

# lookKIT

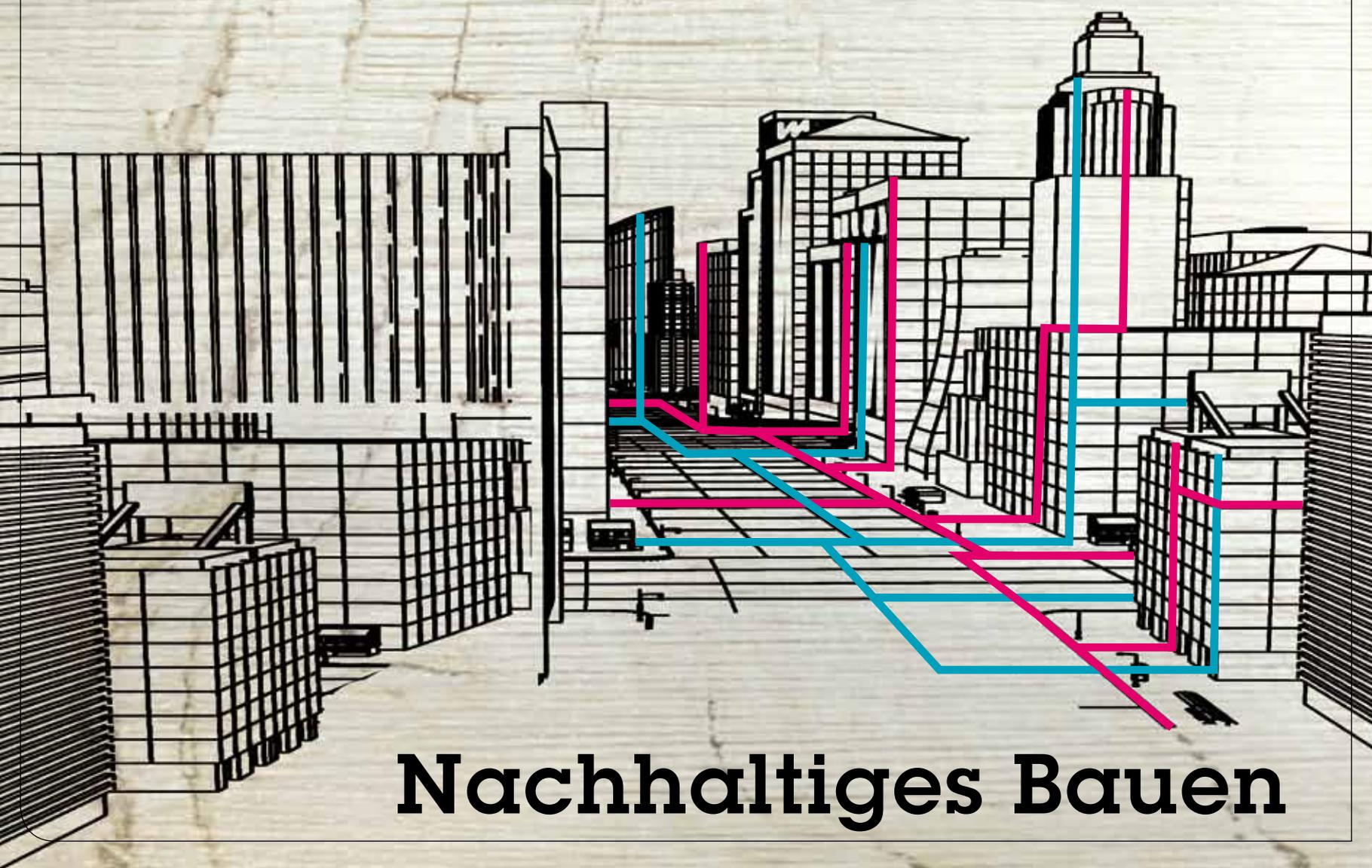


**DAS MAGAZIN FÜR FORSCHUNG, LEHRE, INNOVATION**

THE MAGAZINE FOR RESEARCH, TEACHING, INNOVATION

**AUSGABE/ISSUE #02/2013**

ISSN 1869-2311



## Nachhaltiges Bauen

**STADT DER ZUKUNFT: DIE INITIATIVE CONCERTO**

CITY IN THE FUTURE: CONCERTO INITIATIVE

**BLICK IN DIE ZUKUNFT: HELMHOLTZ-AUSSTELLUNG AM KIT**

VIEW INTO THE FUTURE: HELMHOLTZ EXHIBITION AT KIT

**PLÄNE FÜR DIE ZUKUNFT: DIE GENERATION 50PLUS**

PLANS FOR THE FUTURE: THE GENERATION 50 PLUS



Karlsruher Institut für Technologie

# Wovon Sie früher auch träumten: Jetzt ist die Zeit, es wahr zu machen.

Sie wollten schon immer an wegweisenden Projekten mitwirken? Bei uns können Sie das. Vom ersten Tag an. Einer guten Idee ist es schließlich egal, wer sie hat: der Junior oder der Abteilungsleiter. Und gute Ideen – die brauchen wir. Sie haben uns zu dem gemacht, was wir sind: einer der wichtigsten technologischen Schrittmacher. Im Mobilfunk. Im Digital-Fernsehen. In der Funktechnik. Auch bei Flugsicherung, drahtloser Automobiltechnik oder EMV sind wir federführend – und praktisch in allen unseren Geschäftsgebieten einer der drei Top-Player am Weltmarkt. Damit wir das auch bleiben, brauchen wir Sie. Als frischgebackenen Hochschulabsolventen, Praktikanten, Werkstudenten (m/w) oder fertigen Sie Ihre Abschlussarbeit (Bachelor, Master, Diplom) bei uns an. Wir freuen uns auf Sie!

[www.careers.rohde-schwarz.com](http://www.careers.rohde-schwarz.com)



**ROHDE & SCHWARZ**





Eberhard Umbach  
FOTO/PHOTOGRAPH: MARKUS BREIG

LIEBE LESERINNEN UND LESER,

vor mehr als 2000 Jahren wurde im römischen Recht bereits folgender Passus festgelegt. „Domus tutissimum cuique refugium atque receptaculum – das eigene Haus ist für jeden der sicherste Zufluchtsort.“

Heute ist das eigene Heim nicht nur Rückzugsort, sondern auch Gestaltungsort und es ist ein Ort für den Einsatz neuer Technologien. Zum Beispiel werden aus ökologischen Gründen und aufgrund der kontinuierlich steigenden Energiekosten beim Bau der eigenen vier Wände zunehmend Aspekte der Energieeffizienz und der Nachhaltigkeit der eingesetzten Materialien in die Planung einbezogen.

Auch am KIT arbeiten unsere Forscherinnen und Forscher an Fragen zum nachhaltigen und energieeffizienten Bauen. Dabei reicht die Breite der Forschung von der Erstellung eines Gesamtenergiekonzepts in der Planungsphase bis zur Entwicklung und dem Einsatz von energie- und ressourcenschonenden Baumaterialien in der tatsächlichen Bauphase. Im aktuellen lookIT möchten wir Ihnen einen Überblick über die vielfältige Forschung zu diesem Thema am KIT geben. Dabei steht außer Frage, dass wir aufgrund der Vielfalt nur Schlaglichter auf einzelne Projekte werfen können. Einer der Experten auf dem Gebiet des energieeffizienten Bauens ist Professor Thomas Lützkendorf. Der Inhaber des Lehrstuhls für Ökonomie und Ökologie des Wohnungsbaus geht in seiner Forschung unter anderem der Frage nach, wie wirtschaftlich der Einsatz neuer Bauprodukte und technischer Systeme tatsächlich ist. Dabei untersucht er, in wie weit sich die ökonomischen Effekte des energieeffizienten Bauens über den gesamten Lebenszyklus eines Gebäudes auswirken.

Neben dem Schwerpunktthema stellen wir Ihnen im aktuellen Heft noch die Heidelberg Karlsruhe Research Partnership (HEiKA) vor. Hierzu standen Professor Löhe, Vizepräsident des KIT für den Bereich Forschung und Information, sowie Dr. Regine Kleber, Geschäftsführerin von HEiKA, unseren Redakteuren Rede und Antwort und verdeutlichen den Mehrwert dieser regionalen Partnerschaft am Beispiel von drei erfolgreichen Projekten. Als weiteres Highlight präsentieren wir Ihnen ein Interview mit dem Physiknobelpreisträger Prof. Dr. Carlo Rubbia, in dem er seine Arbeit als wissenschaftlicher Direktor am Institute for Advanced Sustainability Studies (IASS), Potsdam, sowie aktuelle Kooperationen mit dem KIT vorstellt.

Ich wünsche Ihnen eine interessante Lektüre!

PROF. DR. EBERHARD UMBACH  
PRÄSIDENT DES KIT // PRESIDENT OF KIT

DEAR READERS,

More than 2000 years ago, Roman law included the following provision: “Domus tutissimum cuique refugium atque receptaculum” – the house of every individual shall be for him a perfectly secure refuge and shelter.

Today, home is not only a place of withdrawal, but also a place of creation and for the use of new technologies. For instance, because of ecological concerns and constantly increasing costs of energy, energy efficiency and the sustainability of materials used are increasingly considered when planning the construction of houses.

KIT research also focuses on sustainable and energy-efficient construction. Research covers a wide range of activities extending from the inclusion of an overall energy scheme in the planning phase to the development and use of energy- and resource-saving construction materials. The current issue of lookIT will provide an overview of the diverse research activities relating to this topic at KIT. Due to the large number of projects, however, only some will be highlighted in more detail.

One of the experts in the area of energy-efficient construction is Professor Thomas Lützkendorf. The holder of the Chair of Sustainable Management of Housing and Real Estate studies the economic efficiency of new construction products and technical systems. He analyzes economic effects of energy-efficient construction over the complete lifecycle of a building.

In addition to this focus, we will present the Heidelberg Karlsruhe Research Partnership (HEiKA). Professor Löhe, Vice President of KIT for Research and Information, and Dr. Regine Kleber, Managing Director of HEiKA, answered the questions of our journalists. The added value of this regional partnership will be illustrated by three successful projects. Another highlight is the interview of Physics Nobel laureate Professor Carlo Rubbia, in which he reports about his work as scientific director of the Institute for Advanced Sustainability Studies (IASS), Potsdam, and current collaborative projects with KIT.

Enjoy reading this issue of lookIT!

# INHALT

## CONTENT

AUSGABE/ISSUE #02/2013



### BLICKPUNKT / FOCUS

- 10 **NACHHALTIG – EIN GEBÄUDELEBEN LANG**  
11 SUSTAINABLE – AS LONG AS A BUILDING LIVES
- 14 **SUSTAINABLE BUILDING PROJECTS WITHIN THE CONCERTO INITIATIVE**  
16 NACHHALTIGE BAUPROJEKTE IN DER INITIATIVE CONCERTO
- 18 **STAHLROSS ODER PFERDESTÄRKEN – DAS MOBILITÄTSVERHALTEN IN DEUTSCHLAND**  
20 BICYCLE OR HORSE POWER – MOBILITY PATTERNS IN GERMANY
- 22 **STREET CANYONS FOR HEATING**  
23 HÄUSERSCHLUCHTEN ALS HEIZUNG
- 24 **IN WEITER FERNE, SO NAH: WIE SICH ÜBER 50-JÄHRIGE IHR ALTER VORSTELLEN**  
26 SO FAR AWAY AND YET SO CLOSE: HOW OVER 50S FANCY AGE
- 28 **KIT RESEARCHERS DOCUMENTING THE ALARMING AIR POLLUTION OF BEIJING**  
29 KIT-WISSENSCHAFTLER DOKUMENTIEREN DIE LUFTVERSCHMÜTZUNG PEKINGS
- 32 **ONLINE-MONITORING ALS WÄCHTER IM BETON VON BAUWERKEN**  
34 PERMANENT ONLINE MONITORING OF THE CONDITION OF BUILDINGS
- 36 **LABOR STADT: EIN KARLSRUHER STADTTEIL WIRD NACHHALTIG**  
37 NEW LOOKS: A DISTRICT OF THE CITY OF KARLSRUHE IS RENDERED SUSTAINABLE

### WEGE / WAYS

- 40 **DIE WISSENSCHAFTSKOOPERATION HEIKA VON HEIDELBERG UND KARLSRUHE**  
41 SCIENTISTS FROM HEIDELBERG AND KARLSRUHE COOPERATE IN HEIKA
- 44 **TWO ENTECH MASTER STUDENTS REFLECT ON THEIR FIRST SEMESTERS**  
46 WIE ZWEI ENTECH-MASTERSTUDIENDE DIE ERSTEN SEMESTER ERLEBEN
- 48 **INNOVATIONSALLIANZ BRINGT WISSENSCHAFT UND REGIONALE WIRTSCHAFT AN EINEN TISCH**  
49 ALLIANCE FOR INNOVATION OF SCIENCE AND REGIONAL INDUSTRY

- 51 **KIT-INNOVATION: BENZIN-DIESEL-MIX –  
LEISTUNGSSTARKER HCCI-MOTOR**  
51 KIT INNOVATION: GASOLINE-DIESEL FUEL MIX –  
POWERFUL HCCI ENGINE

## **GESICHTER / FACES**

- 52 **PHYSICS NOBEL PRIZE WINNER CARLO RUBBIA VISITS KIT**  
53 PHYSIK-NOBELPREISTRÄGER PROFESSOR CARLO RUBBIA  
BESUCHT DAS KIT
- 54 **EIN GESPRÄCH MIT DR. MATTHIAS ZIMMERMANN  
ZUM FORSCHUNGSFELD AUTOBAHN**  
55 DR. MATTHIAS ZIMMERMANN CONDUCTS MOTORWAY RESEARCH
- 58 **AUF EINE FRAGE: KÖNNEN KRATZER AM AUTO  
VON SELBER HEILEN?**  
58 JUST ONE QUESTION: CAN SCRATCHES IN THE PAINT  
OF CARS HEAL BY THEMSELVES?
- 60 **KIT-NACHRICHTEN**  
60 KIT NEWS



## **ORTE / PLACES**

- 62 **BLICK IN DIE ZUKUNFT: HELMHOLTZ-AUSSTELLUNG  
„IDEEN 2020“ IN KARLSRUHE**  
63 VIEW OF TOMORROW'S WORLD: HELMHOLTZ EXHIBITION  
"IDEAS 2020" IN KARLSRUHE
- 64 **THE LABORATORY OF BUILDING AND ENVIRONMENTAL  
AERODYNAMICS**  
65 DAS LABORATORIUM FÜR GEBÄUDE- UND  
UMWELTAERODYNAMIK



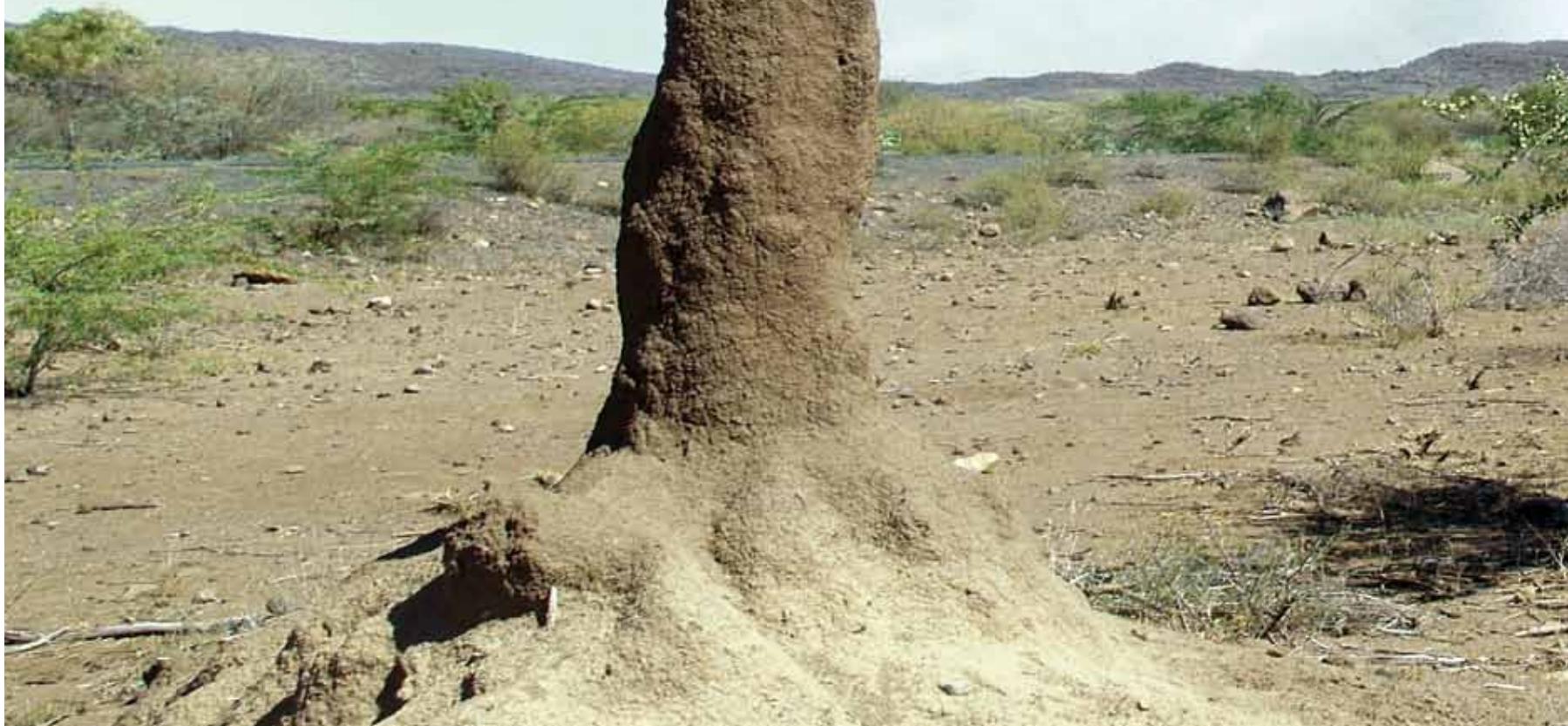
## **HORIZONTE / HORIZONS**

- 68 **"AIRWRITING": A GLOVE ENABLES WRITING  
WITHOUT KEYBOARD**  
69 „AIRWRITING“: SPEZIALHANDSCHUH ERMÖGLICHT  
SCHREIBEN OHNE TASTATUR
- 70 **KIT MACHT SCHULE: TROMMELPROJEKT FÜR SCHÜLER**  
70 KIT GOES SCHOOL: DRUMMING PROJECT FOR PUPILS
- 71 **AUGENBLICKIT: MIKROKANÄLE**  
71 AUGENBLICKIT: MICROCHANNELS



Their mounds offer protection for millions of colony-forming insects. Termites build these structures, which can measure several meters in height, from soil and chewed plant material. Feces or saliva also are used as binders. This mix can attain a very high strength and hardness. Its complex structure of tunnels, air stacks, and insulation layers provides for air conditioning inside, even in hot temperature zones. Many termite mounds have high pinnacles containing air ducts, through which fresh air is passed into the innermost areas of the mound.

TRANSLATION: MAIKE SCHRÖDER



## TERMITEN – NACHHALTIGE BAUMEISTER

### TERMITES – SUSTAINABLE BUILDERS

Ihre Hügel bieten Schutz für mehrere Millionen der staatenbildenden Insekten. Termiten bauen die meterhohen Gebilde aus Erde und zerkaumtem Pflanzenmaterial, als Bindemittel dienen auch Kot und Speichel. Diese

Mischung kann eine enorme Festigkeit und Härte erreichen. Die komplexe Struktur von Gängen, Luftschächten und Isolationsschichten sorgt selbst in heißen Zonen dafür, dass im Bau ein gleichmäßiges, kühles Klima herrscht. Viele Termitenhügel haben aufragende Zinnen mit Windschächten, durch die ständig frische Luft bis in die innersten Bereiche des Baus gedrückt wird.

## TORRE AGBAR – NACHHALTIGES MEISTERSTÜCK

### TORRE AGBAR – SUSTAINABLE MASTERPIECE

Als Hauptquartier der Aguas de Barcelona (Agbar), dem städtischen Wasserversorger, reicht der Torre Agbar mit seinen 34 Stockwerken 142 Meter in den Himmel über Barcelona. Um die Menschen vor Hitze zu schützen, hat der französische Architekt Jean Nouvel die meisten Räume im inneren Betonkern des Gebäudes platziert. Tausende Glaslamellen sind vor der eigentlichen Fassade angebracht und werden entsprechend des Sonnenstandes ausgerichtet, um so eine möglichst hohe Reflexion zu erreichen. Nebenbei sorgen die Lamellen für eine natürliche Luftzirkulation im Gebäude. Insgesamt hat der Turm 4349 Öffnungen.



The Agbar Tower accommodates the corporate headquarters of the Aguas de Barcelona (Agbar), the municipal water supply company. It is a 34-story skyscraper of 142 m height. To protect the people against the heat, the French architect Jean Nouvel arranged most rooms in the inner concrete core of the building. The facade is covered with thousands of glass lamella that are directed towards the sun to maximize reflection. In addition, the lamella provide for a natural air circulation in the building. In total, the tower has 4349 openings.

TRANSLATION: MAIKE SCHRÖDER

# Nachhaltig – ein Gebäudeleben lang

Dass Fehler, die bei Planung und Neubau gemacht wurden, auch Jahrzehnte später noch gebüßt werden müssen, ist vielen privaten Hausbesitzern schmerzlich bekannt. Heute beschäftigen sich Wissenschaftler mit dem gesamten Lebenszyklus eines Gebäudes und geben Empfehlungen für das künftige Bauen. Sie stellen dabei einen engen Bezug zum Thema Nachhaltigkeit her. lookIT hat mit dem Inhaber des Lehrstuhls für Ökonomie und Ökologie des

**Wohnungsbaus am KIT, Professor Thomas Lützkendorf, über seine Arbeit gesprochen.**

**lookIT:** Nachhaltigkeit ist im Zusammenhang mit der Bau- und Immobilienwirtschaft vielen nicht geläufig. Bitte erklären Sie, warum dieser Aspekt so wichtig ist und was unter dem Begriff „Nachhaltiges Bauen“ verstanden wird.

**Thomas Lützkendorf:** Gebäude und bauliche Anlagen bilden als gebaute Umwelt unsere Lebens- und Arbeitsumgebung und wirken sich ganz unmittelbar auf den Komfort und die Gesundheit ihrer Nutzer – also uns allen – aus. Sie



FOTO: FOTOLIA PETAIR

repräsentieren aus volks-, betriebs- und privatwirtschaftlicher Sicht erhebliche Werte. Ihre Planung, Errichtung, Bewirtschaftung und Modernisierung trägt zur Schaffung und Erhaltung von Arbeitsplätzen bei. In ihrem Lebenszyklus nehmen sie in großem Umfang Ressourcen in Anspruch und verursachen unerwünschte Wirkungen auf die globale und lokale Umwelt. Durch ihre Bedeutung und ihren Einfluss auf die Gesellschaft, die Wirtschaft und die Umwelt ist eine gezielte Steuerung und Beeinflussung des Bau- und Immobilienbereiches im Interesse eines positiven Beitrages zur nachhaltigen Entwicklung unverzichtbar.

Entsprechende Aktivitäten werden unter dem Begriff „Nachhaltiges Bauen“ zusammengefasst.

**lookIT:** Welche Anforderungen muss ein nachhaltiges Gebäude erfüllen?

**Thomas Lützkendorf:** In den vergangenen Jahren hat sich für die Bau- und Immobilienwirtschaft ein allgemein anerkanntes Nachhaltigkeitsverständnis herausgebildet. Danach zeichnen sich nachhaltige Gebäude durch die Erfüllung derzeitiger und künftiger Anforderungen an die funktionale und techni-

sche Qualität aus und verbinden dies mit einer überdurchschnittlichen gestalterischen und städtebaulichen Qualität. Drei weitere Faktoren sind zusätzlich entscheidend: die Sicherung von Gesundheit, Komfort und Zufriedenheit der Nutzer – soziale Performance –, die geringen Lebenszykluskosten und hohe Wertstabilität – ökonomische Performance – sowie eine reduzierte Inanspruchnahme von Ressourcen, um die globale und lokale Umwelt zu schonen, also die ökologische Performance. Voraussetzung dafür ist eine hohe Qualität der Planungs-, Ausführungs- und Bewirtschaftungsprozesse.



FOTO: FOTOLIA LIGHTPIXEL

## Sustainable – As long as a Building Lives

TRANSLATION: MAIKE SCHRÖDER

Many private house owners painfully come to realize that planning and construction errors are paid for even decades later. Today, scientists analyze the complete lifecycle of a building and derive recommendations for future construction. Particular attention is paid to the buildings' sustainability. During their lifecycle, buildings need considerable amounts of resources and have undesired impacts on the global and local environment. Because of their importance and their influence on society, economy, and the environment, precise control and management of the construction and real estate sector is indispensable for a sustainable development, Professor Thomas Lützkendorf, holder of the KIT Chair of Sustainable Management of Housing and Real Estate, says in his conversation with lookIT.

According to Lützkendorf, a generally acknowledged understanding of sustainability has developed in the construction and real estate sector in recent years. He considers three factors to be of primary importance: Health, comfort, and satisfaction of the users, i.e. social performance; low lifecycle costs and high value stability, i.e. economic performance; and reduced consumption of resources to protect the global and local environment, i.e. ecological performance. All three factors require high quality planning, execution, and management processes.

Lützkendorf points out that these ideas have already been incorporated into international standards. These standards, in turn, represent a basis for the development and application of systems to assess the sustainability of buildings. Moreover, the standards specify the assessment criteria to be applied. The European Union has identified sustainable construction to be one of six leading markets of relevance to our further development.

Contact: [thomas.luetzkendorf@kit.edu](mailto:thomas.luetzkendorf@kit.edu)





FOTO: EMANUEL JÖBSTL

**Professor Thomas Lützkendorf** ist Sprecher des Querschnittsthemenbereiches „Nachhaltige Entwicklung“ im KIT-Schwerpunkt „Mensch und Technik“ – (gemeinsam mit Jürgen Kopfmüller), Obmann beim DIN im Themenbereich Nachhaltiges Bauen, Experte bei ISO und CEN im Themenbereich Nachhaltiges Bauen und Gründungsmitglied von iisBE (Internationale Initiative für eine nachhaltig gebaute Umwelt).

**lookIT:** Wurden schon Bewertungskriterien verbindlich festgelegt?

**Thomas Lützkendorf:** Die oben erläuterte Interpretation floss bereits in internationale Normen ein, die gleichzeitig eine Grundlage für die Entwicklung und Anwendung von Systemen zur Bewertung der Nachhaltigkeit von Gebäuden liefern. Diese Normen benennen auch die dabei anzuwendenden Bewertungskriterien. Heute orientieren sich bereits viele Bauvorhaben an den Anforderungen der Nachhaltigkeit. Durch die Europäische Union wurde das Nachhaltige Bauen als einer von sechs Leitmärkten identifiziert, die für die weitere Entwicklung von Bedeutung sind.

**lookIT:** Welche Rolle spielt das KIT in diesem Prozess?

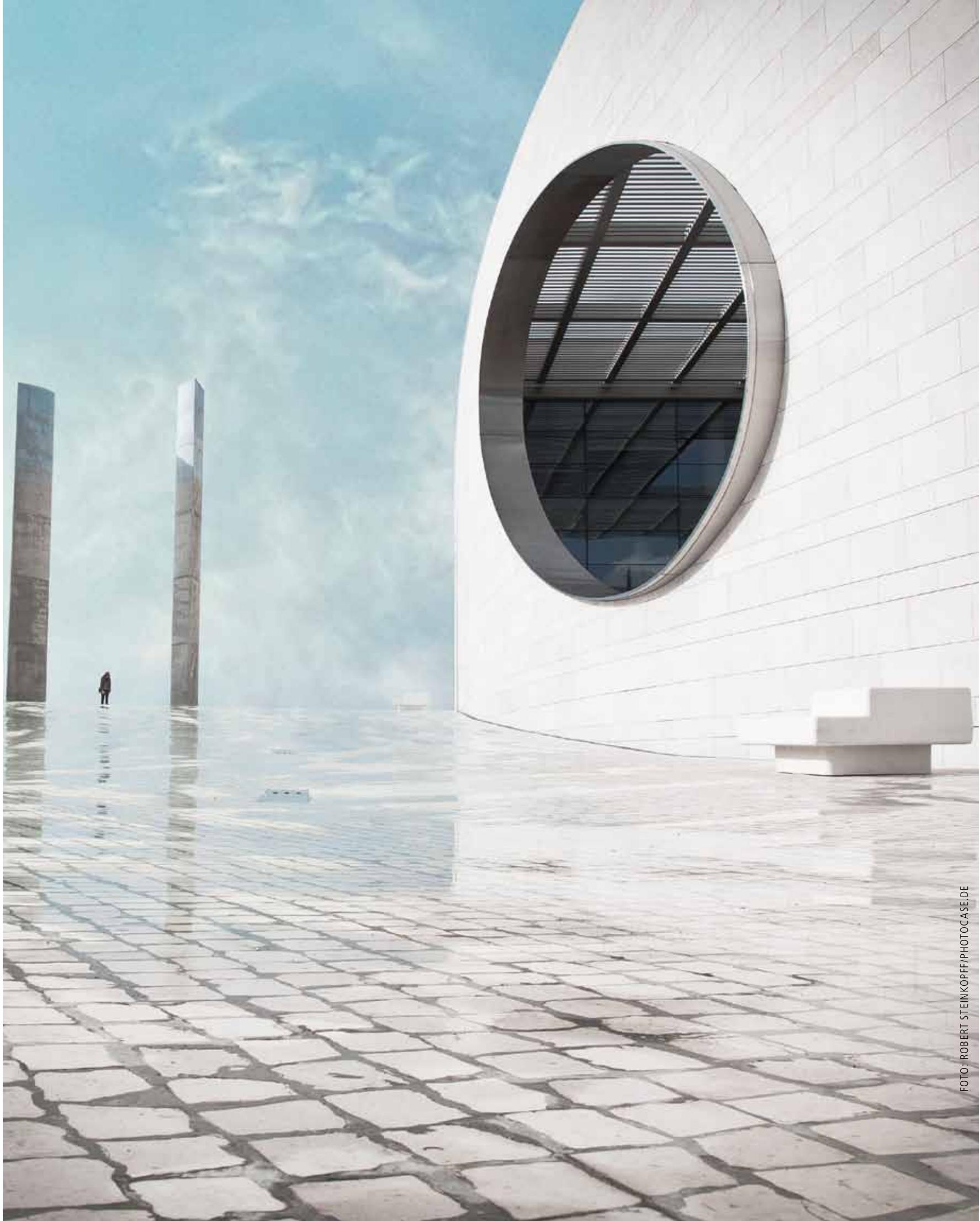
**Thomas Lützkendorf:** Der Prozess der stärkeren Berücksichtigung von Nachhaltigkeitsaspekten im Baubereich wurde und wird durch Einrichtungen und Institute des KIT intensiv begleitet und mitbestimmt. Die Aktivitäten am KIT reichen dabei von der Mitwirkung bei der Herausbildung eines Nachhaltigkeitsverständnisses sowie bei der Erarbeitung und Erprobung von Nachhaltigkeitsbewertungsmethoden und -systemen über die Entwicklung energiesparender Herstellungsverfahren für Bauprodukte, ressourcenschonender Konstruktionen und energetisch optimierter Gebäudekonzepte bis hin zur Bereitstellung von Planungs- und Bewertungshilfsmitteln und Informationssystemen. Auswir-

kungen des Klimawandels auf Stadtstrukturen werden ebenso untersucht wie Instrumente zur Unterstützung einer nachhaltigen Siedlungsentwicklung oder einer Bewältigung der Probleme von Megacities. Es wird analysiert, wie sich die Nachhaltigkeit von Gebäuden auf deren Wertstabilität und Wertentwicklung auswirkt und welche Konsequenzen dies für die Finanzierungs- und Versicherungskonditionen hat. Die internationale und europäische Normung wurde ebenso begleitet und durch Beiträge unterstützt wie der Runde Tisch Nachhaltiges Bauen beim Bundesministerium für Verkehr, Bau und Stadtentwicklung BMVBS. Als Beitrag zur noch laufenden UN-Dekade „education for sustainable development“ flossen wesentliche Inhalte auch in die Ausbildung von Architekten, Bauingenieuren und Wirtschaftsingenieuren ein. Das KIT unterstützte dies mit der Einrichtung einer shared professorship mit der Royal Institution of Chartered Surveyors (RICS), ‚Immobilienwertermittlung und Nachhaltigkeit‘.

**lookIT:** Profitieren auch konkrete Bauplanungen des KIT von diesen Erkenntnissen?

**Thomas Lützkendorf:** Selbstverständlich. Die Erfahrungen im Bereich nachhaltiges Bauen fließen derzeit in der KIT-Arbeitsgruppe Campusentwicklung in die Erarbeitung von Vorschlägen und die Formulierung von Anforderungen für die künftige Entwicklung des Campus ein. ■

Kontakt: [thomas.luetzkendorf@kit.edu](mailto:thomas.luetzkendorf@kit.edu)



# Concerted European Efforts for More Energy Efficiency

*Development of Solutions for Sustainable Building Projects Within the CONCERTO Initiative*

BY SIBYLLE ORGELDINGER // TRANSLATION: HEIDI KNIERIM

FOTO: FOTOLIA DIMDIMICH

**Building energy-efficient houses, upgrading the energy efficiency of existing buildings, using more renewable energies: The CONCERTO initiative unites 58 European cities and communities in the effort of implementing sustainable energy supply. Data from the different projects are compiled and edited by KIT researchers for potential users.**

The first eco-village in Ireland was established during the past few years in the North Tipperary area. Many of that area's existing buildings

were renovated to increase energy efficiency and equipped with modern heating systems, such as efficient gas burners, solar thermal systems, and biomass heating systems. A new district that is being built in the Dutch town of Almere is, among others, supplied with district heat from a solar thermal power plant. The Scharnhäuser Park in Ostfildern, a former military area near Stuttgart, Germany, is considered an ecologically ideal residential and working area: It boasts new low-energy buildings as well as electricity and heat produced mainly from a waste-wood-fired biomass co-generator. North

Tipperary, Almere, and Ostfildern are only three examples of projects within the European Commission's CONCERTO initiative, which is part of the Research Framework Programme under the auspices of the Directorate General for Energy. CONCERTO comprises projects in 58 cities and communities throughout Europe. Whereas some of these projects have been completed, others are still running. All projects are intended to push the use of renewable energies, improve the energy efficiency of buildings, promote energy-efficient building construction and renovation, and investigate the ecological, economic, and social impacts of the measures applied. Each CONCERTO community implements its own concrete solutions regarding, for example, energy-efficient construction, decentralized energy supply based on renewable energies, new energy storage options or energy management alternatives.

CONCERTO Premium, an essential part of CONCERTO, aims to compile and edit the various experiences gained in the diverse projects, promote exchange among these projects, communicate results, and make them accessible to specific interested parties and users. The coordinator of CONCERTO, Steinbeis-Europa-Zentrum, and several institutes of KIT develop a broad database with information that will be accessible throughout Europe and will support, e.g., politicians, investors, building owners, building users, architects, and utilities in decisions regarding sustainable energy use and climate protection in cities and urban districts.

In CONCERTO Premium, KIT is represented by the Institute for Technology Assessment and Systems Analysis (ITAS), the German-French Institute for Environmental Research (DFIU), the Renewable Energies Program (EE), the Building Physics and Building Installations Division (fbta) of the Department of Architecture, and the Chair of Sustainable Management of Housing and Real Estate (ÖÖW) of the Department of Economics and Business Engineering.

"Renewable energies and energy efficiency are important aspects of sustainable building construction," explains Professor Thomas Lützkendorf who heads the Chair of Sustainable Management of Housing and Real Estate. "Within CONCERTO, the researchers investigate components, building equipment and appliances as well as construction and modernization of resi-



*Firmensitz des Industrieventilatorenherstellers Elektror airsystems im Scharnhauser Park in Ostfildern bei Stuttgart. Der Park wurde als Vorbild für eine ökologisch orientierte Kommunalentwicklung entworfen, in der für alle Grundstücke hohe Standards der Niedrigenergiebauweise gelten*

*Head office of the fan producer Elektror airsystems in the Scharnhauser Park, Ostfildern near Stuttgart. The park was designed as an example of an ecologically oriented municipal development with low-energy construction standards on all estates*

*Ein vor allem mit Abfallholz betriebenes Biomasse-Blockheizkraftwerk beliefert den Scharnhauser Park, ein ehemaliges Militärgelände, das nun als ökologisch vorbildlicher Wohn- und Arbeitsort gilt und im Rahmen der CONCERTO-Initiative gefördert wird*

*A biomass-based cogeneration unit that is mainly operated with waste wood supplies the Scharnhauser Park with electricity and heat. Scharnhauser Park is a former military area that was converted into an ecologically exemplary location for living and working with CONCERTO initiative funds*



dential and office buildings, groups of buildings and urban districts, and energy supply infrastructures." Lützkendorf stresses the fact that sustainable building construction is not only aimed at meeting technical and functional requirements, reducing the use of natural resources, and avoiding undesired environmental impacts but also intends to achieve comfort and user satisfaction, ensure design quality, minimize costs within the lifecycle, and preserve efficiency and stable values. The researcher explains that "CONCERTO Premium checks the success of energy conservation by analyzing data from the monitoring programs, assesses the achieved contributions to resource conservation and environmental relief, analyzes and edits experience gained in implementing structural and technical solutions, evaluates the efficiency of specific measures, and works out recommendations and proper tools."

The entire range of experiences and solutions from the 58 pilot communities now are available in an interactive database which was introduced at ISH, the world's leading trade fair for building, energy, air conditioning technology, and renewable energies, which took place in March in Frankfurt, Germany. The database, for example, provides cities and communities that are planning new projects to improve energy efficiency and increase the use of renewable energies with well-founded information about the technologies used and the results obtained in the CONCERTO projects. Also, the database helps users profit by experience and find suitable partners.

The measures and results obtained are described and evaluated through indicators referring to achievable environmental relief and economic efficiency. The indicators are assessed based on, e.g., measured and calculated energy flows and the respective building costs. "The data and indicators are grouped using geographical, thematic, and target group-specific filters according to the respective problem and thus enable a targeted search," explains Ellen Platt from KIT's Chair of Sustainable Management of Housing and Real Estate. If based on comparable data, dynamic payback periods of measures applied to reduce energy demands of new and renovated buildings can, for example, be evaluated in that way. The database is pub-



FOTO: CONCERTO

*Building energy-efficient houses in the ecovillage of Cloughjordan. The town was ranked among the top ten places to live in Ireland in 2012*

*Reihenhausbau im Ökodorf Cloughjordan. Das Städtchen war 2012 in den Top-ten der beliebtesten irischen Wohnorte*

licly available via a visualization tool on the CONCERTO website ([www.concerto.eu](http://www.concerto.eu) – sites & projects – intelligent enquiries).

The fact that economic, social, and political conditions also are relevant to each evaluation makes it worthwhile to first take a look at projects in one's own country. However, looking beyond the borders can be useful and informative for finding innovative solutions and powerful arguments for the extension of renewable energies and measures that ensure more energy efficiency. To make certain that the EU reaches its energy and climate targets i.e., 20 percent less energy consumption by 2020 and 80 to 95 percent less greenhouse gas emissions by 2050, it is essential to improve the energy efficiency of buildings and urban districts. ■

## Das Streben nach Energieeffizienz eint Europa

*In der Initiative CONCERTO werden Lösungen für nachhaltige Bauprojekte entwickelt*

Energieeffiziente Neubauten errichten, bestehende Gebäude energetisch sanieren, verstärkt erneuerbare Energien nutzen: Im Rahmen der EU-Initiative CONCERTO arbeiten 58 europäische Städte und Gemeinden daran, zu Ressourcenschonung und Klimaschutz beizutragen und eine nachhaltige Energieversorgung zu verwirklichen. CONCERTO trägt dazu bei, Prinzipien einer nachhaltigen Entwicklung im Bau- und Immobilienbereich umzusetzen.

Die Vielzahl und Vielfältigkeit an Erfahrungen aus den Projekten zusammenzutragen und aufzubereiten, den Austausch der Projekte untereinander zu fördern, die Ergebnisse nach außen zu kommunizieren und für potenzielle Anwender bereitzustellen – dies sind die Aufgaben von CONCERTO Premium, eines wichtigen Teils von CONCERTO: Das Steinbeis-Europa-Zentrum, das als Koordinator fungiert, und mehrere Einrichtungen des KIT erarbeiten eine umfangreiche Daten- und Informationsbasis, die verschiedene Akteure wie Politiker, Investoren, Gebäudeeigentümer und -nutzer, Architekten, Ingenieure und Energieversorger bei Entscheidungen für Maßnahmen zur Reduzierung des Energiebedarfs, zur nachhaltigen Energieversorgung und -nutzung und zum Klimaschutz in Städten und Stadtteilen unterstützt.

Eine Informationsplattform mit interaktiver Datenbank, erstellt von Wissenschaftlern des KIT, macht die Erfahrungen und Lösungen aus den 58 Pilotgemeinden europaweit verfügbar. Sie bietet beispielsweise Städten und Gemeinden, die neue Projekte planen, fundierte Informationen über die in den CONCERTO-Projekten eingesetzten Technologien und die damit erzielten Ergebnisse. Verschiedene Filter in der Datenbank – geografisch, thematisch, zielgruppenspezifisch – ermöglichen eine gezielte Suche. Öffentlich zugänglich ist die Datenbank über ein Visualisierungstool auf der CONCERTO Website ([www.concerto.eu](http://www.concerto.eu) – sites & projects – intelligent enquiries).

# Ich will sehen

Fünf Jahre vor auszudenken ist für mich normal. Mit neuesten Methoden simulieren, Prototypen bauen, Versuche auswerten – all das sind nur Hilfsmittel. Auf meine Einstellung kommt es an.

Ich muss dort sein, wo auch meine Kunden und Partner sind. **In der Zukunft.**

(Ein Ingenieur aus der Boysen Entwicklung)

Friedrich Boysen GmbH & Co. KG · Friedrich-Boysen-Str. 14-17 · 72213 Altensteig · Tel. 0 74 53/20-0 · Fax 0 74 53/20-2 27 · [friedrich.boysen@boysen-online.de](mailto:friedrich.boysen@boysen-online.de) · [www.boysen-online.de](http://www.boysen-online.de)

**Spezialist für Abgastechnik.  
Partner für Entwicklung, Produktion und Logistik.**

**BOYSEN**  
INNOVATIONEN ABGASTECHNOLOGIE



# Stahlross oder Pferdestärken – worauf setzt die Zukunft?

*KIT-Wissenschaftler untersuchen das*

VON LILITH PAUL // FOTOS: LYDIA ALBRECHT

*Schon lange nicht mehr nur eine Frage des Geldbeutels: Immer mehr Menschen nutzen öffentliche Verkehrsmittel und das Rad*

Extra Radfahrstreifen oder breitere Parkplätze für Geländewagen? Überdachte Fahrradständer oder Carsharing-Stationen? Gerade im innerstädtischen Bereich steht oft nicht genug Platz zur Verfügung, um für alle Verkehrsmittel geeignete Infrastrukturen zu schaffen. „Städte und Gemeinden müssen die strategischen Entscheidungen selbst treffen. Wir als Wissenschaftler können nur Hilfestellung leisten, indem wir aufzeigen, wie die Deutschen ihre Mobilität derzeit gestalten und welche Trends sich abzeichnen“,

sagt Dr. Tatjana Streit vom Institut für Verkehrswesen (IfV) des KIT. Gemeinsam mit Dr. Bastian Chlond und weiteren Institutskollegen wertet sie die Daten des Deutschen Mobilitätspanels (MOP) aus. Für die von KIT-Wissenschaftlern konzipierte Studie berichten jährlich rund 2.000 Personen aus repräsentativ gewählten Haushalten eine Woche lang über ihr Mobilitätsverhalten: Sie geben an, welche Verkehrsmittel sie für welche Wege nutzen. Die Erhebung wird seit 18 Jahren im Auftrag des Bundesministeriums für



## Mobilitätsverhalten in Deutschland

*No longer a question of money: More and more people use public transport means and the bicycle*

Verkehr, Bau und Stadtentwicklung (BMVBS) durchgeführt. „Wenn wir daraus allgemeine Schlussfolgerungen ableiten, dürfen wir nicht vergessen, dass das Verkehrsverhalten stark von den Rahmenbedingungen, wie der verfügbaren Infrastruktur und den persönlichen Vorlieben abhängt“, sagt Chlond. „Beispielsweise galt die autogerechte Stadt noch in den 1960er und 1970er Jahren als gesellschaftliches Leitbild. Doch mit der wachsenden Anzahl der Autos ist die Aufnahmekapazität der Städte schnell über-

schritten worden.“ Staus, Parkraumangel und zeitaufwendige Parkplatzsuchen waren die Folge. Als Konsequenz fand ein Umdenken statt: Die städtischen Verwaltungen führten ab den 1980er Jahren Maßnahmen ein, um der Autochwemme Herr zu werden: Verkehrsberuhigte Bereiche und Anwohnerparkplätze entstanden. Dadurch relativierten sich entscheidende Vorzüge des Autos – Beweglichkeit, Schnelligkeit und Flexibilität – im innerstädtischen Raum und die positiven Eigenschaften anderer Verkehrsmittel

kamen wieder stärker zum Tragen. „Heute ist das Auto vielen eher ein Klotz am Bein“, so Streit. „Der Fußweg von Haltestellen des öffentlichen Nahverkehrs zum Ziel ist oft kürzer als der vom nächstgelegenen Parkplatz. In einem Radius von drei, vier Kilometern ist man mit dem Fahrrad ohnehin schneller unterwegs.“ Das werde auch den Menschen nach und nach bewusst. In der Stadt unterscheidet sich das Mobilitätsverhalten mittlerweile deutlich von dem in ländlichen Regionen, wo andere Rahmenbedingungen herrschten.

Während in Großstädten gut zwei Drittel der Menschen den öffentlichen Verkehr nutzen, seien es auf dem Land nicht einmal zehn Prozent, ergänzt die Wissenschaftlerin. Zwar fährt ein Drittel der deutschen Bevölkerung Rad – so das Ergebnis des Panels – allerdings spielt es in Städten stärker als Verkehrsmittel im Alltag eine Rolle, wohingegen es auf dem Land überwiegend als Sport- und Freizeitgerät eingesetzt wird. Gegenüber dem Auto fehle ihm im ländlichen Bereich der relative Wettbewerbsvorteil: Die zurückzulegenden Strecken, beispielsweise zum Facharzt oder zum Discounter, seien deutlich länger, nicht überall gäbe es gesicherte Radwege, aber dafür meist genügend Platz, um das Auto abzustellen – so etwa an Haltestellen des öffentlichen Verkehrs. „Demnach besteht nur in Städten ein realistisches Potenzial, mehr Menschen zu motivieren, mit dem Rad zur Arbeit zu fahren“, sagt Chlond. „In Städten wie Karlsruhe können wir außerdem sehen, dass sich der gezielte Ausbau der Radverkehrsinfrastruktur einschließlich der Abstellmöglichkeiten lohnt: Der Fahrradverkehr hat sich hier anteilig von 16 auf 25 Prozent erhöht.“

Egal ob Stadt oder Land: Auch bundesweit steigt laut MOP der Anteil, der mit dem Rad zurückgelegten Wege. Während er bis 2002 noch bei etwa zehn Prozent lag, nähert er sich nun langsam der 15-Prozent-Marke. Obwohl mehr Menschen immer häufiger das Fahrrad nutzten, bedeute das aber noch lange nicht, dass die Zahl der zugelassenen PKW abnehme – das Gegenteil sei der Fall. „Nur weil ich mich öfter aufs Rad schwingte, verkaufe ich nicht gleich mein Auto“, erklärt Chlond das scheinbare Paradox. „Bei schönem Wetter fahre ich mit dem Fahrrad zur Arbeit, bei Regen mit dem Auto und da die Parkplätze in der Innenstadt am KIT-Campus Süd knapp sind, nehme ich auch an vielen Tagen die Bahn.“ Dass die

## Bicycle or Horse Power – Which Will Win the Future?

*KIT Scientists Study Mobility Patterns in Germany*

TRANSLATION: RALF FRIESE

Will it be separate lanes for bicycles or broader parking spaces for SUVs? Room can be a scarce commodity in cities. Major data for strategic planning of transport infrastructure are provided by KIT scientists studying daily mobility patterns in Germany and identifying trends under the German Mobility Panel (MOP) project on behalf of the Federal Ministry for Transport, Building, and Urban Development for the past 18 years. In large cities, about two thirds of the population currently use public transport, while it is not even ten percent in rural regions, says Dr. Tatjana Streit of the KIT Institute for Transport Studies (IfV), who analyzes MOP data together with her colleague, Dr. Bastian Chlond. Although one third of the population in Germany uses bicycles, use for everyday transport occurs mostly in cities, while the sports and leisure time use prevails in rural regions.

Consequently, only cities offered a realistic potential, with safe lanes and parking space for bicycles, to motivate more people to ride their bikes to work, the scientist continues. Although the share of trips covered by bicycle has increased to nearly 15 % nationwide, the number of newly licensed passenger cars has grown as well. People may be making more frequent use of their bicycles, but are not likely to sell their cars for that reason, says Chlond, explaining the seeming paradox. Although the share of young adults who do not own cars is increasing, this is offset by a new generation of pensioners to whom cars are part of their daily life. They gradually are replacing pensioners who grew up without a car. Moreover, those who can afford it often have more than one car, adds Streit. The long-term development is something to watch with interest, as mobile society is under permanent change. Those who have postulated the steady rise of the bicycle fail to consider today's pupils, who prefer being chauffeured by mum's taxi service over pedaling really hard.

*Haben die Mobilität im Blick: Dr. Tatjana Streit und Dr. Bastian Chlond vom Institut für Verkehrswesen (IfV)*

*Dr. Tatjana Streit and Dr. Bastian Chlond from the Institute for Transport Studies (IfV) analyze mobility*

Deutschen je nach Situation immer häufiger zwischen verschiedenen Verkehrsmitteln wechseln, ist ein weiteres Ergebnis des MOP.

Aber auch andere zum Teil gegenläufige Trends sind zu beobachten: So steigt beispielsweise der Anteil der jungen Erwachsenen zwischen 18 und 35 Jahren, die tatsächlich seltener einen eigenen PKW besitzen und auch weniger Auto fahren als ihre Altersgruppe vor zehn Jahren. „Im Verhältnis ziehen mehr junge Leute zum Studieren in die Städte, wo sie vermehrt fahrradfreundliche Rahmenbedingungen vorfinden“, erklärt Streit. „Auf der anderen Seite ist eine zunehmende Motorisierung und Autonutzung der jüngsten Rentnergeneration festzustellen, die zu Zeiten der autogerechten Stadt in ihrem Mobilitätsverhalten geprägt wurde und bei der das Auto im Alltag und im Berufsleben einfach dazu gehört.“ Sie verdrängten langsam die Rentner, die noch ohne Auto sozialisiert worden seien. Seit 1996 nahm der Anteil der über 60-jährigen Führerscheinbesitzer um 18 Prozent zu.

Wer es sich leisten könne, besitze außerdem oft mehrere Autos. „Gerade bei Rentnern und Großfamilien liegen komfortable Geländewagen nach Vorbild der amerikanischen SUVs voll im Trend“, so Streit weiter. „Kleine, sparsame Citycruiser oder sportliche Flitzer werden oft nur als Zweit- und Drittwagen gekauft.“ Statistiken des Kraftfahrt-Bundesamts zufolge stieg die Zahl der zugelassenen Geländewagen von 2011 auf 2012 um 16,4 Prozent und hat damit die Zwei-Millionen-Marke überschritten. „SUV-Fahrer müssen sich zum Einsteigen nicht bücken, sie sitzen hoch über der Fahrbahn, haben alles im Blick, viel Bewegungsfreiheit und Stauraum“, ergänzt Chlond. „Das wissen gerade ältere Personen zu schätzen.“

Die langfristige Entwicklung bleibe somit mit Spannung abzuwarten, denn die mobile Gesellschaft verändere sich ständig, fährt der Wissenschaftler fort. So gibt es auch unerwartete Entwicklungen: „Wer darauf baut, dass das Fahrrad seinen steten Aufschwung fortsetzt, übersieht die heutige Schülergeneration, die immer seltener in die Pedale steigt und sich stattdessen vom Mama-Taxi zur Schule und zu Freizeitaktivitäten chauffieren lässt.“ Wesentliche Gründe hierfür lägen allerdings im strukturellen Bereich: Viele Schüler besuchten weiterführende Schulen, die oft zu weit entfernt seien, um sie bequem mit dem Fahrrad erreichen zu können. ■



## Mein Verantwortungsreich.



### OB ALS YOUNG PROFESSIONAL, TRAINEE ODER PRAKTIKANT – ENTDECKEN SIE IHR PERSÖNLICHES VERANTWORTUNGSREICH.

Bitte teilen Sie uns in Ihrer Bewerbung mit, wie Sie auf unsere Stellenausschreibung aufmerksam geworden sind.

Bewerbungen von schwerbehinderten Menschen nehmen wir gerne entgegen.

Bei fachlichen Fragen wenden Sie sich bitte an Joyce Wiedmann,  
Tel. +49 69 13029-3502.

**STRABAG**  
Property and Facility Services GmbH  
www.strabag-pfs.com

„Seit 2002 bin ich im technischen Gebäudemanagement von STRABAG Property and Facility Services tätig. Als Teamleiterin Facility Services steuere ich ein Team von Objektbetreuern und Servicetechnikern. Wir übernehmen die technische Bewirtschaftung der Immobilienportfolios und gewährleisten die Höchstverfügbarkeit von Technik und Anlagen.“

Christina Gebhardt, Teamleiterin Facility Services

Sie verfügen als Young Professional bereits über Berufserfahrung und wollen sich weiterentwickeln? Sie möchten im Rahmen unseres Nachwuchsprogramms als Trainee Erfahrungen sammeln? Oder Ihr Praktikum bei uns absolvieren bzw. Ihre Abschlussarbeit bei uns schreiben? Werden Sie Teil unseres Teams und entdecken Sie Ihr ganz persönliches Verantwortungsreich!

Bewerben Sie sich mit Ihren aussagekräftigen und vollständigen Unterlagen auf [www.strabag-pfs.de/karriere](http://www.strabag-pfs.de/karriere)

**STRABAG**  
Managing Buildings.

## Urban Heat Islands to Be Used as Sources of Energy

BY HEIKE MARBURGER

TRANSLATION: MAIKE SCHRÖDER

FOTO: WIKIPEDIA COMMONS, EMANUEL JÖBSTL

Everybody knows that cities heat up on a hot summer day. This effect cannot even be mitigated by cool night temperatures, as the heat is stored by streets and house walls. Scientists call this phenomenon "heat island effect." For several years now, this effect has caused the temperatures of surfaces as well as of the underground and the groundwater in large cities to increase. Since 2010, KIT Professor Philipp Blum and his colleague Kathrin Menberg from the Institute of Applied Geosciences have been studying processes of heat transfer from the atmosphere and urban structures to the underground, and they have been thinking about how this heat might be used sustainably.

"Dark road surfaces, dense house building, and office buildings heated up by their server rooms, all this causes the temperatures of the atmosphere as well as of the underground of big cities to increase far above the temperatures of the urban hinterland," explains Kathrin Menberg. The geologist is currently studying for her Ph. D. at KIT with the help of a scholarship granted by the Deutsche Bundesstiftung Umwelt (Federal Foundation for the Environment). Menberg studies the geothermal potentials of shallow aquifers in conurbations and tries to identify the impacts of heat islands on groundwater. For this purpose, she analyzes data of several German cities and performs her own measurements. "For the city of Karlsruhe, I calculated the heat flows and their origins. Which heat flows into the underground come from the atmosphere, which come from buildings or are caused by district heating pipelines and sewers?" From the existing data, Menberg concludes that most of the heat enters the underground from the atmosphere and basements of buildings. She summarizes: "The heat islands are more than 10 m deep and affect many of the urban aquifers. On hot summer



## Street Canyons for Heating

days, temperatures of the urban atmosphere and urban underground may exceed the values in rural areas by 12 and 5 degrees, respectively."

Professor Philipp Blum, Head of the Engineering Geology Division of the KIT Institute of Applied Geosciences (AGW), is not surprised. Records of projects from the 1970s and 1980s confirm this observation and indicate that temperatures tend to increase further. This obviously is associated with global warming and gives rise to the question how the geothermal potential of the warmer groundwater might be used.

Blum explains his vision: "The heat from the underground might be used

to cover the needs of housing complexes. With the help of geothermal heat pumps, the energy might be used efficiently for heating in the winter and cooling in the summer. The good thing is that the heat is precisely at the location where it is needed: Below us. Based on the assumption that 40% of the energy consumed in Germany is used for heating, a major reduction might be achieved by using the potential of heat islands." According to Blum, the phenomenon is also studied in Asian megacities like Shanghai or Tokyo. In China, entire cities are supplied with shallow geothermal energy. Urban construction projects are directed and planned centrally and, hence, realized more quickly. "An example is the city of Nanjing. Use of shallow geothermal energy considerably reduces the problem of air pollution." Cities in Germany also are active in this area. Munich is a good example. "The municipal utilities have started a project to study heat islands. We cooperate with the Technical University of Munich, which is also involved in this project. They consider the construction of a cooling water

pipeline for the inner city. This means that not only classical district heating, but also district cooling might be supplied to office buildings." However, Blum does not think that the heat island effect will be used widely in Germany in the near future. "It is not so easy, in particular when the energy sector is concerned. Many interests exist. A municipal utility company is not necessarily interested in developing alternative energies."

Philipp Blum and Kathrin Menberg are wondering how and whether results of their research will be implemented in practice. Will there be cities that will have this topic on their agenda when planning new residential estates? "Of course, sustainable thinking would be desirable. It would be reasonable to construct office buildings near residential buildings. Living and working together, as in the city park here or in Tübingen, fits perfectly to the use of underground heat potentials, because cooling and heating are needed at the same location," Blum says. ■

Contact: philipp.blum@kit.edu

*Wollen Wärmepotenzial nutzen: Professor Philipp Blum und seine Kollegin Kathrin Menberg vom Institut für Angewandte Geowissenschaften*

*Professor Philipp Blum and his colleague, Kathrin Menberg, from the Institute of Applied Geosciences want to use the heat potential*



## Häuserschluchten als Heizung

*Urbane Wärmeinseln sollen als Energiequellen genutzt werden*

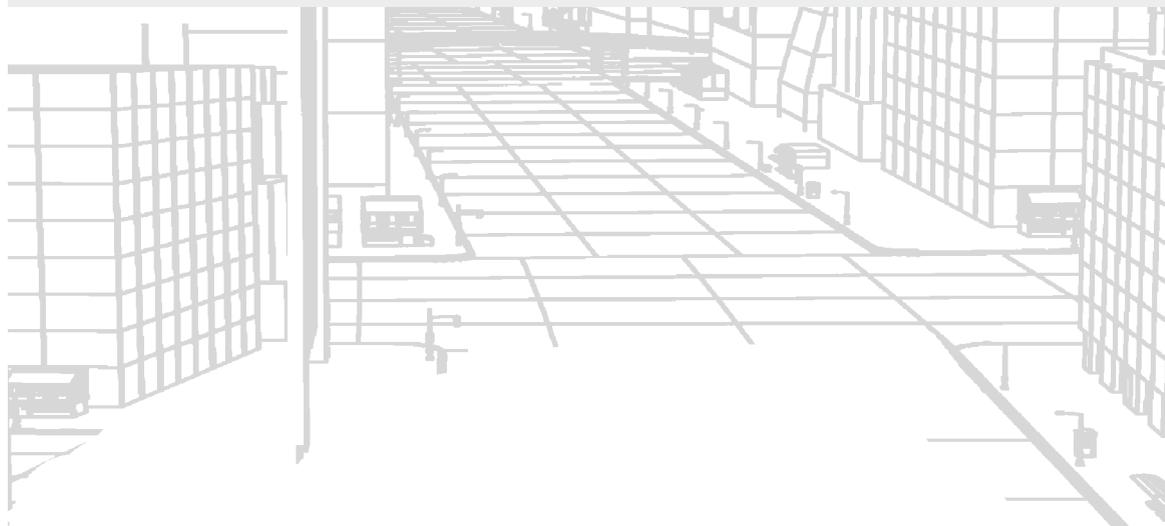
Jeder kennt das Phänomen, an einem heißen Sommertag heizt sich die Stadt auf. Nicht einmal kühle Nachttemperaturen sorgen dann für Erfrischung. Denn Straßen und Hauswände sind aufgeladen durch die Atmosphäre, sie speichern die Temperatur in sich. Wissenschaftler haben dafür einen Namen: Wärmeinseleffekt. Er ist verantwortlich dafür, dass in den großen Städten seit Jahren sowohl die Oberflächentemperaturen ansteigen als auch der Untergrund und das Grundwasser sich erwärmen. Am KIT erforschen Professor Philipp Blum und seine Kollegin Kathrin Menberg vom Institut für Angewandte Geowissenschaften, wie die Wärme aus der Atmosphäre und den städtischen Strukturen in den Untergrund kommt. Und sie denken darüber nach, wie das Wärmepotenzial nachhaltig genutzt werden könnte.

„Die dunklen Straßenbeläge und die dichte Bebauung bewirken, dass die Temperaturen nicht nur in der Atmosphäre, sondern auch im Untergrund in den Großstädten deutlich über denen im Umland liegen“, erklärt Kathrin Menberg. Die Diplom-Geologin untersucht das geothermische Potenzial von oberflächennahen Grundwasserleitern in urbanen Ballungsräumen. Menberg stellt fest, dass die Wärmeinseln, die bis weit über zehn Meter tief reichen, erhebliche Volumen der städtischen Grundwasserleiter betreffen. „In der Stadt liegt die Temperatur an heißen Sommertagen im Untergrund stellenweise fünf Grad höher im Gegensatz zu ruralen Gebieten.“

Das Ergebnis überrascht Professor Philipp Blum nicht. Aufzeichnungen aus Projekten aus den 70er und 80er Jahren untermauern diese Beobachtung und weisen auf eine Tendenz zum weiteren Temperaturanstieg hin. Diese Entwicklung fordere es heraus, danach zu fragen, wie das geothermische Potenzial des wärmeren Grundwassers genutzt werden könnte. „Aus dem erwärmten Untergrund ließe sich der Heizbedarf von ganzen Wohnsiedlungen decken. Die Energie könnte man mithilfe von Erdwärmepumpen effizient zum Heizen im Winter und zum Kühlen im Sommer nutzen“. In asiatischen Millionenstädten wie Shanghai oder Tokyo, so erklärt Blum, würde das Phänomen ebenfalls erforscht. Mit dem Ergebnis, dass es in China schon ganze Städte gibt, die sich mit oberflächennaher Geothermie versorgen.

Philipp Blum und Kathrin Menberg sind gespannt, ob Ergebnisse aus ihrer Forschung auch hierzulande umgesetzt werden. „Es wäre wünschenswert, dass man hier auch nachhaltig denkt. Dass man Bürogebäude und Wohngebäude zusammen baut. Zusammen wohnen und arbeiten, das passt perfekt auf die Nutzung des Untergrunds, weil ich dann Kühlung und Heizung am gleichen Ort brauche“, so Blum. ■

Kontakt: philipp.blum@kit.edu



# In weiter Ferne,

*Wie sich über 50-Jährige  
ihr Alter vorstellen*

VON DOMENICA RIECKER-SCHWÖRER // FOTO: GABI ZACHMANN



**Das Landhaus im Grünen, die trendige Innenstadt-Altbauwohnung oder doch der Liegestuhl auf La Palma? Es gibt viele Möglichkeiten, wie und wo Menschen, die heute knapp über 50 sind, im Alter leben wollen. Professor Caroline Kramer ist gemeinsam mit Professor Carmella Pfaffenbach von der RWTH Aachen dieser Frage auf den Grund gegangen und hat in rund 140 qualitativen Interviews und mit rund 5500 standardisierten Fragebögen „Best Ager“ in den unterschiedlichsten Regionen Deutschlands zu ihren Lebenskonzepten befragt. lookIT hat mit der KIT-Lehrstuhlinhaberin für Humangeographie und Geoökologie über die Ergebnisse gesprochen.**

**lookIT:** Wie kam es zu der Studie und den verschiedenen Befragungsorten?

**Caroline Kramer:** „Ich hatte vor rund sechs Jahren eine Vertretungsprofessur in München inne. In dieser Zeit ist aus einem Lehrprojekt heraus die erste Studie von der DFG finanziert wor-

den und als Pilotprojekt entstanden, gemeinsam mit meiner damaligen Kollegin Professor Carmella Pfaffenbach. Sie ist dann an die RWTH und ich ans KIT gewechselt und wir haben das Projekt vertieft und erweitert. Andere Städte Deutschlands kamen hinzu: Aachen, Karlsruhe, Mannheim, Bochum, Leipzig, Berlin, Schwerin und Kaiserslautern. Diese sukzessive Erweiterung liegt in der ersten Studie begründet, denn wir haben festgestellt, dass München etwas Spezifisches haben muss. Es ist reicher und hat einen bedrängteren Wohnungsmarkt. Die Münchener argumentieren also anders als zum Beispiel die Leipziger. Und wir haben in jeder Stadtregion ein oder zwei suburbane Gemeinden dazu genommen.

**lookIT:** Hat sich trotz der unterschiedlichen Regionen so etwas wie ein gemeinsamer Nenner für viele der Befragten ergeben?

**Caroline Kramer:** Ja, es gibt eine Art „Phantom des rüstigen Urbaniten“, das immer wieder durch die Medien geistert. Das ist ein angeneh-

mener Trend, dass ältere Menschen ihr Häuschen im Grünen verkaufen und dann in die schicke Penthouse-Wohnung mit Fahrstuhl in der Nähe des Nationaltheaters ziehen, um Kino, Fachärzte usw. in ihrer Nähe zu haben. Wir haben diese Menschen in unserer Befragung so gut wie nirgends gefunden. Die Mehrheit unserer Befragten hat vor, da zu bleiben, wo sie sind, sogenanntes „Ageing in Place“. Und dafür wird auch investiert. Es wird eher umgebaut als umgezogen. Handwerker sagen, sie haben einen Riesenboom von älteren Menschen, die entweder neu bauen oder aufwendig seniorengerecht sanieren.

**lookIT:** Es wird doch viel vom sonnigen Lebensabend auf Teneriffa oder dem Häuschen im Grünen geschwärmt. Gibt's diesen Traum nicht mehr?

**Caroline Kramer:** Was Sie meinen, sind die „Snowbirds“, die Älteren, die auf Teneriffa ihren Zweitwohnsitz beziehen. Die haben aber nicht vor, ganz umzuziehen, sondern sie werden als

# so nah

„Snowbird“ zwischen ihrem Hauptwohnsitz und dem sonnigen Süden wechseln, wir nennen sie auch „Multilokale“. Die vollständige Verlagerung, also die wirkliche Migration in ein anderes Land ist selten. Wenn überhaupt, ist es für die Münchener zum Beispiel eine Option, dem Wohnungsmarktdruck zu entgehen. Das ist aber kein Wohlstandsindikator, sondern die Flucht vor den Preisen. Noch dazu gibt es völlig unterschiedliche Logiken an unterschiedlichen Standorten in Deutschland. Im Osten haben viele eine sogenannte „Datsche“, die viel genutzt wird, auch an Wochenenden und im Sommer. Die ist aber keine Option für ein dauerhaftes Wohnen. De facto ist das eine ganz andere Kultur, das ist eine Art Schrebergarten und kein Zweitwohnsitz. Es ist wichtig, dass man in Erinnerung behält, wenn man über die Städte spricht, dass es unterschiedliche Lebensmuster in Ost und West gibt.

**lookIT:** Was sind die Gründe für diese Sesshaftigkeit – egal ob Ost oder West?

**Caroline Kramer:** Die Mehrzahl bei uns in Deutschland ist tatsächlich außerordentlich persistent und hat auch gute Gründe. Vertraute Wohnungsumgebung, soziales Netzwerk, Nachbarschaft, oft wohnen die Kinder nicht weit weg. In allen diesen Städten hat mehr als die Hälfte die Kinder in großer Nähe. Man darf nicht unterschätzen, wie viele Familien doch noch im 20-Kilometer-Umkreis ihrer erwachsenen Kinder mit Enkeln leben.

**lookIT:** Das klingt bürgerlicher, als man es von dieser Generation erwarten würde. Trügt der Schein?

**Caroline Kramer:** Ja, denn typisch für diese Generation sind sehr ausdifferenzierte Lebensstile, die nicht damit enden, dass man aus der Erwerbstätigkeit herausgeht und plötzlich nur noch Rentner ist. Es ist eine Eigenschaft unserer Gesellschaft, dass man sich über Stilisierungsmerkmale definiert. In München war zum Beispiel ein „Fit for Fun“-Typus anzutreffen. Und da waren auch nicht wenige dabei, die deutlich jüngere Partner hatten. Und für diejenigen ist wesentlich, dass man alles tun muss, um seine Fitness und Schönheit zu erhalten. Diesen Typus gab es früher nicht unter den älteren Menschen.

## MS Wissenschaft in Karlsruhe

Das Ausstellungsschiff „MS Wissenschaft“ des Bundesministeriums für Bildung und Forschung (BMBF) zeigt im „Wissenschaftsjahr 2013 – Die demografische Chance“ eine Ausstellung über Forschung zum demografischen Wandel, in der Professor Caroline Kramer mit den zwei Exponaten „Wohnen im Ruhestand“ und „Lebensstile von Senioren“ vertreten ist. Vom 28. Juni bis 1. Juli wird die MS Wissenschaft im Karlsruher Rheinhafen (Becken 2) anlegen.

Das schwimmende Science Center macht Wissenschaft auf unterhaltsame Weise erlebbar und bietet vor allem Schülern und Familien faszinierende Einblicke in die aktuelle Forschung. Das Ausstellungsschiff MS Wissenschaft ist ein umgebautes Binnenfrachtschiff mit einer Ausstellungsfläche von 600 Quadratmetern. Es wurde am 30. April auf Reisen geschickt und steuert bis Mitte September insgesamt 40 Städte in Deutschland und Österreich an.

Die Ausstellung ist täglich von 10 bis 19 Uhr geöffnet und für Menschen ab 12 Jahren geeignet. Schulklassen können das Schiff nach Voranmeldung ab 9 Uhr besuchen.

Anmeldung, Informationen und genaue Wegbeschreibung unter: [www.ms-wissenschaft.de](http://www.ms-wissenschaft.de)



FOTO: ILJA HENDEL / WISSENSCHAFT IM DIALOG

*Dieses Frachtschiff hat weder Kohle im Bauch noch Container an Bord. Es ist voll beladen mit Wissenschaft zum Anfassen*

*This cargo ship carries neither coal nor containers. It is loaded with scientific exhibits*



## So Far Away and Yet so Close

*How Over 50s Fancy Age*

TRANSLATION: HEIDI KNIERIM

A cottage surrounded by trees and pastures, a trendy apartment in an old building in the city or a deck chair on the Isle of La Palma? There are many options for how and where the over 50s of today might want to live in their old age. Caroline Kramer, professor of human geography and geoecology at KIT, and Carmella Pfaffenbach, Professor at RWTH Aachen, have tried to get to the bottom of that issue by means of approximately 140 qualitative interviews and about 5500 standardized questionnaires asking the over 50s in different German regions for their ideas of later life. They did not encounter that hale and lusty urbanite that keeps haunting the media. Instead, most of the interviewees said they intended to stay just where they are. It turned out that to be able to age in place, the over 50s are willing to invest in age-appropriate modification and modernization. Good reasons are the familiar surroundings, the social network, the neighborhood, and children with grandchildren who do not live far away.

The second home, be it a little house in the country or a small cottage on the Isle of Tenerife, is fancied as a change from everyday life, as getaway or home away from permanent home. The researchers, however, found that there are two clear differences between today's elderly and tomorrow's senior citizens: The financial situation and the trend towards very differentiated lifestyles. Whereas many of the present over 50s are in much more uncertain working situations and, therefore, will have to work much longer, they have quite precise ideas of how they want to live. The fit-for-fun type who often chooses a much younger partner, for example, is often encountered in Munich. Besides, many of the interviewees, and mainly working women, are politically interested and active. The internet, of course, is considered a "must" for the retirement residences of today's fifty plus generation.

**lookIT:** In wieweit spielt die finanzielle Situation eine Rolle bei der Altersplanung?

**Caroline Kramer:** Die 50plus-Generation ist finanziell deutlich weniger gesichert. Die jetzigen Senioren waren in stabileren Arbeitsverhältnissen, in der Regel ununterbrochen beschäftigt und hatten dementsprechend auch fortlaufende Renteneinzahlungen. Bei den zukünftigen Rentnern haben wir zum Beispiel Scheinselbstständige und etliche in prekären Beschäftigungssituationen. Dazu kommen Freiberufler oder Selbstständige, die sagen, dass sie länger arbeiten müssen, weil ihnen die Rente nicht reicht.

**lookIT:** Was unterscheidet sie noch?

**Caroline Kramer:** Sie sind politisch interessierter und aktiver, vor allem auch die Frauen. Sie sind mobiler, die Frauen haben weitaus häufiger gearbeitet. Sie sind oft Internet-affin und erwarten funktionierendes Internet an ihrem Alterswohnsitz. Darüber hinaus sind sie offener gegenüber neuen Wohnformen und haben zum Beispiel selber WG-Erfahrungen.

**lookIT:** Wie sollte das ideale Wohnangebot für die Menschen 50plus aussehen?

**Caroline Kramer:** Das Wohnangebot sollte gut an den öffentlichen Nahverkehr angeschlossen und eher zentral als abgelegen sein. Diejenigen, die bereit sind, neue Wohnformen auszuprobieren, gibt es, aber es ist keine große Zahl. Außerdem sind es viel mehr Frauen als Männer. Doppelt so viele Frauen wie Männer könnten sich vorstellen in einem Mehrgenerationenhaus zu leben. Für alle gilt: Senioren von morgen werden ihre Lebensstile länger ausleben können. Die Ansprüche werden sehr differenziert sein. Früher gab es nur den Typus: älterer Mensch. Heute geht halt jemand mit 65 noch zu den Rolling Stones – die sind ja genauso alt. ■

*Internetzugang ist auch viele Menschen der älteren Generation zur Selbstverständlichkeit geworden*

*Internet access has become a matter of course for many senior citizens*



FOTO: MARKUS BREIG

Der Moment, in dem Sie als Forscher oder Entwickler bei uns ungeahnte Möglichkeiten für sich entdecken.

**Für diesen Moment arbeiten wir.**



// PIONIERGEIST UND  
BODENHAFTUNG  
MADE BY ZEISS

Carl Zeiss ist ein weltweit führendes Unternehmen der Optik und Optoelektronik mit rund 24.000 Mitarbeitern. Zusammen mit den Besten ihres Fachs arbeiten Sie hier in einem kollegialen Klima für technologisch bahnbrechende Produkte. Mitarbeiter von Carl Zeiss stehen leidenschaftlich dafür ein, immer wieder etwas zu schaffen, das die Welt ein bisschen besser macht.

Starten Sie Ihre Karriere bei uns: [www.zeiss.de/karriere](http://www.zeiss.de/karriere)



We make it visible.

*KIT Researchers  
Documenting the  
Alarming Air Pollution  
in the Megacity of Beijing*

BY JOACHIM ZEITNER // TRANSLATION: HEIDI KNIERIM

FOTOS: WIKIPEDIA COMMONS, EMANUEL JÖBSTL

# Beijing

## Citizens Holding Their Breath





*Forschen für bessere Luft: Geoökologe PD Dr. Stefan Norra, Diplom-Geologin Dr. Nina Schleicher, Geologin (Master of Sciences) Yuan Chen, Diplom-Geoökologe und Dipl.-Ing. (FH) Reiner Gebhardt (von rechts)*

*They conduct research for better air: Geoecologist Assistant Professor Dr. Stefan Norra, and geoecology graduate Dr. Nina Schleicher, geologist (Master of Sciences) Yuan Chen, geoecology graduate Dipl.-Ing. (FH) Reiner Gebhardt (from right to left)*

In the 15-million megacity of Beijing, bad, smoggy air is a daily occurrence which is documented by the well-known images of people bustling around with breathing masks and by unheard-of air pollution data. Since as early as 2005, Assistant Professor Dr. Stefan Norra and his team have been involved in observing and recording air pollution in the megacity. The results obtained by the KIT researchers are breathtaking in the truest sense: "The measures taken by the Chinese government to cope with dust pollution in their capital," says geoecologist Dr. Norra, "are just about sufficient to keep up with the city's constant growth, the increase in its population, industry, and traffic."

Stefan Norra heads an inter-institutional group of researchers from the Institute of Mineralogy and Geochemistry and Institute of Geography and Geoecology. He remembers that he and his team saw the smog over China's capital clear a little during the 2008 Olympic Summer Games only. At that time, the KIT researchers took particle samples every day and were excited to find out whether the government's instructions to reduce emissions would turn out to be successful: During the Games, only half as many vehicles as before were allowed to drive, restaurants were requested to equip their coal-fired cookers with soot filters, and the heavy industry was admonished to throttle its production. These measures were not only applied in Beijing, but also in the neighboring provinces which, according to the team's analyses, also contribute to air pollution in the capital. As a matter of fact, the

## Chinesen halten den Atem an

*KIT-Wissenschaftler dokumentieren die bedrohliche Luftverschmutzung der Megametropole Peking*

In Peking mit seinen 15 Millionen Einwohnern herrscht immer dicke Luft. Die Maßnahmen der Regierung, um die Staubbelastung zu beherrschen, halten kaum mit dem enormen Wachstum der chinesischen Hauptstadt mit.

Bereits seit 2005 verfolgen Forscherinnen und Forscher des KIT rund um PD Dr. Stefan Norra die Staubbelastung in Peking. Sie kennen auch wirksame Mittel gegen gefährliche Stäube und Aerosole. So sollten nachhaltige Stadtplaner die Industrie und Kraftwerke mit moderner Filtertechnik ausrüsten und luftbelastende Anlagen aus der Windseite einer Stadt umsiedeln. Sie sollten den Verkehr begrenzen und intelligent lenken, öffentliche Verkehrsmittel fördern und Arbeitswege verkürzen. Keinesfalls sollten sie Frischluftschneisen mit Hochhäusern verschließen.

Inzwischen sammeln die Karlsruher Forscher weitere Erkenntnisse. Dazu zählen das Wechselspiel zwischen menschlich verursachten und natürlichen Luftpartikeln sowie die Frage, wie sich die Staubbelastung Pekings langfristig entwickelt. Mithilfe von COSMO-ART, einem vom KIT-Institut für Meteorologie und Klimaforschung entwickelten Modellierungsprogramm, wollen sie die Ausbreitung der Partikel modellieren, mit dem Ziel, später einmal die Staubbelastung der nächsten Tage voraussagen zu können – ähnlich wie eine Wettervorhersage.

Weltweit werden Riesenstädte wie Peking immer zahlreicher und größer. Deswegen hat der Geoökologe Stefan Norra bereits ein neues Forschungsprojekt in Angriff genommen. Gemeinsam mit Kollegen vom KIT Campus Alpin und chinesischen Partnern will er untersuchen, wie sich die Luftbelastung auf den Strahlungshaushalt in Städten auswirkt. Die Wechselwirkungen zwischen Teilchen und Licht können sogar das Weltklima beeinflussen.

Info: [www.ifgg.kit.edu](http://www.ifgg.kit.edu)

steps taken turned out to be effective. Shortly after extinction of the Olympic flame, however, air pollution in Beijing was observed to reach the same extreme values as before the Games.

Since that time, the Karlsruhe researchers have been collecting further information. During her doctorate, geologist Nina Schleicher for two years has been investigating the interaction between anthropogenic and natural particulates in Beijing. According to one of the results of her work, coarser geogenic particulates, e.g. from the western dry regions of China, can trap and bind the hazardous finer anthropogenic particulates in the capital and partly render them harmless. In addition, tests in Beijing have continued: At peak times, air pollution reaches daily averages of 250 mg or more of particulates sized less than 2.5 micrometers per cubic meter air, which is clearly above values that are hazardous to human health. In another KIT doctorate funded by the China Scholarship Council, Yuan Chen, a young Chinese geologist, investigates the long-term development of the quantity and composition of particulates and aerosols in the air over the Chinese capital.

As Beijing does not only have to cope with anthropogenic pollutants, but also with natural

particulates from China's western dry regions, another doctoral thesis by the German geography graduate Stefanie Schrader studies the large-scale propagation of anthropogenic and geogenic particulates and, using a method typical of climate research, tries to model the flow of particulate matter on mainframe computers using COSMO-ART, a model system developed by KIT's Institute of Meteorology and Climate Research (IMK). Just as weather models can be used to predict the weather, COSMO-ART, in the long run, is hoped to predict when and at which concentrations particulates can be expected in the air of cities.

What are the concrete policies to be derived from such research? "We identify the sources of pollution and the pollutant cocktails in the particles," explains Stefan Norra. "The rest is up to politics and engineers." However, he adds some advice which comes from experience gained in Central Europe and the USA: Sustainable town planning ought to ensure that industrial plants and power plants are equipped with modern filters and are not built on the wind-facing sides of cities. Air-polluting facilities should generally be moved to other premises. Planners should limit traffic flows and ensure that they bypass city centers. Besides promoting public transport and

short journeys to or from work, they should remove coal-fired stoves or cookers found in such places as Chinese sidewalk restaurants and should provide effective dust management on building sites. Geoecology graduate and electrical engineer Reiner Gebhard adds: "Being researchers, we can detect air flow corridors and advise town planners not to block them with high-rise buildings."

"The growth of modern megacities outside Europe," Norra sums up, "resembles that of Central European cities some decades ago, but is much more rapid and stronger. Whereas we can hardly stop this development, we can try to limit the increase in air pollution." Stefan Norra, in the meantime, continues with his ecological and global research. In a new project together with colleagues from KIT's Campus Alpine and Chinese partners, the geoecologist wants to study the impact of air pollution on urban radiation budgets. Throughout the world, the size and number of megacities such as Beijing are constantly increasing. Therefore, the complex interactions between particulates and light may even influence the global climate. ■

Information: [www.ifgg.kit.edu](http://www.ifgg.kit.edu).



*Trübe Aussichten: In Spitzenzeiten erreicht die Luftbelastung in Peking einen Tagesdurchschnitt von 250 Mikrogramm oder mehr an Teilchen kleiner als 2,5 Mikrometer pro Kubikmeter Luft – also deutlich über gesundheitsgefährdenden Richtwerten*

*Smog all around: At peak times, air pollution in Beijing reaches daily averages of 250 mg or more of particulates sized less than 2.5 micrometers per cubic meter air, which is clearly above values hazardous to human health*



**WIRTSCHAFTS  
STADT  
RASTATT**

**RASTATT**  
Ihr Wirtschaftspartner

**„Platz für Ihre Ideen“  
Gewerbeflächen sofort verfügbar**



Ihre Ansprechpartner:

Raphael Knoth  
Stadt Rastatt | Wirtschaftsförderung  
Marktplatz 1 | 76437 Rastatt  
Tel.: 07222 / 972-1200  
Mobil: 0176 / 10196774  
Fax: 07222 / 972-1299  
Mail: [raphael.knoth@rastatt.de](mailto:raphael.knoth@rastatt.de)

Franz Xaver Reil  
Stadt Rastatt | Wirtschaftsförderung  
Marktplatz 1 | 76437 Rastatt  
Tel.: 07222 / 972-1250  
Fax: 07222 / 972-1299  
Mail: [franz.reil@rastatt.de](mailto:franz.reil@rastatt.de)

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

[www.wirtschaft-rastatt.de](http://www.wirtschaft-rastatt.de)



Mit anspruchsvollen und innovativen Produkten für die Automation von Pressen wie Transfersystemen, Federsystemen, Platinenladern, Stapelanlagen und Werkzeugausbausystemen nehmen wir eine bedeutende Position in unserem Markt ein und sind international eine der ersten Adressen.

**Stellenprofil**

## Diplom-Ingenieur Maschinenbau m/w

**Ihre Aufgaben**

- ▶ Konstruktion, Entwicklung und Projektierung von Automationsmaschinen in den Bereichen Umformtechnik und der Stahlindustrie
- ▶ Antriebsauslegung von elektrischen Servoachsen und pneumatischen sowie hydraulischen Antrieben
- ▶ Abbildung der Maschinen in Funktionsablaufplänen
- ▶ Erstellen von Risiko- und Gefahrenanalysen

**Unsere Erwartungen**

- ▶ Sie haben Ihr Studium mit gutem Ergebnis abgeschlossen und haben bereits mehrere Jahre Berufserfahrung in unserer Branche erworben.
- ▶ Sie besitzen fundierte Kenntnisse in der elektrischen, pneumatischen und hydraulischen Antriebstechnik sowie deren Dimensionierung.
- ▶ Der Umgang mit Geschäftspartnern fällt Ihnen leicht.
- ▶ Sie haben idealerweise gute bis sehr gute Englischkenntnisse. Weitere Sprachkenntnisse sind von Vorteil.
- ▶ Durch den sicheren Einsatz von Maschinenelementen jeglicher Art bewältigen Sie Projektierungs-, Planungs- und Konstruktionsaufgaben spielerisch.
- ▶ Sie beherrschen den Umgang mit 3D-CAD-Systemen, idealer Weise aus dem Hause Autodesk, sowie gängiger Standardsoftware.
- ▶ Sie sind kreativ, motiviert, teamfähig, zielorientiert und belastbar.

Gerne nehmen wir Ihre aussagekräftige Bewerbung entgegen, z. Hd. Frau Ankica Wittmann, [info@GPA-Jakob.de](mailto:info@GPA-Jakob.de).



**GPA-Jakob Pressenautomation GmbH**

Greschbachstraße 15 . D-76229 Karlsruhe  
Tel.: 0721/6202-0 . [www.gpa-jakob.de](http://www.gpa-jakob.de)

**Goodfellow**  
[www.goodfellow.com](http://www.goodfellow.com)

# Hochreine Metalle und Materialien für Forschung und Entwicklung

Goodfellow GmbH  
Postfach 13 43  
D-61213 Bad Nauheim  
Deutschland

Tel: 0800 1000 579 (freecall)  
oder +44 1480 424 810  
Fax: 0800 1000 580 (freecall)  
oder +44 1480 424 900  
[info@goodfellow.com](mailto:info@goodfellow.com)

ONLINE KATALOG



Den Eingang zur Nordweststadt von Karlsruhe markiert eine 2009 fertiggestellte Fußgänger- und Radfahrerbrücke über der B 36. Die Brücke bietet einen sicheren und bequemen Weg über die vierspurig ausgebaute Straße – und sie hat es im wahrsten Sinne des Wortes in sich: Sensoren im Betonüberbau und im Betonfundament der Brücke erfassen fortlaufend den Feuchtegehalt des Betons. So würden gegebenenfalls drohende Bauwerksschäden frühzeitig erkannt und behoben. Das langjährige Monitoring der Fußgängerbrücke über der B 36 ist Teil des Projekts „Dauerhaft gebautes Karlsruhe“ (DgKa), einer wegweisenden Kooperation zwischen dem KIT und der Stadt Karlsruhe.

Ziel ist, Bauwerke – sowohl Gebäude als auch technische Bauwerke wie Brücken oder Tunnel – in Karlsruhe über ihren gesamten Lebenszyklus kostengünstig zu bewirtschaften. Das heißt, die Bauwerke einerseits möglichst lang sanierungsfrei zu halten, andererseits bei Bedarf rechtzeitig zu sanieren, um die Kosten in vertretbarem Rahmen zu halten. Im Laufe dieses Jahres wollen das KIT und die Stadt Karlsruhe diese Zusammenarbeit durch einen Kooperationsvertrag festigen. „Dauerhaft gebautes Karlsruhe“ soll auch auf andere Kommunen ausstrahlen.

## Wächter im Beton

*Per Online-Monitoring ist der Zustand von Bauwerken jederzeit abrufbar*

VON SIBYLLE ORGELDINGER // FOTOS: ANDREAS DROLLINGER



„Das Projekt DgKa wirkt horizontal und vertikal“, erklärt Projektsprecher Dr. Rainer Schuhmann, Leiter des Kompetenzzentrums für Materialfeuchte (CMM) und stellvertretender Leiter des Instituts für Funktionelle Grenzflächen (IFG) des KIT. „Zum einen führt es verschiedene Fachrichtungen der Forschung zusammen. Zum anderen schließt es die Lücke zwischen Forschung und Anwendung, indem es die Nutzer, nämlich die Stadt Karlsruhe und die städtischen Gesellschaften, von vornherein mit einbezieht.“ Vom KIT sind neben dem CMM und dem IFG auch die Abteilung Baustoffe und Betonbau des Instituts für Massivbau und Baustofftechnologie (IMB) und das Institut für Technikfolgenabschätzung und Systemanalyse (ITAS) an DgKA beteiligt.



## Celitement – der grüne Zement

Beton ist allgegenwärtig. Seine charakteristischen Eigenschaften erhält der Baustoff durch das Bindemittel Zement. Doch die Zementherstellung ist ein energieintensiver Prozess und setzt große Mengen des Treibhausgases CO<sub>2</sub> frei. Eine umweltschonende Alternative haben die KIT-Forscher Dr. Peter Stemmermann, Dr. Günter Beuchle, Dr. Krassimir Garbev und Uwe Schweike mit „Celitement“ entwickelt: Wie herkömmlicher Zement wird das hydraulische Bindemittel Celitement aus Kalk und Silikaten hergestellt und lässt sich mit Wasser, Sand und Kies zu Beton und anderen Baustoffen verarbeiten. Celitement weist jedoch wesentlich günstigere Stoff- und Energiebilanzen auf als herkömmlicher Zement. Seine Herstellung läuft bei deutlich niedrigeren Temperaturen ab, benötigt weniger Kalk und setzt bis zu 50 Prozent weniger CO<sub>2</sub> frei. Celitement lässt sich für verschiedene Anwendungen maßschneidern. Gemeinsam mit einem Industriepartner aus der SCHWENK-Gruppe haben das KIT und die vier Erfinder die Celitement GmbH gegründet und eine Pilotanlage auf dem KIT Campus Nord errichtet.

Infos: [www.celitement.de](http://www.celitement.de)

*Die Fußgängerbrücke am Eingang zur Nordweststadt wird mit Sensoren ständig überwacht. So werden Schäden frühzeitig erkannt*

*The pedestrian bridge in the northwestern part of Karlsruhe is monitored permanently by sensors. In this way, damage is detected early*

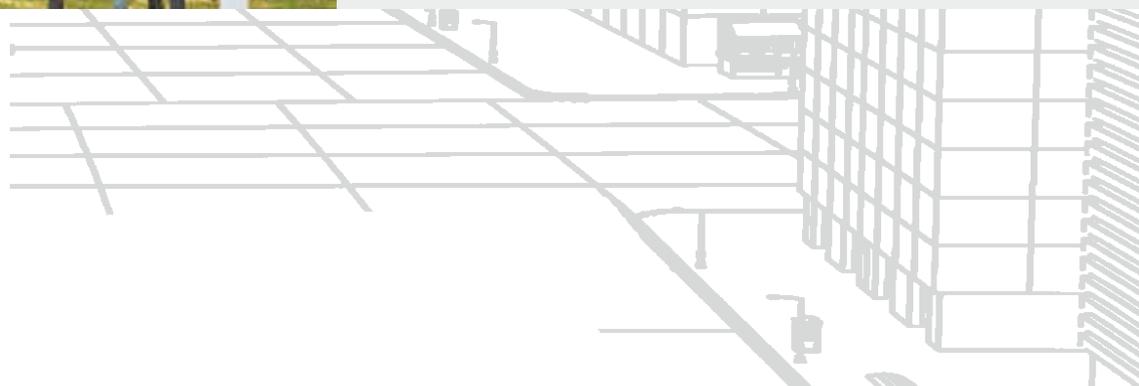
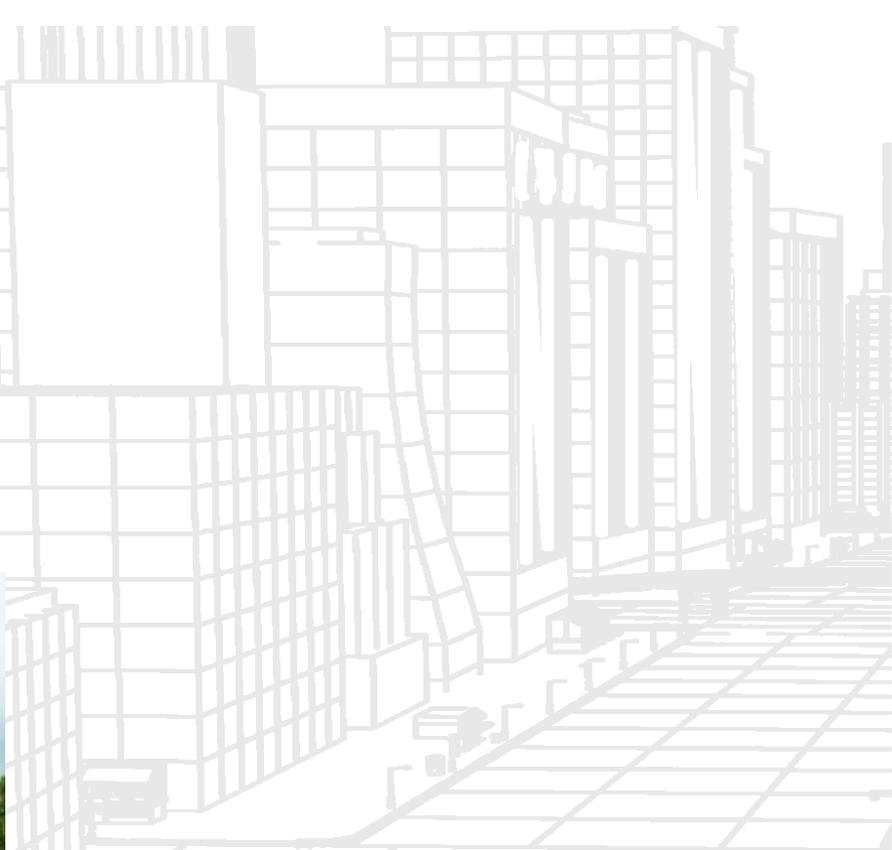




FOTO: ANDREAS DROLLINGER



*Projektsprecher Dr. Rainer Schuhmann, Leiter des Kompetenzzentrums für Materialfeuchte (CMM) mit Franz Königler, Fachbereichsleiter Hochfrequenztechnik/Elektrotechnische Messverfahren am CMM (links)*

*Project manager Dr. Rainer Schuhmann, Head of the Competence Center for Material Moisture (CMM), and Franz Königler, Head of the High-frequency Technology/Electronic Measurement Methods Division of CMM (left)*

## Concrete Sensors

### *Permanent Online Monitoring of the Condition of Buildings*

BY SIBYLLE ORGELDINGER // TRANSLATION: HEIDI KNIERIM

Within the sustainable city project "Dauerhaft gebautes Karlsruhe" (DgKa), KIT and the City of Karlsruhe cooperate with the objective of sustainably managing the buildings in the region. Continuous online monitoring allows control of building properties throughout a structure's life time: For example, the moisture content of the concrete of the pedestrian bridge crossing the Bundesstraße B36 in the northwestern part of Karlsruhe has been detected by means of integrated sensors since the completion of the bridge in 2009. Using the versatile KIT-developed measuring system TAUPE (which is French for "mole"), the measured data are retrieved four times a day.

The objective of DgKa is to maintain buildings and engineering structures such as bridges or tunnels for as long as possible either without any need for restoration or with restoration options implemented early enough to save costs. The project unites researchers from the fields of civil engineering, electrical engineering, and technology assessment. KIT is represented by its Competence Center for Material Moisture (CMM), Institute of Functional Interfaces, and Institute for Technology Assessment and Systems Analysis (ITAS). In the course of this year, KIT and the City of Karlsruhe plan to consolidate their cooperation through a cooperative agreement.

Forscher aus Bauingenieurwesen, Elektrotechnik und Technikfolgenabschätzung arbeiten interdisziplinär an wirtschaftlichen und nachhaltigen Lösungen für Neubauten und Bauten im Bestand. „Dauerhaft gebautes Karlsruhe“ bietet Beratung und Unterstützung über den gesamten Lebenszyklus von der Planung bis hin zur Sanierung. „Für den Projektpartner bedeutet dies eine Investition, die weit in die Zukunft reicht“, erklärt Projektmanager Dr. Eberhard Fischer, wissenschaftlicher Mitarbeiter am CMM. Als Kommunalpolitiker und langjähriger Stadtrat kennt Fischer die Anforderungen an städtische Infrastruktur und deren Bewirtschaftung.

Um Wirtschaftlichkeit und Nachhaltigkeit miteinander zu vereinbaren, muss nicht nur das Material, sondern das gesamte Bauwerk auf Qualität geprüft und über die gesamte Lebensdauer überwacht werden. Dabei gilt es, sämtliche Umwelteinflüsse und ihre Auswirkungen zu erfassen – im Fall der Fußgängerbrücke über die B36 beispielsweise Temperatur, Niederschlag, Gischt von vorüberfahrenden Kraftfahrzeugen und Befeuchtung durch Salzlauge im Winter. Die spezielle Sensorik ermöglicht das Monitoring direkt im Bauwerk. „So können wir die Feuchteverteilung ortsaufgelöst ermitteln, und zwar zerstörungsfrei, das

heißt, ohne das Material zu beschädigen“, erläutert Eberhard Fischer. Die Messwerte von der Fußgängerbrücke werden viermal täglich abgerufen.

TAUPE (französisch für „Maulwurf“) heißt das am KIT entwickelte Messsystem: Die während des Baus der Brücke rund 25 Millimeter unter der Betonoberfläche und in einem Abstand von rund 25 Millimetern zum Bewehrungsstahl verlegten Sensoren bestehen aus speziellen Hochfrequenzkabeln. Der Feuchtegehalt des umgebenden Betons beeinflusst das elektrische Feld und damit die Ausbreitung elektromagnetischer Wellen in den Kabeln. Anhand der Laufzeit von elektromagnetischen Impulsen lässt sich der Wassergehalt des Betons erschließen. „Berechnet wird der Wassergehalt

über den sogenannten Dielektrizitätskoeffizienten – je größer diese Zahl, desto höher der Wasseranteil“, erklärt Franz Königer, Fachbereichsleiter Hochfrequenztechnik/Elektrotechnische Messverfahren am CMM, der innerhalb von DgKA für die Sensorik verantwortlich ist. „Die hohe Empfindlichkeit des Verfahrens basiert auf dem großen Unterschied der Dielektrizitätskoeffizienten – der von Luft liegt bei 1, der von Wasser bei 80.“

Entwickelt wurde TAUPE ursprünglich, um großflächig die Feuchte im Boden zu messen. Das System lässt sich vielseitig einsetzen. Ein Anwendungsbeispiel sind Deponieabdeckungen: Deren Dichtigkeit lässt sich mit den Sensoren verfolgen. Mithilfe von TAUPE haben Forscher des CMM unter anderem auch ver-

schiedene Dachabdeckungen miteinander verglichen. Ergebnis: Im Vergleich zu einem Kiesdach, von dem das Wasser nach Niederschlägen schnell abfließt, wirkt ein begrüntes Dach wie ein Puffer und gibt das Wasser verzögert ab; außerdem schützt die Dachbegrünung vor Temperaturextremen. Beides verlängert die Lebensdauer der Dachabdichtung.

In jedem Bauwerk an kritischen Stellen Sensoren einbauen, um die Qualität zu kontrollieren, Umwelteinflüsse zu beobachten und Schäden vorzubeugen – das ist die Vision der KIT-Forscher. Im Rahmen von „Dauerhaft gebautes Karlsruhe“ könnten sie sich beispielsweise auch ein Monitoring der Einfahrten in den Autotunnel vorstellen, der im Rahmen der Kombilösung unter der Karlsruher Kriegsstraße entsteht. ■

## Rot oder Blau?

Innovative und internationale Unternehmensgruppe der Bauzuliefererindustrie sucht

### **Praktikanten (m/w)** **Werkstudenten (m/w)** **Absolventen (m/w)**

und vergibt spannende Themen für Ihre **Bachelor- oder Master-Thesis**.

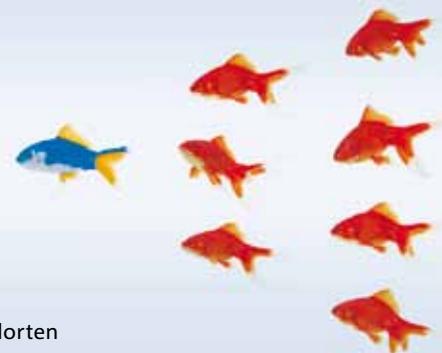
Über 600 Mitarbeiter an mehreren nationalen und internationalen Produktions- und Vertriebsstandorten engagieren sich für die ständige Weiterentwicklung unserer Produkte und Services.

Sind Sie bereit für ein dynamisch wachsendes Unternehmen?

Dann bewerben Sie sich jetzt für einen Einsatz in den Unternehmensbereichen

- Marketing/Produktmanagement
- Vertrieb
- Controlling/Finanzen
- Entwicklung
- Einkauf
- Qualitätswesen
- Supply Chain Management
- IT

[www.schoeck.de/karriere](http://www.schoeck.de/karriere)





## Wie sieht es denn hier aus?

*Ein Karlsruher Stadtteil  
wird nachhaltig*

VON MORITZ CHELIUS

FOTO: WIKIPEDIA COMMONS

Ein Stadtspariergang durch Karlsruhe im Jahr 2030 hält einige Überraschungen bereit: Die Fassaden der Häuser sind aus Algen oder begrünt, auf Flachdächern wachsen Broccoli und Sonnenblumen. Ein Haus sieht aus wie der Flügel eines Schmetterlings, ein Hochhaus ist ganz aus Holz. Der Kiosk um die Ecke verkauft Dinge, die im Stadtteil hergestellt werden, die Tankstelle verkauft bioliq, in einer ehemaligen Garage ist ein Laden untergebracht, der kaputte Sachen repariert, und überall gibt es kleine Cafés. Auch die Straßen sehen anders aus: Vom Fußgänger bis

## New Looks

### *A District of the City of Karlsruhe Is Rendered Sustainable*

TRANSLATION: MAIKE SCHRÖDER

In the coming years, a special living environment will be created in Karlsruhe. A district located near the inner city will be turned into the "Quartier Zukunft" (District Future). Here, future municipal life is to be tested and developed. The existing city district will be made sustainable in an open process lasting several years. The proposals made by scientists of the Institute for Technology Assessment and Systems Analysis (ITAS) affect nearly all areas of life: Living, mobility, community, leisure time, work, as well as business and supply. First initiatives, i.e. potential use of climate-neutral energy systems, environmentally compatible construction materials, or smart homes, will also be made by KIT.

The "Quartier Zukunft" project is mainly intended to be a platform for participation in the transformation process. It will only be successful if many parties contribute: Citizens, small and large enterprises, clubs and associations, and other initiatives. Based on the conception of sustainable development defined by the United Nations, the project is aimed at analyzing ecological, social, economic, cultural, and institutional needs in Karlsruhe in an integrated manner using scientific methods and at implementing sustainability in practice.



zum Minibus teilen sich alle Verkehrsteilnehmer den vorhandenen Raum, Autos fahren kaum, dafür umso mehr Fahrräder. Diese und andere Ideen hat Dr. Oliver Parodi zusammengetragen. Vor nicht allzu langer Zeit sind Leute wie er als radikale Ökospinner bezeichnet worden, heute erarbeitet der KIT-Wissenschaftler mit seinen Kollegen vom Institut für Technikfolgenabschätzung und Systemanalyse (ITAS) mit weiteren Instituten ein nachhaltiges Quartierskonzept für die Stadt Karlsruhe.

Überall auf der Welt wird mittlerweile neuer Wohnraum nach ökologischen und sozialverträglichen Standards geschaffen, vom Nullenergiehaus auf der schwäbischen Alb bis hin zu

Masdar City, einer komplett CO<sub>2</sub>-neutralen Stadt im Emirat Abu Dhabi, die aussehen wird wie von einem anderen Stern. Allesamt unterstützenswerte Projekte, die jedoch ein entscheidendes Problem haben, meint Oliver Parodi: „Das sind alles Neubauten. Gerade in Europa leben die meisten Menschen aber in gewachsenen Städten, und die kann man ja schon aus Ressourcen- aber auch sozialen Gründen nicht einfach abreißen und neu wieder hochziehen.“ Wie man einen bestehenden Stadtteil in einen nachhaltigen verwandelt, ohne dabei dessen Substanz zu zerstören, soll nun in den kommenden Jahren in Karlsruhe ausprobiert werden. Ein innenstadtnaher Stadtteil – welcher, ist momentan noch offen – wird zum „Quartier Zukunft“. Die Vorschläge für dessen Umgestaltung betreffen fast alle Lebensbereiche: Wohnen, Mobilität, Gemeinschaft, Freizeit und Arbeit, aber auch Wirtschaft und Versorgung. Viel Input soll laut Parodi dabei aus dem KIT kommen: „Wir entwickeln hier so viele Dinge, die eine Stadt zukunftsfähig

machen könnten. Diese gilt es in der Praxis mit den Bürgern auszuprobieren! Um nur ein paar zu nennen: Smart Homes, klimaneutrale Energiesysteme, umweltfreundliche Baustoffe oder Ambient Assistent Living-Systeme, die es beispielsweise alten und eingeschränkten Menschen ermöglichen, in ihrer Wohnung zu bleiben, etwa weil der Teppich einen Notruf absetzt, wenn der Bewohner gestürzt ist.“ Das KIT hält auch sehr viel gesellschaftliches Wissen bereit, das im „Quartier Zukunft“ zur Anwendung kommen kann. Denn ein wichtiges Ziel des Projektes ist es auch, möglichst viele Bewohner einzubeziehen und deren Identifikation mit dem Stadtraum zu stärken. So sollen beispielsweise Initiativen – auch wissenschaftlich – unterstützt werden, die neue Nachbarschaften und Nahversorgung im Quartier fördern, alternative Mobilitätsformen voranbringen oder eine Regionalwährung etablieren. „Mitgestaltung im Quartier Zukunft bedeutet auch das Aufgreifen von Wünschen und Belangen von den Menschen, die dort leben. Denn nicht alle können sich bürgerschaftlich engagieren, sie sollen dennoch einbezogen werden, zum Beispiel in einem Ideen-Workshop im Sommer“, sagt Oliver Parodi. Auch viele Wohnsituationen könnten anders gestaltet werden, beispielsweise durch Co-Housing-Initiativen, bei denen Wohnräume miteinander geteilt werden und mehrere Generationen unter einem Dach leben. „Insgesamt möchten wir das KIT und die Stadt Karlsruhe unter dem Leitbild Nachhaltiger Entwicklung im Quartier Zukunft näher zusammen bringen“, so Parodi.

Gut 300 Jahre alt ist der Nachhaltigkeitsgedanke, doch erst in den letzten Jahren ist er in der Mitte der Gesellschaft angekommen. Dort wird er auch gerne missbraucht: Als „nachhaltig“ werden mittlerweile auch Glühlampen und Waschmittel bezeichnet. Darauf, dass der Begriff dennoch keine Worthülse ist, legt Parodi Wert. Das ITAS hat ein ethisch und wissenschaftlich fundiertes Konzept miterarbeitet, auf dessen Basis sich beurteilen lässt, welche Entwicklungen wirklich nachhaltig sind und welche nicht. „Stark vereinfacht gesagt bewerten wir, ob sich der ökologische Fußabdruck reduziert, die Lebensqualität steigt und die Partizipation befördert wird. Alle drei Punkte sollen auf das „Quartier Zukunft“ zutreffen. Wesentlich ist dabei, dass bei der Umsetzung alle Handlungs- und Bedürfnisfelder städtischen Lebens bedacht und entsprechende Ideen eng nebeneinander

*Oliver Parodi ist Geschäftsführer des KIT-Schwerpunkts „Mensch und Technik“, Koordinator des „Netzwerk Nachhaltigkeit am KIT“ und Leiter der KIT-Arbeitsgruppe „Kultur und Nachhaltigkeit“*

*Oliver Parodi is Director of the Humans and Technology Focus, coordinator of the Sustainability Network at KIT, and Head of the „Culture and Sustainability“ working group*



FOTO: MARKUS BREIG

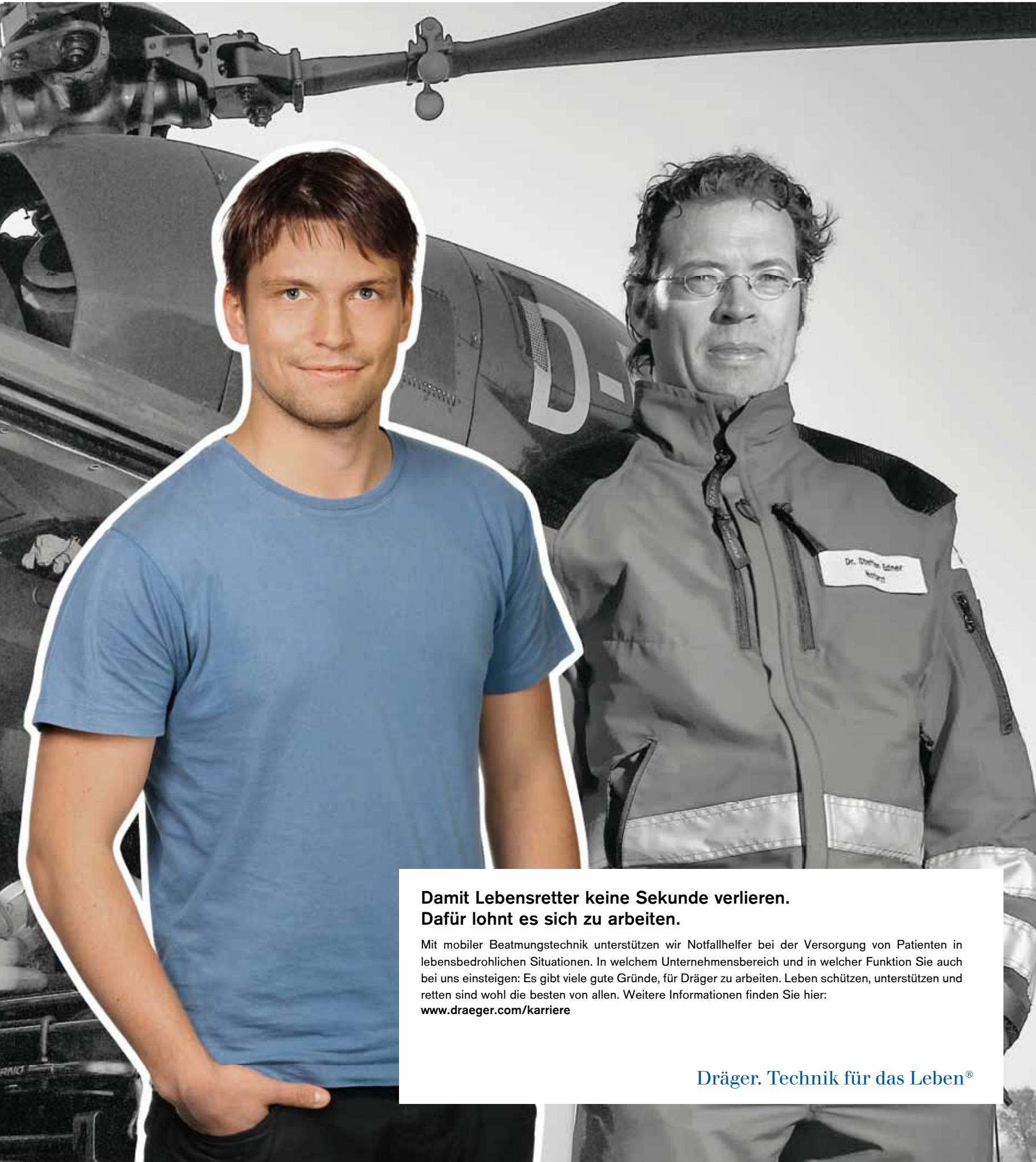
umgesetzt werden. Die Vielfalt und Dichte macht's. Denn was als Einzellösung durchaus ‚nachhaltig‘ Sinn macht, kann im Zusammenhang mit anderen ganz schnell zu Problemen oder Widersprüchen führen. Da wird es erst richtig spannend.“

Wie sich der Stadtteil tatsächlich entwickeln wird, ist somit offen. Denn obwohl das Projekt in enger Abstimmung mit der Stadt Karlsruhe und den Vereinen und Bürgern vor Ort vorangetrieben werden wird, sind die Vielfalt der Ideen, Akteure und der Zeitraum von fünfzehn bis zwanzig Jahren zu groß, um im Detail wirklich planbar sein zu können. Dazu kommt, dass viele Entscheidungen Konfliktpotenzial bereithalten: Wer beispielsweise den motorisierten Individualverkehr umgestalten will, legt sich im Zweifelsfall mit den Autofahrern und der Autoindustrie an. Und wer die Versorgung im Stadtteil wirklich optimieren möchte, muss kleine Geschäfte im Stadtkern fördern und die großen Einkaufszentren auf der grünen Wiese reglementieren. Wie groß der Spielraum selbst hier ist, zeigt ein Blick nach Freiburg. Dort hat die Stadtverwaltung schon lange ein so genanntes Märkte- und Zentrenkonzept umgesetzt, das beispielsweise einem Möbelhaus verbietet, bestimmte Lebensmittel und Kleinwaren anzubieten. Ob solche Maßnahmen auch in Karlsruhe realistisch sind, weiß Parodi derzeit noch nicht: „Es werden sicherlich nicht alle unsere Vorschläge umgesetzt werden. Das muss aber auch nicht sein. Wir verstehen das

„Quartier Zukunft“ als Prozess, als eine Plattform zum Mitgestalten, die mit einzelnen Projekten aus dem KIT und der Bürgerschaft anfängt und sich dann weiter entwickelt. Wir möchten Nachhaltigkeit im städtischen Leben ausprobieren, aushandeln und üben. Das darf ruhig experimentellen Charakter haben.“

Klimawandel, Ressourcenknappheit, demografischer Wandel, soziale Ungleichheit oder Schuldenlast der öffentlichen Haushalte: Dass viele Entwicklungen in unserer Gesellschaft nicht nachhaltig sind, weiß heute jeder. Nie ist deshalb die Bereitschaft größer gewesen, etwas am Lebensstil zu ändern – vorausgesetzt, diese Veränderungen bringen keine Einschränkung der Lebensqualität mit sich. Möglich macht das der Einsatz modernster Technologien, aber auch die Wiederbelebung scheinbar altmodischer Dinge wie Bürgerschaftsengagement oder Nachbarschaftshilfe. Mit dem „Quartier Zukunft“ eine mögliche nachhaltige Entwicklung aufzuzeigen, von der wiederum andere Städte lernen können, sieht Oliver Parodi nicht nur als große Chance, sondern als schlichte Notwendigkeit: „Wenn wir so weiter machen wie bisher, wird uns das in wenigen Jahren vermehrt als massive Umweltveränderungen und soziale Verwerfungen auf die Füße fallen. Wir sollten die Probleme also jetzt anpacken und kreative Lösungen gestalten – gerade vor der eigenen Haustür.“ ■

Info: [www.quartierzukunft.de](http://www.quartierzukunft.de)



**Damit Lebensretter keine Sekunde verlieren.  
Dafür lohnt es sich zu arbeiten.**

Mit mobiler Beatmungstechnik unterstützen wir Notfallhelfer bei der Versorgung von Patienten in lebensbedrohlichen Situationen. In welchem Unternehmensbereich und in welcher Funktion Sie auch bei uns einsteigen: Es gibt viele gute Gründe, für Dräger zu arbeiten. Leben schützen, unterstützen und retten sind wohl die besten von allen. Weitere Informationen finden Sie hier:

[www.draeger.com/karriere](http://www.draeger.com/karriere)



FOTO: MARTIN LOBER

*Ziehen am selben Strang: HEiKA-Geschäftsführerin Dr. Regine Kleber und KIT-Vizepräsident Professor Detlef Löhle*

*HEiKA managing director Dr. Regine Kleber and KIT Vice President Professor Detlef Löhle act in concert*

# Wenn aus Vertrauen Spitzenforschung entsteht

*In HEiKA arbeiten Wissenschaftler aus Heidelberg und Karlsruhe eng zusammen*

**Etliche organisatorische und finanzielle Hürden sind genommen, seit einigen Monaten wird in der Heidelberg-Karlsruhe-Research-Partnership (HEiKA) zwischen der Universität Heidelberg und dem Karlsruher Institut für Technologie endlich gemeinsam geforscht. Wie es zu der Zusammenarbeit kam, wo die gemeinsamen Vorteile liegen und auf welche besonderen Momente man jetzt schon zurückschauen kann, darüber hat lookIT-Redaktionsleiterin Domenica Riecker-Schwörer mit HEiKA-Geschäftsführerin Dr. Regine Kleber und KIT-Vizepräsident Professor Detlef Löhle gesprochen.**

**lookIT:** Kooperationen zwischen Karlsruhe und Heidelberg gibt es schon lange. Wie entstand die Idee, diese Zusammenarbeit unter ein gemeinsames Dach zu stellen?

**Regine Kleber:** Basierend auf der bestehenden Zusammenarbeit kam man zu dem Schluss, dass es strategisch für beide Einrichtungen sinnvoll wäre, das in einen größeren Rahmen zu stellen, um auch nach außen als starke Region aufzutreten. Im Rahmen der Exzellenzinitiative I wurde dann eine Arbeitsgruppe zwischen beiden Hochschulleitungen gegründet, die das Konzept ausgearbeitet hat. Es gab eine erste Umfrage unter allen Wissenschaftlern beider Institutionen, mit der Frage, ob sie bereits eine Kooperation haben, oder ob Interesse an einer solchen besteht. Die Rückmeldungen haben dann zu ersten themenbezogenen Workshops geführt, aus denen heraus sich die aktuellen HEiKA-Forschungsbrücken entwickelt haben.

**Detlef Löhle:** Wenn man so eine Entwicklung sieht, dann gibt es eine große Kontinuität mit vielen kleinen Elementen wie gemeinsamen Sit-

zungen, es gibt aber auch besondere Momente. Zum Beispiel als die Fortsetzungsphase der Exzellenzinitiative am Horizont auftauchte, habe ich mich eines Tages aufgemacht und bin nach Heidelberg gefahren, um den Kollegen und damaligen Prorektor Kurt Roth zu treffen. Das war ein besonderer Moment in einer kontinuierlichen Entwicklung, in dem ein wesentlicher Schritt eingeleitet wurde. Es war dann für beide überraschend und sehr befriedigend, dass ganz ähnliche Gedanken in unseren Köpfen existierten. Ich glaube, in diesem Gespräch wurde der Grundstein für HEiKA gelegt. In der Überzeugung, dass man nur aus regionaler Stärke heraus an der Weltspitze mitspielen kann.

**lookIT:** Warum ergänzen sich Karlsruhe und Heidelberg so gut?

**Regine Kleber:** In etlichen Forschungsfeldern ist eine Komplementarität zwischen beiden Ein-

richtungen gegeben. Von Karlsruher Seite steuern zum Beispiel die technischen, ingenieurgetriebenen Wissenschaften sehr viel bei und auf der Heidelberger Seite ist beispielsweise im Bereich Medizintechnik die klinische Forschung sehr stark. Auch in den Geisteswissenschaften bestehen komplementäre Ausrichtungen, die sich ergänzen. Man darf aber auch nicht vergessen, dass an der Spitze immer Konkurrenz ist. Wir verstehen HEiKA so, dass wir diese Konkurrenzsituation ins Gute wenden und nutzen wollen. Da die Balance zu finden, zwischen wirklicher Konkurrenz und Motivation, das ist eine wichtige Aufgabe für uns.

**Detlef Löhe:** Es gibt einen Begriff, der in diesem Zusammenhang ganz wichtig ist: Vertrauen. Sie können Vertrauen nicht einfach herbeizaubern, das muss sich über lange Zeiträume entwickeln. Und deshalb war ein Punkt, über den Herr Roth und ich uns sofort im Klaren waren, der, dass zwar der Anlass für das aktuelle Geschehen die Exzellenzinitiative bzw. ihre Fortsetzung war, aber dass das, was wir da anfangen wollen, weit über die Exzellenzinitiative hinausreicht.

**lookIT:** Wie finden die Wissenschaftler der einzelnen Projekte zueinander?

**Regine Kleber:** Wir haben innerhalb HEiKAs in den Forschungsbrücken regelmäßige Workshops, in denen sich nicht nur die Mitglieder von HEiKA treffen, sondern es sind offene Veranstaltungen. Bei diesen Treffen wird zum einen natürlich diskutiert, wie wir unsere Forschungsbrücken weiterentwickeln wollen und dort besteht immer Gelegenheit, Kontakte zu knüpfen und neue Partner kennen zu lernen. Das sind sehr fruchtbare Treffen. Sie führen möglicherweise auch dazu, dass es neue Forschungsbrücken geben wird, oder das sich andere umorientieren und mit einem neuen Thema in eine andere Richtung gehen. Das ist auch gewollt, dass die in Bewegung bleiben sollen. HEiKA soll kein starres Gebilde sein, sondern immer offen für neue und innovative Ideen sein und diese weitertragen.

**Detlef Löhe:** Im Grunde genommen geht es auch darum, die Balance zu halten zwischen einem offenen System – HEiKA ist in dem Sinne ein offenes System – das aber gleichzeitig auch nicht alles verwischt, sondern auch Schwerpunkte setzt. Deswegen haben wir auch die fünf Brücken. Es kann aber jederzeit passieren, dass dieses Portfolio sich ändert.

## Gemeinsam stark: Die Kooperation HEiKA

Im Oktober 2011 wurde mit der „Heidelberg-Karlsruhe Research Partnership“ (HEiKA) eine wissenschaftliche Einrichtung ins Leben gerufen, die die bewährte Zusammenarbeit zwischen der Universität Heidelberg und dem Karlsruher Institut für Technologie (KIT) qualitativ und quantitativ auf eine neue Stufe hebt. HEiKA soll sich zu einem effizienten Instrument entwickeln, um die Leistungsfähigkeit und internationale Sichtbarkeit der Forschung beider Partner in ausgewählten Gebieten zu stärken. Die Partnerschaft beinhaltet zudem die gemeinsame Graduiertenförderung und die zukünftige Beschaffung von sehr aufwendigen Großgeräten, die nur in gemeinsamer Anstrengung möglich ist.

Die Zusammenarbeit erfolgt zunächst in den folgenden fünf Forschungsbrücken:

- Organische Elektronik
- Natur, Technik und Gesellschaft
- Medizintechnik für die Gesundheit
- Synthetische Biologie
- Korrelative Abbildungsumgebung

Info: [www.heika-research.de](http://www.heika-research.de)

## Strong Partners: The HEiKA Cooperation

In October 2011, the “Heidelberg-Karlsruhe Research Partnership” (HEiKA) was established as a scientific institution intended to raise the long-standing cooperation between Heidelberg University and Karlsruhe Institute of Technology to a higher qualitative and quantitative level. HEiKA will become an efficient instrument to enhance the performance and international visibility of research conducted by both partners in selected areas. The partnership is also aimed at supporting graduates and enabling future acquisition of large-scale, complex equipment through joint efforts.

The following five subject areas have been identified for collaboration:

- Organic electronics
- Nature, technology, and society
- Medical technology
- Synthetic biology
- Correlative imaging platform

Info: [www.heika-research.de](http://www.heika-research.de)

HEiKA  
Heidelberg Karlsruhe  
Research Partnership

**lookIT:** Viele Wissenschaftler treffen sich in HEiKA doch bestimmt nicht zum ersten Mal, oder?

**Regine Kleber:** Die konkreten Projekte laufen jetzt seit Januar diesen Jahres, aber bei den meisten Gruppen kennen sich die Partner schon länger. Es ist oft nicht das erste Projekt, bei dem sie zusammenarbeiten.

**Detlef Löhe:** Wie gesagt, Vertrauen braucht unter Umständen lange Zeit, bis es sich entwickelt und HEiKA ist ja noch relativ jung. Da ist es klar, dass man zum Teil auf bereits bestehendem Vertrauen aufbaut. Die Partner kennen sich, sie wissen, was sie voneinander haben. Zum Beispiel die Medizintechnik ist ein Gebiet, wo schon viele Projekte gemeinsam gelaufen sind.

**lookIT:** Gab es Probleme, weil das KIT seinen Exzellenzstatus verloren hat?

**Detlef Löhe:** HEiKA hat auch da eine Bewährungsprobe bestanden. Der Verlust des Exzellenzstatus des KIT wäre möglicherweise eine Klippe gewesen, an der einiges hätte kaputt gehen können – aus welchen Motiven auch immer. Es hätte sein können, dass Heidelberg sich zurückzieht, weil sie in allen drei Linien gefördert werden und Karlsruhe nur noch in einer. Oder auch anders herum, dass Karlsruhe sagt, dass man das zwar alles vorgehabt hätte, es sich jetzt aber nicht mehr leisten könne. Es gab jedoch eine ganz tolle Bewältigung dieser Situation. Ich muss Heidelberg ein großes Lob aussprechen, dass man dort in keinsten Weise irgendeinen negativen Touch reingebracht hat, dass uns nun mal diese missliche Entwicklung widerfahren ist. Es dominierte die Sorge, dass das KIT die Kooperation jetzt nicht mehr so machen kann oder will, wie man sie vorgehabt hat. Auch als man die Finanzen adjustiert hat: Natürlich konnte man das Ganze nicht mehr in diesem Ausmaß unterstützen wie geplant, aber dort hatte es sich so gefunden, dass es auch für Heidelberg konzeptionell vollkommen in Ordnung war, weil sie auch einige Einschränkungen hinnehmen mussten bei der Förderung ihres Zukunftskonzepts.

**Regine Kleber:** Ich kann nur bestätigen was Herr Löhe sagt. Am Tag der Verkündung konnten wir uns nur halb freuen, weil viele Kollegen kamen und fragten: Was wird jetzt aus HEiKA? Alle waren besorgt, ob das KIT das stemmen kann und wir waren alle sehr erleichtert, als das Signal kam, dass es zwar etwas gekürzt wird, es aber doch mit HEiKA so weitergehen kann wie geplant.

**lookIT:** Stichwort räumliche Nähe. Was macht HEiKA da so wertvoll?

**Detlef Löhe:** Es gibt Großgeräte, bei denen man es sich als Institution zehnmal überlegt, ob man die anschafft, auch wegen den schwerwiegenden Folgekosten – zum Beispiel einen Elektronenstrahlenschreiber. Wenn zwei Einrichtungen das strategisch gemeinsam machen und sagen: Die eine Maschine kommt an Standort Heidelberg und eine andere an den Standort Karlsruhe, dann wird das schon eine tolle Sache.

**Regine Kleber:** Es gibt zum Beispiel innerhalb der Bildgebung schon komplementäre Ausstat-

tung, was die Elektronenmikroskope angeht. Im Bereich organische Elektronik gibt es die Reinräume in Heidelberg, die gemeinsam bestückt werden und für gemeinsame Projekte genutzt werden. Auch ein wichtiges Thema ist die Möglichkeit, große Daten zu speichern oder zu transferieren. Es ist sicherlich ein Wunsch, den viele Wissenschaftler haben, dass es vielleicht irgendwann einmal eine Standleitung zwischen beiden Einrichtungen gibt, durch die man auch große Datenmengen transferieren kann.

**lookIT:** Beide Einrichtungen bemühen sich ständig, kluge Köpfe zu sich zu holen. Sind auch da Kooperationen denkbar?

**Detlef Löhe:** Als Werkzeug zur Strategieumsetzung sind Berufungen enorm wichtig. Damit werden Schwerpunkte gesetzt und man kann durch strategische Abstimmung viel erreichen. Es gibt aber noch einen ganz anderen Aspekt, bei dem die räumliche Nähe eine große Rolle

spielt. Das ist die Dual Career Herausforderung, die immer häufiger anzutreffen ist. Es wird eine spannende Entwicklung sein, ob es gelingt, diese Kooperation so zu nutzen, dass wir dort größere Handlungsfreiräume haben und ein Ehepartner in der anderen Partnereinrichtung einen Arbeitsplatz finden kann. Das sind Dinge, die muss man miteinander lernen, solche Situationen bestmöglich zu bewältigen. Es ist ganz klar, das geht nur in enger Abstimmung, aber es ist offensichtlich, dass wir unsere Chancen gewaltig erhöhen können.

**Regine Kleber:** Diese Problematik existiert in Heidelberg natürlich auch und es gibt immer wieder Berufungsverfahren, die daran scheitern, dass man diese Wünsche nicht erfüllen kann. Ein Dual Career Angebot ist immer ein Entscheidungskriterium, weil der Partner eben auch glücklich wird und das wird immer wichtiger. Wenn wir uns da gegenseitig helfen könnten, wäre das für alle Beteiligten ein Gewinn. ■

## HEiKA-Kooperationen Drei Projekte stellen sich vor Mit Erdbeben umgehen

1934 erreichte ein schweres Erdbeben in der Nähe der nepalesischen Hauptstadt Kathmandu den Wert von 8,0 auf der Richterskala. Fast 20.000 Menschen wurden getötet, kaum ein Gebäude blieb unbeschädigt. Heute hat das Kathmandutal das weltweit rasanteste Bevölkerungswachstum. Vor achtzig Jahren lebten hier weniger als 100.000 Menschen, heute sind es 2,5 Millionen, jährlich kommen 80.000 dazu. In Sicherheit wiegen können sie sich nicht, denn statistisch gesehen trifft Kathmandu alle 75 Jahre ein schweres Erdbeben. Würde die Hauptstadt ähnlich stark erschüttert wie 1934, wären die humanitären Folgen katastrophal. Das HEiKA-Projekt „Integrated Earthquake Risk Assessment for the Himalayan Region (IERA-Himal)“ um Bijan Khazai vom KIT und Marcus Nüsser von der Universität Heidelberg schätzt die Risiken ab, die von möglichen Erdbeben im Kathmandutal ausgehen, und erarbeitet langfristige Strategien, wie man damit umgehen kann. Ausgehend von Analysen der natürlichen Umgebung der Region –

wie dem Verlauf der Verwerfungszone – und der Infrastruktur von Kathmandu selbst, lassen sich anhand von mehreren Szenarien (probable scenario oder worst-case scenario) Aussagen über den Grad der Zerstörung bei einem Erdbeben treffen. Hauptaufgabe des HEiKA-Projektes ist es jedoch, die Erforschung der sozio-ökonomischen Risiken in die Risikobewertung zu integrieren. Dabei spielen Aspekte wie die zunehmende Bevölkerungsdichte und Unterschiede in Bildung oder ethnischer Abstammung eine große Rolle. IERA-Himal beschäftigt sich beispielsweise damit, wo Kathmandu in den letzten Jahrzehnten besonders stark gewachsen ist und was die treibenden Kräfte für das Wachstum sind. Welche politischen Maßnahmen haben das Wachstum beeinflusst und welche sind in Zukunft geplant? Welche Art von Wachstum würde die Stadt und ihre Bevölkerung für Erdbeben angreifbarer, welche standhafter machen? Die Ergebnisse münden in detaillierte Empfehlungen für einen zukünftigen Entwicklungsplan der Region. (mc) ■

## Den Ursprung des Lebens finden

Das HEiKA-Projekt „On the Roots of Stemness“ befasst sich mit dem Ursprung aller pflanzlichen und tierischen Organismen: den Stammzellen. Die Wissenschaftler um Professor Stefan Bräse vom KIT und Professor Thomas Holstein von der Universität Heidelberg untersuchen Stammzellen zweier Modellorganismen, die an beiden Institutionen prominent beforscht werden. Zum einen erfolgt die Erforschung der Acker-Schmalwand (lateinisch *Arabidopsis*), einem Kreuzblütengewächs, das unter anderem mit Raps, Kresse und Brokkoli verwandt ist. Die Acker-Schmalwand ist eine robuste Pflanze mit kurzen Regenerationszyklen, die genetisch vollständig sequenziert und deshalb für die Untersuchungen sehr gut geeignet ist. Der zweite Forschungs-Organismus

stammt von der Hydra, einem mehrzelligen Süßwasserpolypen, der nur wenige Millimeter groß wird. Das Besondere an Hydra ist, dass sie sich selbst regenerieren kann: Schneidet man einen Teil ab, entwickelt er sich neu. Ein ähnliches Phänomen ist von Reptilien bekannt, denen der Schwanz nachwächst, nachdem er abgetrennt wurde.

Ziel des HEiKA-Projektes ist es, die Entwicklung der *Arabidopsis*- und Hydra-Stammzellen unter verschiedenen chemischen Bedingungen zu untersuchen und herauszufinden, wie man mit Molekülen die Entwicklung von Stammzellen beeinflussen kann. Dabei kommen Wissenschaftler mehrerer Disziplinen zusammen: Biologen und Zoologen der Universität Heidel-

berg, Chemiker und Ingenieure des KIT. Kultiviert werden die Stammzellen in eigens entwickelten Bioreaktoren („life on a chip“), Systemen, die es erlauben, die Zellen in einer natürlichen Umgebung zu beobachten und zu manipulieren. Die Stammzellen werden dort chemischen Stimuli ausgesetzt, einzelnen Molekülen, aber auch so genannten chemischen Bibliotheken, bei denen mehrere Verbindungen auf einmal eingebracht werden. Die Wissenschaftler beobachten, wie sich die Stammzellen weiterentwickeln und welche Stoffe deren Wachstum oder Regeneration fördern oder hemmen. Die Erkenntnisse lassen sich möglicherweise auf andere Organismen übertragen und liefern einen wichtigen Beitrag zum grundlegenden Verständnis von Stammzellen. (mc) ■

## Roboter am Bein

Körpernahe Assistenzsysteme zählen zu den faszinierendsten Forschungsgebieten. „Tragbare Roboter“, die einem die Kraft verleihen, mühelos schwere Lasten anzuheben oder schneller und weiter zu laufen als gewöhnlich, gibt es zwar schon seit längerem. Heute ist es jedoch möglich, Exoskelette zu konstruieren, die individuelle physikalische Einschränkungen kompensieren, indem sie beispielsweise Bewegungen des ganzen Körpers erlauben, ohne dass sich der Mensch überhaupt bewegen müsste. Ein wichtiges Anwendungsfeld ist dabei die Medizintechnik: Denkbar sind beispielsweise Assistenzsysteme, die es Querschnittsgelähmten oder Multiple Sklerose-Patienten ermöglichen, wieder zu laufen.

Das Forschungsprojekt HEiKA-EXO um Professor Tamim Asfour vom KIT und Professor Katja Mombaur von der Universität Heidelberg entwickelt einen Prototypen für ein Exoskelett für die Beine. Das könnte beispielsweise Bestandteil einer Art „Roboterhose“ sein, die die Rehabilitation nach Kreuzband- oder Hüftoperationen vereinfacht: Statt im Krankenhaus an Geräten viele Wochen lang das Laufen neu zu lernen, könnten die Patienten zu Hause das Exoskelett anlegen,

das die gewünschte Steifigkeit und Muskelaktivität automatisch an den Heilungszustand anpassen würde. Im Fokus der Wissenschaftler steht auch die Entwicklung grundlegend neuer mechatronischer und biomechanischer Konzepte, sowie die Verbesserung der Schnittstelle zwischen Mensch und Maschine durch Sensorsysteme, die die Bewegungsintention des Menschen erkennen. Das Bein müsste dann nur minimal bewegt werden, damit das Assistenzsystem Kraft und Richtung erkennt und die volle Bewegung ausführen kann. Außerdem soll die Eignung von EXoskeletten dahingehend weiterentwickelt werden, den Menschen in die richtige Körperhaltung zu bringen und ihn in Balance zu halten – dies ist besonders bei querschnittsgelähmten Patienten oder allgemein schwacher Muskelaktivität wichtig. Darüber hinaus erforschen die Wissenschaftler Mechanismen für das sichere Fallen und Aufstehen; denn selbst wenn das System teilweise oder ganz versagt, soll dem Menschen, der es trägt, nichts passieren. Daraus könnten Mobilitätsassistenzsysteme insbesondere für alte Menschen hervorgehen, die Schädigungen infolge eines Sturzes minimieren oder das Fallen ganz verhindern. (mc) ■

*Forschungspartner: Professor Tamim Asfour vom KIT und Professor Katja Mombaur von der Universität Heidelberg*

*Research partners: Professor Tamim Asfour from KIT and Professor Katja Mombaur from Heidelberg University*



FOTO: EMANUEL JÖBSTL

# “... Something Related



They are two of about 40 students selected for the “Energy Technologies” (ENTECH) Master Programme. Their exclusive education started in fall 2012. Both have entered unknown territory in two senses of the word: Teresa Jorge from Portugal and Stefan Petersen from Hamburg had to find their way around, both in terms of the location and the study area. lookIT spoke with them about their first months in Karlsruhe.

lookIT: What did you do before and how did you come across ENTECH?

**Stefan Petersen:** I completed my bachelor programme in mechanical engineering and specialized in energy technology at the Technical University of Hamburg. Then, I decided in favor of the ENTECH master programme, because I wanted to concentrate on something that has a wide range. Searches on the internet finally led me to the website of KIC InnoEnergy. This is my first year in this programme. I have specialized in “Renewable Energies” and “Energies in Buildings.”

On the one hand, I am rather happy to have this opportunity. On the other, it was very difficult to leave all my friends at the other university. This will even get worse when I will go to Lisbon for a year.

**Teresa Jorge:** I come from Lisbon where I studied physics engineering at the IST (Instituto Superior Tecnico). Upon completion of the bachelor programme, I started the master programme, but quit when I realized that this was not what I really wanted. I wanted to study something related to “energy” for later employment in the energy sector. One of my professors told me about KIC InnoEnergy when he proposed some master programmes.

*Bald neigt sich ihr erstes Jahr in Karlsruhe dem Ende zu: ENTECH-Studierende Teresa Jorge und Stefan Petersen*

*ENTECH students Teresa Jorge and Stefan Petersen will soon complete their first year in Karlsruhe*

FOTO: IRINA WESTERMANN

# to Energy”

## Two ENTECH Master Students Reflect on Their First Semesters in Karlsruhe

VON DOMENICA RIECKER-SCHWÖRER // TRANSLATION: MAIKE SCHRÖDER

**lookIT:** How was your start in Karlsruhe?

**Teresa Jorge:** In the beginning, I had problems finding an apartment, but then I found a room in a community of four. In the course of time, I met people from all over the world, also outside of ENTECH, with whom I got along quite well. There is a Brazilian Erasmus group in which we are not really integrated, but they help nevertheless. I very much like the city of Karlsruhe, although it is much smaller and far colder than Lisbon. Next year, I will go to Grenoble. Alternatively, I could have chosen Uppsala or returned to Lisbon. I think that it will be easier for me in Grenoble, because my French is better than my German. In Portugal, you learn French at school.

**lookIT:** What made you decide in favor of these studies?

**Stefan Petersen:** I very much like that this programme is far more personal than the bachelor programme. In my bachelor programme, I was one of many students in big courses. The only time I really spoke with my professor was when I wrote my bachelor thesis.

Here, the courses sometimes have five participants only and, of course, it is possible to respond to our needs much better. This certainly is an improvement. I very quickly got used to the fact that the seminars are held in English. I do not have to sit down and learn the English terminology, it is imparted automatically together with the technical knowledge.

**Teresa Jorge:** It is good that the programme covers a wide spectrum of energy and technology. You do not have to concentrate on a single aspect only. After the studies, we will have more options when starting a job. This is why I chose this master programme of KIC. But my scholarship also was a reason why I decided in favor of this programme. In my job later on, it will be helpful to be part of the larger community here. I already can network during my studies. I think that it is good to be a part of it from the very beginning. It is very interesting that Indians, Chinese, Pakistani, and Africans are also involved in the project.



FOTO: FOTOLIA LASSEDESIGNEN

**lookIT:** To what an extent did your bachelor prepare you for this ENTECH programme and how difficult are the studies here?

**Stefan Petersen:** Compared to the bachelor, some things are easier here and some are more stressful. For me, the written tests are somewhat easier than in the bachelor programme. But tests in the bachelor programme also serve to reduce the number of students.

**Teresa Jorge:** We also attend seminars that are designed for bachelor students, and they are not so easy. We discuss a lot about which courses to join, because we have experienced different bachelor programmes. Some students come from mechanical engineering, others have stu-

# Masterstudiengang Energy Technologies

Der Masterstudiengang Energy Technologies (ENTECH) ist ein interdisziplinärer Studiengang für Studierende der Ingenieurwissenschaften, die die Energietechnologien der Zukunft gestalten möchten. Eine umfassende Ausbildung in Ingenieurwissenschaften ermöglicht zahlreiche Spezialisierungen im Bereich der Energieindustrie. Der Studiengang bietet den Studierenden nicht nur Kurse in den Bereichen Innovation und Unternehmertum, sondern auch ausgezeichnetes Hintergrundwissen, um zukünftige Herausforderungen im Bereich der Energiewirtschaft meistern zu können.

Nach dem ersten Studienjahr sieht ENTECH vor, dass die Studierenden auf eine andere der vier Partneruniversitäten wechseln. Diese sind:

- Karlsruher Institut für Technologie (Deutschland)
- Instituto Superior Técnico (Portugal)
- Universität Uppsala (Schweden)
- Institut für Technologie Grenoble (Frankreich)

Bei Abschluss des Masterstudiengangs erhalten die Studierenden den Doppelabschluss Master of Science der beiden besuchten Universitäten.

Weitere Informationen über ENTECH finden Sie bei [www.kic-innoenergy.com/entechprogramme](http://www.kic-innoenergy.com/entechprogramme).

## KIC InnoEnergy Master School

ENTECH ist Teil der KIC InnoEnergy Master School, die sieben Masterstudiengänge im Bereich der Energietechnik anbietet. Die Studiengänge decken alle Energiequellen, von der Kohle zur Kernenergie, Sonne, Mond sowie geothermische Energie, ab. Alle Studiengänge vermitteln klassische ingenieurtechnische Kenntnisse sowie Weiterbildung im wirtschaftlichen und unternehmerischen Bereich. Studierende erhalten somit die Fähigkeit, komplexe Themen im Bereich der Energieerzeugung und -versorgung zu bearbeiten. Gleichzeitig wird der Innovations- und Unternehmerteil der Teilnehmer angeregt. Die hochrangigen technischen Universitäten, die die entsprechenden Studiengänge im Rahmen der Master School anbieten, sind über ganz Europa verteilt. Im Rahmen des Studiums ist der Wechsel auf eine andere Partneruniversität obligatorisch. Alle Studiengänge der KIC InnoEnergy Master School zeichnen sich durch eine starke interdisziplinäre Zusammenarbeit mit Industrieunternehmen im Bereich der Energiewirtschaft aus. Durch diese enge Zusammenarbeit mit der Wirtschaft haben Studierende an der Master School einzigartige Perspektiven für ihre weitere Karriere. Die während des Studiums geknüpften Kontakte können speziell bei der anschließenden Arbeitssuche von unschätzbarem Wert sein.

Folgende Studiengänge werden von der KIC InnoEnergy Master School angeboten:

- Masterstudiengang Clean Coal Technologies (saubere Technologien auf der Basis von Kohle)
- Masterstudiengang EMINE (europäischer Masterstudiengang im Bereich Innovationen in der Kerntechnik)
- Masterstudiengang ENTECH (Energietechnologien)
- Masterstudiengang SELECT (ökonomisch und ökologisch nachhaltige Energiesysteme)
- Masterstudiengang SENSE (intelligente Stromnetze und Systeme)
- Masterstudiengang Smart Cities (fortgeschrittene Energieversorgungssysteme)
- Masterstudiengang RENE (erneuerbare Energien)

Weitere Informationen über die Studienmöglichkeiten an anderen Universitäten und Studiengänge: [www.kic-innoenergy.com/masterschool](http://www.kic-innoenergy.com/masterschool).

KIC InnoEnergy SE ist ein europäisches Unternehmen, das in die Bildung, Innovation und in neue Unternehmen im Bereich der nachhaltigen Energieversorgung investiert. Es wurde 2010 durch ein Konsortium führender Industrieunternehmen, Forschungs- und Bildungseinrichtungen in Europa, darunter auch das KIT, gegründet. Mittlerweile hat es erfolgreich seine Tätigkeit in acht Ländern aufgenommen. KIC InnoEnergy ist eines von zunächst drei vom Europäischen Institut für Innovation und Technologie geförderten Wissens- und Innovationsgemeinschaften (Knowledge and Innovation Communities, KICs).



died electrical or chemical engineering. For this reason, it is a little bit more complicated in the first two semesters.

**Stefan Petersen:** The basic courses are the same as those of the bachelor programme. But I do not really think that our previous studies help, because the courses now cover totally different issues. As a mechanical engineer, I now have to study subjects like “power electronics” or “mass transfer.” These subjects are more related to chemistry, where I have little experience.

**LOOKIT:** Do you have an idea of how your studies will continue?

**Stefan Petersen:** In any case, I look forward to passing a year in Portugal. I already joined an Erasmus programme in Madrid and I can very well

## MSc Energy Technologies

MSc Energy Technologies (ENTECH) is an interdisciplinary programme for engineering students wanting to create the energy technologies of the future. Its broad-based education in engineering leads to a variety of key specialisations in the energy industry. Together with classes dedicated to innovation and entrepreneurship, the programme provides students with an excellent background for meeting future energy challenges.

ENTECH envisages mobility from one university to another after the first study year. The four partner universities are:

- Karlsruhe Institute of Technology (Germany)
- Instituto Superior Técnico (Portugal)
- Uppsala University (Sweden)
- Grenoble Institute of Technology (France)

Students will be awarded the Master of Science as a double degree of the two attended universities. To learn more about ENTECH, visit [www.kic-innoenergy.com/entechprogramme](http://www.kic-innoenergy.com/entechprogramme).

## KIC InnoEnergy Master School

ENTECH is part of the KIC InnoEnergy Master School which offers seven master programmes in the area of energy. The programmes span energy sources from coal and nuclear to sun, moon and geothermal. All combine classical, in-depth engineering studies with training in business skills and entrepreneurship. This unique combination provides the technical expertise to master complex energy generation and supply issues, at the same time as it mobilises the participants' innovative and entrepreneurial spirit. Furthermore, the Master School's highly ranked technical universities are located across Europe, and second study-year mobility is mandatory. All KIC InnoEnergy Master School programmes feature strong, across-the-board involvement from energy-related industries. Working in close collaboration with major business groups gives Master School students a unique industrial perspective. The contacts made can prove invaluable, especially when it's time to seek employment.

The following programmes are offered by the KIC InnoEnergy Master School:

- MSc CLEAN COAL TECHNOLOGIES
- MSc EMINE – European master in innovations in nuclear energy
- MSc ENTECH – Energy technologies
- MSc SELECT – Environmental pathways for sustainable energy systems
- MSc SENSE – Smart electrical networks and systems
- MSc Smart Cities – Advanced energy supply systems
- MSc RENE – Renewable energy

To learn more about the mobility paths and programme syllabuses, visit [www.kic-innoenergy.com/masterschool](http://www.kic-innoenergy.com/masterschool).

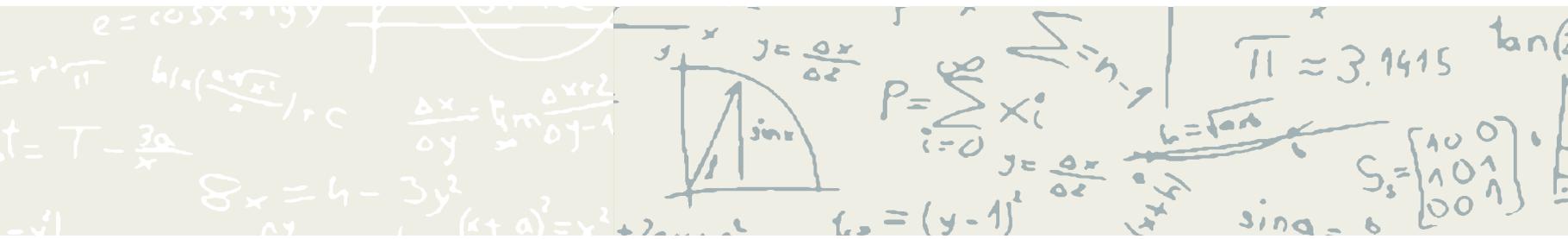
KIC InnoEnergy SE is a European company investing in education, innovation and new businesses in the field of sustainable energy. Established in 2010 by a consortium of leading European industry companies, research and education institutes, among them KIT, it has successfully launched its activities in 8 countries. KIC InnoEnergy has been designated as one of the first three Knowledge and Innovation Communities (KICs) by the European Institute of Innovation and Technology.



FOTO: ENTECH

imagine myself working somewhere in southern Europe for some years. But as we do not specialize that much, I have nothing concrete in mind. The master programme covers a rather wide range.

**Teresa Jorge:** Presumably, I will have completed my studies in summer 2014. Then, I will decide where I would like to work. As I have a bachelor in physics, I would like to work in the research sector, but I do not yet know where. In December, I will go to Grenoble for one year. There, they work on rather interesting projects; for example, they build water turbines for rivers. They also study “two-phase flows” and look for energy in the sea. Moreover, I am interested in nuclear issues. In addition, the University of Grenoble attaches particular importance to cooperation with industry partners. ■



Rund um und in Karlsruhe ballt sich wissenschaftliche Kompetenz aus den verschiedensten Bereichen. Knowhow, das auch den kleinen und mittelständischen Unternehmen Nordbadens zu Gute kommen soll. Deshalb haben das KIT, die IHK und verschiedene andere Partner eine Innovationsallianz für Wissenstransfer gegründet. lookIT-Mitarbeiterin Heike Marburger hat mit dem Leiter des Innovationsbüros Dr. Markus Bauer über Ziele und Möglichkeiten des Angebots gesprochen.

**lookIT:** Was kann man sich unter der Innovationsallianz genau vorstellen, welchen Service bietet sie an?

**Markus Bauer:** Die Innovationsallianz ist ein gemeinsames Angebot von sechs regionalen Forschungseinrichtungen plus der IHK. Wir wollen in erster Linie die kleineren und mittleren Unternehmen aus der Region damit ansprechen. Ziel des Vorhabens ist es, die Firmen näher an die Wissenschaftseinrichtungen heranzuführen, also die Innovationen, die diese Unternehmen planen und die Vorhaben, die sie in nächster Zeit verwirklichen wollen, mit passenden Partnern zu versehen. Das gilt vor allem für den Fall, in dem ein Unternehmen Bedarf an Laboratorien, Expertisen und Kompetenzen hat, der in den eigenen Reihen nicht gedeckt, aber von wissenschaftlichen Einrichtungen bedient werden kann.

**lookIT:** Warum gibt es dieses Angebot? Immerhin wurde es mit einigem Aufwand auf die Beine gestellt.

**Markus Bauer:** Gerade große Unternehmen haben oft schon lange Kontakte in die Forschungseinrichtungen hinein. Bei kleinen oder auch mittelgroßen Unternehmen ist das manchmal schwieriger. Das ergibt sich daraus, dass sie keine ausgeprägten F+E-Stellen oder Forschungsabteilungen haben. Aber trotzdem ist natürlich der Bedarf da, Innovationen durchzu-

## Die Schnittmenge macht's

*Innovationsallianz bringt Wissenschaft und regionale Wirtschaft an einen Tisch*





führen und voranzutreiben. Oft fehlt auch nur die Zeit, sich intensiver damit zu beschäftigen. Hier kann die Innovationsallianz helfen und eine einheitliche, schnelle und unkomplizierte Möglichkeit anbieten, Ansprechpartner zu finden, Kontakte herzustellen und Projekte zu vermitteln.

**lookIT:** Wie sieht so etwas im Alltag aus, wie gehen sie dabei vor?

**Markus Bauer:** Das Vorhaben Innovationsallianz teilt sich grob in zwei Bereiche: Zum einen versuchen wir die Forschungseinrichtungen vorzustellen. Dafür haben wir eine Veranstaltungsreihe ins Leben gerufen, die mehrmals im Jahr ausgewählte Themenfelder beleuchtet und die kleinen und mittelständischen Unternehmen aus der Umgebung einlädt. Eine wichtige Rolle dabei spielt die IHK, die entsprechende Kontakte zu den Unternehmen hat. Wir versuchen, auf diesen Veranstaltungen einen Einblick in die Tätigkeiten der Forschungseinrichtungen zu geben. So halten Mitarbeiter der Einrichtungen kurze Vorträge und zeigen in welchen Bereichen sie so unterwegs sind. Es wird die Möglichkeit gegeben, sich austauschen, Bedarf anzumelden und Netzwerke auszubilden. Die zweite Kontaktschiene ist das Innovationsbüro als dauerhafte Ansprechplattform in der IHK. Interessenten können anrufen oder einfach mit ihrem Anliegen hereinschneien.

*Knüpft Verbindungen:*

*Dr. Markus Bauer*

*Dr. Markus Bauer helps  
establish contacts*

## Knowledge for Business

TRANSLATION: RALF FRIESE // FOTO: IRINA WESTERMANN

The Alliance for Innovation in the Karlsruhe Technology Region was established in late 2011. It is a contact platform between the small and medium-sized enterprises (SME) in the region, the Karlsruhe Chamber of Industry and Commerce (IHK), and six research institutions, i.e. the Karlsruhe Institute of Technology (KIT), the Research Center for Information Technology (FZI), Karlsruhe University of Applied Sciences, Fraunhofer ICT, Fraunhofer IOSB, and Fraunhofer ISI. Under the leadership of KIT, the Alliance for Innovation team works on behalf of businesses looking for suitable contacts in science to initiate joint projects and carry out innovative projects.

Contact:

Dr. Markus Florian Bauer

Karlsruhe Institute of Technology (KIT)

Phone: +49 (0)721-608 2 59 88

E-mail: mf.bauer@kit.edu

Innovationsallianz im IHK-Haus der Wirtschaft

Erbprinzenstrasse 4-12

D-76133 Karlsruhe, Germany

Phone: +49 (0)721 174-407

E-mail: info@innoallianz-ka.de



**lookIT:** Was machen Sie, wenn ein Unternehmen den Kontakt zu einer Forschungseinrichtung sucht?

**Markus Bauer:** Zunächst führen wir ein Gespräch über das Thema des anstehenden Vorhabens. Dann versuchen wir einzuordnen, wo und wie die Innovationsallianz helfen kann, wie man das Projekt darstellen könnte und wo es in den Kontext anderer Forschungsvorhaben passt. Die Wissenschaftseinrichtungen müssen sich natürlich auch darin wiederfinden. Und wenn das zusammen passt, beginnt der Vermittlungsprozess. Ich nehme die Fragestellung auf, beginne den Dialog mit den einzelnen Einrichtungen. Die Innovationsallianz recherchiert für den Unternehmer und wenn der passende Ansprechpartner gefunden ist, dann versuchen wir den bilateralen Kontakt herzustellen. So entstehen dann gemeinsame Projekte.

**lookIT:** Ihr Service ist kostenfrei. Wer profitiert davon?

**Markus Bauer:** Die Unternehmen profitieren vom Angebot, des schnellen und unbürokratischen Zurechtfindens im weitläufigen Wissenschaftssystem. Und die Hochschulen und Forschungseinrichtungen können davon profitieren, dass zusätzliche Kontakte und Projekte zustande kommen. Ich sehe es auch ein bisschen als Information durch die Unternehmen darüber, in welchen Bereichen aktuell Entwicklungsbedarf besteht. Das hilft auch den Forschungseinrichtungen und ist im Endeffekt eine lohnende Feedbackschleife.

**lookIT:** Die Innovationsallianz gibt es noch nicht lange. Können Sie schon Erfolge vorweisen?

**Markus Bauer:** Das ist immer die Frage, wie klassifiziert man Erfolge. Ich weiß, man liest gerne Kennzahlen, wie so und so viele Projekte im Monat. Bisher kann ich sagen, die Unternehmen

## Wissen für Wirtschaft

Seit Ende 2011 gibt es die Innovationsallianz in der TechnologieRegion Karlsruhe. Sie ist eine Kontaktplattform zwischen den kleinen und mittelgroßen Unternehmen (KMU) der Region, der IHK Karlsruhe und den sechs Forschungseinrichtungen, dem Karlsruher Institut für Technologie (KIT), Forschungszentrum Informatik (FZI), Hochschule Karlsruhe, Fraunhofer ICT, Fraunhofer IOSB und Fraunhofer ISI. Unter der Federführung des KIT sucht das Team der Innovationsallianz für Unternehmen nach passenden Ansprechpartnern in der Wissenschaft zur Initiierung gemeinsamer Projekte und Realisierung von Innovationsvorhaben.

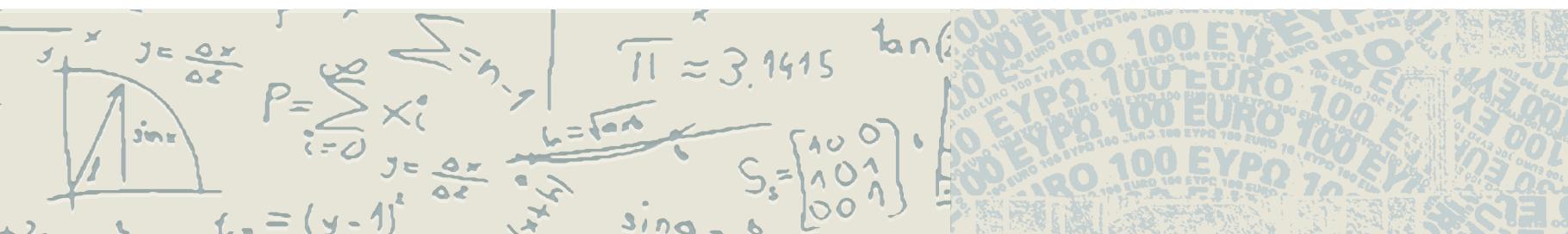
finden das sehr spannend, was hier passiert. Der schnelle Zugang, die zentrale Anlaufstelle und die direkte Betreuung kommen sehr gut an. Ein zählbarer Effekt ist in unserem frühen Stadium noch schwierig zu beschreiben. Wenn ein Projekt läuft, gibt es eine gewisse Vorlaufzeit, gerade wenn es öffentlich gefördert wird. Erst kommt die Antragstellung, dann der Genehmigungszeitraum. Einige Kooperationen sind erst im Laufe des Jahres entstanden. Dass der Bedarf da ist, ist deutlich spürbar. Ich kann sagen, wir haben mehrere Projekte, die im nächsten Jahr an den Start gehen. Hier haben sich Partner gefunden und es wurden Förderanträge gestellt. Schwierig ist Best-Practice Beispiele zu geben, da die Projekte in der Regel der Geheimhaltung unterliegen. Die Konkurrenz soll natürlich nicht wissen, wer mit wem in welchem Bereich zusammen arbeitet.

**lookIT:** Was macht Ihre besondere Kompetenz aus?

**Markus Bauer:** Die Kommunikation ist das A und O, das macht unsere besondere Kompetenz aus. Die Erwartungen seitens der Unternehmen und der Forschungseinrichtungen auf die richti-

ge Schnittmenge zu bringen, das ist die Herausforderung. Als Resultat müssen beide etwas von der Kooperation haben. Wir pflegen ein sehr offenes Verhältnis miteinander. Vertrauen spielt eine wichtige Rolle, auch deshalb, weil die Unternehmen, die sich mit ihren Innovationsvorhaben an uns wenden, sicher sein können, dass diese absolut vertraulich behandelt werden.

Da es um fachliche Themen aus ganz unterschiedlichen Richtungen geht, von der Lebensmittelchemie bis hin zu IT oder Maschinenbau, ist auch der Blick über den Tellerrand hinaus erforderlich, um zu erkennen, was brauchen die Leute und was sind die Knackpunkte dahinter. Da hilft mir sicher mein persönlicher Background als Naturwissenschaftler weiter. Gleichzeitig stehen hinter der Innovationsallianz natürlich die gebündelten fachlichen Kompetenzen von sechs renommierten Forschungseinrichtungen und der IHK. Ich selbst bin beispielsweise eingebunden in das Innovationsmanagement des KIT. Diesen gemeinsamen Wissens- und Erfahrungsschatz können sich Unternehmen über die Innovationsallianz einfach erschließen. ■





## BENZIN-DIESEL-MIX: LEISTUNGSSTARKER HCCI-MOTOR

### GASOLINE-DIESEL FUEL MIX: POWERFUL HCCI ENGINE

VON LILITH PAUL // TRANSLATION: RALF FRIESE // FOTO: IFKM

Dieselmotoren treiben auch abseits der Straßen schwere Maschinen wie Yachten, Baukräne oder Mähdrescher an. Um die zunehmend strengeren Grenzwerte für Schadstoffemissionen einzuhalten, müssen sie je nach Anwendung mit diversen, teuren Abgasnachbehandlungssystemen ausgestattet werden. Einen alternativen leistungsstarken Motor mit extrem niedrigen Abgasemissionen hat nun das Institut für Kolbenmaschinen (IFKM) des KIT in Zusammenarbeit mit dem Hersteller von Großdieselmotoren und kompletten Antriebssystemen MTU Friedrichshafen entwickelt.

Bei gängigen Homogeneous Charge Compression Ignition (HCCI)-Motoren entzündet sich der Kraftstoff an mehreren Stellen im Brennraum gleichzeitig, wodurch der Verbrennungsprozess schneller und effizienter abläuft. Das homogene Luft-Kraftstoffgemisch verhindert außerdem, dass sich in lokalen Bereichen erhöhter Temperatur Stickoxide oder aufgrund lokalen Luftmangels Rußpartikel bilden. Nachteile dieser Motoren sind, dass der Moment der Selbstzündung nur schwer zu kontrollieren ist und dass bei hohen Lasten zu hohe Wärmefreisetzungsraten auftreten. Indem sie Benzin oder Ethanol als Grundkraftstoff mit Diesel mischen, ist es den Wissenschaftlern des IFKM im Team von Dr. Uwe Wagner und der MTU gelungen, diese Probleme zu lösen: Durch Zugabe einer geringen Menge selbstentzündlichen Dieseldieselkraftstoffes, der direkt in den Brennraum eingespritzt wird, zünden sie das homogene Gemisch von Benzin oder Ethanol mit Luft kontrolliert. Mit diesem Prinzip können sie bei allen dieselmotortypischen Drehzahlen und Lasten eine homogene kompressionsgezündete Verbrennung realisieren und die volle Leistungsfähigkeit des Motors ausschöpfen, ohne Nachteile im Kraftstoffverbrauch hinnehmen zu müssen. Nur bei Nulllast läuft der Motor im Dieselmotodus, weil er hier weniger Schadstoffe ausstößt. Der neue dual-fuel-HCCI-Motor erfüllt die Vorgaben der US-Behörde zum Schutz der Umwelt und zum Schutz der menschlichen Gesundheit, die ab 2014 verbindlich gelten, sowie die Abgasnorm der Europäischen Union – selbst ohne eine Abgasnachbehandlung der Stickoxid- und Partikelemissionen. ■

Diesel engines propel heavy off-road machinery, such as yachts, building cranes, and combine harvesters. To comply with increasingly tighter emission standards, they must be equipped with a variety of sophisticated systems for treating exhaust gases, depending on their use. An alternative powerful engine with extremely low emissions has now been developed by the Institute of Piston Engines (IFKM) of KIT in cooperation with MTU Friedrichshafen, manufacturer of large Diesel engines and complete power trains.

In conventional Homogeneous Charge Compression Ignition (HCCI) engines, the fuel is ignited simultaneously in several places of the combustion chamber, which makes the combustion process faster and more efficient. Moreover, the homogeneous air-fuel mix prevents nitrogen oxides from being formed in local regions of higher temperature or carbon particles from being formed because of local air deficiency. The drawbacks of these engines are local that the moment of self-ignition is hard to control, and that excessively high loads give rise to high rates of heat release. By mixing gasoline or ethanol as basic fuels with Diesel fuel, scientists of IFKM and MTU have succeeded in solving these problems: The addition of a small quantity of self-igniting Diesel fuel injected right into the combustion chamber produces controlled ignition of the homogeneous mix of gasoline or ethanol and air. This principle allows homogeneous, compression-triggered combustion to be achieved at all speeds and loads typical of Diesel engines, thus making full use of engine power without having to accept any disadvantages in terms of fuel consumption. The engine is operated in the Diesel mode only while idling because this emits fewer pollutants. The new dual-fuel HCCI engine complies with the criteria established by U.S. authorities for protection of the environment and of human health, which are binding from 2014, and the emission standards of the European Union, even without any subsequent treatment of nitrogen oxide and particulate emissions in the offgas. ■

# Technological Revolution: Combustion without Carbon Emissions

*Physics Nobel Prize Winner Carlo Rubbia Visits KIT and Discusses His Current Research Project*

TEXT: DR. STEFAN FUCHS // TRANSLATION: RALF FRIESE // FOTO: EMANUEL JÖBSTL, MARTIN LOBER

**A visit by a Nobel Prize winner is no common event, even at a research university. That's especially true when the visitor brings a brand new research project which, at first sight, seems to be too good to be true. Using fossil energy without, at the same time, producing the climate killer gas CO<sub>2</sub> sounds a bit like perpetual motion. But this is not all. The process, in which hydrogen is obtained from methane without producing any emissions, also gets rid of the noxious CO<sub>2</sub> climate killer emitted by other combustion processes in a very elegant way. In a reaction with water and hydrogen, it can be converted into liquid ethanol, an ideal substitute for oil for motorized mobility applications. Small wonder that the Italian Nobel Prize winner was received like the prophet of a new era when he visited KIT before the Easter holidays.**

**lookIT:** Professor Rubbia, you are Scientific Director at the Institute of Advanced Sustainability Studies in Potsdam. The IASS, together with the Karlsruhe Liquid Metal Laboratory (KALLA), is planning a research reactor for thermal splitting of abundant methane natural gas without producing CO<sub>2</sub>, the greenhouse gas so dangerous for the climate. Would this, literally at the very last minute and unexpected by many, open up a way out of the climate problem we face as a result of industrialization over the past century and a half?

**Carlo Rubbia:** First of all, let me express my pleasure about the possibility of collaborating with the team here at KIT. This is a young, very committed team working at the cutting edge of technical development internationally. Incidentally, I presented two supplementary projects. As far as intentions with respect to the climate prob-

lem are concerned, they must not be misunderstood. We are convinced that fossil energy sources must be replaced by renewable energies sooner or later. However, there is every indication that the era of fossil fuels has not yet come to an end, but will continue for some time. In addition to working for this change we therefore must also look into technologies which could help reduce the harmful effects of energy generation from fossil fuels.

In this connection, our project is nothing short of a revolution. We can use fossil fuels for energy generation without producing CO<sub>2</sub> in the process. This sounds like squaring the circle, for combustion without carbon dioxide production is inconceivable. And combustion is the standard method of extracting energy from fossil energy resources. The exception to the rule is methane natural gas. Methane consists of four atoms of hydrogen and one atom of carbon. Normally, all of this is burned. Hydrogen supplies energy. Carbon is converted into carbon dioxide, also supplying energy. Our process interrupts the reaction as soon as black carbon and hydrogen have been produced. We prevent the black carbon from reacting any further. Black carbon is nothing but soot. This black smoke is produced when a candle burns. The soot, or carbon black, can be used in many ways, for instance, in automotive engineering for carbon-fiber-reinforced plastics or in tire production.

**lookIT:** But is there not a kind of moral hazard? Could not this process result in slowing down the international political efforts started under the Kyoto protocol to make the most sparing use of fossil fuels?

**Carlo Rubbia:** If we manage to use fossil energy resources without producing CO<sub>2</sub> at the same time, this would be an epochal technical revolu-



tion indeed. Of course, we know that fossil energy resources are finite and will have been spent at some point in time. We are well advised to prepare for this moment right now. But even if they no longer lead to a climate catastrophe straight away, why should we not use them for a transition period until they have really been exhausted? In this way, transition can be managed without economic crises and in an environment much more relaxed politically. This is why we are working on the problem in this committed way. The light at the end of the tunnel is already visible. When using the right temperature, it is possible to split methane into hydrogen and carbon with a yield of nearly 100 %. This has been demonstrated. Now we need to make the process perfect and, above all, make it fit for use on an industrial scale. The good news is that natural gas can be used as an energy resource producing no emissions.

**lookIT:** Can the hydrogen produced in this emission-free way facilitate our entry into the widely touted hydrogen economy?

**Carlo Rubbia:** Hydrogen is an excellent source of energy but, unfortunately, it is a gas. We are convinced that a truly equivalent substitute of oil must be liquid. This is why the second stage of our project is about recycling the CO<sub>2</sub> produced in traditional combustion processes. The huge quantities of carbon dioxide produced in Ger-

many by burning coal, for instance, could be used meaningfully. We want to exploit CO<sub>2</sub>, which today is only a burden. For this reason, we take the hydrogen produced emission-free and let it react with CO<sub>2</sub> and water to make ethanol and methanol. In Brazil, ethanol from sugar cane has been used as an energy resource for engines since the 70s. In this way, we can produce ethanol from natural gas without going the roundabout way of photosynthesis. In addi-

experiments. We must demonstrate that ethanol can be produced in large quantities in this way without causing emissions and can be marketed as a fuel. Of course, it is much easier to contact industry when you hold a patent on the industrial process.

**lookIT:** There is also the problem of magnitude. In 2010, the amount of CO<sub>2</sub> discharged merely as a result of energy consumption

continue on our present way. Climate skeptics still think we could burn as much as we want without causing any impact. I am convinced that we are digging our own grave if we believe them. So, a decisive and quick turnaround is urgently needed. However, radical changes make many people afraid. Any proposal of any change immediately faces violent criticism. Let me quote Niccolò Machiavelli: "If only very few see the evil come up, it can still be averted. Once all

can grasp it with their hands, it is too late." He referred to diseases. Only when they are treated early on, there is a real possibility of a cure. This also applies to diseases affecting society, the whole planet. We do not know exactly the consequences of our behavior, the dangers really threatening us. So we must be all the more cautious in our actions, for we only have this one planet. If we



*Ein besonderer Tag für das KIT: Carlo Rubbia besucht verschiedene Einrichtungen, hier das Institut für Thermische Verfahrenstechnik*

*A special day for KIT: Carlo Rubbia visits various facilities, here the Institute of Thermal Process Engineering*

tion, surplus CO<sub>2</sub> also can be utilized in this way. This would give rise to a liquid fuel for use in any engine. The automotive industry would love it. This is the second revolutionary research path we are pursuing. If we succeed, the procedure would be superior to all other bridge technologies, such as the geologic storage of CO<sub>2</sub>.

**lookIT:** How much energy must be invested into this reaction?

**Carlo Rubbia:** If hydrogen is obtained emission-free, and CO<sub>2</sub> is collected from other industrial processes, very little energy is necessary to produce ethanol. The energy balance looks excellent, and also the financial expenditures are very low. We have great economic hopes for this process. Natural gas is extremely cheap because it is available in large quantities everywhere. The question certainly is not one of economic viability. If the process works, it is bound to be an enormous financial success.

**lookIT:** What are the biggest challenges confronting you and the KIT team at the moment?

**Carlo Rubbia:** So far, we have scientifically demonstrated that it will work in principle. These are the chemical basics. What we are working on, above all, at the moment is the industrial implementation of laboratory-scale

was 32 billion tons. In your opinion, how much could be recycled by this technology?

**Carlo Rubbia:** This is very difficult to estimate at the moment. But it is probable that this technology alone will not do the job. Working on a transition to renewable energy resources must continue undiminished. We certainly cannot

made a mistake, there would be no going back. Science again and again gives rise to new proposals for solutions which, at first sight, look crazy. Most of them are found to be unfeasible. But the odd concept finally turns out to be real progress. This is why, in science, you always have to prepare for the possibility of failure. ■

## Technologische Revolution: Verbrennung ohne CO<sub>2</sub>-Emission

*Physiknobelpreisträger Carlo Rubbia berichtet beim KIT-Besuch über sein aktuelles Forschungsprojekt*

Bei seinem Besuch am 21. März stellte der italienische Physiknobelpreisträger Carlo Rubbia, wissenschaftlicher Direktor des Potsdamer „Institute for Advanced Sustainability Studies“ (IASS), sein Projekt einer emissionsfreien Gewinnung von Wasserstoff aus dem Naturgas Methan am KIT vor. Die Oxidation des in Methan enthaltenen Kohlenstoffs zum Klimagas CO<sub>2</sub> soll durch thermische Zerlegung in einem am KIT zu entwickelnden Hochtemperatur-Blasensäulenreaktor unterbunden werden. Der entstehende schwarze Kohlenstoff könnte industriell genutzt werden. Der emissionsfrei gewonnene Wasserstoff sollte nach Überzeugung des Nobelpreisträgers in einem zweiten Schritt zum Recyceln des aus herkömmlichen Verbrennungsprozessen stammenden CO<sub>2</sub> verwendet werden. Das dabei entstehende flüssige Ethanol ist für den Wissenschaftler ein idealer Ersatz für erdölbasierte Treibstoffe in Fahrzeugmotoren. Beide Projekte versteht Professor Rubbia ausschließlich als Brückentechnologien, die nur den Umstieg auf erneuerbare Energiequellen ökonomisch und technologisch erleichtern sollen. ■

# „Von Geisterfahrern, Dränglern, Staus & querstehenden LKW“

*Ein Gespräch mit Dr. Matthias Zimmermann zum Forschungsfeld Autobahn*

FOTOS: PIXELIO.DE/THOMAS SIEPMANN, MARTIN LOBER

Unter Kollegen und den Mitarbeitern der Autobahnmeistereien gilt Dr. Zimmermann schlicht als „Mr. Autobahn“. Schon während des Studiums in Darmstadt hat er sich für die hohe Kunst des Straßenbaus interessiert. Als junger Bauingenieur in einem Planungsbüro war seine erste Aufgabe der Entwurf eines Autobahnkreuzes von beeindruckenden Ausmaßen. Ein Glücksfall, der den Umständen des deutschen Einigungsprozesses geschuldet war. Heute stehen der Ausbau des vorhandenen Netzes und verbesserte Sicherheits- und Kapazitätsstandards im Vordergrund seiner Arbeit, über die lookIT-Autor Dr. Stefan Fuchs mit ihm gesprochen hat.

**lookIT:** Autobahnen sind in Deutschland ein Politikum. Das gilt für ihren Ursprung in den 20er und 30er Jahren als Reichsautobahnen, das setzt sich bis in die Gegenwart fort. Die unbeschwerte Freude am schnellen Fahren und der Ärger über die unzähligen Staus liegen hier ganz dicht beieinander. Und so sperrt man sich hierzulande gegen durchgängige Geschwindigkeitsbegrenzungen, wie in anderen Ländern üblich, beschwert sich aber zugleich über den immer öfter stockenden Verkehrsfluss. Gibt es nicht einen Zusammenhang zwischen der Stauneigung und ungedrosselten Geschwindigkeiten?

**Matthias Zimmermann:** Wir erreichen das Kapazitätsmaximum eines gegebenen Autobahnquerschnitts bei etwa 80 Km pro Stunde. Das ist vielleicht nicht die Geschwindigkeit, die wir auf Fernautobahnen fahren möchten, aber je homogener die Geschwindigkeit des Verkehrsflusses, umso weniger kommt es zu den gefürchteten Staus aus dem Nichts. Da reicht schon ein Drängler, der besonders schnell fährt und dicht auffährt, um einen Stau auszulösen. Das Problem ist, dass es wiederum Zeiten gibt, wo man auf einer Strecke durchaus schneller fahren könnte, weil die Verkehrsdichte sehr viel geringer ist. Ideal sind deshalb Verkehrsbeeinflussungsanlagen, die sich dem

jeweiligen Verkehrsaufkommen flexibel anpassen. Es gibt immer mehr Streckenabschnitte, wo das gemacht wird. Das vermeidet nicht nur Staus, sondern erhöht zusätzlich die Verkehrssicherheit. Mit solchen Anlagen lassen sich auf einer Strecke auch LKW-Überholverbote temporär etwa bei morgendlichen und abendlichen Spitzenzeiten einrichten. Teilweise gibt es diese Systeme auch bereits mit einer Seitenstreifenfreigabe. Das heißt, schon bevor der Verkehr zu stocken beginnt, werden die Standstreifen freigegeben. Dadurch kann je nach Bedarf zusätzlicher Verkehrsraum bereitgestellt werden, ohne dass man die gesamte Strecke mit zusätzlichen Fahrstreifen ausbauen muss. Das spart Kosten, außerdem akzeptiert der Verkehrsteilnehmer diese Art der flexiblen Geschwindigkeitsbegrenzungen eher, weil er dann nachts bei weniger Verkehr so schnell fahren kann, wie er das sicher hinbekommt.

**lookIT:** Was hat sich am Entwurf der Autobahnen seit ihren Anfängen vor jetzt bald einhundert Jahren verändert?

**Matthias Zimmermann:** Den ersten Autobahnen sah man deutlich an, dass es Eisenbahningenieure waren, die sie entworfen haben. Es sind lange Geraden, mit gelegentlich dazwischen geschalteten Kurven. Auf einigen Strecken, die noch die ursprüngliche Trassierung aufweisen, ist das bis heute sichtbar. Neuplanungen sind schon in den 50er und 60er Jahren ganz anders trassiert. Da hat man sanfte, langgestreckte Kurvenfolgen gewählt, weil man weiß, dass lange Geraden sich ermüdend auf den Fahrer auswirken. Mittlerweile geht es vor allem um den Ausbau der Querschnitte. Die ursprüngliche Reichsautobahn hatte nur zwei Fahrstreifen in eine Richtung, war in der Mitte meist durch einen Grünstreifen getrennt und verfügte über keinen Seitenstreifen.

**lookIT:** Haben sich die Fortschritte in der Fahrzeugtechnik auch auf den Straßenentwurf ausgewirkt?

**Matthias Zimmermann:** Die Verbesserungen in der Verkehrssicherheit, insbesondere der deutliche Rückgang tödlicher Unfälle ist vor allem auf die Verbesserung der Fahrzeugtechnik zurückzuführen. Die Fahrzeuge fahren auch durch Systeme wie ABS und ESP sicherer als früher, die Fahrer sind auch durch Airbags deutlich besser geschützt, die Bremsverzögerungen haben sich deutlich verbessert, was man auch im Regelwerk



*Gehört deutschlandweit zu den Experten zum Thema Autobahnen:  
 Dr. Matthias Zimmermann*

*Dr. Matthias Zimmermann is one of Germany's experts for motorway construction*

## Wrong-way Drivers, Tailgaters, Traffic Jams, and Trucks Blocking the Road

*Dr. Matthias Zimmermann Conducts Motorway Research*

TRANSLATION: MAIKE SCHRÖDER

The division head of the KIT Institute of Highway and Railroad Engineering, Dr. Matthias Zimmermann, is an internationally renowned expert for motorway construction. In numerous research projects, he developed strategies to increase the capacity of the existing motorway network.

He pleads for flexible speed limits depending on traffic density and for the organization of truck convoys on roads difficult to drive in severe winters. Mobile construction sites should be protected against dangers caused by truck traffic with the help of CB radio systems. Zimmermann thinks that distance radars are indispensable for ensuring safety on motorways. The same applies to massive concrete barriers that prevent drivers from breaking through to the opposite lane. In his opinion, the safety standard on German motorways is relatively high, which is why future efforts should focus on secondary smaller roads.

für den Straßenentwurf berücksichtigt. Wir achten allerdings bewusst darauf, dass wir nicht alles, was technisch möglich ist, auch in den Entwurf einfließen lassen. Wir wollen nicht alle Sicherheitspuffer voll ausschöpfen. Der Mensch muss das Ganze ja auch hinbekommen. Deshalb sehen die Straßen grundsätzlich schon sehr ähnlich aus, wie man sie auch vor 40 Jahren schon trassiert hat. Wenn sie damals neu gebaut wurden und nicht den überlieferten Verkehrsmagistralen folgten.

Allerdings bilden Umweltgesichtspunkte seit einigen Jahren einen entscheidenden neuen Faktor. Umweltverträglichkeitsstudien können beispielsweise dazu führen, dass in einem bestimmten Korridor gar keine Trasse möglich ist. Ab und zu gibt es Stellen wie Flussquerungen, wo man besondere Maßnahmen vorsehen muss. Zum Beispiel um schwere Umweltschädigungen bei Unfällen zu verhindern. Auch der Lärmschutz für Anwohner spielt eine wachsende Rolle. Da ist immer ein Abwägen unterschiedlicher Aspekte nötig. Wenn man beispielsweise einen Ort weitläufig umfährt, werden dadurch die Strecken länger, was die Umwelt auch wieder beeinträchtigt. Das ist ein Prozess, der mittlerweile einen großen Teil der Planungszeit beansprucht, sie teilweise über Jahrzehnte ausdehnt.

**lookIT:** Irgendwie hat man den Eindruck, dass die Zahl der Geisterfahrer auf den Autobahnen in der letzten Zeit zunimmt. Gibt es technische Möglichkeiten beispielsweise durch die Gestaltung der Auffahrten, dieses Phänomen besser in den Griff zu bekommen?

**Matthias Zimmermann:** Aus statistischen Gründen ist es sehr schwer, über die Ursachen von Geisterfahrerunfällen etwas wissenschaftlich Gesichertes auszusagen. Man untersucht, ob bestimmte Konstellationen das begünstigen. Aber es sind glücklicherweise relativ wenige Unfälle. Das langjährige Mittel bewegt sich bei 20 Getöteten auf deutschen Autobahnen. Man weiß, dass häufig Alkohol, Drogen und Suizidversuche eine Rolle spielen. Mit baulichen Maßnahmen kann man da nur schwer etwas verbessern. Es gibt Überlegungen des Bundesverkehrsministeriums, Geisterfahrer-Warntafeln zu installieren, wie sie bereits in Österreich im Einsatz sind. Eine flächendeckende Beschilderung könnte aber leicht kontraproduktiv wirken, weil sie möglicherweise die

Aufmerksamkeit zu sehr auf sich zieht. Man müsste sie so anbringen, dass sie nur durch die potenziellen Falschfahrer gesehen werden können. Parallel werden überall die Markierungen an den Einmündungen der Autobahnanschlussstellen in das nachgeordnete Netz noch unmissverständlicher gestaltet. Das sind Dinge, die zumindest keinen Schaden anrichten. Aber man muss sicherstellen, dass man nichts macht, was zwar für dieses kleine Segment des Unfallgeschehens einen Nutzen hat, dafür aber für die anderen 99% deutliche Nachteile mit sich bringt.

**lookIT:** Wir haben gerade einen Winter hinter uns, der die Streudienste besonders gefordert hat. Man hat den Eindruck, die Mautpflicht für LKWs hat zu einem Anspruchsdenken geführt. Es ist zu einer Selbstverständlichkeit geworden, dass die Transportkapazität der Autobahnen auch unter sehr widrigen klimatischen Bedingungen ungeschmälert aufrechterhalten werden muss. Wie kann sich der Winterdienst weiterentwickeln, um diesen gestiegenen Ansprüchen gerecht zu werden?

**Matthias Zimmermann:** Die Schwierigkeiten treten verstärkt an Steigungsstrecken auf, wo LKWs auch wegen fehlender Winterbereifung hängen bleiben, sich querstellen und eine Kettenreaktion auslösen. Da haben wir dann sehr schnell die ganz großen Störungen. Insgesamt war der vergangene Winter zwar lang, aber es gab schon schwierigere Winter für die Räumdienste. So war es in Norddeutschland lange durchgängig kalt. Eine größere Herausforderung sind die vielen Wechsel zwischen Frost und Tauwetter. Da müssen die Fahrbahnen dauernd aufs Neue mit Salz freigehalten werden. Man hat auch aus der Salzknappheit vor ein paar Jahren gelernt und dieses Mal genügend Vorräte eingelagert.

Wir haben bereits einige Untersuchungen der Kapazitäten unter winterlichen Bedingungen durchgeführt und dabei große Schwankungen festgestellt. Winterwetter ist sehr schwer zu kategorisieren. Man kann nicht genau vorhersagen, bei dieser Witterung muss mit genau diesen Einschränkungen der Kapazität gerechnet werden. Da gibt es noch erheblichen Forschungsbedarf. Was die Probleme der LKWs an Steigungsstrecken angeht, haben wir mit der „Blockabfertigung“ schon mögliche Gegenmaßnahmen ausprobiert.

**lookIT:** „Blockabfertigung“ ist das, was die Schweiz vor dem St. Gotthard-Tunnel praktiziert?

**Matthias Zimmermann:** Da der Gotthard-Tunnel nur eine Röhre hat mit jeweils nur einem Fahrstreifen in eine Richtung, werden die LKWs schon vorher ausgeleitet und dann in kontrollierten Pulks wieder auf die Strecke geschickt. Wir haben an Autobahnen Feldversuche vorbereitet, bei denen man an Steigungsstrecken im Vorfeld Aufstau-Bereiche vorsieht. Dort werden LKWs so lange angehalten, bis die Strecke durch den Winterdienst sicher geräumt wurde. Wir haben Abschätzungen vorgenommen, welche Auswirkungen das auf den Verkehr insgesamt hat und kamen zu sehr positiven Ergebnissen. Aber man hatte doch bei den Feldversuchen immer ein bisschen Angst, solche Maßnahmen könnten als Eingeständnis gewertet werden, dass man die Situation mit dem normalen Räumdienst nicht in den Griff bekommt. Das ist schade. Aber wir können den Autobahnmeistereien nichts vorschreiben. Lösungen liegen vor, man könnte sie anwenden, aber es ist auch eine Frage der Kompetenzen. Einen derartigen Eingriff in den Verkehr kann nur die Polizei vornehmen.

**lookIT:** Auch im Bereich der Streumittel gibt es neue Entwicklungen, beispielsweise durch den Einsatz von in Wasser gelöstem Salz?

**Matthias Zimmermann:** Die traditionelle Feuchtsalztechnik, bei der Trockensalz aus dem Behälter auf dem Streufahrzeug im Streuteller mit Sole gemischt wird, arbeitet mit erheblichen Verlusten. Nur ein kleiner Teil des Streuguts kommt dort an, wo er soll und bleibt dann auch nicht lange genug liegen. Der Wind und die darüberfahrenden Fahrzeuge sorgen dafür, dass das Salz weggetragen wird. Insbesondere wenn eigentlich vorbeugend gestreut werden soll. Man versucht ja möglichst frühzeitig Salz auf die Straße zu bringen, bevor Feuchtigkeit sich in Glatteis verwandeln kann. Jetzt hat man herausgefunden, dass ein Aufbringen direkt als flüssige Sole erhebliche Vorteile bringt. Sie bleibt sehr viel besser liegen. Deshalb gibt es neue Entwicklungen für Winterdienstfahrzeuge. Etwa Kombistreuer, mit denen beide Verfahren möglich sind. Bei Schneefall wird ja nicht nur geräumt, sondern auch unmittelbar gestreut. Da ist es wirtschaftlicher, mit der herkömmlichen Technik zu arbeiten. Aber die Forschungen, welche Technik in welchen Situationen am effektivsten ist, sind noch nicht abgeschlossen.



**LOOKIT:** Das andere große Thema sind die Autobahnbaustellen. Für die Autofahrer meist ärgerlich, weil sie zu Stau führen. Gibt es neue Konzepte, um mittel- oder langfristige Baustellen besser an den Fließverkehr anzupassen?

**Matthias Zimmermann:** Was die Verkehrsteilnehmer als Unannehmlichkeit wahrnehmen, ist die plötzliche Einschränkung der Querschnittsbreite. Da gibt es einen klaren Interessenkonflikt. Einerseits möchte der Verkehrsteilnehmer genauso viele und möglichst auch genauso breite Fahrstreifen haben wie vor der Baustelle. Aber je breitere und je mehr Fahrstreifen ich habe, desto weniger Fläche kann ich für die Arbeiten selbst nutzen. Daher ist es immer eine Frage, wie stark schränke ich die Möglichkeiten des Baus ein, um den Verkehr flüssig zu halten. Oder baue ich möglichst zügig und nehme dafür mehr Einschränkungen für den Verkehr in Kauf? Bei den klassischen Autobahnquerschnitten ist es von Vorteil, wenn ich eine Richtungsfahrbahn komplett sperren kann. Dann kann ich frei von Verkehr und bautechnisch ohne Nähte in der Fahrbahndecke arbeiten. Bei einer vierstreifigen Autobahn heißt das, dass alle vier Fahrstreifen sehr gedrängt auf einer Richtungsfahrbahn untergebracht werden müssen. Die Gretchenfrage lautet dann, wie schmal können Fahrstreifen werden, dass man sie immer noch sicher befahren kann. Früher hat man Fahrstreifen für Fahrzeuge mit einer maximalen Breite von zwei Metern ausgewiesen. Das ist heute nicht mehr möglich. Schon ein üblicher Golf ist breiter. Die vielen SUVs haben das Problem weiter verschärft. Deshalb geht man von breiteren Fahrstreifen aus. Bei gegebener Gesamtbreite bedeutet das aber, dass man zwangsläufig temporär die Fahrbahn verbreitern muss oder auf die Vollsperrung einer Richtungsfahrbahn verzichten muss.

Da gibt es durchaus sehr unterschiedliche Grundsatzentscheidungen. Zum Beispiel haben wir relativ viel in Hessen gearbeitet. Das Programm „Staufreies Hessen 2015“ legt den Akzent auf Staufreiheit. Dort gibt es klare Anweisungen, dass die Anzahl der Fahrstreifen und auch die Kapazitäten Priorität haben, und die Baustelle lieber etwas aufwendiger konzipiert werden muss. Das ist natürlich auch eine finanzielle Frage. Andererseits bedeuten schmalere Fahrstreifen in Baustellen auch mehr Unfälle,

auch wenn das in der Regel keine schweren Unfälle sind. Aber auch das Unfallrisiko der Arbeiter im Baustellenbereich ist zu berücksichtigen, was wiederum dafür spricht, möglichst große Flächen frei von Verkehr zu halten, um die Gefährdung klein zu halten. Dieser Konflikt ist nur schwer lösbar. Irgendeinen Kompromiss muss man letztendlich eingehen.

**LOOKIT:** Das Straßenbetriebspersonal hat ein hohes Unfallrisiko. Kann man da außer der Breite der Arbeitsflächen bei der Baustellenabsicherung etwas verbessern?

**Matthias Zimmermann:** Wir haben im Prinzip zwei Arten Baustellenabsicherung. Baustellen, die mehr als einen Tag an einer Stelle sind, werden in der Regel mit den schräggestreiften Baken abgesichert. Baustellen kürzerer Dauer oder bewegliche Baustellen werden mit Absperrtafeln, also mit großen Blinkpfeilen gesichert. Da dürfen die Absicherungsmaßnahmen natürlich nicht mehr Zeit in Anspruch nehmen als die zu verrichtenden Arbeiten. Das ist eine Frage der Effizienz. Leider kommt es immer wieder vor, dass LKW-Fahrer in diese Absperrtafeln fahren. Unsere Untersuchungen in diesem Bereich haben ergeben, dass Fahrerassistenzsysteme hier große Vorteile bringen würden. Leider ist die Zahl der Abstandsradarwarner an Bord von LKWs noch sehr gering, obwohl die Techniken eigentlich da sind. Damit könnte man nicht nur das Auffahren auf Absperrtafeln verhindern, sondern auch das Auffahren auf die Stauenden. Das kommt jetzt so langsam, weil die Systeme auch günstiger werden und es über EU-Regelungen demnächst auch Pflicht wird.

Wir haben in Hessen auch Absperrtafeln untersucht, die ihre Position und Absperrung zentral melden, so dass in Zukunft diese Informationen auch direkt in Fahrzeuge gemeldet werden können. Heute sind schon Absperrtafeln im Einsatz, die mit CB-Sendern ausgerüstet sind und Baustellenwarnungen direkt an die nähere Umgebung weitergeben. Viele LKW Fahrer sind über CB-Funk erreichbar. Die Warnung ist natürlich erst relativ knapp vor dem Hindernis hörbar,

aber dafür in vielen Sprachen programmiert, so dass sie auch in osteuropäischen Sprachen bei den Fahrern ankommt.

**LOOKIT:** Lassen Sie uns das Gespräch mit einem Ausblick beenden. Wie werden unsere Autobahnen im Jahre 2030 aussehen?

**Matthias Zimmermann:** Ich denke das Netz der Autobahnen in seiner Gesamtausdehnung ist jetzt schon vorhanden. An einzelnen Stellen werden noch ein Paar Lücken geschlossen werden. Aber Neubauten im großen Stil halte ich für wenig wahrscheinlich. Es gibt ja Autobahnnetzplanungen aus den 70er Jahren, wo man sehr viel mehr Autobahnen bauen wollte.

Bereits heute absehbar ist der sechsstreifige Ausbau der Magistralen. Je nach Verkehrsaufkommen durchaus auch mit noch mehr Fahrstreifen. Wichtig ist, dass wir eine Mittelrennung haben, die möglichst standhaft sein sollte. Deshalb bin ich ein Freund von Systemen, die auch von einem schweren LKW nicht durchbrochen werden können. In der Regel also Betonschutzwände, um jene schlimmen Unfälle zu verhindern, die durch Durchbrüche verursacht werden.

So werden die Autobahnen auf den Hauptstrecken in Zukunft aussehen. Man wird keine ganz großen Zugewinne an Sicherheit mehr erreichen können. Wir sehen seit Jahren, dass die Unfallkostenraten aus Autobahnen einen sehr niedrigen Stand erreicht haben, der nur noch leicht fällt. Autobahnen haben aus meiner Sicht bereits einen sehr hohen Sicherheitsstandard. Unter Sicherheitsaspekten müsste der Focus in Zukunft deshalb noch mehr auf die Landstraßen gelegt werden. Um dort das Überholen im Gegenverkehr zum Beispiel durch eine Kombination aus angebauten Überholfahrstreifen und dazwischen liegenden Überholverboden zu minimieren. Auch Verbesserungen an den Verkehrsknotenpunkten des untergeordneten Netzes sind dringend notwendig. ■



Professor Christopher  
Barner-Kowollik

## Auf eine Frage

Just One  
Question

### Können Kratzer am Auto von selber heilen?

VON DOMENICA RIECKER-SCHWÖRER // FOTO: IRINA WESTERMANN

„Klingt unwahrscheinlich“, sagt Professor Christopher Barner-Kowollik, „ist aber möglich, denn es gibt selbstheilende Materialien.“ Solche „Wunder“ machen funktionale Präzisionspolymere möglich, über die der Inhaber des Lehrstuhls für Präparative Makromolekulare Chemie am Institut für Technische Chemie und Polymerchemie forscht. „Polymere sind Kunststoffe und Kunststoffe sind Moleküle, die aus einzelnen Bausteinen aufgebaut sind. Diese Monomer-Einheiten werden wie auf einer Perlenkette aufgereiht. Wir haben Methoden mit entwickelt, um genau einzustellen, wie lange so eine Kette ist und können Präzisionspolymere mit vielen Funktionen maßschneidern.“

Ein Ansatz, der eine unendliche Fülle an Möglichkeiten eröffnet. Unter anderem eben auch die, Lackkratzer am Auto verschwinden zu lassen. Wie das funktioniert? Barner-Kowollik erklärt genauer: „Es gibt Selbstheilungsprozesse, die durch einen Stimulus heilen, wie zum Beispiel Sonnenlicht. Der Autolack heilt, sobald die Sonne darauf scheint oder sobald die Temperatur einen gewissen Grad erreicht. Wir haben chemische Technologien entwickelt, die das erlauben. Involviert sind dynamische chemische Bindungen, die entstehen und brechen, je nachdem welcher Stimulus angewandt wird. Ein vernetztes Material wird angebrochen und bei Auftreten des Stimulus beginnt der Heilungsprozess, in dem alte Bindungen geöffnet und neue geschlossen werden – letztendlich ist der Riss geheilt.“ Und wann könnte dieses Verfahren tatsächlich die Autobesitzer erfreuen: „Unter Umständen schon in den nächsten Jahren“, sagt Christopher Barner-Kowollik.

### Can Scratches in the Paint of Cars Heal by Themselves?

TRANSLATION: HEIDI KNIERIM

“That sounds improbable,” Professor Christopher Barner-Kowollik says, “but is possible indeed thanks to self-healing materials.” Such “miracles” can happen due to functional precision polymers of the kind investigated by the Head of the Division of Preparative Macromolecular Chemistry at the Institute for Chemical Technology and Polymer Chemistry. “Polymers are plastics, and plastics are molecules that are made up of individual components i.e., monomeric units strung up like pearls on a necklace. We have participated in developing methods to precisely adjust the lengths of such chains and we know how to tailor precision polymers with many functions.”

This approach opens up an infinite number of possibilities, such as making scratches in the paint of cars disappear. How does that work? Professor Barner-Kowollik becomes more precise: “There are self-healing processes that are triggered by a stimulus, for example by sunlight. The car paint heals as soon as the sun shines on it and the temperature has reached a certain level. We have developed chemical technologies that enable such healing. The respective processes involve dynamic chemical bonds that form and break, depending on which stimulus is applied. A cross-linked material is injured partly. As the stimulus sets in, the healing process starts. Old cross-links are opened, new ones are closed until, finally, the crack has healed.” And when can car owners profit from that method? “Maybe in the coming few years,” says Christopher Barner-Kowollik.



Wir bieten  
innovativen Köpfen  
den Raum ■ ■ ■  
für ihre Ideen!

Das Kompetenzzentrum  
für Unternehmensgründungen

Haid-und-Neu-Str. 7 · 76131 Karlsruhe · Telefon 0721-174 271  
info@technologiefabrik-ka.de · www.technologiefabrik-ka.de

300+ UNTERNEHMEN  
BETREUT  
97% ERFOLGSQUOTE  
6.000 ARBEITSPLÄTZE  
GESCHAFFEN

 **IHK** Technologiefabrik  
Karlsruhe



M+W GROUP



## Turnkey Factory for Li-Ion Batteries

- Quality and Cost Optimization
- Integrated Plant Design and Construction
- Advanced Production Environment
- Well-balanced Production Line
- High degree of Automation
- Complete Production Data Traceability
- Maximum Resource Efficiency
- Competitive Turnkey Management

**Enabling New Horizons.**

M+W Group is a partner of



**M+W Group**  
Lotterbergstr. 30  
70499 Stuttgart, Germany  
Phone +49 711 8804-1101  
batteries@mwgroup.net  
www.mwgroup.net

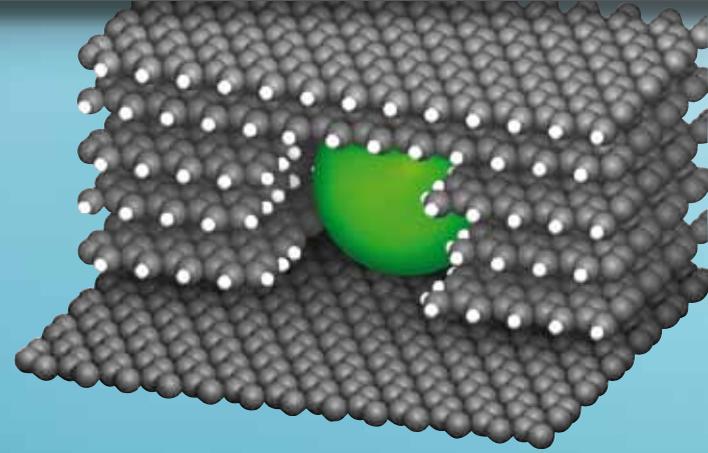
EXPERIENCE  
THE WORLD  
THEN CHANGE IT



Look up for our continuous offers of internships, thesis or student possibilities, and graduate positions at our various locations within Germany. We are looking forward to getting to know you! Apply via the internet: [www.ericsson.com/careers](http://www.ericsson.com/careers)



## *Nanoparticles Digging the World's Smallest Tunnels*



The world's smallest nanotunnels have a diameter corresponding to about one thousandth of a hair only. Researchers from KIT and Rice University, USA, have detected such tunnels and can dig them specifically into graphite samples. Porous graphite is used, for example, in the electrodes of lithium ion batteries. The charge time could be reduced by materials having appropriate pore sizes. In medicine, porous graphite could serve as a carrier of drugs to be released specifically over longer periods of time. The tunnels are manufactured applying nickel nanoparticles to graphite which then is heated in the presence of hydrogen gas. Nickel serves as a catalyst removing the carbon atoms of the graphite and converting them by means of hydrogen into the gas methane. The nickel particle is drawn into the "hole" that forms and bores through the material. As a result, a tunnel develops. The results are now presented in the scientific journal nature communications.

[www.nature.com/ncomms/journal/v4/n1/full/ncomms2399.html](http://www.nature.com/ncomms/journal/v4/n1/full/ncomms2399.html)  
Homepage of the KIT research groups: [www.int.kit.edu](http://www.int.kit.edu)

## *Another Step from Straw to Gasoline*

On the way towards the production of environmentally friendly motor fuels from residual biomass and, hence, towards the energy turnaround, KIT, in cooperation with the industry partner Lurgi GmbH, has reached another important milestone: The second process stage of the bioliq® pilot plant, the high-pressure entrained flow gasifier, was handed over to KIT. The four-stage process developed by KIT allows for the production of high-quality engine-compatible designer fuels for diesel and Otto engines, replacement of fossil energy carriers, and reduction of CO<sub>2</sub> emissions. The entrained flow gasifier converts the liquid intermediate product produced in the first process stage into a tar-free synthesis gas at temperatures of up to 1200 degrees Celsius and pressures of up to 80 bar. In the downstream stages 3 and 4 particulate matter and impurities are removed by means of a hot gas cleaning process and the synthesis gas molecules are composed to customized fuels. The bioliq® process will only be applied for the conversion of straw and biogenic residues that cannot be used as food or feedstuff.



FOTO: VOLKER STEGER, BDW

*Umweltfreundlicher Kraftstoff ist das Ziel,  
ein großer Schritt wurde geschafft*

*A big step was made on the way towards  
environmentally friendly fuel*

## Elektromobilität im groß angelegten Flottenversuch

Mindestens 750 Elektro- und Hybridfahrzeuge sollen bis 2015 im Flottenversuch „Get eReady“ in den Regionen Karlsruhe und Stuttgart zum Einsatz kommen. In diesem groß angelegten Forschungsprojekt soll herausgefunden werden, wie sich Elektromobilität in Unternehmen kostengünstig integrieren lässt, wie die dazugehörige Ladeinfrastruktur beschaffen sein sollte und welche Strecken sich für Elektrofahrzeuge besonders eignen. Das KIT bringt mit dem Karlsruhe Service Research Institute (KSRI) aktuelle wissenschaftliche Aspekte ein und begleitet Get eReady mit einer Nutzerakzeptanzanalyse sowie bei der Evaluierung und Anpassung von Geschäftsmodellen. Im Zuge des Projekts wird eine breit angelegte Ladeinfrastruktur errichtet, die mit allen marktüblichen mobilen Endgeräten kompatibel ist und die Stromversorgung von Elektromobilen im öffentlich zugänglichen Raum wesentlich vereinfachen soll. Die Bosch Software Innovations GmbH, die das Projekt koordiniert, hat eine intelligente Vernetzung entwickelt und so den Zugang zum Stromnetz und die individuelle Abrechnung mit den Betreibern ermöglicht. Das Projekt ist Teil des Schaufensters Elektromobilität Baden-Württemberg „LivingLab BWe mobil“ und wird vom Bundesministerium für Wirtschaft und Technologie mit 4,7 Millionen Euro gefördert.

Info: [www.schaufenster-elektromobilitaet.org](http://www.schaufenster-elektromobilitaet.org)

## KIT-Lehrinhalte auf iTunes U

Was leisten humanoide Roboter? Wie nachhaltig ist Architektur? Worauf ist beim Programmieren zu achten? Antworten auf diese Fragen und noch viele mehr gibt das KIT auf der internationalen Bildungsplattform iTunes U (U für University) von Apple. Mehr als 200 kostenlose Lehrinhalte in Form von Videos, Audiodateien und Skripten geben Einblick in Forschung und Lehre am KIT. Dazu zählen unter anderem Experteninterviews, Radio-Reportagen über Campusleben und Wissenschaft, Vorlesungsmitschnitte und Vorträge. Die multimedialen Inhalte können auf Mac und PC sowie auf mobilen Endgeräten abgespielt werden. Für Linux- und Android-Nutzer stehen alle iTunes U-Inhalte zudem auf dem Digitalen Video Archiv der KIT-Bibliothek (DIVA) bereit. Weltweit sind bereits mehr als 1 200 Universitäten und Hochschulen mit ihren Portalen auf iTunes U vertreten.

<http://itunesu.informatik.kit.edu/>

[www.ubka.uni-karlsruhe.de/diva/](http://www.ubka.uni-karlsruhe.de/diva/)

## KIT in Spitzengruppe beim CHE-Ranking

Im aktuellen Hochschulranking des Centrums für Hochschulentwicklung (CHE) schneidet das KIT im Fach Maschinenbau sehr gut ab: In der Kategorie „Studiensituation insgesamt“ liegt es in der Spitzengruppe. Besonders gut bewerteten die Studierenden den Wissenschaftsbezug sowie das Kriterium Berufsbezug. Den Maschinenbau am KIT zeichnet außerdem seine

*Der Maschinenbau am KIT zeichnet sich durch große Praxisnähe aus*

*Mechanical engineering at KIT is characterized by close vicinity to practice*



FOTO: ANDREA FABRY

*Wissenschaft kommt ins Wohnzimmer:  
Die Bildungsplattform iTunes U macht's möglich*

*Science in the living room:  
The iTunes U education platform*



FOTO: MARKUS BREIG

Forschungs- und Industrienähe aus. Ebenfalls hohe Forschungsreputation genießen am KIT die Fächer Elektrotechnik, Chemie sowie Bauingenieurwesen. Das CHE Hochschulranking untersucht mehr als 300 Universitäten und Fachhochschulen in Deutschland, Österreich, der Schweiz und den Niederlanden. Neben Fakten zu Studium, Lehre, Ausstattung und Forschung umfasst das Ranking Urteile von mehr als 250.000 Studierenden über die Studienbedingungen an ihrer Hochschule.

Info: [www.zeit.de/hochschulranking](http://www.zeit.de/hochschulranking)



*Ausstellungseröffnung in Berlin im Paul-Löbe-Haus:  
Das ungewöhnliche Konzept begeistert die Besucher*

*Opening of the exhibition at the Paul-Löbe-Haus in  
Berlin: The highly original concept enthralls the visitors*

# Blick in die Zukunft

*Helmholtz-Ausstellung „Ideen 2020 – Ein Rundgang durch die Welt von morgen“ vom 20. Juni bis 10. Juli am KIT*

FOTOS: HENNING KRAUSE, BIGGI OEHLER, ASTRID BLANK, NORBERT MICHALKE

Wie werden wir in ein paar Jahren leben? Wie werden wir wohnen, uns fortbewegen? Und wie werden wir kommunizieren? „Ideen 2020 – Ein Rundgang durch die Welt von morgen“ versucht Antworten darauf zu geben. Die Ausstellung der Helmholtz-Gemeinschaft basiert auf einem vollkommen neuartigen Konzept. Ziel ist, die Bedeutung von Wissenschaft für unser Leben zu verdeutlichen in einer Zeit, in der Forschung von vielen als immer komplexer und vielleicht auch unverständlicher wahrgenommen wird.

Der „Rundgang durch die Welt von morgen“ führt entlang an sieben Stelen, die für sieben Zukunftsthemen stehen: ein Hochhaus in Form einer Zuckerschote, ein Eisblock aus Acrylglas, der vor den Augen der Besucher zu schmelzen

scheint, blubbernde Algenpaneele, durch glänzende Edelstahlplatten zum Designerobjekt gereift, vier Lebensentwürfe älterer Menschen als Mix-Max-Spiel, ein Zuckerstreuer als Boxsack, ein riesiges Smartphone eingefasst in Backstein, ein futuristischer digitaler Safe – das sind die sieben Stelen, die das Herzstück der Ausstellung bilden.

Von Designern und Künstlern entworfen, visualisieren sie, manchmal mit einem Augenzwinkern und mit der Einladung zur Interaktion, die großen Herausforderungen der Zukunft. Der Roboter ARMAR aus dem KIT, der in Zukunft ein länger selbstbestimmtes Leben im Alter ermöglicht, ein „Effizienzhaus Plus“, das mehr Energie erzeugt, als es verbraucht, Impfungen per Na-

senspray, sichere IT-Lösungen, die aus dem Smartphone einen Hausschlüssel oder eine EC-Karte machen – das sind greifbare Beispiele, die belegen, dass die Zukunft in den Forschungslaboren bereits angekommen ist.

Über 150 dieser exemplarischen Forschungsprojekte werden auf den Monitoren links und rechts der Stelen gezeigt. Die kurzen Bildgeschichten erzählen über Forschungsergebnisse, aber auch über den Prozess des „Wissen-Schaffens“. Wichtig ist die Interaktion mit den Besuchern: An einem zentralen Dialog-Desk können sie ihre Fragen zur Zukunft stellen und die Antworten auf Fragen anderer Besucher lesen. Beides ist ebenso auf der Webseite [www.ideen2020.de](http://www.ideen2020.de) möglich.



## View of Tomorrow's World

*Helmholtz Exhibition "Ideas 2020 – A Tour of Tomorrow's World" from June 20 to July 10 at KIT*

TRANSLATION: MAIKE SCHRÖDER

What will our life be like a few years from now? How will we live and be mobile? And how will we communicate? "Ideas 2020 – A Tour of Tomorrow's World" tries to answer these questions. The exhibition of the Helmholtz Association is based on an innovative interactive concept. It is aimed at illustrating the relevance of science to our lives in a time when research is perceived as increasingly complex and incomprehensible by many people. On their "Tour of Tomorrow's World," visitors encounter seven pillars that represent seven great challenges to be mastered by society. Visitors gain insights into the work of scientists and can ask questions about our future.



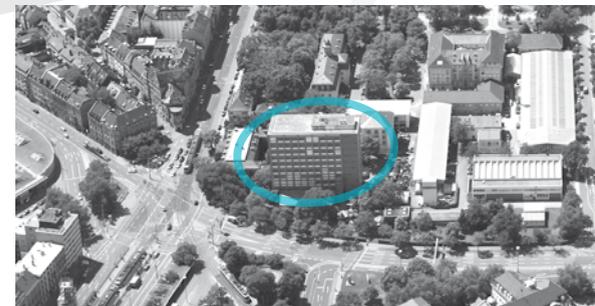
*In sieben Stelen und auf Monitoren werden Forschungsprojekte thematisiert*

*Seven pillars and monitors give insights into research projects*



Ein Protagonist aus der Zukunft, Finn Peeters, lädt auch zur Interaktion ein: Wie sieht eine Welt aus, die keine Energiesorgen kennt? Wie wäre es, wenn wir im Alter mit einer zweiten oder gar dritten Karriere durchstarten? Wie geht es uns, wenn sich aus unseren Erbanlagen eventuelle Krankheiten vorhersagen lassen? Finns Erlebnisse spielen in einer fiktiven Stadt in der Zukunft.

Über die Dauer der Ausstellung, so hoffen die Ausstellungsmacher, werden die Besucher Finns Erlebnisse weitererzählen und dabei über ihre Wünsche und Träume, aber auch über ihre Ängste berichten. „Ideen 2020“ ist eine Aufforderung zum Nachdenken, Diskutieren und Mitgestalten. (drs) ■



„Ideen 2020 – Ein Rundgang durch die Welt von morgen“, 20.06.–10.07.  
Karlsruher Institut für Technologie Campus Süd  
Foyer im Gebäude 10.50  
(Hochhaus direkt gegenüber Durlacher Tor)  
Täglich geöffnet von 10 bis 18 Uhr  
Kontakt: joachim.hoffmann@kit.edu

*The Laboratory  
of Building and  
Environmental  
Aerodynamics  
Focuses on  
Interactions  
of Wind and  
Structures*

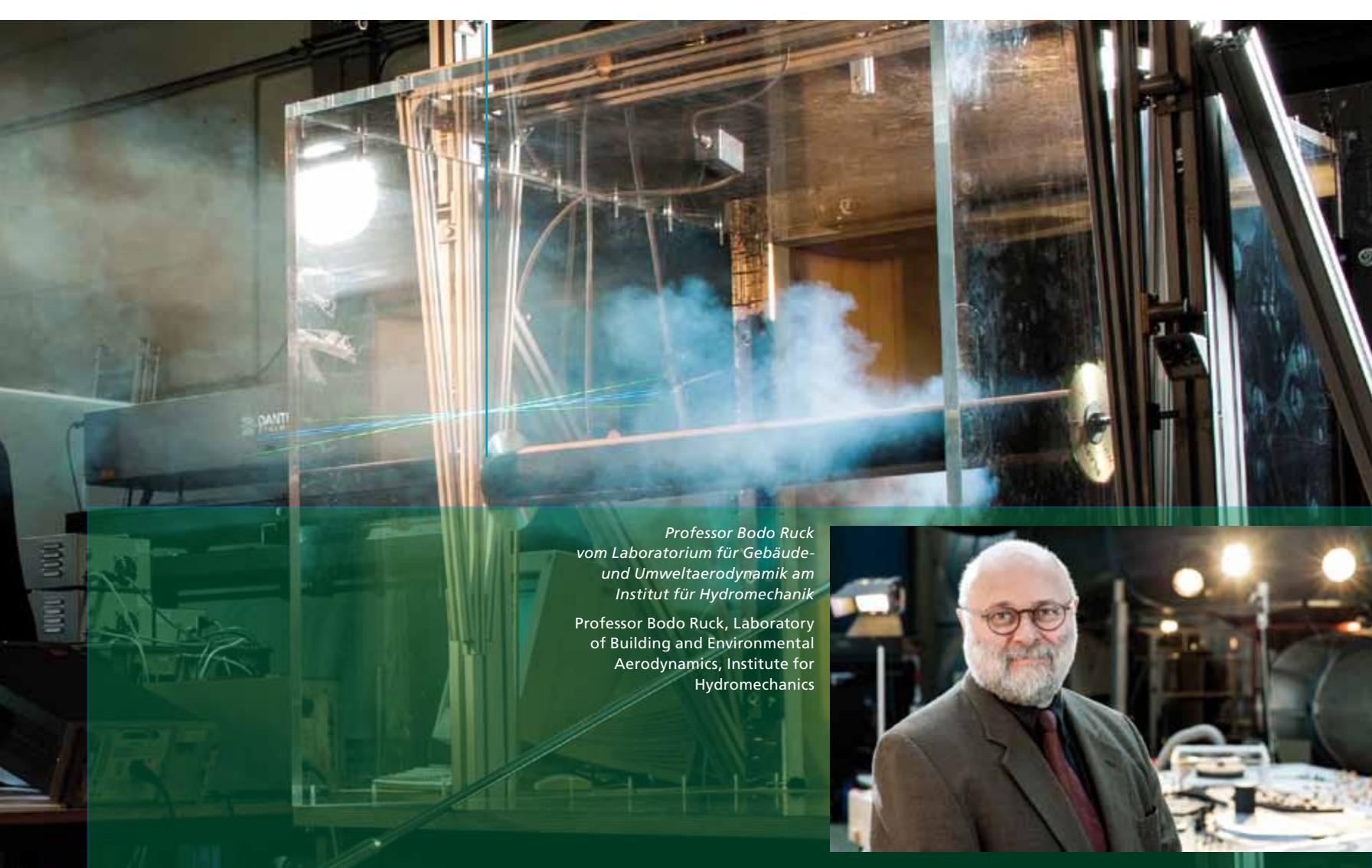
BY MATTHIAS KEHLE  
TRANSLATION: MAIKE SCHRÖDER  
FOTOS: MARKUS BREIG



# Knowing How the Wind Blows

*Windkanaluntersuchung der Nachlaufströmung  
von teilbeschichteten Zylindern mit Einsatz der  
Laser-Doppler-Anemometrie*

*Wind tunnel investigation of the wake flow of coated  
cylinders using laser Doppler anemometry*



Professor Bodo Ruck  
vom Laboratorium für Gebäude-  
und Umweltaerodynamik am  
Institut für Hydromechanik

Professor Bodo Ruck, Laboratory  
of Building and Environmental  
Aerodynamics, Institute for  
Hydromechanics

Wind, airflow, is everywhere. So the aerodynamic research conducted by Professor Bodo Ruck is most diverse and exciting, as it affects all areas of our everyday life. "I am the chief windmaker of KIT," Bodo Ruck says, laughing as he talks about the Laboratory of Building and Environmental Aerodynamics. In fact, he is master of nearly all wind tunnels at KIT and a scientist studying the interaction of wind and structures. These may be wooden ecosystems, i.e. trees and forests, but also houses, streets, entire cities or noise barriers and other objects exposed to air drafts caused by rapidly passing cars or trains. Hence, Ruck focuses on both environmental aerodynamics and building aerodynamics.

"Many research activities are driven by global warming," says Bodo Ruck, who studies climate-induced forest damage as well as wind-induced damage in agriculture and forestry. In addition, his research covers the microclimate of cities and, in particular, their aeration. "Free areas on slopes near the city periphery promote the inflow of cold air," Ruck explains. "Construction of buildings on this slope may increase the temperature in cities." In such a case, the scientists build a model of the complete area and carry out ex-

## Wissen, wie der Wind weht

*Im Laboratorium für Gebäude- und Umweltaerodynamik werden die Wechselwirkungen von Wind und Strukturen untersucht*

Das Laboratorium für Gebäude- und Umweltaerodynamik beherbergt fast alle Windkanäle des KIT. Diese bilden die Windverhältnisse der Natur präzise nach. Professor Dr. Bodo Ruck erforscht mit seinen Mitarbeitern in den Bereichen „Umweltaerodynamik“ und „Bauwerksdynamik“ die „Wechselwirkung von Wind und Strukturen“ durchaus alltagsrelevant. Schäden durch großräumige Stürme in Wäldern und Gebäuden, sowie extreme Gewitterfallwinde, die Bauwerke gefährden, gehören zu seinen Forschungsgebieten, aber auch Untersuchungen zum Mikroklima von Städten, etwa die Kühlung ganzer Stadtteile an heißen Sommertagen oder aber die Erforschung von Luftströmungen in einzelnen Straßenzügen und Häusern. Auch die Standfestigkeit von Gebäuden bei Stürmen, die Auswirkung von Luftströmen am Straßenrand oder die Verteilung von Aerosolen untersucht das Laboratorium. In den meisten Fällen werden hierfür jeweils komplexe Gebäude- oder Landschaftsmodelle erstellt und in den Windkanälen verschiedenen Strömungstests unterzogen. Neben der Grundlagenforschung, die die Hauptarbeit darstellt, werden immer wieder Forschungsaufträge etwa von Kommunen und Unternehmen bearbeitet. Das Laboratorium für Gebäude- und Umweltaerodynamik, das zum Institut für Hydromechanik an der Fakultät Bauingenieur-, Geo- und Umweltwissenschaften gehört, hat sich in der Vergangenheit auch einen Namen bei der Entwicklung von Lasermessverfahren für die Strömungsanalyse gemacht und ist Dienstleister für andere Fakultäten und Institute.

periments with various types of buildings or modifications of the landscape, such as artificial basins. The models, which sometimes have an area of several square meters, are then put into one of the four large wind tunnels. Wind intensities and airflows are determined with the help of measurement marks fixed to the models and laser beams.

Airflows and turbulences are so complex that theoretical calculations without physical modeling are not sufficient. A wind tunnel is needed or, to be more exact, up to four atmospheric boundary layer wind tunnels are needed to model natural wind movements; While hardly any wind blows on the ground, wind intensity increases with height.

For example, the KIT scientists measured the wind loads of the new Panathinaikos stadium in Athens and analyzed the Frieder Burda Museum in Baden-Baden for safe escape routes in the case of fire. They even tested the Karlsruhe ECE

*Oben/Top:*

*Visualisierung der Umströmung der Dachstruktur eines Stadions*

*Visualization of the flow around a stadium roof*

*Unten/Bottom:*

*Windkomfortuntersuchung eines neuen Baugebiets im atmosphärischen Grenzschichtwindkanal*

*Wind comfort study of a new building area in the atmospheric boundary layer wind tunnel*

shopping center for internal pressure conditions in the building at various wind directions. "For the Burda Museum test, we ignited a so-called 'cold fire' and observed the distribution of smoke in the building," says Ruck. A "cold fire" is a gas mixture that behaves like flue gas at a temperature of 900°C.

An entirely new field of research is the investigation of extreme thundersqualls, i.e. of sudden downdrafts. In past years, these have resulted in the deaths of many people when downdrafts caused open air concert stages to collapse. The aerodynamics researcher calls this phenomenon "extreme convective strong wind events." They are currently being studied in cooperation with the Institute of Meteorology and Climate Research.

One of Ruck's team members analyzes the influence of hilly terrain on wind power stations. "If hills are located upstream, wind power stations might not make sense," Ruck explains. "This might not please their operators." A layman looking at the miniaturized models of buildings and forests quickly asks how they compare with reality. "We tested transferability in countless model experiments and found rules of similarity," Ruck emphasizes. And he adds that the helium mixtures used to imitate the behavior of flue gases are highly reliable. If this was not the case, the Laboratory would not receive research contracts from all over the world.

Being the largest research laboratory of this type in Europe, it also provides services to several de-

partments and institutes of KIT. "Here, civil engineers learn how much a skyscraper may swing without the inhabitants on the 100th floor starting to feel sick," Ruck says. Mechanical engineers, meteorologists, geographers, and geocologists also attend the lectures and seminars offered by Ruck and his colleagues. For instance, geocologists learn why storms cause windthrow behind forest edges, which then propagates further into the forest.

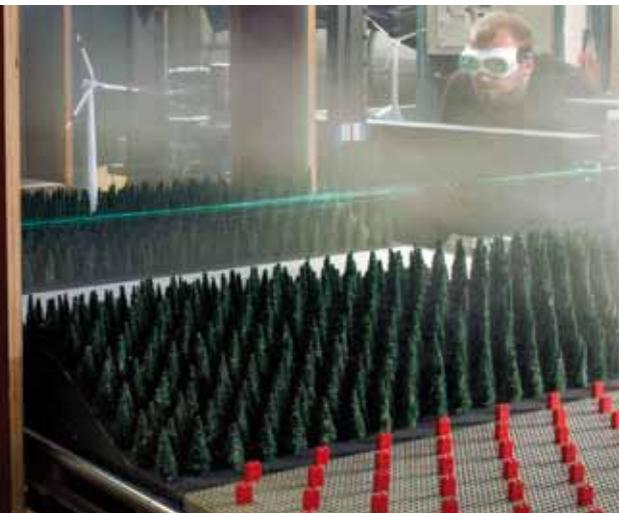
The Laboratory is part of the Institute for Hydromechanics and finances its fundamental research in the area of wind loads caused by squalls, for instance, mainly from funds of the German Research Foundation. Other contracts come from municipalities, architects, and city planners, who are interested in natural cooling of conurbations, propagation of pollutants, or wind paths in urban districts. "We simulate airflows in the streets and can tell you at which points you should not open a sidewalk café, because the wind is too strong," Professor Ruck says. He also points out that the rule "the greener the roads, the better" is not true. If a heavily traveled road is "closed" by treetops, there are no undercurrents and exhaust gases can barely escape. In addition to research, the KIT Laboratory also develops major parts of measurement techniques, such as a laser light sheet tomography system. Hence, the spectrum of activities of the KIT windmakers extends from theory to measurement techniques in practice. ■

Contact: ruck@kit.edu

*Untersuchung zur Beeinträchtigung der Leistung von Windenergieanlagen durch hügeliges Gelände – Simulationsstudie im atmosphärischen Grenzschichtwindkanal*

*Investigation of the interaction of wind turbines and hilly terrain in the atmospheric boundary layer wind tunnel*

FOTOS: GABI ZACHMANN, MARKUS BREIG





# Gemeinsam Energie neu entdecken.

Erneuerbare Energien. Energieeffizienz. Innovative Technik. Möchten Sie die Energiewende mitgestalten? Dann sind Sie bei uns richtig! Als eines der größten Energieversorgungsunternehmen in Deutschland und Europa arbeiten wir gemeinsam mit unseren rund 20.000 Mitarbeitern an der Energie der Zukunft. Studierenden mit technischem Hintergrund bieten wir vielfältige Perspektiven und Freiraum für eigene Ideen. Wachsen Sie mit technischen Herausforderungen und innovativen Projekten.

Ob Praktikum, Abschlussarbeit oder Werkstudententätigkeit – seien Sie dabei und arbeiten Sie gemeinsam mit uns an der Energie der Zukunft!

Entdecken Sie Ihre Chancen bei der EnBW unter  
[www.enbw.com/karriere](http://www.enbw.com/karriere)



Energie  
braucht Impulse

# “Airwriting”

## *A Glove Enables Writing Without Keyboard*

BY MATTHIAS KEHLE // TRANSLATION: HEIDI KNIERIM // FOTO: VOLKER STEGER/BDW

At the Cognitive Systems Lab (CLS) of KIT's Institute for Anthropomatics, PhD student Christoph Amma works on a research project called “Airwriting.” Holding an imaginary pen between his thumb and index finger, he writes letters into air that instantly appear on the screen of his laptop.

To tell the truth, this is not as easy as it sounds or looks like. Amma wears a glove to which a tiny cube and various electronics are attached. Inside the cube, there are six sensors analyzing the movements of the hand in the air. “In six channels, the acceleration and angular velocity of the hand in space are translated into characteristic images of curves and signals,” explains

the researcher. The letters look like superimposed ECG curves and may remind one of “spaghetti”. The computer, however, knows how to differentiate between the different patterns and, in fact, can tell an X from a U.

What looks so easy during his demonstration of the new device actually took five years of development. Each person has his or her own way of writing, for example, the letter “E” into the air. The computer does not receive any information about when one letter ends and the other begins (“no segmentation during writing”), because airwriting means drawing an endless line which is not interrupted by withdrawing the pen. In short, the difficulties of development were manifold.

In the meantime, the sensors and Bluetooth transmitter have shrunk to the size of a matchbox: “One objective could be to integrate the device into a watch and transmit the letters directly to the cell phone,” Amma says. The “airwriter” meanwhile recognizes 8200 words. The error rate is as low as three to eleven percent, depending on whether the system knows the writer and identifies his or her handwriting or whether the individual characteristics of the “airwriting” have been “readjusted”.

For their development of “airwriting,” junior researcher Christoph Amma and Professor Tanja Schultz received the 61,000 Euros Google Research Award. “Of course,” 33-year-old Amma



admits, "any student can type a text message much faster on the cell phone than anyone could ever write it in the air." But for the future, lots of en route airwriting options are conceivable.

Looking ahead, Amma expects "wearable computing," with the human body communicating directly with the computer or cell phone via wireless sensors, to become increasingly important. Currently, "mixed-reality glasses" displaying news, text messages or navigation tips via the glasses' field of vision, are under development. One could imagine, for example, a person sitting on a train, reading e-mails via such a device and writing in the palm to answer them. "Users will profit from such seamless integration into everyday life."

The great interest in such developments is not only revealed by the world-wide media attention attracted by "airwriting," but also by the fact that already today, athletes measure lots of values by means of "pulse watches" used as iPods at the same time and worn around their upper arms. "Airwriting" at the Cognitive Systems Lab was developed under the direction of Tanja Schultz. She says: "We want to build machines that can understand humans or, to be more exact, the signals sent out by the human body." Such "biosignals", for example, already play a role in medicine in monitoring cardiac patients. But that is outside the lab's actual area of research. Besides dealing with "airwriting," Tanja Schultz and her team, among other things, investigate recognition of speech by means of facial muscle movements which in the language of research is referred to as "silent speech interfaces." One of their visions for the future is to develop a smartphone which, when held to the ear, automatically "translates" into words and sentences the muscular facial movements evolving from silent speech. No one would get disturbed anymore by jabbering train cabin neighbors, people who have lost their voice could "talk" to others on the phone, and "speaking" in very loud environments would be no problem

*Doktorand Christoph Amma hält zwischen Daumen und Zeigefinger einen nicht vorhandenen Stift, schreibt Buchstaben in die Luft und sogleich erscheinen diese auf dem Bildschirm seines Laptops*

*PhD student Christoph Amma holds an imaginary pen between his thumb and index finger and writes letters into the air that instantly appear on the screen of his laptop*

## In den Wind geschrieben

*„Airwriting“-Handschuh ermöglicht Schreiben ohne Tastatur*

Mit der Hand Buchstaben, Wörter und ganze Sätze in die Luft schreiben, die über Bluetooth direkt auf das Smartphone übertragen werden – das ist das Ziel von Christoph Amma, Doktorand am „Cognitive Systems Lab“ (CSL) des KIT. Schon heute kann er mit einem Datenhandschuh über 8000 „in die Luft“ geschriebene Wörter auf seinem Laptop erkennen. Für die Anwendung hat er gemeinsam mit seiner Doktorin Prof. Dr. Tanja Schultz den mit 61.000 Euro dotierten „Google Research Award“ erhalten. Fünf Jahre dauerte die Entwicklung bis heute, die Schwierigkeiten sind vielfältig: Jeder Mensch schreibt Buchstaben anders in die Luft, die dreidimensionale Beschleunigung und Rotation der Hand ergibt sechs Signale. Ferner kann nur schwer der Beginn und das Ende eines Buchstabens „erkannt“ werden. Trotz aller Fortschritte ist eine industrielle Massenproduktion noch nicht in Sichtweite.

„Wearable Computing“ werde künftig den Alltag immer mehr bestimmen, etwa in Form von Brillengläsern, über die der Nutzer Nachrichten oder Navigationshinweise eingespielt bekomme und die er mittels „Airwriting“ beantworten könne. Das CSL, unter der Leitung von Prof. Dr. Tanja Schultz, ist Teil des Instituts für Anthropomatik. Hier werden Maschinen entwickelt, die Biosignale verstehen, etwa die Muskelbewegungen des Gesichts in Buchstaben und Wörter verwandeln und künftig lautloses Telefonieren ermöglichen. Auch die Erkennung von Gehirnaktivitäten könne künftig eine Rolle spielen, etwa bei Navigationsgeräten, die registrieren wie aufmerksam oder angespannt ein Autofahrer sein Fahrzeug steuert.

Kontakt: christoph.amma@kit.edu

anymore. At the present stage of development, however, sensors are still fixed to the test persons' cheeks. Even brain waves are no secret anymore to the anthropomatics researchers at KIT: A navigation-system-2.0-type device measuring the brain activity of car drivers and making an attention check is currently under development. The device will give tourist tips or other information to calm and relaxed drivers, but may possibly reject incoming phone calls if drivers are stressed or nervous.

Christoph Amma and Tanja Schultz do not venture a guess at how many years it will take for such dreams of the future to become reality. According to them, there are not yet any firms showing interest in "airwriting." It took two decades, after all, to develop specific algorithms. Eventually, one remains with the question of what will be invented next at the Cognitive Systems Lab. Maybe a working air guitar? ■

# KIT MACHT SCHULE

## KIT GOES SCHOOL



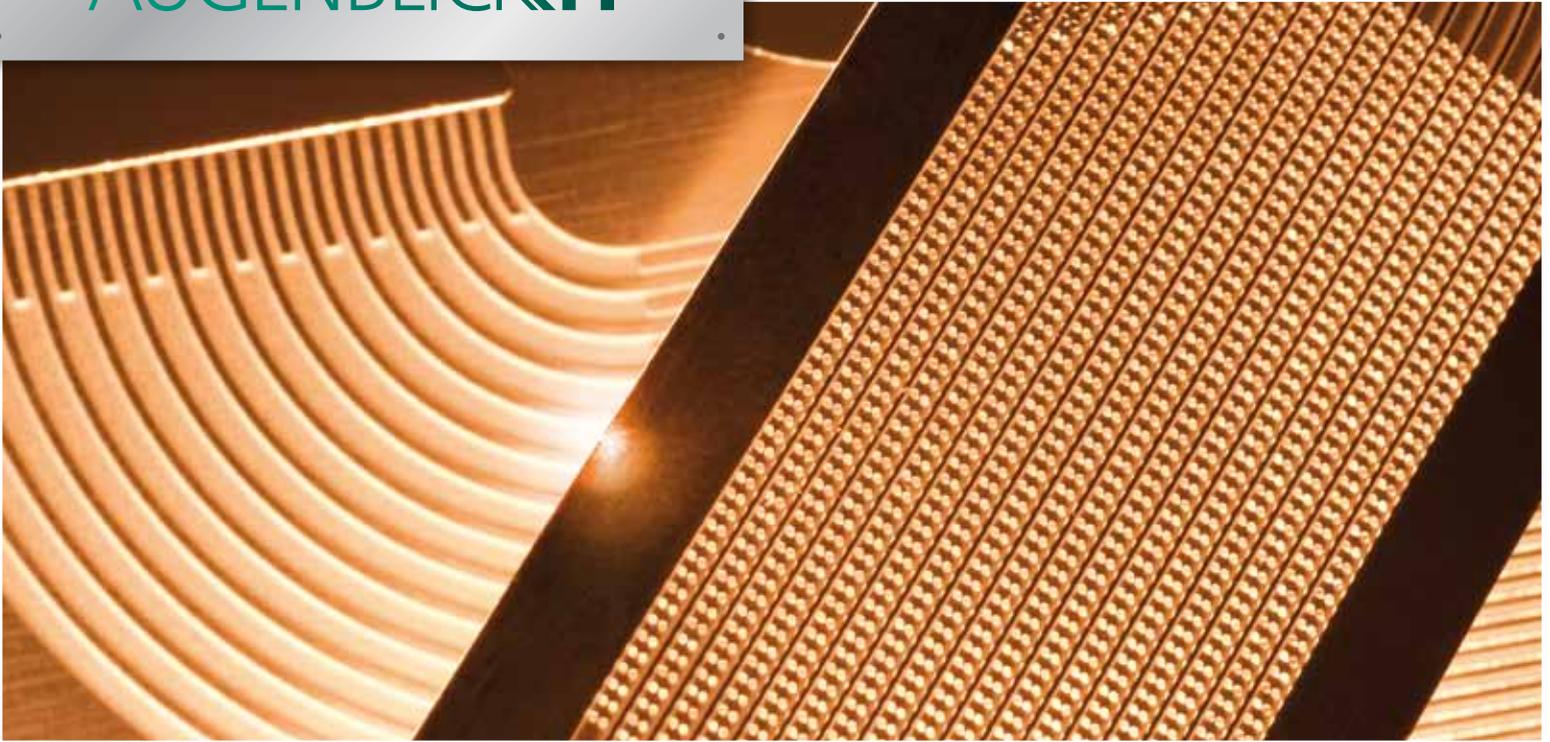
### Gleicher Rhythmus, gleiche Chancen: Trommelprojekt für Schüler

Für viele Schüler ist Musikunterricht finanziell, sprachlich und organisatorisch immer noch nicht realisierbar – Bläser- und Streicherklassen finden sich oft an Gymnasien, in Werkrealschulen sind sie selten bis gar nicht zu finden. Hier will ein Projekt von KIT-Wissenschaftlern und Experten der Musikhochschulen in Mannheim und Karlsruhe Abhilfe schaffen. An der Bruchsaler Stirumschule (Werkrealschule) schlagen Sechstklässler regelmäßig auf hölzernen Sitztrommeln – Cajons – ihren Rhythmus. Zur Orientierung und Anregung werden sie einmal in der Woche von Musikhochschulstudent Jonas Völker unterrichtet, der vom KIT bezahlt wird. „Wir arbeiten mit Sponsoren und der Musikschule zusammen, denn wir wollen nicht erst Interesse wecken und dann die Kinder alleine lassen“, erklärt Professor Johann Beichel vom Institut für Berufspädagogik und Allgemeine Pädagogik, der das Projekt auch wissenschaftlich begleitet. Liane Blank, Rektorin der Stirumschule ist begeistert: „Über Musik kann man sich ausdrücken, auch wenn man nicht gut deutsch sprechen kann. Das ist für uns durchaus von Bedeutung.“ Das Cajon-Projekt soll auf verschiedene andere Schulen ausgedehnt werden, damit möglichst viele junge Menschen erfolgreichen und nachhaltigen Zugang zu Musik bekommen. (drs) ■

### Same Rhythm, Equal Opportunities: Drumming Project for Pupils

Many pupils are unable, for financial, linguistic or organizational reasons, to take music lessons. Classes for wind and string players are often found at grammar schools, but rarely or never at "Werkrealschulen." A project set up by KIT scientists and experts of the Colleges of Music of Mannheim and Karlsruhe is designed to remedy this situation. At the Stirum School (Werkrealschule) in Bruchsal, sixth-grade pupils regularly beat rhythms on wooden drums, so-called cajons, that are played while sitting. They receive guidance and some suggestions when they are trained once a week by Jonas Völker, student at the College of Music, who is paid by KIT. "We cooperate with sponsors and the College of Music because we do not want to arouse interest first and then leave the kids to themselves," explains Professor Johann Beichel of the Institute of Vocational Education and Training and General Pedagogics, who is a scientific sponsor of the project. Liane Blank, Director of the Stirum School, is enthusiastic: "Pupils can express themselves through music even if they are not good at speaking German. This really matters to us." The Cajon project is to be extended to various other schools to provide as many young persons as possible with successful and sustainable access to music. ■

## AUGENBLICKIT



## Mikrokanäle

Auf dem Foto sind Mikrokanäle in Edelstahlfolien mit Löchern im Boden zu sehen. Es ist für Peter Pfeifer vom Institut für Mikroverfahrenstechnik (IMVT) entstanden. Der Ingenieur erklärt die Funktion der Folien: „Sie werden bei gestufter Reaktionsführung verwendet. Durch die Löcher wird ein Reaktionspartner stufenweise in den Mikrokanal zudosiert, in dem der zweite Reaktionspartner fließt. So lässt sich die Ausbeute an Produkt oder die Wärmefreisetzung kontrollieren und man kann sogar Wasserstoff mit reinem Sauerstoff kontrolliert reagieren lassen – eine Knallgasreaktion.“

Martin Lober, KIT-Fotograf, über seinen Auftrag und die Gedanken dazu: „Blechteile, grau, aus Edelstahl, Einzelstücke, wertvoll irgendwie. Machen Sie etwas daraus, sagte ein guter Kunde zu mir. Er vertraut mir. Er geht und lässt seine grauen, strukturierten Bleche, kaum größer als eine Spielkarte bei mir im Studio zurück. Mikrokanäle sollen das sein, oder was weiß ich, wie die genau heißen. In diesem Fall ist es egal! Er will es schön und ein Hingucker soll es werden. Nun sitze ich da und wundere mich, was mir wieder für Bilder in den Kopf kommen. Es braucht Zeit, die Blechlein auf mich wirken zu lassen. Ich spiel mit ihnen herum. Ich entscheide mich für eines der Bilder in meinem Kopf. Mit Kamera und Licht muss ich es jetzt nur noch zu digitalen Daten werden lassen. Ich fotografiere die Bleche. Das sind 20 Prozent meiner Arbeit, alles davor 80 Prozent, denn fotografieren ist Kopfarbeit. Manchmal ist das Bilder machen für mich ein richtiger Buben-spaß, wenn dann alle Lampen brennen und mir das schenken, was ich mir ganz alleine vorgestellt habe. Indem das so ist, schenkt mir dann mein Beruf und meine Erfahrung jenen Teil meines Lebens, den man Zufriedenheit nennt. Ich mache gerne Technikbilder!“

## Microchannels

The photo shows microchannels in stainless steel foils with holes at the bottom. It was taken for Peter Pfeifer from the Institute for Micro Process Engineering (IMVT). The engineer explains their function: “They are used for multi-stage reactions. Via the holes, a reactant is metered into the microchannel filled with the second reactant. In this way, the product yield or heat release can be controlled. It is even possible to control the reaction of hydrogen with pure oxygen.”

Martin Lober, KIT photographer, about his work and thoughts: “Metal pieces, grey, made of stainless steel, unique specimens, valuable in some way. Make the best of it, said the customer. He trusts me. He left his grey, structured pieces that have about the size of a playing card in my studio. These are supposed to be microchannels, or I do not know what. In this case, it does not matter! He wants them photographed nicely, they are to be an eye-catcher. Now, I sit here wondering about the pictures that come to my mind. It needs time to let the metal pieces sink in. I play with them. I decide in favor of one of the pictures in my head. Using a camera and light, I now have to turn it into digital data. I photograph the metal foils. This is 20% of my work. The thinking is 80%, because taking photographs is mental work. Sometimes, making photos is really fun, if all lights are shining and give me what I imagined. In this way, my profession and my experience provide me with that part of life that is called satisfaction. I love to photograph technical objects!”

TRANSLATION: MAIKE SCHRÖDER // FOTO: MARTIN LOBER

## IMPRESSUM/IMPRINT

Herausgegeben vom  
Karlsruher Institut für Technologie (KIT)  
Edited by Karlsruhe Institute of Technology (KIT)  
Presse, Kommunikation und Marketing (PKM)  
Dr. Thomas Windmann

KIT – Universität des Landes  
Baden-Württemberg und nationales  
Forschungszentrum in der  
Helmholtz-Gemeinschaft  
KIT – University of the State of  
Baden-Württemberg and National  
Research Center of the Helmholtz Association

### AUFLAGE/CIRCULATION

22.000

### REDAKTIONSANSCHRIFT/ EDITORIAL OFFICE

KIT, Redaktion lookKIT // Postfach 3640  
76021 Karlsruhe  
Fax: 0721 608-25080  
www.pkm.kit.edu/kit\_magazin

### REDAKTION/EDITORIAL STAFF

Domenica Riecker-Schwörer  
(verantwortlich/responsible) <drs>  
Tel./Phone: 0721 608-26607  
E-Mail: dominica.riecker-schwoerer@kit.edu

### BILDREDAKTION/ COMPOSITION OF PHOTOGRAPHS

Gabi Zachmann und KIT-Fotostelle/  
and KIT Photograph Service

Nachdruck und elektronische Weiterverwendung  
von Texten und Bildern nur mit ausdrücklicher  
Genehmigung der Redaktion.

Reprint and further use of texts and pictures in  
an electronic form require the explicit permit of  
the Editorial Department.

### ÜBERSETZUNG/TRANSLATION

KIT-Sprachendienst/KIT Translation Service  
Byron Spice

### KORREKTORAT

Karin Knebel, Karin Seger

### ANZEIGENVERWALTUNG/ ADVERTISEMENT MANAGEMENT

ALPHA Informationsgesellschaft mbH  
E-Mail: info@Alphawerbung.de

# AUCH GROSSE ZIELE?



## HEILBRONN – FÜR HELLE KÖPFE & ZUKUNFTSGESTALTER

*Heilbronn in 3 Minuten:*



Bei einem Weltmarktführer arbeiten? [www.regiojobs24.de](http://www.regiojobs24.de)  
Die eigene Hightech-Firma gründen? [www.innovationsfabrik.de](http://www.innovationsfabrik.de)  
Spannende Zukunftsprodukte entwickeln? [www.wohlgelegen.de](http://www.wohlgelegen.de)

**Standort Heilbronn**  
*Create your Business!*

Kontakt:  
Stabsstelle Wirtschaftsförderung  
Tel.: 07131 / 56-2277  
[wirtschaftsfoerderung@stadt-heilbronn.de](mailto:wirtschaftsfoerderung@stadt-heilbronn.de)



### LAYOUT UND SATZ/LAYOUT AND COMPOSITION

modus: medien + kommunikation gmbh // Im Schlangengarten 22a // 76877 Offenbach/Queich  
[www.modus-media.de](http://www.modus-media.de)

### DRUCK/PRINT

Krüger Druck + Verlag GmbH & Co. KG // Handwerkstraße 8–10 // 66663 Merzig

lookKIT erscheint viermal pro Jahr, jeweils zum Ende eines Quartals.  
lookKIT is published four times per year at the end of three months' intervals.

# lookKIT

## Nachhaltig für die Zukunft bauen – Technologie und Forschung bei Xella



Xella setzt beim Thema Nachhaltigkeit seit Jahrzehnten auf Klima- und Umweltschutz – als Hersteller natürlicher und energieeffizienter Baustoffe, als Produzent von Kalk, der traditionell in großem Umfang im Umweltschutz eingesetzt wird, und als forschendes Unternehmen, das sich immer neue hohe Ziele hinsichtlich der Entwicklung besserer Verfahren und Materialien steckt.

Ytong ist ein Klassiker unter den Baustoffen und heute das Synonym

für Porenbeton. Ytong steht für hocheffiziente Wärmedämmung, optimalen Brandschutz und hohe Tragfähigkeit des Mauerwerks. Die wesentlichen Grundstoffe von Porenbeton sind mineralische und natürliche Rohstoffe: Kalk, Sand, Zement und Wasser. In seinem Inneren enthält der weiße Stein Millionen Luftporen, die für die hervorragende Wärmedämmung verantwortlich sind.

Mit einem Bemessungswert der Wärmeleitfähigkeit von bis zu  $0,07 \text{ W/(mK)}$  erreicht der Ytong Planstein einen Wärmedämmwert, mit dem einschalig und ohne zusätzliche Wärmedämmung der Bau von Energiesparhäusern und Passivhäusern möglich ist. Der klassische Ytong Planstein wird ergänzt durch die Innovation Ytong Energy+ sowie die Ytong Multipor Minerale Dämmplatte, die als Dämmstoff bei Neubauten und bei der energetischen Gebäudesanierung zum Einsatz kommt. Alle Ytong-Produkte sind vollständig recyclingfähig.

Erklärtes Ziel der EU ist es, bis zum Jahr 2020 eine Recyclingquote von mindestens 70% bei Bau- und Abbruchabfällen zu erreichen. Im Rahmen eines Forschungsprojektes überprüft Xella derzeit, welche Fremdmaterialbeimengungen tolerierbar sind, um Porenbeton-Rückbaumaterial in die laufende Produktion zurückzuführen zu können. Das feinzerkleinerte Recyclingmaterial soll dabei in den Porenbetonwerken anstelle von Sand eingesetzt werden. Xella's langfristiges Ziel ist die Etablierung eines geschlossenen Kreislaufs für das Porenbeton-Recycling: Porenbetonabfall aus Rückbauvorhaben soll von einem Recyclinganlagenbetreiber angenommen und zu einem sortenreinen Sekundärrohstoff sortiert und zerkleinert werden. Nach Durchlaufen eines Xella-internen Analyse- und Freigabeverfahrens könnte das Material als Splitt in die laufende Produktion zurückgeführt werden. Aus prozess- und materialtechnischer Sicht ist die Produktion von hochwertigem Porenbeton mit Recycling-Splitt heute problemlos möglich.

Xella ist mit rund 7300 Mitarbeitern rund um den Erdball vertreten. Die Unternehmensgruppe betreibt insgesamt 90 Werke in 19 Ländern und ist in rund 30 Ländern mit Vertriebsgesellschaften präsent. Als eines der wenigen europäischen Unternehmen der Baustoffindustrie betreibt Xella ein eigenes Technologie- und Forschungszentrum, ansässig in der Nähe von Berlin. Die Xella Technologie- und Forschungsgesellschaft ist für Grundlagenforschung und Produktentwicklung zuständig. Von hier gehen neue Impulse zur Entwicklung nachhaltiger Produkte und effizienter Bautechnologien sowie zu den Themen Umweltschutz und Wohn-gesundheit aus. Energiesparende, umweltfreundliche und ressourcenschonende Produkte von höchster Qualität zu entwickeln ist unsere treibende Motivation.

### Mehr Informationen unter:

<http://nachhaltigkeit.xella.com/>

<http://www.xella.com/de/content/forschung-portrait.php>

Wir sind stets auf der Suche nach qualifizierten Mitarbeitern. Aktuelle Stellenausschreibungen finden Sie unter <http://www.xella.com/de/content/karriere.php>.

# Hoch hinaus

*Beflügeln Sie Ihr Know-how und starten Sie durch  
beim größten deutschen Airport-Konzern*

Nähere Informationen finden Sie auf unserer Homepage im Bereich Jobs & Karriere.

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

*Fraport. The Airport Managers.*





**Kirsten Weiskat**  
Human Resources Manager

Endress+Hauser  
Consult AG  
Kägenstrasse  
4153 Reinach

Telefon +41 61 715 7700  
Fax +41 61 715 2888  
Info@holding.endress.com  
www.endress.com

**Endress+Hauser**   
People for Process Automation

## Good Vibrations.

Stimmen Sie Ihre Karriere mit uns ab und entwickeln Sie sich kontinuierlich weiter – fachlich wie persönlich. In unserem Team übernehmen Sie frühzeitig Verantwortung und bauen Ihr Know-how kontinuierlich aus. Wenn Sie mit uns neue Ziele erreichen möchten, freuen wir uns darauf Sie kennenzulernen.

Seit über 50 Jahren entwickeln wir als unabhängiges Familienunternehmen innovative Produkte und Dienstleistungen für die Prozessautomatisierung. Mit einer Vielfalt von Messgeräten, Systemen und Gesamtlösungen sind wir einer der weltweit führenden Anbieter. Dieser Erfolg ist der Erfolg unserer Mitarbeitenden. Denn sie bringen nicht nur außergewöhnlich fachliche Fähigkeiten mit, sondern zeigen auch hohes Engagement und Verantwortungsbewusstsein.

Unser Repertoire an Karrieremöglichkeiten: [www.karriere.endress.com](http://www.karriere.endress.com)

Endress+Hauser  
Consult AG  
Kägenstrasse 2  
4153 Reinach

Tel.: +41 61 715 77 00  
Fax: +41 61 715 28 88  
info@endress.com  
www.endress.com

**Endress+Hauser**   
People for Process Automation

750 Banken.  
100.000 Bank-Arbeitsplätze.  
Meine Perspektiven.

René Seeland, Fiducia IT AG



Raum für  
Ihre Karriere.

„Ich starte gleich ganz vorne.“

Entwicklung zukunftsfähiger IT-Lösungen? Neueste Technologie im Rechenzentrum? Eine der größten Java-Installationen weltweit? Spielräume und Möglichkeiten, die eigenen Ideen umzusetzen? Danach können Sie lange suchen – oder Sie kommen gleich zu uns!

**Die Fiducia IT AG** – das ist einer der führenden IT-Dienstleister in Deutschland mit rund 8.800 Servern und das führende IT-Competence-Center für knapp 750 Banken.

Die Fiducia bietet Spielraum für 2.450 kluge Köpfe, die an der Entwicklung und am Ausbau ausgefeilter Lösungen rund um das Bankwesen arbeiten. Ein Arbeitgeber, der attraktive Leistungen und zukunftssichere Potenziale bietet.

Der besondere Perspektiven verspricht – und sie in jedem einzelnen Mitarbeiter verwirklicht.

**Kontakt:**

Fiducia IT AG  
Personalabteilung  
Fiduciastraße 20  
76227 Karlsruhe

Tel. +49 721 4004-0

Bewerbungen bitte über:  
[www.fiducia.de/karriere](http://www.fiducia.de/karriere)

# Weltberühmt.



Hollywood ist weltberühmt für Filme & Reiche, die Toskana für Olivenöl und Wein. Und der Schwarzwald? Für Kuckucksuhren natürlich ... und ... innovative Lüfter und Antriebe, die immer sparsamer und leiser mit wertvoller Energie umgehen. Man findet sie auf der ganzen Welt in Fahrzeugen, Mobilfunkstationen oder Solarwechselrichtern. Ja, staunen Sie ruhig: Ein einzigartiges Produktprogramm in der Luft- und Antriebstechnik kommt von ebm-papst aus St. Georgen im Schwarzwald. Mehr über unsere Innovationen, unsere GreenTech Philosophie und unsere Standorte in weltweit 57 Ländern finden Sie übrigens auf unserer Website. Schauen Sie doch einfach mal unter [www.ebmpapst.com](http://www.ebmpapst.com)

**ebm-papst St. Georgen GmbH & Co. KG** · Hermann-Papst-Str. 1 · 78112 St. Georgen  
Phone +49 7724 81-1808 · [humanresources.eps@de.ebmpapst.com](mailto:humanresources.eps@de.ebmpapst.com)

# ebmpapst

Die Wahl der Ingenieure

**BERUFSSTART**

# In 10 Monaten zum professionellen Agile Software Engineer

Scrum

In den ersten zehn Monaten bei andrena durchlaufen alle Kolleginnen und Kollegen eine intensive Einstiegsphase. Diese kombiniert in Trainings vermittelte Theorie mit der Projektpraxis. Den Einstieg begleitet ein erfahrener Mentor.

Unsere Einstiegsphase orientiert sich in weiten Teilen am Team-Empowerment-Programm »ASE – Agile Software Engineering«, das andrena gemeinsam mit SAP entwickelt hat und für SAP weltweit Standards für modernes Software Engineering setzt.

Bewerben Sie sich jetzt mit dem Betreff »lookKIT« unter [bewerbungen@andrena.de](mailto:bewerbungen@andrena.de)

Entwickeln Sie Ihr Potenzial.

**Jetzt bewerben!**

**agile  
software  
engineering** \*

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

andrena objects ag · Albert-Nestler-Straße 9 · 76131 Karlsruhe  
Telefon 0721 6105-122 · Telefax 0721 6105-140 · [bewerbungen@andrena.de](mailto:bewerbungen@andrena.de)

**andrena**

OBJECTS

Experts in agile software engineering

**eberhard**

**Der Start in die Zukunft mit**

**eberhard**

Als eines der weltweit führenden Unternehmen im Bereich Platinenbestückung und Bestücktechnologie für Steckverbinder, sind wir immer auf der Suche nach neuen Lösungen im perfekten Zusammenspiel zwischen Mechanik, Elektronik und informationstechnischen Elementen.

Lust auf anspruchsvolle Aufgaben? – Wir bieten:

Praktikumsplätze

Werkstudententätigkeiten

Kooperative Studiengänge – Maschinenbau

Kooperative Studiengänge – Mechatronik

Abschlussarbeiten für Ihre Bachelor-Thesis

Direkteinstieg nach dem Studium

Weitere Informationen unter:

[www.eberhard-ag.com](http://www.eberhard-ag.com) oder +49(0)7021/7274 0  
[bewerbung@eberhard-ag.com](mailto:bewerbung@eberhard-ag.com)

**EBERHARD AG**

Automationstechnik

Auchtertstrasse 35, D-73278 Schlierbach

**Wer zu uns kommt, schätzt  
den kleinen Unterschied.**

**Den zwischen Reden und Machen.**



**Ingenieure mit Erfindungsgeist und Gestaltungswillen gesucht.** Wir sind einer der Innovationsführer weltweit im Bereich Antriebstechnologie. Wir sind facettenreich genug, um Ihren Ehrgeiz mit immer wieder spannenden Projekten herauszufordern. Und klein genug, um Ihre Ideen ohne große Umwege in die Tat umsetzen zu können. SEW-EURODRIVE hat für Ingenieure aus den Bereichen Entwicklung, Vertrieb, Engineering, Softwareentwicklung und Service zahlreiche interessante Perspektiven zu bieten. Also: Haben Sie Lust, in einem engagierten Team etwas Gutes noch besser zu machen? Dann herzlich willkommen bei SEW-EURODRIVE!

Jetzt informieren über Praktikum, Abschlussarbeit und Berufseinstieg: [www.karriere.sew-eurodrive.de](http://www.karriere.sew-eurodrive.de)

**SEW  
EURODRIVE**

# Werden Sie Safety-Experte bei Weltmarktführer HIMA



Weitere Jobs unter [www.hima.de/karriere](http://www.hima.de/karriere)

|                              |   |
|------------------------------|---|
| Algerien                     | HIMA steht für sicherheitsgerichtete Automatisierungslösungen - weltweit. Engagement, Können und Ideen unserer Mitarbeiter haben aus dem deutschen mittelständischen Unternehmen eine international erfolgreiche Unternehmensgruppe gemacht. Die dynamische Entwicklung der HIMA bietet außergewöhnliche Chancen. |
| Australien                   |   |
| Benelux                      |   |
| China                        | In einem hochspezialisierten Umfeld bieten wir Absolventen einen abwechslungsreichen Start ins Berufsleben mit dem Ziel aus Ihnen einen Safety-Experten zu machen, der uns und sich nonstop zum Erfolg führt.   |
| Deutschland                  |   |
| Frankreich                   | <b>Starten Sie in Ihre Zukunft als:</b>   |
| Großbritannien               | <b>Serviceingenieur/-in</b>   |
| Italien                      | <b>Soft-/Hardwareentwickler/-in</b>   |
| Japan                        | <b>Projektingenieur/-in</b>   |
| Kanada                       | <b>Vertriebsingenieur/-in</b>   |
| Kolumbien                    | <b>Prüfingenieur/-in</b>  |
| Malaysia                     | Ref.-Nr. AZ-KIT-p201306   |
| Oman                         | Darüber hinaus bieten wir interessierten Studenten/Studentinnen die Möglichkeit mit einem Praktikum oder einer Abschlussarbeit vertiefende Einblicke in die HIMA-Technologien zu erhalten und damit aktiv den Übergang zum Berufsstart bei uns zu gestalten.  |
| Österreich                   | <b>Was wir bieten</b><br>Als mittelständisches Unternehmen bietet HIMA kurze Wege, flache Hierarchien und einen großen Gestaltungsspielraum zur Verwirklichung Ihrer Ideen.   |
| Slowakei                     | Wir bieten Ihnen neben einem angemessenen Gehalt, Urlaubs- und Weihnachtsgeld einen monatlichen Benzinschein, Fahrzeugleasing zu Großkunden-Konditionen sowie diverse andere Vergünstigungen.   |
| Südkorea                     |   |
| USA                          | Sprechen Sie zur Klärung erster Fragen bitte mit Herrn Caspari, Recht und Personal, +49 6202 709-0. Bei Interesse senden Sie Ihre vollständigen Bewerbungsunterlagen, unter Angabe Ihrer Gehaltsvorstellungen, bitte ebenfalls zu seinen Händen.  |
| Vereinigte Arabische Emirate |   |

HIMA Paul Hildebrandt GmbH + Co KG | Felix Caspari  
Postfach 12 61 | 68777 Brühl | [bewerbung@hima.com](mailto:bewerbung@hima.com)



Weitere Jobs unter  
[www.hima.de/karriere](http://www.hima.de/karriere)



**BRÜCKNER**  
GROUP



TECHNOLOGY AROUND THE GLOBE

## Die Brückner-Gruppe

Die Brückner-Gruppe im oberbayerischen Siegsdorf ist eine mittelständische Unternehmensgruppe mit 21 Standorten auf vier Kontinenten. Als weltweit führender Partner der Kunststoff- und Verpackungsindustrie entwickeln, projektieren, konstruieren und erstellen die einzelnen Mitglieder der Brückner-Gruppe Sondermaschinen und komplette Produktionsanlagen. Langjährige Erfahrung, umfassendes Know-how, innovative Lösungen und die Anwendung modernster Technologien sind die Voraussetzungen des seit Jahren andauernden Erfolgs.

### UNSERE MITGLIEDER

**BRÜCKNER GROUP:** Management-Holding und Führungsgesellschaft sämtlicher Geschäftsbereiche der Brückner-Gruppe

**BRÜCKNER MASCHINENBAU:** Weltmarktführer bei Produktionsanlagen für die Herstellung von Folien für hochwertiges Verpackungsmaterial und technische Anwendungsbereiche

**BRÜCKNER SERVTEC:** Ersatzteil-Service, Modernisierung von Anlagen, Leistungserhöhung, Produktprogramm-Erweiterung

**KIEFEL:** Führend in Serien- und Sondermaschinen für die Verarbeitung von Kunststoff in der Automobil-, Kühlschrank-, Medizintechnik- und Verpackungsindustrie

**PACKSYS GLOBAL:** Global Player bei Spezialmaschinen für die Verpackungsindustrie zur Herstellung von Aluminium-, Kunststoff-, und Laminat-Tuben, Metall- und Kunststoffverschüssen

### ZAHLEN UND FAKTEN

- Hauptsitz in Siegsdorf: ca. 550 Beschäftigte
- Niederlassungen in: Deutschland, Österreich, Schweiz, Frankreich, Niederlande, Slowakei, Russland, USA, Brasilien, Kolumbien, China, Thailand, Indonesien, Indien
- Beschäftigte insgesamt: rund 1.600 weltweit
- Umsatz 2012: rund 600 Mio. Euro
- Auszeichnungen: Im Jahr 2006 war Brückner für das Engagement für energiesparende Lösungen in der Folienherstellung für den Umweltpreis der Deutschen Bundesstiftung Umwelt nominiert und unter den vier Finalisten (von über 500 Teilnehmern) dieses renommierten und in seiner Kategorie europaweit am höchsten dotierten Preises.

**BRÜCKNER**  
MASCHINENBAU

**BRÜCKNER**  
SERVTEC

**KIEFEL**  
TECHNOLOGIES

**PACKSYS**  
GLOBAL

**Sind Sie**  
interessiert?

Weitere Informationen  
und Stellenangebote  
finden Sie auf:

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

# Spitzentechnology made in Germany

Dafür steht der Name HEIDENHAIN seit mehr als 100 Jahren. Wir sind weltweit führender Hersteller von innovativen Numerischen Steuerungen sowie Längen- und Winkelmess-Technik und Drehgebern. Unsere Produkte kommen überall dort zum Einsatz, wo höchste Präzision in der Fertigung gefordert ist.

Als Pioniere haben wir viele wichtige Meilensteine in der Mess- und Steuerungstechnik gesetzt. Und mit unseren Produkten schaffen wir häufig erst die Voraussetzungen für den technologischen Fortschritt in den innovativsten Branchen der Welt.

Unsere rund 8.000 technologiebegeisterten, talentierten Mitarbeitenden engagieren sich mit Leidenschaft und Pioniergeist dafür, die Grenzen des Machbaren zu erweitern. 3.000 davon in unserer Zentrale in Traunreut, wo das Herz unseres Unternehmens schlägt und die zentralen Entwicklungsbereiche angesiedelt sind.

## **Innovationsschmiede mit Top-Ausstattung**

HEIDENHAIN bietet Nachwuchstalenten und Profis ein ideales Umfeld, in dem sie unter besten Arbeitsbedingungen viel bewegen können. Denn unsere Prioritäten sind eindeutig: Entwicklung und Produktion innovativer Technologien – an der Spitze des technischen Fortschritts. Entsprechend hoch sind unsere Investitionen in Forschung und Entwicklung. Auch langfristige Entwicklungsprojekte initiieren und realisieren wir erfolgreich. Dabei arbeiten wir oft Hand in Hand mit den führenden wissenschaftlichen Instituten und den besten Köpfen aus Forschung und Wissenschaft weltweit.

## **Ein Umfeld, in dem sich Ihr Einsatz lohnt**

Wer etwas bewegen und viel erreichen will, findet bei HEIDENHAIN die nötigen Freiräume. Denn Menschen, die sich mit Leidenschaft für ihre Aufgaben engagieren, sind der Motor, der uns voranbringt. Ein kollegiales Klima, interdisziplinäre sowie internationale Zusammenarbeit ermöglichen Know-how-Zuwachs und außergewöhnliche Lösungen. Flache Hierarchien und kurze Entscheidungswege gewährleisten, dass jede/r sich optimal einbringen kann. Wir haben Vertrauen in die Fähigkeiten unserer Mitarbeiter/innen – Eigenverantwortung, Selbstständigkeit und neue Ideen stehen bei uns hoch im Kurs. Und weil sich Leistung auch lohnen muss, sind für uns Erfolgsbeteiligung, eine attraktive Vergütung sowie außergewöhnliche Sozialleistungen selbstverständlich.

## **Lebensqualität zwischen Natur und Großstadt**

Nicht nur Ihr Arbeitsumfeld ist rundum attraktiv. Traunreut befindet sich mitten im bayerischen Alpenvorland zwischen Chiemsee und Waginger See – eine Lage, die praktisch alle Freizeit- und Sportmöglichkeiten eröffnet. Auch die Stadt selbst bietet viele Vorzüge wie gute Einkaufsmöglichkeiten und ein reiches Kulturleben. Darüber hinaus sind München wie auch Salzburg innerhalb kurzer Zeit erreichbar.

DR. JOHANNES HEIDENHAIN GmbH

Postfach 1260 . 83292 Traunreut . [www.heidenhain.de/karriere](http://www.heidenhain.de/karriere)





# HEIDENHAIN



## Absprung wagen – sicher landen.

Seit mehr als 120 Jahren ist HEIDENHAIN an den wesentlichen Entwicklungen der Fertigungsmesstechnik maßgebend beteiligt. Vor mehr als 40 Jahren wurde die Unternehmensgruppe in eine gemeinnützige Stiftung eingebracht mit dem Ziel:

- den Fortbestand des Unternehmens in finanzieller Unabhängigkeit langfristig zu sichern
- den Mitarbeitern und ihren Familien Zukunftsperspektiven zu ermöglichen
- die Finanzierung sozialer und wissenschaftlicher Projekte nachhaltig zu unterstützen

Deshalb werden seit vielen Jahren große Teile des Ertrags des Unternehmens reinvestiert, insbesondere in:

- Forschung und Entwicklung
- einzigartige Fertigungsprozesse
- Kapazitätserweiterungen, vor allem im Inland
- Aus- und Weiterbildung unserer Mitarbeiter

Durch die langfristige Verfolgung unserer Ziele hat sich das Unternehmen im Bereich der Mess-, Steuerungs- und Antriebstechnik für Werkzeugmaschinen, sowie Fertigungseinrichtungen der Halbleiter- und Elektronikindustrie weltweit eine herausragende Marktposition erarbeitet.

Viele Innovationen, ob im Umfeld der Automobiltechnik, bei den neuesten Computern oder Smartphones und in vielen anderen Bereichen, werden erst durch unsere zugrundeliegenden Entwicklungen ermöglicht.

Unseren Mitarbeitern bieten wir außergewöhnliche Entfaltungsmöglichkeiten und Gestaltungsmöglichkeiten, erwarten aber dafür auch außergewöhnlichen Einsatz, nicht zuletzt, da wir sie auch am finanziellen Erfolg beteiligen.

Zur Bewältigung des weiteren Wachstums suchen wir für den Einsatz am Hauptsitz des Unternehmens in Traunreut (zwischen München und Salzburg):

- **Ingenieure Elektrotechnik (m/w)**
- **Ingenieure Maschinenbau (m/w)**
- **Ingenieure Mechatronik (m/w)**
- **Informatiker (m/w)**
- **Physiker (m/w)**

sowie Ingenieure verwandter Disziplinen, mit oder ohne Berufserfahrung, für verschiedene Aufgaben in Produktentwicklung, Produktion, Qualitätssicherung und betriebsnahen Bereichen.

Nähere Informationen zu offenen Positionen und Anforderungsprofilen finden Sie unter [www.heidenhain.de/karriere](http://www.heidenhain.de/karriere).



**brandenburg gmbh**  
Software-Lösungen für die Produktentwicklung

Die Brandenburg GmbH ist ein mittelständisches Unternehmen, welches sich auf die Erstellung von Software für lichttechnische Anwendungen spezialisiert hat.

Wir suchen Sie als:

## Entwickler Lichttechnik (m/w)

Sie bringen mit:

- Entsprechendes Studium (z.B. Maschinenbau mit Ausrichtung Lichttechnik, Physik, Ingenieursstudiengang, o. ä.)
- Mehrjährige Berufserfahrung mit lichttechnischen Projekten
- Erfahrungen in einem CAD-Programm (z.B. CATIA, SolidWorks)
- Programmierkenntnisse in einer Skriptsprache (z.B. Javascript, Visual Basic) sind von Vorteil
- Gute Fremdsprachenkenntnisse in Englisch

Ihre Aufgaben sind:

- Leitung und Erstellung von lichttechnischen Projekten
- Weiterentwicklung unserer Programmpalette Lucid-Shape
- Forschung und Entwicklung neuer Verfahren zur Erstellung von optischen Elementen

Wir suchen Sie als:

## Softwareentwickler (m/w)

Sie bringen mit:

- Entsprechendes Studium (Informatik oder vergleichbar)
- Sehr gute Programmierkenntnisse in C++
- Methodik der Objekt Orientierten Programmierung
- Gute Kenntnisse im Bereich der Computergrafik, des geometrischen Modellierens und der numerischen Mathematik
- Fremdsprachenkenntnisse in Englisch

Ihre Aufgaben sind:

- Entwicklung von lichttechnischer Software mit einer grafischen Benutzeroberfläche
- Simulation von physikalisch/mathematischen Modellen
- Weiterentwicklung unserer Produktpalette der LucidShape-Reihe

Wenn Sie sich mit Ihrem Profil wiedererkannt haben, würden wir uns freuen Sie in unserem Unternehmen begrüßen zu dürfen. Bitte richten Sie Ihre aussagekräftige Bewerbung per E-Mail an [jobs@brandenburg-gmbh.de](mailto:jobs@brandenburg-gmbh.de).

Brandenburg GmbH  
Technologiepark 19  
33100 Paderborn

Telefon: 05251-681500  
Telefax: 05251-681520  
[jobs@brandenburg-gmbh.de](mailto:jobs@brandenburg-gmbh.de)

<http://www.brandenburg-gmbh.de>  
<http://www.lucidshape.com>  
<http://www.luciddrive.com>



INGENIEURGEMEINSCHAFT  
**KRONACH + MÜLLER**  
GMBH & CO. KG

**WIR SUCHEN AB SOFORT:**

**KONSTRUKTEUR**  
(m/w)

**BAUINGENIEUR**  
(m/w)

Bauzeichner/Bautechniker  
Bachelor/Master  
Dipl.-Ing. FH/TH

Bachelor/Master  
Dipl.-Ing. FH/TH

zum Erstellen von  
Schalplänen und  
Bewehrungsplänen

zum Aufstellen von  
statischen Berechnungen

Wir sind spezialisiert auf Tragwerksplanung + Statik, Bauphysik und Brandschutzplanung. Seit 1992 betreuen wir vom südhessischen Viernheim aus anspruchsvolle Hochbau-, Tiefbau- und Sanierungsprojekte namhafter Unternehmen aus der Region Rhein-Neckar und dem süddeutschen Raum.

**Für unser Team suchen wir zwei kluge Köpfe:**

- **KONSTRUKTEUR**
- **BAUINGENIEUR**

Wir sind ausdrücklich offen für Bewerbungen aller Altersklassen, von Nachwuchstalente wie auch von Wiedereinsteiger/innen mit aktuellen Fachkenntnissen und Experten (m/w) der Generation 50+.

**Unser Angebot:**

Wir bieten Ihnen einen sicheren Arbeitsplatz bei leistungsgerechter Bezahlung, ein angenehmes Betriebsklima sowie persönliche und fachliche Entwicklungsmöglichkeiten.

Konstruieren Sie mit uns vielseitige Tragwerke für eine nachhaltige Architekturlandschaft.



Luisenstraße 46 ■ 68519 Viernheim ■ Fon 06204.91458-21  
[kronach@dastragwerk.de](mailto:kronach@dastragwerk.de) ■ [www.dastragwerk.de](http://www.dastragwerk.de)

# Raffinierte Technik braucht kompetente und engagierte Mitarbeiter



**MiRO zählt zu den modernsten und leistungsfähigsten Raffinerien Europas und mit rund 1000 Mitarbeitern zu den größten Arbeitgebern in der Region Karlsruhe.**

Die Herstellung hochwertiger Mineralölprodukte ist ein komplexer Prozess, der hohe Anforderungen an die Planung, Steuerung und Instandhaltung der Anlagentechnik stellt.

Dafür brauchen wir kompetente und engagierte Mitarbeiter, die dafür sorgen, dass sowohl der Prozess als auch das Ergebnis unseren anspruchsvollen Qualitäts-, Sicherheits- und Umweltstandards genügen. Wenn Sie Ihr Wissen und Engagement in unser Team einbringen möchten, erwartet Sie bei MiRO ein interessanter Arbeitsplatz mit beruflichen Entwicklungsmöglichkeiten.

Informieren Sie sich über unser Unternehmen unter [www.miro-ka.de](http://www.miro-ka.de)

**Mineraloelraffinerie  
Oberrhein GmbH & Co. KG**

Nördliche Raffineriestr. 1  
76187 Karlsruhe  
Telefon: (0721) 958-3695

**Personalbetreuung /-grundsatz /-recruiting**  
Frau Mónica Neumann





## Kein Job wie jeder andere: **Ingenieur (w/m) bei der DB.**

Einer von 500 verschiedenen Berufen bei der Deutschen Bahn. Wir suchen jährlich 7.000 Mitarbeiter (w/m), u. a. Bau-, Elektro- oder Wirtschaftsingenieure. Jetzt bewerben unter: [deutschebahn.com/karriere](https://www.deutschebahn.com/karriere)

**DB. Zukunft bewegen.**