applied in nanoparticle synthesis and nanoparticle deposition for the automotive industry. This project specifically concerns the realisation of a new coating process which allows integration of tailored nanoparticles. The new technology will permit the manufacture of customised composite PVD coating systems to improve the properties of piston rings in next-generation engines.

Another joint project with the automotive industry, headed by Professor Christian Mayer of the Faculty of Chemistry, is being conducted under the title of “Functional surfaces via inclusion of nanocapsules in metallic matrices”. Professor Mayer is developing self-repairing protective layers for metal surfaces together with engineer Dr. Claudia Dos Santos from the Institute of Industrial Manufacturing and Management (IFF) at the University of Stuttgart. These films are functionally designed like human skin; the actual innovation consists in the combination of two methods, namely coating with metal ions and nanocapsules.

The interaction of small nanopillars or “quantum dots” with a conductive contact layer – a two-dimensional electron gas – is the topic of a joint research project titled “Coupling of single quantum dots to two-dimensional systems”, or “Q2D2” for short. The project is being coordinated by experimental physicist Dr. Martin Paul Geller and investigates the frontiers of charge-based memory, or flash memory. This type of memory

## Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler

### Researchers

- Prof. Dr. Burak Atakan
- Prof. Dr. Gerd Bacher
- Prof. Dr.-Ing. Dieter Bathen
- Prof. Dr. Volker Buck
- Prof. Dr. Elke Dopp
- Prof. em. Dr. Peter Entel
- Prof. Dr. Matthias Epple
- Prof. Dr. Daniel Erni
- Prof. Dr. Michael Farle
- Prof. Dr. Alfons Fischer
- Dr. Martin Paul Geller
- PD Dr. Nils Hartmann
- Prof. Dr. Eckart Hasselbrink
- Prof. Dr. Michael Horn-von Hoegen
- Prof. em. Dr. Dieter Jäger
- Prof. Dr. Jürgen König
- Prof. Dr. Peter Kratzer
- PD Dr. Einar Kruis
- Prof. Dr. Axel Lorke
- Prof. Dr. Christian Mayer
- Dr.-Ing. Wolfgang Mertin
- Dr. Frank Meyer zu Heringsdorf
- Prof. Dr. Rolf Möller
- Dr. Andreas Ney
- Prof. Dr. Hermann Nienhaus
- Dr. Gabi Schierning
- Prof. Dr. Marika Schleberger
- Prof. Dr. Roland Schmechel
- Prof. Dr. Carsten Schmuck
- Prof. Dr. Claus M. Schneider
- Prof. Dr. Christof Schulz
- Prof. Dr. Stephan Schulz
- Prof. Dr. Franz-Josef Tegude
- Prof. Dr. Mathias Ulbricht
- Prof. Dr. Heiko Wende
- Dr. Hartmut Wiggers
- Prof. Dr. Markus Winterer
- Prof. Dr. Dietrich Wolf
- Prof. em. Dr. Reinhard Zellner

### Externe Mitglieder

#### External Members

- Prof. em. Dr. Heinz Fissan, Institut für Energie und Umwelttechnik (IUTA e.V.)
- Prof. Dr. Angelika Heinzl, Zentrum für BrennstoffzellenTechnik (ZBT GmbH)
- Dr. Thomas Kuhlbusch, Institut für Energie und Umwelttechnik (IUTA e.V.)
- Prof. Dr. Cedrik Meier, Universität Paderborn
- Prof. Dr. Ferdi Schüth, Max-Planck-Institut für Kohlenforschung
- Dr. Torsten Textor, Deutsches Textilforschungszentrum Nord-West e.V. (DTNW)

Die Wechselwirkung von kleinen Nanopyramiden, so genannten Quantenpunkten, mit einer leitfähigen Kontaktschicht – einem zweidimensionalen Elektronengas – ist Thema eines Verbundprojekts, mit dem Titel „Coupling of Single Quantum Dots to Two-dimensional Systems“, kurz „QD2D“, das der Experimentalphysiker Dr. Martin Paul Geller koordiniert. Erforscht werden die Grenzen ladungsbasierter Speicher, etwa von Flash-Speichern. Diese können deshalb zunehmend kleiner werden, weil sie immer weniger Ladungsträger zur Informationsspeicherung benötigen. Innerhalb des Forschungsprojekts soll unter Beteiligung der TU Berlin, der Universität Lancaster und der TU Eindhoven unter anderem die Frage geklärt werden, ob Quantenpunkte künftig in Speicherbausteinen Verwendung finden können. Finanziert wird das Forschungsvorhaben von der EU und vier weiteren nationalen Förderorganisationen.

Aus dem Spitzentechnologie-Wettbewerb „Hightech NRW“ ist das am Institut für Energie-

has become increasingly small, since it needs less and less charge carriers for information storage. The project is being conducted in cooperation with the Technical University of Berlin, Lancaster University (UK) and the Technical University of Eindhoven (Netherlands). Amongst other topics, the question of whether quantum dots can be used in future memory chip applications will be clarified. The project is being financed by the European Union and four other national funding organisations.

The Institute of Energy and Environmental Technology (IUTA e.V.) has premiered a new project, the “Center for filtration research and functional surfaces” (ZF<sup>3</sup>), which originated through the “HighTech.NRW” competition. The Center is working together with regional companies to develop a new generation of functional filters which will be able, for example, to separate gases from small dust particles, intercept noxious odours and absorb poisonous substances. In order to achieve these goals,

und Umwelttechnik (IUTA) angesiedelte Zentrum für Filtrationsforschung und funktionalisierte Oberflächen (ZF<sup>3</sup>) hervorgegangen. Hier wird gemeinsam mit Unternehmen aus der Region eine neue Generation von Funktionsfiltern entwickelt. Die Filter sollen beispielsweise Gase von Staubteilchen trennen, störende Gerüche abscheiden oder giftige Substanzen absorbieren können. Dafür wollen die Forscherinnen und Forscher neuartige Strukturen (etwa Feinstfasern) entwickeln oder gezielt Nanopartikel herstellen und einsetzen.

### Kooperationen und Internationales

CeNIDE verfügt über zahlreiche Industriekontakte, die im Jahr 2009 weiter ausgebaut werden konnten – unter anderem durch Kooperationen im Projekt NETZ und als Gründungsmitglied im Landescluster NanoMikro+Werkstoffe.NRW.

Im Bereich der internationalen Kooperationen wurde der Austausch mit China intensiviert; auch das Verbundprojekt QD2D brachte weitere internationale Kontakte. Zusätzlich sponsert CeNIDE jedes Jahr ein Austauschprogramm für indische Gaststudentinnen und -studenten. Die Studierenden erhalten die Gelegenheit, mehrere Monate an den Forschungsarbeiten der UDE teilzunehmen.

### Preise

- Der renommierte Benjamin Y.H. Liu Award 2009 ging an Prof. Dr. Heinz Fissan.
- Dr. Andreas Ney erhielt für drei Jahre ein Heisenbergstipendium.
- Dr. Gabi Schierning erhielt eine Nachwuchsförderung für ihr Projekt „Nanostrukturierte luftstabile Thermoelektrika“. Die Laufzeit beträgt fünf Jahre.
- Anna Maria Zeller mann wurde mit dem VDI-Nachwuchspreis Nanotechnik geehrt.

### Studium: NanoEngineering

Seit dem Wintersemester 2008/09 wird an der Universität Duisburg-Essen der Master-Studiengang NanoEngineering angeboten. Der Studiengang ist interdisziplinär gestaltet und beinhaltet

researchers plan to develop new kinds of structures (such as purifying fibres) or specifically fabricate and employ nanoparticles.

### Collaboration and International Contacts

CeNIDE was able to build on and develop its numerous industry contacts in 2009, in part through its cooperation on NETZ and other projects, and in its role as a founding member of the NanoMikro+Werkstoffe.NRW cluster.

At international level, cooperation with China intensified and the collaborative Q2D2 project brought further international contacts. Every year, CeNIDE also sponsors an exchange programme for Indian guest students, who have the opportunity to actively participate in the research work of the UDE over several months.

### Awards

- The prestigious Benjamin Y. H. Liu Award went to Professor Heinz Fissan in 2009.
- A three-year Heisenberg scholarship was awarded to Dr. Andreas Ney.
- Dr. Gabi Schierning received a five-year young scientist award for her project “Nanostrukturierte luftstabile Thermoelektrika”.
- The Association of German Engineers (VDI) young scientist award in nanotechnology was presented to Anna-Maria Zeller mann.

### Nanoengineering Study Programme

Since the winter semester of 2008/09, the University of Duisburg-Essen has been offering a Master’s programme in NanoEngineering. The study programme is interdisciplinary and includes courses in electrical engineering, mechanical engineering, physics, and chemistry. The programme is subdivided into different areas of focus: nanoprocess technology and nanooptoelectronics/nanoelectronics. Students attend general courses together and then proceed to more in-depth lectures depending on their chosen direction. The programme prepares them for the application and further development of scientific methods in relation to complex issues in nanotechnology.



Aspekte aus der Elektrotechnik, dem Maschinenbau, der Physik und der Chemie. Das Studium gliedert sich in die Schwerpunkte Nanoproszess-technologie und Nanooptoelektronik/Nanoelektronik. Neben einer gemeinsamen Basisausbildung besuchen die Studierenden je nach Ausrichtung unterschiedliche vertiefende Vorlesungen und werden so darauf vorbereitet, wissenschaftliche Methoden auf dem Gebiet der Nanotechnologie auf komplexe Probleme anzuwenden und weiterzuentwickeln.

### Perspektiven

Der Manipulation von Materialien und Prozessen auf der Nanoskala wird ein enormes Entwicklungspotenzial zugesprochen. In den meisten Bereichen fehlt jedoch die Umsetzung in praktische Anwendungen und Produkte. Um diese Umsetzung voranzutreiben, wird das NanoEnergieTechnik-Zentrum (NETZ) gebaut. Die Aufgabe von NETZ wird darin bestehen, verfahrenstechnische Schritte zur Umsetzung von Nanoeffekten hin zu funktionalen Materialien zu entwickeln. Der Schwerpunkt liegt dabei auf Materialien und Verfahren für die Energieerzeugung und -speicherung. Einsatzmöglichkeiten sind unter anderem die Herstellung von Brennstoff- und Solarzellen, die solare Wasserstoffgewinnung, Lithium-Ionen-Batterien sowie Leichtbau, Isolation und Gewichtsersparnis.

Aufbauend auf der am Ort verfügbaren Expertise im Bereich Nanoanalytik und der hochauflösenden Mikroskopie ist außerdem die Gründung eines Zentrums für die Analytik auf der Nanoskala geplant. Im so genannten Interdisciplinary Center for Analytics on the Nanoscale (ICAN) sollen durch innovative hochauflösende Untersuchungsverfahren die Verbindung von Struktur und Funktion untersucht und soweit verstanden werden, dass sie sich im Bereich der Synthese umsetzen lassen.

### Outlook

The manipulation of materials and processes on the nanoscale is thought to hold enormous development potential. Yet in most areas there has been little implementation in practical applications and products to date. The NanoEnergieTechnikZentrum (NETZ) was established to advance implementation of this technology; the task of NETZ will therefore consist in developing stages of process engineering to convert nanoeffects into functional materials. The emphasis lies on the materials and processes for generating and storing energy. Possible applications include the manufacture of fuel cells and solar cells, solar hydrogen production, and lithium ion batteries, as well as lightweight construction, insulation, and weight reduction.

Building on the available expertise in the area of nanoanalytics and high-resolution microscopy, a centre for analysis at nanoscale level is also planned. The “Interdisciplinary Center for Analytics on the Nanoscale” (ICAN), as it will be known, will use innovative high-resolution analytical methods to investigate the connection between structure and function and gain the necessary understanding for practical implementation in synthesis.

## Kontakt

### Contact

#### CeNIDE – Center for Nanointegration Duisburg-Essen

##### Prof. Dr. Axel Lorke

Sprecher **Director**

☎ +49 (0) 203 / 379 - 32 65

☎ +49 (0) 203 / 379 - 27 09

@ axel.lorke@uni-due.de

##### Dr. Marion Franke

Geschäftsführerin **Managing Director**

☎ +49 (0) 203 / 379 - 27 52

☎ +49 (0) 203 / 379 - 18 95

@ franke@cenide.de

#### CeNIDE Geschäftsstelle/ CeNIDE Office

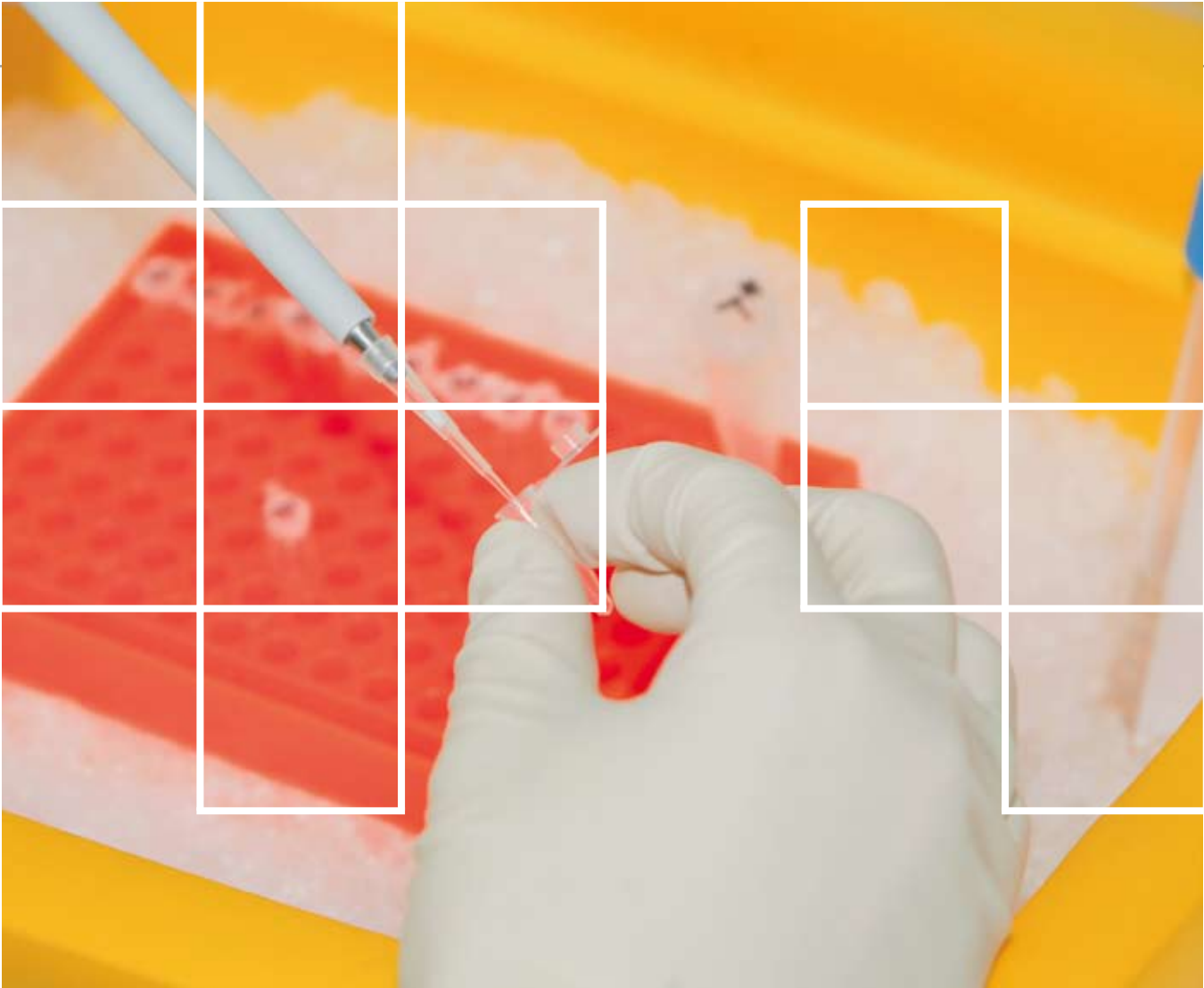
Gebäude LH **Building LH**

Forsthausweg 2

D-47057 Duisburg

🌐 [www.cenide.de](http://www.cenide.de)





## Biomedizinische Wissenschaften Biomedical Sciences

Der Forschungsschwerpunkt „Biomedizinische Wissenschaften“ der UDE bündelt und vernetzt die natur- und ingenieurwissenschaftliche Grundlagenforschung an den Campi Essen und Duisburg und die anwendungsorientierte medizinische Forschung am Universitätsklinikum Essen. Er umfasst das Zentrum für Medizinische Biotechnologie (ZMB), den Verbund „Research in Biomedical Sciences“ (RIBS) sowie seit 2009 das Erwin L. Hahn Institut für Magnetresonanz (siehe Seite 100).

**The Biomedical Sciences Main Research Area at the University of Duisburg-Essen (UDE) unites basic research in the natural and engineering sciences on its Essen and Duisburg campuses with applied medical research at University Hospital Essen. It comprises the Centre for Medical Biotechnology (ZMB), the joint research initiative for Research in the Biomedical Sciences (RIBS) and, since 2009, the Erwin L. Hahn Institute for Magnetic Resonance Imaging (see page 100).**



Das Ziel der Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler des Profilschwerpunkts „Biomedizinische Wissenschaften“ ist es, die Mechanismen von Krankheiten auf atomarer, molekularer, zellulärer sowie organismischer Ebene zu untersuchen und die gewonnenen Erkenntnisse zu nutzen, neue Verfahren in Diagnose und Therapie zu entwickeln. Die Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler bearbeiten dabei eine große Bandbreite pathologischer Prozesse. Auch an medizintechnischen Lösungen sowie neuen bildgebenden Verfahren wird gearbeitet.

Das Zentrum für Medizinische Biotechnologie (ZMB) ist eine interdisziplinäre wissenschaftliche Einrichtung der Universität Duisburg-Essen, an der 43 Forschergruppen der Medizin sowie der biologischen und chemischen Fakultät am Campus Essen beteiligt sind. Da viele Erkrankungen auf spezifische biochemische Prozesse zurückgeführt werden können, werden interdisziplinäre Ansätze genutzt, um neue Wirkstoffe identifizieren und zusätzliche Angriffspunkte für die Diagnose und Therapie von Krankheiten finden zu können. Aktuelle Forschungsergebnisse können direkt in die klinische Forschung bis hin zur Durchführung klinischer Studien einfließen. Mit vier Forschungsprogrammen zielt das Zentrum auf die interdisziplinäre Vernetzung der medizinischen Bereiche Onkologie und Immunologie sowie den biologischen Disziplinen der Genetik, Bioinformatik, Entwicklungs-, Zell-, Molekular- und Strukturbiologie.

Die Allianz des Campus und des Universitätsklinikums wird durch den Bereich „Naturwissenschaftlich-technische Lösungen für die Medizin“ (RIBS) ergänzt. Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler aus Naturwissenschaften (Chemie, Physik, Biologie, Mathematik), Ingenieurwissenschaften (Elektrotechnik, Maschinenbau, Informatik) und Medizin arbeiten an interdisziplinären Lösungskonzepten für Fragestellungen in den Bereichen Biomechanik, Biomaterialien, Sensorik, Bildgebung und -analyse sowie Wirkstofffreisetzung.

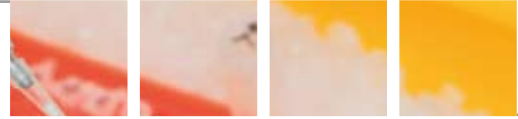
Neu hinzugekommen ist 2009 das Erwin L. Hahn Institut für Magnetresonanz, eine interdisziplinäre Forschungsinstitution zur Erforschung und An-



*Sprecher/Speaker: Prof. Dr. Michael Ehrmann*

The researchers in Biomedical Sciences aim to uncover pathological mechanisms on the atomic, molecular, cellular and organismic level, and to use these findings to develop new diagnostic and therapeutic treatments. To do this, the researchers must cover a broad spectrum of pathological processes. Work on medical engineering solutions and new imaging techniques is also in progress.

The Centre for Medical Biotechnology (ZMB) is an interdisciplinary academic facility of the University of Duisburg-Essen (UDE), integrating 43 research groups from the Faculty of Medicine at the University Hospital and the Faculties of Biology and Chemistry on the Essen Campus. Since many diseases can be traced back to specific biochemical processes, interdisciplinary approaches are used to identify new therapeutic agents and



wendung der Magnetresonanztomographie (MRT), Bildgebung in der medizinischen Diagnostik und Therapie.

Die erfolgreiche Bündelung naturwissenschaftlich-medizinischer Forschung hat zur Etablierung mehrerer größerer Verbundprojekte an der Universität Duisburg-Essen geführt. Der 2009 erfolgreich eingeworbene Sonderforschungsbereich (SFB-Transregio 60) beschäftigt sich mit der Immunologie von Virusinfektionen. Der Forschungsverbund untersucht gezielt die molekularen und zellulären Interaktionen zwischen Viren und Immunzellen mit dem Ziel, neue Impfstoffe und Immuntherapien gegen Krankheiten wie Hepatitis B und C oder AIDS zu entwickeln. Weitere anwendungsorientierte Forschungsschwerpunkte werden in dem von der Deutschen Krebshilfe geförderten Onkologischen Spitzenzentrum des Westdeutschen Tumorzentrums verfolgt: Unter anderem sollen Krebsrisikofaktoren und neue Therapiezielstrukturen identifiziert werden. Im Rahmen einer Reihe von BMBF-Projekten wird gemeinsam mit Partnern aus der Industrie praxisnah an biomedizinischen Fragestellungen gearbeitet. Gemeinsam haben die Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler des Profilschwerpunkts für die Nachwuchsförderung zwei DFG-geförderte Graduiertenkollegs zu den Schwerpunkten Infektionsimmunologie und Genetik erfolgreich etabliert (GK 1045, GK 1431). Die anspruchsvolle Ausbildung der Studierenden in den Studiengängen Medizinische Biologie und Chemie ist ein Garant dafür, dass die interdisziplinäre Arbeit zwischen Forscherinnen und Forschern aus den Naturwissenschaften und der Medizin langfristig auf hohem Niveau fortgesetzt wird.

Seit 2006 wird der Profilschwerpunkt durch den Nobelpreisträger für Chemie 1988, Professor Robert Huber, tatkräftig unterstützt. Der Experte für Strukturbiologie beteiligt sich an Forschung und Lehre und berät das ZMB in richtungsweisenden Entscheidungen.

### Forschung

Die Forschung am ZMB gliedert sich in vier Forschungsschwerpunkte, aus denen beispielhafte Projekte vorgestellt werden.

find additional diagnostic and therapeutic points of application. The latest research results can be channelled directly into clinical research and clinical studies. With its four research programmes, the ZMB is aiming to achieve interdisciplinary integration of the medical fields of oncology and immunology and the natural science fields of genetics, bioinformatics, and developmental, cellular, molecular and structural biology.

The alliance between the campus and University Hospital is complemented by the Research in Biomedical Sciences (RIBS) joint initiative. Scientists from the natural sciences (chemistry, physics, biology, mathematics), engineering (electrical engineering, mechanical engineering, computer science) and medicine work on interdisciplinary solutions to problems in the fields of biomechanics, biomaterials, sensor technology, imaging and analysis, and drug delivery.

2009 saw the addition of the Erwin L. Hahn Institute for Magnetic Resonance Imaging, an interdisciplinary research institution for the investigation and application of magnetic resonance imaging (MRI) in medical diagnostics and therapy.

The successful pooling of natural sciences and medical research has led to the establishment of several major group projects at the University of Duisburg-Essen. The SFB Transregio 60 Collaborative Research Centre, awarded in 2009, is working on the immunology of virus infections. This research group investigates the molecular and cellular interactions between viruses and the immune cells with the aim of developing new vaccines and immunotherapies against diseases such as hepatitis B and C, and AIDS. At the West German Tumour Centre, a German Cancer Aid-sponsored Comprehensive Cancer Centre, further areas of research include identifying cancer risk factors and new therapy target molecules. A series of BMBF projects with partners in industry are concerned with biomedical questions in a practice-based context.

To promote young scientists, researchers in the Main Research Area have successfully established two DFG-funded graduate research

## Onkologie

An der Inneren Klinik (Tumorforschung) werden unter der Leitung von Prof. Martin Schuler neue Strategien für verbesserte und individualisierte Tumorthérapien entwickelt. Im Fokus liegt hierbei die Aufklärung von Resistenzmechanismen gegenüber Chemotherapien und Immunbehandlungen mit Antikörpern auf molekularer Ebene.

Die Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler konnten Verfahren entwickeln, mit denen der Widerstand „resistenter“ Tumore gegen Antikörpertherapien gebrochen werden kann. Am Westdeutschen Tumorzentrum werden diese pharmakologischen Ansätze in präklinischen Tests überprüft.

Auch die Gruppe um Prof. Dirk Schadendorf von der Hautklinik erforscht die Rolle des körpereigenen Immunsystems im Kampf gegen Tumore. Verschiedene Immuneffektoren, wie Natürliche Killer-Zellen und T-Zellen, sind in der Lage, zwischen normalen und malignen Zellen zu unterscheiden und letztere zu töten. In einem Mausmodell für das maligne Melanom konnten die Wissenschaftler die Rolle der zytotoxischen T-Zellen und ihren Erfolg bei der Vernichtung von Tumorzellen im Detail untersuchen.

B-Lymphozyten repräsentieren die weißen Blutzellen, die für die Produktion von Antikörpern verantwortlich sind. In seltenen Fällen können B-Zellen entarten, sich zu Tumorzellen entwickeln und so B-Zell-Leukämien auslösen. 2009 konnten die Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler um Prof. Ralf Küppers am Institut für Zellbiologie ein neues Tumorsuppressorgen mit einer wichtigen Rolle in der Entstehung von mehreren Lymphomtypen identifizieren. Zum anderen ist es ihnen gelungen zu einer kontroversen Diskussion neue Ergebnisse beizusteuern: Sie haben erstmals genetische Spuren dafür gefunden, dass es eine große Population von Gedächtnis-B-Zellen, die Antikörper vom Typ IgM ausprägen, im Menschen gibt. Gleichzeitig geben die Ergebnisse Aufschluss über die Herkunft und den Reifeprozess dieses B-Zelltyps und bieten somit neue Angriffspunkte bei der gezielten Behandlung von Immunerkrankungen.



*Geschäftsführerin/Managing Director: Dr. Lydia Didt-Koziel*

programmes in immunology of infections and genetics (GK 1045, GK 1431). These challenging programmes in the fields of medical biology and chemistry guarantee that the interdisciplinary work between the natural sciences and medicine will continue on a high level in the future.

The 1988 Nobel Prize Laureate in Chemistry, Prof. Robert Huber, has actively supported the Main Research Area since 2006. Prof. Huber, an expert in structural biology, is involved in research and teaching, and advises the ZMB on groundbreaking decisions.

## Research

Research at the ZMB is divided into four main areas. Exemplary projects from each of these areas are presented here.

Darüber hinaus werden am Institut für Zellbiologie die molekularen Mechanismen von stress-induzierten Zelltodvorgängen durch Chemo- und Strahlentherapie untersucht. Prof. Verena Jendrossek arbeitet gezielt an der Identifikation neuer Targets zur Prävention und Therapie des Prostatakarzinoms. In der Arbeitsgruppe von Prof. George Iliakis (Institut für Radiobiologie) wurden alternativen Mechanismen der DNA-Doppelstrangbruchreparatur nach Bestrahlung von Säugetierzellen etabliert. Das Labor von Prof. Monica Palmada (Institut für Molekularbiologie) will die Rolle von Membrantransportern und Ionenkanälen bei der Strahlenempfindlichkeit von Zellen, insbesondere Brustkrebszellen aufklären.

### **Immunologie, Infektionskrankheiten und Transplantation**

Virologinnen und Virologen um Prof. Ulf Dittmer untersuchen die zellulären und molekularen Mechanismen der Immunantwort gegen Retroviren. Kurz nach einer Infektion werden normalerweise zytotoxische T-Zellen in großen Mengen vermehrt, um eingedrungene Viren und Bakterien abzutöten. Sind die Eindringlinge erfolgreich bekämpft, muss die Zahl der zytotoxischen Zellen wiederum dezimiert werden, um Angriffe gegen körpereigene Zellen und somit Autoimmunkrankheiten zu verhindern. Diese Rolle übernehmen die so genannten regulatorischen T-Zellen (Treg). Die Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler konnten erstmals mit Hilfe eines Mausmodells zeigen, dass Retroviren die Vermehrung und Verbreitung von Treg Zellen auslösen. Durch diese starke Aktivierung der Treg Zellen kann das Retrovirus der Immunantwort entkommen und chronische Infektionen verursachen.

Am Institut für Medizinische Mikrobiologie unter der Leitung von Prof. Jan Buer wird über Infektionen und Erkrankungen mit fehlgeleiteter Immunfunktion geforscht. Der Schwerpunkt Mukosale Immunität befasst sich mit der Regulation des Immunsystems im Darm. Erst kürzlich konnte Juniorprofessorin Astrid Westendorf zeigen, dass verschiedene Zellpopulationen in Darm aktiv miteinander kommunizieren und dadurch

### **Oncology**

At the Department of Medicine (Cancer Research), new strategies for improved and individualised tumour therapies are being developed under the direction of Prof. Martin Schuler. The focus here is on explaining the molecular mechanisms of resistance to chemotherapies and immune treatments with antibodies. The researchers have developed a procedure for breaking the resistance of tumours resistant to antibody therapies. Pre-clinical tests will be carried out on these pharmacological methods at the West German Tumour Centre.

The laboratory of Prof. Dirk Schadendorf at the Department of Dermatology investigates the role of the body's defences in the fight against tumours. Various immune effectors, such as natural killer cells and T cells, are capable of differentiating between normal and malignant cells and killing the latter. In a mouse model for malignant melanoma, the scientists were able to study the role of the cytotoxic T cells and their success in destroying tumour cells in detail.

B lymphocytes represent the white blood cells which are responsible for the production of antibodies. In rare cases, B cells can degenerate and develop into tumour cells (B-cell leukaemia). In 2009, Prof. Ralf Küppers' team of researchers at the Institute for Cell Biology identified a new tumour suppressor gene with an important role in the formation of multiple types of lymphoma. In the process they were able to contribute new results to a controversial discussion: the researchers found genetic evidence suggesting that a large population of memory B cells, which produce antibodies of the type IgM, exists in humans. These findings additionally give insights into the origin and maturation process of this B cell type and therefore have important implications for treatment of immune diseases.

The Institute for Cell Biology is also investigating the molecular mechanisms of stress-induced cell death processes through chemo and radiation therapy. Prof. Verena Jendrossek is working specifically on the identification of new targets





ein gesundes Gleichgewicht zwischen Entzündungsreaktion und Toleranz aufrecht erhalten wird.

### **Genetik, Entwicklungsbiologie, Zell- und Molekularbiologie**

Die korrekte zeitliche und örtliche Expression von Genen ist notwendig für normales Wachstum und Entwicklung. Vor kurzem konnte die Arbeitsgruppe um Prof. Ann Ehrenhofer-Murray zeigen, dass zwei miteinander rivalisierende Enzyme (Histondeacetylasen) die Genexpression auf unerwartete Weise regulieren. Obwohl sie über dieselbe Enzymaktivität verfügen, ist eines der beiden Enzyme in der Lage dem anderen das Substrat wegzunehmen, so dass es die Kontrolle über die Genexpression gewinnt.

Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftlern aus der Humangenetik um Prof. Bernhard Horsthemke haben herausgefunden, dass das so genannte Retinoblastom-Gen, ein paradigmatisches Tumorsuppressor-Gen, dem genomischen Imprinting unterliegt. Die Arbeit ist auch evolutionsbiologisch von großem Interesse. Darüber hinaus werden in einem BMBF-Verbundprojekt seltene Erkrankungen untersucht, die durch einen so genannten „Imprintingfehler“ verursacht werden. Ziel der Forschung ist, die Prägefehler im menschlichen Erbgut zu entschlüsseln.

Schwerpunkt der Forschung am Institut für Physiologie unter der Leitung von Prof. Joachim Fandrey sind Untersuchungen zur Regulation des Zellstoffwechsels durch äußere Faktoren, insbesondere Auswirkungen von Sauerstoffmangel. Neueste Forschungsergebnisse zeigen die Modulation des zellulären Sauerstoffsensings bei Blutvergiftung (Sepsis) durch Stickstoffmonoxid und bakterielle Zellwandbestandteile. Methodisch konnten die Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler eine 3D-Darstellung von Protein-Protein-Wechselwirkung in lebenden Zellen mittels Fluorescence Energy Resonance Transfer (FRET) etablieren.

In einem BMBF-Projekt unter der Leitung von Prof. Elke Winterhager sollen mögliche Prognosemarker für die Schwangerschaftsvergiftung (Präeklampsie) verifiziert werden, so dass eine

for prevention and therapy of prostate carcinoma. The laboratory of Prof. George Iliakis (Institute of Radiation Biology) has established alternative mechanisms of double-stranded DNA repair following irradiation of mammalian cells. The laboratory of Prof. Monica Palmada (Institute of Molecular Biology) is analysing the role of membrane transporters and ion channels in the radiation sensitivity of cells, in particular breast cancer cells.

### **Immunology, infectious diseases and transplantation**

Virologists in the laboratory of Prof. Ulf Dittmer are concerned with the cellular and molecular mechanisms of the immune response to retroviruses. Shortly after infection, cytotoxic T cells usually multiply in great numbers to kill invading viruses or bacteria. After successful abatement of the pathogens, the number of cytotoxic cells must be downregulated to avoid autoimmune diseases as a result of the body's own cells being attacked. This is the role of so-called regulatory T cells (Treg). With the aid of a mouse model, the researchers were able to show that retroviruses trigger the proliferation and propagation of regulating T cells (Treg). As a result of this increased activation of Treg cells, retroviruses can evade the immune response and cause chronic infections.

At the Institute for Medical Microbiology, Prof. Jan Buer and his team are investigating infections and diseases with misguided immune function. Their research on mucosal immunity deals with the immune system of the intestine. Junior Professor Prof. Astrid Westendorf recently showed that different cell populations in the intestine actively communicate with one another, thus sustaining a healthy balance between inflammatory response and tolerance.

### **Genetics and developmental, cellular and molecular biology**

The correct timing and location of gene expression is essential for normal growth and development. Recently, Prof. Ann Ehrenhofer-Murray's





frühe und zuverlässige Diagnose dieser schweren Erkrankung bei Schwangeren möglich wird.

Die Arbeitsgruppe „Molekulare Zellbiologie“ unter der Leitung von Prof. Perihan Nalbant arbeitet an der Aufklärung von molekularen Mechanismen der zellulären Migration. Die Gruppe konnte kürzlich einen wichtigen Signal-Knotenpunkt identifizieren, der die Koordination des Zytoskeletts mit Zell-Substrat-Adhäsionen reguliert und somit die Zellmigration kritisch beeinflusst.

### **Biomolekulare Struktur und Funktion**

Im Rahmen des BMBF-Projekt Corus werden zelluläre Rezeptorproteine, die von dem Humanen Immundefizienz Virus (HIV) für den Zelleintritt genutzt werden, charakterisiert. Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler um Prof. Daniel Hoffmann haben kürzlich eine der weltweit genauesten computergestützten Methoden zur Vorhersage der Struktur dieser Rezeptorproteine entwickelt. Außerdem fanden die Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler eine genaue Methode zur Bestimmung der Resistenz von HIV gegen eine neue Klasse von Wirkstoffen, so genannten „Maturationsinhibitoren“. Ein weiterer Schwerpunkt der Arbeiten in der Bioinformatik lag auf dem Gebiet der molekularen Struktur-Erkennung. Stanislav Jakushev entwickelte das Computerprogramm „EpitopeMatch“, das eines der schnellsten Verfahren zur Identifizierung von molekularen Strukturähnlichkeiten ist.

Ein BMBF-Projekt unter der Leitung von Prof. Peter Bayer beschäftigt sich mit der Entwicklung von kleinen synthetischen Molekülen und Kontrastmitteln, die nach Kopplung an die Tumorzell-bindenden Moleküle den Nachweis von Metastasen in der bildgebenden Magnetresonanztomographie (MRT) ermöglichen sollen.

### **Exemplarische Projekte aus dem Bereich Naturwissenschaftlich-technische Lösungen für die Medizin (RIBS)**

Nanokapseln als Sauerstoffträger für künstlichen Blutersatz werden gemeinsam von dem Physikalischen Chemiker Prof. Christian Mayer

laboratory showed that two rival enzymes (histone deacetylases) regulate gene expression in an unexpected manner: although they share the same enzymatic activity, one is equipped to take the substrate away from the other, thereby gaining control over gene expression.

Scientists working in the human genetics laboratory of Prof. Bernhard Horsthemke have discovered that the retinoblastoma gene, a paradigmatic tumour suppressor gene, is subject to genomic imprinting. Their work is also highly relevant to evolutionary biology. A BMBF consortium project is also investigating rare diseases caused by an imprinting error. The researchers' aim is to map the imprinting error in the human genome.

The research at the Institute for Physiology under the direction of Prof. Joachim Fandrey focuses on regulation of cell metabolism by external factors, in particular the effects of oxygen deficiency. The latest results demonstrate modulation of cellular oxygen detection in blood poisoning (sepsis) by nitrate monoxide and bacterial cell wall particles. The researchers were able to produce 3D representations of protein-protein interactions in living cells using Fluorescence Energy Resonance Transfer (FRET).

A BMBF project led by Prof. Elke Winterhager sets out to verify potential prognostic markers for pre-eclampsia in order to permit early and reliable diagnosis of this severe disorder in pregnant women.

The Department of Molecular Cell Biology, headed by Prof. Perihan Nalbant, is working on the molecular mechanisms of cellular migration. The group recently identified an important signalling node which regulates the coordination of the cytoskeleton with cell substrate adhesions and thus plays a crucial role in cell migration.

### **Biomolecular structure and function**

The BMBF Corus project is characterising cellular receptor proteins that are used by the Human Immunodeficiency Virus (HIV) for cell entry. Scientists in Prof. Daniel Hoffmann's laboratory have recently developed one of the world's most

## Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler

### Researchers

- Prof. Dr. Peter Bayer
- Prof. Dr. Friedrich-Karl Benra
- Prof. Dr. Christoph Böhmer
- Prof. Dr. Volker Buck
- Prof. Dr. Jan Buer
- Prof. Dr. Elke Cario
- Prof. Dr. Andreas Czylwik
- PD Dr. Uta Dahmen
- Prof. Dr. Ulf Dittmer
- Prof. Dr. Elke Dopp
- Prof. Dr. Ulrich Dührsen
- Prof. Dr. Nicole Dünker
- Prof. Dr. Angelika Eggert
- Prof. Dr. Ann E. Ehrenhofer-Murray
- Prof. Dr. Michael Ehrmann
- Prof. Dr. Matthias Epple
- Prof. Dr. Süleyman Ergün
- Prof. Dr. Daniel Erni
- Prof. Dr. Joachim Fandrey
- Prof. Dr. Alfons Fischer
- Prof. Dr. Herbert de Groot
- Prof. Dr. Erich Gulbins
- Prof. Dr. Gebhard Haberhauer
- Prof. Dr. Johannes Hebebrand
- Prof. Dr. Reinhard Hensel
- Prof. Dr. Dirk Hermann
- Prof. Dr. Daniel Hoffmann
- Prof. Dr. Bernhard Horsthemke
- Prof. Dr. Robert Huber
- Prof. Dr. Georg Iliakis
- Prof. Dr. Hans W. Ingensiep
- Prof. Dr. Dieter Jäger
- Prof. Dr. Verena Jendrossek
- Prof. Dr. Carsten Kirschning
- Prof. Dr. Axel Klawonn
- PD Dr. Ludger Klein-Hitpass
- Prof. Dr. Shirley Knauer
- Prof. Dr. Andreas Kribbe
- Prof. Dr. Ralf Küppers
- Prof. Dr. Mark Ladd
- Prof. Dr. Bodo Levkau
- Prof. Dr. Franz Löer
- Prof. Dr. Dietmar Lohmann
- Prof. Dr. Christian Mayer
- Prof. Dr. Hemmo Meyer
- Prof. Dr. Tarik Möröy
- Prof. Dr. Perihan Nalbant
- Prof. Dr. Monica Palmada
- Prof. Dr. Josef Pauli
- Prof. Dr. Gerlind Plonka-Hoch
- Prof. Dr. Tim Ricken
- Prof. Dr. Michael Roggendorf
- Prof. Dr. Gerhart U. Ryffel
- Prof. Dr. Fritz U. Schade
- Prof. Dr. Dirk Schadendorf
- Prof. Dr. Kurt W. Schmid
- Prof. Dr. Carsten Schmuck
- Prof. Dr. Thomas Schrader
- PD Dr. Alexander Schramm
- Prof. Dr. Jörg Schröder
- Prof. Dr. Martin Schuler
- Prof. Dr. Winfried Siffert
- Prof. Dr. Bettina Siebers
- Prof. Dr. Klaus Solbach
- Prof. Dr. Bernd Sures
- PD Dr. Jürgen Thomale
- Prof. Dr. Mathias Ulbricht
- Prof. Dr. Adrianus Han Vinck
- Prof. Dr. Andrea Vortkamp
- Prof. Dr. Astrid Westendorf
- Prof. Dr. Elke Winterhager

und dem Physiologischen Chemiker Prof. Herbert de Groot entwickelt. Die Idee besteht darin, Nanokapseln mit Perfluorocarbonen als Inhaltsstoff zu entwickeln und diese als künstliche Sauerstoffträger einzusetzen. Die Forscherinnen und Forscher erwarten, die zurzeit den klinischen Einsatz der Perfluorocarbonate limitierenden Probleme (zu kurze Aufenthaltszeit im Gefäßsystem, Störung des Immunsystems) zukünftig entscheidend verringern zu können.

Die Gruppen von Prof. Jörg Schröder (Mechanik) und Prof. Axel Klawonn (Mathematik) arbeiten an einem Projekt zur Aufweitung arteriosklerotischer Arterien mit Hilfe eines Ballons (Ballondilatation) beim Einsetzen von Stents. Zum besseren theoretischen Verständnis dieses Vorgangs arbeiten sie an der Modellierung und numerischen

accurate computer-aided methods for predicting the structure of these receptor proteins. The team also developed a precise method of determining the resistance of HIV to a new class of agents known as maturation inhibitors. A further focus of the bioinformatics research was in the field of molecular structure recognition. Stanislav Jakushev developed a computer program called “EpitopeMatch” that is one of the fastest procedures for identifying similarities in molecular structure.

A BMBF project under the direction of Prof. Peter Bayer focuses on the development of small synthetic molecules and contrast agents, which after docking onto tumour cell-binding molecules should enable the detection of metastases by magnetic resonance imaging (MRI).

## Ausgewählte Publikationen

### Selected Publications

- Frede, S., C. Stockmann, S. Wining, P. Freitag, J. Fandrey (2009): HIF-1 $\alpha$  accumulation and HIF-target gene expression are impaired after induction of endotoxin tolerance. *J Immunol* 182, 6470–6476.
- Jones, K.B., V. Piombo, C. Searby, G. Kurriker, B. Yang, F. Grabellus, P.J. Roughley, J.A. Morcuende, J.A. Buckwalter, M.R. Capecchi, A. Vortkamp, V.C. Sheffield (2009): A mouse model of osteochondromagenesis from clonal inactivation of Ext1 in chondrocytes. doi: 10.1073/pnas.0910875107
- Krojer, T., J. Sawa, E. Schäfer, H.R. Saibil, M. Ehrmann, T. Clausen (2008): Structural basis for the regulated protease and chaperone function of DegP. *Nature* 453 (7197), 885–90. Epub May 21st.
- Neumann, S., A. Kovtun, I.D. Dietzel, M. Epple, R. Heumann (2009): The use of size-defined DNA-functionalized calcium phosphate nanoparticles to minimise intracellular calcium disturbance during transfection. *Biomaterials* 30, 6794–6802.
- Seifert, M., R. Küppers (2009): Molecular footprints of a germinal center derivation of human IgM+(IgD+)CD27+ B cells and the dynamics of memory B cell generation. *J. Exp.Med.* 206, 2659–2669.
- Stolz, C., G. Hess, P.S. Hähnel, F. Grabellus, S. Hoffarth, K.W. Schmid, M. Schuler (2008): Targeting Bcl-2 family proteins modulates the sensitivity of B-cell lymphoma to Rituximab-induced apoptosis. *Blood* 112, 3312–3321.
- Tang, Z., J. Pauli (2009): Automatic Identification of Functional Kinematic Bone Features from MRT Segmentation for Gait Analysis. *Materialwissenschaft und Werkstofftechnik* 40, 725–731.
- Umansky, V., O. Abschuetz, W. Osen, M. Ramacher, F. Zhao, M. Kato, D. Schadendorf (2008): Melanoma-specific memory T cells are functionally active in Ret transgenic mice without macroscopic tumors. *Cancer Res.* 68(22), 9451–8.
- Westendorf, A.M., D. Fleissner, L. Groebe, S. Jung, A.D. Gruber, W. Hansen, J. Buer (2009): CD4+Foxp3+ regulatory T cell expansion induced by antigen-driven interaction with intestinal epithelial cells independent of local dendritic cells. *Gut* 58, 211–219.
- Zelinskyy, G., K.K. Dietze, Y.P. Hüsecken, S. Schimmer, S. Nair, T. Werner, K. Gibbert, O. Kershaw, A.D. Gruber, T. Sparwasser, U. Dittmer (2009): The regulatory T-cell response during acute retroviral infection is locally defined and controls the magnitude and duration of the virus-specific cytotoxic T-cell response. *Blood.* 114(15):3199–207. Epub 2009 Aug 11.

## Exemplary projects from the Research in Biomedical Sciences (RIBS) joint initiative

The physical chemist Prof. Christian Mayer and the physiological chemist Prof. Herbert de Groot are collaborating on the development of nanocapsules as oxygen carriers for artificial blood substitutes. The idea is to develop nanocapsules made of perfluorocarbons and employ them as artificial oxygen carriers. The researchers hope in future to significantly reduce the problems that currently limit the clinical application of perfluorocarbons (short retention time in the vasculature, disruption of the immune system).

The laboratories of Prof. Jörg Schröder (Mechanics) and Prof. Axel Klawonn (Mathematics) are collaborating on a project to widen arteriosclerotic arteries with the help of a balloon (balloon dilation) during stent placement. To improve the theoretical understanding of this procedure, the researchers generate models and numerical simulations of the stress distribution in the arterial walls during expansion caused by high internal pressure. They are collaborating closely with physicians in Prof. Raimund Erbel's laboratory at the West German Heart Centre, University Hospital Essen.

Prof. Elke Cario's laboratory (Clinic for Gastroenterology and Hepatology) recently identified a new pathophysiological mechanism of intestinal mucus production in the ability of commensal bacteria in the intestine to activate mucosal wound healing.

Orthopaedists, engineers and computer scientists are working together on the development of a prognostic system to optimise operation and rehabilitation procedures for the human locomotor system. Professors Josef Pauli, Andrés Kecskeméthy, Franz Löer, Mark Ladd, Wolfram Luther and Diethard Bergers are participating in the PROREOP project.

Cooperation between computer science (Prof. Josef Pauli) and transplantation medicine (PD Dr. Uta Dahmen) is making it possible to measure and quantify blood flow, which plays a highly significant role in the assessment of potential transplantations.



Simulation der Spannungsverteilung in Arterienwänden beim Aufdehnen durch einen hohen Innendruck. Sie kooperieren dabei eng mit den Medizinerinnen und Medizinern um Prof. Raimund Erbel vom Westdeutschen Herzzentrum der Universitätsklinik Essen.

Die Arbeitsgruppe von Prof. Elke Cario (Klinik für Gastroenterologie und Hepatologie) konnte einen neuen pathophysiologischen Mechanismus des Schleimhautschutzes im Darm identifizieren. Kommensale Bakterien des Darms sind in der Lage, die mukosale Wundheilung zu aktivieren.

Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler aus der Orthopädie, den Ingenieurwissenschaften und der Informatik arbeiten an der Entwicklung eines Prognosesystems zur Optimierung von Operations- und Rehabilitationsmaßnahmen des menschlichen Bewegungsapparates. Beteiligt sind die Professoren Josef Pauli, Andrés Kecskeméthy, Franz Löer, Mark Ladd, Wolfram Luther und Diethard Bergers im Projekt PROREOP.

Eine Kooperation zwischen Informatik (Prof. Josef Pauli) und Transplantationsmedizin (PD Dr. Uta Dahmen) erlaubt die Messung und Quantifizierung des Blutflusses, was für die Beurteilung einer möglichen Transplantation von größter Bedeutung ist.

Im Rahmen des deutsch-chinesischen Transregios SFB TR 60 arbeiten Prof. Matthias Epple und Dr. Viktoria Sokolova aus der Chemie mit Prof. Jan Buer und Prof. Astrid Westendorf aus der Mikrobiologie daran, mit mehrschaligen Calciumphosphat-Nanopartikeln gezielt die Zellen des Immunsystems so zu beeinflussen, dass chronische Infektionen wie zum Beispiel Hepatitis B damit bekämpft werden können. Dazu werden Biomoleküle und anorganische Werkstoffe in Form von strukturierten Nanopartikeln kombiniert.

### Preise und Auszeichnungen

- 2008 erhielt Dr. Stefan Kasper das Forschungsstipendium der Central European Society for Anticancer Drug Research-E W I V (C.E.S.A.R), sowie 2009 den Professor Dr. med. Lothar Diethelm-Gedächtnis Preis für seine Dissertation auf dem Gebiet der onkologischen Forschung.

Chemists Prof. Matthias Epple and Dr. Viktoria Sokolova and microbiologists Prof. Jan Buer and Prof. Astrid Westendorf are collaborating on the German-Chinese Transregio TRR 60. Their aim is to use multi-layered calcium phosphate nanoparticles to target immune system cells so that they can be used to fight chronic infections such as hepatitis B. Biomolecules and inorganic materials are combined to form these structured nanoparticles.

### Awards and Distinctions

- After receiving a research fellowship from the Central European Society for Anticancer Drug Research-E W I V (C.E.S.A.R) in 2008, Dr. Stefan Kasper was awarded the Professor Dr. med. Lothar Diethelm Memorial Prize for his dissertation in the field of oncology research in 2009.
- Prof. Dr. Dr. h.c. (mult.) Robert was awarded the Ettore Majorana – Erice – Science for Peace Prize in 2009 for his contribution to the knowledge of the structure and function of proteins.
- In 2008, Prof. Astrid Westendorf was awarded the Robert Koch post-doctoral prize, which is endowed with 5000 euros. The junior professor at the Institute for Microbiology at University Hospital Essen received the award in recognition of her research on the T lymphocytes of intestinal mucosa.
- PD Dr. Joachim Dissemond from the Dermatology Clinic received the Springer Publication prize for Dermatology for the best original paper. The prize was conferred at the 45th annual conference of the German Society for Dermatology in Dresden.
- For his analysis of tetanus protection of patients with chronic lesions, Prof. Andreas Körber received the 2nd Prize of the Fondation de Lous, awarded at the 12th Conference of the German Society for Wound Healing and Wound Treatment (DGfW e.V.) in Kassel.
- Prizes from the Turkish Honorary Consul for excellent study results went to Dr. med. Peri Kocabayoglu and Dr. rer. medic. Suzan Tug.
- Anna Kovtun received the DAAD Prize for Foreign Students at the University of Duisburg-Essen for 2008.



- 2009 erhielt Prof. Dr. Dr. h.c. (mult.) Robert Huber den Ettore Majorana Preis-Erice-Science for Peace für seinen Beitrag zur Forschung zur Struktur und Funktion von Proteinen.
- 2008 erhielt Prof. Astrid Westendorf den mit 5000 Euro dotierten Robert-Koch-Postdoktorandenpreis. Die Juniorprofessorin des Instituts für Mikrobiologie am UK Essen bekommt diese Auszeichnung für ihre Forschungen zu den so genannten T-Lymphozyten der Darmschleimhaut.
- PD Dr. Joachim Dissemmond von der Hautklinik erhielt für die beste Originalarbeit den Springer Publikationspreis für Dermatologie, verliehen auf der 45. Tagung der Deutschen Gesellschaft für Dermatologie in Dresden.
- Für seine Untersuchung zum Tetanus-Schutz von Patientinnen und Patienten mit chronischen Wunden erhielt Dr. Andreas Körber den 2. Preis der Stiftung, verliehen auf der 12. Tagung der Deutschen Gesellschaft für Wundheilung und Wundmanagement, Kassel.
- Preise für herausragende Studienleistungen erhielten Dr. med. Peri Kocabayoglu, Medizin, und Dr. rer. medic. Suzan Tug, Chemie, vom türkischen Honorarkonsul.
- Dipl.-Biol. Anna Kovtun erhielt den DAAD-Preis für ausländische Studierende der Universität Duisburg-Essen für das Jahr 2008.
- Dr. Viktoria Sokolova, Prof. Perihan Nalbant, Prof. Astrid Westendorf und Dr. Stefan Kasper, wurden zu Mitgliedern der Global Young Faculty 2009/2010 gewählt, einer Initiative der Stiftung Mercator und des Kulturwissenschaftlichen Institutes Essen (KWI).
- Dipl.-Chem. Anna-Maria Zellermann hat für ihre Arbeit über die mechanischen Eigenschaften der Blutersatz-Kapseln den VDI-Nachwuchspreis Nanotechnik 2009 gewonnen.

### Kooperationen und Internationales

- Eine langjährige Kooperation mit viel Tradition verbindet die Virologie in Essen mit chinesischen Virologinnen und Virologen in Wuhan, China (Huazhong University of Science and Technology, Tongji Medical School, Wuhan

- Dr. Viktoria Sokolova, Prof. Perihan Nalbant, Prof. Astrid Westendorf and Dr. Stefan Kasper were elected members of the Global Young Faculty 2009/2010, an initiative of the Mercator Foundation and the Institute for Advanced Study in the Humanities (KWI) in Essen.
- Anna-Maria Zellermann won the Association of German Engineers (VDI) 2009 young scientist award in nanotechnology for her work on the mechanical properties of blood substitute capsules.

### Collaboration and International Contacts

- A long tradition of cooperation connects the Department of Virology in Essen with Chinese virologists in Wuhan, China (Huazhong University of Science and Technology, Tongji Medical School, Wuhan University). The successful cooperation is set to continue within the SFB Transregio 60 Collaborative Research Centre.
- The research groups of Professors Tim Clausen (IMP Vienna, Austria), Helen Saibil (Birkbeck College London, GB) and Michael Ehrmann (UDE) gained novel insights into the mode of operation of the multifunctional protein DegP. DegP is involved in important processes of protein quality control within the cell. The data, achieved in atomic resolution, should help to combat bacterial infections more effectively in the future.
- The Developmental Biology research group, headed by Prof. Andrea Vortkamp, is concerned with explaining the cause of human skeletal disease. Together with researchers from the Huntsman Cancer Institute (University of Utah, USA) and the Hughes Medical Institute (University of Iowa, USA), they were able for the first time to observe in a new mouse model of exostosis the early stages in the formation of these primarily benign bone tumours.
- Prof. Dieter Jäger from the Faculty of Engineering is collaborating with the University of Bochum on the development of an innovative laser for OCT (optical coherence tomography) in biology and medicine.



University). Die erfolgreiche Zusammenarbeit wird in dem SFB Transregio 60 fortgesetzt.

- Die Forschungsgruppen um Prof. Tim Clausen (IMP Wien, Österreich), Prof. Helen Saibil (Birkbeck College London, GB) und Prof. Michael Ehrmann (UDE) konnten neue Einblicke in die Arbeitsweise des multifunktionalen Proteins DegP, gewinnen. DegP ist in wichtige Prozesse der Protein-Qualitätskontrolle in der Zelle involviert. Die Daten, die in atomarer Auflösung gewonnen wurden, sollen in Zukunft helfen, bakterielle Infektionen besser zu bekämpfen.
- Die Arbeitsgruppe „Entwicklungsbiologie“ um Prof. Andrea Vortkamp interessiert sich für die Aufklärung humaner Skeletterkrankungen. Gemeinsam mit Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftlern des Huntsman Cancer Instituts (Universität Utah, USA) und des Hughes Medical Instituts (Universität Iowa, USA) konnten in einem neuen Mausmodell zu Exostosen erstmalig die Entstehung dieser vorwiegend gutartigen Knochentumore in frühen Stadien beobachtet werden.
- Prof. Dieter Jäger aus der Fakultät für Ingenieurwissenschaften arbeitet mit der Universität Bochum an der Entwicklung eines neuartigen Lasers für die OCT (optical coherence tomography) in Biologie und Medizin.

### Perspektiven

Die interdisziplinäre Verknüpfung von naturwissenschaftlicher und medizinischer Forschung wird auch zukünftig als wichtige Grundlage für die Planung von großen Verbundprojekten angesehen. Für den Profilschwerpunkt wurden 2009 die ersten Brückenprofessuren auf den Weg gebracht: Die Klinische Proteomics und die Chemische Biologie sollen wichtige Brückenfunktionen zwischen der Medizin, der Biologie und der Chemie einnehmen. Der Profilschwerpunkt arbeitet zudem an der Neustrukturierung und dem Ausbau der Core Facilities; die zur Verfügung stehenden Technologien sollen optimal genutzt werden. Im Bereich der Nachwuchsförderung soll zusätzlich zu den Graduiertenkollegs der Aufbau einer weiteren interdisziplinären Graduiertenschule im Bereich Biomedizin ab 2010 folgen.

### Outlook

The interdisciplinary alliance of natural sciences and medical research will continue to be an important foundation for the planning of large-scale joint research projects. The first joint professorships for the Main Research Area have already got off to a successful start, with Clinical Proteomics and Chemical Biology forging an important link between the fields of medicine, biology and chemistry. Work is also in progress on restructuring and expanding the Core Facilities, with the aim of achieving optimal use of the available technologies. To help promote young scientists, an interdisciplinary graduate school for Biomedicine is to be set up alongside the existing research training groups as from 2010.

## Kontakt

### Contact

Biomedizinische Wissenschaften  
Biomedical Sciences

**Prof. Dr. Michael Ehrmann**

Sprecher **Speaker**

**Dr. Lydia Didt-Koziel**

Geschäftsführerin **Managing Director**

Zentrum für Medizinische Biotechnologie (ZMB)  
Centre for Medical Biotechnology

Universitätsstraße 3  
45117 Essen  
Raum S03 S00 A59

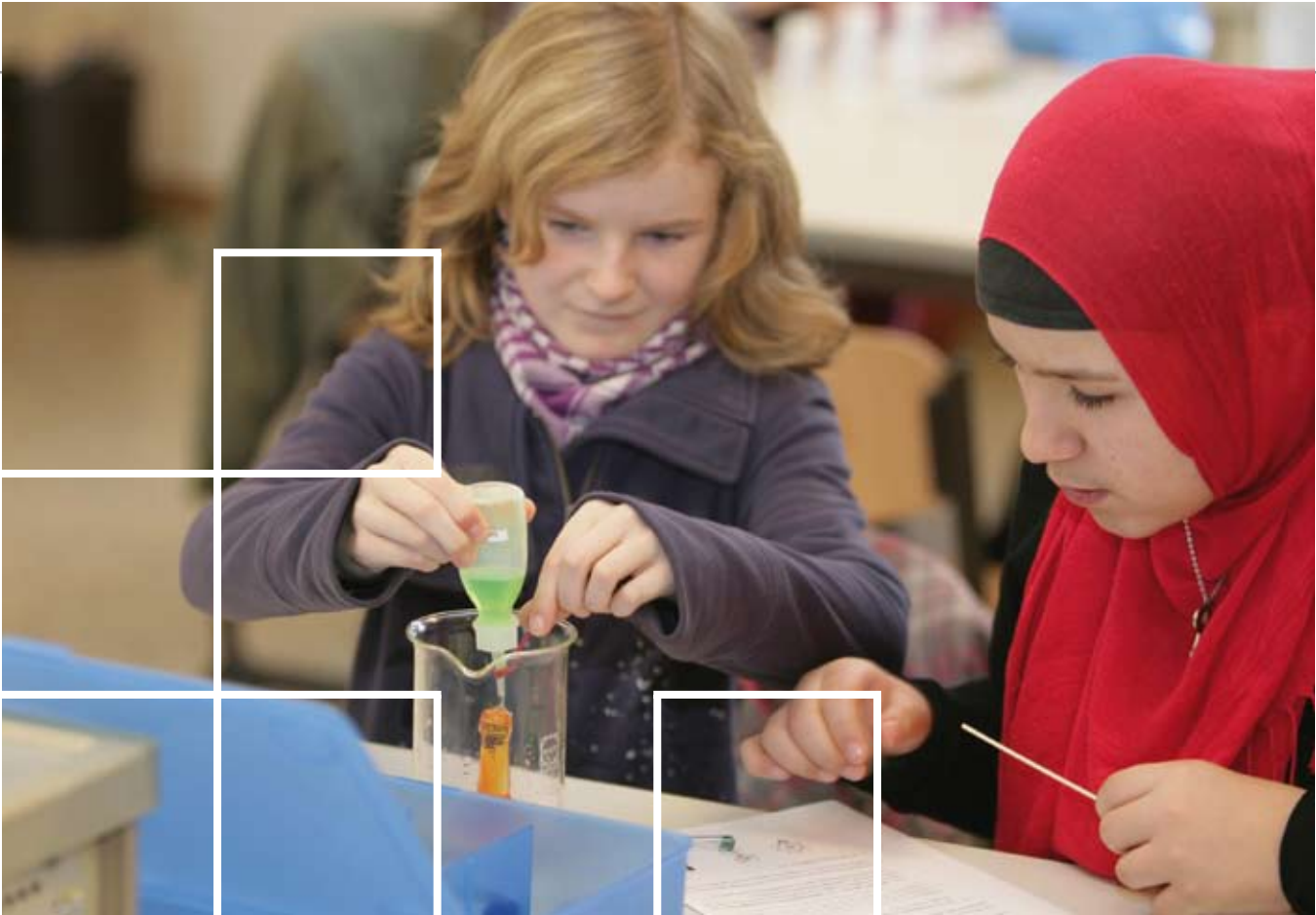
☎ +49 (0) 201 / 183 - 36 70

☎ +49 (0) 201 / 183 - 36 72

@ zmb@uni-due.de

🌐 [www.uni-due.de/biomedizin](http://www.uni-due.de/biomedizin)





## Empirische Bildungsforschung

### Empirical Educational Research

Seit der Veröffentlichung der internationalen Vergleichsstudien TIMSS (Trends in International Mathematics and Science Study) und PISA (Programme for International Student Assessment), die gezeigt haben, dass die Qualität des deutschen Schulsystems hinter den nationalen und internationalen Erwartungen liegt, wird an der Universität Duisburg-Essen verstärkt in diesem Bereich geforscht. Durch den Forschungsprofilschwerpunkt Empirische Bildungsforschung, der seit Dezember 2007 vom Zentrum für Empirische Bildungsforschung (ZeB) koordiniert wird, leistet die Universität Duisburg-Essen einen Beitrag, das deutsche Bildungssystem zu verbessern.

Since publication of international large-scale assessment studies such as TIMSS (Trends in International Mathematics and Science Study) and PISA (Programme for International Student Assessment) revealed that the quality of the German educational system falls short of national and international expectations, the University of Duisburg-Essen has intensified its research in this field. Its Main Research Area of Educational Research, which has been coordinated by the Centre for Empirical Educational Research (ZeB) since December 2007, marks the University of Duisburg-Essen's contribution to improving the German educational system.

Im ZeB werden die Arbeitsgruppen der Universität gebündelt, die empirische Forschung in schulischen und außerschulischen Einrichtungen des Bildungssystems betreiben. Etwa 60 Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler der Universität Duisburg-Essen und einige externe Kolleginnen und Kollegen, die neben den Geisteswissenschaften und Bildungswissenschaften hauptsächlich aus den Didaktiken der Naturwissenschaften stammen, arbeiten zur Zeit an 25 von der Deutschen Forschungsgemeinschaft (DFG) und vom Bundesministerium für Bildung und Forschung (BMBF) geförderten Forschungsprojekten mit Schwerpunkt im Bereich „Schule“.

### **Forschung**

Mit Unterstützung des Zentrums für empirische Bildungsforschung konnten in den letzten zwei Jahren zahlreiche Anträge aus der empirischen Bildungsforschung bei der DFG und beim BMBF eingereicht werden. Alle unterstützten Projekte wurden erfolgreich bewilligt. Bereits bestehende koordinierte Forschungsprogramme, die an der UDE lokalisiert sind, erhielten die Bewilligung, ihre Arbeiten fortzuführen und zu erweitern.

Der seit dem Jahr 2004 von der DFG geförderten Forschungsgruppe Naturwissenschaftlicher Unterricht (bekannt als nwu-essen) und dem hieran angeknüpften gleichnamigen Graduiertenkolleg wurde die 3. Förderphase und somit eine Verlängerung von zwei Jahren (2009–2011) für die Forschergruppe und drei Jahren für das Graduiertenkolleg (2009–2012) bewilligt. Die daran beteiligten Wissenschaftler und Wissenschaftlerinnen kommen aus den Fachdidaktiken der Biologie, Physik, Chemie und des Sachunterrichts. Ergänzt wird die interdisziplinäre Arbeit der Gruppe durch die Mitarbeit der Lehr-Lernforschung und der Erziehungswissenschaft. Zusammen mit über 40 Doktorandinnen und Doktoranden und mehreren Postdoktorandinnen und -doktoranden untersuchen sie aktuelle Probleme des Naturwissenschaftsunterrichts. Mit Beginn der 3. Förderphase wurde auch die Deutschdidaktik integriert. Zusammen mit der Physikdidaktik ist ein Projekt unter dem Titel



*Sprecher / Speaker: Prof. Dr. Detlev Leutner*

The ZeB brings together the working groups at the university which are conducting empirical studies in schools or other institutions within the educational system. Presently around 60 researchers from the UDE and a number of external colleagues, mainly from science education but also from educational science and the humanities, are working on 25 projects funded by the German Research Foundation (DFG) and the Federal Ministry of Education and Research (BMBF) with a focus on the research field of education.

### **Research**

With the support of the Centre for Empirical Educational Research, numerous applications in empirical educational research have been submitted to and approved by the DFG and BMBF during the last two years. Existing coordinated research



## Ausgewählte Publikationen

### Selected Publications

- Fischer, H.E., A. Borowski (2009): Professionswissen und Fortbildung von Physiklehrern. In: E. Kircher, R. Girwidz, P. Häußler (Hrsg.): Physikdidaktik. Berlin, Heidelberg, New York: Springer. 689–708.
- Fritz, A., S. Schmidt (2009): Fördernder Mathematikunterricht in der Sekundarstufe I. Rechenschwierigkeiten erkennen und überwinden. Weinheim: Beltz.
- Klein, E.D., S.M. Kühn, I. van Ackeren, R. Block (2009): Wie zentral sind zentrale Prüfungen? Abschlussprüfungen am Ende der Sekundarstufe II im nationalen und internationalen Vergleich. Zeitschrift für Pädagogik, 55 (4), 596–621.
- Leutner, D., C. Leopold, E. Sumfleth (2009): Cognitive load and science text comprehension: Effects of drawing and mentally imagining text content. Computers in Human Behavior 25, 284–289.
- Ricken, G., A. Fritz (2009): Überblick über Ansätze zur Diagnostik arithmetischer Kompetenzen. In: Fritz, A., G. Ricken, S. Schmidt (Hrsg.): Handbuch Rechenschwäche-Weinheim: Beltz. 308–331.
- Thillmann, H., J. Künsting, J. Wirth, D. Leutner (2009): Is it merely a question of ‘what’ to prompt or also ‘when’ to prompt? – The role of presentation time of prompts in self-regulated learning. Zeitschrift für Pädagogische Psychologie 23, 105–115.
- Wackermann, R., G. Trendel, H.E. Fischer (2009): Evaluation of a Theory of Instructional Sequences for Physics Instruction. International Journal of Science Education, First published on: 07 July 2009 (iFirst).
- Wadouh, J., A. Sandmann, B. Neuhaus (2009): Vernetzung im Biologieunterricht – deskriptive Befunde einer Videostudie. Zeitschrift für Didaktik der Naturwissenschaften 15, 69–87.
- Walpuski, M., E. Sumfleth (2009): The use of video data to evaluate inquiry situations in chemistry education. In: T. Janík, T. Seidel (eds.): The power of video studies in investigating and learning in the classroom. Münster: Waxmann Publishing, 121–133.
- Wirth, J., J. Künsting, D. Leutner (2009): The impact of goal specificity and goal type on learning outcome and cognitive load. Computers in Human Behavior 25, 299–305.

„Effekte von Kontexten in large-scale-Aufgaben zur Erfassung von Physikkompetenz“ initiiert worden. Hier geht es darum, aus den Eigenschaften von Kontexten, die oftmals in Lernaufgaben und Testaufgaben berücksichtigt werden, Schwierigkeitsbestimmende Merkmale abgeleitet werden, die eine Operationalisierung von Kontexten im

programmes at the University of Duisburg-Essen have also received approval to continue and intensify their work.

The “Teaching and Learning of Science” Research Group (nwu-essen) has been funded since 2004 by the German Research Foundation (DFG); it and the associated Graduate School of the same name have been granted the third phase of DFG funding, which extends the Research Group for two years (2009–2011) and the Graduate School for three years (2009–2012) respectively. The members of the research group represent different disciplines, namely Biology Education, Physics Education, Chemistry Education and Primary Level Science Education; their interdisciplinary work is supplemented by collaboration with researchers from Instructional Psychology and Educational Science. Together with some 40 doctoral and several postdoctoral researchers, they investigate current topics relating to science education in schools. The beginning of the third phase of funding also marked the integration of the university’s work on German as a teaching subject. A project entitled “Effects of contexts in large-scale-items for measuring competences in physics” was initiated in conjunction with the Physics Education team. This project is concerned with the characteristics of contexts that are often used in learning and test assignments. The aim is to identify difficulty-generating features in order to allow better operationalisation of contexts for large-scale assessment studies.

During the last two years, the nwu-essen has gained the support of many schools and teachers to work on the projects. Cooperation between universities and schools is the only way to ensure that the basis of teaching and learning can be researched and improved long term.

In addition to the nwu-essen, the organisers of the DFG Priority Programme “Models of competencies for the assessment of individual learning outcomes and the evaluation of educational processes” also received support for their funding renewal proposal. This programme includes 23 projects nationwide which address questions on four main themes:



Rahmen von Large-Scale-Tests zur Kompetenzmessung ermöglichen.

Auch in den letzten zwei Jahren konnte nwu-essen eine Vielzahl von Schulen und deren Lehrkräfte dazu gewinnen, in den Projekten mitzuarbeiten. Nur durch die gemeinsame Kooperation von Hochschulen und Schulen kann die Grundlage des Lehrens und Lernens erforscht und nachhaltig verbessert werden.

Neben nwu-essen konnten auch die Organisatoren des DFG-Schwerpunktprogramms „Kompetenzmodelle zur Erfassung individueller Lernergebnisse und zur Bilanzierung von Bildungsprozessen“ bei einer erfolgreichen Verlängerung unterstützt werden. Innerhalb des Schwerpunktprogramms sind bundesweit 23 Projekte angesiedelt. Insgesamt lassen sich die Fragestellungen in die folgenden vier aufeinander aufbauenden Leitfragen bündeln:

- Wie lassen sich Kompetenzen, unter Berücksichtigung ihres Bezugs auf Anforderungen in spezifischen Situationen, angemessen modellieren?
- Wie lassen sich theoretische Kompetenzmodelle in psychometrischen Modellen abbilden, um die Kompetenzkonstrukte einer differenziellen Erfassung zugänglich zu machen?
- Wie lassen sich Kompetenzmodelle und darauf basierende psychometrische Modelle in konkrete empirische Messverfahren übertragen?
- Welche Arten von Informationen aus Kompetenzmessungen können von Akteuren im Bildungswesen auf welche Weise genutzt werden?

An der Universität Duisburg-Essen sind die Physikdidaktik, die Chemiedidaktik und die Lehr-Lernpsychologie mit eigenen Projekten am Schwerpunktprogramm beteiligt.

Darüber hinaus wurden von Zentrumsmitgliedern vier Projekte in der BMBF-Förderlinie „Empirische Bildungsforschung“ beantragt und bewilligt:

- Im Projekt „Professionswissen in den Naturwissenschaften“ wird daran gearbeitet, ein valides Modell für die drei Dimensionen des Professionswissens (Fachwissen, fachdidaktisches Wissen und pädagogisches Wissen) von Lehrpersonen der naturwissenschaftlichen Fächer zu entwickeln und geeignete Testinstrumente zur



*Geschäftsführerin / Managing Director: Dr. Silke Klos*

- How can competencies be modelled appropriately and according to the requirements of specific situations?
  - How can theoretical competency models be represented by psychometric models to guarantee a differential assessment of the competence constructs?
  - How can theoretical competency models and connected psychometric models be mapped in concrete empirical measurements?
  - What kind of information gained from competency measurements can be used by individuals in educational practice?
- Researchers from Chemistry Education, Physics Education and Instructional Psychology at the University of Duisburg-Essen are participating in the Priority Programme with their own projects.



## Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler

### Researchers

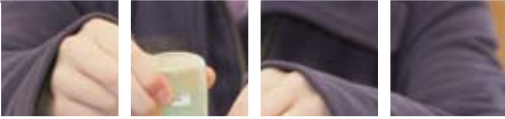
- |  |  |
|--|--|
| ■ Prof. Dr. Albert Bremerich-Vos         | ■ Prof. Dr. Kornelia Möller,<br>Universität Münster,<br>Sachkundendidaktik (extern)  |
| ■ Prof. Dr. Rolf Dobischat               |  |
| ■ Prof. Dr. Rudolf Englert               | ■ Prof. Dr. Birgit Neuhaus,<br>Universität München,<br>Biologiedidaktik (extern)     |
| ■ Prof. Dr. Hans E. Fischer              |  |
| ■ Prof. Dr. Annemarie<br>Fritz-Stratmann | ■ Prof. Dr. Knut Neumann, IPN<br>Kiel, Physikdidaktik (extern)                       |
| ■ Prof. Dr. Detlev Leutner               |  |
| ■ Prof. Dr. Stefan Rumann                | ■ Prof. Dr. Joachim Wirth,<br>Universität Bochum, Lehr-<br>Lern-Psychologie (extern) |
| ■ Prof. Dr. Angela Sandmann              |  |
| ■ Prof. Dr. Elke Sumfleth                |  |
| ■ Prof. Dr. Isabell van Ackeren          |  |

modellkonformen Erfassung des Professionswissens auszuarbeiten und zu evaluieren.

- Das Projekt „Bildungswissenschaftliches Wissen und der Erwerb professioneller Kompetenz in der Lehramtsausbildung“ wird in Kooperation mit dem Max-Planck-Institut für Bildungsforschung in Berlin und der Universität Münster bearbeitet. Hier wird das Ziel verfolgt, die Bildung von Lehrerinnen und Lehrern in Nordrhein-Westfalen, die gegenwärtig einen tief greifenden Reformprozess durchläuft, hinsichtlich der Optimierung der bildungswissenschaftlichen Studienanteile theoretisch zu ordnen und hinsichtlich ihrer Wirkungen zu untersuchen. Für dieses Projekt fand Anfang November eine Auftakttagung am Campus Essen statt, deren Rahmenorganisation beim ZeB lag.
- Im Projekt „Acquisition of Numeracy and Arithmetics in Children: The Neural Basis of Individual Performance Differences and of Training Effects“ geht es darum, ein Entwicklungsmodell früher mathematischer Kompetenz im Vorschul- und Grundschulalter längsschnittlich zu validieren und zusammen mit der RWTH Aachen neurologische Korrelate der Kompetenzentwicklung zu untersuchen.
- Im Projekt „Entwicklung des mathematischen Kompetenzerwerbs und die Untersuchung von Einflussfaktoren“ wird schließlich das Ziel verfolgt, die Entwicklung von Kindern

ZeB members additionally applied and received approval for four projects within the BMBF’s “Empirical Research in Education” programme:

- The “Professional Knowledge in Science” project is working on developing a valid model for the three dimensions of professional knowledge (knowledge in the subject, educational knowledge in the subject, pedagogical knowledge) of science teachers and devising and evaluating suitable test instruments for recording professional knowledge according to the model.
- The “Knowledge in Educational Science and the Acquirement of Professional Competences in Teacher Education” project is being conducted in cooperation with the Max Planck Institute for Human Development in Berlin and the University of Münster. Its aim is to describe and evaluate teacher training in North Rhine-Westphalia, which is currently undergoing far-reaching reform, with a view to optimising the educational science elements of the study curriculum. The inaugural conference for the project took place at the University of Duisburg-Essen in November 2009 and was organised by the Centre for Empirical Educational Research.
- “Acquisition of Numeracy and Arithmetics in Children: The Neural Basis of Individual Performance Differences and of Training Effects” is a project which aims to validate a model for the development of early mathematical competence in elementary and primary education and, in collaboration with the RWTH Aachen, to research the deficit correlates of competency development.
- The “Development of the Mathematical Competency Development and the Research Influencing Factors” project sets out to record the development of children with different mathematical competencies at preschool and during the first three years of primary school. In the last few years, the Faculty of Humanities has been integrated alongside the natural sciences and educational sciences in the ZeB with a



mit unterschiedlichen mathematischen Kompetenzen zu erfassen. Dieses Projekt ist im Vorschulalter und den ersten drei Jahren der Grundschulzeit angesiedelt.

Über die Naturwissenschaftsdidaktiken und die Bildungswissenschaften hinaus war es in den letzten Jahren möglich, die Fakultät für Geisteswissenschaften mit einem DFG-Projekt aus der Katholischen Theologie ins ZeB zu integrieren: Im Projekt „Untersuchung von Varianten korrelativer Didaktik im Religionsunterricht“ geht es darum, die im Religionsunterricht herzustellenden sinnstiftenden Bezüge zwischen religiösen Traditionen und lebensweltlichen Erfahrungen zu untersuchen. Obwohl dies als eine zentrale Aufgabe des Religionsunterrichts angesehen wird, gibt es für die verschiedenen im Unterricht praktizierten Möglichkeiten bisher keine empirisch belegten Befunde. Die im Zentrum aufgenommenen Projekte arbeiten mit unterschiedlichen Methoden der Datenerhebung. Neben der Videographie von Unterricht und der Befragung von Lehrerinnen und Lehrern sowie Schülerinnen und Schülern mit Hilfe von Fragebögen und Interviews werden auch Leistungstest eingesetzt oder Interventionen durchgeführt. In einigen Projekten wird mit außeruniversitären Institutionen (zum Beispiel Max-Planck-Institut für Bildungsforschung in Berlin) und Stiftungen (zum Beispiel Schering-Stiftung in Berlin) zusammengearbeitet.

Neben der Unterstützung bei der Beantragung von Forschungsprojekten konnte das Zentrum die Graduiertenausbildung in der empirischen Bildungsforschung der Universität Duisburg-Essen unterstützen. Über die Organisation und Koordination internationaler Summer- und Winterschools (siehe hierzu Kooperationen und Internationales) hinaus arrangierte das Zentrum mehrere nationale und internationale Workshops unter der Leitung renommierter Wissenschaftler. So bot Prof. Oliver Walter einen Workshop mit dem Titel „Methodenworkshop: Skalierungsmethoden in komplexen Testdesigns“ an, und Prof. Bill Boune, der einen vom Zentrum organisierten Forschungsaufenthalt an der UDE verbrachte und die Promovierenden in dieser Zeit in zahlreichen

DFG-funded project in Catholic Theology.

“Research on Variants of Correlative Didactics in Religious Education” deals with the establishment of a meaningful relationship between religious traditions and life experiences in religious education. Although this is considered to be a central aim of religious education in schools, no empirical findings regarding the different methods used in school lessons are available to date. The projects undertaken at the ZeB employ different methods of data collection. In addition to video recordings of school lessons and teacher and student surveys based on questionnaires and interviews, performance tests and interventions are also used. Some of the projects are conducted in cooperation with external institutions (for example the Max Planck Institute for Human Development in Berlin) or foundations (for example the Schering Foundation in Berlin).

Beyond support with research project applications, the ZeB also supports the training of graduate students in empirical educational research at the University of Duisburg-Essen. The ZeB has organised and coordinated international summer and winter schools (see Collaboration and International Contacts) and arranged several national and international workshops directed by eminent researchers. Prof. Oliver Walter, for example, conducted a workshop entitled “Workshop on methods: Methods of scaling in complex test designs”, while Prof. Bill Boune presented a “How to: A Guide to Rasch Analysis” workshop during a research visit to the University of Duisburg-Essen organised by the ZeB. The graduate students were able to benefit from the guest researcher’s expertise in numerous discussions during his stay.

### **Collaboration and International Contacts**

The Centre for Empirical Educational Research works intensively with external researchers. The originators of the Finnish Graduate School of Mathematics, Chemistry and Physics Education and the nwu-essen Graduate School have collaborated to develop a joint research training programme for graduate students. The cooperation



Diskussionen an seiner Expertise teilhaben ließ, bot einen Workshop mit dem Titel „How to: A Guide to Rasch Analysis“ an.

### **Kooperationen und Internationales**

Das Zentrum für empirische Bildungsforschung arbeitet intensiv mit externen Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftlern zusammen. Gemeinsam mit den Antragstellenden des finnischen Graduiertenkollegs Finnish Graduate School of Mathematics, Chemistry und Physics Education und dem Graduiertenkolleg der nwu-essen konnte ein gemeinsames Betreuungsprogramm für die Graduierten entwickelt werden. Die Kooperation wird finanziell von der DFG im Rahmen der „Joint Researcher Initiative“ gefördert. Die beiden Graduiertenkollegs treffen sich zweimal jährlich abwechselnd in Deutschland und Finnland zu einer Summer- oder Winterschool. Um die Doktorandinnen und Doktoranden während der Treffen in die fachdidaktischen Diskussionen intensiver einzubinden, gibt es im Vorfeld jeweils einen Austausch hinsichtlich der während der School geplanten Einzelpräsentationen. Die Graduierten lesen jeweils ein bis zwei Abstracts anderer Doktorandinnen und Doktoranden und formulieren hierzu in Form eines Reviews Fragen oder Statements. Während der jeweiligen Summer- oder Winterschool können diese Ausarbeitungen dann gezielt diskutiert werden. Darüber hinaus wird auf diese Weise ein Beitrag geleistet, den Graduierten den für die Wissenschaft typischen Prozess des Peer-Reviews näher zu bringen. Die während dieser Treffen stattfindende intensive Betreuung und der interdisziplinäre Austausch werden von Seiten der Doktorandinnen und Doktoranden als sehr fruchtbar empfunden. Über das finnische Graduiertenkolleg hinaus ist es gelungen, das niederländische Graduiertenkolleg der Eindhoven School of Education sowie das schwedische Graduiertenkolleg National Graduate School for Research in Science and Technology Education in die Aktivitäten des Graduiertenkollegs nwu-essen einzubinden. Die Promovierenden der beiden Graduiertenkollegs und deren Betreuerinnen und Betreuer sind eben-

is funded by the DFG under the “Joint Researcher Initiative”.

The two graduate schools meet twice a year at a summer or winter school held alternately in Germany and Finland. In order to integrate the doctoral students more fully into discussions during the meetings, they exchange abstracts prior to presentation at the school. The graduate students each read one or two abstracts by other doctoral students and formulate questions or statements in the form of a review. This enables them to discuss the prepared reviews intensively during the summer or winter school and additionally introduces them to the typical process of peer-reviewing in research. The doctoral students find the intensive supervision and interdisciplinary exchange during these meetings to be highly productive.

In addition to the Finnish graduate school, the Dutch Eindhoven School of Education and the Swedish National Graduate School for Research in Science and Technology Education were also incorporated in the activities of nwu-essen. The doctoral students and supervisors of these two graduate schools are also invited to take part in the summer and winter schools. This intensified cooperation has prompted several graduate students from the University of Duisburg-Essen to plan a stay abroad within the cooperating research groups, and a Finnish postdoctoral researcher is preparing a lengthier research visit to Essen.

Contact was also made during the December 2009 winter school to a mathematics colleague from Finland and another researcher working at the University of Linköping (Sweden). Both have expressed a keen interest in visiting Essen for a period of research.

### **Outlook**

The future plans of the Centre for Empirical Educational Research include continuing and expanding existing coordinated research programmes and strengthening present activities in the education of junior researchers, with the overall aim of raising the national and international profile of Educational Research as a Main

falls zu den Summer- und Winterschools eingeladen.

Die vertieften Kooperationen führen dazu, dass mehrere Promovierende der Universität Duisburg-Essen einen Auslandsaufenthalt in den kooperierenden Arbeitsgruppen planen. Gleichzeitig bereitet eine finnische Postdoktorandin einen längerfristigen Aufenthalt in Essen vor. Während der Winterschool im Dezember 2009 konnten des Weiteren Kontakte zu einem finnischen Mathematikkollegen und einer in der Fakultät Chemie an der Universität Linköping (Schweden) arbeitenden Kollegin aufgebaut werden. Beide zeigen großes Interesse, für einen Forschungsaufenthalt nach Essen zu kommen.

### Perspektiven

Für die Zukunft plant das Zentrum für empirische Bildungsforschung, die bestehenden koordinierten Forschungsprogramme fortzuführen und zu erweitern sowie die bestehenden Aktivitäten zur Ausbildung der Nachwuchswissenschaftlerinnen und -wissenschaftler mit dem Ziel der nationalen und internationalen Sichtbarkeit des Schwerpunkts Empirische Bildungsforschung weiter auszubauen. Gerade in diesem Zusammenhang ist es geplant, Nachwuchswissenschaftlerinnen und -wissenschaftler bei der Organisation von Auslandsaufenthalten zu unterstützen und ihnen Tagungsaufenthalte zu ermöglichen, während derer sie ihre Ergebnisse national und international präsentieren können. Für die Zukunft sind für die Naturwissenschaftsdidaktiken und Bildungswissenschaften insbesondere auch Kooperationen und Projekte mit einer Arbeitsgruppe aus der Schweiz vorstellbar. Erste Kontakte werden zurzeit aufgebaut.

Um den Standort der Universität Duisburg-Essen im Bereich des Profilschwerpunktes weiter zu stärken, wird nicht zuletzt auch zielstrebig an der Einführung eines Master-/PhD-Studiengangs Empirische Bildungsforschung gearbeitet. Langfristig wird auch an eine Internationalisierung des Studiengangs gedacht. Studierenden soll die Möglichkeiten eröffnet werden, Lehrveranstaltungen im Ausland zu absolvieren und diese angerechnet zu bekommen.

Research Area. The ZeB is currently planning to support junior researchers in preparing foreign research visits and attending conferences to enable them to present their findings to a national and international audience.

For the researchers in science education and educational science, initial contacts for collaboration and projects with a research group from Switzerland are already being made.

To strengthen the profile of the University of Duisburg-Essen in this Main Research Area, work is also underway on the introduction of a Master/PhD programme in Empirical Educational Research. In the long term, one of the aims is to internationalise this programme and offer students the opportunity to attend and receive credits for courses abroad.

## Kontakt

### Contact

Zentrum für empirische Bildungsforschung (ZeB)  
Centre for Empirical Educational Research (ZeB)

**Prof. Dr. Detlev Leutner**

Direktor Director

☎ +49 (0) 201 / 183 - 21 54

@ detlev.leutner@uni-due.de

**Dr. Silke Klos**

Geschäftsführerin Managing Director

☎ +49 (0) 201 / 183 - 43 51

@ silke.klos@uni-due.de

**ZeB Geschäftsstelle / ZeB Office**

Universität Duisburg-Essen

Schützenbahn 70

45127 Essen

☎ +49 (0) 201 / 183 - 45 62

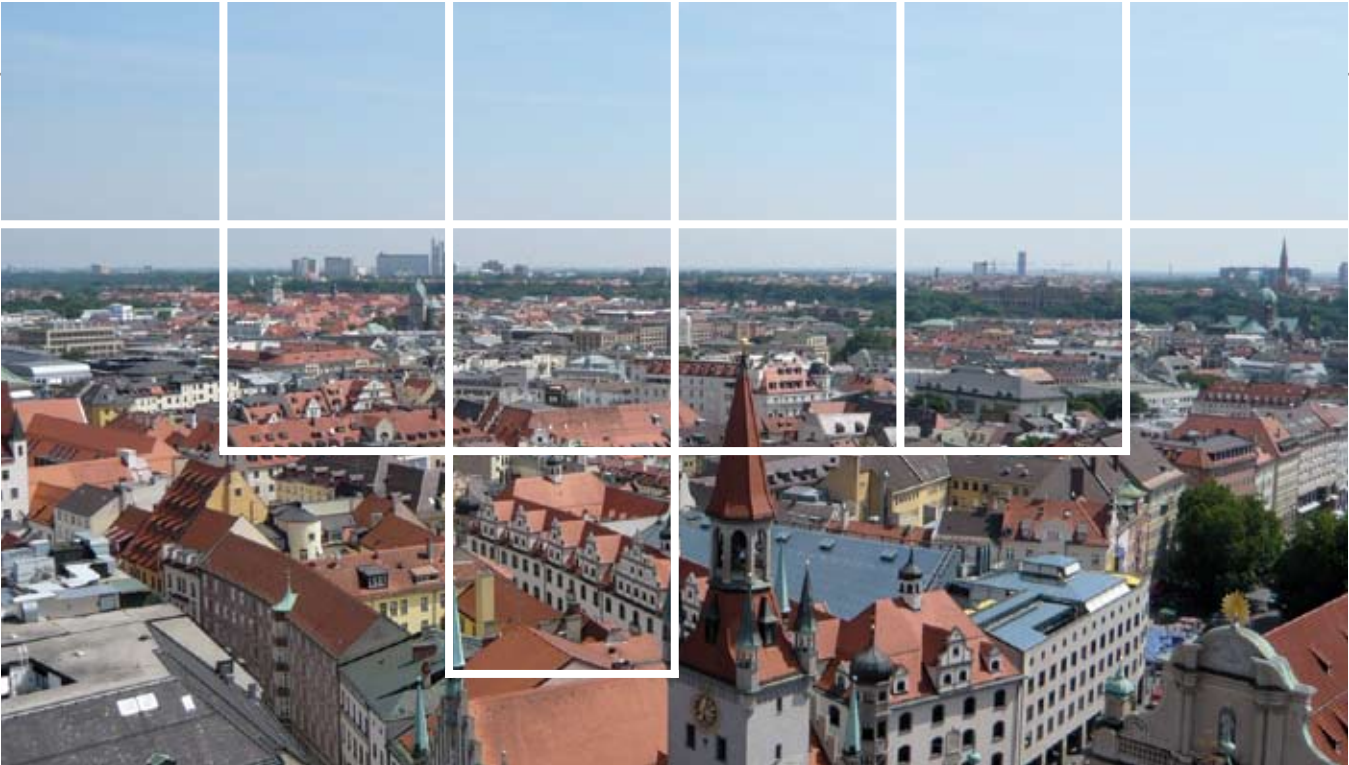
☎ +49 (0) 201 / 183 - 43 66

@ zeb@uni-due.de

🌐 www.uni-due.de/zeb







## Urbane Systeme

### Urban Systems

An der Universität Duisburg-Essen hat sich im Verlauf der vergangenen Jahre ein breites Forschungsspektrum entwickelt, das Themenfelder in urbanen Systemen behandelt. Ein Auslöser für diese Konzentration einer im weitesten Sinne stadtbezogenen Forschung ist nicht zuletzt die Lage der Universität inmitten der drittgrößten Megacity Europas und die damit verbundene Unmittelbarkeit der sozialen, politischen, wirtschaftlichen, kulturellen und ökologischen Konsequenzen von Urbanisierungsprozessen.

Aus einer anfangs noch wenig verknüpften, disziplinären Forschung wuchs sukzessive ein Netzwerk inter- und transdisziplinär arbeitender Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler und Forschungsgruppen im Profilschwerpunkt „Urbane Systeme“, das in dieser Breite in Deutschland an keiner anderen Universität zu finden ist.

**In the course of the last few years, a broad spectrum of research dealing with issues related to urban systems has developed at the University of Duisburg-Essen (UDE). This concentration of research broadly relating to cities and urbanity was prompted not least by the location of the university itself. The University of Duisburg-Essen is situated at the centre of the third-largest megacity in Europe, and the immediacy of the social, political, economic, cultural and ecological consequences of urbanisation processes in the region have served as a catalyst for research in the field of urban systems.**

**A network of researchers, scientists and research groups working on an inter- and transdisciplinary basis has gradually grown out of what started out as largely single-discipline research. This network is the core of the UDE's Main Research Area of Urban Systems, which is unparalleled in its breadth and scope in Germany.**



Die disziplinenübergreifende Forschungsplattform schließt in der wissenschaftlichen Auseinandersetzung mit urbanen Systemen neben der Untersuchung der gebauten Umwelt und ihrer technischen Infrastruktur auch die Analyse und Beschreibung der politischen und sozialen, kulturellen, wirtschaftlichen und ökologischen Bedingungen, Voraussetzungen, Probleme und Konsequenzen urbanen Lebens mit ein. Nur auf diese Weise lassen sich auf den unterschiedlichsten Ebenen Grundlagen für Strategien nachhaltiger Stadtentwicklung schaffen. So wurden im Rahmen der Neuausrichtung des Profilschwerpunktes sechs heuristisch und dynamisch verstandene interdisziplinäre Hauptforschungsfelder definiert: „Gesundheit“, „Umwelt“, „Infrastruktur“, „Logistik“, „Kultur“ sowie „Gesellschaft, Bildung und Soziales“. Neben diesen sechs Forschungsfeldern haben sich drei Querschnittsforschungsfelder (Urbanes Management, Governance und Stadtplanung) ergeben, deren Forschungsfragen in besonderem Maße eine interdisziplinäre Herangehensweise erforderlich machen. In diesen Querschnittsforschungsfeldern fließen Erkenntnisse (fast) aller Forschungsfelder des Profilschwerpunktes „Urbane Systeme“ zusammen.

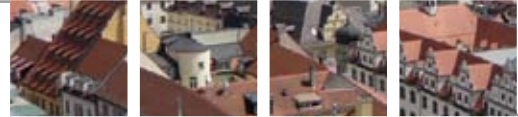
Mit diesem breiten Ansatz unterscheidet sich der Profilschwerpunkt „Urbane Systeme“ wesentlich von den an anderen deutschsprachigen Hochschulen verbreiteten Ansätzen, die jeweils eher entweder einen geographischen, stadtplanerischen oder einen sozialwissenschaftlichen Schwerpunkt haben.

Der Profilschwerpunkt „Urbane Systeme“ hat sich das Ziel gesetzt, durch eine enge interdisziplinäre Zusammenarbeit über sämtliche Fakultäten hinweg sowie durch die Kooperation mit weiteren wissenschaftlichen, wirtschaftlichen, gesellschaftlichen und politischen Akteuren einen maßgeblichen Beitrag zur Erforschung der Komplexität urbaner Systeme zu leisten. Durch die Zusammenführung verschiedener Aktivitäten in Forschung und Lehre in nahezu allen Fakultäten der Universität trägt er damit zu einer engeren Vernetzung der Fakultäten, zum Austausch zwischen Wissenschaftskulturen sowie zu einer Kultur der inter- und transdisziplinären Kooperation an der UDE bei.



*Sprecher/ Speaker: Prof. Dr. Jens Gurr*

Spanning several disciplines, the research platform not only seeks to address issues related to scientific approaches to urban systems (exploring built environments and their technical infrastructures), but also includes the analysis and characterisation of the political, social, cultural, economic and ecological conditions, requirements, problems and consequences of urban life. Only this way can basic principles for strategies for sustainable urban development be established on the many different levels. Six heuristic and dynamic interdisciplinary key areas of research were defined in the course of redirecting the focus of the Main Research Area. They are Health, Environment, Infrastructure, Logistics, Culture, and Society, Education and Social Policy. Alongside these six areas of research, three cross-sectional areas have



Die UDE will damit zu einem international sichtbaren Zentrum der Metropolenforschung werden, zugleich aber auch zur weiteren Integration der Hochschule in die Region beitragen. Zwar bildet die Metropolregion Rhein-Ruhr angesichts der engen Verbindung der Universität mit ihrem Umfeld einen Teil der Forschungsaktivitäten, die Entwicklungen in den Megacities der Welt sind jedoch für eine integrierte Betrachtungsweise unerlässlich und werden ebenfalls untersucht.

Alle Aktivitäten im Profilschwerpunkt „Urbane Systeme“ zielen resümierend darauf ab

- nach dem „bottom-up“ Prinzip innovative und interdisziplinäre Forschungsfragen frühzeitig zu identifizieren,
- Probleme der Metropolen umfassend zu begreifen und zu erforschen,
- nachhaltige und innovative Konzepte für urbane Systeme zu entwickeln,
- die beteiligten Disziplinen untereinander optimal zu vernetzen, exzellente Nachwuchswissenschaftlerinnen und -wissenschaftler im Profilschwerpunkt auszubilden und zu fördern,
- ein leistungsförderliches Arbeitsumfeld für alle beteiligten Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler zu schaffen
- und durch diese Arbeit und die Vernetzung mit anderen Akteuren der Region den Wissenschafts- und Forschungsstandort Metropole Ruhr mit der Universität Duisburg-Essen als einem zentralen Akteur für „Urbane Systeme“ entscheidend zu prägen.

## Forschung

Die im Folgenden knapp dargestellten Hauptforschungsfelder sind keineswegs als überzeitlich festgeschriebene, strikt voneinander abgegrenzte und sektoral zu bearbeitende Gebiete zu betrachten, sondern vielmehr als pragmatisch verstandene und in ihrem Zuschnitt durchaus veränderbare Kategorien – so ergeben sich die spannendsten Forschungsfragen und damit die produktivsten Forschungsansätze vielfach an den Schnittstellen zwischen eben diesen Feldern. Auch sind diese Forschungsfelder im Profilschwerpunkt (noch) nicht gleichgewichtig repräsentiert: Aufgrund

emerged (Urban Management, Governance, and Urban Planning), whose research questions in particular call for an interdisciplinary approach. The knowledge and insight of (almost) all of the other areas of research in the Main Research Area of Urban Systems converge in these three cross-sectional research areas.

With such a comprehensive approach, the Main Research Area of Urban Systems at the University of Duisburg-Essen stands out among comparable urban studies approaches at other German-speaking universities, which tend to focus either on geography, urban planning, or social sciences.

The proposed goal of the Main Research Area of Urban Systems is to make a significant contribution to exploring the complexity of urban systems through close interdisciplinary cooperation across all university faculties and departments, coupled with cooperation with other academic, scientific, economic, social and political organisations and individuals. By consolidating diverse research activities and cross-listing academic courses in nearly all of the university's departments and faculties, Urban Systems is contributing to closer networking between the faculties, to interaction and “exchange” between diverse academic/scientific cultures, and to a culture of inter- and transdisciplinary cooperation at the University of Duisburg-Essen.

While the University of Duisburg-Essen is striving to become an internationally visible centre of metropolis research, it is also seeking to integrate itself further in the wider Ruhr region. Given its proximity and close connections to the university, the region naturally accounts for part of the research activities; nevertheless, developments in megacities around the globe are imperative for an integrated approach to urban issues and for this reason are also the subject of research.

To summarise, all of the activities in the Main Research Area of Urban Systems aim to:

- identify innovative and interdisciplinary research questions according to the bottom-up principle,
- comprehensively understand and investigate problems facing metropolises,

der Genese des Profilschwerpunkts aus den beiden Zentren für Wasser- und Umweltforschung (ZWU) sowie Logistik und Verkehr (ZLV) sind die Bereiche „Umwelt“, „Infrastruktur“ und „Logistik“ in der Zahl der Beteiligten noch deutlich gewichtiger als die erst in den letzten zwei Jahren hinzugekommenen Forschungsfelder „Gesundheit“, „Kultur“ und „Gesellschaft, Bildung und Soziales“.

### Gesundheit

Die vielfältigen Nutzungsansprüche in urbanen Räumen führen nicht selten zu Nutzungskonflikten und ökologischen Belastungen sowie schwer einschätzbaren Umweltrisiken, die oftmals unerwünschte Auswirkungen auf die Lebensqualität und Gesundheit der Menschen in urbanen Räumen haben. Mit dem Konzept der dauerhaft umweltgerechten Entwicklung von Stadtregionen – als integrativem Bestandteil einer nachhaltigen Stadtentwicklung – soll diesen gesundheitlichen Auswirkungen begegnet und ihrem Entstehen vorgebeugt werden. Um eine für den Menschen „gesunde Stadt“ zu schaffen und zu entwickeln, bedarf es interdisziplinärer Forschungen, die die Ursachen und Hintergründe von gesundheitlichen Beeinträchtigungen im urbanen Raum aufdecken.

Spezifische Forschungsprojekte sind dabei beispielsweise Untersuchungen zu gesundheitlichen Beeinträchtigungen durch Feinstaub-Exposition, an denen Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler der physikalischen Chemie sowie des Instituts für Energie- und Umwelttechnik (IUTA) gemeinsam mit Medizinerinnen und Medizinern arbeiten: Wie vielfältige Studien gezeigt haben, kann eine erhöhte Belastung der Atemluft mit partikulären Luftverunreinigungen (Feinstäuben) zu Atemwegs- und Herz-Kreislaufkrankungen sowie erhöhten Sterblichkeiten führen. In einem aktuellen Projekt wollen Forscherinnen und Forscher aus der Stadtplanung, der Stadtsoziologie und der Gesundheitswissenschaften an der UDE die Fragestellung der Auswirkung der gebauten Umwelt und sozialräumlicher Bedingungen auf die Gesundheit der Stadtbevölkerung untersuchen und in einer Pilotstudie Möglichkeiten der Verbesserung aufzeigen. Als Basis dienen dabei die in der Heinz Nixdorf



*Sprecher / Speaker: Prof. Dr. J. Alexander Schmidt*

- develop sustainable and innovative concepts for urban systems,
- optimally link the disciplines involved and educate, train and support young researchers and scientists in the Main Research Area,
- establish a working environment conducive to productivity and excellence for all involved.

This work and the close connections to organisations and individuals in the region are intended to help establish and shape the Ruhr metropolis as a key location for science and research, with the UDE as a centre of expertise for urban systems at its heart.

### Research

The key areas of research briefly outlined here are not to be seen as permanently estab-

Recall Studie am Klinikum erhobenen epidemiologischen Gesundheitsdaten.

### **Umwelt**

Im Hauptforschungsfeld „Umwelt“ befassen sich Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler mehrerer Fachrichtungen mit den Auswirkungen menschlicher Aktivitäten im urbanen Raum auf die Umwelt sowie mit den Auswirkungen des Klimawandels auf die Lebensbedingungen in der Stadt. Beteiligt sind an der UDE vor allem die Naturwissenschaften mit den Disziplinen Biologie/Geographie, Chemie und Physik sowie Arbeitsgruppen der Ingenieurwissenschaften und der medizinischen Fakultät. Schwerpunkte sind Feinstaubforschung, Stadt- und Geländeklimatologie, gewässerökologische Forschungen, Trinkwasseraufbereitung und -verteilung (Kontamination, Bewertung, Sanierung) sowie Umwelttoxikologie und -chemie. Beispiele für laufende Projekte sind das vom ZWU koordinierte DFG-Schwerpunktprogramm „Biological responses to nanoscale particles (SP1313)“, das EU-Projekt „Water bodies in Europe: Integrative Systems to assess Ecological status and Recovery (WISER)“ sowie die beiden Projekte „Stadtklimaverbesserung“ und „Entwicklung eines Verfahrens zur ökobilanziellen Bewertung (Klimagasemissionen und Ressourcenverbrauch)“ im Rahmen des BMBF-Projektes „Dynamische Anpassung regionaler Planungs- und Entwicklungsprozesse an die Auswirkungen des Klimawandels – Emscher-Lippe-Region (Nördliches Ruhrgebiet) (DYNAKlim)“. Gleichfalls zu erwähnen ist das in enger Kooperation mit Planungspraxis und der Stadt Essen bearbeitete ExWoSt Projekt „Urbane Strategien zum Klimawandel – Kommunale Strategien und Potentiale, mit dem Grundsätze zur klimagerechten Stadtentwicklung in Ballungsräumen“ erprobt und übertragbar gemacht werden sollen.

Weiterhin erarbeiten am Zentrum für Wasser- und Umweltforschung (ZWU) speziell für ein Klima2-Projekt des BMBF eingestellte Landschafts- und Freiraumplanerinnen und -planer gemeinsam mit Bauingenieurinnen und -ingeni-

erliche und discrete fields of research, but rather are pragmatically organised and changeable with regard to the scope of their activities. Consequently, the most compelling research questions, and hence the most productive research approaches, often occur at the points of intersection between these different fields. At the same time, the research areas are not (yet) represented equally within the Main Research Area, since it originally grew out of the Center for Water and Environmental Research (ZWU) and the Center for Logistics and Traffic (ZLV); the fields of Environment, Infrastructure, and Logistics are therefore more heavily weighted (in terms of researchers involved) than Health, Culture, and Society, Education and Social Policy, which have only joined the Main Research Area over the past two years.

### **Health**

The diversity of use entitlement issues in urban areas not infrequently leads to conflicts over use, to ecological strain and environmental risks whose gravity is difficult to gauge, all of which often have undesired effects on the quality of life and health of people living in urban areas. Concepts devoted to sustained, environmentally-friendly development of urban regions, an integral part of sustainable urban development, set out to address and avert these health-related effects. Creating and developing “healthy cities” for people in urban areas requires interdisciplinary research that exposes the causes and contexts of health impairments in urban areas.

Specific research projects in this context include studies on health impairments caused by exposure to fine particles, which physical chemists and the Institute of Energy and Environmental Technology (IUTA) are working on together with medical professionals; as a number of studies have shown, high levels of fine particle pollution in the air we breathe can lead to respiratory and cardiovascular disease and increase mortality rates. Urban planners, urban sociologists and health scientists from the University of Duisburg-Essen are currently working on a project to explore the effects of the built environment and socio-spatial





euren, Umweltpsychologinnen und -psychologen und Vertreterinnen und Vertretern aus mehreren Kommunen Konzepte und Maßnahmen für eine zukünftige „wassersensible“ Stadtentwicklung, die vor allem eine nachhaltige Anpassung der regionalen Siedlungswasserwirtschaft an Klimatrends und Extremwetter berücksichtigt.

Im Rahmen einer intensiven Zusammenarbeit mit den An-Instituten IWW Zentrum Wasser (Rheinisch-Westfälisches Institut für Wasserforschung) und IUTA (Institut für Energie- und Umwelttechnik, siehe auch in diesem Forschungsbericht) ist die Einführung einer weitergehenden Reinigungsstufe in kommunalen Kläranlagen, zum Beispiel durch Pulveraktivkohledosierung oder Ozonierung – ein wichtiges Forschungsthema vor allem in urbanen Gebieten mit hohem Abwasseraufkommen.

Darüber hinaus entwickeln Ingenieurwissenschaftlerinnen und -wissenschaftler Konzepte und Technologien zur nachhaltigen Nutzung von erneuerbaren Energien wie die effektive Erzeugung von Biogas aus Biomasse von Klär- und Kompostierungsanlagen. Biomasse entsteht auch bei dem von der angewandten Physik entwickelten faseroptischen Photo-Bioreaktor, bei dem Algen mit CO<sub>2</sub>-Emissionen (beispielsweise aus Industrieanlagen) begast werden und die Biomasseproduktion mit Hilfe einer hocheffizienten Lichtleitertechnik optimiert wird. Diese Technik soll in Zukunft auch dazu verwendet werden, Nährstoffe aus dem Abwasser ohne zusätzlichen Einsatz von Chemikalien zu entfernen; der Abbau von organischen Substanzen durch Bakterien wird dabei durch die Sauerstoffproduktion der Algen – somit ohne eine energieaufwendige Belüftung der Anlage – begünstigt.

Eine integrierende Funktion der wasserrelevanten Aktivitäten kommt dem geplanten Internationalen Graduiertenkolleg (DFG International Research Training Group) zum Thema „Urban Water Cycles“ zu. Schon die Erarbeitung des Antrags hat vielfältige Verknüpfungsmöglichkeiten zu anderen Forschungsinitiativen im Profilschwerpunkt aufgezeigt.



*Geschäftsführer ZWU/ZWU Managing Director: Dr. Michael Eisinger*

conditions on the health of urban populations; a pilot study on this project will put forward approaches for improving these conditions. Epidemiological data collected during the Heinz Nixdorf recall study (carried out at University Hospital) laid the foundation for this project.

### **Environment**

The key research area of Environment deals primarily with the effects of human activity in urban spaces on the environment and with the effects of climate change on urban living conditions. Scientists and researchers from several disciplines are working together to address these issues at the University of Duisburg-Essen. They are primarily natural scientists from the faculties of Biology, Geography, Chemistry and Physics,





## Infrastruktur

Im Rahmen des Forschungsfelds „Infrastruktur“ beschäftigen sich Forscherinnen und Forscher aus unterschiedlichen Blickwinkeln mit Fragestellungen zur Mobilität und zur nachhaltigen Infrastruktur von urbanen Räumen. Außerdem werden Forschungsfragen zu Schlüsselinfrastrukturen wie der Energieversorgung, dem Stadtverkehr, der Wasserver- und -entsorgung, modernen Informationstechnologien und ihre funktionale Integration in urbanen Räumen untersucht und bereits mit hoher Sichtbarkeit in Forschungs- und Implementationsverbundprojekten in verschiedenen Städten national wie international umgesetzt. Im Sinne nachhaltiger Stadtentwicklung gilt es, bei all diesen Maßnahmen die Ressourcen schonend zu behandeln und zur nachhaltigen Nutzung von Energievorräten mit wissenschaftlichen Lösungen beizutragen (wie beispielsweise die technische und mathematische Optimierung von Strom- oder Gastransportnetzen). Dabei wird angestrebt, dass die vorhandene Bausubstanz erhalten bleibt oder im Hinblick auf eine zeitgemäße Nutzung saniert wird. Um diesem Leitgedanken gerecht zu werden, müssen im Rahmen des Forschungsfeldes „Infrastruktur“ Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler der Universität aus den Disziplinen Biologie, Chemie, Geographie, Gesellschafts- und Wirtschaftswissenschaften gemeinsam mit Ingenieurinnen und Ingenieuren realisierbare Ideen, Verfahrenstechniken und bauliche Anlagen entwickeln, die diesen Qualitätsansprüchen „städtischer Infrastruktur“ gerecht werden. In diesen Bereich fällt auch das laufende interdisziplinäre Megacities-Projekt zur energieeffizienten Stadtentwicklung in Shanghai, gefördert durch das Bundesministerium für Bildung und Forschung (BMBF): „Integrierte Ansätze für eine nachhaltige und energieeffiziente Stadtentwicklung: Stadtform, Mobilität, Bauen und Wohnen“ mit nationalen und internationalen Forschungspartnern, das vom Institut für Stadtplanung und Städtebau (ISS) bearbeitet und koordiniert wird.

Der zentrale Aspekt urbaner Infrastrukturen für den Profilschwerpunkt bildet dabei ein wichtiges Bindeglied zwischen ökologischen und ge-

but also include research teams from the Faculty of Engineering and the Faculty of Medicine. Their central concerns include fine particle research, urban-rural climatology, water ecology, drinking water treatment and supply (contamination, grading and purification) as well as environmental toxicology and environmental chemistry. Projects currently in progress include “Biological responses to nanoscale particles (SPP 1313)”, a German Research Foundation (DFG) programme coordinated by the Center for Water and Environmental Research (ZWU) at the University of Duisburg-Essen, and the EU project “Water Bodies in Europe: Integrative Systems to assess Ecological Status and Recovery (WISER)”. Within the framework of the German Federal Ministry of Education and Research (BMBF) project entitled “Dynamic Adaptation of regional planning and development processes to the effects of climate change in the Emscher-Lippe Region (Northern Ruhr Region) (DynAKlim)”, two further projects are currently being carried out: “Improving Urban Climates” and “The Development of a Procedure to evaluate Life Cycle Assessment (Climate Gas Emissions and Consumption of Resources)”. Another initiative is seeking to test and apply basic principles of climate-friendly urban development in urban agglomerations; this ExWoSt (Experimental Residential Building and Urban Planning) project on urban strategies for dealing with climate change (including local strategies and capacities) is being carried out in close cooperation with builders, planners and the city of Essen.

Landscape architects and land developers are collaborating with civil engineers, environmental psychologists and representatives of several local authorities at the ZWU on a BMBF “Klima2” project. They are developing concepts and measures to ensure that future urban design and development are based on water resource awareness; this work primarily addresses the challenge of sustainably adapting regional residential water management to climatic trends and extreme weather.

Intensive collaboration is underway between the University of Duisburg-Essen and associated

sundheitlichen Anforderungen (Aspekte „Umwelt“ und „Gesundheit“) und dem Bereich der Logistik, die das Operationale und die effiziente Gestaltung und Bewirtschaftung städtischer Infrastrukturen und darauf abgebildeter Prozesse und Funktionen untersucht und damit die „Software“ (Logistik) zur „Hardware“ (Infrastruktur) liefert.

### Logistik

Das Forschungsfeld „Logistik“ mit seinen Leitdisziplinen der Ingenieurwissenschaften und der Betriebswirtschaftslehre umfasst im engeren Sinne Aspekte der Planung, des Managements und des Controlling der hochdynamischen Flüsse von Stoffen, Gütern, Personen, Energie und Informationen auch in urbanen Systemen. Die Logistik leistet damit die zentrale Aufgabe der Beherrschung von Komplexität und Dynamik, wendet geeignete (mathematisch-technische) Methoden an und entwickelt entsprechende Instrumentarien für diesen Aufgabenbereich mit der Zielfunktion maximaler Effizienz.

Besondere Sichtbarkeit logistischer und verkehrswissenschaftlicher Forschung an der UDE erlangen national wie international eine große Anzahl von Projekten und Forschungsansätzen, von denen an dieser Stelle eine Auswahl genannt sei. Ausgehend von den Herausforderungsfeldern Umwelt- und Ressourceneffizienz, Sicherung urbaner Versorgung, notwendiger neuer Kompetenzentwicklungskonzepte handelnder Akteure und der Wahrung individualistischer Lebensstile arbeitet die in den Jahren 2008 und 2009 unter Federführung der Wirtschaftsförderung Metro-people Ruhr, des Zentrums für Logistik und Verkehr der UDE und des Fraunhofer Institutes für Materialfluss und Logistik Dortmund gegründete Dachorganisation und -marke „LogistikRuhr“ an erstmals über die Gesamtregion konzertierten Forschungs- und Praxistransferprojekten, die die genannten Herausforderungsfelder konkret aufgreifen. Erstmals ist es damit gelungen, hochdekorierte Logistikforschung im regionalen Bezug gemeinsam mit den Wirtschaftsförderungen in einer Initiative zu bündeln. Resultat ist beispielsweise das gemeinsame Engagement im



*Geschäftsführer ZLV / ZLV Managing Director: Klaus Krumme*

institutes (the IWW Water Centre and IUTA – Institute of Energy and Environmental Technology) to introduce a further stage in the sewage treatment process at municipal sewage treatment facilities, a research topic of particular relevance to urban areas with high levels of wastewater. This new stage in the sewage treatment process involves the use of powdered activated carbon and ozonation.

Engineers are also developing new concepts and technologies for the sustainable use of renewable energies, such as the effective generation of biogas out of biomass from sewage plant and composting facilities. Applied physicists have developed fibre-optic algae photobioreactors which produce biomass by exposing algae to CO<sub>2</sub> emissions (from industrial plant). The production

Spitzenclusterwettbewerb der Bundesregierung. Insgesamt sind hieran 124 Unternehmen und 18 Forschungs- und Bildungseinrichtungen beteiligt. Den Kern des Netzwerks bilden dabei die Universitätsstandorte Dortmund und Duisburg mit dem Zentrum für Logistik & Verkehr (ZLV) der UDE. International hervorragende Sichtbarkeit weist der Bereich quantitativer mathematisch betonter Logistikforschung und Supply Chain Management auf, zum Beispiel für die Planung von Produktionsprozessen oder der Standortwahl von Produktionsstätten, Logistikparks und der verbindenden Transportwege in Abhängigkeit von Verkehrsmodi und -infrastruktur, ökologischer Belastung und Kostenminimierung. In der Anwendung von Operations Research-Methoden auf Logistiksysteme werden komplexe Kooperationsmodelle von Unternehmen zum Beispiel im Sinne der durch die Deutsche Forschungsgemeinschaft (DFG) finanzierten Erforschung von Revenue Management in kooperativen Allianzen von Unternehmen bearbeitet. International führend ist auch der Schwerpunkt Logistiksimulation in verschiedenen mit vielen beispielgebenden Anwendungsfällen („Perlenkettenlogistik“ der Gläsernen Manufaktur Dresden, Postdistributionsnetz der Schweiz, Flughafenvorfeldplanungen des neuen International Airport Tripolis, Personenflussimulationen und Security der Flughäfen Athen, Zürich etc). Auch die Verkehrs- und Stauforschung mit dem Prinzip der zellulären Automaten ist ein Alleinstellungsmerkmal der UDE und findet Anwendung in Fragen intelligenter Verkehrssteuerung und Navigation. Die Methodenkompetenz der Logistik- und Verkehrswissenschaftlerinnen und -wissenschaftler der UDE findet zudem innovative Anwendung in Evakuierungsszenarien von Ballungsräumen oder auch in Bezug auf bedeutende Infrastrukturknoten (Bahnhöfe, Flughäfen) oder für Großveranstaltungen im Stadtraum im Sinne des optimierten planvollen Zusammenspiels von Akteuren im Katastrophenmanagement.

### **Kultur**

Im Forschungsfeld „Kultur“ arbeiten Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler der Geistes-

of this industrial biomass is optimised by highly-efficient fibre optics. In future, it will be possible to apply this technology to the process of removing nutrients from wastewater without the additional use of chemicals. The oxygen produced by the algae during this process is beneficial to the breakdown of organic substances by bacteria and thus saves energy otherwise used to power ventilation systems.

An international “Urban Water Cycles” post-graduate programme (German Research Foundation International Research Training Group, currently in planning) is to serve the function of integrating all activities relevant to water resource management. Drafting of the proposal for the programme alone has revealed a diversity of possible links to other research initiatives in the Main Research Area.

### **Infrastructure**

Within the scope of the Infrastructure key area of research, work concerns a diverse range of perspectives connected to the issues of mobility and sustainable infrastructure in urban spaces. In addition, research is currently being conducted to address issues related to key infrastructural systems such as energy supply, transport, water supply and wastewater disposal, modern information technologies and their integration in urban spaces (i. e. integrated energy and information supply infrastructures). This research is already being implemented with a high degree of public visibility in joint research and implementation projects in various municipalities in Germany and abroad. The expressed intent of these measures is to use resources respectfully and sparingly and to contribute to the sustainable use of energy supplies with scientific solutions (i. e. technical and mathematical optimisation of power and gas supply grids). A further aim of these measures is to preserve extant structures and to restore and renovate them in accord with modern standards. In order to live up to these fundamental principles, university researchers from the faculties of Biology, Chemistry, Geography, Economics and Social Sciences must work



wissenschaften und der Bildungswissenschaften mit anderen Instituten (wie dem ISS) in verschiedenen Projekten zu Aspekten städtischer Kultur zusammen. Dabei wird Stadtkultur in mindestens drei Bedeutungen verstanden, 1. als „Kultur der Stadt“ im Sinne eines Idealbilds und kulturellen Versprechens einer Lebensform der demokratischen Bürgergesellschaft, 2. als „Kulturen in der Stadt“, verstanden als Vielfalt städtischer Lebensstile und Kulturen, sowie 3. als „Kultur einer Stadt“ im Sinne der kulturellen Eigenart oder eines „Stils“ einer bestimmten Stadt.

Die Bedeutung urbaner Kultur für das Gesamtsystem „Stadt“ ergibt sich dabei nicht nur aus ihrem instrumentellen Nutzen und ihrer ökonomischen Relevanz als gewichtiger Wirtschaftszweig und Faktor der Standortattraktivität für wirtschaftliche und kulturelle Eliten, sondern mehr noch aus ihrer gesellschaftlichen und sozial-psychologischen Bedeutung als Form der kritischen Auseinandersetzung mit sozialen, politischen und ökonomischen Problemen, als Mittel der Bewältigung von Beschleunigung und (Über-)Komplexität des Lebens in der Großstadt und als Medium der Aushandlung individueller und kollektiver Identitäten.

Urbane Kultur wird hier auf drei räumlichen Betrachtungsebenen untersucht: Auf der Mikro-Ebene werden einzelne urbane Akteure in ihrem konkreten städtischen Umfeld in den Blick genommen; auf der Meso-Ebene wird die Stadt als System untersucht, während die Stadt auf der Makro-Ebene als Knotenpunkt eines globalen Netzwerks betrachtet wird. Mit einer Vielfalt von Fragestellungen, Methoden sowie Untersuchungsgegenständen in verschiedenen Epochen und Regionen und mit Beispielen von der etablierten Kultur bis zur Populärkultur wird daran gearbeitet, Formen und Funktionen urbaner kultureller Praktiken zu systematisieren, unterschiedliche Mechanismen und Phänomene des Kulturtransfers (wie McDonaldisierung) zu erfassen, unterschiedliche Stadtkulturen zu vergleichen und kulturelle Praktiken zur Auseinandersetzung mit urbanen Räumen aus vergangenen Epochen zu rekonstruieren. Dabei ist die Stadt nicht nur der

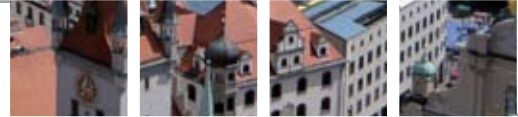
together with engineers to develop workable concepts, technical methods and structures that meet the manifold quality requirements of urban infrastructure. The current interdisciplinary “Megacities” project for energy-efficient urban and transport development in Shanghai is one such example: the “Shanghai Joint Project: Integrative Approaches to sustainable and energy-efficient urban development, urban planning, mobility, building and living” is funded by the BMBF and conducted and coordinated by the Institute for City Planning and Urban Design (ISS) at the University of Duisburg-Essen in cooperation with several national and international research partners.

The centrality of urban infrastructures in the Main Research Area creates an important link between ecological and healthcare demands (Environment and Health) and the field of logistics. As a discipline, logistics focuses on operations and the efficient planning and management of municipal infrastructures, examines the operational processes and functions involved, and provides the “software” (logistics) for the “hardware” (infrastructure).

## Logistics

Logistics, centred on the lead disciplines of engineering and micro-economics/business management, is an area of research that encompasses specific aspects of (quantitative) planning, operations management and controlling the highly dynamic flow of substances, goods, people, energy and information in urban systems, as well as aspects of integrating diverse media in logistical management processes. Logistics is therefore central to dealing with issues relating to complex and dynamic processes; it applies practical (mathematical and technical) methods and develops tools pertinent to central questions in the field with the goal of maximising efficiency. The exceptional visibility of logistics and transport systems research at the University of Duisburg-Essen has attracted a considerable number of national and international projects and new research approaches, only a small selection of





## Ausgewählte Publikationen

### Selected Publications

- Bhattacharya, K., M. Davoren, J. Boertz, R.P.F. Schins, E. Hoffmann, E. Dopp (2009): Titanium dioxide nanoparticles induce oxidative stress and DNA-adduct formation but not DNA-breakage in human lung cells. *Particle and Fibre Toxicology* 6(1), 17.
- Flemming, H.-C., R. Venkatesan, P.S. Murthy, K.C. Cooksey, (eds.) (2009): *Marine and Industrial Biofouling*. Springer: Heidelberg, New York.
- Gurr, J. (2009): The Multicultural Marketing of Urban Fiction: Temporality, Language, Genre, and Readership(s) in Luis J. Rodríguez's *The Republic of East L.A. and Music of the Mill*. In: S. Thies, J. Raab (eds.): *E Pluribus Unum?: National and Transnational Identities in the Americas*. LIT Verlag and Tempe: Münster, AZ: Bilingual Press, 263–276.
- Hassenpflug, D. (2009): *Der urbane Code Chinas*. Bauverlag/Birkhäuser: Gütersloh.
- Hering, D., A. Schmidt-Kloiber, J. Murphy, J. Dahl, C. Zamora-Muñoz, M.J. López Rodríguez, T. Huber, W. Graf (2009): Potential impact of climate change on aquatic insects: A sensitivity analysis for European caddisflies (Trichoptera) based on distribution patterns and ecological preferences. *Aquatic Sciences* 71, 3–14.
- Kimms, A. (2008): Task Force Deployment for Big Events. *Safety Science* 46, 1289–1305.
- Kuttler, W. (2009): Zum Klima im urbanen Raum. In: *Deutscher Wetterdienst (Hrsg.): Klimastatusbericht 2008*. Offenbach/M., 6–12.
- Lange, C., M. Pianowski (2008): Nachhaltigkeitsberichterstattung und Integriertes Controlling. In: R. Isenmann, J. M. Gómez (Hrsg.): *Internetbasierte Nachhaltigkeitsberichterstattung. Maßgeschneiderte Stakeholder-Kommunikation mit IT*, Berlin, 141–155.
- Schmidt, J.A., R. Jammers (Hrsg.) (2009): *Stadt als Heimat – At Home in the City*. red dot edition. Essen.
- Südekum, J. (2008): Convergence of the Skill Composition across German Regions. *Regional Science and Urban Economics* 38 (2), 148–159.

Ort, sondern auch der Gegenstand kultureller Praxis, so dass die Frage nach der kulturellen Selbstthematisierung der Stadt einen zentralen Forschungsgegenstand bildet.

Mit dem Ziel der Systematisierung und Institutionalisierung der kulturwissenschaftlichen Metro-polenforschung im Profilschwerpunkt wird zur-

which is listed here. The efficiency cluster “LogistikRuhr” [Ruhr Logistics] recently received 100 million euros (40 million public-sector, 60 million private-sector funds) as part of a BMBF (German Federal Ministry of Education and Research) call for Federal Excellence Clusters. The starting point for LogistikRuhr’s work includes the challenges posed by environmental and resource efficiency, securing supply chains in urban areas, developing essential competency-development strategies for authorities and organisations, and preserving the autonomy of individual lifestyles. With the grants received, the cluster will work over a period of five years in seven technical and socio-technical topic areas, including 33 integrated research projects. In total, 124 companies and organisations and 18 research and educational institutions are involved in the cluster’s activities. The university locations in Dortmund and Duisburg, along with the Center for Logistics and Traffic (ZLV) at the University of Duisburg-Essen, form the core of the cluster network. The field of Quantitative-Mathematical Logistics Research/Supply Chain Management has acquired exceptional international visibility for planning production processes, choosing locations for manufacturing facilities and logistics parks, and for planning transportation routes to connect these facilities in accord with extant infrastructure and traffic rhythms, ecological considerations and minimising costs. By applying operations research methods to logistics systems, researchers are working on complex models for corporate cooperation in line with research on revenue management in corporate alliances funded by the German Research Foundation (DFG). The research concentration on logistics simulation is another leading programme at international level (examples include “pearl chain logistics” at the “Gläserne Manufaktur” in Dresden, the Swiss mail distribution network, planning of the manoeuvring area and parking apron at the new International Airport in Tripoli, person flow simulations and security at airports in Athens, Zurich, etc.). Software applications developed for these specific projects are among the leaders



zeit ein Antrag auf eine interdisziplinäre DFG-Forschergruppe zum Thema „Strategien und Taktiken urbaner Kommunikation“ vorbereitet.

### Gesellschaft, Bildung und Soziales

Am sechsten Hauptforschungsfeld „Gesellschaft, Bildung und Soziales“ sind die Gesellschaftswissenschaften sowie die Bildungs- und Geisteswissenschaften beteiligt. Grundlegend für dieses Forschungsfeld ist die Annahme, dass sich in der Ausgestaltung von Städten, Metropolen und Megacities die (Neu-) Gestaltung von Gesellschaft und der gegenwärtigen Gesellschaftsform vollzieht. Der Wandel der Gesellschaft ist folglich Ausdruck und Ausgang des Wandels der Stadt und des urbanen Raums. Stadt ist damit einerseits Produkt der jeweiligen Gesellschaft und zugleich Quelle ihrer Veränderung.

Vor dem Hintergrund dieser Annahme werden die Phänomene des gesellschaftlichen Zusammenlebens der Menschen im urbanen Raum, der urbane Raum als Bildungs- und Erziehungsort und der gesellschaftliche Einfluss auf die Ausgestaltung des urbanen Raums untersucht. Es werden sowohl die Struktur und Funktion sozialer Verflechtungszusammenhänge von Institutionen und Systemen als auch deren Wechselwirkung mit den Handlungs- und Verhaltensprozessen der einzelnen Individuen (Akteure) hinterfragt und analysiert. Zugleich werden die räumlichen Praktiken der Akteure, zum Beispiel in Bildungs- und Erziehungsinstitutionen, rekonstruiert, mit denen der urbane Raum (re)produziert wird. Auch hier ist das Zusammenspiel mehrerer im Profilschwerpunkt vertretenen Fachdisziplinen und Fakultäten sinnvoll und notwendig.

Im Arbeitsbereich „Bildung und Soziales“ steht das veränderte Muster urbaner Bildungs- und Sozialräume im Mittelpunkt des Interesses. In dem aktuellen DFG-Forschungsprojekt „Schulraum und Schulkultur. Studie zur schulkulturellen Bedeutung der Entwurfs, Handlungs- und Strukturdimensionen von Raumordnungen“ werden dazu schulische Strategien der räumlichen Rahmung und Verankerung von Bildungsprozessen untersucht.

on the global market. Transport and traffic jam research utilising the principle of cellular automata is unique to the University of Duisburg-Essen and can be applied to intelligent traffic control systems and navigation. The methodological competencies of logistics and traffic experts at the University of Duisburg-Essen are also being applied to innovative strategies for evacuation scenarios for large infrastructural and traffic hubs (train stations and airports) and for large-scale events in urban areas; here the focus is on optimally coordinating the work of different catastrophe management teams.

### Culture

Among the researchers working in the field of Culture are representatives of the Humanities, Educational Sciences, the Institute of City Planning and Urban Design and other institutes, who are cooperating on various projects related to aspects of urban culture. In the context of their work, urban culture is divided into at least three major defining categories: 1) “Urban Culture”, perceived as an ideal and the cultural expectations of an urban lifestyle of a democratic civic society; 2) “Cultures in Cities”, defined as the diversity of lifestyles and cultures in cities; 3) “The Culture of a City”, seen as the cultural uniqueness or “style” of a particular city.

The significance of urban culture to the city as an integrated system thus not only emerges from a city’s instrumental value and its economic relevance as a major economic sector or a pull factor for an economic and academic elite; it also, and perhaps to a greater extent, emerges from its social and socio-psychological significance as a means of critically engaging with social, political and economic problems, of coming to terms with the accelerated pace of life and (over)complexity of life in big cities, and of negotiating individual and collective identity. In this context, urban culture is examined on three spatial levels: on the micro level, specific urban ‘agents’ are considered in their concrete urban environments; on the meso level, the city is examined as a system; on the macro level, the city is examined as a node

## Studium

Der Profilschwerpunkt betreibt neben den umfassenden Forschungen zu Problemen von urbanen Systemen auch erhebliche Anstrengungen im Bereich der Lehre, die in naher Zukunft in ein umfangreiches und in sich geschlossenes Lehrangebot mit allen Qualifikationsstufen für Studierende und Nachwuchswissenschaftlerinnen und -wissenschaftler (Bachelor, Master, Promotion, Habilitation) münden werden. Ein erstes Ziel auf diesem Weg ist dabei durch die Einrichtung der Gastprofessur von Prof. Dieter Hassenpflug, Stadtsoziologe aus Weimar, zum WS 2009/10 erreicht worden. Gemeinsam mit ihm wird gegenwärtig die Beantragung eines strukturierten Promotionsprogramms „Urban Systems“ vorbereitet. Bereits heute verfügt die Universität Duisburg-Essen über ein in Deutschland einmaliges Angebot an interdisziplinären wasser- sowie logistik- und verkehrsbezogenen Master-Studiengängen, die den Forschungsprogrammen des Zentrums für Wasser- und Umweltforschung und des Zentrums für Logistik und Verkehr nahestehen und zum Teil institutionell und organisatorisch von den beiden Zentren unterstützt werden:

### Wasserstudiengänge

- Water Science,
- Management and Technology of Water and Wastewater (MTW3),
- Transnational ecosystem-based Water Management (TWM).

### Logistik- und Verkehrsstudiengänge

- Logistik-Management,
- Technische Logistik,
- Technology and Operations Management,
- Physik von Transport und Verkehr,
- Wirtschaftsingenieurwesen,
- International Studies in Engineering, Schwerpunkt Production/ Logistics,
- Public Transport Management (Master: berufsbegleitender Weiterbildungsstudiengang mit der Ruhr Campus Academy).

## Besondere Forschungseinrichtungen

### Zentrum für Rasterelektronenmikroskopie

Das 2005 gegründete Zentrum für Rasterelektronenmikroskopie (Leitung Prof. Matthias

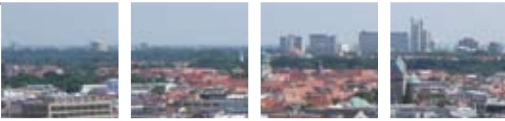
within a global network. Applying a diverse range of methods, hypotheses and objects of study taken from various epochs and regions, and a range of examples from traditional to pop culture, researchers in this field are working to systematise the forms and functions of urban cultural practices and to document various mechanisms and phenomena in cultural transfer (such as McDonaldisation); they are also working on comparisons of different city cultures and on evaluating cultural practices in order to reconstruct and analyse urban spaces in previous eras and their relevance to present-day urban culture. In this process, the city is not merely a place but also the object of cultural practice; the fact that the city thematises itself has therefore become one of the central issues of research in this field.

An application to the German Research Foundation is currently being drafted for an interdisciplinary research group (“Strategies and Tactics of Urban Communication”) with the aim of systematising and institutionally establishing humanities-oriented metropolis research within the scope of the Main Research Area.

## Society, Education and Social Policy

The sixth key area of research is Society, Education and Social Policy and involves researchers from the Social Sciences, Educational Sciences and the Humanities. The supposition that the (re)formation of a society or of a contemporary social system takes place as a function of designing/ planning cities, metropolises and megacities is fundamental to this key research area. On this basis, social change is both the expression and outcome of changes in cities and urban spaces, and the city is thus simultaneously the product of its society and the source of its change.

Against the backdrop of this supposition, research in the key area of Society will examine phenomena of social coexistence in urban spaces, urban space as a place of civic education and schooling, and society’s influence on designing urban space. It will analyse and challenge both the structure and function of the social nexus between institutions and systems, and their cor-



Epple) steht allen Angehörigen der Universität Duisburg-Essen als Service-Einrichtung zur Verfügung und bietet hervorragende Forschungsbedingungen nicht zuletzt durch die Zusammenführung und Neuanschaffung modernster Geräte. Im Zentrum steht das Environmental Scanning Electron Microscope (ESEM), welches im Vergleich zu konventionellen Rasterelektronenmikroskopen eine erweiterte Analyse chemischer und biologischer Mikrowelten ermöglicht. In einer einstellbaren und damit definierten Gasphase können im ESEM nahezu alle Materialien und Objekte in dem Zustand, in dem man sie vorfindet, untersucht werden. Besondere Anwendung findet das Zentrallabor in den interdisziplinären Projekten des Zentrums für Wasser- und Umweltforschung (ZWU).

#### **Zentrum für Toxikologische Analysen (TOXLAB)**

Auf Basis der langjährigen Erfahrungen in der toxikologischen Forschung sowie einer modernsten Laborausstattung wurde 2009 das Zentrum für Toxikologische Analysen gegründet. Das dem ZWU zugeordnete und von Prof. Elke Dopp geleitete Labor bietet vielfältige zelltoxikologische Analysen nicht nur für Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler der UDE; sondern auch für Behörden, Industrie und externe Forschungseinrichtungen an. Das Angebot umfasst die drei Teilbereiche In vitro-Analysen, Zellkulturtechniken und Analytik. Neben Auftragsforschung und -analytik liegt ein weiterer Schwerpunkt in der Beratung bei toxikologischen Fragestellungen und in der Methodenweiterentwicklung.

#### **Zentrum für BrennstoffzellenTechnik (ZBT)**

Das Ende 2001 gegründete Zentrum für BrennstoffzellenTechnik ist Dienstleister im Bereich anwendungsorientierter Forschung, Entwicklung und Innovation. In den wissenschaftlich-technischen Abteilungen des ZBT werden typische Aufgaben der industrienahen Forschung an der Brennstoffzelle durchgeführt. Das ZBT trägt damit deutlich zur Stärkung der regionalen Wirtschaft im Bezug auf den internationalen Wettbewerb bei. Mehr zum Zentrum für BrennstoffzellenTechnik auf Seite 70.

relation with the social action and behavioural processes of individuals (agents). At the same time, the 'agent's' spatial practices (i. e. in educational institutions) which (re)produce urban space will be reconstructed. Here too, cooperation between several disciplines and faculties involved in the Main Research Area not only makes sense, but is also necessary for this work.

The analysis of changing patterns in urban educational and social spaces is the central object of research in the field of Education and Social Policy. The German Research Foundation project entitled "School Spaces and Culture. A study on the significance of the design, execution and structures of spatial planning on school cultures" is currently exploring educational strategies of spatially framing and anchoring educational processes.

#### **Academic Programmes**

In addition to conducting extensive research on issues related to urban systems, the Main Research Area is also making great efforts to expand academic instruction, which will lead to the introduction of wide-ranging and self-contained academic course offerings for students and young academics at all degree levels (Bachelor, Master, Doctoral and Postdoctoral programmes). The first major step towards establishing these academic programmes has been taken with the appointment of Prof. Dr. Dieter Hassenpflug (Urban Sociologist from Weimar) as Visiting Professor for the winter semester 2009/10. He is currently working with the University of Duisburg-Essen to establish a structured doctoral programme in Urban Systems.

The University of Duisburg-Essen already boasts a variety of interdisciplinary Master programmes in water, logistics, and traffic-related subjects that is unparalleled in Germany. These programmes are closely connected to the research programmes of the Center for Water and Environmental Research and the Center for Logistics and Traffic and are partly supported by these centres in institutional and organisational terms.



## Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler

### Researchers

#### Fakultät für Geisteswissenschaften

##### Faculty of Humanities

- Prof. Dr. Cerstin Bauer-Funke
- Prof. Dr. Stefan Brakensiek
- Prof. Dr. Claudia Claridge
- Prof. Dr. Jens Martin Gurr
- Dr. Christian Hatzky
- Prof. Dr. Jens Loenhoff
- Prof. Dr. Alf Monjour
- Prof. Dr. Christoph Marx
- Prof. Dr. Jo Reichertz
- Prof. Dr. Ute Schneider
- Prof. Dr. Ruth Scholten

#### Fakultät für Gesellschaftswissenschaften

##### Faculty of Social Sciences

- Prof. Dr. Dieter Grunow

##### Weitere Beteiligte:

- Prof. Dr. Claus Leggewie, Kulturwissenschaftliches Institut in Essen – KWI
- Prof. Dr. Ludger Heidbrink, Kulturwissenschaftliches Institut in Essen – KWI

#### Fakultät für Bildungswissenschaften

##### Faculty of Educational Sciences

- Prof. Dr. Jeanette Böhme
- Prof. Dr. Rolf Dobischat
- Prof. Dr. Fabian Kessl
- Prof. Dr. Maria Limbourg
- Prof. Dr. Klaus Wermker

#### Fakultät für Wirtschaftswissenschaften

##### Faculty of Economics and Business Administration

- Prof. i.R. Dr. Frank-Dieter Dorloff
- Prof. Dr. Christop Lange
- Prof. Dr. Christoph Weber
- Prof. Dr. Stephan Zelewski

#### Mercator School of Management / Fakultät für Betriebswirtschaftslehre

##### Mercator School of Management Faculty of Business Administration

- Prof. Dr. Peter Chamoni
- Prof. Dr. Alf Kimms
- Prof. Dr. Gertrud Schmitz
- Prof. Dr. Jens Südekum

#### Fakultät für Physik

##### Faculty of Physics

- Prof. Dr. Hilmar Franke
- Prof. Dr. Michael Schreckenber

#### Fakultät für Chemie

##### Faculty of Chemistry

- Prof. Dr. Matthias Epple
- Prof. Dr. Hans-Curt Flemming
- Prof. Dr. Alfred V. Hirner
- Prof. Dr. Torsten Claus Schmidt
- Prof. Dr. Bettina Siebers
- Prof. Dr. Mathias Ulbricht
- Prof. em. Dr. Dr. h.c. Reinhard Zellner

#### Fakultät für Biologie und Geographie

##### Faculty of Biology and Geography

- Prof. Dr. Reinhard Hensel
- Prof. Dr. Daniel Hering
- Prof. Dr. Daniel Hoffmann
- Prof. Dr. Rudolf Juchelka
- Prof. Dr. Wilhelm Kuttler
- Prof. i.V. Dr. Ulrike Ohl
- Prof. Dr. Hary Pfanz
- Prof. Dr. Ulrich Schreiber
- Prof. Dr. Bernd Sures
- Prof. Dr. Hans-Werner Wehling

#### Fakultät für Ingenieurwissenschaften

##### Faculty of Engineering

- Prof. Dr. Diethard Bergers
- Prof. Dr. Heinrich Brakelmann
- PD Dr. Martin Denecke
- Prof. Dr. Bettar Ould el Moctar
- Prof. Dr. Paul Engelkamp
- Prof. Dr. Rolf Gimbel
- Prof. Dr. Klaus Görner
- Prof. Dr. Angelika Heinzel
- Prof. Dr. Holger Hirsch
- Prof. Dr. Peter Jung
- Prof. Dr. Hans-Dieter Kochs
- Prof. Dr. Rainer Leisten
- Dr. Thorsten Mietzel
- Prof. Dr. Bernd Noche
- Prof. Dr. Renuat Widmann
- Prof. Dr. J. Alexander Schmidt
- Prof. em. Dr. Jörg Schönharting
- Prof. Dr. Gerd Witt

#### Medizinische Fakultät

##### Faculty of Medicine

- Prof. Dr. Elke Dopp
- PD Dr. Barbara Hoffmann
- Prof. Dr. Karl-Heinz Jöckel
- PD Dr. Susanne Moebus
- Prof. Dr. Albert W. Rettenmeier

## Preise und Auszeichnungen

- Prof. Wilhelm Kuttler erhielt 2009 die Ehrenplakette des Vereins Deutscher Ingenieure (VDI) für die Standardisierung von klimatologischen Fragestellungen im nationalen und internationalen Rahmen.
- Dr. Martin Butler erhielt 2009 den Wissenschaftspreis der Sparkasse Essen für Geisteswissenschaften und den Lehrpreis der Universität Duisburg-Essen.
- Klaus Maassen aus der Arbeitsgruppe von Prof. Alf Kimms wurde 2009 mit dem Masterarbeitspreis der Gesellschaft für Operations Research (GOR) ausgezeichnet.

## Kooperationen und Internationales

National wie international kooperieren die am Profilschwerpunkt beteiligten Zentren und Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler mit zahlreichen Universitäten und Institutionen.

Dazu gehören (Auswahl):

- Institut Arbeit und Qualifikation (IAQ),
- Institut für Energie- und Umwelttechnik (IUTA), Duisburg,
- IWW Zentrum Wasser, Mülheim,
- Kulturwissenschaftliches Institut (KWI), Essen,
- Rhein-Ruhr-Institut für Sozialforschung und Politikberatung (RISP), Essen,
- Fraunhofer Institut für Materialfluss und Logistik (IML), Dortmund,
- Radboud Universiteit Nijmegen, Niederlande,
- Tongji University Shanghai, China,
- Jordan University for Science and Technology, Jordanien,
- Al-Balqa Applied University, Jordanien,
- Indian Institute for Technology Madras, Indien,
- University of Oregon, Portland,
- Stellenbosch University, Südafrika,
- ConRuhr, New York,
- Questor Centre Belfast, Nordirland.

Einen weiteren wichtigen institutionellen Baustein im Gefüge des Profilschwerpunkts „Urbane Systeme“ bilden die verschiedenen Formen der Zusammenarbeit von im Profilschwerpunkt verorteten universitären Einrichtungen und

## Water-related Courses of Study

- Water Science
- Management and Technology of Water and Wastewater (MTW3)
- Transnational ecosystem-based Water Management (TWM)

## Logistics and Traffic-related Courses of Study

- Logistics Management
- Technical Logistics
- Technology and Operations Management
- Physics of Transportation and Traffic
- Industrial Engineering
- International Studies in Engineering, Focus on Production/Logistics
- Public Transport Management (Master Programme: continuing education programme for working professionals, in conjunction with the Ruhr Campus Academy).

## Additional Research Facilities

### Center for Scanning Electron Microscopy

Founded in 2005, the Center for Scanning Electron Microscopy (Director: Prof. Dr. Matthias Epple) is a service facility available to all members of the University of Duisburg-Essen and offers excellent research conditions, thanks in no small part to its array of state-of-the-art equipment. Of particular significance is the Environmental Scanning Electron Microscope (ESEM), which allows for a more advanced analysis of chemical and biological microworlds than conventional scanning electron microscopes. Virtually all materials and objects can be examined in their original physical state by the ESEM using adjustable and thus defined vapour phases. The central laboratory is used in particular for interdisciplinary projects carried out by the Center for Water and Environmental Research (ZWU).

### Laboratory for Toxicological Analyses (TOXLAB)

Years of experience in toxicological research and state-of-the-art lab equipment laid the groundwork for the foundation of TOXLAB in 2009. Directed by Prof. Dr. Elke Dopp and associated with the ZWU, the laboratory offers a diverse range of cellular toxicological analyses not only for research scientists at the University of Duisburg-



## Gastwissenschaftler

### Visiting Researchers

- Prof. Dr. Ian Kennedy, Department of Mechanical and Aeronautical Engineering, Biomedical and Biophotonics Graduate Groups University of California, Davis (USA) (Gastprofessur des DFG-SPP1313) (2009)
- Prof. Dr. David Y.H. Pui, Mechanical Engineering Department, Particle Technology Laboratory, University of Minnesota (USA) (Gastprofessur des DFG-SPP1313) (2009)
- Prof. Dr. Qamar Rahman, Indian Institute of Toxicology Research Center, Integral University, Lucknow, India (2009)
- Prof. Dr. Eng. Masakazu Moriyama, Abteilung für Architektur und Bauwesen, Fakultät für Ingenieurwissenschaften, Universität Kobe, Japan (2008)
- Dr. Qian Yang, Zhejiang University, Hangzhou, China (Alexander-von Humboldt Fellowship) (2008/2009)
- Dr. Ana Perez del Olmo, Biological Sciences Faculty, University of Valencia, Spanien (Alexander-von Humboldt Fellowship) (2009/2010)
- Dr. Selvan Govender, CSIR, Pretoria, Südafrika (DAAD) (2009–2011)
- Dr. Aiyah Endah Palupi, Surabaya State University, Indonesien (2009/2010)
- Prof. Dr. Dieter Hassenpflug (Fakultät Architektur, Bauhaus Universität Weimar), zurzeit Gastprofessor des Profilschwerpunkts Urbane Systeme an der UDE (2009/2010)

Institutionen mit wirtschaftlichen und anderen gesellschaftlichen Akteuren. Diese sollen nun mit Hilfe eines neu einzurichtenden Zentrums „Center for Urban Technology“ (CUT) zu einem nachhaltigen Netzwerk zusammengeschlossen werden. Ziel des CUT ist es, einerseits die Forschungstätigkeiten und -ergebnisse im Profilschwerpunkt „Urbane Systeme“ zu systematisieren und andererseits die Expertise und die Kompetenzen aus den Bereichen Wissenschaft, Wirtschaft und Kommunen zu vernetzen und auf diese Weise nachhaltige Arbeitsformen zu etablieren, aus denen bestmögliche Lösungen für die wesentlichen urbanen Herausforderungen des 21. Jahrhunderts hervorgehen.

Essen, but also for public authorities, the industrial sector and external research institutions. The laboratory offers analyses in three categories: in-vitro analysis, cell culture techniques, and analytics. Alongside contract research and analytics, consulting on toxicological issues and the further development of methods in the field are central activities of TOXLAB.

#### Center for Fuel Cell Technology (ZBT)

Founded in 2001, the Center for Fuel Cell Technology (Scientific Director: Prof. Dr. Angelika Heinzl) is a service provider for application-oriented research, development and innovation. Questions typical to industrial fuel cell research are addressed by the scientific and technological departments of the ZBT, which thus makes a significant contribution to strengthening the regional economy in international competition.

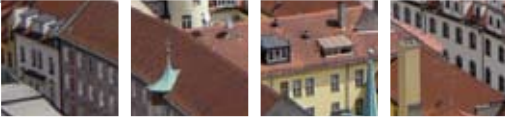
#### Awards and Distinctions

- Prof. Dr. Wilhelm Kuttler was awarded the Badge of Honour of the Association of German Engineers (VDI) for standardising climatological approaches in national and international discourse.
- Dr. Martin Butler was awarded the Humanities Research Award of the Sparkasse Essen and also received the Teaching Award of the University of Duisburg-Essen.
- Klaus Maassen (Prof. Dr. Alf Kimms' Research Group) was awarded the Master's Thesis Award of the Association for Operations Research (GOR).

#### Collaboration and International Contacts

The centres and researchers involved in the Main Research Area cooperate with numerous universities and institutions at national and international level, including:

- Institute for Work, Skills and Training (IAQ)
- Institute of Energy and Environmental Technology (IUTA), Duisburg
- IWW Water Center, Mülheim
- Institute for Advanced Study in the Humanities (KWI), Essen
- Rhine-Ruhr Institute of Social Research and Political Consulting (RISP), Essen



## Perspektiven

Die im Profilschwerpunkt „Urbane Systeme“ involvierten Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler der UDE werden auch in Zukunft das gemeinsame Ziel verfolgen, die Komplexität und die Dynamik urbaner Systeme zu verstehen und adäquat zu beschreiben sowie politisch umsetzbare Lösungen für die Probleme urbaner Systeme im 21. Jahrhundert zu entwickeln, die den Kriterien der Nachhaltigkeit, der Lebensdienlichkeit, der gesellschaftlichen Relevanz und der Anwendbarkeit der Forschungsergebnisse genügen. Durch die Zusammenführung der an der UDE vertretenen vielfältigen Aktivitäten im Bereich der Metropolenforschung im Profilschwerpunkt „Urbane Systeme“ wurde eine erste systematische Strukturierung relevanter Forschungsfelder ermöglicht und somit ein wesentlicher Grundstein für zukünftige Forschungstätigkeiten des Profilschwerpunkts gelegt. Da sektorale oder monodisziplinäre Erklärungsansätze der Komplexität zentraler Probleme in Metropolregionen nicht mehr gerecht werden können, wird in Zukunft die interdisziplinäre Komponente des Profilschwerpunkts noch weiter auszubauen sein. Um die Forschungsaktivitäten (und die Ausbildung wissenschaftlichen Nachwuchses) stärker zu strukturieren und zu institutionalisieren, wird die Einwerbung kompetitiver Verbundprojekte – insbesondere im Bereich DFG-geförderter Verbundprojekte – in Zukunft einen besonderen Stellenwert haben.

Daneben ist im Profilschwerpunkt „Urbane Systeme“ die Entwicklung eines (konsekutiven) Master-Studiengangs „Urban Systems“ weit fortgeschritten. Der Master-Studiengang soll spätestens zum Wintersemester 2011/12 angeboten werden: Er gliedert sich konzeptionell in die Studienschwerpunkte „Sustainable Urban Technologies“ und „Urban Culture and Society“. Studierende haben die Möglichkeit, einen der beiden Studienschwerpunkte zu wählen. Über „Integrationsmodule“, die die Studierenden beider Studienschwerpunkte verpflichtend absolvieren, sowie über Studienanteile aus dem jeweils anderen Studienschwerpunkt ist gewährleistet,

- Fraunhofer Institute for Material Flow and Logistics (IML), Dortmund
- Radboud University of Nijmegen, Netherlands
- Tongji University, Shanghai, China
- Jordan University for Science and Technology, Jordan
- Al-Balqa Applied University, Jordan
- Indian Institute of Technology, Madras, India
- University of Oregon, Portland
- Stellenbosch University, South Africa
- ConRuhr, New York
- Questor Centre, Belfast, Northern Ireland.

The many different forms of cooperation between university institutions and facilities and the private sector and other organisations comprise yet another significant institutional component of the Urban Systems Main Research Area. With the aid of a new “Center for Urban Technology” (CUT), these connections are to be consolidated within a sustainable network. The primary aims of CUT are to systematise research activities and results in the Main Research Area and to link the expertise and competencies from the fields of science, research, economics and local authorities in order to establish sustainable working methods with which to address the fundamental challenges posed by urbanity in the 21st century.

## Outlook

The researchers and scientists in the Main Research Area of Urban Systems at the University of Duisburg-Essen will continue to work towards the common goal of understanding and adequately delineating the complexities and dynamism of urban systems; a further component of this common goal is to develop politically viable solutions to problems posed by urban systems in the 21st century and meet the demands of sustainability, improve standards of urban living, maintain social relevance and optimise the applicability of research results in the process. Conjoining the diverse activities in the field of metropolis research in Urban Systems at the UDE has prompted an initial structuring of the relevant fields of research and thus laid the groundwork for future research activities in the Main Research Area. Because



dass ihnen ein fächerübergreifendes, integratives und interdisziplinäres Wissen zu ganzheitlichen Erklärungen für komplexe Problemfelder, Entwicklungen und Herausforderungen in urbanen Systemen vermittelt wird.

single-discipline approaches to the complexity of central issues in metropolitan regions are no longer sufficient, the interdisciplinary components of the Main Research Area will be expanded in future. In order to further structure and institutionalise research activities and the academic instruction of young researchers, applications for fund raising and competitive, integrated research projects – especially those financed by the German Research Foundation (DFG) – will be of particular importance in future.

At the same time, planning and development of a Master's programme in Urban Systems is already making good progress. This Master's programme will begin at the latest in the winter semester 2011/12 and is conceptually divided into the concentrations "Sustainable Urban Technologies" and "Urban Culture and Society". Students will have the opportunity to choose one of these two concentrations. Certain core requirement courses will be organised in "Integration Modules" to guarantee that students acquire the integrated and interdisciplinary knowledge, from both concentrations and beyond their specific subjects, that will better equip them for the complex issues, developments and challenges of urban systems.

## Kontakt

### Contact

Urbane Systeme  
Urban Systems

**Prof. Dr. Jens Martin Gurr**

Institut für Anglophone Studien

Sprecher [Speaker](#)

☎ +49 (0) 201 / 183 - 34 27

☎ +49 (0) 201 / 183 - 35 42

@ jens.gurr@uni-due.de

**Prof. Dr. J. Alexander Schmidt**

Institut für Stadtplanung und Städtebau

Sprecher [Speaker](#)

☎ +49 (0) 201 / 183 - 27 99

☎ +49 (0) 201 / 183 - 42 18

@ alexander.schmidt@uni-due.de

**Dr. Michael Eisinger**

Geschäftsführer des Zentrums für Wasser- und Umweltforschung

[Managing Director](#)

☎ +49 (0) 201 / 183 - 38 90

☎ +49 (0) 201 / 183 - 36 72

@ zwu@uni-due.de

**Klaus Krumme**

Geschäftsführer des Zentrums für Logistik und Verkehr

[Managing Director](#)

☎ +49 (0) 203 / 379 - 26 19

☎ +49 (0) 203 / 379 - 25 54

@ zlv@uni-due.de

**Dr. Elke Hochmuth**

Koordination Centre for Urban Technologies (CUT)

[Coordination Center for Urban Technologies](#)

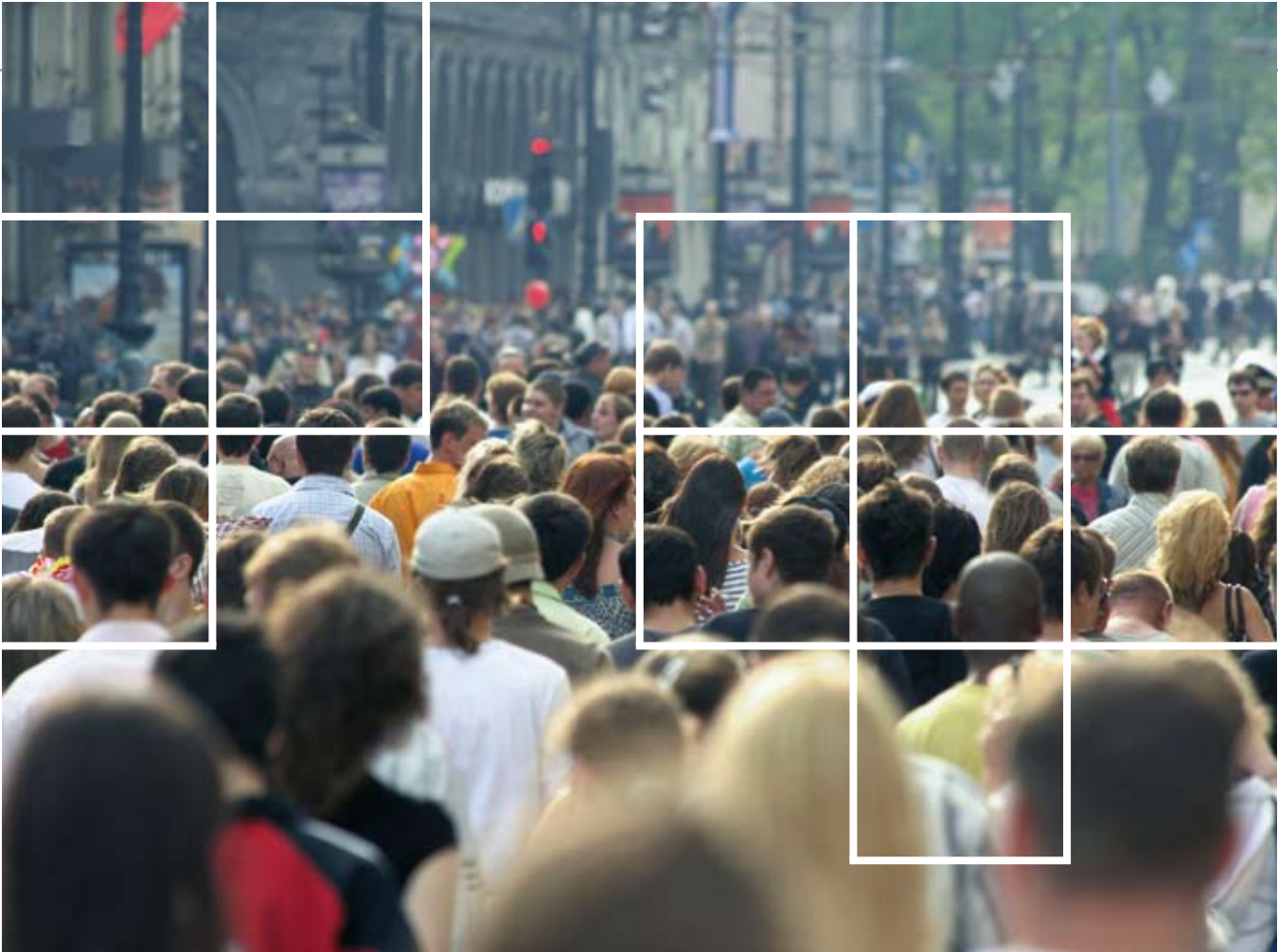
☎ +49 (0) 201 / 183 - 25 95

☎ +49 (0) 201 / 183 - 20 30

@ elke.hochmuth@uni-due.de

🌐 [www.uni-due.de/urbane-systeme](http://www.uni-due.de/urbane-systeme)





## Wandel von Gegenwartsgesellschaften

### Change of Contemporary Societies

Die Gesellschaften des 21. Jahrhunderts sehen sich vielfältigen Phänomenen des Wandels ausgesetzt. Weltweit sind die Sozialwissenschaften mit ihrer Beschreibung und Analyse beschäftigt und versuchen, Handlungsempfehlungen zu entwickeln, mit denen die Folgen des Wandels bewältigt werden können. Dabei deutet vieles darauf hin, dass neue Muster und Strukturen komplexer und dynamischer sind und die Betroffenen vor große Herausforderungen stellen. In einer globalisierten Welt sind sie ebenfalls global und erschließen sich nur, wenn man neben den eigenen und benachbarten auch entfernte Weltregionen in den Blick nimmt.

The societies of the 21st century are exposed to various phenomena of change. The social sciences worldwide are occupied with describing and analysing these phenomena and developing recommendations for managing the consequences of change. At the same time, there is evidence that the new patterns and structures are more dynamic and complex, and present greater challenges. In a globalised world, they too are global, and only become apparent within a broader perspective that looks beyond the immediate and local to more remote regions of the world.

Im Profilschwerpunkt „Wandel von Gegenwartsgesellschaften“ integrieren die Sozialwissenschaftlerinnen und -wissenschaftler der Universität Duisburg-Essen daher ihre Expertise, um Einsichten in diese rapiden Veränderungsprozesse zu schaffen. In seiner Interdisziplinarität kombiniert der Profilschwerpunkt die fachwissenschaftlichen Stärken von Vertreterinnen und Vertretern der Soziologie, der Wirtschafts- und Politikwissenschaft, Geographie und anderer Disziplinen. Die Perspektiven der Beteiligten schaffen ein Wissensnetzwerk mit globalem Profil, das den drängenden Fragen nach Folgen des Wandels für die Integration von Gesellschaften, für die nationalen und internationalen Formen politischer Steuerung sowie die Legitimationsansprüche der Bürgerinnen und Bürger angemessen ist. Dort, wo die Methoden zur Erfassung und Analyse dieser Phänomene an ihre Grenzen geraten, arbeiten die beteiligten Forscherinnen und Forscher an ihrer Weiterentwicklung.

### Forschung

Getragen wird der Profilschwerpunkt vom Institut für Arbeit und Qualifikation (IAQ), dem Institut für Entwicklung und Frieden (INEF), dem Institut für Ostasienwissenschaft (IN-EAST), den Instituten für Politikwissenschaft (IfP) und für Soziologie (IfS) sowie dem Rhein-Ruhr-Institut für Sozialforschung und Politikberatung (RISP), einem drittmittelstarken An-Institut der UDE. Diese Einrichtungen, an denen etwa 150 Forscherinnen und Forscher arbeiten, sind im Forschungsrat des Profilschwerpunktes vertreten, der mit seiner Tätigkeit die Schaffung disziplinenübergreifender Zusammenarbeit in den genannten Bereichen instituts- und universitätsweit vorantreiben möchte. Daraus haben sich schon vielfältige Kooperationsbeziehungen ergeben, unter anderem mit dem Institut für Soziale Arbeit und Sozialpolitik der Fakultät für Bildungswissenschaften und dem Kulturwissenschaftlichen Institut Essen.

Neben der Schaffung gemeinsamer Perspektiven, zum Beispiel durch das jährlich stattfindende Große Sozialwissenschaftliche Forum, initiiert



*Sprecher/Speaker: Prof. Dr. Thomas Heberer (2009)*

The Main Research Area of Change of Contemporary Societies brings together the collective expertise of social scientists at the University of Duisburg-Essen in order to gain insights into these rapid processes of change. The interdisciplinary research area combines the specialist knowledge of researchers from sociology, the economic and political sciences, geography and other disciplines. These differing perspectives create a knowledge network with a global profile which is equipped to address such pressing questions as the consequences of change for the integration of societies, for the national and international forms of political leadership and citizens' demands for legitimation. Wherever the methods for capturing and analysing these phenomena reach their limits, the researchers are also working on their development.



## Ausgewählte Publikationen

### Selected Publications

- Bäcker, G. et al. (2009): Ältere Arbeitnehmer. Erwerbstätigkeit und soziale Sicherheit im Alter, Wiesbaden: VS-Verlag.
- Debiel, T., D. Lambach (2009): State failure and state building. In: V. Mauer, M. Dunn (eds.): The Routledge Handbook of Security Studies. London/New York: Routledge, 159–68.
- Grunden, T. (2009): Politikberatung im Innenhof der Macht. Zu Einfluss und Funktion der persönlichen Berater deutscher Ministerpräsidenten. Wiesbaden: VS-Verlag.
- Heberer, T. (2009): Evolvement of Citizenship in Urban China or Authoritarian Communitarism? Neighborhood development, community participation, and autonomy. *Journal of Contemporary China* 61 (18), 491–515.
- Heberer, T., G. Schubert (2009): Politische Partizipation und Regimelegitimität in der VR China. Band 2: Der ländliche Raum. Wiesbaden: VS-Verlag.
- Lambach, D. (2009): Warum kollabieren Staaten? In: M. Bussmann, A. Hasenclever, G. Schneider (Hrsg.): Identität, Institutionen und Ökonomie: Ursachen innenpolitischer Gewalt. *Politische Vierteljahresschrift/Sonderheft* 43, 235–257.
- Pavetic, M. (2009): Familiengründung und -erweiterung in Partnerschaften. Statistische Modellierung von Entscheidungsprozessen. Wiesbaden: VS-Verlag.
- Schnell, R., T. Bachteler, J. Reiher (2009): Privacy-preserving record linkage using Bloom filters. *BMC Medical Informatics and Decision Making* 9 (41).
- Shire, K. et al. (2009): Collective Bargaining and Temporary Contracts in Call Center Employment in Austria, Germany and Spain. *European Journal of Industrial Relations* 15 (4), 1–20.
- Stein, P. et al. (2009): Does parent management training for children with externalizing problem in routine care result in clinically significant changes? *Psychotherapy Research* 19 (2), 224–233.
- Weiß, A. et al. (2009): Kulturelles Kapital in der Migration. Hochqualifizierte Einwanderer und Einwanderinnen auf dem Arbeitsmarkt. Wiesbaden: VS-Verlag.

und unterstützt der Profilschwerpunkt mit seinen Mitteln die Vorbereitung von Forschungsprojekten: durch die Finanzierung von Workshops, von Personal zur Antragsvorbereitung, durch die Unterstützung von Forschungsaufenthalten oder die Durchführung internationaler Konferenzen.

## Research

The Main Research Area centres on the Institute for Work, Skills and Training (IAQ), the Institute for Development and Peace (INEF), the Institute of East Asian Studies (IN-EAST), the Institutes of Political Science (IfP) and Sociology (IfS), and the Rhine-Ruhr Institute for Social Research and Policy Consulting (RISP), an associated institute of the University of Duisburg-Essen with a high level of third-party funding. All these institutions, at which some 150 researchers work, are represented on the Research Council of this Main Research Area; its goal is to promote cross-disciplinary cooperation within the areas mentioned in the institutes and the university as a whole. A number of collaborations have already been formed as a result, including between the Institute of Social Work and Social Policy at the Faculty of Educational Sciences and the Essen-based Institute for Advanced Study in the Humanities (KWI).

The Main Research Area not only creates common perspectives, e.g. by holding an annual forum on issues relating to the social sciences under the title of “Großes Sozialwissenschaftliches Forum”, but also initiates and supports research projects by financing workshops or personnel to prepare applications, supporting research trips, or holding international conferences.

In the first 12 months of its existence, around 35 projects were sponsored, from publications in peer-reviewed journals to preparation of the most diverse applications for research sponsorship, for example to the German Research Foundation (DFG), the Federal Ministry for Education and Research (BMBF) or the Ministry for Intergenerational Affairs, Family, Women and Integration in North Rhine-Westphalia (MGFFI).

The academics within the Main Research Area are responsible for determining the specific focus of their projects. They include work on change in working society and its mechanisms of integration, changed forms of governance from a national and international perspective, and the development of sociological methods.



Gefördert wurden in den ersten zwölf Monaten seines Bestehens etwa 35 Projekte, von der Veröffentlichung in referierten Zeitschriften bis zur Vorbereitung verschiedenster Anträge auf Forschungsförderung, zum Beispiel bei der Deutschen Forschungsgemeinschaft (DFG), dem Bundesministerium für Bildung und Forschung (BMBF) oder dem Integrationsministerium des Landes Nordrhein-Westfalen (MGFFI).

Dabei setzen die Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler des Profilschwerpunktes durch ihre Projekte die Akzente: mit Arbeiten zum Wandel der Arbeitsgesellschaft und ihrer Integrationsmechanismen, mit der Erforschung veränderter governance in nationaler und internationaler Perspektive, sowie mit der Weiterentwicklung sozialwissenschaftlicher Methoden.

### **Governance und Partizipation**

In einem Kernbereich des Profilschwerpunktes forschen in Zukunft die Mitglieder des Graduiertenkollegs „Risk and East Asia“, das die DFG für die Zeit bis 2014 bewilligt hat. Mit Fokus auf Japan, Südkorea und China werden hier Folgen institutionellen Wandels untersucht. Im Vergleich zwischen den Regionen erhoffen sich die beteiligten Forscherinnen und Forscher Erkenntnisse darüber, welche Risiken die Veränderung politischer Steuerung dort erzeugt und inwiefern sie sich von Europa unterscheiden.

Mit ihrem Konzept überzeugen konnten auch die Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler des Kompetenznetzwerkes „Regieren in China“. Dieses Projekt, das vom BMBF gefördert wird, erforscht exemplarisch am Fall der Volksrepublik, wie ein autoritäres Regime die Anpassungen an eine enorme ökonomische Dynamik verkraftet und bearbeitet. Es verzahnt darüber hinaus sechs deutsche Universitäten, die dieses Netzwerk tragen, über deren Kontakte und die Veranstaltung von Konferenzen mit der globalen scientific community.

Für den Profilschwerpunkt bildet China ein wichtiges Feld. Mit der internationalen Fachkonferenz „Implementation of Environmental Policies in Urban and Rural China – Successes, Problems



*Sprecherin/Speaker: Prof. Dr. Petra Stein*

### **Governance and Participation**

In one core area, future research will be carried out by the members of the “Risk and East Asia” Research Training Group, which has been approved by the DFG up to 2014. It investigates the consequences of institutional change with a focus on Japan, South Korea and China. In their comparison of the regions, the researchers hope to find out more about the risks produced by the change in political leadership in this region and how they differ from the European situation.

The researchers from the “Governance in China” competence network were also able to produce a convincing concept. This BMBF-sponsored project researches how, using the example of the People’s Republic of China, an authoritarian regime



## Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler

### Researchers

- Prof. Dr. Heinz-Jürgen Axt
- Prof. Dr. Gerhard Bäcker
- Prof. Dr. Manfred Bayer
- Prof. Dr. Ulrike Berendt
- Prof. Dr. Andreas Blätte
- Prof. Dr. Gerhard Bosch
- Prof. Dr. Hanns-Georg Brose
- Prof. Ph.D. Flemming Christiansen
- Prof. Dr. Tobias Debiel
- PD Dr. Marcel Erlinghagen
- PD Dr. Udo Göttlich
- Prof. Dr. Dieter Grunow
- Dr. habil. Thomas Haipeter
- Prof. Dr. Christof Hartmann
- Prof. Dr. Thomas Heberer
- PD Dr. Jochen Hippler
- PD Dr. Ursula Holtgrewe
- Prof. Dr. Mattias Knuth
- Prof. Dr. Karl-Rudolf Korte
- Prof. Dr. Hans-Jürgen Lange
- Prof. Dr. Manfred Mai
- Prof. Dr. Renate Martinsen
- Prof. Dr. Dirk Messner
- Prof. Dr. Werner Pascha
- Prof. Dr. Susanne Pickel
- Prof. Dr. Rainer Schnell
- Prof. Dr. Ingo Schulz-Schaeffer
- Prof. Karen Shire, Ph. D.
- PD Dr. Reinhard Sonnenschmidt
- Prof. Dr. Petra Stein
- Prof. Dr. Markus Taube
- Prof. Dr. Anja Weiß
- Prof. Dr. Lothar Zechlin
- Prof. Dr. Jochen Zimmer

and Deficits“, an der auch viele Vertreterinnen und Vertreter aus der Volksrepublik teilnehmen werden, schließen die Organisatoren 2010 ein mehrjähriges, durch die Haniel Stiftung gefördertes Projekt zur chinesischen Umweltverwaltung ab.

Die Teilnahme an hochrangig besetzten internationalen Konferenzen stellt einen wichtigen Bereich der Förderung durch den Profilschwerpunkt dar. Auf der Grundlage ihrer Forschungsergebnisse und gefördert mit Mitteln des Profilschwerpunkts bekamen so Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler die Möglichkeit, an einer Jahrestagung der American Political Science Association in Toronto teilzunehmen, auf der sie ihre Arbeit zu Determinanten der Stabilität autoritärer Regime vorstellen konnten.

Eine andere Konferenz war einer der Höhepunkte des Jahres 2009: Im Rahmen der Jahreskonferenz des European Consortium for Political Research wurde ein gemeinsam von IfP, INEF und INEAST eingereicherter Vorschlag für ein Panel angenommen und durchgeführt. Unter in-

manages the adjustment to enormous economic dynamism. The project also links the six German universities central to the network with the global scientific community through their contacts and the organisation of conferences.

China is an important component of the Main Research Area. The international conference on “Implementation of Environmental Policies in Urban and Rural China – Successes, Problems and Deficits” in 2010, which will be attended by many participants from the People’s Republic, will conclude a long-standing project funded by the Haniel Foundation on environmental management in China.

Participation in high-profile international conferences is another important activity supported by the Main Research Area. On the basis of their research results, and sponsored with resources from the Main Research Area, researchers thus had the opportunity to take part in a yearly conference held by the American Political Science Association in Toronto, where they were able to present their work on the determinants of the stability of authoritarian regimes.

A further conference provided one of the other highlights of 2009: a panel proposal submitted jointly by IfP, INEF and IN-EAST was accepted and held within the framework of the annual conference of the European Consortium for Political Research. The panel discussed issues relating to the (dys)functionality of corruption in changing societies with international participants.

The resolution of international conflicts and the intervention behaviour of states and international organisations are also subject to change. Members of the INEF and the IfP are preparing a DFG Research Unit to analyse how discourse on intervention in crisis regions and states brings about changes in actual intervention behaviour. In this context, academics working in this field are researching the influence of the membership of states in various international organisations on civil and military crisis management. Using the example of European Security and Defence Policy (ESDP), they investigate the cooperation



ternationaler Beteiligung wurden hier Fragen zur (Dys-)Funktionalität von Korruption in sich wandelnden Gesellschaften diskutiert.

Veränderungen unterliegen auch die Beilegung internationaler Konflikte und das Interventionsverhalten von Staaten und internationalen Organisationen. Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler des IfP und des INEF bereiten derzeit fakultätsübergreifend und in Kooperation mit Forschungseinrichtungen der Rhein-Ruhr-Region einen Antrag auf eine interdisziplinäre DFG-Forscherguppe zu der Frage vor, wie Diskurse über Eingriffe in Krisenregionen und -staaten Veränderungen im tatsächlichen Interventionsverhalten mit sich bringen. In diesem Zusammenhang erforschen Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler des Profilschwerpunktes den Einfluss unterschiedlicher Mitgliedschaften von Staaten in internationalen Organisationen auf ziviles und militärisches Krisenmanagement. Am Beispiel der Europäischen Sicherheits- und Verteidigungspolitik (ESVP) untersuchen sie die Kooperation von NATO-Staaten vor dem Hintergrund ihrer Zugehörigkeit zur Europäischen Union. Welchen Einfluss haben beispielsweise Konflikte zwischen Zypern, Griechenland und der Türkei für Operationen im Rahmen der ESVP?

Auf nationaler Ebene reflektiert das Projekt „Informelle Regierungsorganisation und informelle Steuerung durch Regierungszentralen in Deutschland“ Entstehungsbedingungen und Wandel von Informalität in der Politik. Die Beteiligten untersuchen, wie Staatskanzleien und Bundeskanzleramt im Kontext des Wandels rechtlich nicht fixierte Regeln nutzen. Auch sie bereiten einen DFG-Antrag auf Forschungsförderung vor.

### Arbeit und Integration

Forschung zu Fragen von Arbeit und sozialer Integration hat die Sozialwissenschaften an der UDE geprägt und schärft auch das Profil des Schwerpunktes „Wandel von Gegenwartsgesellschaften“. So sind Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler aus IAQ und IfS an Projekten des BMBF beteiligt, die mit über zwei Millionen Euro



*Geschäftsführer / Managing Director: Frederik Brandenstein*

of NATO states in the context of their membership of the European Union. What influence, for instance, do conflicts between Cyprus, Greece and Turkey have on operations within the framework of the ESDP?

At national level, the project entitled “Informelle Regierungsorganisation und informelle Steuerung durch Regierungszentralen in Deutschland” [Informal government organisation and informal governing by government headquarters in Germany] reflects on the origins and changing nature of informality in politics. The researchers are investigating how, in the context of change, the state chancelleries and the federal chancellery use rules which are not legally fixed. They are also preparing a DFG application for research funding.



gefördert werden. Im Mittelpunkt stehen dabei neue Aspekte der Beschäftigungsflexibilität und des damit verbundenen Wandels der Arbeitsverhältnisse.

Um die herausragende Stellung dieses Themenbereichs auch für die Zukunft zu sichern, fördert der Profilschwerpunkt die Vorbereitungen zu einem DFG-Forschergruppenantrag „Cross-Border Labor Markets“. Ziel des Projektes, an dem Sozial-, Wirtschafts- sowie Bildungswissenschaftlerinnen und -wissenschaftler instituts- und fakultätsübergreifend arbeiten, ist es, den Strukturwandel von Arbeitsmärkten zu analysieren und zu beobachten. Wie genau ermöglichen Technologien und institutionelle Innovationen eine schnelle Kommunikation und Kooperation über größere Distanzen? Wie nutzen Firmen, Arbeitnehmerinnen und Arbeitnehmer und Gewerkschaften die Chancen zur weltweiten Mobilisierung? Und wie reagieren Institutionen auf neu entstehende Lücken in den Systemen der sozialen Sicherung und der Beschäftigungssicherheit?

Mit der Verstärkung der Erwerbsbeteiligung von Frauen, dem Wandel von Beschäftigungsverhältnissen und der demographischen Entwicklung bündeln sich wichtige Wandlungstendenzen der Gegenwartsgesellschaft im Problem der Vereinbarkeit von Familie und Beruf. Dem widmet sich das DFG-geförderte Projekt Beschäftigungsverhältnisse als sozialer Tausch (BEATA). Untersucht wird hier die Wechselwirkung zwischen betrieblichen Personalpolitiken und dem Arbeitsangebot von Erwerbspersonen und deren Partnerinnen und Partnern beziehungsweise Familien.

Intensiv bearbeitet werden am Profilschwerpunkt auch die Chancen und Probleme älter und heterogener werdender Gesellschaften. So ist das RISP ausgehend von jahrelanger Kooperation mit dem MGGFI und dem von ihm mitgestalteten Netzwerk „Active Ageing of Migrant Elders across Europe“ (AAMEE) im Begriff, eine europäische Forschungsk Kooperation zu diesem Themenkomplex zu initiieren. An der Schnittstelle zwischen Integration und Governance untersuchen ForscherInnen des INEF in einem

## Work and Integration

Research on issues of work and social integration has shaped the social sciences at the University of Duisburg-Essen and is contributing to the profile of Change of Contemporary Societies as a Main Research Area. Academics from the IAQ and IfS are involved in BMBF projects which are receiving over two million euros of sponsorship. Their focus is on new aspects of employment flexibility and the accompanying changes in work relations.

In order to maintain the high profile of this topic in the future, the Main Research Area is funding preparation of an application for a DFG Research Unit entitled “Cross-Border Labour Markets”. The goal of this project, on which social scientists, economists, and educational scientists are working together across various institutes and faculties, is to observe and analyse the structural change of employment markets. How precisely do technologies and institutional innovation permit rapid communication and cooperation over greater distances? How do companies, employees and trade unions use the opportunities for worldwide mobilisation? And how do institutions react to the new gaps developing in social security and employment security systems?

Given the ongoing participation of women in the labour market, the change in employment relations and demographic development, some of the important changes in contemporary society converge in the issue of the compatibility of family and employment. This is the area to which the DFG-sponsored project “Beschäftigungsverhältnisse als sozialer Tausch (BEATA)” [Employment Relationships as Social Exchange] is dedicated. It investigates the relationship between company personnel policies and the supply of labour by the labour force and their partners or families.

Another topic of intense interest in this area concerns the chances and problems associated with societies which are becoming older and more heterogeneous. Based on a long-standing cooperation with the MGGFI (Ministry for Intergenerational Affairs, Family, Women and Integration)

europäischen Verbundprojekt (International Civil Society Forum on Conflicts, INFOCON), welche Rolle transnationale Migrantengemeinschaften und ihre Organisationen bei der Konfliktbeilegung sowohl in Europa als auch in ihren Herkunftsregionen übernehmen.

## Methoden

Über die Themenfelder hinweg hat es sich der Profilschwerpunkt „Wandel von Gegenwartsgesellschaften“ zum Ziel gesetzt, die sozialwissenschaftlichen Methoden weiterzuentwickeln und den neuartigen Fragestellungen anzupassen. In einem von mehreren DFG-geförderten Projekten in diesem Bereich arbeiten Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler daran, Art und Ausmaß von Messfehlern bei autobiographischen, retrospektiv erhobenen Ereignissen in Surveys zu untersuchen. Hierzu sollen Modelle zur Erklärung von Erinnerungsfehlern entwickelt und geprüft werden.

Die statistische Modellierung von Entscheidungsprozessen stand im Fokus eines weiteren, ebenfalls von der DFG-geförderten Projektes, das 2010 abgeschlossen wird. Die Besonderheit des Modells liegt darin, dass der soziale Prozess, in dem die Entscheidung getroffen wurde und der zu ihr beigetragen hat, berücksichtigt werden kann. Angewandt wird es, um in Partnerschaften Entscheidungen über die Realisierung eines Kinderwunsches zu analysieren.

## Kooperationen und Internationales

Die Mitglieder des Profilschwerpunktes kooperieren unter anderem mit folgenden nationalen und internationalen Partnern:

- White Rose East Asia Centre (Leeds/Sheffield),
- Institut für Friedenssicherungs- und humanitäres Völkerrecht (Bochum),
- Deutsches Institut für Entwicklungspolitik (Bonn),
- Australian Center for Peace and Conflict Studies (Brisbane),
- Institute of Social Science, University of Tokyo,
- Zentrum für Konfliktforschung, Philipps-Universität Marburg,
- London School of Economics,

and the “Active Ageing of Migrant Elders across Europe” (AAMEE) network established in collaboration with it, the Rhine-Ruhr Institute for Social Research and Policy Consulting (RISP) is therefore in the process of initiating a European research cooperation programme within this field.

At the interface between integration and governance, INEF researchers are taking part in a joint European project (International Civil Society Forum on Conflicts, INFOCON) to investigate the role of transnational migrant communities and their organisations in conflict resolution, both in Europe and in their regions of origin.

## Methods

Throughout the many different subject areas, Change of Contemporary Societies has set itself the goal of developing methods within the social sciences and adapting them to the new, present-day issues. In one of several DFG-sponsored projects in this area, academics are working on investigating the type and extent of measurement errors in autobiographical events captured retrospectively in surveys. Models to help explain memory errors are to be developed and tested in this context.

Statistical modelling of social processes was the focus of another project, also sponsored by the DFG, which draws to a close in 2010. The particular feature of this model lies in the fact that it allows consideration of the social process in which a decision is taken and which contributes to the decision. The model is applied to help analyse decisions within partnerships about fulfilling the wish to have children.

## Collaboration and International Contacts

The members of the Main Research Area cooperate with the following national and international partners:

- White Rose East Asia Centre (Leeds/Sheffield)
- Institute for International Law of Peace and Armed Conflict (Bochum)
- German Development Institute (DIE, Bonn)
- Australian Center for Peace and Conflict Studies (Brisbane)





- China Center for Comparative Politics and Economics (Peking),
- Renmin University (Peking).

### Perspektiven

2010 werden die Aktivitäten von Profilschwerpunkt und Forschungsrat besonders deutlich werden. Dann treten zentrale Projekte wie die Forschergruppenanträge bei der DFG, aber auch viele Einzelprojekte, in die entscheidende Phase der Begutachtung und Bewilligung.

Gleichzeitig macht die Reihe „Wandel des Wandels“, die 2009 mit Workshops und Vorträgen begonnen hat, deutlich, dass Forschung zum „Wandel von Gegenwartsgesellschaften“ auch auf konzeptioneller Verständigung beruht. Hier stellen sich die Beteiligten die Frage, wie sich das Verbindende zwischen den vielen Projekten und das Besondere des Wandels besser beobachten lässt. Nach innen dient die Reihe, die 2010 mit einer mehrtägigen Konferenz einen ersten Höhepunkt erreichen wird, damit als Klammer. Nach außen wird sie weiter dazu beitragen, den Profilschwerpunkt „Wandel von Gegenwartsgesellschaften“ als innovatives, interdisziplinäres Forschungsnetzwerk mit großer Strahlkraft an der UDE zu verankern.

- Institute of Social Science, University of Tokyo
- Center for Conflict Studies, Philipps-Universität Marburg
- London School of Economics
- China Center for Comparative Politics and Economics (Beijing)
- Renmin University (Beijing)

### Outlook

In 2010, the activities of the Main Research Area and the Research Council will become particularly clearly defined, as central projects such as Research Unit applications to the DFG and many individual projects enter the decisive evaluation and approval phase.

At the same time, the “Wandel des Wandels” [Change of Change] series, which began in 2009 with workshops and talks, makes it clear that research in Change of Contemporary Societies is based on conceptual agreement and communication. Here the participants pursue the question of how the common ground between the many projects can best be observed and the special nature of change understood. Internally, this series, whose first highlight will be a several-day conference in 2010, acts as a framework. Externally, it will continue to contribute towards establishing Change of Contemporary Societies as an innovative, interdisciplinary research network with a highly visible profile at the University of Duisburg-Essen.



## Kontakt

### Contact

Wandel von Gegenwartsgesellschaften  
**Change of Contemporary Societies**

**Prof. Dr. Thomas Heberer**

Sprecher **Speaker**

**Dipl.-Pol. Frederik Brandenstein**

Geschäftsführer **Managing Director**

Universität Duisburg-Essen

Forsthausweg 2

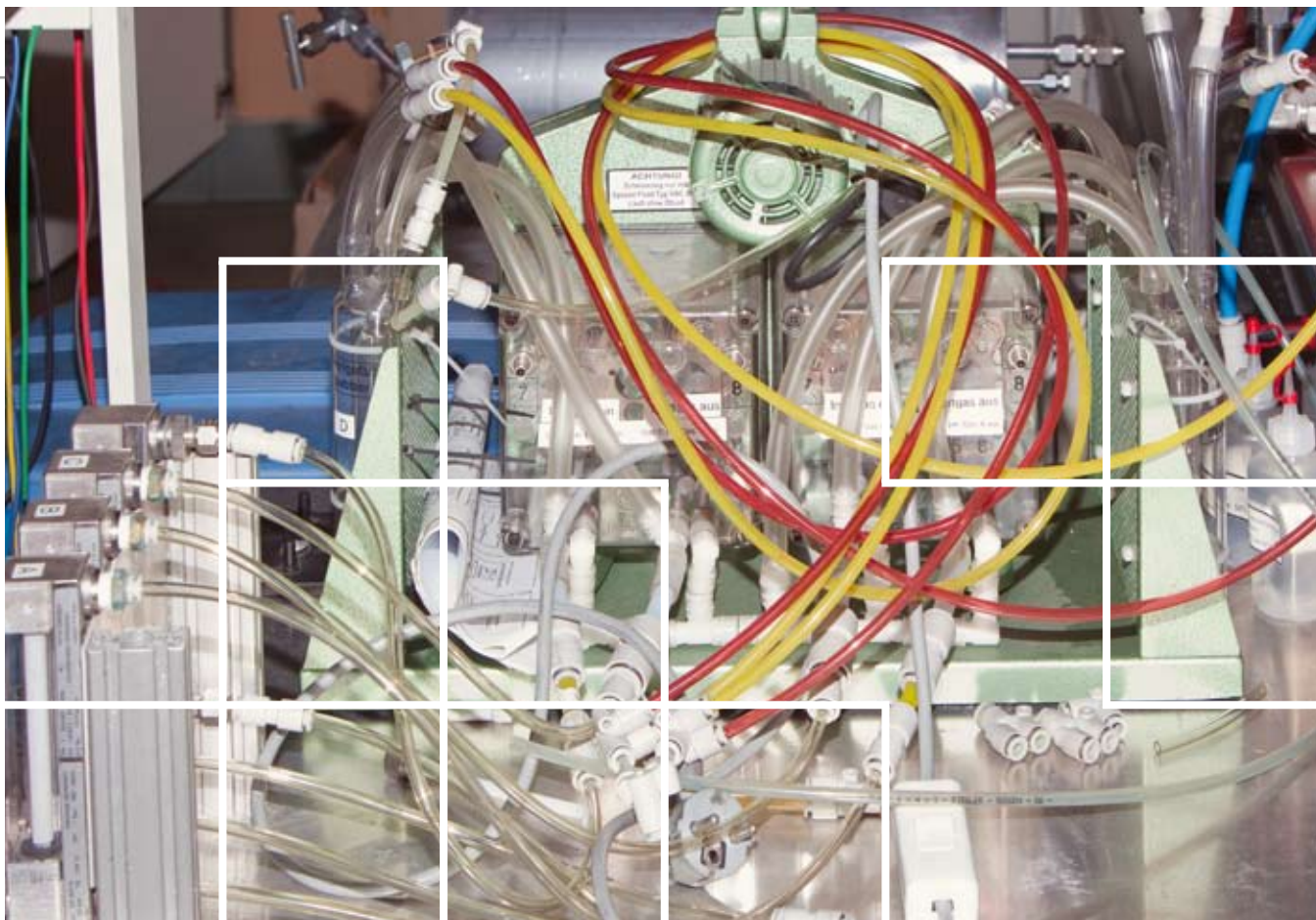
47057 Duisburg

☎ +49 (0) 203 / 379 - 22 84

☎ +49 (0) 203 / 379 - 13 85

@ frederik.brandenstein@uni-due.de

🌐 [www.uni-due.de/gesellschaftswissenschaften/profilschwerpunkt](http://www.uni-due.de/gesellschaftswissenschaften/profilschwerpunkt)



## Zentrum für BrennstoffzellenTechnik

### Center for Fuel Cell Technology

Brennstoffzellen werden nach wie vor als effiziente Energiewandler der Zukunft mit Hochdruck in verschiedenen Ländern entwickelt. Als elektrochemische Wandler stehen sie für emissionsfreie Technik mit hohem elektrischen Wirkungsgrad insbesondere auch im Teillastbereich und dank ihres modularen Aufbaus auch in allen Leistungsklassen.

Das Zentrum für Brennstoffzellentechnik (ZBT) ist schwerpunktmäßig in Forschungsthemen zu Hause, die von der Brennstoffzellentechnik bis hin zu Energiespeicherung und Wasserstofftechnologie als zukunftsweisende Themen im Bereich der Energietechnik reichen. Insgesamt 62 Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler arbeiten hier an etwa 60 laufenden Forschungsprojekten.

Fuel cells continue to be the subject of intense R&D work in various countries worldwide as efficient energy conversion devices. As electrochemical converters, they offer low emissions and high electrical efficiency, especially at part load and, thanks to their modular assembly, over a broad power range.

The main focus of research at the Center for Fuel Cell Technology (ZBT) is on innovative energy technology, from fuel cells to energy storage and hydrogen technology. A total of 62 researchers are currently working on some 60 projects at the ZBT.

Das ZBT bearbeitet überwiegend direkte Aufträge aus der Industrie und Projekte der vom Bundesministerium für Wirtschaft und Technologie (BMWi) geförderten Industriellen Gemeinschaftsforschung. Außerdem werden derzeit fünf vom Bundesministerium für Bildung und Forschung (BMBF), drei vom Bundesministerium für Verkehr, Bau und Stadtentwicklung (BMVBS) geförderte Projekte und ein vom BMWi gefördertes Projekt, ein EU-Projekt, ein Projekt der RWTÜV-Stiftung und ein vom nordrhein-westfälischen Ministerium für Innovation, Wissenschaft Forschung und Technologie (MIWFT) gefördertes Projekt bearbeitet.

Das ZBT fokussiert sich auf die Entwicklung von Membranbrennstoffzellen, und zwar von der Komponentenentwicklung bis zur Realisierung kompletter Systeme für die verschiedensten Anwendungen. Die Fertigungstechnik von Komponenten und Systemen sowie die zertifizierte Prüfung gewinnen immer mehr an Bedeutung, da die Markteinführung von Brennstoffzellen in verschiedenen Segmenten vorbereitet wird. Die effiziente Erzeugung des Energieträgers Wasserstoff, mit dem Brennstoffzellen betrieben werden, gehört selbstverständlich dazu. Das ZBT hat sich hier bereits Wettbewerbsvorsprünge erarbeitet. Neu hinzugekommen ist im vergangenen Jahr die Entwicklung von Lithium-Ionen-Batterien, die ein neuer Forschungs- und Entwicklungsschwerpunkt in Deutschland geworden ist.

## Forschung

Brennstoffzellensysteme können heute schon mit Wasserstoff aus Erdgas oder aus Flüssiggas betrieben werden. Anwendungen wie die Energieerzeugung für Haushalte mittels Brennstoffzelle in Kraft-Wärme-Kopplung oder netzferne Stromerzeugung aus Flüssiggas sind interessant und werden derzeit entwickelt und in Feldtests erprobt. Hier ist das ZBT Entwicklungspartner der Industrie. Kompakte Wasserstoffherzeuger im Leistungsbereich zwischen 1 und 20 kW thermischer Wasserstoffleistung wurden entwickelt und für Feldtestsysteme zur Verfügung gestellt. Mit Flüssiggas als Energieträger werden derzeit Gesamtsysteme im Firmenauftrag realisiert.



Wissenschaftliche Leiterin/Scientific Director: Prof. Dr. Angelika Heintel

Most of its work involves direct contracts from industry and projects under IGF, a programme funded by the Federal Ministry of Economics and Technology (BMWi) to promote industrial collective research. At present, it is also working on five projects funded by the Federal Ministry of Education and Research (BMBF), three funded by the Federal Ministry of Transport, Building and Urban Development (BMVBS), one funded by the BMWi, one EU project, one project from the RWTÜV Foundation, and a project funded by the Ministry of Innovation, Science, Research and Technology of the State of NRW (MIWFT).

The ZBT focuses on the development of membrane fuel cells, from single components to complete systems for a variety of different applications. The production technology for components





Für die Membranbrennstoffzelle ist es inzwischen gelungen, mit industriellen Partnern die gesamte Kette von den Komponenten bis zur automatisierten Fertigung von Brennstoffzellenstapeln darzustellen. Beginnend mit dem Massenproduktionsverfahren Spritzguss zur Herstellung der Zellrahmen, der vollautomatischen Aufbringung von Dichtungen und der Assemblierung von Zellstapeln in einer Pilotfertigung.

In der Wasserstofftechnik werden Hydridspeicher ausgelegt und Materialien untersucht, neue Ansätze zur effizienten Elektrolyse von Wasser erforscht, aber auch an der Fertigungstechnologie von Lithium-Ionen-Batterien mit innovativen Materialien gearbeitet – in einem Verbundprojekt mit der Universität Münster als Konsortialführer. Damit sind hier die verschiedenen Themen zur Speicherung elektrischer Energie gebündelt, ein Thema, das bei steigendem Anteil an fluktuierenden, erneuerbaren Energien im Stromnetz immer wichtiger wird.

Da elektronische Geräte und die dezentrale Intelligenz immer kleinere Dimensionen erobern, wird die Miniaturisierung der Energieversorgung ebenfalls zunehmend wichtig. Viele Anwendungen kommen gut mit den neuen, folienartigen Lithium-Polymer-Batterien aus, aber für andere Applikationen ist eine langfristige Energieversorgung wichtig, hier sind Brennstoffzellen eine Lösung. Ideal zum Beispiel ist eine Mikrobrennstoffzelle, die direkt auf dem Siliziumchip integriert ist und die integrierte Schaltung direkt mit Strom versorgt. Die Anwendung von Technologien aus der Halbleiterindustrie eröffnet neue Fertigungswege.

Am ZBT wurde inzwischen eine Prüfstelle akkreditiert, die zertifizierte Prüfverfahren für Brennstoffzellen anbietet. Dieser Schritt ist die logische Konsequenz aus der fertigungstechnologischen Entwicklung, die in die Fertigungsprozesse integrierte Qualitätssicherungsverfahren parallel entwickelt. Die Prüfstelle kann den Erfolg dieser Maßnahmen direkt validieren. Mit diesem Know-how sollen Firmen, die mit Brennstoffzellen auf den Markt kommen wollen, unterstützt werden.

and systems and certified testing are becoming increasingly important as fuel cell technology comes closer to market introduction in various segments. Because fuel cells consume hydrogen, efficient hydrogen generation is another important aspect of the ZBT's research and a field in which it has already gained competitive edge. A new addition to its research interests is the lithium-ion battery, which has become a new focal point of R&D in Germany.

### Research

Today, fuel cells can already be operated with hydrogen from natural gas or liquid petrol gas. Applications such as domestic heat and power supply using fuel cells in cogeneration or remote power generation from liquid petrol gas are interesting options currently being developed and field tested. The role of the ZBT in this process is to partner industry in research and development. Compact hydrogen generators in the power range of 1–20 kW hydrogen output (thermal energy content) have been developed and provided to industrial project partners for field trials. Complete electricity generators using LPG as the energy source are also under development on contract to industry.

For the membrane fuel cell, ZBT has succeeded in conjunction with industrial partners in demonstrating the entire production chain, from the components to automatic assembly of fuel cell stacks. It begins with the mass production process of injection moulding, includes the manufacture of bipolar plates and fully automatic application of gaskets, and culminates in assembly of cell stacks in a pilot line.

The ZBT's work in hydrogen technology concerns designing hydride storage vessels, testing storage materials and investigating new and efficient means of water electrolysis. It is also working on the manufacturing technology for Lithium-ion batteries with innovative materials as part of a joint research project with the University of Münster as the leader of the consortium. This brings together the technologies involved in the storage of electrical energy, a



Als besonders zukunftsweisend stellt sich die Zusammenarbeit mit den Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftlern aus der Nanotechnologie dar. In diversen Kooperationen mit Industrie und Forschung werden die besonderen Materialeigenschaften von Nanomaterialien genutzt. Dies reicht von der Einarbeitung von Carbonnanofasern und -röhrchen in die Compounds für Bipolarplatten bis hin zur Stabilisierung der als Katalysator verwendeten Platinnanopartikel, deren Zusammenwachsen im Betrieb von Brennstoffzellen eine wesentliche Ursache für die Degradation der Leistung der Brennstoffzelle ist.

Mit dem erarbeiteten Know-how hat das ZBT sich als international renommiertes Forschungsinstitut einen Namen erarbeitet und trägt nicht unerheblich zum Fortschritt in der Brennstoffzellen- und Wasserstofftechnologie bei. Vorträge auf internationalen Tagungen und eine zuverlässige Projektbearbeitung, eine moderne Ausstattung und engagierte Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter sind der Schlüssel zum bisherigen Erfolg. Der industrielle Förderverein des ZBT trägt dazu mit Rat und Tat bei, er wird derzeit von Ulrich Platthaus (3M) geleitet.

### Kooperationen und Internationales

In verschiedenen F&E-Projekten hat das ZBT eine beachtliche Anzahl von Forschungs Kooperationen mit Lehrstühlen der Universität Duisburg-Essen, mit anderen An-Instituten wie dem IUTA und dem GWI, mit NRW-Partnern wie der Universität Münster, der RWTH Aachen, dem Forschungszentrum Jülich, der Heinrich-Heine-Universität Düsseldorf und mit weiteren deutschen Partnerinstituten, beispielsweise dem Forschungsinstitut für Edelmetalle und Metallchemie in Schwäbisch Gmünd, dem Cutec in Clausthal-Zellerfeld, den Universitäten Stuttgart und München, der Dechema und dem ZSW (eine kleine Auswahl).

Das ZBT hat ein Memorandum of Understanding mit dem NRC Institute for Fuel Cell Innovation in Kanada und dem koreanischen Energieforschungsinstitut KIER unterzeichnet. Mit dem NRC IFCI wird ein Kooperationsprojekt

## Ausgewählte Publikationen

### Selected Publications

- Derieth, T., G. Bandlamudi, P. Beckhaus, C. Kreuz, F. Mahlendorf, A. Heinzel (2008): Development of Highly Filled Graphite Compounds as Bipolar Plate Materials for Low and High Temperature Fuel Cells. *Journal of New Materials for Electrochemical Systems* 11, 21–29.
- Heinzel, A. (2009): Stand der Technik von Polymer-Elektrolyt-Membran-Brennstoffzellen – ein Überblick. *Chemie Ingenieur Technik CIT 81 (5)* (=Special Issue: Brennstoffzellen und Wasserstofftechnologie), 567–571.
- Heinzel, A., U. König (2009): Nanotechnology for Fuel Cells. In: E.R. Leite (ed.): *Nanostructured Materials for Electrochemical Energy Production and Storage*. New York: Springer, 151–183.
- Heinzel, A., F. Mahlendorf, C. Jansen (2009): PEMFC Gas Flow Fields. In: J. Garche, C. Dyer, P. Moseley, Z. Ogumi, D. Rand, B. Scrosati (eds.): *Encyclopedia of Electrochemical Power Sources*, Vol 2. Amsterdam: Elsevier, 810–816.

topic that is becoming increasingly important as the proportion of fluctuating renewable energy in the power supply grows.

With electronic devices and decentralised intelligence moving in ever smaller dimensions, the miniaturisation of energy supply systems is likewise gaining in importance. The new film-type lithium polymer batteries are suitable for many applications, but fuel cells are a good option where a longer continuous energy supply is required. An ideal example is a micro fuel cell which is integrated into a silicon chip and supplies power directly to the integrated circuit. The application of technology from the semiconductor industry is opening up various new manufacturing options in this context.

An accredited laboratory has recently been established within the ZBT offering certified testing procedures for fuel cell stacks. This step is the logical conclusion of the development of manufacturing technology with integrated quality control procedures, whose success can be verified directly by the testing laboratory. This expertise is designed to assist companies in bringing certified fuel cell products to market.



## Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler Researchers

- Prof. Dr. Angelika Heinzl, Prof. Dr. Gerd Witt  
Wissenschaftliche Leitung / [Scientific Heads](#)
- Dipl.-Volkswirt Günter Schöppe  
Kaufmännische Leitung / [Administrative Head](#)
- Dipl.-Ing. Michael Steffen  
Gasprozesstechnik / [Fuel Processing](#)
- Dr. Peter Beckhaus  
Brennstoffzellen und Systeme / [Fuel Cells and Systems](#)
- Dr. Volker Peinecke  
Elektrochemie und Schichttechnik / [Electrochemistry and Coatings](#)
- Dipl.-Ing. Bernd Oberschachtsiek  
Wasserstofftechnik / [Hydrogen Technology](#)
- Dipl.-Ing. Jens Wartmann  
Mikrosysteme / [Microsystems](#)
- Dipl.-Ing Lars Preißner  
Fertigungstechnik / [Production Technology](#)
- Dipl.-Ing. Joachim Jungsbluth  
Qualitätssicherung und Prüfwesen / [Quality Assurance and Testing](#)

bearbeitet, vom KIER kommandiert, promoviert eine Doktorandin im ZBT.

### Preise und Auszeichnungen

- Den Bernhard Baker Award 2009 erhielt George Bandlamudi.
- Angelika Heinzl wurde 2008 in die Leopoldina aufgenommen.
- 2008 bekam Dominik Schlehner den Innovationspreis des Deutschen Wasserstoff-Verbands für seine Diplomarbeit.

### Perspektiven

Mit dem fächerübergreifenden Projekt „NanoEnergieTechnikZentrum NETZ“ ist das ZBT mit den Lehrstühlen der Universität Duisburg-Essen, die sich mit Nanotechnologie in verschiedenen Facetten beschäftigen, gut vernetzt. Daraus lassen sich für die Zukunft neue Arbeitsfelder und Kooperationen etablieren, die über innovative Materialien und Nanostrukturen zu einer Verbesserung der Eigenschaften der Energiewandler und Speicher führen, die das ZBT erforscht und

One particularly forward-looking aspect of the ZBT's work is its collaboration with scientists from the field of nanotechnology. Various projects with industrial partners and other researchers are investigating the special properties of nanostructured materials. Examples include carbon nanofibres and tubes in compounds for bipolar plates and the stabilisation of platinum nanoparticle catalysts, whose agglomeration is one of the main causes of fuel cell degradation.

The wealth of expertise at the ZBT has helped it to achieve international recognition as a research institute and make a significant contribution to progress in fuel cell and hydrogen technology. Presentations at international conferences and reliable project research, modern facilities and committed staff are key to its success so far. The industrial association supporting the ZBT is currently headed by Ulrich Platthaus of 3M and plays a significant role in its success.

### Collaboration and International Contacts

The ZBT is collaborating on a variety of R&D projects with chairs of the University of Duisburg-Essen, other associated institutes such as IUTA and GWI, partners from NRW such as the University of Münster, RWTH Aachen, Research Centre Jülich, Heinrich-Heine-University of Düsseldorf, and other German partner institutes such as the Research Institute for Precious Metals and Metals Chemistry (fem) in Schwäbisch Gmünd, Cutec in Clausthal-Zellerfeld, the Universities of Stuttgart and Munich, and Dechema and ZSW to name just a small selection.

The ZBT has signed a memorandum of understanding with NRC Institute for Fuel Cell Innovation in Canada and the Korean energy research institute KIER. A joint project is being undertaken with NRC IFCI, while a doctoral student from KIER is completing her PhD at ZBT.

### Awards and Distinctions

- George Bandlamudi received the Bernhard Baker Award 2009.
- Angelika Heinzl was accepted as a member of Leopoldina in 2008.



entwickelt. Das Verständnis von den Wechselwirkungen zwischen nanoskaligen Strukturen, Materialeigenschaften und energietechnischen Eigenschaften ist für Brennstoffzellen und Lithium-Batterien wichtig.

- The German Hydrogen and Fuel Cell Association (DWV) presented its Innovation Award to Dominik Schlehuber in 2008 for his Diploma dissertation.

### Outlook

The interdisciplinary “NanoEnergieTechnik Zentrum NETZ” project provides the ZBT with a good network of connections to the various chairs at the University of Duisburg-Essen engaged in nanotechnology research. This is an ideal basis for future cooperation and the development of new fields of research, which with innovative materials and nanostructures will lead to an improvement in the properties of the energy conversion and storage devices researched and developed at ZBT. Understanding the interactions between nanoscale structures, material and energy-related properties is important both for fuel cells and lithium batteries.

## Kontakt

### Contact

ZBT GmbH

**Prof. Dr. Angelika Heinzl**

Wissenschaftliche Leiterin    Scientific Director

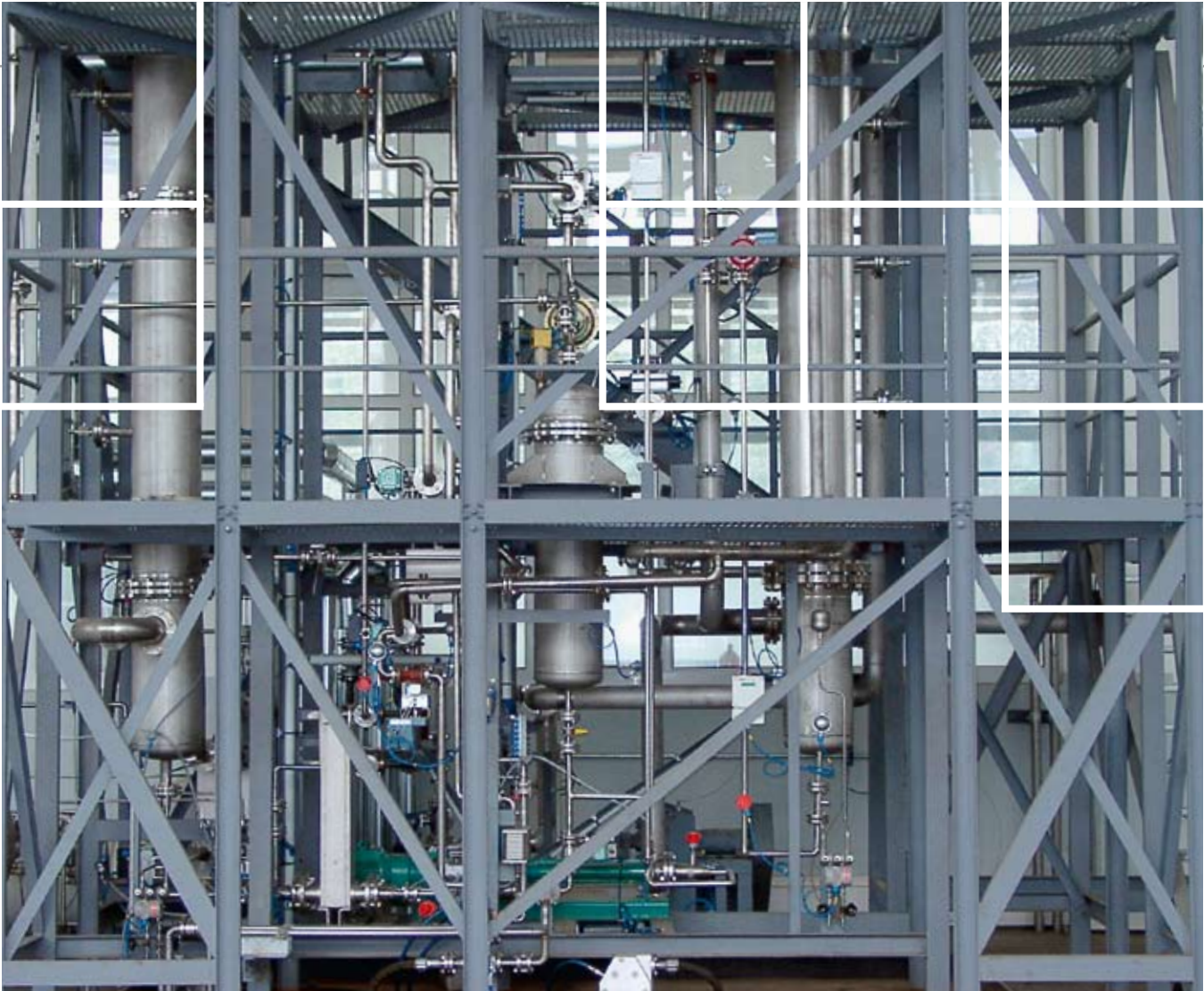
Carl-Benz-Str. 201  
47057 Duisburg

☎ +49 (0) 203 / 75 98 - 0

☎ +49 (0) 203 / 75 98 - 22 22

@ info@zbt-duisburg.de

🌐 www.zbt-duisburg.de



## Institut für Energie- und Umwelttechnik

### Institute of Energy and Environmental Technology

Das IUTA ist heute, 20 Jahre nach seiner Gründung, eines der größten verfahrenstechnischen Institute Deutschlands im Bereich der Energie- und Umwelttechnik. Seine Gründung erfolgte 1989 im Zuge des Strukturwandels nach der Schließung des Stahlwerks in Duisburg-Rheinhausen. Standort des IUTA ist die ehemalige Krupp'sche Forschungsanstalt. Seit den Anfängen ist das Institut eng mit der Universität Duisburg-Essen vernetzt, seit 1991 im Status eines An-Instituts.

**IUTA is currently one of the largest process engineering institutes in Germany in energy and environmental technology. The institute was founded in 1989 in the course of the structural change of the Ruhr region following closure of the steelworks in Duisburg-Rheinhausen. IUTA is located on the premises of the former Krupp research institute. It has always been closely linked to the University of Duisburg-Essen and became an associated institute of the university in 1991.**



Den Arbeitsschwerpunkt des Instituts bilden anwendungsorientierte Forschungs- und Entwicklungsprojekte, bei denen gemeinsam mit Industriepartnern wissenschaftliche Erkenntnisse in neue oder verbesserte Verfahren oder Produkte überführt werden.

Aktuell verfügt das IUTA über Kooperationen mit etwa 350 Unternehmen; die Palette reicht von Start-Up-Unternehmen mit drei Mitarbeiterinnen und Mitarbeitern bis zu Weltkonzernen mit mehreren zehntausend Mitarbeiterinnen und Mitarbeitern. Praktisch alle Branchen sind vertreten, vom Großanlagenbau bis zum Hersteller von Bauteilen mit definierten Strukturen im Nanometer-Maßstab. Zur Finanzierung der laufenden Projekte werden pro Jahr sieben bis acht Millionen Euro Drittmittel eingeworben.

In Kooperation mit Universitäten und Hochschulen, insbesondere mit der Universität Duisburg-Essen, befassen sich die zurzeit ungefähr 160 Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter zudem mit der Beantwortung grundlegender wissenschaftlicher Fragestellungen in den Kernarbeitsgebieten des Instituts.

Neben der wissenschaftlichen Arbeit nimmt das IUTA Dokumentations- und Informationsaufgaben wahr und führt in Zusammenarbeit mit Behörden, Unternehmen und Verbänden Aus- und Weiterbildungs-Maßnahmen im Bereich der Energie- und Umwelttechnik durch. Das IUTA ist ein anerkannter Ausbildungsbetrieb der IHK und verfügt sowohl für die Messstelle als auch das Entsorgungszentrum über alle notwendigen behördlichen Genehmigungen, Zertifikate und Zulassungen.

## Forschung

Die wissenschaftlichen Arbeitsgebiete lassen sich den folgenden fünf Leitthemen zuordnen:

- Aerosole & Feinstaub
- (Nachhaltige) Nanotechnologie
- Funktionale Oberflächen
- Zukünftige Energieversorgung
- Hochtoxische Substanzen.

Aufgrund der großen Bandbreite und hohen Komplexität dieser Arbeitsgebiete werden die F&E-Projekte in der Regel von interdisziplinären



*Wissenschaftlicher Leiter / Scientific Director: Prof. Dr.-Ing. Dieter Bathen*

The institute's work focuses on applied R&D projects conducted in collaboration with industry partners to transfer scientific knowledge into new or improved processes and products. IUTA is currently working with some 350 companies, ranging from start-ups of just three employees to global concerns with several tens of thousands. Virtually all sectors of the economy are represented, from large industrial plant manufacturers to makers of components with defined structures on the nm scale. Between seven and eight million euros of third-party funding are raised per year to finance the ongoing projects.

Presently around 160 staff members are also collaborating with universities, especially the University of Duisburg-Essen, on fundamental scientific problems in the institute's core research areas.



## Ausgewählte Publikationen

### Selected Publications

- Asbach, C., H. Fissan, B. Stahlmecke, T.A.J. Kuhlbusch, D.Y.H. Pui (2009): Conceptual limitations and extensions of lung-deposited Nanoparticle Surface Area Monitor (NSAM). *Journal of Nanoparticle Research* (11), 101–109.
- Gräf, T., D. Bathen (2009): Adsorptive Entfernung von Monophenolen aus primären und sekundären Alkoholen mit Aktivkohlen. *Chem.Ing.Tech.* 81 (12), 1921–1930.
- Kuhlbusch, T.A.J., H. Fissan, C. Asbach (2008): Nanotechnologies and Environmental Risks. *Nanomaterials : Risks and Benefits*. In: I. Linkov, J. Stevens (eds.): *Proceedings of the NATO Advanced Research Workshop 2008, Faro, Portugal*, 233–243.
- Qi, C., C. Asbach, W.G. Shin, H. Fissan, D.Y.H. Pui (2009): The Effect of Particle Pre-Existing Charge on Unipolar Charging and Its Implication on Electrical Aerosol Measurements. *Aerosol Science and Technology* 43, 232–240.
- Sein, M., M. Zedda, J. Türk, T. Schmidt, A. Golloch, C. von Sonntag (2008): Oxidation of diclofenac with ozone in aqueous solution. *Environmental Science & Technology* (42) 17, 6656–6662.
- van der Zwarg, T., S. Haep, K.G. Schmidt (2008): Simulation of electrical effects with respect to fine particle separation. *Powder Technology* (180) 1/2, 97–101.
- Wenclawiak, B., S. Giegold, T. Teutenberg (2008): High-Temperature Liquid Chromatography. *Analytical Letters* 2008 (41), 1097–1105.
- Yook, S.-J., H. Fissan, T. Engelke, C. Asbach, T. van der Zwaag, J. Kim, F. Eschbach, J. Wang, D.Y.H. Pui (2008): Classification of highly monodisperse nanoparticles of NIST-traceable sizes by TDMA and control of deposition spot size on a surface by electrophoresis, *Journal of Aerosol Science* (39) 6, 537–548.

Teams von Mitarbeiterinnen und Mitarbeitern aus verschiedenen Bereichen des IUTA mit Spezialkenntnissen in Maschinen- und Anlagenbau, Energietechnik, Verfahrenstechnik, Chemie, Analytik oder Mess- und Regelungstechnik bearbeitet.

In den folgenden Abschnitten werden die thematischen Schwerpunkte und einige Highlights der Jahre 2008 und 2009 dargestellt.

### Aerosole & Feinstaub

Das Arbeitsgebiet Aerosole und Feinstaub umfasst alle Aktivitäten, die sich mit Partikeln

Alongside its scientific role, IUTA also works in documentation and information and, in conjunction with authorities, companies and associations, provides training and further education in energy and environmental technology. IUTA is a recognised training company of the German Chambers of Industry and Commerce (IHK) and holds all the necessary licenses, certificates and permits for both its Measurement Division and its Waste Treatment & Recycling Centre.

### Research

The scientific areas in which the institute works can be grouped according to five key themes:

- Aerosols & Fine Dust
- (Sustainable) Nanotechnology
- Functional Surfaces
- Future Energy Supply
- Highly Toxic Compounds

On account of the large bandwidth and high complexity of these research areas, R&D projects are usually handled by interdisciplinary teams of specialists in mechanical and process engineering, energy technology, chemistry, analytics and control engineering from the various IUTA divisions.

The main focus of the institute's work and some highlights of 2008 and 2009 are described in the following sections.

### Aerosols & Fine Dust

The research field of Aerosols & Fine Dust covers all activities related to solid and liquid particles on the micron scale. Projects range from the measurement of wind-blown dispersion from coal stockpiles and development of traffic concepts for the implementation of fine dust guidelines to optimisation of filters for the removal of water or oil droplets in pressurised air supplies. In all these applications, IUTA benefits from the long-standing expertise of its staff members and modern facilities for particle instrumentation, computational fluid dynamic simulations of particle laden gas flows, dispersion modelling and abatement strategies. Prof. Klaus G. Schmidt, the former scientific director of IUTA and former chair of the "Com-



und flüssigen Aerosolen im  $\mu\text{m}$ -Maßstab befassen. Die Projekte reichen von der Messung der Abwehungen von Kohlehalden über die Entwicklung von Verkehrskonzepten zur Umsetzung der Feinstaubrichtlinie bis zur Optimierung von Filtern zur Abscheidung von Wasser- und Ölnebeln in Druckluft-Erzeugungs-Anlagen. In allen Anwendungen profitiert das IUTA von der jahrelangen Expertise der Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter und einer modernen Ausstattung in den Feldern Partikel-Messtechnik, Computergestützte Simulation partikelbehafteter Gas-Strömungen, Ausbreitungsrechnungen und Minderungs-/Abscheidungsmaßnahmen. Prof. Klaus G. Schmidt steht als ehemaliger wissenschaftlicher Leiter des IUTA und ehemaliger Vorsitzender der Kommission Reinhaltung der Luft beim VDI/DIN in besonderem Maße für dieses Fachgebiet.

### **(Nachhaltige) Nanotechnologie**

Reduziert man die Partikelgröße um drei Zehner-Potenzen befindet man sich im Arbeitsgebiet der Nanotechnologie. Die aktuelle Diskussion um Chancen und Risiken dieser Technologie spiegelt sich auch in den Aktivitäten des IUTA. Auf der einen Seite wurde in den Jahren 2008 und 2009 in enger Kooperation mit dem Lehrstuhl für Verbrennung und Gasdynamik der Universität (Prof. Christof Schulz) und der Evonik AG eine weltweit einmalige Anlage zur Erzeugung von Nanopartikeln mit einer Produktionsmenge von bis zu mehreren Kilogramm pro Tag aufgebaut und in Betrieb genommen. Auf der anderen Seite ist das IUTA in nahezu allen wesentlichen nationalen und europäischen Gremien und Netzwerken vertreten und an BMBF- sowie EU-Projekten zum Teil auch federführend beteiligt, die sich mit der Nachhaltigkeit und Umweltrelevanz von Nanopartikeln befassen, beispielsweise den Großprojekten NanoCare, NanoDevice, NanoNature und InnoCNT. Prof. Heinz Fissan, Emeritus der Universität und vielfach ausgezeichnete Aerosol-Forscher, und Dr. Thomas Kuhlbusch entwickeln neue Messgeräte, untersuchen die Auswirkungen von Leckagen an Anlagen, in denen Nanopartikel prozessiert werden, und

mission on Air pollution prevention of VDI and DIN" (KRdL) represents this field of research.

### **(Sustainable) Nanotechnology**

Reducing particle size by three orders of magnitude opens up the research field of nanotechnology. The activities of IUTA reflect the current debate on the opportunities and risks presented by nanotechnology. In 2008 and 2009, the only pilot plant of its kind in the world for the production of engineered nanoparticles on the kg/day scale was set up and commissioned in close collaboration with the Institute of Combustion and Gas Dynamics (Prof. Christof Schulz) at the University of Duisburg-Essen and Evonik AG. IUTA is represented on almost all major national and European committees and networks concerning the sustainability and environmental relevance of nanoparticles. IUTA members are also playing a – in some cases leading - role in related BMBF and EU projects, including NanoCare, Nanodevice, NanoNature and InnoCNT. Prof. Heinz Fissan, Emeritus Professor of the University of Duisburg-Essen and an eminent aerosol specialist, and Dr. Thomas Kuhlbusch, Head of Air Quality & Sustainable Nanotechnology at IUTA, are involved in the development of new instrumentation, investigation of the effect of leaks in nanoparticle process equipment, and dispersion modelling of nanoparticles at the workplace and in the environment. IUTA works in close cooperation with the University of Minnesota (Prof. David Pui) in this context, which is reflected in joint NSF-DFG projects.

### **Functional Surfaces**

Functionalisation of surfaces has recently been attracting increased interest. The research area of functional surfaces brings together the fields of adsorption, filtration and photocatalysis. In close cooperation with the UDE's Institute of Combustion and Gas Dynamics (Prof. Christof Schulz) and Chair of Thermal Process Engineering (Prof. Dieter Bathen) and the DTNW (Prof. Eckhard Schollmeyer), a concept was developed for the "Center for Filtration Research and



befassen sich mit der Ausbreitung von Nanopartikeln an Arbeitsplätzen und in der Umwelt. In diesem Zusammenhang existiert eine enge Kooperation mit der University of Minnesota (Prof. David Pui), die sich in gemeinsamen NSF-DFG-Projekten manifestiert.

### **Funktionale Oberflächen**

Ein Thema mit stark wachsender Bedeutung ist die Funktionalisierung von Oberflächen. Im gleichnamigen Arbeitsgebiet des IUTA sind die Aktivitäten in den Feldern Adsorption, Filtration und Photokatalyse gebündelt. In enger Kooperation mit den Lehrstühlen für Verbrennung und Gasdynamik (Prof. Christof Schulz) und Thermische Verfahrenstechnik (Prof. Dieter Bathen) sowie dem DTNW (Prof. Eckhard Schollmeyer) gelang es, eine internationale Jury im Rahmen des NRW-Wettbewerbs „HighTech.NRW“ von dem Konzept des „Zentrums für Filtrationsforschung und funktionale Oberflächen (ZF<sup>3</sup>)“ zu überzeugen. Dieses Projekt koordiniert durch IUTA (Dr. Stefan Haep) wird in den nächsten drei Jahren mit über acht Millionen Euro gefördert, die im Wesentlichen in einen Hallenneubau und Versuchsanlagen zur Erforschung der Abscheidung von hochtoxischen Gasen, Flüssig-Aerosolen und Partikeln im Bereich weniger 100 Nanometer fließen sollen. Beim Kick-Off-Meeting haben 30 Unternehmen aus der Filtertechnik und dem Anlagenbau ihr Interesse und ihre aktive Mitarbeit signalisiert, was das große Interesse der Industrie an den Forschungsarbeiten dokumentiert.

### **Zukünftige Energieversorgung**

Auch im Arbeitsgebiet „Zukünftige Energieversorgung“ waren 2008 und 2009 große Erfolge zu verzeichnen. Das Forschungsvorhaben „Wasserstoffspeicherung in Natrium-Alanaten“, das in enger Kooperation mit dem Max-Planck-Institut für Kohleforschung in Mülheim (Prof. Ferdi Schüth) entwickelt wurde, konnte sich im NRW-Wettbewerb „Wasserstoff.NRW“ durchsetzen und wird in den nächsten Jahren mit 900.000 Euro gefördert.

Ebenso erfolgreich waren die Akquisitionsbemühungen im Bereich der Abtrennung von

Functionalised Surfaces (ZF<sup>3</sup>)“ which convinced the international jury of the NRW state government’s “HighTech.NRW” programme. Over the next three years, this project, coordinated by IUTA (Dr. Stefan Haep), is to receive over 8 million euros in funding, which will primarily be invested in a new hall and experimental test rigs to investigate the removal of highly toxic gas components and liquid and solid particles below 100 nm. At the kick-off meeting, 30 companies from filtration, plant engineering and construction expressed their willingness to actively participate in ZF<sup>3</sup>, which is a clear indication of the interest within industry in this research work.

### **Future Energy Supply**

IUTA researchers working in Future Energy Supply also achieved some major successes in 2008/2009. The “Hydrogen storage in Sodium Aluminium Hydrides” project developed in close cooperation with the Max-Planck-Institute for Coal Research in Mülheim (Prof. Ferdi Schüth) won the “Wasserstoff.NRW” competition and will receive 900,000 euros in sponsorship in the coming years.

A proposal for removal of carbon dioxide from power plant exhaust gases achieved similar success. The state government of NRW is providing over 3 million euros to fund a mobile absorption plant that will be used at various power stations to test the removal of this greenhouse gas under real conditions. This work is being undertaken in close collaboration with the Chair of Environmental Process Engineering and Plant Design at the University of Duisburg-Essen (Prof. Klaus Görner) and the TU Dortmund (Prof. Hans Fahlenkamp).

### **Highly Toxic Compounds**

The field of Highly Toxic Compounds combines activities aimed at measuring, monitoring and destroying a large variety of toxins, ranging from mercury and cytostatics to pain killers and mycotoxins from mould. Research highlights of recent years include the commercialisation of a high-temperature chromatography device devel-

Kohlendioxid aus Rauchgasen von Kraftwerken. Eine mobile Absorptionsanlage, die an diversen Kraftwerksstandorten eingesetzt werden soll, um die Abtrennung dieses klimaschädlichen Gases unter realen Bedingungen zu testen, wird mit über drei Millionen Euro vom Land NRW gefördert. Diese Arbeiten werden gemeinsam mit dem Lehrstuhl für Umwelt- und Anlagentechnik an der Universität Duisburg-Essen (Prof. Klaus Görner) und der TU Dortmund (Prof. Hans Fahlenkamp) durchgeführt.

### Hochtoxische Substanzen

Das Arbeitsgebiet „Hochtoxische Substanzen“ bündelt die Aktivitäten zur Messung, Monitoring und Zerstörung einer breiten Palette von Toxinen. Die Palette reicht hierbei von Quecksilber über Zytostatika und Schmerzmittel bis zu Schimmelpilzgiften (Mykotoxine). Besondere Highlights in den letzten Jahren waren die Kommerzialisierung eines am IUTA von Dr. Torsten Teutenberg entwickelten Messgerätes, der so genannten Hochtemperatur-Chromatographie, und die erfolgreiche Bewerbung um mehrere Projekte des Ministeriums für Umwelt und Naturschutz, Landwirtschaft und Verbraucherschutz NRW, das in mehreren Großprojekten die Ausrüstung von kommunalen Kläranlagen mit einer dritten Aufreinigungsstufe zur Rückhaltung von Pharmazeutika fördert. Der Bereich von Dr. Jochen Türk wird in diesem Rahmen neben umfangreichen analytischen Arbeiten, die in Kooperation mit dem Lehrstuhl für Instrumentelle Analytische Chemie (Prof. Torsten Schmidt) durchgeführt werden, insbesondere oxidative Abbauprozesse untersuchen.

### Perspektiven

Vor dem Hintergrund der aktuellen Entwicklungen (Klimawandel, Ressourcen-Knappheit, Energie-Debatte) ist das IUTA mit den drei Forschungsfeldern Energie-, Umwelt- und Nano-Technologie sehr gut positioniert. In allen Feldern sind vielversprechende Projekte angelaufen und interessante Projektideen in der Forschungs-Pipeline. Auf dieser Basis ist weiterhin von einem stabilen Wachstum des IUTA auszugehen.

## Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler

### Researchers

#### Wissenschaftliche Direktoren

##### Scientific Directors

- Prof. Dr.-Ing. Dieter Bathen (wissenschaftlicher Leiter / [Scientific Director](#))
- Prof. Dr.-Ing. Heinz Fissan
- Prof. Dr.-Ing. Klaus G. Schmidt
- Prof. Dr. rer. nat. Christof Schulz

#### Bereichsleiter und wissenschaftliche Berater

##### Division Heads and Scientific Consultants

- Dipl.-Ing. Matthias Beyer (Messstelle / [Measurement Division](#))
- Dr.-Ing. Egon Erich (Technische Thermodynamik & Gasaufbereitung / [Technical Thermodynamics & Gas Processing](#))
- Dr.-Ing. Stefan Haep (Luftreinhaltung & Prozess-Aerosole / [Air Quality & Process Aerosols](#))
- Dr. rer. nat. Thekla Kiffmeyer (Umwelthygiene / [Environmental Hygiene](#))
- Dr. rer. nat. Thomas Kuhlbusch (Luftreinhaltung und Nachhaltige Nanotechnologie / [Air Quality & Sustainable Nanotechnology](#))
- Dr. rer. nat. Stefan Peil (Energieversorgung & Wasserstoff-Technologie / [Energy Supply & Hydrogen Technology](#))
- Dipl.-Ing. Jochen Schiemann (Entsorgungszentrum / [Waste Treatment & Recycling](#))
- PD Dr.-Ing. Frank Schmidt (Luftreinhaltung & Filtration / [Air Quality & Filtration](#))
- Dr. rer. nat. Jochen Türk (Forschungsanalytik / [Research Analytics](#))
- Dr. rer. nat. Hartmut Wiggers (NanoEnergie & Nanopartikel-Synthese / [Nano Energy & Nanoparticle Synthesis](#))

oped by Dr. Thorsten Teutenberg, and successful proposals for several projects put out to tender by the Ministry of the Environment and Conservation, Agriculture and Consumer Protection in NRW. The Ministry is funding a number of large-scale projects to equip municipal wastewater treatment plant with a third purification stage to retain pharmaceuticals. In this context, Dr. Jochen Türk's department will focus in particular on oxidative decomposition processes and undertake extensive analytical work in collaboration with the UDE's Chair of Instrumental Analysis (Prof. Torsten Schmidt).



## **Outlook**

Its focus on the three areas of energy, environmental technology and nanotechnology puts IUTA in a very strong position in the context of current developments and the debate on climate change, the shortage of resources, and energy efficiency. Some very promising projects have already been launched in all these fields, and other interesting ideas are in the research pipeline. On this basis, the institute can expect to enjoy stable growth in the future.





## Kontakt

### Contact

Institut für Energie- und Umwelttechnik IUTA e.V.  
Institute of Energy and Environmental Technology IUTA e.V.

**Prof. Dr.-Ing. Dieter Bathen**

Wissenschaftlicher Leiter [Scientific Director](#)

**Dr.-Ing. Stefan Haep**

Geschäftsführer [Managing Director](#)

**Dipl.-Ing. Jochen Schiemann**

Geschäftsführer [Managing Director](#)

Bliersheimer Str. 60  
47229 Duisburg

☎ +49 (0) 2065 / 418 - 0

☎ +49 (0) 2065 / 418 - 211

@ [info@iuta.de](mailto:info@iuta.de)

🌐 [www.iuta.de](http://www.iuta.de)



## Institut für Entwicklung und Frieden

### Institute for Development and Peace

Das Institut für Entwicklung und Frieden (INEF) ist ein Forschungsinstitut der Fakultät für Gesellschaftswissenschaften der Universität Duisburg-Essen. Seit seiner Gründung im Jahr 1990 bearbeitet es als eines der wenigen Institute weltweit Fragen und Problemstellungen an der Schnittstelle zwischen Entwicklungs- und Friedensforschung. Dabei verbindet es wissenschaftliche Grundlagenforschung mit anwendungsorientierter Forschung und Politikberatung. Die Bandbreite der bearbeiteten Themen erstreckt sich von Fragen globalen Regierens unter dem Stichwort „Global Governance“ über Forschungen zu fragilen Staaten, zivile Konfliktbearbeitung und Wiederaufbau von Post-Konflikt-Gesellschaften bis hin zur Untersuchung der Durchsetzung von Menschenrechten und anderen globalen Normen durch private Akteure wie Unternehmen und private Stiftungen.

**The Institute for Development and Peace (INEF) is a research institute of the Faculty of Social Sciences at the University of Duisburg-Essen. Established in 1990, it is one of just a few institutes worldwide to concentrate on questions and problems at the interface between peace and development research. It combines basic research with applied and policy-related research. The scope of topics ranges from global governance and research on fragile states, through civilian conflict management and reconstruction of post-conflict societies, to analysis of the implementation of human rights and other global norms by private actors such as corporations and private foundations.**

## Forschung

Zentral für die Arbeit des INEF ist die Auseinandersetzung mit Phänomenen der Globalisierung, so etwa Klimawandel, transnationale Migration und jüngst die Weltfinanzkrise. Diese Entwicklungen setzen nationale und internationale Politiken unter erheblichen Anpassungsdruck und erfordern neue Gestaltungs- und Steuerungsformen. Den entsprechenden Wandlungsprozessen spürt das INEF in seiner viel beachteten Publikationsreihe Globale Trends nach, die es gemeinsam mit der Stiftung Entwicklung und Frieden (SEF) herausgibt. Darin werden in Abständen von zwei bis drei Jahren politische, ökonomische, soziale und ökologische Entwicklungen analysiert und nicht nur nach dem Zustand globalen Regierens (Global Governance) gefragt, sondern auch Perspektiven künftiger Entwicklungen aufgezeigt. Die neueste Ausgabe Globale Trends 2010 analysiert die sich abzeichnenden Trends „im Schatten der Weltfinanzkrise“, die internationale Politik langfristig beeinflussen und oftmals neue Formen der Problemlösung erfordern.

Auf der Suche nach neuen Formen der Problembearbeitung werden in den letzten Jahren zunehmend auch private Akteure einbezogen. Seit der zweiten Hälfte der 1990er Jahre engagieren sich verstärkt so genannte Public-Private-Partnerships (PPPs) in zahlreichen internationalen Politikfeldern wie Gesundheit, Wasser/Umwelt, Nahrung. Dabei handelt es sich um inhaltlich fokussierte Initiativen, bei denen staatliche und nicht-staatliche Akteure gemeinsam Entscheidungen treffen, um konkrete Problemstellungen zu bearbeiten. Interessant ist jedoch, dass PPPs auch zur Weiterentwicklung von Normen und Standards beitragen. Das INEF untersucht in diesem Zusammenhang insbesondere die Rolle privater Stiftungen im Hinblick auf deren Einfluss bei der Gestaltung globaler Gesundheitspolitik.

Auf einen anderen Typ privater Akteure, nämlich Unternehmen, konzentriert sich ein vom Bundesministerium für wirtschaftliche Zusammenarbeit und Entwicklung (BMZ) finanziertes Forschungsvorhaben zum Thema „Menschenrechte, Unternehmensverantwortung und nach-



*Direktor/Director: Prof. Dr. Tobias Debiel*

## Research

Analysing processes and effects of globalisation, for instance climate change, transnational migration and most recently the global financial crisis, plays a central role in the research work of INEF. Such developments make it necessary for national and international policies to be adapted constantly and require new forms of governance. INEF traces these processes of change in its highly regarded publication series “Globale Trends”, which it co-edits with the Peace and Development Foundation (Stiftung Entwicklung und Frieden, SEF). Every two to three years, political, economic, social and ecological developments are analysed in this book. The authors not only discuss the state of global governance but also map out perspectives for future developments. The latest

## Ausgewählte Publikationen

### Selected Publications

- Bielefeldt, H., V. Deile, B. Hamm, F.-J. Hutter, S. Kurtenbach, H. Tretter (Hrsg.) (2009): *Jahrbuch Menschenrechte 2010: Kinder und Jugendliche*. Wien/Köln/Weimar: Böhlau Verlag, 2009.
- Debiel, T., D. Messner, F. Nuscheler, M. Roth, C. Ulbert (Hrsg.) (2009): *Globale Trends 2010. Frieden – Entwicklung – Umwelt*. Frankfurt/M.: Fischer Taschenbuch Verlag (davon ist auch eine englische Kurzfassung erhältlich in: Dies. (eds.): *Global Trends 2010: Peace – Development – Environment*. Bonn: Stiftung Entwicklung und Frieden).
- Debiel, T., D. Lambach (2009): *How State-Building Strategies Miss Local Realities*. *Peace Review* 21(1), 22–28.
- Debiel, T., B. Pech (2009): *State Formation and Persistent Hybridity in Africa: Reflections from a Development and Conflict Perspective*. In: D. Kostovicova, V. Bojicic-Dzelilovic (eds.) (2009): *Persistent State Weakness in the Global Age*. Farnham/Burlington: Ashgate, 129–147.
- Hamm, B., C. Scheper (2009): *Politische Steuerung in Zeiten der Globalisierung: Perspektiven für den Menschenrechtsschutz*. *Zeitschrift für Menschenrechte/Journal for Human Rights* 3(2), 8–25.
- Hanrath, J., J. Hippler (2009): *Die U.S.-amerikanische Politik im Nahen und Mittleren Osten unter Präsident Obama*. *ORIENT – Deutsche Zeitschrift für Politik, Wirtschaft und Kultur des Orients* 50(2), 56–66.
- Hippler, J. (2009): *Dauerkrise in Pakistan*. *Welttrends* 68(März/April), 5–14.
- Hippler, J., C. Fröhlich, M. Johannsen, B. Schoch, A. Heinemann-Grüder (Hrsg.) (2009): *Friedensgutachten 2009*. Münster: LIT-Verlag.
- Lambach, D. (2009): *Warum kollabieren Staaten?* In: M. Bussmann, A. Hasenclever, G. Schneider (Hrsg.): *Identität, Institutionen und Ökonomie: Ursachen innenpolitischer Gewalt*. Sonderheft 43 der *Politischen Vierteljahresschrift*. Wiesbaden: VS-Verlag, 235–257.
- Werthes, S., T. Debiel (2009): *The Horizontal and Vertical Extension of International Security: A Human Security Approach*. In: H.G. Brauch, et al. (eds.): *Facing Global Environmental Change. Environmental, Human, Energy, Food, Health and Water Security Concepts*. Berlin, et al.: Springer-Verlag, 1013–1020.

haltige Entwicklung“. Ziel des Projekts ist es, Unternehmen bei der Wahrnehmung ihrer menschenrechtlichen Verantwortung zu unterstützen und noch stärker in Prozesse der nachhaltigen Entwick-

issue, “Globale Trends 2010”, analyses emerging trends “in the Shadow of the World Financial Crisis” which influence international politics in the long term and quite often entail new modes of problem solving.

In the search for such new approaches, more and more private actors have been included in international policy-making. Since the second half of the 1990s, a growing number of Public Private Partnerships (PPPs) has become involved in a wide range of sectors such as health, water/environment and food. These are thematically focussed initiatives in which public and private actors engage in joint decision-making in an effort to address specific problems. What is interesting, however, is that PPPs also contribute to the further development of norms and standards. INEF concentrates in particular on the role of private foundations and their influence in shaping global health politics.

The “Human Rights, Corporate Responsibility and Sustainable Development” project, financed by the Federal Ministry for Economic Cooperation and Development (Bundesministerium für wirtschaftliche Zusammenarbeit und Entwicklung, BMZ), focuses on another type of private actor – companies. It aims to support companies in realising their human rights responsibilities and in linking their actions more closely to processes of sustainable development. To do this, the project analyses the possibilities of improving the use of existing instruments in international law to protect human rights. At the same time, it looks at how state instruments can be used more effectively to ensure corporate compliance with human rights standards, and develops approaches for enhancing the outreach of voluntary instruments and initiatives for corporate human rights responsibility in developing countries.

The role of private actors is central to a further collaborative project between European universities and civil society organisations. The overall objective of the “International Civil Society Forum on Conflicts” (INFOCON) project is to create a better understanding of how transnational communities and the civil society organisations





lung einzubinden. Hierzu werden zum einen die Möglichkeiten für einen verbesserten Einsatz vorhandener völkerrechtlicher Instrumente für den Schutz der Menschenrechte untersucht. Zum anderen konzentriert sich das Projekt auf die Frage, inwiefern sowohl staatliche Instrumente für die Einhaltung von Menschenrechtsstandards durch Unternehmen effektiver eingesetzt werden können, als auch bestehende freiwillige Instrumente und Initiativen für die menschenrechtliche Unternehmensverantwortung in Entwicklungsländern ausgeweitet werden können.

Ebenfalls mit der Rolle privater Akteure beschäftigt sich ein im 7. EU-Forschungsrahmenprogramm geförderter dreijähriger Projektverbund von europäischen Universitätseinrichtungen und zivilgesellschaftlichen Organisationen, an dem auch das INEF seit April 2008 beteiligt ist. Das Projekt „International Civil Society Forum on Conflicts“ (INFOCON) geht der Frage nach, wie transnationale Migrantengemeinschaften und ihre zivilgesellschaftlichen Organisationen dabei helfen können, Konflikte in Europa und in den jeweiligen Herkunftsregionen zu verhindern und zu lösen. Das INEF ist für die Erstellung einer Fallstudie zu Berlin zuständig. Weitere Studien werden parallel in Amsterdam, Brüssel und London durchgeführt. Der innovative Ansatz des Projekts beruht darauf, dass neben den beteiligten Universitäten auch Organisationen aus der Zivilgesellschaft in allen Projektphasen involviert sind und so direkt durch die gewonnenen Erkenntnisse in ihrer Arbeit unterstützt werden.

Traditionell werden in den Sozialwissenschaften staatliche von nicht-staatlichen Akteuren unterschieden. In fragilen Staaten und in Nachkriegsgesellschaften lassen sich allerdings oft politische Formationen beobachten, die sich in diese Gegenüberstellung von Staat und Gesellschaft nicht einordnen lassen. In diesen hybriden politischen Ordnungen wird politische Steuerung durch eine Mischung von Institutionen und Akteuren ausgeübt, die sich teils dem formalen Staat und teils informellen gesellschaftlichen Strukturen zuordnen lassen. Dies widerspricht

representing them can contribute to preventing and resolving conflicts in Europe and in their regions of origin. Funded by the European Union under the 7th Framework Programme, this 3-year research project was launched in April 2008. INEF is in charge of a case study on Berlin. Further case studies are being conducted in parallel on Amsterdam, Brussels and London. The project takes an innovative approach by involving not only the participating universities at all its stages but also civil society organisations, thus ensuring that they benefit directly from the findings in their work.

Traditionally, social sciences differentiate between public and non-governmental actors. However, in fragile states and post-war societies, political formations can often be observed which do not fall into either category. In these hybrid political orders, political control is exerted by a mixture of institutions and actors, public as well as informal. This runs counter to our ideal of the state as supreme authority, which is the lynchpin for the state-building activities of the international community. The question of how these hybrid systems develop and operate is still unsolved and remains both extremely topical and highly relevant to policy practice.

Since 2007, research on “Hybrid political orders in fragile states” has been conducted in close cooperation with the Australian Centre for Peace and Conflict Studies (ACPACS, University of Queensland). This work is a follow-up to a project on local political order in Somalia and Afghanistan in 2005–2006, funded by the German Foundation for Peace Research (DSF). In this context, INEF also cooperated with the Crisis States Programme of the London School of Economics and Political Science (LSE). This collaboration has now been extended to include the role of regional organisations in early-warning systems and in stabilising crisis regions. INEF contributes its experience in Africa and South Asia, while the ACPACS team has a wealth of expertise in various countries in the South Pacific. Thanks to financial support from the German Academic Exchange Service (Deutscher Akademischer Austausch Dienst,



unserer Idealvorstellung vom Staat als oberster politischer Instanz, die Dreh- und Angelpunkt staatlicher Aufbauaktivitäten der internationalen Gemeinschaft ist. So ist die bislang ungelöste Frage, wie diese hybriden Ordnungen entstehen und funktionieren, auch von außerordentlicher Aktualität und von großer praktisch-politischer Bedeutung.

Die Forschungen zu „Hybriden politischen Ordnungen in fragilen Staaten“ werden seit 2007 in einem Austausch mit dem Australian Centre for Peace and Conflict Studies (ACPACS, University of Queensland) durchgeführt. Damit schließen diese Arbeiten an ein von der Deutschen Stiftung Friedensforschung finanziertes Projekt an, in dem 2005 bis 2006 lokale politische Ordnungen in Somalia und Afghanistan untersucht wurden. In diesem Kontext entstand auch eine intensive Zusammenarbeit mit dem Crisis States Programme der London School of Economics and Political Science (LSE), die sich mittlerweile auch auf die Rolle von Regionalorganisationen bei der Krisenfrühwarnung und Stabilisierung von Krisenregionen erstreckt. Das INEF bringt seine Erfahrungen aus diesen und weiteren Fällen in Afrika und Südasien ein, während das ACPACS-Team über Expertise zu mehreren Ländern des Südpazifiks verfügt. Dank einer Finanzierung des DAAD und der „Group of Eight“, eines Konsortiums der führenden australischen Universitäten, werden Wissenschaftler von INEF und ACPACS 2010 bis 2011 bei wechselseitigen Besuchen die Gelegenheit haben, das empirische Material systematisch auszuwerten, um dadurch unter anderem Erkenntnisse über die Legitimität dieser hybriden Formationen zu gewinnen.

### Kooperationen und Internationalität

Das INEF ist in ein nationales und internationales Forschungsnetzwerk eingebettet. National sind wichtige Kooperationspartner das Deutsche Institut für Entwicklungspolitik (DIE), die Stiftung Wissenschaft und Politik (SWP) sowie das German Institute for Global and Area Studies (GIGA). Neben Aktivitäten in internationalen Fachgesellschaften wie der International Studies

DAAD) and the “Group of Eight”, a consortium of the leading Australian universities, INEF and ACPACS researchers will have the opportunity to spend alternate research periods in Australia and Germany. These visits are intended to give the respective researchers an opportunity to systematically analyse the empirical material of both research groups, in part also to gain an insight into the legitimacy of these hybrid formations.

### Collaboration and International Contacts

INEF is integrated in a national and international research network. At national level its most important partners include the German Development Institute (DIE), the German Institute for International and Security Affairs (SWP) and the German Institute for Global and Area Studies (GIGA). In addition to its activities in international organisations such as the International Studies Association (ISA), the International Peace Research Association (IPRA), the European Association of Development Research and Training Institutes (EADI) and the European Consortium on Political Research (ECPR), INEF also conducts joint research projects with international partners such as the Australian Center for Peace and Conflict Studies (ACPACS), Brisbane, the London School of Economics (LSE), and the European INFOCON project network.

### Scientific Policy Advice and Public Relations

Several members of the academic staff of INEF serve on a number of prestigious bodies in an advisory capacity. Particularly noteworthy examples are INEF Director Prof. Dr. Tobias Debiel, who is a member of the Advisory Council on the United Nations of the Federal Foreign Office, and of the Board of Trustees of the German Foundation for Peace Research (Deutsche Stiftung Friedensforschung, DSF). INEF Executive Director Dr. Cornelia Ulbert is a member of the DSF Scientific Advisory Council. Further INEF researchers involved in policy consulting include Angelika Spelten, who is a member of the Advisory Board for Civilian Crisis Prevention of the Federal Foreign Office, and PD Dr. Jochen Hippler, who advises the

Association (ISA), International Peace Research Association (IPRA), der European Association of Development Research and Training Institutes (EADI) und dem European Consortium on Political Research (ECPR) schlägt sich das internationale Engagement des INEF unter anderem in den erwähnten gemeinsamen Forschungs-kooperationen mit dem Australian Center for Peace and Conflict Studies (ACPACS), Brisbane und der London School of Economics (LSE) oder dem europäischen INFOCON-Projektverbund nieder.

### Politikberatung und Öffentlichkeitsarbeit

Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter des INEF sind teilweise in hochrangigen Gremien politikberatend tätig. Besonders hervorzuheben ist die Mitgliedschaft von INEF-Direktor Prof. Dr. Tobias Debiel im Vereinte Nationen – politischer Beirat des Auswärtigen Amtes des Auswärtigen Amtes und im Stiftungsrat der Deutschen Friedensforschung (DSF), deren wissenschaftlichem Beirat die Wissenschaftliche Geschäftsführerin des INEF Dr. Cornelia Ulbert angehört. Weitere Beispiele für Politikberatung durch das INEF sind die Tätigkeit von Angelika Spelten als Mitglied des „Beirats Zivile Krisenprävention“ des Auswärtigen Amtes und von PD Dr. Jochen Hippler für das Bundesministerium für wirtschaftliche Zusammenarbeit und Entwicklung (BMZ) und andere Ministerien im Hinblick auf die deutsche Politik gegenüber Afghanistan und Pakistan sowie im Bereich der Auswärtigen Kulturpolitik und des Dialoges der westlichen und muslimischen Gesellschaften.

### Perspektiven

Das INEF war in jüngster Zeit erfolgreich bei der Einwerbung größerer, so genannter „Leuchtturm“-Forschungsvorhaben, die durch das BMZ in kompetitiven Verfahren vergeben werden. Inhaltlich wurden damit Themenbereiche gestärkt, in denen sich das INEF national und auch zunehmend international bereits als entsprechend einschlägiges Forschungsinstitut etabliert hat: Menschenrechte und Unternehmensverantwortung in ihrer Be-

## Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler

### Researchers

- |   |  |
|---|--|
| <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Christian Büger</li> <li>▪ Diana Burghardt</li> <li>▪ Prof. Dr. Tobias Debiel (Direktor)</li> <li>▪ Johannes Hainzinger</li> <li>▪ Dr. Brigitte Hamm</li> <li>▪ Jan Hanrath</li> <li>▪ Elena Heßelmann</li> <li>▪ Markus Hilz</li> <li>▪ PD Dr. Jochen Hippler</li> <li>▪ Manuela Leonhardt</li> <li>▪ Prof. em. Dr. Franz Nuscheler</li> <li>▪ Birgit Pech</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Christian Scheper</li> <li>▪ Angelika Spelten</li> <li>▪ Jan Stockbrügger</li> <li>▪ Dr. Cornelia Ulbert (Wiss. Geschäftsführerin)</li> </ul> |
|---|--|

### Externe Mitglieder

#### External Members

- Prof. Dr. Christoph Weller, Universität Augsburg
- Prof. Dr. Herbert Wulf, ehem. Direktor Bonn International Conversion Centre (BICC)

Federal Ministry for Economic Cooperation and Development and other ministries on German policy towards Afghanistan and Pakistan, as well as on issues of cultural policy and dialogue between Western and Muslim societies.

### Outlook

INEF successfully competed for two “Leuchtturm” research projects awarded by the Federal Ministry for Economic Cooperation and Development (BMZ). INEF’s position has thus been strengthened in research areas in which it has already established a national and increasingly also international reputation: human rights and corporate responsibility as an important means for development, and instruments and procedures of international development cooperation in post-conflict situations. This further enhances INEF’s profile as an institute at the interface between development and peace research. In future, INEF will continue to work on the fundamental questions of global governance, based on project findings in recent years concerning the role of private actors in different sectors of international and transnational politics. Alongside these projects in basic research, future work will also comprise a systematic reflection on INEF’s 20 years of experience in political consulting and applied research.





deutung für Entwicklung sowie Verfahren und Instrumente der Entwicklungszusammenarbeit in Post-Konflikt-Situationen. Damit kann das Profil des INEF an der Schnittstelle von Entwicklungs- und Friedensforschung weiter geschärft werden. Basierend auf den in den Projekten der letzten Jahre gewonnenen Erkenntnissen zur Rolle privater Akteure in unterschiedlichen Bereichen inter- und transnationaler Politik wird das INEF zukünftig weiter an grundlegenden Fragen der weiteren Ausgestaltung globalen Regierens (Global Governance) arbeiten. Neben diesen Projekten im Bereich der Grundlagenforschung steht auch die systematische Reflexion der in nunmehr fast 20-jähriger Praxis gewonnenen Erfahrungen in der Politikberatung und angewandten Forschung auf der Agenda zukünftiger Arbeiten.



## Kontakt

### Contact

Institut für Entwicklung und Frieden (INEF)  
Institute for Development and Peace (INEF)

**Prof. Dr. Tobias Debiel**

Direktor [Director](#)

**Dr. Cornelia Ulbert**

Wissenschaftliche Geschäftsführerin [Executive Director](#)

Geibelstr. 41  
47057 Duisburg

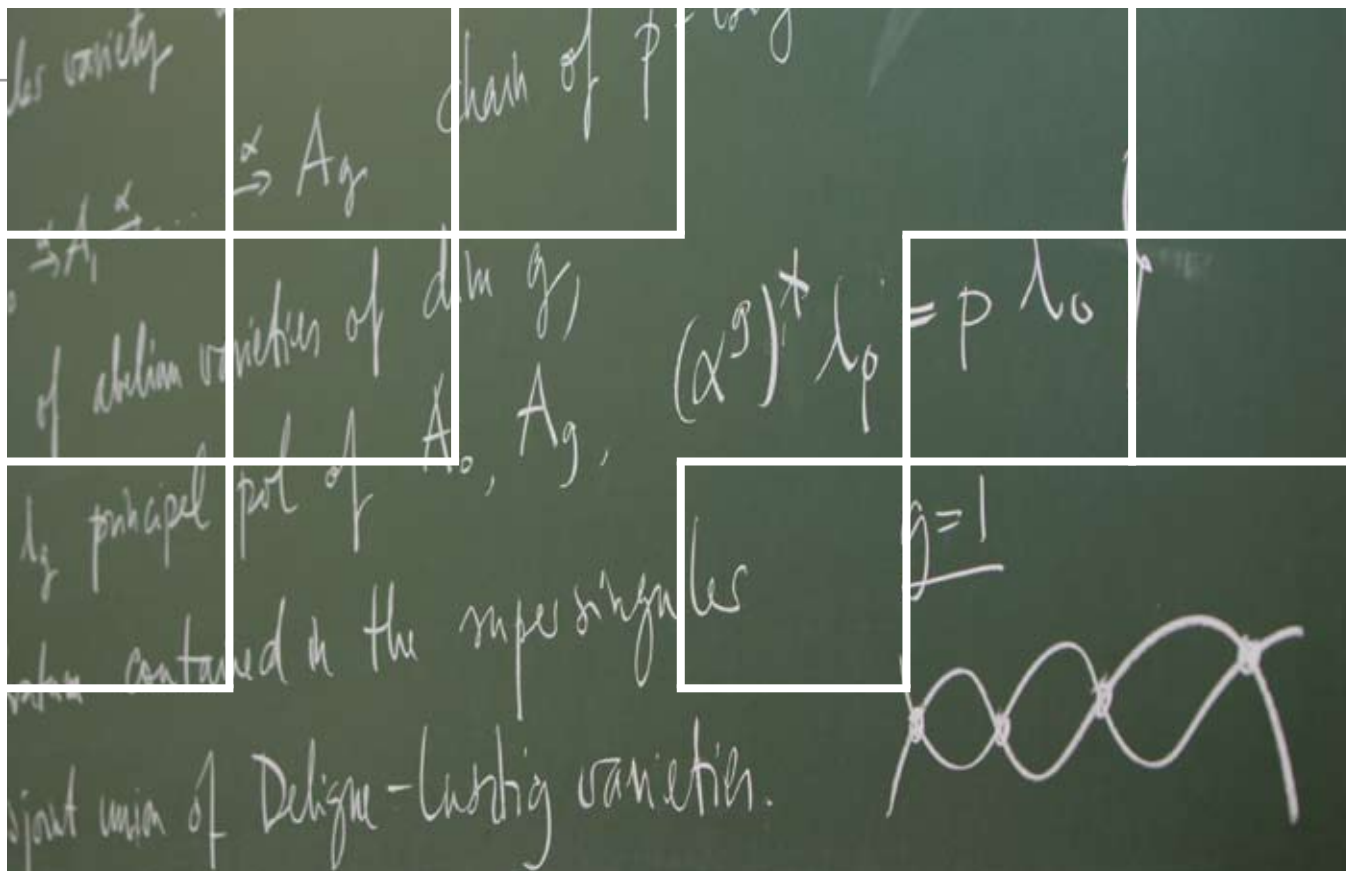
☎ +49 (0) 203 / 379 - 44 20

☎ +49 (0) 203 / 379 - 44 25

@ [inef-sek@inef.uni-due.de](mailto:inef-sek@inef.uni-due.de)

🌐 [www.inef.de](http://www.inef.de)





## Institut für Experimentelle Mathematik

### Institute for Experimental Mathematics

Um Forscherinnen und Forscher aus der Mathematik, Computerexpertinnen und -expertinnen und Nachrichtentechnikerinnen und -technikern die fachübergreifende und unkomplizierte Zusammenarbeit unter einem Dach zu ermöglichen, wurde das Institut für Experimentelle Mathematik (IEM) als eine zentrale wissenschaftliche Einrichtung der damaligen Universität Essen 1989 mit Unterstützung der Volkswagen-Stiftung ins Leben gerufen. Am 1. Januar 1999 wurde das Institut um den Lehrstuhl „Technik der Rechnernetze“ durch eine Alfried Krupp von Bohlen und Halbach-Stiftungsprofessur erweitert. Die Fachgebiete Diskrete Mathematik, Mathematische Methoden der Datenübertragung, Technik der Rechnernetze und Zahlentheorie sind im IEM vertreten.

To enable mathematicians, computer experts and telecommunications engineers to engage in uncomplicated and transdisciplinary collaboration under one roof, the institute for Experimental Mathematics (IEM) was founded, with the support of the Volkswagen Foundation, as a central scientific facility of the former University of Essen in 1989. With the addition of the Alfried Krupp von Bohlen and Halbach Foundation Chair on 1 January 1999, the institute was expanded to include Computer Networking Technology. The areas of Discrete Mathematics, Digital Communications, Computer Networking Technology and Number Theory are all represented at the IEM.

Hauptaufgabe des Instituts ist die Verstärkung der Wechselwirkung zwischen Mathematik, Informatik und Ingenieurwissenschaften. Hierzu gehören die Aufgabengebiete:

- Grundlagenforschung in Algebra, Zahlentheorie, algebraischer und technischer Codierungstheorie,
- Verbesserung der Anwendungsmöglichkeiten von Rechnern in der mathematischen Forschung durch Entwicklung von Algorithmen und leistungsfähiger Software,
- Entwicklung mathematischer Methoden der Datenübertragung und -sicherung für Theorie und Praxis.

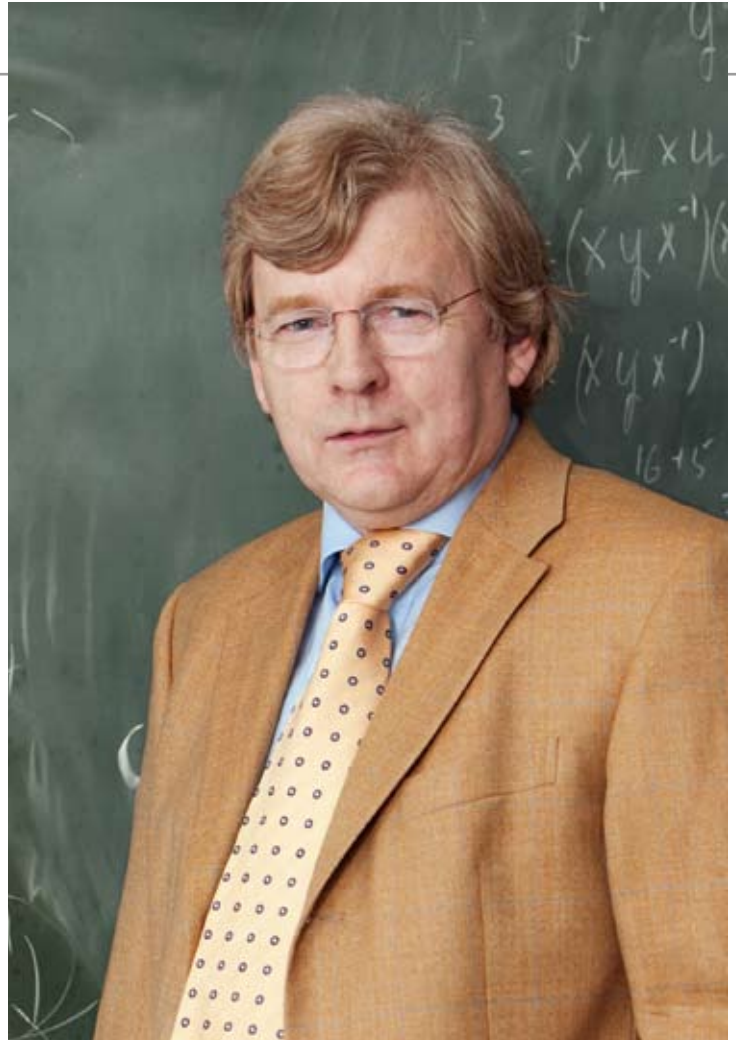
### Forschung

Eine ausgewogene Mischung von Grundlagenforschung und anwendungsorientierten Forschungsbeiträgen gemäß der interdisziplinären Konzeption des IEM bieten hervorragende Möglichkeiten zur schnellen Nutzbarmachung der Forschungsergebnisse.

Die Forschungsaktivitäten der Arbeitsgruppe Diskrete Mathematik wurzeln in einem Grundprinzip der Mathematik, das besagt, dass eine mathematische Struktur durch das Studium ihrer Symmetriegruppe besser verstanden werden kann. Dadurch können gruppentheoretische Methoden – die diskreter Natur sind – zum Studium von Fragen aus Geometrie, Algebra, Zahlentheorie, Topologie, Funktionstheorie und verschiedenen Anwendungsgebieten wie Kodierungstheorie und Kryptographie eingesetzt werden.

Die Arbeitsgruppe arbeitet sowohl an der Bereitstellung der benötigten gruppentheoretischen Hilfsmittel als auch an deren Anwendung in anderen Disziplinen. Vieles davon beruht wesentlich auf dem Einsatz moderner Computeralgebrasysteme wie GAP, MAGMA und MAPLE.

Konkrete Forschungsthemen sind so genannte hochsymmetrische algebraische Kurven und Riemannsche Flächen, Invariantentheorie binärer Formen, das Umkehrproblem der Galoisstheorie, Charakter- und Darstellungstheorie endlicher Gruppen, Permutationsgruppen mit fixpunktarmen Elementen, Kodierungstheorie und Kryp-



*Geschäftsführender Direktor / Managing Director:  
Prof. Dr. Wolfgang Lempken*

The primary objective of the institute is to foster interaction between Mathematics, Computer Science and Engineering. The activities undertaken by IEM scientists in pursuit of this objective include:

- basic research in algebra, number theory, and algebraic and technical coding theory
- improving possibilities for the use of computers in mathematical research by developing algorithms and more efficient software
- developing mathematical methods of data transmission and data backup for theoretical and practical applications.

### Research

A balanced mix of basic and applied research in line with the interdisciplinary concept behind

## Ausgewählte Publikationen

### Selected Publications

- Avanzi, R., H. Cohen, C. Doche, G. Frey, T. Lange, K. Nguyen, F. Vercauteren (2005): The Handbook of Elliptic and Hyperelliptic Curve Cryptography, CRC.
- Chen, Y., A.J. Han Vinck, (2008): Wiretap Channel With Side Information. IEEE Transactions on Information theory, 395–402.
- Dreibholz, T., E.P. Rathgeb, X. Zhou (2008): On Robustness and Countermeasures of Reliable Server Pooling Systems against Denial of Service Attacks. IFIP Networking, Singapore, Mai 2008.
- Koo, T.-L., W. Stein, G. Wiese (2008): On the generation of the coefficient field of a newform by a single Hecke eigenvalue. Journal de Théorie des Nombres de Bordeaux 20), 373–384.
- Korte, U., M. Krawczak, U. Martini, J. Merkle, R. Plagal, M. Niesing, C. Tiemann, H. Vinck (2008): A cryptographic biometric authentication system based on genetic fingerprints (extended version). In: GI-Edition – Lecture Notes in Informatics (LNI) P-128, Bonn: Köllen Verlag, 263–276.
- Lempken, W., T. v. Tran, S. Magliveras, W. Wei (2009): A public key cryptosystem based on non-abelian finite groups. J. Cryptology 22, 62–74.
- Maggaard, K., G. Wiesend, H. Völklein (2008): The combinatorics of degenerate covers and an application for generic curves of genus 3. Albanian Journal of Mathematics 2 (3), 145–158.
- Martirosyan, S., T.v. Tran (2008): Explicit constructions for perfect hash families. Designs, Codes and Cryptography 46, 97–112.
- Tüxen, M., I. Rüngeler, R. Stewart, E.P. Rathgeb (2008): Network Address Translation for the Stream Control Transmission Protocol. IEEE Network 22 (5), 26–32.

tographie. Es wird gerade ein Projekt vorbereitet, in dem die expliziten Formen gewisser Invarianten in einer Datenbank gesammelt und verschiedene Anwendungen abgeleitet werden sollen. Am Lehrstuhl für Mathematische Methoden der Datenübertragung wird die mathematische Theorie der Kommunikation erforscht. Gründungsvater dieser Disziplin und Vorbild für die Arbeitsgruppe ist Claude Elwood Shannon (1916–2001), der 1948 das Standardwerk „A Mathematical Theory of Communication“ veröffentlichte und damit den mathematischen Grundstein der digitalen Kommunikation legte.

the IEM offers excellent opportunities for quick utilisation of research results.

The research activities of the Discrete Mathematics Group are rooted in a fundamental mathematical principle, according to which a mathematical structure can be understood better by studying its symmetry group. Methods of group theory – which are discrete – can thus be used to study problems from geometry, algebra, number theory, topology and theory of function, and in various areas of application such as coding theory and cryptography.

The team works on providing the necessary group theory tools and their application in other disciplines, much of which depends heavily on the use of modern computer algebra systems such as GAP, MAGMA and MAPLE.

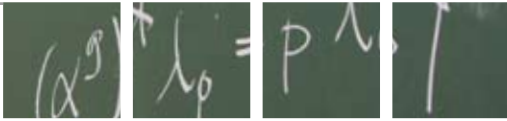
Current research themes include highly symmetric algebraic curves and Riemann surfaces, invariant theory of binary forms, the inverse problem of Galois theory, character and representation theory of finite groups, permutation groups with almost fixed point free elements, coding theory and cryptography. A research project is currently being prepared in which the explicit forms of certain invariants are to be collected in a database for various applications.

The Digital Communications Group concentrates on the mathematical theory of communication. The founder of this discipline and the group's role model is Claude Elwood Shannon (1916–2001), whose 1948 standard work “A Mathematical Theory of Communication” laid the mathematical cornerstone of digital communications.

One of the group's main research concerns, like Shannon before them, is solving the problem of unreliable digital communication. They are looking into the question of how to reconstruct a transmitted message which has been disrupted or corrupted during transmission, at the receiver end without any loss of information. Such basic research is becoming increasingly important in today's digitalised world.

In addition to the theory of digital communication, the research group has four other focal





Die Arbeitsgruppe versucht – ähnlich wie Shannon damals – das Problem misslungener digitaler Kommunikation zu lösen. Sie arbeitet unter anderem an der Frage: Wie kann eine Nachricht, die von einem Sender kodiert und versandt, aber durch eine Störung im Kommunikationskanal unvollständig übermittelt wurde, vom Empfänger ohne Informationsverlust dekodiert werden? – Grundlagenforschung, die in der heutigen digitalisierten Welt zunehmend an Bedeutung gewinnt.

Neben der Kommunikationstheorie der Datenübertragung setzt der Lehrstuhl vier weitere Schwerpunkte: Technische Kommunikation, Mehrnutzerkommunikation, Kodierungstechniken und Datensicherheit. Ein großes, langjähriges Forschungsprojekt zur Technischen Kommunikation war die Entwicklung von Übertragungs- und Kodierungsmethoden für die Übertragung von Daten via Stromnetz.

In einem aktuellen Projekt zum Thema Datensicherheit werden neue Public-Key-Verfahren auf der Basis der Faktorisierung von endlichen Gruppen untersucht und entwickelt. Die Sicherheit eines solchen gut entworfenen Systems wäre im Gegensatz zu den heute benutzten Public-Key-Verfahren auch noch für das kommende Zeitalter des Quantencomputers garantiert.

Ein weiteres aktuelles Forschungsprojekt erforscht die Grundlagen sicherer Übertragung biometrischer Daten. Denn ob Fingerprint oder das Erfassen der Physiognomie von Gesichtern – biometrische Daten verändern sich und erschweren somit die einwandfreie Erkennung durch Sicherheitssysteme. Außerdem ist die sichere Speicherung der biometrischen Daten für die Gesellschaft von großer Bedeutung. Sicherheitssysteme zu optimieren und kritische Infrastrukturen wie Energie-, Telefon- oder Verkehrsnetze zu schützen, beinhalten auch immer Aufgaben für Datenübertragungsexpertinnen und -experten.

Der Alfried Krupp von Bohlen und Halbach-Stiftungslehrstuhl Technik der Rechnernetze konzentriert seine Forschungsaktivitäten auf zwei Bereiche: neue Netztechnologien, ihre Netzkonzepte und die zugehörigen Protokolle

points: communication technology, multi-user communication and networking, coding, and data security. One of the major long-term research projects in communication technology concerned the development of communication methods and coding techniques for power line communications (PLC).

An ongoing project on the subject of data security is investigating and developing new public key systems based on the factorisation of finite groups. In contrast to the public key systems used today, the security of such a well-designed new system would also be guaranteed for the coming generation of quantum computers.

Another current project is looking into the safe transmission of biometric data. Whether they are collected from fingerprints or facial physiognomy, biometric data can change, making failsafe verification by security systems difficult. Safe storage of biometric data is another subject of major importance to society.

Optimising security systems and protecting critical infrastructures such as energy, telephone or transport networks are other areas which always involve tasks for data transmission specialists.

The Alfried Krupp von Bohlen und Halbach Foundation Chair for Computer Networking Technology has two areas of focus in its research: new network technologies, architectures and their protocols, and current network security issues. Research activities related to a novel IETF (Internet Engineering Task Force) concept for Reliable Server Pooling were successfully completed together with the corresponding project funded by the German Research Foundation (DFG). The PhD thesis written by Thomas Dreiholz in connection with the project was recognised with the Research Award of the Sparkasse Essen, while Pascal Schöttle's Bachelor dissertation also relating to the work received the CAST award for IT security. Contributions and active editorial participation made a significant contribution to final approval of the corresponding IETF standards at the end of 2008. Research on the development of the new internet transport protocol



auf der einen Seite, und aktuelle Aspekte der Netzsicherheit auf der anderen. Die Arbeiten zu einem von der IETF (Internet Engineering Task Force) standardisierten Konzept zur Unterstützung hoch verfügbarer Dienste (Reliable Server Pooling) konnten mit dem erfolgreichen Abschluss des entsprechenden DFG-Projektes ebenfalls erfolgreich abgeschlossen werden. Die in diesem Zusammenhang entstandene Dissertation von Thomas Dreiholz wurde mit dem Wissenschaftspreis der Sparkasse Essen ausgezeichnet, die ebenfalls im Rahmen des Projektes angefertigte Bachelorarbeit von Pascal Schöttle mit dem CAST-Preis für IT-Sicherheit. Inhaltliche Beiträge und aktive Mitarbeit bei der Ausarbeitung haben maßgeblich zur endgültigen Verabschiedung der zugehörigen IETF-Standards Ende 2008 beigetragen. Die Forschungsarbeiten zur Weiterentwicklung des neuen Internet-Transportprotokolls SCTP (Stream Control Transmission Protocol) werden in Kooperation mit der Hochschule Münster in einem gemeinsamen DFG-Projekt weitergeführt. In einem durch das BMBF geförderten Projekt zu grundlegenden Architektur- und Sicherheitsfragen für das „Future Internet“ werden die beiden Kompetenzbereiche des Lehrstuhls zusammengeführt und mit Fraunhofer Fokus und der TU Kaiserslautern im Rahmen der deutschen G-Lab-Initiative weiter entwickelt. Daneben sind Forschungsarbeiten zur Sicherheit von Peer-to-Peer-Netzen und zum Schutz der IP-basierten Telefonie (Voice over IP) weitere Schwerpunktthemen. Die Forschungsaktivitäten des Lehrstuhls leisten damit einen Beitrag dazu, das heutige und das künftige Internet für die vielfältigen Sprach- und Multimedia-Anwendungen besser und sicherer nutzbar zu machen. Ziel des Lehrstuhls ist es, die Forschungsergebnisse – neben der Publikation in internationalen Veröffentlichungen – auch direkt in die relevante Standardisierung einzubringen um sie weltweit praktisch nutzbar zu machen.

Das Arbeitsgebiet der Arbeitsgruppe Zahlentheorie ist die arithmetische Geometrie und algebraische Zahlentheorie. Zu einem großen Teil lassen sich die behandelten Fragen einordnen in das so genannte Langlands-Programm, ein beherr-

SCTP (Stream Control Transmission Protocol) is continuing in cooperation with the University of Applied Sciences Münster in a joint DFG project. In a project funded by the German Ministry of Education and Research (BMBF), the two competence areas of the group are being combined and further developed in cooperation with Fraunhofer Fokus and the TU Kaiserslautern. The consortium focuses its research on basic architectural and security issues for the “Future Internet” within the German research initiative G-Lab. The security of peer-to-peer networks and the protection of IP-based telephony (Voice over IP) are other current research topics. In this way, the research activities of the group are contributing to improving the usability and security of the present and future internet for the many voice and multimedia applications. One of the group’s explicit aims, in addition to international publication of its research findings in the scientific press, is to directly incorporate them in the relevant standardisation to ensure their practical application on a global scale.

The core of the activities of the Number Theory Group is research in arithmetic geometry and algebraic number theory. A large proportion of the research questions are related to the Langlands programme, a dominant and very topical subject in number theory. The principle concern of algebraic geometry is to obtain a geometric understanding of the structure of the solution set of polynomial equations. A simple example is  $x^2+y^2=1$ , whose solution set (the real plane) is the circle of all points with a distance of 1 from the origin. Generally speaking, describing the geometric properties of a given system of equations is very complicated. A particularly interesting aspect of this problem is that geometric intuition can be applied with this theory to questions of number theory.

There are close connections between the current theoretical research of the Number Theory Group and the broad application of explicit, algorithmic and experimental methods: deep insights are often founded on knowledge of examples that can only be obtained from computer

schendes und hochaktuelles Thema der Zahlentheorie.

Das grundsätzliche Anliegen der algebraischen Geometrie ist, die Struktur der Lösungsmenge von polynomialen Gleichungen geometrisch zu verstehen. Ein einfaches Beispiel ist die Gleichung  $x^2+y^2=1$ , deren Lösungsmenge (in der reellen Zahlenebene) der Kreis aller Punkte mit Abstand 1 vom Ursprung ist. Im Allgemeinen ist es sehr kompliziert, geometrische Eigenschaften eines gegebenen Systems von Gleichungen zu beschreiben. Ein besonders reizvoller Aspekt ist der, dass man mit dieser Theorie geometrische Intuition auch auf zahlentheoretische Fragen anwenden kann.

Es besteht ein intensives Miteinander von Forschung an aktuellen theoretischen Fragestellungen und dem weitreichenden Einsatz expliziter, algorithmischer und experimenteller Methoden: Tiefe Einblicke beruhen oft auf der Kenntnis nur mit dem Computer berechenbarer Beispiele, und andererseits erweist sich ein fundiertes Verständnis theoretischer Zusammenhänge häufig als sehr fruchtbar oder gar unerlässlich, um bislang unmögliche Berechnungen durchzuführen und neuartige Anwendungsmöglichkeiten zu erschließen. Anwendungen bestehen vor allem im Gebiet der Datensicherheit, das die Kryptographie und die Kodierungstheorie umfasst.

### Kooperationen und Internationales

Ein umfangreiches Gästeprogramm mit jährlich 35 bis 40 Besuchern und regelmäßig stattfindenden internationalen Tagungen knüpfen Verbindungen zu Forscherinnen und Forschern aus aller Welt. Hier einige Beispiele für Kooperationen und Internationalität des IEM:

- Federführende Beteiligung an der Organisation internationaler Tagungen, zum Beispiel Workshop Arithmetic Geometry, IEM, 22.–23.01.2008; Essener Workshop zur Netzsicherheit, IEM, 03.–04.04.2008; Workshop „Factoring Large Numbers, Discrete Logarithms and Cryptanalytical Hardware, IEM, 22.–23.04.2008; IEEE GERMAN-AFRICA Workshop on Information and Communication Technology Workshop, IEM, 11.–13.11.2008.

## Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler

### Researchers

- Prof. em. Dr. Dr. h.c. Gerhard Frey
- Prof. Dr. Ulrich Görtz
- Prof. Dr. Wolfgang Lempken
- Prof. Dr.-Ing. Erwin P. Rathgeb
- Prof. Dr. Trung van Tran
- Prof. Dr. ir. A. J. Han Vinck
- Prof. Dr. Helmut Völklein
- Prof. Dr. Gabor Wiese

### Externe Mitglieder

#### External Members

- Prof. Dr. Gebhard Böckle, Universität Duisburg-Essen
- Prof. Dr. Hélène Esnault, Universität Duisburg-Essen
- Prof. Dr. Eckart Viehweg †, Universität Duisburg-Essen
- Prof. Dr. Kees Schouhamer-Immink, Turing Machines, Niederlande

calculations; at the same time, profound theoretical knowledge often proves beneficial or even indispensable for performing otherwise impossible computations and discovering new applications. Data security, which comprises cryptography and coding theory, is a particular area in which applications exist.

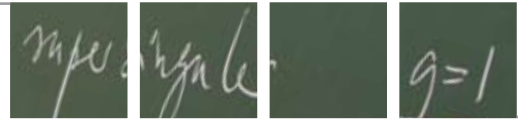
### Collaboration and International Contacts

The IEM maintains contact to researchers around the world by playing host to between 35 and 40 guests each year under its visiting scholars programme and by holding international workshops on a regular basis.

Some examples of its collaboration and contacts at national and international level are listed below:

- The IEM plays a leading role in the organisation of international conferences, e.g. Workshop on Arithmetic Geometry, IEM, 22.–23.01.2008; Essen Network Security Workshop, IEM, 03.–04.04.2008; Workshop on Factoring Large Numbers, Discrete Logarithms and Cryptanalytical Hardware, IEM, 22.–23.04.2008; IEEE GERMAN-AFRICA Workshop on Information and Communication Technology, IEM, 11.–13.11.2008.





- Mitgliedschaften im Vorstand internationaler Gremien, zum Beispiel Scientific Board CRM (Barcelona), ITG-Fachausschuss 5.2 „Kommunikationsnetze und -systeme“, Working Group 6.2 on Broadband Communications des IFIP-TC6, IEEE Communication Society (Powerline Communications).
- Kooperationsverträge mit zahlreichen Universitäten und Forschungseinrichtungen in den USA, Kanada, Südafrika, Südkorea, China und den Niederlanden.
- Mitherausgeberschaften internationaler Fachzeitschriften, zum Beispiel International Journal on Communication Systems, Journal of Mathematical Cryptology, Journal of Combinatorial Designs, Journal of Discrete Mathematical Sciences and Cryptography, Japanese IEICE Transactions on Fundamental of Electronics, Communications and Computer Sciences.

#### Preise und Auszeichnungen

- Dr. Thomas Dreibholz wurde 2008 für seine Dissertation „Reliable Server Pooling – Evaluation, Optimization and Extension of a Novel IETF Architecture“ mit dem Wissenschaftspreis der Sparkasse Essen ausgezeichnet.
- Prof. Dr. Ulrich Görtz erhielt 2008 den Von-Kaven-Ehrenpreis der DFG.
- Prof. Dr. ir. A. J. Vinck wurde zum Distinguished Lecturer der IEEE Communication Society für 2008/2009 gewählt.

#### Studium und Öffentlichkeit

Auf die Ausbildung von Studierenden und Doktorandinnen und Doktoranden sowie auf die Durchführung von Weiterbildungsveranstaltungen legt das IEM besonderes Gewicht. Vorlesungen, Praktika, Kontakte zu führenden Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftlern und Instituten im In- und Ausland vermitteln dem wissenschaftlichen Nachwuchs ein umfassendes Bild aktueller Fragestellungen auf dem Gebiet der Experimentellen Mathematik und ihrer Zusammenhänge mit Problemen der Datenübertragung und -sicherung. Kooperationspartner aus der Industrie ergänzen die Ausbildung anwendungsorientiert.

- Members of the IEM sit on the executive boards of international committees, including the Scientific Board CRM (Barcelona), ITG Technical Committee 5.2 “Kommunikationsnetze und -systeme” [Communication Networks and Systems], Working Group 6.2 on Broadband Communications of IFIP-TC6, IEEE Communication Society (Powerline Communications).
- The IEM has cooperation agreements with numerous international universities and research institutions in the USA, Canada, South Africa, South Korea, China and the Netherlands.
- Members of the IEM are co-editors of international journals, including the International Journal on Communication Systems, Journal of Mathematical Cryptology, Journal of Combinatorial Designs, Journal of Discrete Mathematical Sciences and Cryptography, Japanese IEICE Transactions on Fundamentals of Electronics, Communications and Computer Sciences.

#### Awards and Distinctions

- Dr. Thomas Dreibholz received the Research Award of the Sparkasse Essen in 2008 for his thesis “Reliable Server Pooling – Evaluation, Optimization and Extension of a Novel IETF Architecture”.
- Prof. Dr. Ulrich Görtz was awarded the von Kaven Prize of the DFG in 2008.
- Prof. Dr. ir. A. J. Vinck was elected Distinguished Lecturer of the IEEE Communication Society for 2008/2009.

#### Education and Public Relations

The IEM places special importance on graduate, postgraduate and continuing education. Its lectures, seminars, work placements and contacts to leading scientists and institutes at home and abroad provide the upcoming generation of mathematicians with a broad view of the latest developments in the field of experimental mathematics and their relevance to problems in the areas of data transfer and security. Contacts to cooperation partners in industry round off the students’ education and encourage them to



Das IEM hat in den letzten Jahren durch entscheidende Impulse maßgeblich zur Entwicklung und Einführung neuer Studiengänge beigetragen; zum Beispiel der Bachelor-/Master-Studiengänge „Angewandte Informatik/Systems Engineering“ oder „Mathematical Engineering“.

### Perspektiven

Der Kern der Arbeit des IEM sind seine Forschungsaktivitäten, die auf hohem Niveau fortgeführt und ausgebaut werden sollen. Dazu dient unter anderem auch die Ausrichtung mehrerer internationaler Tagungen im ersten Halbjahr 2010.

establish connections between mathematical theory and professional practice.

In recent years the IEM has played a key role in the development and introduction of new courses of study, including Bachelor and Master programmes in Applied Computer Science/Systems Engineering and Mathematical Engineering.

### Outlook

The core of the IEM's work are its research activities, which it intends to continue on the same high level and expand in future. As part of this process, the institute is organising a number of international conferences in the first half of 2010.

## Kontakt

### Contact

Institut für Experimentelle Mathematik (IEM)  
Institute for Experimental Mathematics (IEM)

**Prof. Dr. Wolfgang Lempken**

Geschäftsführender Direktor    Managing Director

Ellernstr. 29  
45326 Essen

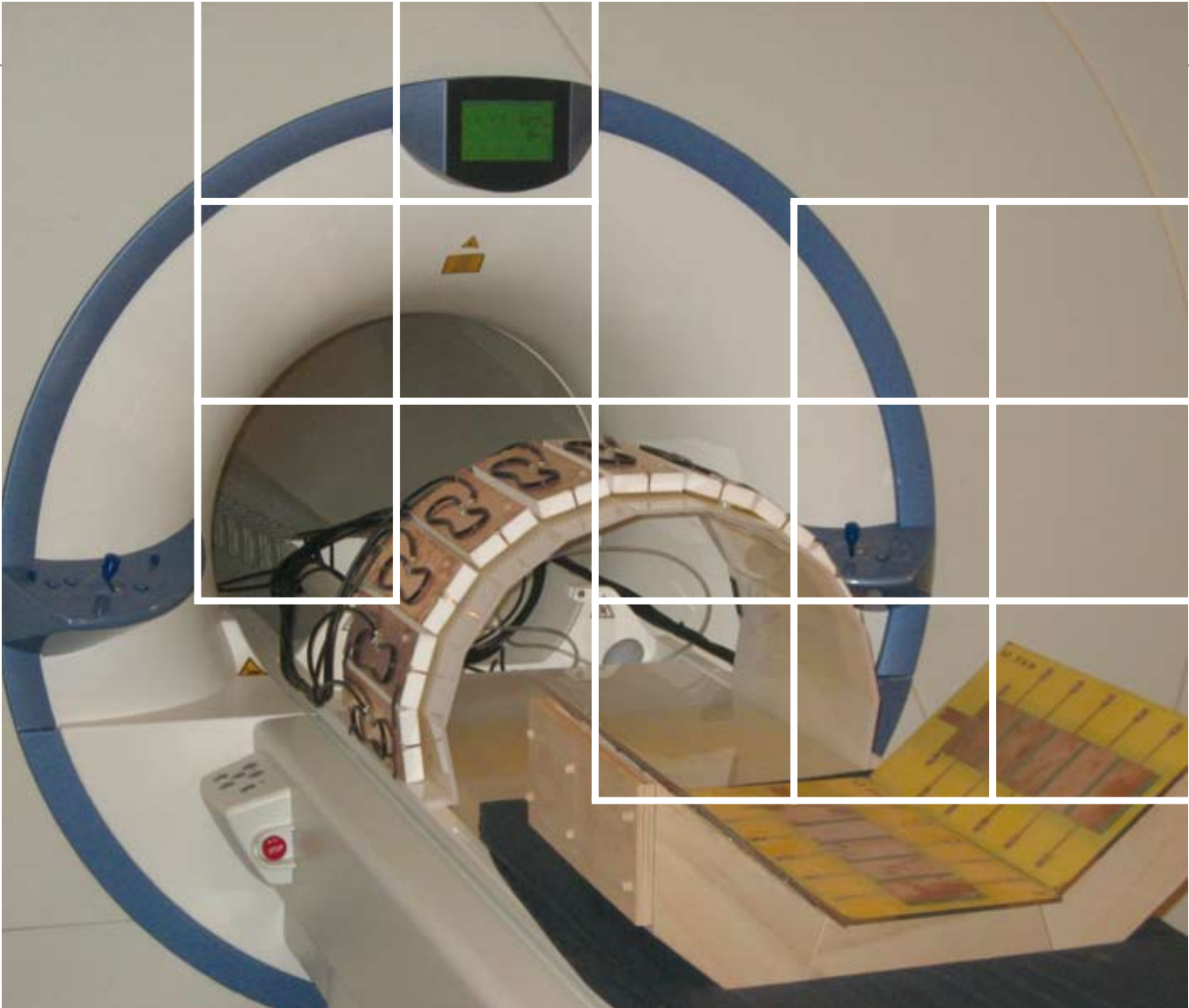
☎ +49 (0) 201 / 183 - 76 58

☎ +49 (0) 201 / 183 - 76 68

@ direktor@iem.uni-due.de

🌐 www.iem.uni-due.de





## Erwin L. Hahn Institut für Magnetresonanz

### Erwin L. Hahn Institute for Magnetic Resonance Imaging

Die Weiterentwicklung der Magnet-Resonanz-Tomographie (MRT) ist das übergeordnete Ziel des Erwin L. Hahn Instituts für Magnetresonanz, sowohl im Bereich kognitiver Neurowissenschaften, als auch auf dem Gebiet klinischer Diagnostik und Behandlung. Ermöglicht wird diese Zielsetzung durch die enge Zusammenarbeit zwischen kognitiven Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftlern, Forscherinnen und Forschern aus den Natur- und Ingenieurwissenschaften und Ärztinnen und Ärzten.

**The aim of the Erwin L. Hahn Institute for Magnetic Resonance Imaging is the advancement of magnetic resonance imaging (MRI) for both cognitive neuroscience and medical diagnosis and treatment. This goal is being pursued via intense collaboration between cognitive and natural scientists, engineers, and medical doctors.**

## Das Institut

Das Erwin L. Hahn Institut wurde im Juli 2005 als gemeinsame, interdisziplinäre Forschungseinrichtung der Universität Duisburg-Essen und der Radboud Universität Nijmegen (Niederlande) gegründet. Zusätzlich zu der einzigartigen Forschungsinfrastruktur für verschiedene Arbeitsgruppen der beiden Gründeruniversitäten praktiziert das Institut eine Politik der offenen Tür und gewährt Partnern aus Wissenschaft und Industrie Zugang zu der Ausstattung des Institutes.

Beheimatet ist das Erwin L. Hahn Institut, das im Oktober 2006 seinen Betrieb aufgenommen hat, im Gebäude des ehemaligen Leitstandes der Kokerei auf dem Gelände des UNESCO Welterbe Zollverein. Herzstück des Institutes ist ein 7-Tesla-Ganzkörper-Magnetresonanztomograph der Firma Siemens Healthcare, Erlangen. Im Vergleich zu den heute in der klinischen MRT-Bildgebung weltweit eingesetzten 1,5 oder 3-Tesla-MRTs liefert das 7-Tesla-Hochfeldsystem eine vielfach höhere Sensitivität für strukturelle und funktionelle Messungen im menschlichen Körper.

Im Jahr 2009 wurden die Forschungsgruppen des Institutes durch zwei weitere Arbeitsgruppen maßgeblich verstärkt: Matthias Brand ist Professor für Allgemeine Psychologie: Kognition in der Abteilung Informatik und angewandte Kognitionswissenschaften der Fakultät für Ingenieurwissenschaften der Universität Duisburg-Essen und hat ein umfassendes Forschungsprogramm zu neuronalen Korrelaten von kognitiven und emotionalen Gehirnfunktionen initiiert. Dr. Tom Scheenen leitet eine Arbeitsgruppe des Universitätsklinikums der Radboud Universität Nijmegen und konzentriert sich auf Spektroskopie des Gehirns und der Prostata. Diese beiden Arbeitsgruppen erweitern das Forschungsprofil des Institutes und obwohl ihre Forschungsziele sich von denen der existierenden Arbeitsgruppen unterscheiden, haben sich bereits viele neue, aktive Kooperationen etabliert.

## Forschung

Aufgrund verschiedenster technischer und physikalischer Hürden und Herausforderungen ist die Hochfeld-MRT bei 7 Tesla bis heute auf



*Geschäftsführender Direktor/Managing Director: Prof. Dr. David G. Norris*

## The Institute

The Erwin L. Hahn Institute was founded as a joint research facility in an agreement signed in July 2005 by the University of Duisburg-Essen and Radboud University Nijmegen (The Netherlands). In addition to providing a unique research infrastructure for various groups from the two founding universities, the institute practises an open-door policy granting access to institute facilities to both academic and industrial partners. The institute is named after Erwin L. Hahn, a physicist who has made innumerable contributions to the field of magnetic resonance; Hahn is best known for the discovery of the “spin echo”, one of the most fundamental methods of signal formation in MRI. Located on the grounds of the Zollverein UNESCO World Cultural Heritage site in Essen,



nur wenige Forschungsinstitutionen weltweit limitiert (derzeit etwa 30). Ein Hauptziel des Erwin L. Hahn Institutes ist es, mit seinen Entwicklungen die Vorteile der Hochfeld-MRT-Bildgebung auf den gesamten menschlichen Körper auszuweiten und die Verbreitung dieser MRT-Technologie voranzutreiben.

Der Hauptvorteil der Ultrahochfeld-MRT scheint die verbesserte räumliche Auflösung für anatomische Bildgebung und funktionelle MRT zu sein. Das Hauptmanko der 7 Tesla-MRT sind Signalinhomogenitäten, bedingt durch Interferenzeffekte des Sendefeldes im menschlichen Körper. Das Erwin L. Hahn Institut ist in der herausragenden Position, diese Probleme lösen zu können; es beherbergt unter anderem eine der weltweit führenden Arbeitsgruppen auf diesem Forschungsfeld, insbesondere in der Herz- und Abdominalbildgebung (zum Beispiel Leber, Niere). Diese Arbeitsgruppe kann seit 2009 ein selbstentwickeltes und aufgebautes System zur Manipulation des Sendefeldes erfolgreich einsetzen, das nun eine klinische Bildgebung des Körperstamms bei 7 Tesla ermöglicht. Durch die enge Verbindung mit dem Universitätsklinikum Essen hat das Institut Zugang zu einer großen Bandbreite von Pathologien und die Möglichkeit, mit hervorragenden klinischen Partnern zu kooperieren. 2009 hat das Erwin L. Hahn Institut unter anderem die weltweit erste Studie zur Gehirnaktivierung im Menschen in der Auflösung der kortikalen Lamina gezeigt sowie hochaufgelöste Bilder des humanen Hippocampus.

#### **Weitere herausragende Studien in 2009:**

Mit der zunehmenden Anzahl von klinisch orientierten Studien bei 7 Tesla stehen die Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler vor der Herausforderung, neue Spulenkonzeppte für die Hochfeld-MRT im Körper außerhalb des Kopfes zur Verfügung zu stellen. Die Darstellung größerer Bereiche im Körper ist beispielsweise wichtig bei der Untersuchung von Patientinnen und Patienten mit Metastasen oder Multiple-Sklerose-Läsionen im Rückenmark. Eine Multikanal-Radiofrequenzspule für 7 Tesla-MRT des Rückenmarks mit einem ausgedehnten Bildgebungsbereich von 40 Zenti-

Germany, the Institute has been in operation since October 2006. The heart of the Institute is a 7 Tesla whole-body magnetic resonance imager from Siemens Healthcare, Erlangen, Germany. In contrast to the conventional magnetic resonance imagers used in hospitals and clinics throughout the world, which commonly operate at a magnetic field strength of 1.5 or 3 Tesla, the ultra-high magnetic field strength of this imager provides significantly superior sensitivity for structural and functional measurements of the human body.

In 2009, the research groups active in the Institute were bolstered by two significant additions: Matthias Brand is Professor of General Psychology: Cognition in the Department of Informatics and Applied Cognitive Science of the Faculty of Engineering at the University of Duisburg-Essen and has initiated a broad programme of research into the neural correlates of cognitive and emotional brain functions; Dr. Tom Scheenen heads a research group from the Radboud University Nijmegen Medical Centre that is primarily concerned with spectroscopy of the brain and prostate. These two groups bring additional breadth and weight to the Institute's scientific activities, and although the scientific goals may be distinct, many new active collaborations between these and existing groups have already been established.

#### **Research**

Owing to the many technical and physical challenges encountered at the higher magnetic field strength, 7-Tesla MRI technology is currently being investigated at only a limited number of research institutes throughout the world (currently around 30). One of the main goals of the Erwin L. Hahn Institute is to exploit the advantages of 7-Tesla technology throughout the entire body and facilitate its widespread dissemination.

The main promise of ultra-high field MRI has been of increased spatial resolution for both anatomical imaging and functional MRI. The main perceived drawbacks of 7T MRI have been non-uniformities in the transmit/receive radio-frequency fields. The Erwin L. Hahn Institute is



## Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler

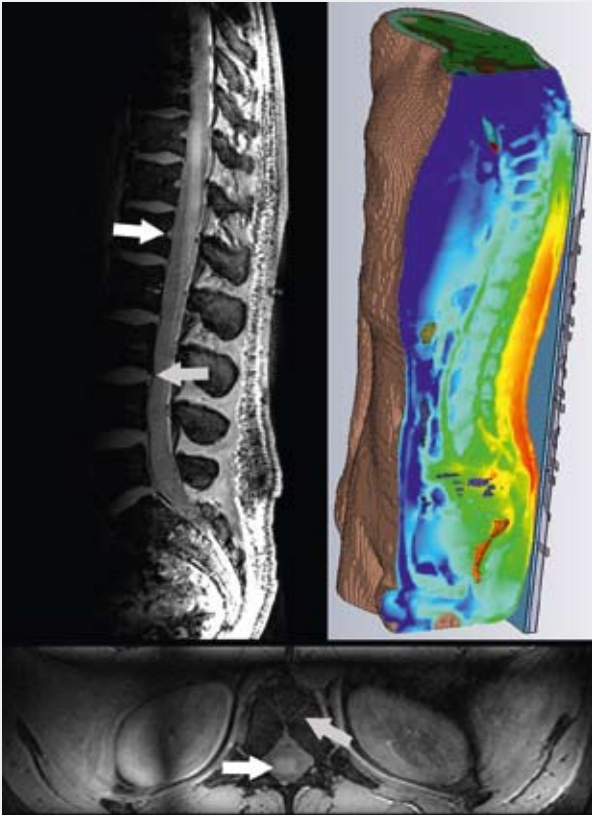
### Researchers

- Univ.-Doz. Dr. Markus Barth, Donders Centre for Cognitive Neuroimaging, Nijmegen
- Prof. Dr. Peter Bayer
- Prof. Dr. Matthias Brand
- Prof. Dr. Hynek Burda
- Prof. Dr. Andreas Czylik
- Prof. Dr. Hans Christoph Diener
- Prof. Dr. Angelika Eggert
- Prof. Dr. Raimund Erbel
- Prof. Dr. Daniel Erni
- Prof. Dr. Guillén Fernández, Donders Centre for Cognitive Neuroimaging, Nijmegen
- Prof. Dr. Michael Forsting
- Prof. Dr. Ruth Grümmer
- Prof. Dr. Gebhard Haberhauer
- Prof. Dr. Arend Heerschap, Medical Centre, Radboud Universiteit Nijmegen
- Prof. Dr. Edgar Heineken
- Prof. Dr. Dirk Herrmann
- Prof. Dr. Daniel Hoffmann
- Prof. Dr. Nicole Krämer
- Prof. Dr. Mark Ladd
- Prof. Dr. Franz Löer
- Prof. Dr. David G. Norris, Donders Centre for Cognitive Neuroimaging, Nijmegen
- Dr. Tom Scheenen, Medical Centre, Radboud Universiteit Nijmegen
- Prof. Dr.-Ing. Klaus Solbach
- Prof. Dr. Ulrich Sure
- PD Dr. Indira Tendolkar, Donders Centre for Cognitive Neuroimaging, Nijmegen
- Prof. Dr. Dagmar Timmann-Braun
- Prof. Dr.-Ing. Peter Waldow
- Prof. Dr. Jens Wiltfang
- Prof. Dr. Elke Winterhager

### Externe Wissenschaftler und internationale Kooperationen

#### External Researchers and International Collaborations

- Dr. Michaela Arndt, Nationales Centrum für Tumorerkrankungen, Universitätsklinikum Heidelberg,
- Dr. Achim Bahr, IMST GmbH, Kamp-Lintfort,
- Dr. Jörn Diedrichsen, Department of Psychology, University of Wales, Bangor, Großbritannien,
- Dr. Jürg Fröhlich, Electromagnetics in Medicine and Biology Group, Institut für Feldtheorie und Höchstfrequenztechnik, ETH Zürich, Schweiz,
- Dr. Pål Erik Goa, St. Olavs University Hospital, Trondheim, Norwegen,
- Dr. Fabian Grabenhorst, Department of Physiology, Development and Neuroscience, University of Cambridge, Großbritannien,
- Dr. Dennis Klomp, Image Sciences Institute, University Medical Center Utrecht, Niederlande,
- Dr. Jürgen Krauss, Nationales Centrum für Tumorerkrankungen, Universitätsklinikum Heidelberg,
- Prof. Dr. Jean-Jacques Lemaire, Université d'Auvergne, Frankreich,
- Prof. Dr. Hans Markowitsch, Physiologische Psychologie, Universität Bielefeld,
- Prof. Dr. Klaas Prüssmann, MR Technology Group, Institut für Biomedizinische Technik, ETH Zürich, Schweiz,
- Prof. Dr. Johannes Roths, Feinwerk- und Mikrotechnik, Physikalische Technik, FH München,
- Prof. Dr. Klaus Scheffler, Institut für Radiologie, Radiologische Physik, Universität Basel, Schweiz,
- Prof. Dr. Dieter Suter, Experimentelle Physik, TU Dortmund,
- Prof. Dr. Siegfried Trattnig, MR Centre, Universitätsklinik für Radiodiagnostik, Medizinische Universität Wien, Österreich.



Sagittale Ansicht der Brust- und Lendenwirbelsäule (oben links). Die hohe räumliche Auflösung stellt sich insbesondere durch die Darstellung des hinteren Längsbandes (grauer Pfeil) und durch die Abgrenzbarkeit der Veneneintrittspunkte in den Wirbelkörpern (weißer Pfeil) dar. Letzteres wird auch in einer axialen Ansicht gezeigt (unten, grauer Pfeil), zusammen mit dem Spinalkanal (weißer Pfeil). Zur Sicherheitsabschätzung möglicher Gewebeerwärmung wurden Berechnungen der spezifischen Absorptionsrate (SAR) in einem numerischen Körpermodell eines Menschen (Voxelbasiertes SAR, Voxelgröße  $2 \text{ mm}^3$ ) herangezogen (oben rechts).

Sagittal view of thoracolumbosacral spine (upper left). The high spatial resolution is reflected by the depiction of the posterior longitudinal ligament (grey arrow) and by the delineation of the entry points of veins into the vertebrae (white arrow). The latter are also shown in an axial view (bottom, grey arrow), with the spinal cord marked by the white arrow. For compliance, Specific Absorption Rate (SAR) calculations revealing potential tissue warming were performed (upper right) in a numerical human body model (voxel-based SAR, voxel size  $2 \text{ mm}^3$ ).

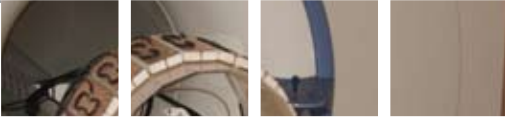
metern wurde entwickelt und an gesunden Probandinnen und Probanden erfolgreich getestet. Die Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler des Erwin L. Hahn Institutes konnten zeigen, dass Bildgebung über eine solch große Region auch bei 7 Tesla erfolgreich sein kann. Derzeit wird daran gearbeitet, verschiedene Pathologien in Patientinnen und Patienten zu untersuchen, um die klinische Bedeutung dieser Technologie zu ermitteln.

Eine wichtige Randbedingung zur Erzielung einer hohen Bildqualität bei 7 Tesla ist wie bereits betont die möglichst gleichförmige Ausleuchtung des Körpergewebes mit dem für die Anregung der Kernspins benötigten hochfrequenten (300 MHz) Magnetfeld. Es hat sich gezeigt, dass die im Fachgebiet Allgemeine und Theoretische Elektrotechnik (ATE) entwickelten metamaterialbasierten Antennenstrukturen diesbezüglich ein enormes Potenzial aufweisen, zumal solche

in a unique position to tackle these problems; it is widely acknowledged as having one of the world's leading groups specialised in mastering the effects of non-uniformities in the radiofrequency magnetic fields, particularly with regard to cardiac and abdominal imaging. A self-developed system to manipulate the transmit field has therefore been successfully implemented. In partnership with University Hospital Essen, the Institute has access to a broad range of pathologies and the possibility of collaboration with excellent clinical partners. In 2009, the Hahn Institute published the world's first studies of brain activation in the human at the resolution of the cortical lamina and also high-resolution images of the human hippocampus.

#### **A few further study highlights in 2009:**

With the increasing number of clinically oriented studies at 7T, scientists face the challenge of



Antennen im Resonanzfall eine ortskonstante Stromverteilung zur Verfügung stellen und sich daher besonders gut für die gleichförmige Befeldung von großen oder langen Körperteilen eignen. Die Kombination aus Metamaterialien und Hochfrequenzspulen für die Hochfeld-MRT stellt derzeit im internationalen Forschungskontext ein absolutes Alleinstellungsmerkmal dar. Das Foto auf der Titelseite dieses Beitrags zeigt unter anderem den Prototyp einer Rückenspule, bestehend aus drei metamaterialbasierten Antennenstrukturen (vordere Spule).

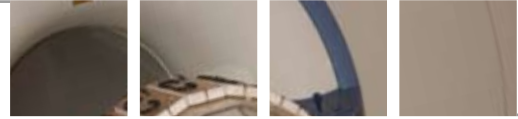
Im Hinblick auf spektroskopische Anwendungen, sind die Vorzüge von Ultrahochmagnetfeldsystemen, wie dem des Erwin L. Hahn Institutes, zweifach: Nicht nur die Sensitivität für die detektierbaren Stoffwechselprodukte steigt an, sondern auch die Auflösung der Spektren an sich wird erhöht. Die resultierenden Spektren beinhalten Fingerabdrücke des Stoffwechsels im vorliegenden Gewebe. In der Prostata kann dieser Fingerabdruck verwendet werden, um zwischen Tumorgewebe und gesundem Gewebe zu unterscheiden. Mit Hilfe einer kleinen Schleifensende- und -empfangsspule innerhalb eines Endorektalballons konnten die Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler des Institutes eine bisher unerreichbare räumliche Auflösung  $(3,5 \text{ mm})^3$  der MR-Spektroskopie-Matrix bei 7 Tesla zeigen. Diese Arbeit weist darauf hin, dass mit dieser Technologie möglicherweise auch kleinere Tumorherde charakterisiert werden können. In zukünftigen Arbeiten sollen leichter anwendbare, außen aufliegende Sendespulen entwickelt und eingesetzt werden, um neben der spektroskopischen MR-Bildgebung auch strukturelle MRT durchführen zu können, und somit eine bessere anatomische Zuordnung der Stoffwechselsignale zu erreichen.

Ultrahohe Feldstärken wie 7 Tesla bieten hervorragende Möglichkeiten für die funktionelle MRT. Das liegt an dem verbesserten Signal-Rausch-Verhältnis bei höheren Feldstärken, sowie dem supra-linearen Signalanstieg durch Sauerstoffanreicherung im Blut (so genanntes BOLD-Signal), der verwendet werden kann, um die Gehirnaktivierungen während einer experi-

providing new coil concepts for high-field MRI in body parts other than the head. Large field-of-view imaging is important for assessing patients with metastases or multiple sclerosis lesions in the spinal cord, for example. A multi-channel radiofrequency coil for 7T MRI of the human spine with an extensive imaging area of 40 cm has been developed and evaluated in healthy volunteers, and Erwin L. Hahn scientists were able to demonstrate that imaging even over such a large region can be successful at 7T. Currently, work is underway to assess a variety of pathologies in patients to further elucidate the clinical impact of this technology.

As already pointed out, an important precondition for obtaining excellent image quality at 7 Tesla is a uniform excitation of the body tissue by the high-frequency (300 MHz) magnetic field. Antenna structures based on metamaterials developed by the Department of General and Theoretical Electrical Engineering (ATE) appear to hold great potential in this regard. In resonance, such antennas present a spatially constant current distribution and are therefore especially well suited for uniform excitation of large and/or long body regions. The employment of metamaterials for constructing radiofrequency coils is an internationally unique approach to solving the challenges of high-field MRI. The photo on the first page of this article shows the prototype of a spine coil consisting of three antenna elements based on metamaterials (coil in the front).

With regard to spectroscopic applications, the promise of ultra-high magnetic field systems is two-fold: not only does the sensitivity for the detectable metabolites increase, but the spectral resolution also increases. The resulting spectra contain metabolic fingerprints of the tissue at hand. In the prostate, this fingerprint can be used to discriminate between cancer and non-cancer tissue. Using a small loop transmit/receive coil mounted inside an endorectal balloon, Institute scientists were able to obtain unprecedented spatial resolution  $(3.5 \text{ mm})^3$  of the MR spectral imaging matrix at 7T; this work indicates that smaller cancer foci can possibly be characterised. In future work with external transmit array coils,



mentell kontrollierten Aufgabe zu messen. Mit der herkömmlichen Methode, dem Echo-Planar-Imaging (EPI), können starke Bildartefakte bei 7 Tesla auftreten. Die Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler des Erwin L. Hahn Institutes konnten eine Multiecho-EPI-Technik anwenden, um besagte Artefakte zu reduzieren und gleichzeitig die Sensitivität der Methode zur Darstellung der aktivierungsabhängigen Signaländerungen zu erhöhen. Weitere Verbesserungen werden erwartet, wenn 2010 eine neue 32-Kanal-Kopfspule verfügbar wird.

#### **Am Erwin L. Hahn Institut beteiligte Einrichtungen**

- Universität Duisburg-Essen,
- Universitätsklinikum Essen,
- Radboud Universität Nijmegen, Nijmegen, Niederlande,
- Donders Centre for Cognitive Neuroimaging, Nijmegen, Niederlande,
- Universitätsklinikum der Radboud Universität, Nijmegen, Niederlande,
- Siemens Healthcare, Erlangen (Technologiepartner).

#### **Preise und Auszeichnungen**

- Dr.-Ing. Andreas Rennings wurde 2008 in das Programm zur Förderung des promovierten Wissenschaftlichen Nachwuchses der Universität Duisburg-Essen mit dem Projektvorschlag „Metamaterial-basierte Hochfrequenz-Spulen für die Hochfeld-Magnetresonanztomographie“ aufgenommen.
- Dr. Dennis Klomp erhielt den Poster Award in Dynamic NMR der International Society for Magnetic Resonance in Medicine im Jahr 2008.
- Dr. Andreas Bitz bekam 2009 den Poster Award in Engineering der International Society for Magnetic Resonance in Medicine.
- Ein Starting Independent Researcher Grant wurde 2009 vom European Research Council an Dr. Tom Scheenen verliehen.
- Dr.-Ing. Andreas Rennings bekam 2009 den VDE-Promotionspreis für seine Dissertation

MR spectral imaging will be combined with structural MRI for better anatomical reference.

An ultra-high magnetic field such as 7 Tesla provides great opportunities for functional MRI. This is thanks to the increased image signal-to-noise ratio, and more importantly the supra-linear increase of the blood oxygenation level dependent (BOLD) signal which can be used to detect brain activation during an experimentally controlled task. However, severe image artifacts can arise at 7T with the commonly employed method known as echo-planar imaging (EPI). Institute scientists were able to apply and evaluate a multi-echo EPI technique to reduce said image artifacts and also increase the sensitivity to activation-induced signal changes at the same time. Further improvements are expected when a new 32-channel head coil becomes available in early 2010.

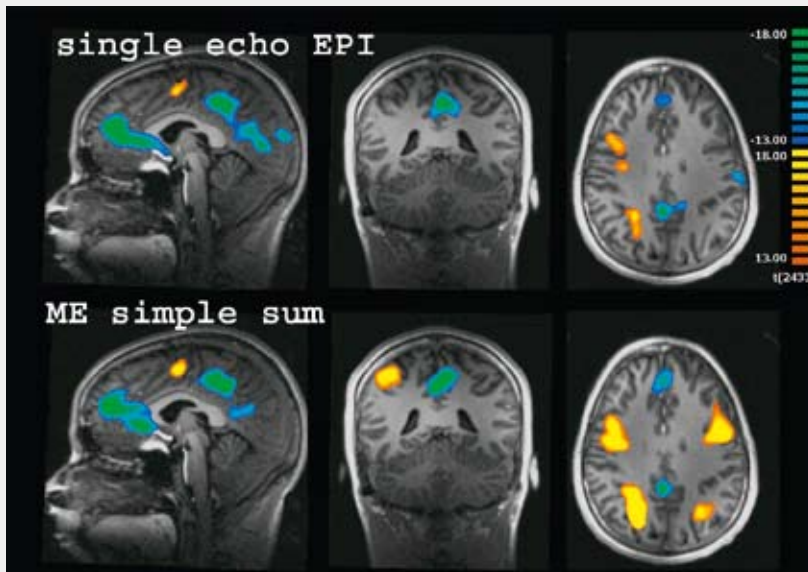
#### **Participating institutions of the Erwin L. Hahn Institute**

- University of Duisburg-Essen, Essen, Germany
- University Hospital Essen, Essen, Germany
- Radboud University Nijmegen, Nijmegen, The Netherlands
- Donders Centre for Cognitive Neuroimaging, Nijmegen, The Netherlands
- Radboud University Medical Centre, Nijmegen, The Netherlands
- Siemens Healthcare, Erlangen, Germany (technology partner).

#### **Awards and Distinctions**

- In 2008, Dr.-Ing. Andreas Rennings was accepted onto the University of Duisburg-Essen's programme for postdoctoral researchers with his project proposal entitled "Metamaterial-basierte Hochfrequenz-Spulen für die Hochfeld-Magnetresonanztomographie".
- Also in 2008, Dr. Dennis Klomp received the Poster Award in Dynamic NMR of the International Society for Magnetic Resonance in Medicine.
- Dr. Andreas Bitz won the Poster Award in Engineering of the International Society for Magnetic Resonance in Medicine in 2009.





Die mit konventionellem EPI gemessenen Aktivierungen (oben) sind weniger signifikant als die mit Multiecho-EPI (ME-EPI) gemessenen (unten). Die Farbüberlagerung stellt die Stärke der Aktivierungen und „Deaktivierungen“ in t-Werten dar.

The activation detected by conventional EPI (top) is less significant than in multi-echo (ME) EPI (bottom). Here the color overlay indicates the t-scores in activated and ‘deactivated’ brain regions.

zum Thema „Elektromagnetische Zeitbereichssimulationen innovativer Antennen auf Basis von Metamaterialien“.

- Das Fachgebiet für Allgemeine und Theoretische Elektrotechnik (ATE) gewann 2009 zusammen mit dem Fachgebiet Hochfrequenztechnik und dem Institut für Diagnostische und Interventionelle Radiologie und Neuroradiologie den Innovationswettbewerb „Transfer.NRW: Science-to-Business PreSeed“ für den Projektvorschlag „Meta Coils – Metamaterialbasierte Hochfrequenz-Spulen für die 7-T-Magnetresonanztomographie“.

### Perspektiven

Die grundlegende Zielsetzung in den kommenden Jahren wird die Erweiterung der Kompetenzen des Institutes im Bereich der Ultrahochfeld-MRT sein. Dies beinhaltet sowohl die Anwendung der 7 Tesla-Technologie im gesamten Körper für die klinische Diagnostik, insbesondere in der Herzbildgebung, als auch die interdisziplinäre Anwendung der Technologie zur Untersuchung kognitiver Prozesse. Die besonderen Vorteile bei 7 Tesla für funktionelle Aktivierungsstudien im menschlichen Gehirn sollen zum Beispiel neue Einsichten in Fragen wie die Identifizierung

- A Starting Independent Researcher Grant was awarded to Dr. Tom Scheenen in 2009 by the European Research Council.
- In 2009, Dr.-Ing. Andreas Rennings was awarded the doctoral prize of the Association for Electrical, Electronic & Information Technologies (VDE e.V.) for his dissertation on “Elektromagnetische Zeitbereichssimulationen innovativer Antennen auf Basis von Metamaterialien”.
- The Department of General and Theoretical Engineering (ATE), the Department of High-Frequency Engineering and the Institute of Diagnostic and Interventional Radiology jointly won the “Transfer.NRW: Science-to-Business PreSeed“ competition for their project proposal “Meta Coils – Metamaterialbasierte Hochfrequenz-Spulen für die 7-T-Magnetresonanztomographie”.

### Outlook

The primary goal in the coming years will be to extend the Institute’s competencies at ultra-high field. This includes both the application of 7-Tesla technology to clinical diagnostic workups of the entire body, but also the interdisciplinary application of 7-Tesla technology to explore cognitive processes. The particular advantages at 7T for

## Ausgewählte Publikationen

### Selected Publications

- Breyer, T., I. Wanke, S. Maderwald, F.G. Woermann, O. Kraff, J.M. Theysohn, A. Ebner, M. Forsting, M.E. Ladd, M. Schlamann (2009): Imaging of Patients with Hippocampal Sclerosis at 7 Tesla: Initial Results. *Acad Radiol* 2009.
- Klomp, D.W., A.K. Bitz, A. Heerschap, T.W. Scheenen (2009): Proton spectroscopic imaging of the human prostate at 7 T. *NMR Biomed.* 22(5), 495-501.
- Kollia, K., S. Maderwald, N. Putzki, M. Schlamann, J.M. Theysohn, O. Kraff, M.E. Ladd, M. Forsting, I. Wanke (2009): First clinical study on ultra-high-field MR imaging in patients with multiple sclerosis: comparison of 1.5T and 7T. *AJNR Am J Neuroradiol.* 30(4), 699–702. Epub 2009 Jan 15.
- Kraff, O., A.K. Bitz, S. Kruszona, S. Orzada, L.C. Schaefer, J.M. Theysohn, S. Maderwald, M.E. Ladd, H.H. Quick (2009): An eight-channel phased array RF coil for spine MR imaging at 7 T. *Invest Radiol.* 44(11), 734-40.
- Kraff, O., J.M. Theysohn, S. Maderwald, P.C. Kokulinsky, Z. Dogan, A. Kerem, S. Kruszona, M.E. Ladd, E.R. Gizewski, S. C. Ladd (2009): High-resolution MRI of the human parotid gland and duct at 7 Tesla. *Invest Radiol.* 44, 518-524.
- Mönninghoff, C., S. Maderwald, J.M. Theysohn, O. Kraff, S.C. Ladd, M.E. Ladd, M. Forsting, H.H. Quick, I. Wanke (2009): Evaluation of intracranial aneurysms with 7 T versus 1.5 T time-of-flight MR angiography – initial experience. *Rofo.* 181(1), 16–23. Epub 2008 Dec 29.
- Moenninghoff, C., S. Maderwald, J.M. Theysohn, O. Kraff, M.E. Ladd, N. El Hindy, J. van de Nes, M. Forsting, I. Wanke (2009): Imaging of adult astrocytic brain tumours with 7 T MRI: preliminary results. *Eur Radiol.* 18.
- Poser, B.A., D.G. Norris (2009): Investigating the benefits of multi-echo EPI for fMRI at 7 T. *Neuroimage* 45(4), 1162–1172.
- Rennings, A., J. Mosig, A. Bahr, C. Caloz, M.E. Ladd, D. Erni (2009): A CRLH metamaterial based RF coil element for magnetic resonance imaging at 7 Tesla. In: 3rd European Conference on Antennas and Propagation (EuCAP 2009), March 23–27, Berlin, 3231–3234.
- Theysohn, J.M., O. Kraff, S. Maderwald, M.U. Schlamann, A. de Greiff, M. Forsting, S.C. Ladd, M.E. Ladd, E.R. Gizewski (2009): The human hippocampus at 7 T-in vivo MRI. *Hippocampus.* 19(1), 1–7.

functional activation studies of the human brain should, for example, enable new insights into such questions as the neural correlates for purchasing decisions, for the interaction with new media, or for judgements in the context of everyday moral dilemmas.

In 2009, researchers at the Erwin L. Hahn Institute successfully applied jointly with the Departments of Radiology and Nuclear Medicine to the German Research Foundation for funding of a whole-body hybrid Magnetic Resonance/ Positron Emission Tomograph. Essen was selected as one of three sites to evaluate and further develop this technology. Erwin L. Hahn scientists will be pursuing joint research projects utilising this unique instrument after its installation some time at the end of 2010.



der neuronalen Korrelate bei Kaufentscheidungen, bei der Interaktion mit neuen Medien oder bei Entscheidungen im Zusammenhang mit alltäglichen moralischen Zwangslagen ermöglichen.

2009 haben sich die Forscherinnen und Forscher des Erwin L. Hahn Institutes gemeinsam mit dem Institut für Diagnostische und Interventionelle Radiologie und Neuroradiologie und der Klinik für Nuklearmedizin des Universitätsklinikums Essen erfolgreich bei der DFG um die Finanzierung eines Ganzkörper-Hybrid-Magnetresonanz/Positronen-Emissions-Tomographen beworben. Essen wurde als einer von drei Standorten ausgewählt, um diese Technologie zu evaluieren und weiterzuentwickeln. Nach der Installation gegen Ende 2010 werden die Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler des Erwin L. Hahn Institutes gemeinsame Forschungsprojekte initiieren, um die Möglichkeiten dieses einzigartigen Gerätes zu erforschen.

## Kontakt

### Contact

Erwin L. Hahn Institut für Magnetresonanz (ELH)  
Erwin L. Hahn Institute for Magnetic Resonance Imaging (ELH)

**Prof. Dr. David G. Norris**

Geschäftsführender Direktor [Managing Director](#)

☎ +49 (0) 201 / 183 - 60 70  
☎ +49 (0) 201 / 183 - 60 73  
@ david.norris@uni-due.de

**Dr. Beate Fraß**

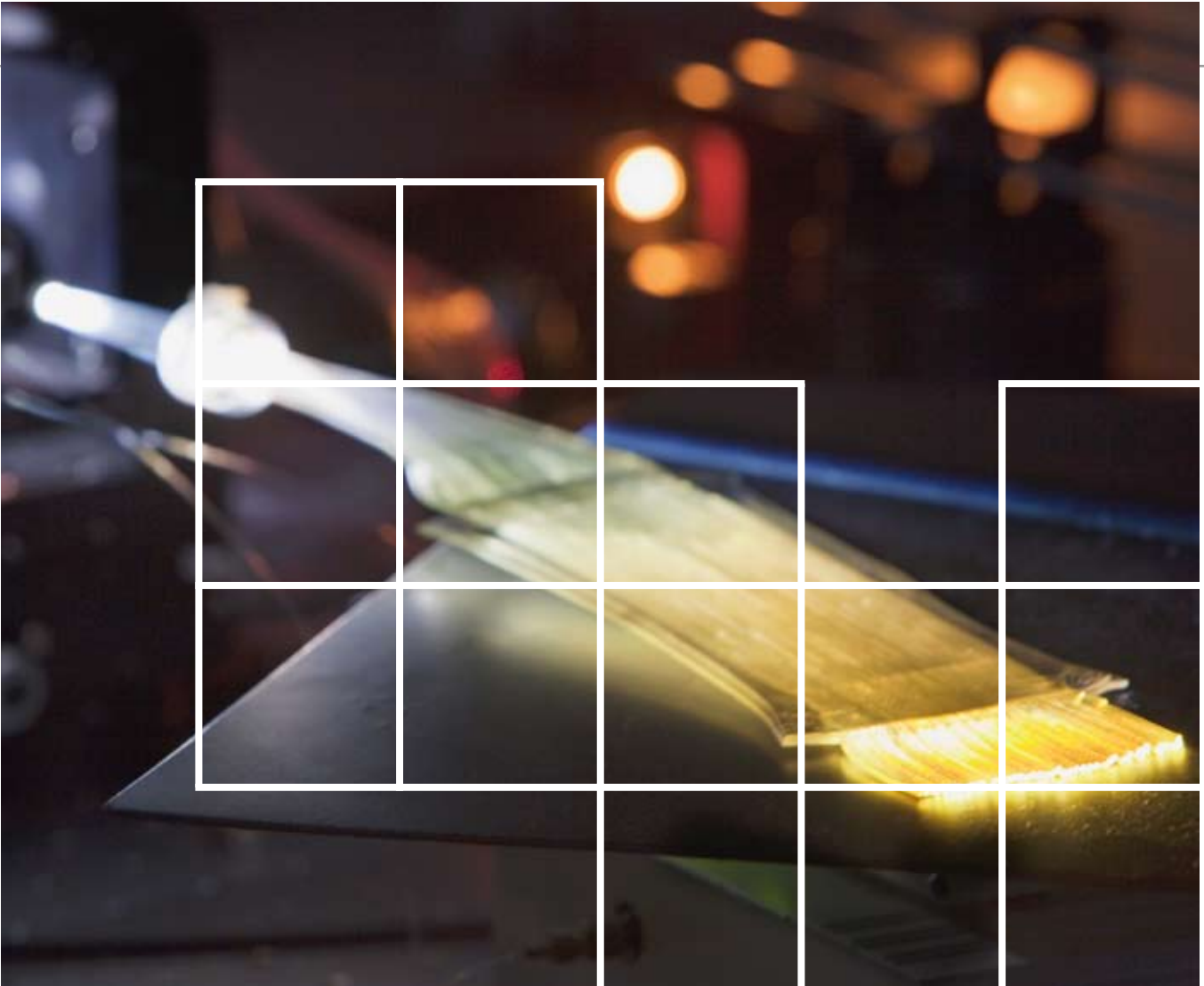
Geschäftsführerin [Administrative Director](#)

☎ +49 (0) 201 / 183 - 60 81  
☎ +49 (0) 201 / 183 - 60 73  
@ beate.frass@uni-due.de

UNESCO Weltkulturerbe Zollverein  
Arendahls Wiese 199  
D-45141 Essen

🌐 [www.hahn-institute.de](http://www.hahn-institute.de)





## Deutsches Textilforschungszentrum Nord-West e. V.

### German Textile Research Centre North-West

Forschungsschwerpunkte des Deutschen Textilforschungszentrums Nord-West e.V. sind die Oberflächenmodifizierungen von natürlichen und synthetischen faserbildenden Polymeren. Dazu werden sowohl physikalische als auch chemische Verfahren eingesetzt. Bei dieser Art der Oberflächenmodifizierung bleiben die Eigenschaften des polymeren Materials erhalten, wohingegen das physikalische und chemische Verhalten der Oberfläche hinsichtlich spezieller Anforderungen gezielt angepasst werden kann.

**The main focus of research at the DTNW is surface modification of natural and synthetic fibre-forming polymers using both physical and chemical procedures. In this kind of surface modification, the behaviour of the bulk material remains the same, while the chemical and physical properties of the surface can be adjusted to meet specific requirements.**



## Forschung

Die Arbeitsgruppe „Physikalische Technologien“ beschäftigt sich mit der photochemischen Funktionalisierung von Oberflächen, der Herstellung von organischen Solarzellen und von Lichtkollektoren auf Basis textiler Materialien sowie der Untersuchung des Faserverhaltens bei extremen Beanspruchungen. Themenschwerpunkt der Arbeitsgruppe „Kolloidchemie und Nanotechnologie“ ist seit einigen Jahren die Modifikation und Ausrüstung von textilen Materialien beziehungsweise Oberflächen allgemein über nanotechnologische Ansätze. Aktuelle Themen aus diesem Bereich sind antistatische und gleichzeitig hoch-abweisende Schichten, antimikrobielle und UV-schützende Systeme, harte, flexible Schichten mit exzellenten optischen Eigenschaften oder die Eigenschaftsverbesserung von Polymersystemen durch den Einsatz von Nanoclays/Tonmineralien. In der Arbeitsgruppe „Supramolekulare und Polymerchemie“ wird ein gezielter Aufbau von Mehrschichtsystemen auf der Basis von Polyelektrolyten und metall-organischen Gerüsten durchgeführt. Die Arbeitsgruppe „Biotechnologie und Katalyse“ thematisiert die Immobilisierung verschiedener Katalysatorsysteme an textilen Trägermaterialien sowie den Einsatz von Enzymen in textilen Prozessen. Weitere Schwerpunkte dieser Gruppe sind Arbeiten zum Flammenschutz sowie die Herstellung leitfähiger Textilien für den Einsatz in Heizelementen und textilen Solarzellen.

## Kooperationen und Internationales

In Zusammenarbeit mit Professor Dierk M. Guldi von der Universität Nürnberg-Erlangen, Dr. Stefan Peil vom Institut für Energie und Umwelttechnik e.V. (IUTA) wird das Projekt „Entwicklung organische flexibler Solarzellen durch Porphyrin- und CNT-Funktionalisierung textiler Oberflächen“ bearbeitet.

Das vom Land Nordrhein-Westfalen geförderte Großprojekt „Zentrum für Filtrationsforschung und funktionalisierte Oberflächen (ZF<sup>3</sup>)“ wird durchgeführt in einer Kooperation mit dem Institut für Energie und Umwelttechnik e.V. (IUTA),



*Direktor / Director: Prof. Dr. Eckard Schollmeyer*

## Research

The Physical Technologies working group focuses on photo-chemical processes for surface modification, fabrication of organic solar cells and optical harvesters based on textile structures, and investigation of fibre properties under extreme strain conditions. For several years now, the Colloid Chemistry and Nanotechnology group has been investigating the modification and finishing of textile materials or surfaces in general using nanotechnology. Current themes from this area include antistatic and simultaneously highly repellent surfaces, antimicrobial and UV-protecting systems, hard flexible coatings with excellent optical properties, and the improvement of polymer compounds using nanoclays and clay minerals.

## Ausgewählte Publikationen

### Selected Publications

- Bahners, T., U. Schlosser, R. Gutmann, E. Schollmeyer (2009): Konstruktion von textilen Solarkollektoren auf Basis biomimetischer Modelle des Eisbärenhaars. *Technische Textilien/Technical Textiles* 52, 22–23/E22–E23.
- Bahners, T., T. Textor, K. Opwis, E. Schollmeyer (2009): Recent Approaches to Highly Hydrophobic Textile Surfaces. In: A. Carré and K.L. Mittal (Eds.): *Superhydrophobic Surfaces*, Brill, Leiden, 413–437.
- Bahners, T., R. Häßler, S.-L. Gao, E. Mäder, A. Wego, E. Schollmeyer (2009): Photochemical surface modification of PP for Abrasion Resistance. *Applied Surface Science* 255, 9139–9145.
- Buschmann, H.-J., E. Schollmeyer, J.M. Quadflieg, S. Richert, A. Schrader (2009): Cyclodextrinmodifizierte kosmetische und hautfreundliche Textilien. *Textilveredlung* 44, 4–9.
- Hoffmann, K., R. Mix, J.F. Friedrich, H.-J. Buschmann, U. Resch-Genger (2009): Anchoring of Fluorophores to Plasma-chemically Modified Polymer Surfaces and the Effect of Cucurbit[6]uril on Dye Emission. *J. Fluoresc* 19, 229–337.
- Knittel, D., E. Schollmeyer (2009): Electrically high-conductive textiles. *Synthetic Metals* 159, 1433–1437.
- Textor, T. (2009): Modification of textile surfaces using sol-gel technique. In: Q. Wei (ed.): *Surface modification of textiles*. Woodhead Publishing Limited, Oxford, 185–213.

Dr. Stefan Haep, dem Institut für Thermische Verfahrenstechnik der Universität Duisburg-Essen (TVT), Prof. Dieter Bathen, sowie dem Institut für Verbrennung und Gasdynamik der Universität Duisburg-Essen (IVG), Prof. Christof Schulz und Dr. Hartmut Wiggers.

Das AiF-Forschungsvorhaben „Untersuchung des visko-elastischen Verhaltens technischer Garne bei Kurzzeitbeanspruchungen mit hoher Dehnungsgeschwindigkeit“ wird gemeinsam mit dem Institut für Textil- und Verfahrenstechnik Denkendorf (Hermann Finckh) und dem Thüringisches Institut für Textil- und Kunststoff-Forschung e.V., Marina Weiß-Quasdorf, durchgeführt.

Gemeinsam mit Dr. Lutz Prager vom Leibniz-Institut für Oberflächenmodifizierung e.V. (IOM) in Leipzig wird ein AiF-Forschungsvorhaben zum

The present research of the Supramolecular and Polymer Chemistry team deals with rational design of multilayer systems formed by polyelectrolytes and organometallic frameworks. The Biotechnology & Catalysis group is concerned with the immobilisation of various catalysts on textile carrier materials and the use of enzymes in textile processes. Other main focuses of this group are the development of textiles with flame retardant properties, and the manufacture of conductive textiles for use in heating elements and textile photovoltaic cells.

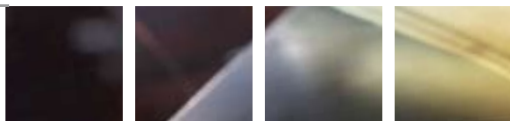
### Collaboration and International Contacts

The national research project entitled “Development of organic flexible solar cells based on porphyrine and CNT-functionalization of textile surfaces” is being conducted in cooperation with Professor Dierk M. Guldi, University of Nürnberg-Erlangen, and Dr. Stefan Peil of the Institute of Energy and Environmental Technology (IUTA e.V.), Duisburg.

The “Center for Filtration Research and Functionalized Surfaces (ZF<sup>3</sup>)” is a joint large-scale project funded by the state of North Rhine-Westphalia between the DTNW, Dr. Stefan Haep of the Institute of Energy and Environmental Technology e.V. (IUTA), and the University of Duisburg-Essen, which is represented by Prof. Dieter Bathen of the Institute of Thermal Process Engineering (TVT), and Prof. Christof Schulz and Dr. Hartmut Wiggers of the Institute for Combustion and Gas Dynamics (IVG).

The AiF (German Federation of Industrial Research Associations) research project on “Investigation of the visco-elastic behavior of technical yarns under short-time strain with high stress rates” is being conducted by the DTNW in cooperation with Hermann Finckh of the Institute of Textile Technology and Process Engineering (ITV Denkendorf) and Marina Weiß-Quasdorf of the Thuringian Institute of Textile and Plastics Research (TITK Rudolstadt e.V.).

The DTNW is also working with Dr. Lutz Prager of the Leibniz Institute of Surface Modification (IOM e.V.) in Leipzig on a further AiF research



Thema „Auswirkung superhydrophiler Top-Coats auf das Abreinigungsverhalten beschichteter Gewebe“ bearbeitet.

In Zusammenarbeit mit Dr. Ute Hipler von der Hautklinik der Klinik für Dermatologie und dem Gebiet dermatologische Allergologie der Universitätsklinikum Jena Dr. Jutta Quadflieg vom Wissenschaftlichen Institut der FKJ e.V. wird das Projekt „Textilien für die kosmetische und pharmazeutische Nutzung“ bearbeitet.

Zusammen mit Dr. Boris Mahltig und Prof. Horst Böttcher von der Gesellschaft für Medizin-, Bio- und Umwelttechnologien e.V. in Dresden wird zurzeit ein Projekt zur Entwicklung von sol-gel-basierten Systemen, die gleichzeitig antistatisch und wasser-/ölabweisend wirken, bearbeitet.

Basierend auf früheren Arbeiten des DTNW wurde im Rahmen des FP7 das EU Projekt „DEPHOTEX – Development of Photovoltaic Textiles based on novel Fibres“ ins Leben gerufen, an dem sich das DTNW als Technischer Koordinator neben weiteren 13 Partnern aus sieben europäischen Nationen beteiligt. Das Forschungsvorhaben beschäftigt sich mit der Entwicklung von photovoltaischen Zellen auf der Basis neuartiger Fasermaterialien und textilen Beschichtungen.

Im wissenschaftlichen Bereich bestehen zusätzliche Kooperationen mit Prof. Hans-Jürgen Holdt, Anorganische Chemie, Universität Potsdam, Prof. Karsten Gloe, Anorganische Chemie, Technische Universität Dresden, Prof. Lucia Mutihac, Analytische Chemie, Universität Bucharest (Rumänien).

### Preise und Auszeichnungen

- Prof. Eckhard Schollmayer erhielt im September 2009 die Edmund Nekanda Trepka-Medaille der polnischen Vereinigung für Chemists and Colourists.
- Die Theodor-Steinkopff-Preis der Kolloidgesellschaft e.V. ging 2009 auch an Prof. Eckhard Schollmayer.
- Das deutsche Textilforschungszentrum Nord-West war am 20. September „Ausgewählter Ort 2009“ im Land der Ideen.

project, “Effect of super-hydrophilic top-coats on the cleanability of coated fabrics”.

“Textiles for cosmetic and pharmaceutical usage” is a project in cooperation with Dr. Ute Hipler from the Dermatology department of the Clinic of Dermatology and Dermatological Allergy at Jena University Hospital and Dr. Jutta Quadflieg from the research institute of the Research Association for the Cosmetic Industry (FKI e.V.), Holzminden.

A project to develop sol-gel systems that are simultaneously antistatic and water/oil repellent is currently being conducted with Dr. Boris Mahltig and Prof. Horst Böttcher from the Gesellschaft zur Förderung von Medizin-, Bio- und Umwelttechnologien e.V. (GMBU) in Dresden.

The EU “DEPHOTEX – Development of Photovoltaic Textiles based on novel Fibres” project builds on previous work by the DTNW on textile solar cells and was initiated under FP7. The consortium consists of 14 partners from 7 European countries, with the DTNW responsible for technical coordination. The major goal of this project is the development of photovoltaic cells based on innovative fibre materials, and textile coatings.

The DTNW collaborates in fundamental research with Prof. Dr. Hans-Jürgen Holdt, Inorganic Chemistry, University of Potsdam, Prof. Karsten Gloe, Inorganic Chemistry, Technische Universität Dresden, and with Prof. Lucia Mutihac, Analytical Chemistry, University of Bucharest (Romania).

### Awards and Distinctions

- In September 2009, Prof. Eckhard Schollmayer was awarded the Edmund Nekanda Trepka Medal of the Polish Society of Chemists and Colourists.
- Professor Schollmayer also received the Theodor-Steinkopff Prize of the German Colloid Society (Kolloid-Gesellschaft e.V.).
- The DTNW was chosen as one of the “Selected Landmarks 2009” in Germany’s “Land of Ideas” initiative.

## Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler

### Researchers

- Prof. Dr. Eckhard Schollmeyer
- Prof. Dr. Mathias Ulbricht
- Dr. Thomas Bahners
- Dr. Rainer Benken
- Dr. Hans-Jürgen Buschmann
- Dr. Klaus Opwis
- Dr. Uwe Schlosser
- Dr. Markus Schmidt
- Dr. Torsten Textor
- Dr. Andreas Wego
- Dipl.-Chem. Thomas Mayer-Gall
- Dipl.-Chem. Frank Schröter
- Dipl.-Ing. Textil-Chemie Vahid Ameri

### Perspektiven

Das deutsche Textilforschungszentrum Nord-West konzentriert sich zukünftig auf die Anwendung der Grundlagen photochemischer Prozesse auf den Bereich der Verbundmaterialien und Composite. Darüber hinaus will man an der Entwicklung adaptiver Oberflächen für innovative Filter- und Membrantechnologien forschen. Außerdem sollen neuartige Filtermaterialien durch selektive Bindung von Schadstoffen entwickelt werden. Weitere Forschungsinteressen für die Zukunft sind metallorganische Katalysatoren auf flexiblen Oberflächen und die wissenschaftlichen Grundlagen von Medizintextilien.

### Outlook

In future, the DTNW will concentrate on the application of the principles of photochemical processes for new compounds and composites. It will also work on the development of adaptive surfaces for innovative filter and membrane technology, and develop novel filter materials for selective binding of pollutants. Other future research interests include organometallic catalysts on flexible surfaces and the basic principles of medical textiles.



## Kontakt

### Contact

Deutsches Textilforschungszentrum Nord-West e.V.  
German Textile Research Centre North-West (DTNW e.V.)

**Prof. Dr. Eckhard Schollmeyer**

Universität Duisburg-Essen  
Adlerstraße 1  
47798 Krefeld

☎ +49 (0) 21 51 / 843 - 0

☎ +49 (0) 21 51 / 843 - 143

@ info@dtnw.de





## Institut für Ostasienwissenschaften

### Institute of East Asian Studies

Am Institut für Ostasienwissenschaften (IN-EAST) forschen Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler über die Gesellschaften und Ökonomien Ostasiens. Schwerpunkte sind China, Japan und Korea. Das größte universitäre Institut der gegenwartsbezogenen Ostasienforschung im deutschsprachigen Raum hat mit seinen interdisziplinären Studien zu Wirtschaft, Politik, Gesellschaft, Geographie, Geschichte und Kultur seit seiner Gründung im Jahre 1994 ein beachtliches Renommee erworben.

Scholars at the Institute of East Asian Studies (IN-EAST) conduct research on the societies and economies of East Asia. Since it was founded in 1994, IN-EAST, the largest university institute devoted to contemporary East Asian research in the German-speaking countries, has built up an impressive reputation through its interdisciplinary studies on economics, politics, society, geography, history and culture.

China, Japan und Korea stehen im Fokus der rund 30 Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler, die am IN-EAST hochaktuelle Forschungen betreiben. In seinem neuen Forschungsfokus „Risk and East Asia“, zu dem auch ein von der Deutschen Forschungsgemeinschaft seit 2009 gefördertes Graduiertenkolleg gehört, und seinem forschungsorientierten Master-Programm verbindet das Institut eng Forschung und Lehre.

### **Forschung: Risiko und Ostasien**

Die stärksten Triebkräfte für Menschen, sich zu organisieren, sind die Risiken, Gefahren, aber auch Chancen, die sich ihnen präsentieren. Weiß man mehr über diese Zusammenhänge und vergleicht sie mit anderen Wirtschafts- und Gesellschaftssystemen, sind neue Einsichten möglich. Das Institut für Ostasienwissenschaften an der Universität Duisburg-Essen behandelt solche Themen in seinem Forschungsschwerpunkt „Risiko und Ostasien“.

Welche Risiken sind es, die Menschen dazu bringen, sich zusammenzuschließen? Drohende Naturkatastrophen sind ein offensichtliches Beispiel. Aber auch aktuelle Entwicklungen in Wirtschaft, Gesellschaft und Politik können Auslöser hierfür sein. So unterliegen beispielsweise strategische Entscheidungen der chinesischen Führung zwischen Markt und Staat, Demokratie und autoritärer Führung einem Risikokalkül. Fragen der sozialen Sicherung in allen Ländern Ostasiens bergen Probleme. Und schließlich sind Risiken eine wichtige Komponente in den internationalen Beziehungen – sowohl innerhalb der Region (wie reagiert man etwa auf die Bedrohung durch Nordkorea?) als auch im Zusammenspiel zwischen Ostasien und Europa: Welche Voraussetzungen sind nötig, um gemeinsam globale Gefahren wie den Klimawandel abzuwenden? Wie bereiten sich Unternehmen auf das Risiko eines Zutritts in fremde Märkte vor? Nicht zu vergessen ist die kulturelle Dimension, denn Lebensrisiken und -chancen werden subjektiv empfunden. Macht und Interessen spielen also bei der Wahrnehmung, Verdrängung oder Behandlung von Risiken (so genanntes „Risikomanagement“) ebenfalls eine Rolle.



*Direktor/Director: Prof. Dr. Werner Pascha*

Some 30 scholars at IN-EAST research topics of intense current interest, with special attention to China, Japan and Korea. With the new research focus on “Risk and East Asia”, which since 2009 includes a Research Training Group funded by the German Research Foundation (DFG), and its research-oriented Master programme, IN-EAST is establishing a close link between research and teaching.

### **Research: Risk and East Asia**

The strongest motivation for individuals to build social institutions comes from the dangers but also the opportunities posed by risks and uncertainties. Understanding the dynamics of this situation and comparing different economic and social systems is the overriding concern of

## Ausgewählte Publikationen

### Selected Publications

- Flüchter, W. (2008): Schrumpfende Städte als Herausforderung: Japan, Hokkaidô und der Fall der Stadt Yübari. In: V. Elis, R. Lützelner (Hrsg.): Zwischen Wachstum und Schrumpfung Neue Tendenzen der Regionalentwicklung in Japan. Japanstudien: Jahrbuch des Deutschen Instituts für Japanstudien Band 20. München: Iudicium, 69–102.
- Heberer, Th., G. Schubert (eds.) (2008): Regime Legitimacy in Contemporary China: Institutional Change and Stability. London, New York: Routledge.
- Heberer, Th. (2009): Evolvement of Citizenship in Urban China or Authoritarian Communitarianism? Neighborhood development, community participation, and autonomy. *Journal of Contemporary China*, Houston, 491–516.
- Ogawa, A. (2009): The Failure of Civil Society? The Third Sector and the State in Contemporary Japan. Albany: State University of New York Press.
- Pascha, W. (2009): Financial Cooperation in Northeast Asia after the Global Financial Crisis. *The Journal of East Asian Affairs*.
- Shire, K., H. Mottweiler, A. Schönauer, M. Valverde (2009): Temporary Work in Coordinated Market Economies: Evidence from Front-Line Service Workplaces. *Industrial and Labor Relations Review* 62 (4), 602–617.
- Taube, M., Ch. Schmidkonz (2009): Meyers Atlas China: Auf dem Weg zur Weltmacht. Mannheim: Meyers.

Schon in den letzten Jahren hat das Institut für Ostasienwissenschaften zahlreiche Studien – darunter sechs DFG-Projekte in einem Verbundprojekt – zum Wandel und zur Stabilität von Institutionen in Ostasien durchgeführt. Globalisierung, die stärker werdenden wirtschaftlichen und politischen Verflechtungen, aber auch länderspezifische Faktoren führten zu einem erheblichen Änderungsdruck in Japan und der VR China, wobei in der Literatur vielfach eine Liberalisierung und die Schwächung von Institutionen prognostiziert wurde, die ostasiatischen Länder aber als sehr stabilitätsorientiert galten. Die Projekte des Forschungsverbundes analysierten diese Entwicklungen aus mehreren fachlichen Perspektiven – aber geeint durch institutionentheoretische Kon-

the research focus on “Risk and East Asia” at the UDE’s Institute of East Asian Studies.

What are the risks driving social organisation? Threats posed by natural disasters are an obvious example, but triggers can also be found in contemporary economic, social and political developments. The strategic decisions of the Chinese government, for example, between the market and the state and between democratic and authoritative leadership are subject to a calculation of risk. Problems underlie issues of social security in all East Asian countries. Risk is an important part of international relations – both within the East Asian region (for example reactions to the North Korean threat) as well as between East Asia and Europe: what are the preconditions for jointly averting global threats such as climate change? How can corporations prepare for the risks of entering foreign markets? The cultural dimension is also significant and must not be neglected, since risks and opportunities are experienced subjectively. Power and interests thus play a role in the perception, repression and treatment of risks, in other words risk management.

In the last few years, the Institute of East Asian Studies has carried out numerous research projects, including six granted by the German Research Foundation (DFG) as a consortium, on change and the stability of institutions in East Asia. The processes of globalisation, the forging of increasingly strong economic and political ties, and also country-specific factors have created substantial pressure for change in Japan and the People’s Republic of China. Liberalisation and weakening of institutions have been forecast by many authors writing about this part of the world; yet at the same time, the countries of East Asia are considered to be highly stability-oriented. The projects carried out by the joint research initiative analysed these developments from the vantage points of various academic disciplines, but always on the basis of shared concepts from the field of institutional theory. Analysis covered various arenas of activity, e. g. markets and regions, and dealt with various topics, e. g. regional





zepte – in verschiedenen Bereichen (wie Märkte oder Regionen) und mit unterschiedlichen Themenstellungen, wie beispielsweise regionale Demokratisierungsprozesse, Baulobbyismus, ökonomische Verfügungsrechte oder Arbeitsmarktstrukturen. Zu den gemeinsamen Ergebnissen zählte dabei, dass eine eindeutige Tendenz zu einer Liberalisierung oder zu einem Abbau von Institutionen als Erklärungsmuster viel zu kurz gegriffen ist. Institutioneller Wandel vollzog sich sehr vielfältig. Bestehende Institutionen wurden ersetzt oder transformiert und bildeten ein insgesamt stabiles Geflecht, das in Japan und China einerseits Stabilität gewährleistete, andererseits Anpassungen erlaubte.

Mit seiner im Jahre 2006 gegründeten Graduate School führt das IN-EAST Forschung und Lehre enger zusammen. In dem akkreditierten, englischsprachigen MA-Studiengang Contemporary East Asian Studies studieren kleine Gruppen internationaler Studierender äußerst forschungsnah. Ein Teil von ihnen hat danach die Gelegenheit, sich im Promotionskolleg East Asian Studies, zu dem seit dem Jahr 2009 auch ein DFG-Graduiertenkolleg gehört, weiter zu qualifizieren.

### DFG-Graduiertenkolleg 1613

**Risiko und Ostasien: Ein deutsch-englisches Forschungsprogramm in den disziplinbasierten Ostasienstudien**

**Sprecherin: Prof. Karen A. Shire PhD**

Nach einer Begehung durch die Gutachterkommission im Februar genehmigte die DFG im Mai 2009 die Förderung und Einrichtung des Graduiertenkollegs zum Oktober des Jahres. Das Graduiertenkolleg verfolgt drei Ziele:

- zu sozialwissenschaftlichen und vergleichenden Theorien institutionellen Wandels beizutragen, indem es erforscht, wie sich Verantwortlichkeiten für die Regulierung von und den Schutz vor sozialen, politischen und ökonomischen Risiken von Staaten zu Märkten, von öffentlichen zu privaten Körperschaften und von Kollektiven zu Individuen wandeln,
- institutionellen Wandel in einer Region der Welt – Ostasien – zu erforschen, in der sich

democratisation processes, construction industry lobbying, property rights in township village enterprises, and labour market structure. One of the insights emerging from the research collaboration is that the dramatic changes now taking place cannot be fully explained by the current trends towards liberalisation or by a breakdown of traditional institutions. Rather, institutional transformation is a multifaceted phenomenon. Existing institutions have been supplanted or transformed, often creating stable networks which promote stability in Japan and China, while leaving scope for adjustment.

The founding of the East Asian Studies Graduate School in 2006 brought research and teaching even closer together at IN-EAST. In the accredited Contemporary East Asian Studies Master programme (CEAS), which is conducted in English, small groups of international students pursue courses of study in extremely close proximity to research. Some of these students will have the opportunity to acquire an additional qualification by entering the Doctoral Programme in East Asian Studies, to which the DFG-funded Research Training Group on Risk and East Asia was added in 2009.

### DFG Research Training Group 1613

**Risk and East Asia: An Anglo-German Research Training Program in Discipline-based East Asian Area Studies**

**Speaker: Prof. Karen A. Shire PhD**

In May 2009, following an on-site peer review in February, IN-EAST was awarded funding by the DFG to set up the Research Training Group, officially commencing in October 2009. The research intentions of the programme are three-fold:

- to contribute to social science and comparative theories of institutional change by studying how the responsibilities for governing and protecting against social, political and economic risks are shifting from states to markets, from public to private bodies, and from the collective to the individual,
- to study institutional change in a region of the world – East Asia – where institutional logics



institutionelle Logiken historisch unterschiedlich ausgewirkt haben, und

- eine ausgeprägte Qualifizierung in Forschungsmethoden und -theorien zusammenzuführen mit guten Sprach- und Regionalkompetenzen.

Das Innovative am Forschungsprogramm besteht darin, eine Risiko-Perspektive bezüglich des institutionellen Wandels einzunehmen und dabei disziplinspezifische Forschungsfragen mit regionalwissenschaftlichen Perspektiven in einem intra- und interregionalen Forschungsdesign zu kombinieren. Die Unterthemen des Forschungsprogramms analysieren Auswirkungen von vier „großen Prozessen“ heutiger institutioneller Veränderungen auf die Verschiebung von Risiken: Marketisierung, Individualisierung, Dezentralisierung und Transnationalisierung.

Das Forschungsprogramm ist als eine internationale Zusammenarbeit mit dem UK Centre of Excellence – dem White Rose East Asian Centre der Universitäten von Leeds und Sheffield – in Kooperation mit führenden Zentren sozialwissenschaftlicher Forschung in Ostasien, der Fakultät für Soziologie und Bevölkerungsstudien an der Renmin Universität in Beijing und dem Institut für Sozialwissenschaften an der Universität Tokyo in Japan, konzipiert. Die disziplinäre und methodologische Expertise der deutschen Teilnehmerinnen und Teilnehmer wird ergänzt durch das regionale Fachwissen der britischen Forscherinnen und Forscher, darauf abzielend, herausragende Leistungen in der Verbindung von methodischer und sprachlicher Ausbildung in der sozialwissenschaftlichen Regionalforschung zu erreichen.

Die Zusammenarbeit schließt gemeinsam entwickelte Qualifizierungselemente ein, die an zentralen Abschnitten in der Entwicklung und Durchführung von Promotionsprojekten innerhalb eines strukturierten dreijährigen Doktoranden-Curriculums vorgesehen sind. Eine entscheidende Innovation des Graduiertenkollegs ist die „gemeinsame Mobilität“ nach Ostasien. An der Renmin Universität in Beijing sowie der Universität von Tokyo findet ein Intensivkurs zu Forschungs-

have played out historically in different ways, and

- to combine excellent training in research methodology and theory with good language skills and regional competence.

The research programme is innovative because it takes a risk perspective on institutional change and ties together specific disciplinary research questions with a regional perspective in an intra- and inter-regional research design. The sub-themes of the research programme examine the impact of four “large processes” of contemporary transformations on shifting risks in specific cases of institutional dynamics: marketisation, individualisation, decentralisation, and transnationalisation.

The research training programme is an explicitly international collaboration with the UK Centre of Excellence – the White Rose East Asian Centre of the Universities of Leeds and Sheffield – in cooperation with major centres of social science research in East Asia, the Faculty of Sociology and Population Studies at Renmin University in Beijing and the Institute of Social Sciences at the University of Tokyo in Japan. The disciplinary and methodological expertise of the German participants is complemented by the regional expertise of the British researchers; together they aim to achieve excellence in combining methodological and language training in social science-based regional studies.

The collaboration involves jointly developed training measures, planned at key milestones in the development and execution of doctoral research projects within a structured three-year doctoral curriculum. A key innovation of the training programme is the concept of joint mobility to East Asia, where an intensive course on research methods and implementation with scholars in East Asia is being hosted by Renmin University and the University of Tokyo to prepare doctoral candidates for their own field work. This key innovation is aimed at improving the training for methodologically sound research in discipline-based East Asian regional studies, and at integrating doctoral fellows into



methoden und Feldforschung mit Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftlern aus Ostasien statt, mit der die Doktorandinnen und Doktoranden auf ihre eigene Feldforschung vorbereitet werden. Diese entscheidende Neuerung ist ausgerichtet auf die Weiterentwicklung methodisch fundierter Forschung in den disziplinbasierten Regionalstudien Ostasiens sowie auf die frühzeitige Integration von Doktorandinnen und Doktoranden in die Scientific Community in Ostasien. Das letzte Jahr des Programms schließt Maßnahmen ein, die darauf abzielen, Doktorandinnen und Doktoranden auf eine produktive wissenschaftliche Laufbahn, die auch englischsprachige, von peers begutachtete Veröffentlichungen einschließt, vorzubereiten.

### Internationale Konferenz

Eine große internationale Konferenz zum Thema Risk and East Asia organisierte die Sprecherin des Graduiertenkollegs, Prof. Karen Shire, für die Vereinigung für Sozialwissenschaftliche Japanforschung und in Zusammenarbeit mit dem National Institute of Chinese Studies – White Rose East Asia Center (WREAC) – UK im November 2009 am Japanisch-Deutschen Zentrum Berlin. Ulrich Beck, der mit seinen Arbeiten zur Weltrisikogesellschaft und zur „reflexive modernization“ auch in Asien große Beachtung findet, hielt die Keynote vor den Teilnehmerinnen und Teilnehmern aus Europa, Asien und den USA.

### Abe Stipendium

Die amerikanische Forschungsgemeinschaft für Sozialwissenschaftliche Forschung (SSRC) verlieh Dr. Akihiro Ogawa ein sehr angesehenes Abe-Stipendium, benannt nach dem ehemaligen Außenminister Japans. Dr. Ogawa wird das Stipendium nutzen, um sein neues Forschungsprojekt „Lebenslanges Lernen im Zeitalter der Globalisierung: Eine vergleichende Studie zwischen Europa und Japan“ voranzutreiben.

### Nationale und internationale Kooperationen

Das IN-EAST nutzt bei seinen Forschungsaktivitäten die Kontakte zu seinen Koopera-

## Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler

### Researchers

- Prof. i.R. Dr. Winfried Flüchter
- Prof. Dr. Thomas Heberer
- Dr. des. Norifumi Kawai
- Dr. Kerstin Lukner
- Dr. Akihiro Ogawa
- Prof. Dr. Werner Pascha
- Prof. Karen Shire PhD
- Prof. Dr. Markus Taube

### Externe Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler

#### External Researchers

- Prof. Peter Buckley PhD, University of Leeds
- Prof. Flemming Christiansen PhD, University of Leeds
- Prof. Jeremy L. Cleeg PhD, University of Leeds
- Christopher M. Dent PhD, University of Leeds
- Prof. Dr. Jörn Dorsch, University of Leeds
- Prof. Glenn D. Hook LLD, University of Sheffield
- Prof. Victor T. King PhD, University of Leeds
- Dr. Caroline Rose, University of Leeds
- Key-young Son PhD, University of Sheffield
- Hiroko Takeda PhD, University of Sheffield

the scientific community in East Asia at an early stage. The final year of the programme includes measures aimed at preparing doctoral fellows for a productive research career, part of which entails peer-reviewed publications in English.

### International Conference

In November 2009, an international Conference focussing on the theme of Risk and East Asia was organised by the speaker of the Research Training Group, Prof. Karen Shire, for the German Association for Social Science Research on Japan (VSJF) and in cooperation with the National Institute of Chinese Studies – White Rose East Asia Centre – UK (WREAC) at the Japanese-German Center in Berlin. The keynote was delivered to participants from Europe, Asia and the USA by Ulrich Beck, whose research on the world risk society and reflexive modernisation has also earned him broad recognition in Asia.





tionspartnern in dem Verbund EastAsiaNet ([www.eastasianet.eu](http://www.eastasianet.eu)). Hier haben sich führende europäische Institute der gegenwartsorientierten Ostasienstudien auf einer Konferenz in Duisburg im März 2006 zusammengeschlossen. Die Mitglieder treffen sich zweimal im Jahr. Auf den letzten beiden Workshops lag der Fokus auf „Risikoperzeptionen in Ostasien“ (Madrid, April 2009) und „Globalisierung: Kommt es zu einer politischen und ökonomischen Entkopplung in Ostasien?“ (Kopenhagen, November 2009). Darüber hinaus trat EastAsiaNet als Mitorganisator weiterer Veranstaltungen auf, wie einem Workshop zur regionalen Integration in Nordost-Asien in Brüssel, der gleichzeitig den politischen Dialog fördern sollte (Juni 2009), und einer Tagung zur institutionellen vs. Netzwerk-Integration in Asien und Europa in Singapur (Dezember 2009).

Mitglieder von EastAsiaNet sind neben dem Duisburger IN-EAST:

- Barcelona/Madrid: Universitat Autònoma de Barcelona/Universidad Autónoma de Madrid,
- Copenhagen: Copenhagen Business School/ University of Copenhagen,
- Lyon: Institut d'Asie Orientale/Institut d'Études Transculturelles et Transculturelles, Lyon,
- Lund: Centre for East and Southeast Asian Studies, Lund University,
- Leeds/Sheffield: White Rose East Asia Centre (Centre between the Departments of East Asian Studies at the Universities of Leeds and Sheffield),
- Lisbon/Aveiro: China Observatory/Portuguese Institute of Sinology: Centre for Languages and Cultures, University of Aveiro with Inter-University Network on Chinese Studies,
- Prague: Institute of East Asian Studies, Charles University,
- Venice: Department of East Asian Studies, Ca-Foscari University of Venice.

### Perspektiven

In den nächsten Jahren strebt das Institut an, seinen Status als eines der führenden Zentren der gegenwartsbezogenen Ostasienforschung in Europa weiter auszubauen. Die Basis hierfür

### Abe Scholarship

The US-American Social Science Research Council (SSRC) awarded Dr. Akihiro Ogawa the prestigious Abe Scholarship, named after the former Japanese Minister for Foreign Affairs. Dr. Ogawa will use the award to continue his new project entitled “Lifelong Learning and Globalization: A Comparative Study of Europe and Japan”.

### National and International Collaboration

Research activities at IN-EAST benefit from the institute's contact to other leading European institutes of contemporary East Asian studies within EastAsiaNet ([www.eastasianet.eu](http://www.eastasianet.eu)), a joint initiative which was formed early in 2006 at a conference in Duisburg. Its members meet twice a year. The two most recent workshops focused on “Perceptions of risk in East Asia” in Madrid (April 2009) and “Globalization: Any Possibility of Economic and Political Decoupling in East Asia?” in Copenhagen (November 2009). EastAsiaNet has also co-organised various other events, including a workshop and policy dialogue on regional integration in Northeast Asia in Brussels (June 2009), and a conference on institutional vs. network regionalisation in Asia and Europe, held in Singapore (December 2009).

The other members of EastAsiaNet are:

- Barcelona/Madrid: Universitat Autònoma de Barcelona/Universidad Autónoma de Madrid,
- Copenhagen: Copenhagen Business School/ University of Copenhagen,
- Lyon: Institut d'Asie Orientale/Institut d'Études Transculturelles et Transculturelles, Lyon,
- Lund: Centre for East and Southeast Asian Studies, Lund University,
- Leeds/Sheffield: White Rose East Asia Centre (Centre between the Departments of East Asian Studies at the Universities of Leeds and Sheffield),
- Lisbon/Aveiro: China Observatory/ Portuguese Institute of Sinology: Centre for Languages and Cultures, University of Aveiro with Inter-University Network on Chinese Studies,

ist die langjährig erworbene internationale Reputation des Instituts in den Feldern der sozial- und wirtschaftswissenschaftlichen Ostasienforschung. Die Konzentration auf die Ausbildung der nächsten Generation von Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftlern wird diese Profilsetzung weiter schärfen. Ferner ist es ein erklärtes Ziel, Ostasien in Zukunft auch stärker komparativ mit anderen Ländern und Regionen zu analysieren. Die enge Kooperation mit anderen führenden Institutionen der Ostasienforschung in Europa und Asien wird die fortschreitende Globalisierung von Forschung und Lehre weiter vorantreiben.

- Prague: Institute of East Asian Studies, Charles University,
- Venice: Department of East Asian Studies, Ca-Foscari University of Venice.

### Outlook

In the coming years, the institute aims to consolidate its status as one of the leading centres for contemporary East Asian studies in Europe. IN-EAST has already acquired an international reputation for its research in the fields of economics and social sciences. At the same time, its commitment to educating the next generation of East Asian scholars will make its academic profile even more clear-cut. Another stated goal of IN-EAST is to conduct more comparative research between East Asia and other countries and regions. The close collaboration between the leading institutes of East Asian research in Europe and Asia will advance the globalisation of research and teaching in East Asian studies.

## Kontakt

### Contact

Institut für Ostasienwissenschaften (IN-EAST)  
Institute of East Asian Studies (IN-EAST)

**Prof. Dr. Werner Pascha**

Direktor Director

**Helmut Demes**

Geschäftsführer Managing Director

Forsthausweg, Gebäude Building LE  
47057 Duisburg

☎ +49 (0) 203 / 379 - 41 91

☎ +49 (0) 203 / 379 - 41 57

@ in-east@uni-due.de

🌐 www.in-east.de



## Unser Service für Ihre Forschung

---

Das Science Support Centre (SSC) ist die im Jahr 2008 gegründete Nachfolgeeinrichtung der Abteilung Forschungsförderung und Transfer (FFT). Es unterstützt als zentrale Einrichtung der Universität Duisburg-Essen die Forscherinnen und Forscher mit umfangreichen Angeboten und Dienstleistungen. Darüber hinaus koordiniert das Science Support Centre die Aktivitäten der Zentralen Wissenschaftlichen Forschungseinrichtungen der Universität.

Mit den sich ändernden Rahmenbedingungen und den Umbrüchen in der deutschen Hochschullandschaft – exemplarisch sei nur die „Exzellenzinitiative“ erwähnt – wachsen auch die Anforderungen an eine optimale Unterstützung für die Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler, damit sie ihre bisherigen Leistungen in Lehre und Forschung weiter aufrechterhalten und im Rahmen des Wettbewerbs sogar steigern können.

Forschungsförderung und Forschungsmanagement als Dienstleistungen zur gezielten Unterstützung der Forscherinnen und Forscher an den deutschen Universitäten scheinen wichtiger denn je. Die Universität Duisburg-Essen ist mit der Einrichtung des Science Support Centre einen ersten Schritt gegangen, um die Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler der Universität in bestmöglicher Weise zu betreuen und ihnen ihre Aufgaben zu erleichtern. Nutzen Sie unsere Serviceangebote – wir freuen uns auf Ihre Anfragen!

## Our Service for Your Research

---

The Science Support Centre (SSC) was set up in 2008 to succeed the Forschungsförderung und Transfer (FFT), or Research Support and Transfer, department. As one of the University of Duisburg-Essen's central service facilities, the SSC offers researchers a diverse range of opportunities and support. The Science Support Centre is also responsible for coordinating the activities of the university's Central Research Institutions.

The current situation of higher education in Germany – the “Initiative for Excellence” is just one example of the changing conditions – is increasing the need to provide the best possible support to researchers, so that they may continue to achieve good results in education and research, and even improve performance on a competitive level.

For the research community at German universities, services such as research support and research management now seem more important than ever. The Science Support Centre is the University of Duisburg-Essen's first step towards providing the very best support to researchers and helping to facilitate their work.

We hope you will make use of the services we have on offer. We look forward to hearing from you soon!