

# lookIT

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

THE MAGAZINE FOR RESEARCH, TEACHING, INNOVATION

**AUSGABE/ISSUE #01/2011**

ISSN 1869-2311



## **DAS WICHTIGSTE STEUERGERÄT IST DER FAHRER**

FRANK GAUTERIN, SPRECHER DES ZENTRUMS MOBILITÄTSSYSTEME, IM INTERVIEW

## **THE DRIVER IS THE MOST IMPORTANT CONTROL UNIT**

CONVERSATION WITH FRANK GAUTERIN, SPOKESMAN OF THE MOBILITY SYSTEMS CENTER

## **PLUS, MINUS, QUARK**

PRÄZISIONSRECHNUNGEN IN DER THEORETISCHEN TEILCHENPHYSIK

## **PLUS, MINUS, QUARK**

PRECISE CALCULATIONS IN THEORETICAL PARTICLE PHYSICS



# Visionäre mit Weitblick gesucht



Innovative Köpfe legen Wert auf eine gute Ausbildung. Carl Zeiss auch.  
Bildung ist der erste Schritt zu einer erfolgreichen Bewerbung.  
[www.zeiss.de/karriere](http://www.zeiss.de/karriere)



We make it visible.



Eberhard Umbach

Horst Hippler

FOTO/PHOTOGRAPH: THOMAS KLINK/BILD DER WISSENSCHAFT

## LIEBE LESERINNEN UND LESER,

nach Angaben des Weltautomobilverbandes OICA wurden 2009 weltweit 61 Millionen Fahrzeuge hergestellt. Deutschland gehört mit einem Anteil von 5,2 Millionen Autos neben China, Japan, den USA und Südkorea zu den großen Playern in der Fahrzeugproduktion. Zusammen hatten diese fünf Staaten 2009 einen Anteil von 59,3 Prozent an der weltweiten Produktion. Daraus lässt sich erkennen, dass die Entwicklung von Mobilitätskonzepten und deren wirtschaftliche Umsetzung in Deutschland einen hohen Stellenwert einnehmen. Besonders die Weiterentwicklung von Schlüsseltechnologien wie alternative Antriebssysteme, Leichtbau und Bearbeitung von Fragen der Logistik und Energieeffizienz haben für die Wissenschaft Bedeutung. Und genau dazu werden am Karlsruher Institut für Technologie seit Langem wichtige Beiträge geleistet.

Der Bereich Mobilität wird am KIT-Zentrum „Mobilitätssysteme“ umfassend unter besonderem Bezug auf die Wechselwirkungen zwischen Mensch, Fahrzeug und Infrastruktur erforscht. Die Kompetenzen und Forschungsaktivitäten von 37 Instituten werden in diesem Zentrum zusammengefasst, mit dem Ziel, neue Ideen und Impulse für die bodengebundene Mobilität der Zukunft und damit für den Transport von Personen und Gütern zu entwickeln. Gleichzeitig dient es als zentrale Anlaufstelle für direkte Kontakte zwischen Wissenschaft, Industrie, Politik und Gesellschaft zum Bereich Mobilität am KIT.

Die vorliegende Ausgabe von lookKIT gibt Ihnen einen Einblick in die Zusammensetzung, die Arbeitsweisen, die innovativen Ansätze und in die Zielsetzungen des Zentrums „Mobilitätssysteme“. Außerdem bieten wir Ihnen wieder in der bewährten zweisprachigen Manier einen exklusiven Einblick in spannende Forschungsprojekte am KIT, wir porträtieren einige KIT-Persönlichkeiten und berichten von aktuellen Entwicklungen. Wir wünschen Ihnen viel Vergnügen beim Schmökern im neuen lookKIT!

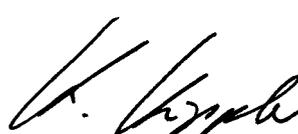
  
PROF. DR.  
EBERHARD UMBACH  
PRÄSIDENT DES KIT  
PRESIDENT OF KIT

## DEAR READERS,

*According to the International Organization of Motor Vehicle Manufacturers, 61 million vehicles worldwide were produced in 2009. With a share of 5.2 million cars, Germany is a big player in vehicle manufacture along with China, Japan, the USA, and South Korea. Together, these five countries reached a share of 59.3% in worldwide car manufacture in 2009. Hence, development of mobility concepts and their economically efficient implementation have a high priority in Germany. In particular, further development of key technologies, such as alternative driving systems, lightweight construction, and aspects of logistics and energy efficiency are of relevance to science. Here, Karlsruhe Institute of Technology has been making major contributions for a long time already.*

*Under the KIT Mobility Systems Center, mobility is studied comprehensively with special attention being paid to the interactions of man, vehicle, and infrastructure. The Center pools the competencies and research activities of 37 institutes. It is aimed at developing new ideas and impulses for future ground-based mobility and the transportation of persons and goods. At the same time, the Center is the central contact point for science, industry, politics, and society.*

*The current issue of lookKIT will provide insight into the structure, work, innovative approaches, and objectives of the Mobility Systems Center. As usual, German and English articles will present exciting research projects, people, and current developments at KIT. Enjoy reading this new issue of lookKIT!*

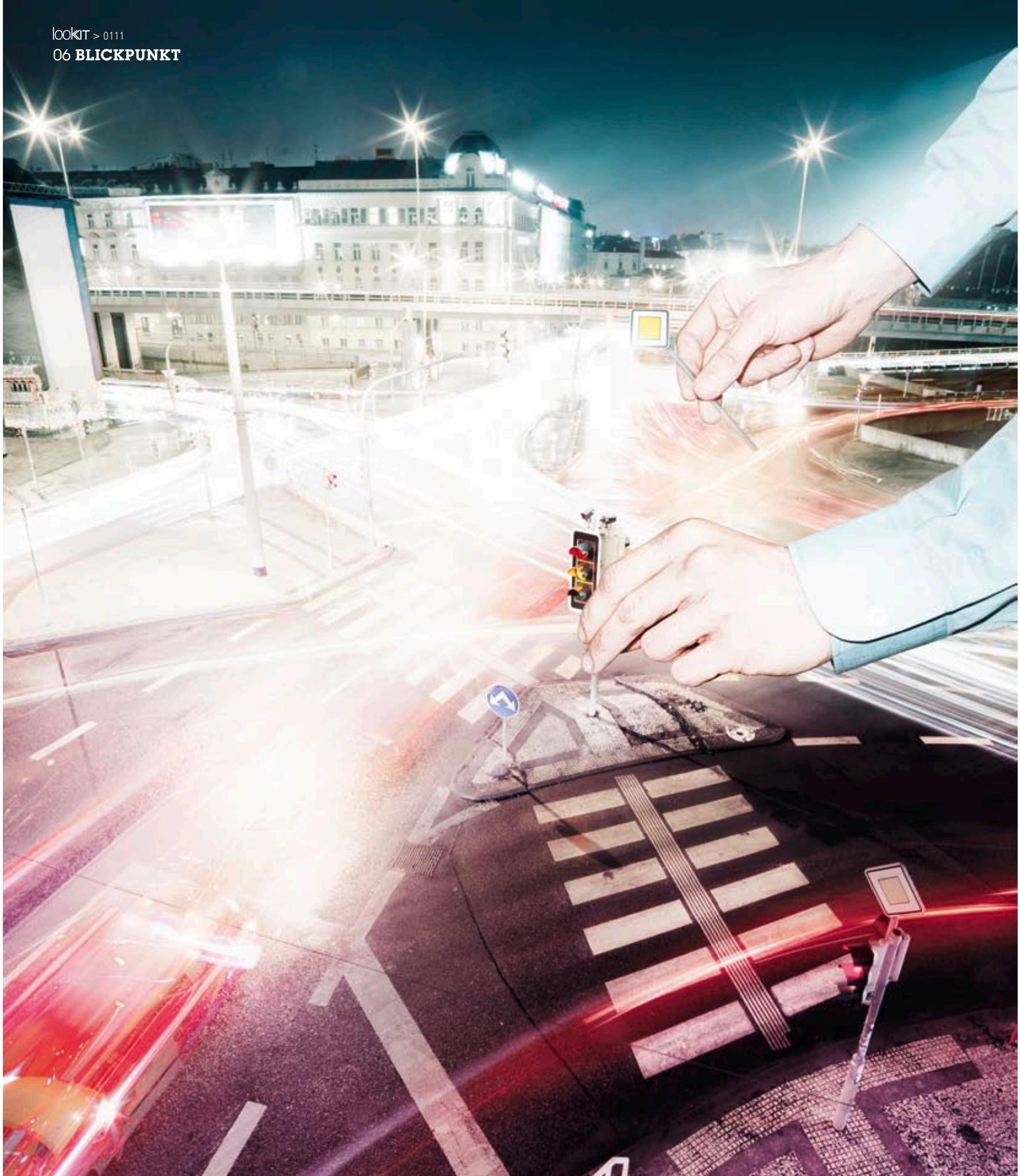
  
PROF. DR.  
HORST HIPPLER  
PRÄSIDENT DES KIT  
PRESIDENT OF KIT



- 10 **DAS WICHTIGSTE STEUERGERÄT IST DER FAHRER**  
Gespräch mit dem Sprecher des Zentrums Mobilitätssysteme, Frank Gauterin
- 14 **MOBILE INTELLIGENZ**  
Zwei Institute arbeiten an mehr Sicherheit und Effizienz in Verkehr und Transport
- 18 **FAHRZEUGKONZEPTE FÜR DIE ZUKUNFT**  
Green Mobility Engineering an der Hector School
- 20 **DIE KRÄFTE BÜNDELN**  
Andreas Gutschs Pläne einer Forschungsfabrik für Elektroantriebe
- 24 **DER MENSCH IM MITTELPUNKT**  
Albert Albers' ganzheitlicher Ansatz in Forschung und Lehre
- 26 **PLATZ FÜR IDEEN**  
Auf dem Mackensen-Areal entsteht der Mobilitäts-campus
- 30 **MODELLE DER MOBILITÄT**  
KIT-Forscher simulieren den Verkehr
- 32 **AUF EINEN BLICK**  
Die ganze Welt fährt Auto
- 34 **WO WARTEN TEUER WIRD**  
Stefan Nickel prüft Abläufe in Kliniken und Praxen
- 38 **PLUS, MINUS, QUARK**  
Präzisionsrechnungen in der Theoretischen Teilchenphysik
- 40 **STARTPLÄTZE FÜR DIE KARRIERE**  
KompetenzKompass vermittelt Schlüsselqualifikationen
- 43 **FRISCH ERFUNDEN**  
Die molekulare Taschenlampe
- 44 **RECHNEN FÜR DEN KNALL**  
Teilchenphysikerin Margarete Mühlleitner im Porträt
- 46 **VOM TRAUM ZUR REALITÄT**  
Zu Besuch bei der Habilitationsstipendiatin Irina Nazarenko
- 48 **GUTER RAT IST NICHT TEUER**  
KIT-Ausgründung BibTip bietet Online-Empfehlungen an
- 50 **DIE REIFEPRÜFUNG**  
Das Graduiertenkolleg Sensor-Aktor-Netzwerke
- 52 **MIT BRECHT UND FONTANE IN ASIEN**  
KIT an Zentren der Germanistik-Forschung beteiligt
- 56 **DIE DIE AUFKLÄRER**  
Das Süddeutsche Klimabüro am KIT
- 58 **FORSCHUNG FÜR DIE BATTERIEN DER ZUKUNFT**  
Außenstelle des KIT: Helmholtz-Institut Ulm
- 60 **DIE ALCHEMIE DER MODERNE**  
Bahnbrechende Forschung am KIT zur Transmutation
- 64 **WER BIN ICH UND FÜR WELCHE MASCHINE?**  
Essay des Freiburger Ethikers Oliver Müller
- 67 **KIT MACHT SCHULE**  
Im Labor: Hochbegabte des Hector-Seminars
- 68 **SPIELEKONSOLEN ERSETZEN KEINE ECHTE RENNFABRT**  
Wolfram von Fritsch, Vorsitzender der Deutschen Messe AG, im Interview



10	<b>THE DRIVER IS THE MOST IMPORTANT CONTROL UNIT</b> Conversation with the Spokesman of the Mobility Systems Center, Frank Gauterin
14	<b>MOBILE INTELLIGENCE</b> Two Instituts Increasing the Safety and Efficiency of Traffic and Transport
18	<b>VEHICLE CONCEPTS FOR THE FUTURE</b> Green Mobility Engineering at the Hector School
20	<b>CONCENTRATE FORCES</b> Andreas Gutsch's Plans for a Research Factory for Electric Power Trains
24	<b>MAN IS IN THE CENTER</b> Albert Albers' Holistic Approach to Product Development
26	<b>ROOM FOR IDEAS</b> Mobility Campus is Being Built on the Mackensen Site
30	<b>MODELS OF MOBILITY</b> KIT Researcher Simulate Traffic
32	<b>AT A GLANCE</b> All the World Drives Cars
34	<b>WHERE WAITING IS EXPENSIVE</b> Stefan Nickel Studies and Organizes Workflows in Health Care
38	<b>PLUS, MINUS, QUARK</b> Precision Calculations in Theoretical Particle Physics
40	<b>STARTING POINTS OF THE CAREER</b> KompetenzKompass Conveys Key Competencies
43	<b>JUST INVENTED</b> The Molecular Torch
44	<b>IN A STATE OF EQUILIBRIUM</b> Portrait of the Particle Physicist Margarete Mühlleitner
46	<b>FOM DREAM TO REALITY</b> Visiting the Margarete-von-Wrangell Scholarship Holder Irina Nazarenko
48	<b>INEXPENSIVE ADVICE</b> Startup Company BibTip Offers On-line Recommendation System
50	<b>THE GRADUATES</b> Research Training Group "Self-organizing Sensor-actuator Networks"
52	<b>WITH BRECHT AND FONTANE IN ASIA</b> KIT Participates in Centers of German Studies
56	<b>DIE THE INFORMERS</b> South German Climate Office at KIT
58	<b>RESEARCH FOR TOMORROW'S BATTERIES</b> Part of KIT: New Ulm Helmholtz Institute
60	<b>ALCHEMY IN MODERN TIMES</b> Pioneering Research at KIT on Transmutation
64	<b>WHO AM I AND FOR WHAT MACHINE?</b> Essay by the Freiburg Ethician Oliver Müller
67	<b>KIT GOES SCHOOL</b> At the Lab: Talents of the Hector Seminar
68	<b>A GAME PAD DOES NOT REPLACE A REAL RACE</b> Conversation with Wolfram von Fritsch, Chairman of the Board of Deutsche Messe AG



**PLANVOLLER VERKEHR:** Wissenschaftler am KIT simulieren Mobilität.  
**PLANNED TRAFFIC:** KIT scientists simulate mobility.



**MOBILE INTELLIGENZ:** Forscher am KIT bringen Autos selbstständiges Fahren bei.  
**MOBILE INTELLIGENZ:** KIT researchers teach cars to drive autonomously.





Mobilität ist der Gesellschaft und vielen Menschen wichtig. Fragen der Energieeffizienz oder der Umweltverträglichkeit spielen dabei eine immer größere Rolle. Damit befassen sich die Forscherinnen und Forscher am KIT-Zentrum Mobilitätssysteme.

Mobility is important to society and many individuals. Aspects of energy efficiency or environmental sustainability are gaining relevance in this context. The researchers at the KIT Mobility Systems Center study these aspects.

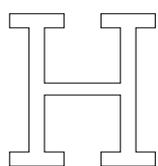
MOBILITÄTSSYSTEME  
MOBILITY SYSTEMS



Zukünftige Lösungen brauchen einen breiten Blick – davon ist der Sprecher des Schwerpunkts, Professor Frank Gauterin, überzeugt. Professor Frank Gauterin, Center Spokesman, Is Convinced: Viable Solutions Need A Comprehensive View

VON KLAUS RÜMMELE // FOTOS: DAUTHKAUN, ROBERT FUGE





Herr Gauterin, fossile Quellen spielen bei der Energieversorgung für den Straßenverkehr eine zentrale Rolle – zugleich spricht aber vieles dafür, dass sie langfristig versiegen. Die Suche nach Alternativen läuft fieberhaft – auch im KIT-Zentrum Mobilitätssysteme. Liegt die Zukunft im Elektromotor?

Wir adressieren das Thema Elektromobilität, weil es eine neue Form der Mobilität darstellt. Dazu gehören die Themen Batterie und Antriebssystem, aber auch das Fahrzeug als Gesamtsystem und seine Entwicklung vom Konzept bis zur Produktion. Die Menschen werden sich in Zukunft aber nicht nur im Elektromobil bewegen, im Gegenteil, die Verbrennungskraftmaschinen werden über lange Sicht einen großen Teil der Mobilitätssysteme stellen.

Noch ist die Elektromobilität nicht ausgereift. Woran fehlt es noch?

Zunächst einmal schenkt einem die Elektromobilität eine Reihe von Optionen: zum Beispiel eine herausragende Fahrdynamik. Elektrisch getriebene Fahrzeuge können aus dem Stand schnell anfahren, das bringt einen großen Fahrspaß, das sagt jeder, der so ein Fahrzeug einmal gefahren ist.

Sie auch?

Klar. Das fasziniert alle. Dann birgt Elektromobilität das Potenzial der Lärmarmut – auch daran forschen wir im Zentrum intensiv. Ebenso lässt sich mit elektrischen Fahrzeugen eine lokale Emissionsfreiheit erreichen – natürlich muss auch die Gesamtbilanz der CO<sub>2</sub>-Emissionen stimmen. Das adressiert die Frage der Energieerzeugung im Kraftwerkbereich und zielt auf regenerative Energiequellen ab, die wiederum im KIT-Zentrum Energie angesprochen werden. So untersuchen

Wissenschaftler im Verbundprojekt MeRegioMobil die Einbindung von Elektrofahrzeugen in das Umfeld der Energieversorgung, auch in die häusliche Nutzung von Energie.

Vor welchen Herausforderungen steht die Entwicklung der Elektromobilität?

Viel Forschungsarbeit stecken wir in das Thema Reichweite. Noch brauchen Energiespeicher im Elektroauto viel Gewicht und Platz. Da gibt es noch einen deutlichen Abstand zu den mit Verbrennungsmotoren betriebenen Fahrzeugen. Das KIT engagiert sich sehr stark auf dem Gebiet der elektrischen Speicher: von den Materialien über die Zellen bis zur ganzen Batterie. Künftig wollen wir die gesamte Kette bis zur Produktion abbilden können. Die zweite große Herausforderung besteht darin, elektrische Antriebe zu entwickeln, die auf kleinem Raum und mit wenig Gewicht hohe Momente und hohe Leistungen abgeben können. Damit werden neue Fahrkonzepte möglich – wir können den nutzbaren Raum für Fahrer und Mitfahrer dann ganz anders verteilen.

Wie gehen Sie vor?

Um die Reichweite zu erhöhen, untersuchen wir ganzheitliche Mobilitätsansätze. Wir bleiben nicht dabei stehen, ein neues Fahrzeugkonzept und die Komponenten dafür zu entwickeln, sondern binden es ein in die Infrastruktur und die Datendienste, die hilfreich sein können für einen Weg von Haustür zu Haustür. Gerade Informations- und Kommunikationstechniken können sehr helfen, Reichweiten zu verlängern und effizient mit Energie umzugehen. Wenn ich genau weiß, auf welcher Strecke wie viel Verkehr ist, und zwar nicht mit einer halbstündigen Verzögerung, sondern gleich, dann kann ich meine Route so planen, dass ich möglichst flüssigen Verkehr vorfinde. So ließe sich der Gesamtverkehr optimieren – das würde helfen, den Gesamt-CO<sub>2</sub>-Ausstoß senken. Es würde aber auch dazu führen, dass der Einzelne weniger verbraucht und zügiger fahren kann. Unser Ziel ist es, dem Fahrer im Fahrzeug über Betriebsstrategien zu helfen, Speicherkapazität und Energierückgewinnung optimal zu nutzen. Zum Beispiel nehmen sie ihm die Aufgabe ab, in einem Hybrid-Fahrzeug den bestmöglichen Antriebsmix zwischen Verbrennungsmotor und Elektromotor zu bestimmen.

Wird der Fahrer also unwichtiger?

Im Gegenteil. Der Fahrer bestimmt sehr stark, wie die Eigenschaften des Fahrzeugs tatsächlich

## ZUR PERSON FRANK GAUTERIN

Frank Gauterin hat 1983 das Erste Staatsexamen für das Lehramt an der Universität Münster abgelegt, dort 1989 auch das Diplom in Physik erworben. 1994 promovierte er an der Universität Oldenburg. Von 1989 bis 2006 war er in verschiedenen Positionen in Forschung und Entwicklung bei der Continental AG in Hannover tätig, zuletzt als Direktor NVH Engineering. Seit Oktober 2006 wirkt er als Professor für Fahrzeugtechnik am Karlsruher Institut für Technologie (KIT). Er leitet das Institut für Fahrzeugsystemtechnik und ist wissenschaftlicher Sprecher des KIT-Zentrums Mobilitätssysteme.



„Der Fahrer bestimmt sehr stark, wie die Eigenschaften des Fahrzeugs tatsächlich sind.“

**Frank Gauterin**

## KIT-ZENTRUM MOBILITÄTSSYSTEME

Circa 40 Einrichtungen des KIT sind am Zentrum Mobilitätssysteme beteiligt. Unter seinem Dach werden bereits bestehende Forschungscluster wie das KIT-CART (Center of Automotive Research and Technology) eingliedert. Das Zentrum bietet darüber hinaus eine zentrale Anlaufstelle für Kontakte zwischen Wissenschaft, Industrie, Politik und Gesellschaft. 800 Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler sind in die Forschung auf den Feldern Antriebssysteme, Speichersysteme, Chassis und Body, Aufbau- und Manipulationssysteme, Fahrzeug-, Verkehrsführung und Logistik sowie Infrastruktur und Gesellschaft eingebunden. Das Jahresbudget liegt bei 22 Millionen Euro. Wichtige Querschnittsthemen sind Fahrer-Fahrzeug-Interaktion und Hybrid Energy Vehicles.

Teil des Zentrums ist auch das „Projekthaus e-drive“. Es vereint die Bereiche Leistungselektronik, Steuerungs- und Regelungstechnik sowie elektrische Energiespeicher, Elektromaschinen und den gesamten elektrischen Antriebsstrang unter einem Dach. Das KIT und die Daimler AG haben das Projekthaus 2008 gegründet, in dem sie nun als weitere Säule ein gemeinsames Promotionskolleg einrichten. Zehn Doktorandinnen und Doktoranden aus den Ingenieurwissenschaften werden zunächst für vier Jahre wichtige Fragen der Elektromobilität erforschen. Für das Kolleg stellt Daimler über einen Zeitraum von vier Jahren insgesamt 1,75 Millionen Euro zur Verfügung; das Ministerium für Wissenschaft, Forschung und Kunst Baden-Württemberg unterstützt das Vorhaben mit insgesamt 500.000 Euro. Die Firma Behr, Systemlieferant für die Automobilindustrie, ist weiterer Kooperationspartner im Promotionskolleg, das auch kleineren und mittleren Unternehmen zur Beteiligung offen steht.

„Elektrisch getriebene Fahrzeuge können aus dem Stand schnell anfahren, das bringt einen großen Fahrspaß, das sagt jeder, der so ein Fahrzeug einmal gefahren ist.“

**Frank Gauterin**

*sind. Wie gut das Fahrverhalten ist, hat auch damit zu tun, wie gut der Fahrer reagiert. Und wie vorausschauend ein Fahrer fährt, hat wiederum sehr viel damit zu tun, wie viel ein Fahrzeug verbraucht. Das Entscheidende aber ist: Wir unterstützen ihn mit Umfelderkennung, Entscheidungshilfen und Fahrerassistenzsystemen in Situationen, die so komplex sind, dass er sich nicht optimal verhalten kann. Dazu gehört das Vorausplanen der Gangwahl bei einem verbrennungsgetriebenen Fahrzeug, der Rückgewinnung und des Einsetzens elektrischer Energie, des Beschleunigens und Bremsens, sodass der Fahrer es vermeidet, Energie unnötig in Wärme umzuwandeln. Er soll die Geschwindigkeit so über die Strecke verteilen können, dass er mit einem minimalen Energieverbrauch von a nach b komme. Er soll Informationen über Umgebung, Fahrbahnzustand, Verkehrssituation, Hindernisse, Witterungsbedingungen, Ampelphasen und alternative Wegstrecken optimal nutzen können im Sinne eines Mobilitätsmanagements – vom Beginn der Fahrt bis zur Ankunft. Wir betrachten nicht das Fahrzeug alleine, sondern suchen nach einer Lösung, die den Bedürfnissen und Möglichkeiten des Fahrers gerecht wird. Wir beziehen ihn – wie auch die Infrastruktur und die Datenkommunikation – als wichtiges Element in die Gesamtbetrachtung mit ein.*

Die Vision des Zentrums ist die zukunftsfähige bodengebundene Mobilität zum nachhaltigen Transport von Personen und Gütern. Haben die Forscherinnen und Forscher dabei vor allem den Straßenverkehr im Auge?

*Es geht auch darum, den Schienenverkehr effizient und sicher zu gestalten. Das Zentrum bezieht die Bahn in sein Mobilitätskonzept ein – und auch das Flugzeug. Für die Planung der Anfahrt zum Flughafen kann es ein Optimierungskriterium sein, wenn ein Passagier rechtzeitig erfährt, dass sich der Flug verzögert. Außerdem betrachten wir den Verkehr abseits der Straßen: im Bereich der Mobilen Arbeitsmaschinen, Land- oder Baumaschinen zum Beispiel, und im Bereich des innerbetrieblichen Warentransports, wo autonome oder sich selbst konfigurierende Systeme zum Einsatz kommen. Das ist gerade eines der Potenziale des Zentrums, dass wir Ansätze anderer Disziplinen übertragen auf bestimmte Verkehrsträger und so einen Mehrwert erzeugen. So können Schwarmorganisationen von Fahrzeugen für das autonome Fahren von Bedeutung sein: Das Fahrzeug stellt über eine Umfelderkennung fest, wo es selbst ist, wo die Straße verläuft, wo andere Verkehrsteilnehmer, wo Fußgänger, wo stehende Objekte sind. Es interpretiert die Verkehrssituation, nimmt die Regeln wahr und zeigt Optionen auf, wie es sich bewegen kann. Und trifft dann eine optimale Entscheidung, die es dann bei Bedarf auch selbstständig umsetzt. In manchen Bereichen funktioniert das schon: Auf Einparkhilfen kann man sich verlassen, im Stau relativ bedenkenlos autonom fahren. ESP oder ABS sind Systeme, die zum großen Nutzen des Fahrers eingreifen, ohne dass er etwas tut. Wichtig ist aber immer, dass bei ihrer Entwicklung berücksichtigt wird, was der Fahrer kann und will, was er erwartet, wo er Unterstützung braucht. Assistenzsysteme fahrgerecht zu konfigurieren, das berührt Fragen der Psychologie. Deshalb*

wollen wir auf eine Juniorprofessur für Fahrer-Fahrzeug-Interaktion jemanden berufen, der ein Bein in der Fahrzeugtechnik hat und ein Bein in der Psychologie.

Bietet diese ganzheitliche Herangehensweise das größte Innovationspotenzial, die besten Marktchancen?

Es ist deutlich zu spüren, dass zukünftige Lösungen diesen breiten Blick brauchen. Nicht bei jeder einzelnen Fragestellung, aber für die Implikationen bei der Erforschung neuer technologischer Ansätze ist der Blick aufs Ganze notwendig. Um zu verstehen, welche äußeren Einwirkungen es gibt und welche Anforderungen bestimmte Komponenten erfüllen müssen. Ein Fahrzeug hat viele Steuergeräte – es ist wichtig, Elektrik, Elektronik und Architekturen zu analysieren und zu optimieren. Wir müssen aber auch ein Verständnis dafür haben, wie das wichtigste Steuergerät im Fahrzeug funktioniert: der Fahrer. Über ihn wissen wir noch viel zu wenig – dem wollen wir mit der Professur begegnen. Die Chancen für zukunftsweisende Lösungen liegen an den Schnittstellen der klassischen Disziplinen – und im Zentrum können wir genau sie bedienen, weil es breit aufgestellt ist und die Vernetzung zum Ziel hat. So wird es zum Kumulus, indem es die Interdisziplinarität der Wissenschaft fördert und diese mit Industriepartnern zusammen bringt mit dem Ziel, marktfähige Mobilitätssysteme der Zukunft zu gestalten – auf dem neuen Mobilitätscampus wird sich das manifestieren. Für die Wertschöpfung spielen nicht mehr alleine die Mechanik, nicht alleine die Elektrik oder die Elektronik eine Rolle. Immer wichtiger wird auch die Intelligenz, die aufgrund der Algorithmik, der Software, der Informationstechnik in das Fahrzeug hineinkommt. Und sie muss auf den Fahrer und die Umgebungsbedingungen zugeschnitten sein. ■

*Für mehr Reichweite: KIT-Forscher wollen die Energiespeicher im Elektroauto verbessern.*

*Aiming at a wider range: KIT researchers want to improve the energy storage in the electric vehicle.*



## Mobility Systems: Conversation with Frank Gauterin

# Comprehensive View of Viable Solutions

The vision of the KIT Mobility Systems Center is viable mobility for the sustainable transportation of persons and goods. Professor Frank Gauterin, the scientific spokesman of the Center, believes electromobility will play an important role in achieving this vision. It offers favorable driving dynamics, is silent, and is associated with low emissions, but still lacks cruising range. In the opinion of Gauterin, electromobility is one option, but not the only one: "Combustion engines will remain the basis of mobility systems for a long time."

"To find the best solutions for the future," the spokesman says in an interview, "we pursue holistic approaches to mobility. We do not stop by developing a new vehicle concept and its components, but integrate it into the infrastructure and data services that might be of use as it travels from door to door." The scientists consider the driver to be an important element. "For this reason, we wish to appoint a junior professor for driver-vehicle interaction who is specialized

in both vehicle technology and psychology." Viable solutions require a comprehensive view. "The opportunities lie at the interfaces of the classical disciplines. And these are addressed by the Mobility Systems Center that is comprehensive in character and aimed at networking. It enhances the interdisciplinarity of science and brings scientists together with industry partners to design tomorrow's marketable mobility systems. This will become manifest on our mobility campus on the area of the former Mackensen barracks."

About 40 institutions are involved in the KIT Mobility Systems Center. Eight hundred scientists participate in research into drive systems, storage systems, chassis and body, build-up and manipulation systems, vehicle guiding, traffic routing, logistics, infrastructure, and society. The annual budget is EUR 22 million.

KLAUS RÜMMELE // TRANSLATION: MAIKE SCHRÖDER



Autonomous Vehicle Control

# Mobile Intelligence

Two Institutes Increasing the Safety and  
Efficiency of Traffic and Transport

BY BORIS HÄNSSLER // PHOTOGRAPHS: MARTIN LOBER // TRANSLATION: MAIKE SCHRÖDER

“Speed is very important  
in logistics today.”

**Kai Furmans**



W

**hen people drive their cars through a city, they rely on their intuition. Two pedestrians, for instance, might be talking to each other on the sidewalk. Drivers look at them and immediately know whether they are lost in conversation or if one of them might step onto the road. This intuition prevents accidents. Duplicating that intuition is one of the biggest challenges in teaching cars to drive autonomously.**

Two KIT institutes are working to design traffic systems of the future. The Institute of Measurement and Control (MRT) develops autonomous vehicle control and guidance systems. This concept is also applied by the Institute for Materials Handling and Logistics (IFL). Here, it is aimed at increasing logistics efficiency, from autonomous conveyor units to high-performance, Europe-wide transport networks. The objective of both institutes: Enhanced transport and traffic safety. This also is a central issue of the KIT Mobility Systems Center, in which both institutes are involved.

For several years now, the automotive industry has been working not only on the zero-emission, but also on the zero-accident car. This no longer appears to be unrealistic: Many cars are already equipped with sensors to prevent collisions. The on-board computer warns the driver when he approaches obstacles he cannot see in the rear mirror as he is parking his car. With his colleagues, Dr. Martin Lauer from the MRT works on optimizing the use of such vehicle sensors and cameras. “The hardware works, but data evaluation still needs improvement,” says Lauer.

Lauer explains that it is crucial to filter out usable information from the vast amount of data available. How can the software distinguish a pedestrian from a tree? To accomplish this, it has to abstract the image of a pedestrian, such that it can detect thick and thin, large as well as small, standing and walking persons. The next step is to analyze the direction of their movement: Which pedestrian might be dangerous for me as a driver? In the future, the evaluation software should even be able to deduce the pedestrian's intentions. In which direction does he look? Does this mean that he wishes to cross the road?

The many different types and movements of pedestrians are not the only difficulty, however. “Constantly, new traffic participants are encountered. Corners of houses may hide crossroads,” says Lauer. “An autonomous system should view everything.” The on-board computer must be able to locate the vehicle with meter accuracy and evaluate the corresponding sensor data, because GPS is too imprecise. The ideal autonomous system can control the complete drive, brake in an emergency, as well as keep the vehicle on the road.

Perception of the environment and exact positioning also are of interest in logistics. The IFL is adapting autonomous control systems to the transportation of goods. Under the KARIS project, scientists are developing intelligent modules for this purpose. The idea: Transport will no longer be accomplished by rigid roll conveyors, but by intelligent, low-cost transport units that are always there when an object has to change location. These transport units find their way and avoid obstacles. The advantages are obvious: Even if a store has to be restructured, the transport units continue to work. It is not necessary to reconstruct the conveyor systems.

The IFL's research does not stop at the gate, because road transport increasingly is becoming a burden. In 2008, German trucks covered more than 31 billion kilometers in Germany and abroad. “Speed is very important in logistics today,” emphasizes the head of the institute, Professor Kai Furmans. “With trucks, you can react flexibly to the constantly changing demand.” Companies prefer to receive frequent deliveries of small amounts rather than to wait for full loads. Classical transportation in containers, however, is not worthwhile when they are half empty.



*Kunst des Filterns: Sensoren und Kameras sammeln viele Daten, Forscher am KIT optimieren die Auswertung.*

*The art of filtration: Sensors and cameras gather many data, KIT researchers optimize their evaluation.*

The institute is therefore working to make transportation planning more efficient. "It must be possible to effectively transport small quantities by railway and ship," says Furmans. This requires a Europe-wide network of modern trans-shipment centers and an open planning system. At the KIT institute, the logistics experts are developing a truck monitoring system for this purpose. It will be used to constantly adapt the transport flow to shipment needs and to estimate the consequences of delays. When a train is waiting for the cargo of 30 trucks, but one of them arrives late, the question arises whether it is more efficient to wait or to leave without the cargo from that late truck.

The collaborative partners of the KIT scientists indicate that research into autonomous vehicle control and high-performance logistics systems is urgently required. Among them are Deutsche Bahn, Siemens, VW, automotive industry supplier, and train manufacturers. But industry would not be alone in profiting from this research: Millions of car drivers would love less traffic jams and accidents. ■

## Sicherer Verkehr, effizienter Transport Mobile Intelligenz

Wenn Menschen mit einem Auto durch die Stadt fahren, verlassen sie sich auf ihre Umgebung. Zwei Fußgänger unterhalten sich beispielsweise auf dem Bürgersteig. Die Autofahrer schauen sie an und wissen sofort, ob sie in ein Gespräch versunken sind oder ob einer von ihnen auf die Straße gehen könnte. Diese Intuition verhindert Unfälle. Sie ist eine der größten Herausforderungen, wenn es darum geht, Autos selbstständiges Fahren beizubringen. Zwei Karlsruher Institute wollen den Verkehr der Zukunft in diesem Sinne mitgestalten. Das Institut für Mess- und Regelungstechnik (MRT) am KIT entwickelt autonome Fahrzeugführungssysteme. Am Institut für Fördertechnik und Logistiksysteme (IFL) arbeiten die Forscher an einer effizienteren Logistik – von autonomen Fördereinheiten bis hin zu leistungsstarken, europaweiten Transportnetzwerken. Das Ziel beider Institute: mehr Verkehrs- und Transportsicherheit. Das ist im KIT-Schwerpunkt Mobilitätssysteme ein zentrales Anliegen des Themenfelds Fahrzeug-, Verkehrsführung und Logistik, an dem beide Institute maßgeblich beteiligt sind.

Schon jetzt sind viele Autos mit Sensoren ausgestattet, die Kollisionen vorbeugen. Der Bordcomputer warnt den Fahrer beim Einparken vor Hindernissen, die er im Rückspiegel nicht sieht. Dr. Martin Lauer vom MRT arbeitet mit seinen Kollegen daran, solche Fahrzeugsensoren und -kameras noch besser zu nutzen. „Die Hardware funktioniert, aber bei der Auswertung der Daten gibt es viel Entwicklungsbedarf“, so Lauer. Die Kunst bestehe darin, aus der Datenflut brauchbare Informationen herauszufiltern – etwa zu den Absichten eines Fußgängers. Die Wahrnehmung der Umgebung und die exakte Ortung sind auch für die Logistik interessant. Das IFL will das autonome Steuerungssystem auf den Warentransport übertragen. Im Projekt KARIS gibt es keine starren Rollenförderanlagen mehr, sondern intelligente, kostengünstige Transporteure, die immer dann zur Stelle sind, wenn ein Objekt seinen Standort wechseln muss. Auch für den Straßentransport will das Team von Professor Kai Furmans eine effizientere Planung entwickeln, etwa über ein Monitoring für Lkws, das es zum Beispiel erlaubt, Folgen von Verspätungen abzuschätzen.

BORIS HÄNSSLER

# Berater (m/w) und Junior-Berater (m/w) Lean Manufacturing

Unser Name steht seit mehr als 80 Jahren für exzellente Topmanagement-Beratung in aller Welt. Wir beraten die Führungsspitzen von Großunternehmen, staatlichen und öffentlichen Institutionen und unterstützen innovative, schnell wachsende junge Firmen. Allein in Deutschland setzen sich rund 1.300 Beraterinnen und Berater dafür ein, die Leistungsfähigkeit der von uns beratenen Unternehmen und Einrichtungen spürbar und dauerhaft zu verbessern.

Die Lean Manufacturing Serviceline, Teil der Operations Practice, berät das Management von Topunternehmen der Fertigungsindustrie bei der Entwicklung und Implementierung spezifischer Lean-Manufacturing-Ansätze. Für den Ausbau dieser Serviceline sucht McKinsey Berater (m/w), die als Experten in Beraterteams international tätig sind.

Wenn Sie fundierte Berufserfahrung und eingehende Kenntnisse im Bereich Lean Manufacturing mitbringen, wie z. B. Toyota Production System, Kaizen-Methoden, TP, TQM, JIT, Kanban, Hoshin, SMED, 5S oder Poka Yoke, steigen Sie direkt als Engineering- bzw. Fertigungsexperte (m/w) in die international tätige Lean Manufacturing Serviceline ein.

Wenn Sie sich für eine Position als Junior-Berater (m/w) interessieren, dann sollten Sie über grundlegende Kenntnisse des Lean Manufacturing und erste Berufserfahrung verfügen. Sie beginnen Ihre Karriere in McKinsey's Production System Design Center und können sich innerhalb eines zweijährigen Programms zum Spezialisten für Lean Manufacturing und Lean Services qualifizieren.

McKinsey ist nur so gut wie seine Mitarbeiter. Daher legen wir größten Wert auf eine überdurchschnittliche Qualifikation unserer Berater. Von allen Bewerbern erwarten wir, dass sie ihr Universitätsstudium exzellent abgeschlossen haben, tiefgehende analytische Fähigkeiten besitzen und fließend sowohl in deutscher als auch in englischer Sprache kommunizieren.

Bewerben Sie sich jetzt unter:

[european\\_operations\\_recruiting@mckinsey.com](mailto:european_operations_recruiting@mckinsey.com)

Weitere Informationen finden Sie unter:

[www.operations.mckinsey.com](http://www.operations.mckinsey.com)

Green Mobility Engineering

# Vehicle Concepts for the Future

THE HECTOR SCHOOL OF KIT PREPARES YOUNG EXECUTIVES FOR THE CHALLENGES OF MODERN TRAFFIC

BY KLAUS RÜMMELE // PHOTOGRAPHS: PHOTOCASE.DE, OPEL // TRANSLATION: MAIKE SCHRÖDER

If an engineer wants to develop viable vehicle concepts today, says Professor Frank Gauterin, "he needs a clear overview" of modern drive technologies and storage systems, driver-vehicle interaction and safety, and the integration into the infrastructure, traffic and transport planning. In July 2010, the Hector School of Engineering and Management at KIT began a study course of Green Mobility Engineering to convey this knowledge to young executives. "System understanding is a key for today's engineers," says Gauterin, the director of this study course.

Currently, six students participate in this international study course held in the English language.

It is one of seven master programs of the Hector School which combine engineering know-how with management thinking. The 18-month training program includes ten two-week modules and a master's thesis. It costs EUR 30,000. Usually, the costs are borne by the companies that sent their employees for training.

According to Dr. Birgitta Kappes, who heads the Admissions Office, demand by industry is high. "Representatives of companies hearing of Green Mobility Engineering snatch the brochure out of our hands. Apparently this new training offer of the Hector School is cutting edge reflecting our strength to rapidly react to the needs of enter-

prises." This is also reflected by the latest course of Energy Engineering and Management, which is part of the European Knowledge and Innovation Community (KIC) InnoEnergy.

Johannes Proschek chose the Green Mobility Engineering program at a turning point of his career. He had been program manager of Toyota's Formula 1 racing team. As it broke up, he decided to find a new job in the electromobility sector. He checked various possibilities and was convinced that the Hector School would be the best place to gather know-how for future mobility. Toyota supported his decision. Sooner than he thought, the 41-year-old Proschek will be able to take advantage of what he learned since March of last year: His new employer, Austrian motorcycle manufacturer KTM, believes that a future market for sport motorbikes lies within electromobility. One reason: Many off-road routes are closed because of the noise of bikes with internal combustion engines. Electric power train can change that, Proschek says: "It is almost silent. That makes it possible that our customers can drive on routes even in urban areas."

Apart from this concrete use of electromobility knowledge, Proschek appreciates the quality of the Hector School program enabling him to think global: "We learn to cross disciplinary barriers. We look on mobility from both sides: The combustion engine and the electric power train." Indeed, Proschek's decision to opt for the hard work of the Hector School program helped convince KTM to hire him.

For Daimler AG, the Hector School program is part of the internal training of young talents. Four employees attend the program green mobility engineering – among them Heiner Kunckel, working in the hybrid drive sector of research and predevelopment. "The program enhances my career perspectives", says Kunckel, and prepares him for a change "from just mechanics to mechatronics and electronics".

The immediate relevance of the study course is a decisive advantage, believes Program Director Gauterin. Green Mobility Engineering focuses on future requirements to be met by vehicles "in a traffic environment that is increasingly encountered in large cities: How can people maintain

## Green Mobility Engineering Fahrzeugkonzepte für die Zukunft

Wenn ein Ingenieur heute zukunftsfähige Fahrzeugkonzepte entwickeln will, sagt Professor Frank Gauterin, „braucht er den Überblick über moderne Antriebstechniken und Speichersysteme, Fahrer-Fahrzeug-Interaktion und Sicherheit, Einbindung in die Infrastruktur und Verkehrsplanung“. Im Juli 2010 hat die Hector School of Engineering and Management am KIT den Studiengang Green Mobility Engineering eröffnet, um junge Führungskräfte mit diesen Fähigkeiten auszustatten. „Systemverständnis ist einer der Schlüsselfaktoren für Ingenieure von heute“, erklärt Gauterin, der Programmdirektor des Studiengangs.

Derzeit durchlaufen sechs Studierende das internationale und englischsprachige Studium. Es ist eins von mittlerweile sieben Masterprogrammen der Hector School, die Ingenieurwissen und Managementdenken verbinden. Die 18-monatige Ausbildung umfasst zehn zweiwöchige Module und eine Masterarbeit. Sie kostet 30.000 Euro, in der Regel tragen die Kosten die Unternehmen, von denen die Studierenden kommen.

Die Aktualität des Studiengangs ist für Programmdirektor Gauterin der entscheidende Vorteil. Green Mobility Engineering fokussiert auf die zukünftigen Anforderungen an Fahrzeuge „in einem Verkehrsumfeld, das immer mehr in großen Städten stattfindet: Wie können die Menschen individuell mobil bleiben, wenn sich ihre urbane Umgebung mehr und mehr verdichtet und der Verkehr ständig zunimmt?“ Die Master-Studierenden werden trainiert für die Anforderungen einer nachhaltigen Mobilität: die Reduzierung von Lärm und Abgasen oder auch den zurückhaltenden Umgang mit Ressourcen. Gleichzeitig müssten sie den Komfort bedenken oder auch effiziente Möglichkeiten, von einem Verkehrsträger auf einen anderen umzusteigen.

KLAUS RÜMMELE

individual mobility, if their urban environment becomes increasingly dense and traffic increases constantly?" The master students are trained to meet the requirements of sustainable mobility, i.e. the reduction of noise and emissions or the cautious use of resources. At the same time, they have to consider the comfort that is important to customers who sit in their cars for a long time or the efficiency of changing from one transport mode to another. "For this, we have devised a broad spectrum of interdisciplinary training offers with lecturers specialized in electrical engineering and information technology, mechanical engineering, informatics, and economics." ■

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



*Nachhaltige Mobilität: Die Ausbildung an der Hector School vermittelt moderne Ansätze.*

*Sustainable mobility: Training at the Hector School conveys modern approaches.*

Competence E  
**DIE KRÄFTE  
BÜNDELN**

Dr. Andreas Gutsch will eine Forschungsfabrik  
für Elektroantriebe aufbauen

VON JOACHIM ZEITNER // FOTOS: MARTIN LOBER

E

lektromobilität bestimmt über die Zukunft des Forschungs- und Technikstandorts Deutschland. Systematisch anschieben will sie der Chemieingenieur Dr. Andreas Gutsch mit dem neuen Karlsruher Projekt Competence E. „Wenn die Industrie marktfähige Elektrofahrzeuge bauen will, braucht sie zunächst wirtschaftlich herstellbare Antriebseinheiten aus Batterie, Motor und Inverter, dem elektronischen Bauteil für die Motorregelung“, erklärt der Wissenschaftler mit Industrienerfahrung. Gegenwärtig kämpfen noch viele Hersteller mit großen Herausforderungen in der Fertigungstechnik. Einzelne lassen sie sich kaum bewältigen. Gesucht wird daher ein systematischer Ansatz zur wertschöpfenden Herstellung kompletter elektrischer Fahrzeugantriebe.

Eine funktionierende Gesamtlösung will Andreas Gutsch schon in einigen Jahren liefern. Sein ehrgeiziges Entwicklungs- und Fertigungsprojekt soll die Kräfte aller Wissenschaftler am KIT bündeln, die an Energiespeichern und elektrischen Fahrzeugantrieben arbeiten. In einer eigens hierfür zu errichtenden „Forschungsfabrik“ sollen später vollständige Elektroantriebe für Pkw, Nutzfahrzeuge und Industriemaschinen und stationäre Anwendungen entstehen.

Wenn die Bundesrepublik Deutschland zum Leitmarkt für Elektromobilität werden soll, muss nach Ansicht von Andreas Gutsch eine nachhaltige

Förderpolitik die ganze Entstehungskette aus Grundlagenforschung, Herstellung und Anwendung umfassen. Wertvolle Erfahrungen für seine Aufgabe am KIT bringt er aus der Industrie mit – zuletzt baute er als Geschäftsführer von Li-Tec, einem gemeinsamen Unternehmen der Konzerne Evonik und Daimler, eine komplette Fabrik für Lithium-Ionen-Fahrzeugbatterien auf. Nach seinen Berechnungen verursacht das Material nur circa 30 bis 40 Prozent der gesamten Produktionskosten elektrischer Fahrzeugantriebe – den Löwenanteil, ganze 60 bis 70 Prozent, macht die Fertigung aus. Genau an dieser Kostenschraube muss die Industrie also drehen, um marktfähige Elektrofahrzeuge zu bauen. Hinzu kommt, dass die Chemieindustrie und die Automobilhersteller erstmals eng zusammenarbeiten müssen. Diese Industrien gehören jedoch zu sehr unterschiedlichen Branchen, deren Entwicklungs-, Produktionszyklen und Geschäftsmodelle mitunter völlig verschieden sind. Auch darum wurde bisher die Herstellungs- und Lieferkette nicht lückenlos geschlossen.

Aber nun kommt das KIT ins Spiel. Andreas Gutsch skizziert seine Chancen: „Wir haben hier die gesamte wissenschaftlich-technische Ausrüstung an Bord. Damit können wir unabhängig von den Sachzwängen der Industrie eine ganze Fertigungslinie aufbauen. Das KIT ist hiermit praktisch der einzige Standort in Deutschland, an dem man Elektromobilität auf einem Systemlevel anpacken

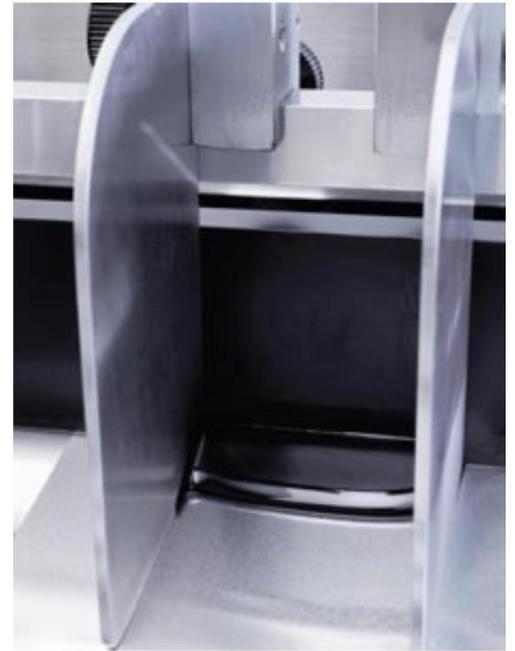


„Das KIT ist der einzige Standort in Deutschland, an dem man Elektromobilität auf einem Systemlevel anpacken kann.“

**Andreas Gutsch**

*Die Fertigung modernisieren:  
Andreas Gutsch treibt einen systematischen  
Ansatz zur Herstellung elektrischer Fahrzeug-  
antriebe voran.*

*Modernizing production:  
Andreas Gutsch pushes a systematic approach  
to manufacturing electric power trains.*



kann.“ Seine Aufgabe besteht nun darin, dieses Know-how zu bündeln und eine Forschungsfabrik aufzubauen.

In seiner künftigen Struktur wird Competence E hochkarätig besetzt sein. Sechs Projektmanager koordinieren dann die Arbeit von über 250 Forschern, Entwicklern und Konstrukteuren an 23 Instituten des KIT. „Wenn wir diese kritische Masse bündeln“, erklärt Andreas Gutsch, „entwickeln wir eine atemberaubende Durchschlagskraft.“ Schon heute bestehen Computergrafiken der Gebäude, die im Karlsruher Stadtgebiet entstehen soll. Auch eine Gesamtfinanzierung des Projekts – veranschlagt werden rund 200 Millionen Euro – bekommt Konturen. Wenn alles klappt, kann der Bau im kommenden Jahr beginnen. Bereits im Jahr 2017 soll am KIT der ganze systematische Ablauf einer kostengünstigen Fertigung von Fahrzeugantrieben aus Batterien, Motoren und Invertern dargestellt werden.

Für Andreas Gutsch hat das KIT dabei die Position eines Kooperationspartners der Industrie auf Augenhöhe: „Wir wollen eine offene, allen beteiligten Branchen zugängliche Technologieplattform errichten. Der Grundgedanke besteht darin, einzelne Teilprozesse entlang der Wertschöpfungskette für interessierte Unternehmen und Kooperationspartner verfügbar zu machen.“ Offenbar sucht die Fahrzeugindustrie genau solch einen marktfähigen Fertigungsansatz. Weltweit führende Hersteller und Zulieferer haben bereits wegen Besuchsterminen angefragt. ■

## Research Factory for Electric Power Trains **CONCENTRATE FORCES**

Electric mobility will be the decisive factor determining the future of Germany as a country of research and technology. Systematic momentum is to be generated by chemical engineer Dr. Andreas Gutsch in the new Karlsruhe project, Competence E. If industry is to build commercially viable electric vehicles, “it primarily needs power trains that can be produced economically, composed of batteries, motors, and inverters, the electronic components for motor control,” explains the scientist, who has an industrial background. Andreas Gutsch is committed to delivering a complete functional solution in a few years. His ambitious development and production project will concentrate the forces of all scientists at KIT who are working on energy storage and electric vehicle power trains. A “research factory” is to be built specifically to produce, at a later point in time, complete electric power trains for passenger cars, commercial vehicles, industrial machines, and stationary applications.

Andreas Gutsch has valuable industrial experience that he can bring to bear on his duties at KIT: Before joining KIT, he was managing director of Li-Tec, a joint enterprise of the Evonik and Daimler groups, building an entire factory for lithium-ion vehicle batteries. Now he sees very good opportunities at KIT: “We have all of the necessary scientific and technical equipment on board. This enables us to build a whole manufacturing line independent of the constraints of industry.”

Competence E is designed to be a top-level venture. Six project managers will coordinate the work of more than 250 researchers, developers, and design engineers at 23 institutes of KIT. Computer graphics plans of the buildings to be erected in the Karlsruhe municipal area are already drawn. Also, funding the project to the tune of approx. EUR 200 million is taking shape. If everything works according to plan, construction can begin next year. As early as 2017, the entire systematic process of cost-effective manufacturing of vehicle power trains encompassing batteries, motors, and inverters is to be demonstrated at KIT.

# Wissen freisetzen. Mit Energie.



## Talent verdient das passende Umfeld.

Vielfältige Herausforderungen. Partnerschaftliche Unternehmenskultur. Leistungsstarke Teams. Das ist die EnBW Energie Baden-Württemberg AG. Als Deutschlands drittgrößtes Energieversorgungsunternehmen stehen wir mit rund 20.000 Mitarbeitern für Strom, Gas sowie innovative Energie- und Umweltdienstleistungen. Als engagiertes Unternehmen bieten wir Studenten berufliche Perspektiven von außergewöhnlicher Bandbreite.

Ob **Praktikum**, **Werkstudententätigkeit** oder **Abschlussarbeit** – bringen auch Sie Ihr Wissen ein, und arbeiten Sie gemeinsam mit uns an der Energie der Zukunft!

Überzeugen Sie sich von der Vielfalt der EnBW unter  
[www.enbw.com/karriere](http://www.enbw.com/karriere)



— EnBW

Energie  
braucht Impulse

# Im Mittelpunkt steht der Mensch

Professor Albert Albers folgt bei der Produktentwicklung in Forschung und Lehre einem ganzheitlichen Ansatz

VON INGRID VOLLMER // FOTO: MARTIN LOBER

„Eine Idee zu entwickeln“, sagt Professor Albert Albers vom IPEK – Institut für Produktentwicklung am Karlsruher Institut für Technologie (KIT), „ist kein Problem. Die richtige Idee zu entwickeln ist die eigentliche Kunst.“ iPeM, das Integrierte Produktentstehungsmodell, soll diesen Innovationsprozess zum Erfolg führen – Albers und ein Team von rund 50 Wissenschaftlern haben es auf Basis ihrer praktischen Industrieerfahrung gestaltet.

iPeM will die Komplexität der Prozesse und den Menschen in den Vordergrund stellen – und so für Innovationen sorgen, die dem Menschen dienen. Mit dem „KaLeP – Karlsruher Lehrmodell für Produktenwicklung“ setzt Professor Albers mit seinem Team die Forschungsergebnisse auch direkt in der Ausbildung angehender Maschinenbauingenieure um. Diese deutschlandweit einzigartige Form der universitären Lehre, die der theoretisch fundierten eine handlungs- und synthesekompetenzorientierte Ausbildung an die Seite stellt, macht angehende Ingenieure fit für das Entwickeln der richtigen Ideen.

„Produktentwicklung bedeutet, Marktbedürfnisse zu erkennen und sie mit innovativen technischen Lösungen zu akzeptablen Kosten zu befriedigen“, sagt Professor Albers. Besonders auf dem Gebiet der Antriebssystemtechnik geht Albers' Team ganzheitlich vor. „Für mich ist zwingend, dass sich Ingenieure Gedanken darüber machen, wie sich ihre Forschungsergebnisse auf die Gesellschaft auswirken“, betont der 53-Jährige, der seit 14 Jahren am KIT lehrt und zuvor in führender Position in der Automobil-Zulieferindustrie tätig war. Die ganzheitliche Betrachtung von neuen Antriebssystemen für Fahrzeuge ist ein Ziel des KIT-Zentrums Mobilität, in dem das IPEK ein maßgeblicher Baustein ist. Das iPeM oder auch „Karlsruher Modell“ wird eine methodische Klammer des Zentrums sein: Wissenschaftler erforschen die Komplexität der Prozesse und der technischen Systeme – wie zum Beispiel ein Elektrofahrzeug im Verkehr - immer im unmittelbaren Zusammenspiel mit Mensch und Umwelt. X-in-the-Loop (XIL) ist eines der Instrumente dieses Modells: Damit können x-beliebige Bestandteile eines Autos in einer simulierten Verkehrsumgebung auf ihre Qualität

im Berufsverkehr getestet werden. Testfahrten auf der Straße wird XIL jedoch nie ganz ersetzen können. iPeM schult den Sinn fürs Machbare, verdeutlicht aber auch die Grenzen der Simulation.

Den Erfolg der ganzheitlichen Produktentwicklung zeigt auch die Beteiligung des Instituts an drei Sonderforschungsbereichen der Deutschen Forschungsgemeinschaft (DFG). Ein neues Thema hat Albers jetzt gemeinsam mit Professor Jürgen Gausemeier von der Universität Paderborn aufgegriffen und mit einer Gruppe von Wissenschaftlern aus Paderborn und Karlsruhe zu einem Forschungskonzept ausgearbeitet. Über Ansätze der Systemtheorie sollen neue Wege erforscht werden für ein ganzheitliches Verständnis der Produktentstehung.

Albers Lehransatz fordert Studierende ebenso wie Institutsmitarbeiter – darunter 200 wissenschaftliche Hilfskräfte, um in den ersten vier Semestern des Studiums rund 1.600 Studierenden je Semester in Fünfergruppen auszubilden und ihnen neben der Fachkompetenz vor allem Erfahrung in Teamarbeit und der Systemsynthese zu vermitteln.



„Eine Idee zu entwickeln ist kein Problem. Die richtige Idee zu entwickeln ist die eigentliche Kunst.“

**Albert Albers**

Am Ende des Studiums können im Fach Integrierte Produktentwicklung (IP) 42 ausgewählte Studierende fallbasiertes Lernen pur erleben.

In ihrer „Firma“ gestalten sie einen realen Produktentwicklungsprozess. Ein Unternehmen gibt dem Institut eine offene Entwicklungsfrage und das Team löst sie. In diesem Jahr entwickeln die Studierenden eine Maschine für's Altpapierrecycling. Von der Marktforschung zur Marktpotenzialdefinition über das kreative Generieren von Ideen bis hin zum Bau eines Prototyps durchlaufen die Studierenden den kompletten Entwicklungsprozess in nur vier Monaten. „Man muss sich daran gewöhnen, mit unterschiedlichen Charakteren zusammen zu arbeiten“, sagt der 25-jährige Jan, der mit seinem Team an der Papierauflösung arbeitet. „Man lernt nicht nur durch Theorie“, meint er und räumt ein, auch an sich selbst Defizite festgestellt zu haben. „Du bist von einer Idee überzeugt und erfährst erst im Team, dass deine Lösung nicht die beste ist.“

Eine besondere Herausforderung für die Studierenden ist die Abschlusspräsentation vor rund 300 Gästen aus Wissenschaft und Wirtschaft. Jan, Heiner, Jonathan, Simon und Moritz tüfteln gerade an ihrem Vortrag. Sie sind hoch motiviert und zu richtigen Teamplayern geworden. Weg von der ausschließlich theoriebasierten Wissensvermittlung, hin zur fallbasierten, ganzheitlichen Kompetenzerarbeitung im Team – so stellt sich Albert Albers die Lehre vor, die auch im internationalen Vergleich Bestand hat: „Im Mittelpunkt von Entwicklung und Veränderung sollte der Mensch stehen. Dies ist die Grundlage für Forschung, Lehre und Innovation im IPEK-Team gemeinsam mit den betreuten Studierenden und den Partnern in Wissenschaft und Industrie“. ■

## Holistic Approach to Product Development

# Man Is in the Center

“It is no problem to develop an idea,” says Professor Albert Albers from the IPEK – Institute for Product Engineering of Karlsruhe Institute of Technology (KIT). “The art is to develop the right idea.” iPeM, the integrated product engineering model, has been designed to make this innovation process a success. To create it, Albers and his team of about 50 scientists relied on their experience gained in industry.

Using iPeM, scientists study the complexity of processes and technical systems, such as an electric vehicle in traffic, in direct interaction with man and with the environment. X-in-the-Loop (XIL) is one of the model instruments. With it, any constituent of a car can be tested in commuter traffic in a simulated traffic environment.

Using KaLeP, the Karlsruhe Teaching Model for Product Development, Professor Albers and his team transfer their research results to the training of future mechanical engineers. His approach to training makes great demands on students as well as on the institute staff. In the first four semesters, 200 scientific assistants are needed to train about 1600 students per semester in groups of five and to convey not only expertise, but also experience with teamwork and with systems synthesis. At the end of the studies, 42 selected students of integrated product development will be given the opportunity to experience case-based learning. At their “company,” they will design a real product development process. Industry provide the development problem and the team solves it. A particular challenge for the students is the final presentation in front of about 300 guests from science and industry.

De-emphasizing purely theory-based lessons in favor of a case-based, holistic acquisition of competence as a team is the way Albert Albers thinks internationally viable education should be. “Man should be in the center of development and change.”



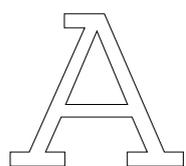
Campus für Mobilität und Innovation  
**Platz für Ideen**

**Im Karlsruher Osten schafft das KIT eine neue Infrastruktur  
für die Wissenschaft**

VON KLAUS RÜMMELE // FOTOS: GABI ZACHMANN, MARTIN LOBER, SÖREN BERNHARDT

*Ort genauer Tests: Prüfstand zur Untersuchung der Gummireibung auf verschiedenen Fahrbahnoberflächen.*

*A place for exact scrutinies: Testbed for investigations on rubber friction at various track surfaces.*



**Auf dem Exerzierplatz des Mackensen-Areals übten Soldaten noch vor ein paar Jahren Stillstehen und Drehungen. Jetzt kreisen auf dem Asphaltviereck autonome Testfahrzeuge in unterschiedlichen Radien. Sie folgen keinen lauten Kommandos, sondern erkennen ihre Umgebung und fahren selbstständig. Die Konversion der Anlage im Karlsruher Osten ist in vollem Gange. Aus der einstigen Kaserne der US-Streitkräfte und der Bundeswehr wird der KIT-Campus Ost, ein Campus für Mobilität und Innovation.**

Im Februar hat das Land dem Bund zwei Drittel des Geländes für 12,5 Millionen Euro abgekauft – das erste Drittel hatte es bereits 2000 für rund zwei Millionen Euro erworben. Um es für das KIT nutzbar zu machen, haben Bund, Land und KIT bislang mehr als 20 Millionen Euro in Bau, Sanierung, Infrastruktur und Großgeräte gesteckt. Mit der Umwandlung eröffneten sich, so verspricht Professor Frank Gauterin, „neue Möglichkeiten für Forschung, Lehre und Innovation.“ In Labors und an Prüfständen, auf Teststrecken und in Werkstätten wollen die KIT-Forscherinnen und -Forscher die Beziehungen zwischen Fahrzeug, Fahrer und Infrastruktur sowie zentrale Eigenschaften – Energieeffizienz, Sicherheit, Bedienerfreundlichkeit,

Komfort und Fahrverhalten – gezielt untersuchen. Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler von mehr als 30 Instituten arbeiten eng zusammen, dadurch, so der Sprecher des Zentrums Mobilitätssysteme, „sind Forschungsthemen mit einer einzigartigen Breite und Vollständigkeit bearbeitbar“. Auf dem KIT-Campus Ost realisiere das Zentrum einen durchgängigen Innovationsprozess. Von entscheidender Bedeutung sei dabei eine ganzheitliche Systemsicht: „Sie berücksichtigt die wechselseitigen Beziehungen zwischen Fahrer, Fahrzeug, Strecke und Verkehr bis hin zu gesellschaftlichen Implikationen, etwa dem Einfluss von CO<sub>2</sub>-Grenzwerten auf neue Fahrzeug- und Mobilitätskonzepte.“ Ein wichtiger Baustein sei der von Professor Albert Albers am IPEK – Institut für Produktentwicklung entwickelte X-in-the-Loop-Ansatz (siehe auch Seiten 24/25).

Wie groß der Bedarf des KIT an Räumen und Anlagen ist, zeigt sich zum Beispiel am Institut für Fahrzeugsystemtechnik (FAST), einem der Hauptakteure im Zentrum Mobilitätssysteme: Seine bestehenden Prüfstände am Campus Süd sind komplett ausgelastet bis Oktober 2011. „Wir können gar nicht alle Forschungsanfragen erfüllen“, sagt Dr. Michael Frey, der am FAST Forschungsprojekte und Infrastruktur koordiniert. Wer die beiden neuen Versuchsbauten des FAST auf dem Mackensen-Areal betritt, an die Techniker im Frühjahr 2011



## **MACKENSEN-AREAL WIRD ZUM KIT-CAMPUS OST**

Das Areal der früheren Mackensen-Kaserne schließt an den Technologiepark an und wird von der Rintheimer Querallee und der Büchiger Allee begrenzt. Es ist 125.000 Quadratmeter groß – das entspricht etwa 21 Fußballfeldern. Das KIT will es komplett belegen – mit einer Ausnahme: Das Fraunhofer Institut für Werkstoffmechanik, Kooperationspartner des KIT, baut und bezieht ein Gebäude.

Von 1935/1936 bis 1945 war die Mackensen-Kaserne Panzerabwehrkaserne, ab 1945 waren darin die Phillips Barracks untergebracht, anschließend bis vergangenen Sommer die Bundeswehr. Die Kaserne erhielt ihren Namen 1938 nach August von Mackensen (1849-1945), einem Generalfeldmarschall im deutschen Kaiserreich. Im Ersten Weltkrieg war er ein erfolgreicher Heerführer und wurde später von den Nationalsozialisten als Symbolfigur eingesetzt. (Quelle: Brockhaus)



„Auf dem Prüfstand können wir zum Beispiel feststellen, wie viel Energie die Lenkung auf einer bestimmten Fahrstrecke braucht.“

**Michael Frey**

## KIT-VERANSTALTUNGEN IM AUTOMOBILSOMMER

„Die Zukunft der Mobilität“ ist Thema des Tages der offenen Tür am Samstag, 2. Juli. Auf dem KIT-Campus Ost, dem Campus für Mobilität und Innovation, zeigt das KIT die Aktivitäten des Zentrums Mobilitätssysteme – unter anderem präsentiert es erstmalig der Öffentlichkeit die neuen Prüfstände auf dem Gelände. Auch andere Schwerpunkte und Zentren stellen sich vor, zudem gibt es wieder ein buntes Familienprogramm. Der Tag ist eine preisgekrönte Veranstaltung im Ideenwettbewerb zum Automobilsommer 2011, mit dem das Land Baden-Württemberg die Erfindung des Automobils 125 Tage lang mit vielen Events feiert. Vor 125 Jahren erfand Carl Benz das Automobil, am 29. Januar 1886 meldete er es unter der Patentnummer 3 74 35 offiziell an. Benz studierte an einer Vorgängereinrichtung des KIT.

Um „E-volution – Die Zukunft der Mobilität“ dreht sich talkIT, ein interdisziplinäres Wirtschafts- und Technologieforum am KIT, das die Börsen-Initiative Karlsruhe e.V., eine offizielle Hochschulgruppe des KIT, ins Leben gerufen hat. Am 4. und 5. Mai 2011 treten unter anderem Rainer Bomba, Staatssekretär im Bundesverkehrsministerium, Hans-Peter Villis, Vorsitzender des Vorstandes der EnBW AG, Dr. Thomas Weber, Mitglied des Vorstandes der Daimler AG, Dr. Peter Blauwhoff, CEO von Shell Germany, Dr. Günter von Au, Vorstandsvorsitzender der Süd-Chemie AG, bei Vorträgen und einer Podiumsdiskussion im Audimax des KIT (Straße am Forum 1) auf. Außerdem gestalten die beteiligten Unternehmen Workshops für Studierende.

[www.talkit.eu](http://www.talkit.eu)

letzte Hand anlegen, kann erahnen, dass sich das bald ändert. In einer großen Halle hängt ein universell einsetzbarer Kran an der Decke, der über zwei große Schienen fahren und Gewichte bis 20 Tonnen heben kann. Am Boden richten Arbeiter ein Schwingungsprüffeld ein: Auf Luftfedern ruht eine rund 300 Tonnen schwere Masse, auf der Fahrzeuge angeregt werden. Und auf einem Gesamtfahrzeugprüfstand für Fahrzeuge bis zwölf Tonnen lassen sich Fahrmanöver simulieren. „So können wir zum Beispiel feststellen, wie viel Energie die Lenkung auf einer bestimmten Fahrstrecke braucht und welchen Einfluss dies bei einem Elektrofahrzeug auf die Reichweite hat“, sagt Michael Frey. Daneben werkeln Hände an einem Reifen- und Fahrwerkprüfstand, einem Prüffeld mit Aufspannflächen für Hydraulik- und Fahrzeugkomponenten sowie einem Prüffeld für die Forschung an elektrischen und hybridelektrischen Fahrzeugen. Bleibt Platz für drei Montagezonen, zwei Werkstätten, Steuer- und Technikräume, Sozialräume und zwei Büros.

Von der Halle sind es nur ein paar Schritte zum neuen Allrad-Akustikrollenprüfstand des FAST. In der wuchtigen Betonhalle klappt derzeit noch ein großes Loch – dort kommt im März der Prüfstand hinein. Er ist ausgelegt für Pkw, schwere Lkw und mobile Arbeitsmaschinen bis hin zu Radladern, die 45 Tonnen ziehen können – mit Ketten werden sie an Türme in der Halle gefesselt, die Räder stehen auf verstellbaren Trommeln. Das Gebäude wird ausgestattet mit Schallschutztüren, an Decke und Wände kommen in Stoffsäcke eingenähte Mineralfasern, die den Lärm absorbieren. Im Obergeschoss befindet sich eine leistungsfähige Lüftungsanlage, die pro Stunde bis zu 180.000 Kubikmeter Luft umwälzt: „Sie kühlt die Fahrzeuge während der Prüfungen, die mit einer Antriebsleistung von bis zu 900 Kilowatt laufen“, sagt Frey. Im Keller sorgen

knapp neun Meter lange Schaltschränke für den Betrieb des Prüfstands.

Auch Büroräume bezieht das FAST auf dem Areal – dafür wird derzeit ein ehemaliges Mannschaftsgebäude der Bundeswehr saniert. Auf 2100 Quadratmetern kommen neben dem FAST inklusive der neuen Research Group Fahrer-Fahrzeug-Interaktion der Bereich Hybridelektrische Fahrzeuge am Elektrotechnischen Institut und das Projekthaus e-drive unter.

Die ersten Gebäude auf dem Areal belegte die ehemalige Universität 1997: mit Notunterkünften für Studierende, vor allem aber mit Büro- und Laborräumen für das Institut für Kolbenmaschinen. Es bezog eine ehemalige Fahrzeuginstandsetzungshalle, die heute Werkstätten, zwölf Prüfstände und ein Laserlabor beherbergt. „Bevor wir diese Halle anmieten konnten, wurden da Dechiffriergeräte der Bundeswehr instandgesetzt, mit denen sich Geheimcodes entschlüsseln ließen“, erzählt Betriebsleiter Dr. Sören Bernhardt. Für die facettenreiche Forschung des Instituts reichte der Platz jedoch nicht: „Wir beschäftigen uns nicht nur mit Motoren für den Straßenverkehr, sondern mit der ganzen Bandbreite vom Motor eines forstwirtschaftlichen Handgeräts bis zu Bauteilen eines Schiffsmotors“, erklärt Bernhardt. 2002 brachte das Institut sieben weitere Motorenprüfstände in einem Containerdorf unter. Und ab 2006 stattete es einen Neubau mit Prüfständen für Motoren und Kolbenpumpen nach dem neusten Stand der Technik aus, in dem sich auch das Fahrzeug- und Akustikprüfzentrum des Instituts für Produktentwicklung (IPEK) befindet. Im Laufe der Jahre belegte das KIT zudem zahlreiche Garagen mit Versuchsfahrzeugen und Material – zwei nutzen Studierende des Formula Student Teams des KIT, KARaceIng, um parallel an Rennfahrzeugen mit Verbrennungsmotor und mit Elektromotor zu arbeiten.

Das Potenzial des KIT-Campus Ost ist groß. Ein Plan beschreibt einen Inkubator, ein Gebäude als „unternehmerischen“ Raum, in dem Transferprojekte gedeihen können. Auch für Studierende ist Platz: Das KIT überlässt dem Studentenwerk für drei Jahre ein Mannschaftsgebäude, um es zu sanieren und Notunterkünfte bereitzuhalten. Darüber hinaus sind Kommunikations- und Begegnungsräume sowie Wohnheime für Gastwissenschaftler und Studierende vorgesehen. ■



*Forschung für neue Fahrzeugkonzepte: Mit neuen Gebäuden und Prüfständen holt das KIT Fahrer, Fahrzeuge, Straßen und Verkehr in das Labor.  
Research for future vehicle concepts: New buildings and test fields enable the KIT to bring driver, vehicle, tracks and traffic into the lab.*



*Neues Domizil: Gebäude der Institute für Kolbenmaschinen und für Produktentwicklung.  
New residence: Building of the Institutes of Reciprocating Engines and of Product Engineering.*

## Campus for Mobility and Innovation Room for Ideas

A few years ago, soldiers were trained to stand attention and to turn around on the drill ground of the Mackensen site. Now, autonomous test vehicles are curving at variable radii on the asphalt square. Conversion of the facilities in the Karlsruhe district of Rintheim is in full swing. The former barracks of the US Forces and Federal Army are being turned into KIT's Campus East, a Mobility and Innovation Campus. Professor Frank Gauterin, Spokesman of the KIT Mobility Systems Center, promises: "Conversion will result in an infrastructure opening up new possibilities of research, education, and innovation." At laboratories and test rigs, on test tracks and in workshops, KIT researchers specifically study the relationship of vehicle, driver, and infrastructure and central features like energy consumption, safety, user friendliness, comfort, and driving behavior. Scientists from more than 30 institutes cooperate closely and pursue holistic approaches to mobility.

A large hall with a four-wheel acoustic roller dynamometer for passenger cars, heavy trucks, mobile machines with curb weight up to 40 tons, a complete vehicle test rig, a complete vehicle vibration test field, a test field for the evaluation of electric and hybrid vehicles, a tire and chassis test rig and many more will be completed soon. These new facilities are operated by the Institute of Vehicle System Technology (FAST). On the Open Day of KIT on July 02, 2011, under the heading "Future Mobility," the KIT Campus East and the new facilities will be open for the public.

The first buildings on the site were used by KIT 1997. Here, offices and experimental facilities of the Institute of Reciprocating Engines (IFKM) were established. It operates several laboratories and test rigs for combustion engines and reciprocating pumps. Moreover, the Institute of Product Engineering (IPEK) operates an acoustic roller dynamometer.

Simulations of Mobility

# “WE ARE QUITE GOOD IN INDIAN TRAFFIC”

**KIT Scientists Increasingly Model Environmental Aspects and Individual Driving Behavior**

BY REGINA LINK // PHOTOGRAPH: PHOTOCASE.DE // TRANSLATION: MAIKE SCHRÖDER

**T**he pedestrian light on the Mendelssohn Square in Karlsruhe is red. People are waiting, cars are passing, trams are crossing. This sounds real, but none of these traffic participants exist. They are only bits in a traffic simulation on a computer run by Professor Peter Vortisch, Head of the KIT Institute for Transport Studies (IFV).

Whether the ultimate goal is perfect control of traffic lights or implementation of the federal plan for transport routes, many mobility or traffic concepts today start with simulation. “In the transport sector, two fields of application are distinguished,” explains Vortisch. While planning-related simulation covers large-area, long-term projects like general traffic planning of a city, traffic-related simulation is restricted to a single crossing. The former simulation will help plan or control the existing traffic. Depending on the problem, the level of detailing in the simulations may vary. If a new road is planned, for instance, the individual traffic participant is of no relevance. “Such simulation models work with traffic flows, that is with the number

vehicles per hour," explains Vortisch. Modifications of the infrastructure, however, may affect the mobility behavior of the people. "We also try to simulate this modified demand for transportation," says Vortisch. The way the population of a city moves in the course of a day is modeled. "By means of such microscopic models, it is possible to reliably predict what will happen if one proposal will change." The IFV uses a microscopic model prototype. It is based on real data collected under the German Mobility Panel (MOP) project, a survey made by IFV annually on behalf of the Federal Ministry of Transport.

Traffic-related simulations have been used for years, but are still far from having reached their limits. "Many situations are not yet modeled well," says Vortisch. Examples include fuel consumption or pollutant emissions. "In the past, traffic was controlled so that waiting times for people were at a minimum. Today, the environmental aspect is considered." Another big issue is tactical driv-

ing behavior, for example, a car pulling out into motorway traffic. "For a simulated car, this is a relatively difficult situation," emphasizes Vortisch. The Karlsruhe model can be adapted to situations in Europe or the USA. Modeling traffic of other countries may be a real challenge. "In India, for instance, there is much more traffic in a far less orderly manner," emphasizes Vortisch. Thanks to the support of their Indian colleagues, however, the scientists from Karlsruhe are in hot pursuit of the Indian rickshaw driver. Vortisch is optimistic: "We are not perfect, but quite good in simulating Indian traffic."

But simulation is not a forecast. "We are no prophets," concedes Vortisch. According to him, it is possible to measure, but not to prognosticate a change of behavior, such as a change of attitude towards cars which begins to show for younger people in particular. After all, changes of behavior are not only related to traffic. "This is an issue of social sciences." Still, it is known that the mobility

behavior depends on the age and on the social and professional environment. "Mobility increases significantly between the age of 20 and 30. During professional life, it decreases slightly and afterwards strongly." But this also is subject to change. "When we will have reached the age of 70, we will presumably be more mobile than the 70-year-olds today," predicts Vortisch. Elderly people will then represent a large group of high economic relevance. "Maybe we should rather think about how people will reach the tram station with their walking frames," ponders Vortisch. He also does not really know where the route will take us. "Predictions work as long as people slowly or continuously change their behavior. We are not able to prognosticate the effects of structural interruptions, as they are much more difficult to model." According to Vortisch, this is okay, as the periods in the transportation sector are much longer due to the inertia of the infrastructure. "You can see how long it takes to upgrade the motorway A8." ■

## GERMAN MOBILITY PANEL (MOP)

Since 1994, the KIT Institute for Transport Studies has been interviewing private households with respect to their mobility behavior on behalf of the Federal Ministry of Transport. The data provide current information on the collective and individual mobility behavior and about cause-effect relationships and longer-term developments regarding mobility behavior. The MOP serves to collect current and comparable information on personal traffic by individuals. In the past, between 750 and more than 1000 households were asked about their everyday mobility and about 1500 persons covering 37,000 routes took part every year. Some of the households are also interviewed with regard to the use and fuel consumption of their cars. In this way, data are obtained on the driving performance and fuel consumption of 700 to 800 cars annually.

KIT-Forscher simulieren den Verkehr

## MODELLE DER MOBILITÄT

Die Fußgängerampel am Karlsruher Mendelssohnplatz schaltet auf Rot. Menschen warten, Autos fahren, Bahnen queren. Klingt real – nur: Die Verkehrsteilnehmer gibt es gar nicht. Sie existieren nur als Bits in einer Verkehrssimulation im Rechner von Professor Peter Vortisch, Leiter des Instituts für Verkehrswesen (IFV) am KIT.

Ob es um die perfekte Ampelsteuerung geht oder den Bundesverkehrswegeplan, am Anfang vieler Mobilitäts- oder Verkehrskonzepte steht heute die Simulation. „Im Verkehr gibt es zwei wesentliche Anwendungsgebiete“, erklärt Vortisch. Während es bei der planerischen Simulation um großräumige, langfristige Vorhaben geht, etwa um einen Generalverkehrsplan für eine Stadt, spielt sich die verkehrstechnische Simulation rund um die Kreuzung ab. Sie soll den vorhandenen Verkehr planen oder steuern. Je nach Aufgabe kann die Detailtiefe der Simulationen variieren. Infrastrukturmaßnahmen können das Mobilitätsverhalten der betroffenen Menschen verändern. „Diese veränderte Verkehrsnachfrage versuchen wir zu simulieren“, so

Vortisch. Dazu wird abgebildet, wie sich die Bevölkerung einer Stadt tagsüber bewegt. „Mit solchen mikroskopischen Modellen kann man relativ zuverlässig vorhersagen, was bei einer Angebotsänderung passiert.“ Am IFV wird ein mikroskopisches Modell bereits als Prototyp eingesetzt. Es fußt auf realen Daten, die beim Deutschen Mobilitätspanel (MOP) erhoben wurden, einer Umfrage, die das IFV jährlich im Auftrag des Bundesverkehrsministeriums vornimmt.

Noch nicht ausgereizt sind die verkehrstechnischen Simulationen. „Viele Situationen sind in den Modellen noch nicht gut abgebildet“, erklärt Vortisch. Zum Beispiel die Frage des Kraftstoffverbrauchs oder der Schadstoffemissionen. Ein anderes großes Thema ist das taktische Fahrverhalten, zum Beispiel das Einfädeln auf der Autobahn. „Für ein simuliertes Auto ist dies eine relativ schwierige Situation“, so Vortisch.

REGINA LINK

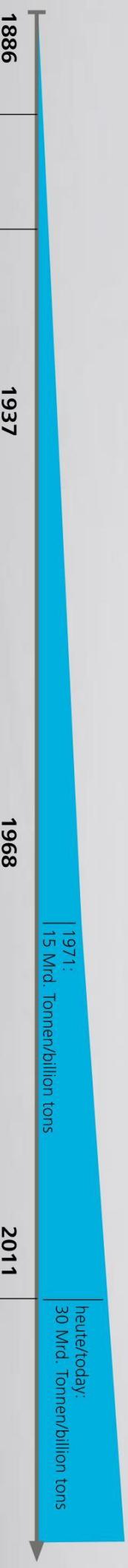
# AUF EINEN BLICK AT A GLANCE

## DIE WELT FÄHRT AUTO ALL THE WORLD DRIVES CARS

VON/BY SASKIA KUTSCHEIDT // TRANSLATION: RALF FRIESE // GRAFIK/PICTURE: DAUTHKAAUN

Mit diesem Erfolg hatte der „Pionier des Kraftwagens“ nicht gerechnet: 1886 meldete Carl Benz seinen Kraftwagen zum Patent an, doch das Gefährt aus drei Rädern, einem Verbrennungsmotor und elektrischer Zündung stieß zunächst auf Skepsis. Schick wurde die schnellere Art der Fortbewegung erst mit der Weltausstellung in Paris 1889: die Automobilproduktion explodierte um 1900 mit bereits 9500 weltweit hergestellten Kraftwagen. Nach Ausbruch des Ersten Weltkriegs hatte die internationale Automobilproduktion um 1915 bereits die Millionenmarke geknackt. Heute werden weltweit etwa 63 Millionen Autos produziert, die Tendenz bleibt steigend. Gestiegen sind auch die globalen Kohlendioxid-Emissionen insgesamt: Lagen sie nach Angaben der OECD 1971 noch bei rund 15 Milliarden Tonnen weltweit, so haben sie sich bis heute verdoppelt auf etwa 30 Milliarden Tonnen. Laut einer Studie des Verbands der Automobilindustrie von 2007 ist der Straßenverkehr zum Beispiel in Deutschland für 18 Prozent des gesamten CO<sub>2</sub>-Ausstoßes verantwortlich.

The “Pioneer of the Motorcar” had not anticipated the magnitude of the success he achieved: In 1886, when Carl Benz applied for a patent on his motorcar, the vehicle consisting of three wheels, an internal combustion engine, and electric ignition initially met with skepticism. This faster type of locomotion became a fad only after the 1889 Paris World Exhibition. Around 1900, automobile production exploded, with 9500 vehicles manufactured worldwide. After the outbreak of the First World War, international car production had already exceeded the one million mark. Today, roughly 63 million cars are produced worldwide and the numbers continue to rise. Global carbon emissions have also risen: According to OECD statistics, they amounted to some 15 billion tons worldwide in 1971; this amount has since doubled to approximately 30 billion tons. According to a study by the Association of the Automotive Industry published in 2007, road traffic is responsible for 18% of all carbon emissions in Germany.



1886

1937

1968

2011

1900: 9500  
Autos/cars

1915: 1 Mio.  
Autos/cars

1971:  
15 Mrd. Tonnen/billion tons

heute/today:  
30 Mrd. Tonnen/billion tons

heute/today:  
63 Mio. Autos/cars

Kohlendioxid-Emissionen/carbon emissions



Discover a world  
that expands through  
freedom and is bound  
by responsibility.

Entdecken Sie die Welt von Mars auf  
[www.mars.de](http://www.mars.de)

Entscheidungen treffen, Verantwortung übernehmen und durchstarten: Als engagierte/r Mitarbeiter/in bei Mars haben Sie diese Freiheit. Wir sind gespannt auf Ihre Bewerbung auf [www.mars.de](http://www.mars.de)



MARS SNICKERS M&M'S TWIX WHISKAS PEDIGREE SHEBA CESAR UNCLE BEN'S DOLMIO KLIX FLAVIA

Freedom takes courage. We take the courageous.

**MARS**  
deutschland

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

## Discrete Optimization and Logistics

# Where Waiting Is Expensive

Professor Stefan Nickel Studies and Organizes Workflows in Health Care

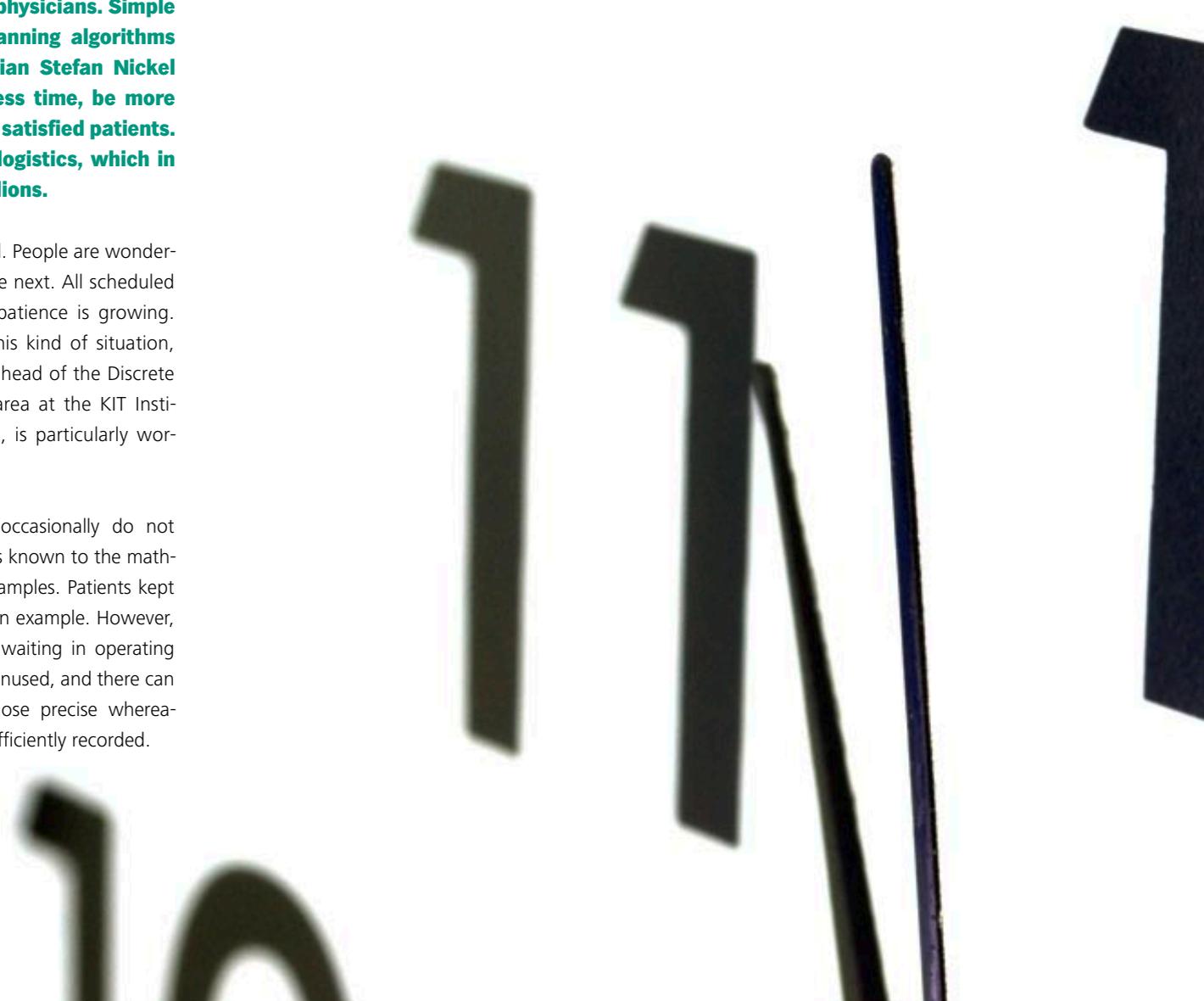
BY SOPHIE KOLB // PHOTOGRAPH: MARTIN LOBER // TRANSLATION: RALF FRIESE

T

**ime is money, a saying that also applies to hospitals and physicians. Simple tricks and expensive planning algorithms supplied by mathematician Stefan Nickel enable them to waste less time, be more punctual, and have more satisfied patients. The point is to improve logistics, which in some cases can save millions.**

The waiting room is crowded. People are wondering who, at long last, may be next. All scheduled dates are long overdue, impatience is growing. Everybody is familiar with this kind of situation, and Professor Stefan Nickel, head of the Discrete Optimization and Logistics area at the KIT Institute of Operations Research, is particularly worried about it.

That health care systems “occasionally do not work the way they should,” is known to the mathematician from numerous examples. Patients kept waiting are the most common example. However, physicians also can be kept waiting in operating theaters, equipment can go unused, and there can even be “lost patients,” whose precise whereabouts in a hospital are not sufficiently recorded.





"It is funny," says Nickel, "to know more accurately where a piece of sheet metal is kept in a car factory than where a patient is in a hospital." However, insufficient logistics means delays, dissatisfaction, and financial loss for hospitals: "When a patient is taken to the operating theater just ten minutes late, doctors costing three thousand euro wait there in vain." Better organization could save three to four percent of the budget. For larger hospitals, this runs up to a few million euros a year.

Of course, hospitals and doctors' offices are not meant to be turned into industrial plants. The only thing is to not waste valuable time. This has nothing to do with medical competence; quite on the contrary, emphasizes Nickel. "Better planning means less stress in treatment."

It is surprising that nobody seems to have thought of this before. "Planning in hospitals is thirty years behind industry," explains the specialist. The reason is

that the principle of covering cost applied until 1993, when hospital budgets began to be negotiated with the funding agencies. Since 2004, hospitals have been receiving a case-based lump sum depending on the diagnosis for each patient. Only in this way can improved planning affect annual production.

Stefan Nickel critically examines clinical processes: "I analyze the way in which a patient is guided through the hospital and where he confronts problems." This situation, and its intended improvement, must be described first in numerical terms. In this way, a step is taken from "it is all a mess; we would like to do better" to "right now, patients on average wait for 15 minutes; we would like to reduce this to five minutes." The scientist obtains most of the data from hospital information systems. Where those are non-existent, he asks hospital staff to log these data. In rare cases, this will also be done by research teams.

The first step towards improvement can often be taken by employing common sense. Stefan Nickel quotes one example: "In a hospital, on Mondays, all beds are taken first to the dry cleaner's and later carried back to the rooms. This could be handled more effectively: in a step-by-step process, everybody bringing a bed for cleaning can pick up a clean bed at the same time." This makes sense, and it sounds simple. "The view from outside plays a major role here. People are often unable to abandon old routines," explains the scientist.

"I analyze the way in which a patient is guided through the hospital and where he confronts problems."

**Stefan Nickel**

## TEACHING STATE-OF-THE-ART RESEARCH

To impart these research findings to students, Professor Stefan Nickel gives a new lecture on "Operations Research in Health Care Management." Adding the perspective of hospitals, Professor Martin Hansis, Managing Director of the Karlsruhe Municipal Hospital, regularly presents lectures about "The Hospital as a Business Enterprise" at the Institute of Operations Research (IOR). In addition, students in practical seminars handle problems of operations research on the spot, at the hospital. This cooperation is to be continued and intensified over the next few years.

# 2

But Stefan Nickel also can apply his expert knowledge as a mathematician, for instance, to optimize scheduling in doctors' offices. Often, appointments are arranged in 30-minute portions. Why? Stefan Nickel smiles: "One frequent reason is that traditional appointment books are arranged that way." However, treatment may take 20 or 40 minutes, he adds. So he suggests collecting historical data and evaluating them by statistical methods so that a mean length of treatment can be computed as a guiding value for various types of patients. This enhances the probability of planning for an adequate period of time right away when agreeing on a date, thus avoiding delays.

The third step of the solution incorporates complex mathematical procedures in Operations Research. In a lengthy research project, Stefan Nickel together with an international research team adapted Dial-a-Ride models, mathematical models for planning call taxis, to patient transports in hospitals. This adds to flexibility, provides many additional parameters, such as the different outfits of ambulances, or the special rules applying to transports of patients under quarantine. "These mathematical models can optimize processes of that complexity," explains Nickel. Software based on optimization algorithms will find the best solution to any query from among an enormous number of potential solutions in a short period of time without having to compute all possible solutions. "The system has been designed so that there is a lot of buffer space for flexible inclusion of delays and emergencies." ■

## Professor Stefan Nickel prüft Kliniken und Praxen

# Wo Warten teuer wird

Zeit ist Geld. Auch für Krankenhäuser und Ärzte. Mit simplen Tricks und aufwändigen Planungsalgorithmen versucht der Mathematiker Stefan Nickel, die Logistik zu verbessern – um damit teilweise Millionenbeträge zu sparen.

Professor Nickel nimmt klinische Pfade unter die Lupe: „Ich analysiere, wie der Patient durch das Krankenhaus geführt wird und wo er auf Probleme stößt“. Die Situation und dessen Verbesserungsziel müssen dann erst mit Zahlen beschrieben werden.

Der erste Verbesserungsschritt kann oftmals schon mit gesundem Menschenverstand erreicht werden. Stefan Nickel nennt ein Beispiel: „In einer Klinik werden montags erst alle Betten zur Reinigung gebracht und später dann alle wieder auf die Zimmer transportiert. Das geht besser: Mit einem gestaffelten Ablauf kann jeder, der ein schmutziges Bett hinholt, auch gleich ein sauberes mitnehmen“.

Sein Fachwissen setzt der Mathematiker ein, um etwa die Terminplanung in Praxen zu optimieren. Oft werden dort Termine im Halbstundentakt vergeben. Doch Behandlungen können auch 20 oder 40 Minuten

dauern. Er schlägt also vor, bisherige Daten zu sammeln und mithilfe von statistischen Methoden so auszuwerten, dass für verschiedene Patiententypen eine mittlere Behandlungsdauer als Richtwert ausgerechnet werden kann. Somit ist die Wahrscheinlichkeit größer, dass man bei der Terminabsprache direkt eine angemessene Zeit einplant und so Verzögerungen meidet.

Die dritte Lösungsstufe beinhaltet komplexe mathematische Verfahren des Operations Research. In einem längeren Forschungsprojekt hat Stefan Nickel zusammen mit einem internationalen Forscherteam zum Beispiel Dial-a-Ride-Modelle, mathematische Modelle zur Planung von Ruftaxis, auf den Patiententransport in Krankenhäusern angepasst. „Mit diesen mathematischen Modellen kann man derart komplexe Prozesse optimieren“, so Nickel. Eine Software, die auf Optimierungsalgorithmen basiert, findet in kurzer Zeit für jede Anfrage aus einer enormen Anzahl potenzieller Lösungen die beste.

In Zusammenarbeit mit dem Städtischen Klinikum Karlsruhe vermittelt Nickels Institut für Operations Research (IOR) die Forschungsergebnisse auch den Studierenden.

SOPHIE KOLB



**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

THINK  
FAST/  
WORK  
TOGETHER/  
ENJOY  
INNOVATING/

START  
HERE

[www.alcatel-lucent.com/careers](http://www.alcatel-lucent.com/careers)

Alcatel·Lucent





„Mit unseren Präzisionsrechnungen wollen wir die Parameter des Modells festlegen und neue Theorien untermauern.“

**Johann Kühn**

THEORETISCHE TEILCHENPHYSIK

# Plus, Minus, Quark

Mit Präzisionsrechnungen ermöglichen Forscher um Professor Johann Kühn ein tieferes Verständnis der Naturgesetze.

VON ANNA KWIATKOWSKI // FOTO: MARTIN LOBER

**K**eine Rechenschieber, Taschenrechner oder blinkende Rechencomputer, nirgends rauchende Köpfe, die nach Adam Riese kalkulieren – und trotzdem dreht sich im elften Stock des Physikhochhauses am KIT alles ums Rechnen. „Wir sind weit von der einfachen Mathematik des Schulunterrichts entfernt“, sagt Professor Johann Kühn, „schließlich ist die Wirklichkeit viel komplexer.“ Die Berechnungen seines Instituts für Theoretische Teilchenphysik drehen sich um das Elementare der Physik: Quarks und Leptonen.

Mit äußerst komplizierten Gleichungen gilt es, präzise Einsichten in die physikalischen Bausteine zu erhalten, womöglich gar fundamentale Naturgesetze neu zu schreiben. Wie ist die Wechselwirkung der Elementarteilchen? Wie wird ihre Masse bestimmt? Gibt es Abweichungen vom Standardmodell und Phänomene, die völlig neue Theorien erfordern? „Mit unseren Präzisionsrechnungen wollen wir die Parameter des Modells festlegen und neue Theorien untermauern“, betont Professor Kühn. Darüber hinaus machen die Forscher Vorhersagen für Experimente an Teilchenbeschleunigern wie dem Large Hadron Collider (LHC) am Forschungszentrum CERN. Damit sind die Berechnungen auch Voraussetzung für die Interpretation der experimentellen Messungen und können mögliche unbekannte Erscheinungen mit Präzision identifizieren.

Die Rechnungen übertreffen an Komplexität alles Bisherige. Deshalb arbeitet ein Team von Forschern an diesem Projekt – und das über Campusgrenzen hinweg. Seit 2003 finanziert die DFG den transregionalen Sonderforschungsbereich (SFB) TR9 „Computergestützte Theoretische Teilchenphysik“, in dem sich neben den federführenden Wissenschaftlern aus Karlsruhe auch Physiker von der RWTH Aachen und der Berliner Humboldt-Universität sowie vom Deutschen Elektronensynchrotron (DESY) in Zeuthen unter anderem der Präzisionsrechnung widmen.

Als Werkzeuge stehen den Forschern äußerst leistungsfähige Computer zur Verfügung. „Ein Computer kann sich nicht verrechnen“, sagt Professor Kühn, Gründungssprecher des SFB. Doch rechnen ist nicht gleich rechnen: Die Wissenschaftler verwenden Computeralgebra, das heißt, sie rechnen nicht mit Zahlen, sondern mit Buchstaben. „Damit vermeiden wir Rundungsfehler und somit einen entscheidenden Nachteil der traditionellen numerischen Methoden“, sagt Professor Kühn. Eine Schwierigkeit steht jedoch im Weg: Auch der größte und schnellste Computer ist für die komplexen Gleichungen mit bis zu mehreren zehntausend Unbekannten zu langsam.

Die Forscher des SFB greifen deshalb auf einen Trick zurück und lassen die Computer parallel rechnen. Sie entwickeln Programme, die die Gesamtaufgabe geschickt in einzelne Teile zerlegen, diese auf mehrere Rechner verteilen und die Resultate korrekt zusammen führen. Ihre Effizienz ist beachtlich: Aktuell sind

sie bis zu 20mal so schnell wie konventionelle Methoden. Professor Kühn betont: „In der Parallelisierung algebraischer Programmsysteme sind wir am KIT weltweit führend – das ist eines unserer Alleinstellungsmerkmale.“

15 Doktoranden, 15 Postdoktoranden und fünf Professoren sind am KIT in dem SFB tätig. In der Zukunft könnten es noch mehr sein, denn der Bereich wächst mit der kontinuierlichen Entwicklung der Technologien. „Erst jetzt haben wir die Technik, um die Ideen von vor 30 Jahren zu konkretisieren“, sagt Professor Kühn. „Der Computer ermöglicht Dinge, die vorher weit außerhalb unserer Reichweite waren.“

Die Theoretiker stehen vor großen Herausforderungen und alles spricht dafür, dass ein entscheidender Durchbruch in der Teilchenphysik unmittelbar davor steht. Die Computeralgebra-Programme sind hochentwickelt, die Forschungsarbeit erntet erste Früchte und die Experimente an den Beschleunigern treiben die Entwicklung voran. In den nächsten zehn Jahren, da ist sich Professor Kühn sicher, „werden wir neue Einsichten gewinnen, die uns zu einem tieferen Verständnis der Naturgesetze führen.“ ■

## Plus, Minus, Quark

### Precision Calculations in Particle Physics

No slide rules, pocket calculators or flashing big computers, no bent heads doing arithmetics. Still, everything on the 12th floor of the KIT Physics Department is about calculation. “We are far from the simple mathematics of school,” says Professor Johann Kühn. “After all, reality is much more complex.” The calculations of his Institute for Theoretical Particle Physics deal with the elementary matter of physics: Quarks and leptons.

By means of highly complicated equations, these calculations are aimed at obtaining precise insight into physical components and even at rewriting fundamental laws of nature. In addition, the researchers make predictions for experiments at particle accelerators like the Large Hadron Collider (LHC) at the CERN research center.

The calculations are the most complex ever performed. A team of researchers works on this project at various places. Since 2003, the German Research Foundation has been funding the transregional collaborative research center (SFB) TR9 “Computer-supported Theoretical Particle Physics,” under which leading scientists from Karlsruhe focus on precision calculation together with physicists from RWTH Aachen, the Humboldt University of Berlin, and the German Electron Synchrotron (DESY) at Zeuthen. At KIT, 15 PhD students, 15 post-docs, and five professors are involved.

The tools used by the researchers are high-performance computers. The researchers make them calculate in parallel. They develop programs that divide the problem into individual parts, distribute these to several computers, and correctly combine the results. The computing efficiency is remarkable. Currently, the parallel computers are up to twenty times quicker than conventional methods. Professor Kühn emphasizes: “As far as the parallelization of algebraic program systems is concerned, we at KIT are leading worldwide.”

lookIT > 0111  
40 **WEGE**



## KompetenzKompass

Startplätze für  
die KarriereGemeinsames Programm des KIT  
und von EnBW vermittelt Studenten  
Schlüsselqualifikationen

VON GEORG PATZER // FOTO ZAK, XIÈ YI

M

öglichkeiten, in große Unternehmen einzusteigen, gibt es einige: in Praktika zeigen, was in einem steckt, einen guten Abschluss vorlegen, sich als Trainee bewerben. Eine Alternative bietet das KIT mit dem KompetenzKompass: einem zweijährigen Programm, bei dem das Zentrum für Angewandte Kulturwissenschaft und Studium Generale (ZAK) eng mit der EnBW Energie Baden-Württemberg AG zusammenarbeitet. Hier lernen die Studenten kein Fachwissen. Sondern die Kompetenzen, die eine Führungskraft haben sollte: Menschlichkeit, Persönlichkeit, Selbstreflexion, Charisma.

„Wir suchen nicht einen bestimmten Typen“, sagt Katja Schwarz, Leiterin des Programms am ZAK, „und wichtig sind auch nicht nur die Noten.“ Die Studierenden müssten vielmehr vor allem zeigen, dass sie motiviert und engagiert sind, Schlüsselqualifikationen lernen wollen und sich selbst reflektieren: was sie können und anstreben, was sie vom Leben erwarten. Studierende einer Technischen Hochschule, mit Fächern wie Wirtschaftsmathematik, Wirtschaftsingenieurwesen oder Elektro- und Informationstechnik. Ihr Berufsziel: Karriere machen in einem großen Unternehmen, Verantwortung übernehmen.

Die Wurzeln des Programms liegen in einem Forschungsprojekt des ZAK von 2005, bei dem es mit der Hochschuldidaktischen Arbeitsstelle der

TU Darmstadt und der Carl von Linde-Akademie der TU München kooperierte. Die Partner identifizierten und entwickelten Schlüsselqualifikationen, um sie besser in die universitäre Ausbildung einbinden zu können: Orientierungs- und Basiskompetenzen (Sozial-, Methoden- und Selbstkompetenz) und Enabling Skills (im beruflichen Kontext). Bei einer Konferenz ein Jahr später trat der große Bedarf klar zutage, gerade in einer globalisierten und sich verändernden Welt, in der alte Strukturen aufbrechen und eine exzellente Fachausbildung nicht mehr reicht. Als Ausbildungsstätte ist die Universität gefragt, Schlüsselbereiche in das Studium, auch der Technik und Wirtschaft, zu integrieren. Vor diesem Hintergrund führte das ZAK 2008 den KompetenzKompass ein, arbeitete zuerst mit der Firma Linde Material Handling und der EnBW zusammen, später mit der EnBW als alleinigem Partner. Das ZAK koordiniert das Programm, begleitet es wissenschaftlich und evaluiert es. Die EnBW stemmt zu einem großen Teil die Finanzierung, der Eigenanteil der Studierenden beträgt gerade einmal 260 Euro. Der KompetenzKompass begann langsam, mit 30 Bewerbern, für den aktuellen Durchgang bewarben sich schon 90, die Partner wählten 26 aus. Die nächste Runde des Programms startet im April 2012.

Zwei Jahre läuft das Programm, mit 26 Trainingstagen, drei Wochenenden pro Semester, einigen Einzelcoachings und Events, Exkursionen,

Partnership between  
KIT and EnBWStarting  
Points  
of the  
Career

The possibility of getting into large enterprises is offered by the KIT KompetenzKompass, a two-year program of the Center for Applied Cultural Science and Studium Generale (ZAK) that operates in close cooperation with EnBW Energie Baden-Württemberg AG. Here, the students do not learn any specialized knowledge, but the competencies an executive should have: Humaneness, personality, self-reflection, charisma.

ZAK coordinates the program, provides scientific support, and evaluates it. EnBW bears most of the costs; the share borne by the students amounts to only EUR 260. The KompetenzKompass program started slowly, with 30 applicants. For the current program, 90 applications were submitted, of which the partners selected 26. The next round of the program will start in April 2012.

The program has a duration of two years with 26 training days, three weekends per semester, some individual coachings and events, excursions, lounge talks, and informal meetings with KIT and EnBW representatives as well as eight weeks of practical work at EnBW. The seminars are not only supposed to enhance creativity, assertiveness, the ability to communicate, and empathy, but also intuition, network thinking, feeling, and authenticity. Under the scientific direction of Professor Caroline Robertson-von Trotha, ZAK, experienced trainers hold seminars on charismatic diversity management, conflict management, decision-making, roles in the job, or change management. Excursions go to individual departments of EnBW, where the students can have a closer look and find out what suits them.

GEORG PATZER // TRANSLATION: MAIKE SCHRÖDER



informellen Kaminabenden und lockeren Treffen mit KIT- und EnBW-Vertretern sowie einem achtwöchigen Praxiseinsatz bei der EnBW. Die Seminare sollen nicht nur Kreativität, Durchsetzungskraft, Kommunikationsfähigkeit und Empathie fördern, sondern auch Intuition, vernetztes Denken und Fühlen und Authentizität. Unter der wissenschaftlichen Leitung von Professorin Caroline Robertson-von Trotha vom ZAK geben erfahrene Trainer Seminare zu Charismatic Diversity Management, Konfliktmanagement, Entscheidungsfindung, Rollenvielfalt im Beruf oder Change Management. Bei den Exkursionen geht es in einzelne Abteilungen der EnBW, wo sich die Studierenden genauer umsehen und manchmal herausfinden können, was ihnen zusagt.

Die Studierenden, die seit 2010 dabei sind, sind begeistert: „Die Seminare sind manchmal richtig persönlich geworden“, sagt Hanjo, „und da hat man dann auch Vertrauen, auch seine innersten Wünsche zu erforschen, Träume zu formulieren.“ Der Austausch, auch mit fachfremden Kommilitonen, sei sehr intensiv: „Es ist immer wieder interessant, die Teilnehmer zu treffen und sich mit ihnen auch über außerstudentische Aktivitäten wie Praktika auszutauschen“, sagt Hanjo und lobt die sofortige Anwendbarkeit einiger Kurse: „Was ich bei den Gedächtnisseminaren gelernt habe, konnte ich sofort im Studium und auch privat nutzen. Hilfreich war auch ein Seminar zu den Fragen: Wie wirke ich nach außen? Was bewirkt ein Lächeln beim Gegenüber?“ Kamilla war vom Einzelcoaching sehr angetan: „Das hat sehr gut getan – unter anderem hat mir schon die Erkenntnis geholfen, dass meine Gedanken und Wünsche normal sind. Und außerdem hat mir der Coach wunderbar gezeigt, dass nur ich mir selbst helfen kann.“ Einig sind sie sich, dass der KompetenzKompass eine wunderbare Gelegenheit ist, viel dazulernen, was die Persönlichkeit bereichert. ■

*Dynamische Gruppe:  
Teilnehmerinnen  
und Teilnehmer am  
KompetenzKompass.*

*Dynamic group:  
Participants in the  
KompetenzKompass.*

# LET'S GET THE JOB DONE



Terex ist ein internationales und führendes Unternehmen in der Baumaschinenindustrie. Wir konstruieren Lösungen für härteste Einsätze. An unseren sechs Standorten in Deutschland entwickeln wir mit rund einem Viertel unserer 16.000 weltweit agierenden Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter Mobil- und Gittermastkrane, Materialumschlagsmaschinen, Radlader und Bagger sowie Portalstapler. Unser Umsatz betrug 2009 weltweit 4,1 Mrd. US\$, wovon ca. 1,1 Mrd. Euro in Deutschland erwirtschaftet wurden. Nutzen Sie die ausgezeichneten Entwicklungschancen und unterschiedlichsten Möglichkeiten, die Ihnen ein weltweit agierender Konzern bietet.

Wir bieten interessierten Studenten (m/w) bzw. Absolventen (m/w)

## **PRAKTIKA / ABSCHLUSSARBEITEN SOWIE TRAINEE- ODER DIREKTEINSTIEG**

in den Bereichen **Forschung & Entwicklung, Vertrieb, Marketing und Kundenbetreuung, Einkauf, Finanzen & Controlling, Personal, IT, Produktion und Logistik.**

► **Unsere Standorte**

Bad Schönborn, Langenburg und Crailsheim, Würzburg und Zweibrücken

► **Ihr Profil**

- Sie sind engagiert, motiviert und begeistern sich für unsere Produkte
- Sie haben Ihr Können auch im Studium bereits unter Beweis gestellt
- Sie verfügen über gute Kenntnisse in Deutsch und Englisch in Wort und Schrift

► **Wir bieten**

ein abwechslungsreiches und spannendes Arbeitsumfeld innerhalb flacher Unternehmensstrukturen, eingebunden in ein internationales Team.

► **Interessiert?**

Dann finden Sie weitere Informationen und aktuelle Stellenangebote auf [www.terex.de/karriere](http://www.terex.de/karriere). Senden Sie uns Ihre aussagekräftigen Bewerbungsunterlagen mit Angabe Ihres frühestmöglichen Eintrittstermins (und gewünschten Praktikumszeitraumes) sowie Ihres Einsatzortes, bevorzugt in einem PDF-Dokument, an [career-germany@terex.com](mailto:career-germany@terex.com).

Wir freuen uns auf Ihre Bewerbung!

**Terex Corporation**

Human Resources Germany · Recruiting · Dinglerstraße 24 · 66482 Zweibrücken  
[career-germany@terex.com](mailto:career-germany@terex.com)

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



**WORKS FOR YOU.**



## DIE MOLEKULARE TASCHENLAMPE THE MOLECULAR TORCH

VON/BY SASKIA KUTSCHEIDT

FOTO/PHOTOGRAPH: KIT

ÜBERSETZUNG/TRANSLATION: MAIKE SCHRÖDER



Stäbchenförmige Moleküle, mikroskopisch kleine Leuchtkerne, Nanoröhren – was hat das mit Taschenlampen zu tun? Nichts? Doch, hat es! Das beweisen Wissenschaftler des Instituts für Nanotechnologie und des Physikalischen Instituts des KIT und des Departments of Chemistry der Universität Basel. Die Forschergruppe stellt Lichtquellen im Miniaturformat her. Diese optoelektronischen Bauelemente bestehen aus einer Kohlenstoffnanoröhre und einem Molekül mit einem Leuchtkern – vergleichbar mit einer winzigen Glühbirne. Über Zuleitungen wird das Molekül mit der Kohlenstoffnanoröhre verbunden. So können unter elektrischer Spannung Elektronen von der Kohlenstoffnanoröhre auf den Leuchtkern wandern und dort Licht erzeugen. Mit den winzigen Bauelementen werden allerdings nicht Räume erleuchtet, sondern Informationen übertragen. Im Vergleich zu herkömmlichen Methoden bietet das neue Verfahren den Vorteil, dass Informationen mithilfe von Licht schneller übertragen werden können als mit Elektronen – möglicherweise können die molekularen Schaltkreise künftig in effizienten Computerchips eingesetzt werden. ■

Rod-shaped molecules, microscopically small luminescent cores, nanotubes – do they have anything to do with torches? No? Yes, they do! This is demonstrated by scientists from the Institute of Nanotechnology and the Physikalisches Institut of KIT and from the Department of Chemistry of the University of Basel. This group of researchers produces miniaturized light sources. These optoelectronic components consist of a carbon nanotube and a molecule with a luminescent core that is comparable to a small bulb. Via supply lines, the molecule is connected with the carbon nanotube. When applying electric voltage, electrons can migrate from the carbon nanotube to the luminescent core and produce light. These small components, however, are not used to illuminate rooms, but to transmit information. Information transmission by light is much more rapid than by electrons. Such molecular circuits might be used in efficient computer chips in the future. ■

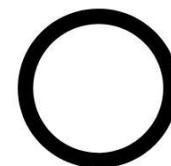


Margarete Mühlleitner, Particle Physicist

# In a State of Equilibrium

This Theoretical Physicist Balances Work and Family – and Explores Fascinating Subjects: What Is Keeping the World Together?

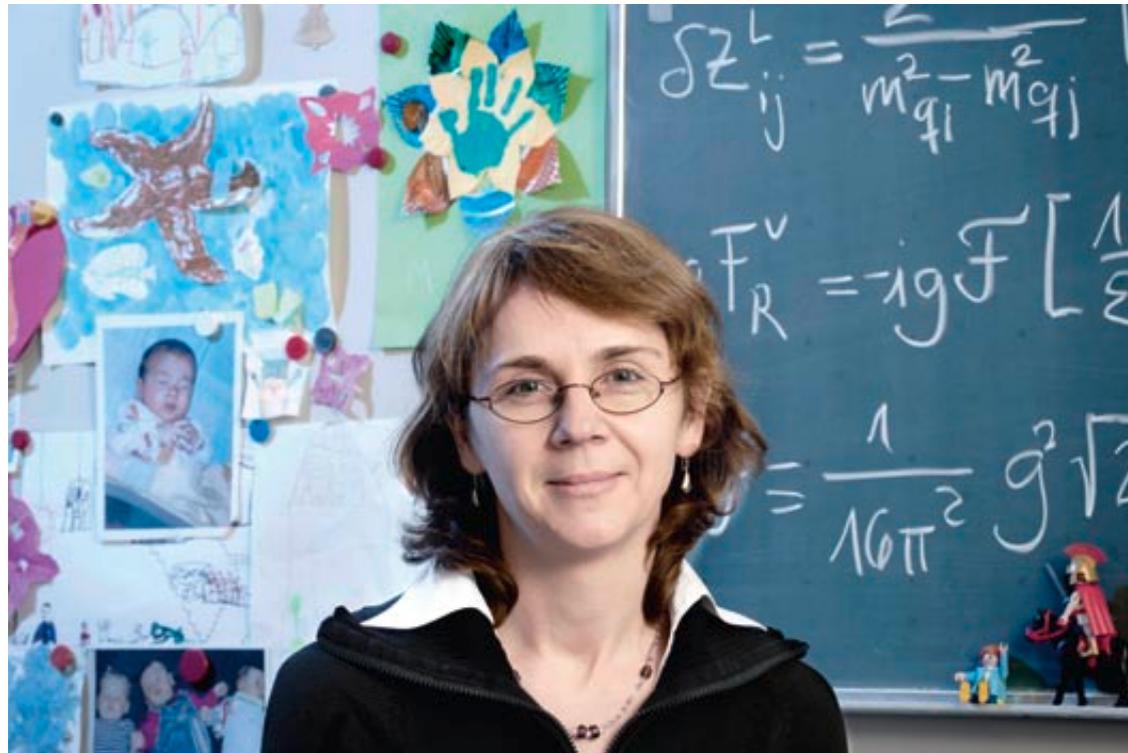
BY ANJA FRISCH // PHOTOGRAPH: MARTIN LOBER // TRANSLATION: RALF FRIESE



**On the right side of the wall is a blackboard full of numbers and mathematical symbols, on the left are colorful children's drawings, and in between is a fascinating view of the city. Professor Margarete Mühlleitner's office on the twelfth floor of the Physics high-riser on KIT Campus South is indicative of the way in which she combines science, family, and her professional career.**

"I am a theoretician; for me, this is paradise," says the 40-year-old physicist, who accepted a junior professorship at the KIT Institute of Theoretical Physics in September 2009. Mühlleitner previously had been a university teacher with the Laboratoire de Physique Théorique in Annecy, France, lecturing at the university in Chambéry: "In my position of Maître de Conférences I spent lot of time teaching," she explains. The French university system was characterized by its strict separation between research and teaching. Her decision in favor of Karlsruhe opened up for her a "huge opportunity" to do more research, and to do so "at one of the best physics locations in Germany." However, only doing research was just as one-sided, she feels. "The unbiased questions asked by young people advance my knowledge. And the students participate in topical research." In this way, both sides benefit.

"We try to understand what is keeping the world together," says Mühlleitner about her research areas, Higgs physics and supersymmetry (SUSY). Elementary particles, the smallest invisible building blocks of matter, and their interactions are described in the standard model of elementary particle physics. However, the experimentally tested model describing the rules of transmission of forces as well as the production and disintegration of particles is unable to explain where particles get their mass. Only the Higgs particle predicted in 1964 could provide mass to particles without violating the symmetries of the standard model. Other problems unsolved in the standard model could be taken care of in supersymmetrical extensions of the model. The theory of supersymmetry, established in the early 1970s, is based on a duplication of the particle spectrum by assuming a partner particle for each elementary particle. "Supersymmetry, for instance, would sup-



## Teilchenphysikerin Margarete Mühlleitner **Rechnen für den Knall**

Im September 2009 übernahm Margarete Mühlleitner eine Juniorprofessur am Institut für Theoretische Physik des KIT. Die Entscheidung für Karlsruhe eröffnete ihr „eine Riesenchance“, verstärkt zu forschen, noch dazu „an einem der deutschlandweit besten Physikstandorte“. Ausschließlich zu forschen empfände sie jedoch als ebenso einseitig. „Die unvoreingenommenen Fragen der jungen Leute bringen mich weiter. Und die Studierenden nehmen an der aktuellen Forschung teil“, so profitierten beide.

„Wir versuchen zu verstehen, was die Welt im Innersten zusammenhält“, sagt die 40-Jährige über ihre Forschungsgebiete Higgsphysik und Supersymmetrie (SUSY). Die Elementarteilchen, die kleinsten, unteilbaren Bausteine der Materie, und ihre Wechselwirkungen werden im Standardmodell der Elementarteilchenphysik beschrieben. Das experimentell erprobte Modell lässt aber einige Probleme ungelöst – zum Beispiel, woher die Teilchen ihre Masse bekommen. Antworten erhofft sich die Physik von dem Higgsteilchen und von supersymmetrischen Teilchen, nach denen Wissenschaftler an der Forschungseinrichtung CERN bei Genf suchen. „Wir Theoretiker rechnen aus, mit welcher Wahrscheinlichkeit man diese Teilchen produzieren könnte“, erklärt Mühlleitner, die selbst von 2006 bis 2008 als Postdoktorandin in Genf gearbeitet hat.

In Karlsruhe schätzt die Wissenschaftlerin die Möglichkeit, sich eine eigene Forschungsgruppe aufzubauen. Sie schwärmt von der internationalen Zusammenarbeit des KIT etwa mit Kolleginnen und Kollegen in den USA, Japan und Indien und von der Kooperation mehrerer Institute am KIT-Centrum Elementarteilchen und Astroteilchenphysik (KCETA): „Arbeitsumfeld und -atmosphäre sind klasse“.

ply candidates for dark matter, which exists but is not visible,” explains Mühlleitner. To confirm these ideas, scientists at the Large Hadron Collider (LHC) at CERN, the European research center near Geneva, are looking for the Higgs particle and for supersymmetrical particles. “We theoreticians calculate the probability of producing these particles in the LHC,” explains Mühlleitner. She expects these particles to be detected experimentally in the years to come. “That would be a smash hit,” explains the physicist. The experiment could furnish fundamental insights into the generation of matter and the very early state of the Universe.

“CERN is to scientists what Hollywood is to actors. Everybody wants to be there,” says the physicist, who worked in Geneva as a post-doc between 2006 and 2008. “Higgs Particles in the Standard Model and Supersymmetrical Theories” was the topic of her doctoral thesis at the University of Hamburg when she worked as a pre-doctoral student with the Deutsches Elektronen-Synchrotron (DESY). “It took me two attempts to venture into physics,” explains the scientist, who was born in Aalen. Excellent grades in mathematics and physics and the best final exam in her class did not change her lack of confidence into her own abilities, which made her study mechanical engineering for two terms “without any real interest,” she

admits. “I soon realized that this was not my cup of tea,” says Mühlleitner. Her sister, a physicist ten years her senior, suggested that she study physics. “Luckily, it was the right decision to make,” says Mühlleitner today. At that time, only 10% of her fellow students were girls; “Today it may be 15%; there are no models,” explains Mühlleitner. She regrets the small number of female professors at German physics faculties. “This is a subject close to my heart; I think one of the reasons is the problem of having a family.” Initially, the situation seemed to be clear to Mühlleitner: “Once I have a child it will be difficult to continue in physics.” She changed her mind when she met her future husband, who wanted to have children, and who was prepared to support her in her career. Especially after her experience in France, where family and career are more taken for granted and more compatible, she now thinks that both aspects can be met.

In Karlsruhe, the scientist appreciates the opportunity to establish a research team of her own. She is enthusiastic about the international cooperation that takes place at KIT with colleagues in the USA, Japan, and India, for instance, and about the cooperation between several institutes at the KIT Center for Elementary Particles and Astroparticle Physics (KCETA): “The working environment and the atmosphere are great.” ■

Margarete von Wrangell-Habilitationsstipendiatin

# Vom Traum zur Realität

**S**chon als Achtklässlerin wusste Irina Nazarenko: „Ich will Krebsforscherin werden“. Doch von diesem Traum in ihrem Heimatland Kasachstan bis zu seiner Verwirklichung bedurfte es viel Leidenschaft, Hartnäckigkeit und einiger Zufälle. Am KIT erhielt die 36-Jährige nun ein Margarete von Wrangell-Habilitationsstipendium.

**Mit Hartnäckigkeit und hohen Ansprüchen:  
Irina Nazarenkos weiter Weg in die Krebsforschung**

VON SOPHIE KOLB // FOTO: MARTIN LOBER

„Meine Kindheit war geprägt von Tanzen, Klavierspielen und Biologie“, sagt Dr. Nazarenko und erzählt, wie sie mit ihrem älteren Bruder Steppen und Kiefernwälder rund um ihr Elternhaus in Kasachstan erkundete. Angeregt von ihrer Mutter, einer Tanzsporttrainerin und Biologiedozentin, habe sie viele Bücher gelesen, auch über die Tierforscherin Joy Adamson, die sie besonders faszinierte. Vielleicht waren es dann die Krebsfälle in der eigenen Familie, die sie schon als Jugendliche zur Krebsforschung hinzogen. „Es war aber eher ein Traum, weil sich ein Kind in Kasachstan unter Forschung nichts Konkretes vorstellen kann“, begründet sie mit einem Lächeln.

Nun leitet die Kasachin ein Krebsforschungsprojekt am KIT. „Mich interessiert die Frage der Kommunikation“ – sie lacht: „die der Zellen, meine ich“. Ihre Augen leuchten, ihre Stimme klingt zugleich entschlossen und leicht. Sie befasst sich mit der Rolle der Mikrovesikel – den „Sprechblasen der Zellen“, wie sie sie nennt – in der Tumorphysion.

Aufgeschlossen und bescheiden erzählt die bereits mit dem Curt Meyer-Gedächtnispreis ausgezeichnete Nachwuchsforscherin von ihrem Werdegang. „Der Zufall leitete oft mein Leben“, sagt sie nach einer kurzen Bedenkzeit. „Ich wäre nie auf die Idee gekommen, nach Deutschland zu gehen“. Doch als Studentin der Lomonossow-Universität in Moskau vertrat sie eine Freundin in einem Austauschprogramm und kam so nach Berlin – ohne ein Wort Deutsch zu können, auch Englisch sprach sie kaum.



„Mich interessiert die Frage der Kommunikation – die der Zellen, meine ich.“

**Irina Nazarenko**

Heute beschreibt sie in perfektem Deutsch, wie der Wunsch, in der Krebsforschung zu arbeiten, und glückliche Zufälle ihr eine Promotionsstelle an der Berliner Charité bescherten. „Man sagt oft, ich sei eine starke Frau“, bemerkt sie, „Aber nein, ich stelle mir hohe Ansprüche und verfolge sie hartnäckig“. Vor allem habe ihr die große Unterstützung geholfen, die sie von Familie und Mitmenschen stets erfuhr.

Nach ihrer preisgekrönten Promotion forschte die talentierte Wissenschaftlerin unter anderem in Innsbruck und Heidelberg. Auf das „Vesikel-Thema“ stieß sie 2007: „Ich fühlte: Ja, das ist es!“ Das Thema war attraktiv und absolut neu. Membranvesikel, die von Zellen freigesetzt werden, können über weite Strecken verschiedene Moleküle zu anderen Zellen transportieren und diese damit unterschiedlich beeinflussen – und tragen so möglicherweise auch zur Entstehung von Krebs-Metastasen bei. Nun versucht Dr. Nazarenko, die Regeln und Abläufe dieses Mechanismus zu ergründen. Vor allem sieht sie darin ein hohes Potenzial für Krebsdiagnostik und -therapie.

Mit dem Margarete-von-Wrangell Stipendium finanzieren das KIT, das Land Baden-Württemberg und die Europäische Union vier Jahre lang Dr. Nazarenkos Arbeitsplatz. Ganz besonders freut sich die Stipendiatin, dass sich dieser am KIT befindet: „So eine gute Infrastruktur und Interdisziplinarität habe ich noch nirgends gesehen. Das ist fantastisch.“ Zudem legt sie Wert auf den Austausch mit der Praxis und freut sich, diesen am KIT reichlich zu

erleben. Sie forsche „zweispurig“: einerseits in Kooperation mit Kliniken und andererseits mit Ingenieuren und Nanotechnologen.

Dr. Irina Nazarenko macht auch die Lehre viel Spaß, die sie am Zoologischen Institut leistet. „Ich versuche den Studenten das wissenschaftliche Denken beizubringen“, erklärt sie. Begeistert ist die Nachwuchsgruppenleiterin außerdem vom Young Investigator Network (YIN) des KIT, für das sie sich als Sprechervertreterin einsetzt: „Es ist ein einzigartiges Netzwerk, das jungen Nachwuchsgruppenleitern ermöglicht, wissenschaftlich zu kooperieren, voneinander zu lernen und sich auf hohem Niveau weiterzubilden“.

„Ich gebe zu“, lächelt sie, „ich gehöre zu den Workaholics“. Doch von Stress und Belastung keine Spur, denn: „Mir macht die Arbeit wirklich Spaß – Forschung gehört zu meinem Leben“, bekennt die Biologin. Wie auch Tanzen und Klavier spielen. Bis vor kurzem praktizierte sie lateinamerikanische Tänze sogar auf Turnierniveau. „Es kostet zwar Zeit, aber es hält lebendig“.

Die Krebsforscherin fühlt sich in einer der besten Phasen ihres Lebens. Sie genießt die KIT-Mischung aus wissenschaftlicher Freiheit und Kooperationen. „So eine Situation wie hier hätte ich mir nie erträumen können“. Vor kurzem, berichtet sie nebenbei, „war ich in Kasachstan und habe an Zuhause gedacht – und komischerweise meinte ich damit mein Leben hier, in Karlsruhe“. ■

## Cancer Researcher Irina Nazarenko From Dream to Reality

When she was just an eighth-grader, Irina Nazarenko knew: “I want to become a cancer researcher.” In her native Kazakhstan, it took much passion, persistence, and some luck for this dream to become reality. At KIT, the 36-year-old scientist has now been granted a Margarete-von-Wrangell scholarship for post-doctoral lecture qualification.

At KIT, the Kazakh is heading a cancer research project. “I am interested in the communication of cells.” She concentrates on the role of microvesicles – the “speech bubbles of the cells,” as she calls them – in tumor progression.

After her award-winning PhD at the Charité, Berlin, the talented scientist conducted research at Innsbruck and Heidelberg among others. In 2007, she came across her research subject: Membrane vesicles released by cells can transport various molecules to other cells over large distances and influence these cells in various ways. Now, Dr. Nazarenko is trying to identify the underlying rules and mechanisms of this process. This is where she sees great potential for cancer diagnosis and therapy.

With the Margarete-von-Wrangell scholarship, KIT, the state of Baden-Wuerttemberg, and the European Union are funding Dr. Nazarenko’s workplace for four years. The scholarship holder is highly pleased with the fact that her workplace is located at KIT: “Never before have I seen such a good infrastructure and interdisciplinarity.” Dr. Irina Nazarenko also enjoys teaching at the Zoological Institute. She is heading a young investigator group and acts as deputy spokesperson of the Young Investigator Network (YIN) of KIT: “This is a unique network enabling the heads of young investigator groups to cooperate scientifically, to learn from each other, and to further qualify on a high level.”

SOPHIE KOLB // TRANSLATION: MAIKE SCHRÖDER



SPINOFF

# Inexpensive Advice

STARTUP COMPANY BIPTIP OFFERS ON-LINE RECOMMENDATION SYSTEM AND WINS MORE AND MORE LIBRARIES AS CUSTOMERS

BY SUSANNE MARSCHALL // PHOTOGRAPH: IRINA WESTERMANN // TRANSLATION: RALF FRIESE

“How much is a cup of coffee?” Marcus Spiering picks up a few coins on his way to the baker’s shop next door. The source of coffee being just around the corner, the budding entrepreneur and his partner, Boris Köberle, have not yet bought a coffee maker. Their bright single-room office in a backyard in the western part of Karlsruhe is equipped not lavishly but plainly and functionally: two large white desks, two huge black flat screens, low sideboards, and a small round table with bright green chairs matching the young company’s new logo: BipTip.

Managing Directors Spiering and Köberle offer an on-line recommendation system automatically listing, for the benefit of library users, recommendations of books of similar contents and subjects re-

"The system opens up many other areas of application."

**Marcus Spiering**

lated to the titles found by those users. This is like Amazon's headline "Customers buying this article also bought ...," and immediately showing a list. Under the heading of "Others also found interesting ...", BipTip summarizes its suggestions. "The result looks similar," says Spiering, "but it is a different technical procedure." And that procedure was developed at KIT.

BipTip's success story begins between 2002 and 2007 with projects financed by the German Research Association. The then University Library headed by Professor Christoph-Hubert Schütte, and the Institute of Information Economy and Information Management led by Professor Andreas Geyer-Schulz, optimized recommendation systems and examined their use in libraries. The Institute developed the algorithms while the Library took care of the technical prerequisites and introduced BipTip. Spiering joined the Library's IT Department as a student member in 2003. Soon afterwards, after graduating in Electrical Engineering, he accepted a position as scientific staff member.

BipTip originally was to be incorporated into the Karlsruhe Virtual Catalog, an international catalog of catalogs. This did not work for technical reasons. Then the idea came up to offer BipTip as a service to other libraries. In the fall of 2007 the first two customers, the Badische Landesbibliothek and the University Library of Freiburg, introduced the recommendation system, and more queries came in soon. This alerted Spiering: "My contract was about to expire, and I considered making BipTip a spinoff company of the University." The electrical engineer had long been wanting to become independent. Things then developed quickly: Spiering found an associate, his friend Köberle, a computer scientist wanting to leave SAP after ten years. The two signed a contract of cooperation with KIT which guaranteed to the Institute and the Library a share in sales, and launched their business in September 2009 with Geyer-Schulz and Schütte as Scientific Advisors.

BipTip is extremely successful: Some ninety libraries are now using the Recommender, including some in the USA, New Zealand, Britain, Switzerland, and Spain. The advantages are obvious: BipTip is a service for which a monthly charge is levied, which means that libraries do not have to buy hardware or software or manage BipTip. This is done by Spiering and Köberle who now receive more than 100 million data on their server every day.

Depending on the stocks of a library, local user behavior is assessed anonymously and evaluated by a sophisticated system generating customized recommendations. In this way, users receive information which they otherwise would lose because of the sheer diversity of information around. "On the basis of library-specific calculations, even the hints about literature supplied by professors about

the research habits of their students are reflected in the recommendations," says Köberle. There are also recommendations beyond the range of any specific library. BipTip connects catalogs and offers important information to the persons responsible for libraries, for instance about books much in demand which, therefore, should perhaps be purchased. Moreover, the system is dynamic, always up to date, as proposals are recomputed continuously and lists are becoming more and more voluminous: At the KIT library on Campus South, for instance, 200,000 lists of recommendations have been collected over the past eight years for stocks of roughly 100 million books. "This means that recommendations can be presented for about 80% of the titles called up," Spiering and Köberle proudly note. "This opens up many other areas of application." ■

FIRMA BIBTIP BIETET ONLINE-EMPFEHLUNGEN AN

## Guter Rat ist nicht teuer

Die noch junge Firma BibTip und ihre Geschäftsführer Marcus Spiering und Boris Köberle bieten ein Online-Recommendersystem an, das Bibliotheksnutzern zu gefundenen Titeln automatisch Empfehlungen mit Büchern ähnlichen Inhalts und verwandter Themen auflistet. Das technische Verfahren wurde am KIT entwickelt.

Die Erfolgsgeschichte von BibTip beginnt mit Projekten zwischen 2002 und 2007: Die damalige Universitätsbibliothek und das Institut für Informationswirtschaft und -management optimierten Recommendersysteme und prüften ihren Einsatz in Bibliotheken. Sie entwickelten BibTip und hatten die Idee, das System als Dienstleistung anderen Bibliotheken anzubieten. Im Herbst 2007 führten die ersten beiden Kunden, die Badische Landesbibliothek und die Universitätsbibliothek Freiburg, das Empfehlungssystem ein, und bald schon gab es weitere Anfragen. Spiering griff zu: Er und sein Freund Köberle, ein Informatiker, schließen mit dem KIT einen Kooperationsvertrag, der dem Institut und der Bibliothek eine Umsatzbeteiligung zusichert, und starten im September 2009 ihre Firma.

BipTip ist äußerst erfolgreich: Rund 90 Bibliotheken nutzen inzwischen den Recommender, auch im Ausland. Die Vorteile liegen auf der Hand: BipTip ist eine Dienstleistung, die eine monatliche Nutzungsgebühr kostet – die Bibliotheken müssen sich also weder Hard- noch Software anschaffen und BipTip auch nicht betreuen. Das übernehmen Spiering und Köberle, die inzwischen täglich mehr als eine Million Daten auf ihre Server bekommen. Abhängig vom jeweiligen Bestand einer Bibliothek wird nach einem raffinierten System das lokale Nutzerverhalten anonym erfasst und ausgewertet und daraus maßgeschneiderte Empfehlungen generiert.

SUSANNE MARSCHALL

Research Training Group "Self-organizing Sensor-actuator Networks"

# The Graduates

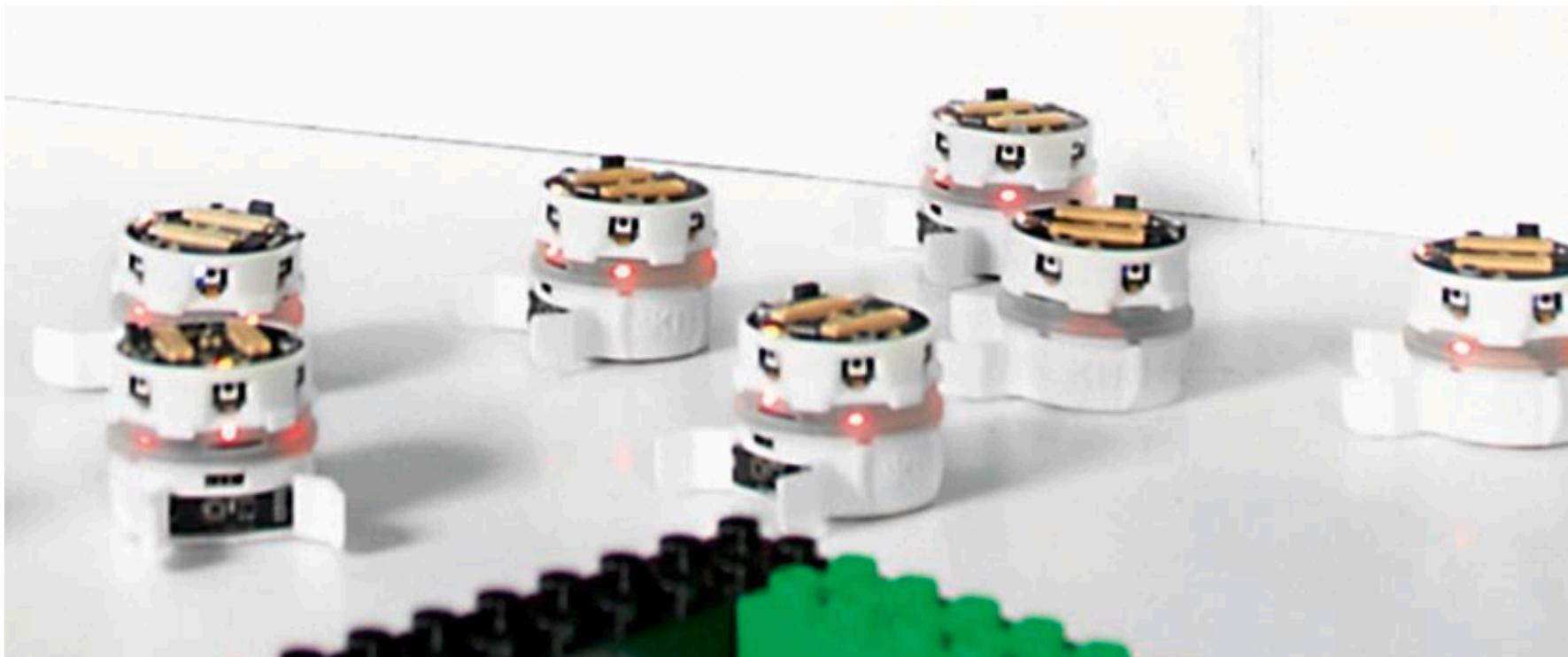
Young Scientists Conduct Fundamental Research into Intelligent Nodes in Wireless Environments

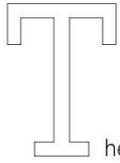
BY DAVID WOLF AND KLAUS RÜMMELE // PHOTOGRAPHS: ANDREAS DROLLINGER // TRANSLATION: MAIKE SCHRÖDER



*Knoten um Knoten: Im Graduiertenkolleg entwickeln die jungen Wissenschaftler die Technologie weiter.*

*Node by node: In the research training group, the young scientists develop the technology further.*





The object that Johannes Schmid puts down in front of him looks like an electronic computer component at first glance: A minute processor, a chip, and a number of small braze points. But that is not correct: This is a sensor-actuator node that is lying on the table. The young researcher wants to embed it in a wireless network to locate people: "During catastrophes in particular, it can facilitate the logistic coordination of missions, if the locations of the task forces and victims are known," says Schmid. Further development of this technology for important practical applications is the objective of this scientist from the Institute for Information Processing Technologies (ITIV) and the other PhD students in the research training group, "Self-organizing Sensor-actuator Networks." Over nine years, 30 young scientists overall will do fundamental research in this group.

In autumn 2005, the research training group was launched with total funding of about EUR 8 million by the German Research Foundation (DFG). Its duration is nine years with an evaluation after the first half, which the group passed successfully in 2009. The first generation of graduates completed their PhDs in the beginning of 2009, the same time that a second generation started. In spring 2012, a third group of diploma or master students will start. The research training group "gives PhD students the opportunity to conduct interdisciplinary research," explains Professor Uwe D. Hanebeck, spokesman of the group and head of the Intelligent Sensor-actuator Systems Division (ISAS). Experts from the Departments of Informatics and Electrical Engineering and Information Technology cooperate closely. The advantage: Problems of sensor-actuator networks, such as reliability, energy efficiency, or self-organization, which have been studied separately so far, are now examined in an integrated manner by the research training group. Communication, information processing, and hardware or software integration are multidisciplinary issues. The young scientists concentrate on the performance and service lives of the nodes, and they test solar cells.

Hanebeck is highly satisfied with the research training group so far. More than 100 publications have been issued. Ten professors are involved in the group, with two of them supervising each PhD student. The young scientists meet regularly to exchange experience and know-how. They acquire additional skills in lectures, seminars, and practical trainings. In addition, they attend workshops, summer schools, or work abroad. "This is a valuable experience for the graduates," emphasizes Dr. Frederik Beutler from ISAS, the coordinator of the research training group.

The graduates focus on research associated with these easy-to-install, stable nodes. Such nodes can determine their position themselves via a global positioning system, if deployed during a forest fire, for instance. They communicate in a wireless manner, gathering information e.g. on smoke development or temperature, and then transmitting the data. The PhD students pursue a variety of projects. To describe only some of them: Tessa Tielert from the Institute of Telematics concentrates on evaluating the efficiency of wireless communication among vehicles. Alexander Kettler from the Institute of Process Control Technology, Automation, and Robotics works on new tools and methods to more reliably determine the location and state of a swarm of many autonomous mobile robots. Christoph Roth from ITIV focuses on simulation models that may be used to monitor work processes in the agricultural sector, for instance. And Markus Völker from the Institute of Theoretical Informatics develops robust and efficient algorithms for energy-efficient transmission of news in wireless networks. The PhD students focus on ground research bearing in mind possible applications of wireless sensor-actuator networks – the control of cold chains or the prognosis of avalanches, the control of vibrations of a bridge or the detection of leaks in the sewage system. ■

## Graduiertenkolleg Sensor-Aktor-Netzwerke

# Die Reifeprüfung

Die Technologie von Sensor-Aktor-Knoten und drahtlosen Netzwerken so weiterzuentwickeln, dass sie wichtigen praktischen Anwendungen gewachsen ist – das ist ein Ziel der mehr als 30 Doktoranden im Graduiertenkolleg „Selbstorganisierende Sensor-Aktor-Netzwerke“. Im Herbst 2005 fiel der Startschuss für das Kolleg, das die Deutsche Forschungsgemeinschaft (DFG) mit insgesamt rund acht Millionen Euro fördert. Laufzeit: neun Jahre. Das Kolleg „gibt den Doktoranden die Möglichkeit, interdisziplinär zu forschen“, erklärt Professor Uwe D. Hanebeck, Sprecher des Kollegs und Leiter des Bereichs Intelligente Sensor-Aktor-Systeme (ISAS). Experten der Fakultäten für Informatik, Elektrotechnik und Informationstechnik arbeiten eng zusammen.

Vielfältig sind die Forschungsvorhaben der Doktoranden rund um die einfach zu installierenden, stabilen Knoten, die über ein Navigationssatellitensystem (GPS) ihre Position selbst bestimmen, wenn sie etwa bei einem Waldbrand ausgebracht werden, und drahtlos kommunizieren. So befasst sich Tessa Tielert vom Institut für Telematik mit der Leistungsbewertung der drahtlosen Kommunikation zwischen Fahrzeugen. Und Markus Völker vom Institut für Theoretische Informatik entwickelt robuste und effiziente Algorithmen, um unter anderem das energieeffiziente Übertragen von Nachrichten in drahtlosen Netzen zu ermöglichen. Die Doktoranden betreiben Grundlagenforschung und bedenken dabei mögliche Anwendungen der drahtlosen Sensor-Aktor-Netzwerke – etwa bei der Überwachung von Kühlketten oder der Vorhersage von Lawinenabgängen, bei der Kontrolle der Vibrationen einer Brücke oder bei der Lokalisierung von Lecken in der Kanalisation.

Deutsche Sprache und Kultur

# Mit Brecht und Fontane in Asien

Mit Partnern in Japan, China und Korea hat das KIT Zentren  
der Germanistik-Forschung auf den Weg gebracht

VON SASKIA KUTSCHEIDT // FOTOS: PRIVAT



**A**n vielen Orten der Welt führt die internationale Germanistik eine Randexistenz. In Asien dagegen ist das Interesse an der deutschen Sprache und Kultur groß. Das belegen auch Forschungsprojekte des KIT mit Partnern in China, Korea und Japan.

„Überall auf der Welt, beispielsweise in Lateinamerika, in Kanada oder Mexiko, beklagen Wissenschaftler Kürzungen in der Germanistik, die Chinesen dagegen investieren in die germanistische Forschung“, erläutert Professor Uwe Japp, Leiter des Instituts für Literaturwissenschaft des KIT, die Gründung des Joint Research Centres for German Language and Culture in Peking. Außergewöhnlich groß sei das chinesische Interesse vor allem an Kooperationen mit Deutschland, dem „Zielland der Germanistik“. Im September vergangenen Jahres initiierte das Beijing Institute of Technology (BIT) in Peking die Gründung in Kooperation mit dem KIT, außerdem sind die Universität Stuttgart und die TU Berlin beteiligt. Das BIT finanziert das Forschungszentrum derzeit.

„Ein Grund für das hohe Engagement ist, dass das chinesische Bildungsministerium und damit auch die Universitäten ein Interesse daran haben, sich international zu positionieren“, erklärt Japp. „In China ist die deutsche Sprache natürlich auch ein Wirtschaftsfaktor, in Shanghai oder Peking sind viele deutsche Firmen ansässig“. In der Wissenschaft sei das Interesse an der deutschen Literatur, an Thomas Mann, Theodor Fontane oder

Heinrich Heine, jedoch ideeller Art. Gemeinsam mit Literaturwissenschaftlern des KIT erforschen Experten des BIT unter anderem chinesische Motive in der deutschen Literatur, bei Goethe, Fontane oder Brecht. „Ich bin gespannt, was bei der gemeinsamen Forschungsarbeit mit den chinesischen Kollegen herauskommt“, so Japp, „die chinesische Perspektive auf die deutsche Literatur gibt viel Potenzial für neue Denkansätze in der Germanistik“. Ein weiteres Ziel sei die Förderung des Studierendenaustauschs. Dass chinesische Germanistikstudenten für ein Masterstudium nach Deutschland kämen, sei wiederum in ihrem Interesse begründet, „sich am KIT auf wissenschaftlichem Niveau mit deutscher Literatur zu beschäftigen“. Denn beim Germanistikstudium in China läge der Schwerpunkt zunächst auf dem Spracherwerb, erst dann auf der Literaturwissenschaft. Zudem spielten häufig berufliche Gründe für Studierende eine Rolle bei der Wahl eines Germanistikstudiums, denn Deutsch sei – nach Englisch und Japanisch – eine wichtige Fremdsprache in China.

In Korea und Japan zeigt sich das Interesse an der deutschen Kultur vor allem an zahlreichen Forschungs- und Theaterprojekten zum Schriftsteller Bertolt Brecht. „In Japan und Korea sind deutsche Schriftsteller wie Thomas Mann oder Heinrich Böll beliebt, aber für Brecht gilt das ganz besonders“, erläutert Professor Jan Knopf, Leiter der Arbeitsstelle Bertolt Brecht (ABB) des KIT. Brecht beschäftigte sich intensiv mit dem ostasiatischen Theater und schuf damit eine Basis für den interkulturellen Austausch zwischen asiatischer und deutscher Kultur. Ziel der in Kooperation mit der ABB gegründeten Brecht-Zentren in Korea und in Japan sei es, „den internationalen, wissenschaftlichen Austausch zu fördern“, so Knopf.

Der Schwerpunkt des koreanischen Brecht-Zentrums, das der emeritierte Professor Won-Yang Rhie gründete, liegt auf der Erforschung des Brecht'schen Theaters. „Die Koreaner sind ein theatersüchtiges Volk“, erläutert Knopf. Das Zentrum liegt im Künstlerdorf Doyo: Wissenschaftler halten im Lesesaal Vorträge, Studierende nutzen

Reiche Quelle: Studierende nutzen die Bibliothek.

Rich source: Students make use of the library.



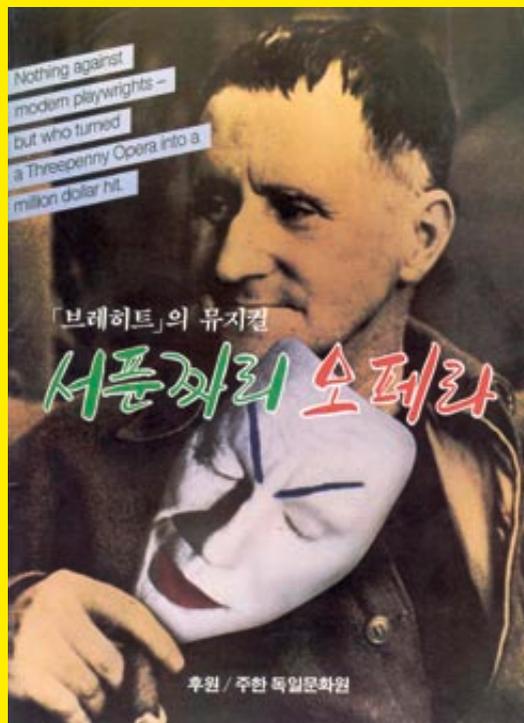
Einblicke: In Doyo informiert eine Dauerausstellung über Brechts Werk.

Insights: At Doyo, a permanent exhibition informs about Brecht's works.



die Brecht-Bibliothek für ihr Studium, eine Dauerausstellung informiert über das Werk Brechts. Die Proberäume und Schauspielerwohnungen geben im gleichen Gebäude der Street Theatre Troupe (STT) Raum, deren künstlerischer Leiter Youn-Taek Lee unter anderem Brechts Mutter Courage und ihre Kinder im koreanischen Brecht-Gedenkjahr 2006 inszeniert hat. Der enge Austausch zwischen Künstlern und Wissenschaftlern sei inspirierend für Forschung und Theater, erklärt Knopf. Deutsch war für die Koreaner nach dem Ende des Korea-Kriegs 1953 lange Zeit erste Fremdsprache, damit rückten die Werke deutscher Schriftsteller in den Fokus – und vor allem Brecht: „Seine Lehrstücke und deren einfache Sprache sind besonders für den asiatischen Deutschunterricht geeignet“, so Knopf. Dabei war es in Korea zwar erlaubt, über den häufig „kommunistisch“ interpretierten Universalisten zu forschen, die Lektüre bis zu den Olympischen Spielen 1988 in Seoul aber verboten. Das änderte sich mit der demokratischen Öffnung: Schon 1989 wurde die Koreanische Brecht-Gesellschaft gegründet. Und in diesem Jahr veranstaltet das Brecht-Zentrum Korea in Zusammenarbeit mit der STT, der Koreanischen Brecht-Gesellschaft und dem Goethe-Institut Seoul ein Bertolt Brecht + Heiner Müller Festival, für das die STT die Aufführung von Brechts Arturo Ui einstudiert.

Die Japaner begeistern sich vor allem für Brechts Lyrik – und damit für die Musik des Autors, der 2300 Gedichte und zahlreiche Liedtexte geschrieben hat. Das Brecht-Zentrum Osaka hat Professor Akira Ichikawa mit dem Schwerpunkt Medien und Musik gegründet. Dort läuft derzeit ein Projekt, an dem neben Ichikawa auch Dr. Joachim Lucchesi, Musikwissenschaftler am KIT, beteiligt ist. Das japanische Kultusministerium finanziert das Vorhaben. Das Thema: Brechts Berliner Ensemble. ■



Populäres Stück in Korea: Brechts „Dreigroschenoper“, angekündigt auf einem Plakat von 1988.

A play, famous in Korea: Brecht's "Threepenny Opera", advertised on a poster from 1988.

## KIT Participates in Centers of German Studies With Brecht and Fontane in Asia

In Asia, interest in German language and culture is great. This is documented by research projects conducted by KIT with partners in China, Korea, and Japan. For instance, the Beijing Institute of Technology (BIT) in Beijing initiated the establishment of the Joint Research Center for German Language and Culture in cooperation with KIT; BIT finances the Center. Together with literary scholars of KIT, experts at BIT study, among other topics, Chinese motives in German literature. "One reason for this strong commitment is the interest of the Chinese Ministry of Education and of the universities in winning international status," explains Professor Uwe Japp, Head of the KIT Institute for Literary Studies. In science, the interest in German literature was mainly idealistic. That Chinese students of German language and literature came to Germany for their Master's studies stemmed from their wish "to study German literature on a scientific level at KIT." German studies in China primarily focused on acquiring language skills, less on literature.

In Korea and Japan, the predilection for German culture manifests itself especially in numerous research and theater projects about the writer Bertolt Brecht. Brecht worked extensively on East Asian theater, thus creating a basis for intercultural exchange between Asian and German cultures. The Brecht Centers in Korea and Japan were established in cooperation with the "Arbeitsstelle Bertolt Brecht (ABB)" of KIT to "promote international scientific exchange," explains Professor Jan Knopf, Head of ABB.



Link yourself to the power of Tennet

[www.tennet.eu](http://www.tennet.eu)

## SOUTH GERMAN CLIMATE OFFICE

## The Informers

SCIENCE MANAGEMENT AT KIT AT THE INTERFACE OF RESEARCH,  
POLITICS, INDUSTRY, AND THE PUBLIC

BY MATTHIAS KEHLE // PHOTOGRAPH: GABI ZACHMANN // TRANSLATION: MAIKE SCHRÖDER

T

hree cold winters are anything, but an indication that climate change is not occurring. After all, thirty years comprise the smallest climatological calculation unit. Everybody is talking about the weather and its long-term changes. Still, much ignorance and half-knowledge prevail. The South German Climate Office on the 13th floor of the Physics Department on KIT Campus South wishes to contribute to the scientific information of the public.

"We want to inform the public about KIT's climate research findings," says Dr. Hans Schipper, who works at this interface of research, politics, industry, and the public together with his colleague Dr. Christina Endler. They organize presentations, meetings, projects, and publish and distribute brochures. "Apart from our public relations work, we manage projects and bring various institutes and research institutions together," ex-

plains Schipper, because climate change has numerous consequences affecting many aspects of our existence. Among others, the Climate Office cooperates with the KIT Institutes of Meteorology and Climate Research, Highway and Railroad Engineering, and Functional Interfaces. "Construction chemistry in particular will have to adjust to climate change." Also among the collaborators are many universities and authorities in other German regions and the three other climate offices at Geesthacht, Leipzig, and Bremerhaven.

One project supported by the South German Climate Office in cooperation with two companies and the Baden-Wuerttemberg State Authority for the Environment, Measurements, and Nature Protection focuses on soil erosion by water. "We integrate a finely resolved regional grid in the coarser, global model and break the climate data down for South Germany." The aspects studied

are rather complex. Factors considered in climate scenarios are the world's population, economic growth, and land use. All these factors influence future CO<sub>2</sub> emission and, hence, climate events such as precipitation and eventually soil erosion. Also, municipal waterworks are interested in this research, as hotter summers will cause an increase in drinking water consumption.

The South German Climate Office also organized the annual conference of the REKLIM (regional climate changes) Climate Initiative of the Helmholtz Association in September 2010 at the Karlsruhe castle. The four climate offices in Germany and eight Helmholtz Centers are members of this initiative. KIT is involved in three of seven research activities. "REKLIM has a certain political effectiveness," underlines Schipper, because politicians and media have great interest in the research results of REKLIM. "What the climate offices do on a small



## SÜDDEUTSCHES KLIMABÜRO Die Aufklärer

and regional scale, REKLIM does on a large scale,” explains Schipper. KIT research also concentrates on “land surfaces in the climate system.” Based on the research results, it is possible to develop optimized irrigation systems for use in agriculture or early warning systems for strong rain and storms. KIT institutes conduct research into “chemistry-climate interactions.” One project, for instance, focuses on the damage caused by certain hydrocarbons in plants. Last, but not least, KIT studies “extreme events,” such as storms, heavy precipitation, floods or droughts. And KIT’s detailed map of past winter storm hazards in Germany met with the high interest from insurance companies. ■

[www.sueddeutsches-klimabuero.de](http://www.sueddeutsches-klimabuero.de)

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

[www.regionaler-klimaatlans.de](http://www.regionaler-klimaatlans.de)

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

Alle reden von Wetter und Klimawandel – aber es kursiert viel Un- und Halbwissen. Das Süddeutsche Klimabüro im 13. Stockwerk des Physikhochhauses am Campus Süd des KIT will zur wissenschaftlichen Aufklärung der Öffentlichkeit beitragen.

„Wir wollen auch nach außen tragen, was Wissenschaftler am KIT zum Thema Klima forschen“, sagt Dr. Hans Schipper, der zusammen mit seiner Kollegin Dr. Christina Endler diese Schnittstelle zwischen Forschung, Politik, Wirtschaft und Öffentlichkeit bedient – mit Vorträgen, Tagungen, Projekten und Broschüren. „Wir organisieren neben der Öffentlichkeitsarbeit das Projektmanagement und bringen verschiedene Institute und Forschungseinrichtungen zusammen“, sagt Schipper.

Das Süddeutsche Klimabüro hat im September 2010 im Karlsruher Schloss auch die Jahrestagung der Kli-

mainitiative REKLIM (Regionale Klimaänderungen) der Helmholtz-Gemeinschaft veranstaltet, der die vier Klimabüros (neben Karlsruhe noch Geesthacht, Leipzig und Bremerhaven) angegliedert sind. Acht Helmholtz-Zentren haben sich in dem Verbund zusammengeschlossen, auch das KIT, das an drei von sieben Forschungsschwerpunkten beteiligt ist. „Eine gewisse politische Wirksamkeit hat REKLIM schon“, betont Schipper, denn mehr noch als die regionalen Klimabüros werden die Forschungsergebnisse von REKLIM von der Politik und den Medien nachgefragt, „was wir im Kleinen und regional machen, macht REKLIM im Großen“, so Schipper. Themenschwerpunkte mit KIT-Beteiligung liegen in Bereichen wie „Landoberflächen im Klimasystem“ oder „Chemie-Klima Wechselwirkungen“.

MATTHIAS KEHLE

ULM HELMHOLTZ INSTITUTE

# RESEARCH FOR TOMORROW'S BATTERIES

**LAUNCHED IN JANUARY – NEW INSTITUTE IS PART OF KIT**

BY MONIKA LANDGRAF // PHOTOGRAPHS: PHOTOCASE.DE // TRANSLATION: MAIKE SCHRÖDER

Efficient and high-performance battery systems are the prerequisite for a viable energy supply and electromobility in the future. Karlsruhe Institute of Technology (KIT) has accepted this challenge. Together with Ulm University, KIT founded the Ulm Helmholtz Institute for Electrochemical Energy Storage (HIU), the launch of which was celebrated in January. This new research facility will be a branch office of KIT located on the campus of Ulm University. Associated partners are the German Aerospace Center (DLR), also a member of the Helmholtz Association, and the Center for Solar Energy and Hydrogen Research Baden-Wuerttemberg (ZSW). A first step towards the close cooperation of these four partners was made in 2009 by establishing the BMBF Alliance of Competence in Electrochemistry for Electromobility in Southern Germany.

KIT President Professor Eberhard Umbach considers it the need of the moment "to develop high-performance and low-cost battery systems, as they are the prerequisite for the future economic efficiency of electromobility and the integration of renewable energies like wind and sun in the energy system. The Ulm Helmholtz Institute will be a center of excellence in electrochemical energy storage, pooling the vast expertise of the partners in various fields of battery research."

Lithium-ion technology will play a key role in research for a new generation of high-performance batteries. There now is a considerable lack of fundamental research in this area in Germany. Comprehensive understanding of electrochemical processes, however, is needed to develop the next generation of lithium ion and lithium-free batteries. Activities of the new Helmholtz Institute will

focus on fundamental electrochemical research, materials research, theory and modeling of electrochemical processes, and systems analysis relating to battery management and material availability. "The new institute will have to be integrated rapidly in the research program of KIT and the Helmholtz Association. For this purpose, scientific work of the Ulm Helmholtz Institute will be coordinated closely with that under the NanoMicro Programme. The expertise available at both locations is of complementary character, such that a strong axis will result. The paramount objective in the first year is to quickly establish new professorships and to employ scientists at both locations to ensure visible success within a short term," emphasizes the founding director of HIU, Professor Horst Hahn, who also heads the KIT Institute of Nanotechnology.

*Speicher ist nicht gleich Speicher – Ulmer und Karlsruher Forscher suchen nach den besten Lösungen für Elektromobilität und Energieversorgung.*

*There are various types of stores – Researchers from Ulm and Karlsruhe try to find the best solutions for electromobility and energy supply.*



As a Helmholtz institution, the Institute will be provided with a basic annual budget of EUR 5 million and funded via KIT by the Federal Ministry of Education and Research and the state of Baden-Wuerttemberg at a ratio of 90 to 10.

Up to 80 employees will move into the new building on the campus of Ulm University by 2013. The cost of EUR 12 million will be borne by the state of Baden-Wuerttemberg and Ulm University. In this and the coming year, 35 new positions for the HIU will be established at Ulm and Karlsruhe. Existing resources of the partners will be used and four new professorships will be established. In total, about 200 scientists are now working on the development of new battery systems at the partner institutions. The establishment of a research training group in English is planned so HIU will have an advantage in the international competi-

tion for the best young scientists and in the education of highly qualified researchers.

The founding of the Ulm Helmholtz Institute is an integral component of KIT's strategic focus on battery research. Parallel to the establishment of HIU in Ulm, the Competence E project is currently being set up at KIT to coordinate all activities in the fields of electric energy stores and electric drives (see also page 20). ■

HELMHOLTZ-INSTITUT ULM:  
AUSSENSTELLE DES KIT

## FORSCHUNG FÜR DIE BATTERIEN DER ZUKUNFT

Effiziente und leistungsfähige Batteriesysteme sind die Voraussetzung für eine zukunftsweisende Energieversorgung und die Elektromobilität von morgen. Das Karlsruher Institut für Technologie (KIT) stellt sich dieser Herausforderung und hat gemeinsam mit der Universität Ulm das Helmholtz-Institut Ulm für Elektrochemische Energiespeicherung (HIU) gegründet, das im Januar seinen Auftakt feierte. Die neue Forschungseinrichtung wird als Außenstelle des KIT auf dem Campus der Universität Ulm angesiedelt sein. Assoziierte Partner sind das Deutsche Zentrum für Luft- und Raumfahrt (DLR), das wie KIT Mitglied der Helmholtz-Gemeinschaft ist, sowie das Zentrum für Sonnenenergie- und Wasserstoff-Forschung Baden-Württemberg (ZSW). Ein erster Schritt hin zur engen Zusammenarbeit zwischen den vier Partnern startete bereits 2009 mit dem BMBF-Kompetenzverbund Süd „Elektrochemie für Elektromobilität“.

Als Helmholtz-Einrichtung wird das Institut, das über einen Grundhaushalt von fünf Millionen Euro pro Jahr verfügt, über das KIT zu 90 Prozent vom Bundesministerium für Bildung und Forschung und zu zehn Prozent vom Land Baden-Württemberg finanziert. Bis zu 80 Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler werden in einem Neubau auf dem Campus der Universität Ulm Platz finden, das vom Land für zwölf Millionen Euro gemeinsam mit der Universität Ulm für das neue Institut errichtet wird. Einziehen können die Wissenschaftler in das neue Gebäude voraussichtlich 2013. Bereits im laufenden und im kommenden Jahr werden für das HIU an den Standorten Ulm und Karlsruhe etwa 35 neue Stellen geschaffen. Mit Blick auf die weltweite Konkurrenz planen die Partner auch den Aufbau eines englischsprachigen Graduiertenkollegs.

MONIKA LANDGRAF

TRANSMUTATION

# The Philosopher's Stone

**A WALL COMING DOWN IN SCIENCE: PIONEERING RESEARCH AT KIT ON TRANSMUTING LONG-LIVED HIGH-LEVEL RADIOACTIVE WASTE INTO SHORT-LIVED OR STABLE ELEMENTS**

BY JOACHIM HOFFMANN // PHOTOGRAPHS: MARTIN LOBER, KARSTEN LITFIN // TRANSLATION: RALF FRIESE



*Der weltweit größte Freistrahler aus flüssigem Blei-Wismut hat einen Durchmesser von etwa zehn Zentimetern und ist über mehrere Stunden stabil – oben der Strahl in der Anlaufphase, links im stabilen Zustand.*

*The world's largest free jet of liquid lead-bismuth is a diameter of roughly 10 cm and can be run in a stable mode for hours. Above, the jet is shown in its startup phase, left, in its stable condition.*

# F

or centuries, the early natural scientists, i.e. alchemists, worked hard to find the philosopher's stone which would turn any metal into gold. In vain did they toil. The problem cannot be solved by chemical methods. Today, these efforts use physics, and the objective is more abstract: The conversion of elements, transmutation, is technically feasible. Although it is not possible in this way to produce gold economically, there is another objective which has come much closer, i.e., conversion of the long-lived highly radioactive residues contained in spent fuel elements of nuclear power plants into materials which decay markedly faster or emit no radiation at all. Radioactive waste treated in this way would not have to be stored for hundreds of thousands of years on geologic time scales but would be practically harmless in a few hundred years, i.e. in periods of time which can be grasped historically. In this way, it may even become possible to reduce the hazard potential of today's spent fuel elements at some later point in time, provided these elements are stored so as to be retrievable.

November 8, 2010: At the second Falling Walls Conference in Berlin (the first one was organized in 2009 on the occasion of the 20th anniversary of the fall of the Berlin wall), scientists from various disciplines discussed with politicians, among them Federal President Christian Wulff

and EU Council President Yves Leterme, the "falls of walls" expected in science and the humanities. One of the most spectacular lectures was given by Dr. Joachim Knebel, Chief Science Officer at the Karlsruhe Institute of Technology. He talked about the technological status and the possibilities of transmutation, the conversion of long-lived high-level radioactive waste into short-lived or stable elements.

What is mostly referred to, in a kind of shorthand, as "transmutation" actually comprises two process steps. Transmutation is preceded by Partitioning. First, the long-lived radioactive substances contained in spent nuclear fuels in small percentages must be effectively separated. The subsequent very specific nuclear transformations can then be carried out in a very efficient way.

The starting point are fuel rods that have been used in nuclear reactors for energy generation, i.e. "spent." The nuclear fission processes (which generate energy) have turned the original uranium isotopes into fission products, but capture of the neutrons produced in these fission processes also gives rise to plutonium and a number of other isotopes, such as the minor actinides (elements like neptunium, americium or curium) and the class of elements referred to as lanthanides. First of all, plutonium and uranium must be sepa-



*Fundamental experiments: KALLA, the Liquid Metal Laboratory, offers unique possibilities.*

*Grundlegende Experimente: KALLA, das Flüssigmetall-Labor, bietet einzigartige Möglichkeiten.*

rated from the spent nuclear fuels for use in fresh fuel elements. This is followed by the removal of americium, curium, and the lanthanides in further process steps. The remaining fission products decay in roughly 300 years to a level making their radio-toxicity comparable to that of natural uranium.

Converting plutonium and the minor actinides is the challenge addressed in transmutation facilities. Accelerator-driven reactors (ADS = Accelerator Driven Systems) or reactors operated with fast neutrons can be used for this purpose. In ADS, the "chain reaction" of nuclear fission is maintained by directing a proton beam from an external accelerator at a metal target in the reactor core where it generates high-energy neutrons. Should the accelerator fail, the chain reaction would stop automatically. The number of neutrons which can be generated in the metal target is sufficient to drive effective transmutation. "On a European level, an ADS is currently being planned within the MYRRHA project in the Belgian research center of Mol. This is to show that accelerator-driven facilities will work in principle. One of the key scientific issues in this connection is to demonstrate

the coupling of accelerator, spallation target, and transmutation blanket," explained Joachim Knebel when describing the technical status.

The fundamental experiments about the design of the metal target are carried out in KALLA, the Liquid Metal Laboratory of KIT. "We have unique possibilities here to accumulate experience in operating liquid-metal loops," explains Professor Thomas Wetzel, head of the Laboratory. "The liquid metal we use is a lead-bismuth mix which not only serves as a target for the proton beam but, at the same time, acts as a coolant for the reactor." The KALLA Laboratory hosts various experiments; all components are soundly insulated and covered externally with shining aluminium sheets.

"In late 2010, after long preparation, we succeeded in running a spectacular experiment," says an exultant Thomas Wetzel. "We produced the world's largest free jet of liquid lead-bismuth so far and showed that it can be run in a stable mode for hours." The free jet in the experiments has a diameter of roughly 10 cm. A miniature version of a free jet can be admired by anybody turning up a

water tap. Water was also used by the KIT scientists in their model experiments. Explains Wetzel: "In water, the flow can be measured and the experimental setup optimized in the process."

Although the experiments on transmutation are spectacular, liquid metals can be employed to solve other technical problems as well. They could be used as coolants to remove the heat in solar thermal power plants, or to improve steel casting in industrial process engineering. Even applications such as process coolants in computers have been reported.

However, work at KIT is focused on transmutation. Much development work is still to be done to set up a process which will work on a technical scale. The strategy of partitioning and transmutation opens up the possibility of decisively reducing the potential hazard of the materials now regarded as highly radioactive waste and, in this way, reformulate the requirements of, and discussions about, nuclear waste management in deep geologic formations. These activities thus can also help improve public acceptance of nuclear power. ■



Spektakulär: Das im Labor eingesetzte flüssige Metall dient auch als Kühlmittel für den Reaktor.

Spectacular: The liquid metal used in the laboratory also acts as coolant for the reactor.

## BAHNBRECHENDE FORSCHUNG AM KIT ZUR TRANSMUTATION Die Alchemie der Moderne

8. November 2010: In Berlin diskutieren bei der zweiten „Falling Walls“-Konferenz Wissenschaftler mit Politikern über die erwarteten „Mauerfälle“ in Natur- und Geisteswissenschaften. Einen der aufsehenerregendsten Vorträge hält Dr. Joachim Knebel, Chief Science Officer am Karlsruher Institut für Technologie. Er spricht über die Transmutation: die Umwandlung langlebiger hochradioaktiver Abfälle in kurzlebige oder stabile Elemente.

Ausgangspunkt sind Brennstäbe, die in Kernreaktoren zur Energieerzeugung eingesetzt waren, also „abgebrannt“ sind. Aus den ursprünglichen Uran-Isotopen sind durch die Kernspaltungsprozesse Spaltprodukte entstanden (mit diesem Prozess wird die Energie erzeugt), aber durch den Einfang der bei den Spaltungsprozessen entstehenden Neutronen auch Plutonium und eine Reihe anderer Isotope, beispielsweise die Minoren Actiniden (Elemente wie Neptunium, Americium oder Curium) und die Elementklasse der Lanthaniden. Aus den abgebrannten Kernbrennstoffen müssen nun zunächst Plutonium und Uran abgetrennt werden, diese können in neuen Brennelementen eingesetzt werden. Darauf folgt die Abtrennung von Americium, Curium und den Lanthaniden in weiteren Prozessschritten. Die verbleibenden Spaltprodukte zerfallen in rund 300 Jahren soweit, dass ihre Radiotoxizität mit Natururan vergleichbar ist.

Die Umwandlung des Plutoniums und der Minoren Actiniden ist die Herausforderung, die in Transmutationsanlagen angegangen wird. Eine technologische Lösung sind beschleunigergetriebene Anlagen (ADS = Accelerator Driven Systems). In ihnen wird die „Kettenreaktion“ der Kernspaltung dadurch aufrecht erhalten, dass ein Protonenstrahl aus einem externen Beschleuniger auf ein Ziel im Reaktorkern, ein Metalltarget, gerichtet wird und dort hochenergetische Neutronen erzeugt.

Ort der grundsätzlichen Experimente zur Auslegung des Metalltargets ist das Flüssigmetall-Labor KALLA des KIT. „Wir verwenden als flüssiges Metall ein Blei-Wismut-Gemisch, das nicht nur als Target für den Protonenstrahl dient, sondern gleichzeitig als Kühlmittel für den Reaktor“, erläutert Professor Thomas Wetzel, der Leiter des Labors. „Ende 2010 ist uns nach langer Vorarbeit ein spektakuläres Experiment gelungen“, freut sich Wetzel. „Wir haben den bislang weltweit größten Freistrahler aus flüssigem Blei-Wismut erzeugt und gezeigt, dass er sich stabil über Stunden betreiben lässt.“

JOACHIM HOFFMANN

aim | medienservice | L&P Design



Stadtwerke Karlsruhe:  
Versorgung mit Verantwortung.  
In einer Stadt mit weltweitem Ruf  
für Forschung, Lehre, Bildung.  
In einem Umfeld, in dem  
die Zukunft zu Hause ist.

# Wissens-Vorsprung



Umweltpreis  
für Unternehmen  
Baden-Württemberg

2010

[www.stadtwerke-karlsruhe.de](http://www.stadtwerke-karlsruhe.de)

braucht eine solide Basis

**STADTWERKE  
KARLSRUHE**

VERSORGUNG MIT VERANTWORTUNG

STANDBY



GASTBEITRAG

# Wer bin ich und für welche Maschine?

DIE FRAGE NACH DEN GRENZEN DER  
TECHNISIERUNG DES MENSCHEN STELLT  
SICH IMMER WIEDER NEU – EIN ESSAY

VON OLIVER MÜLLER // FOTO: ROLF-PETER MÜLLER



STANDBY



STANDBY



**D**er Mensch gestaltet mit seiner Technik schon längst nicht mehr nur die äußere Natur, sondern auch sich selbst. Neben der biotechnologischen Manipulation des Genoms sind es zunehmend die Neurotechnologien, mit denen der Mensch tief in das eigene Selbst eingreift. Vier Entwicklungen werden die technische Formung des Menschen in den nächsten Jahren prägen: (1) Durch die Erkenntnisse der Neurowissenschaften (und deren bildgebenden Verfahren) wird das Gehirn und seine Funktionen immer präziser kartiert. Die Erforschung des Gehirns scheint große Versprechen mit sich zu bringen. So erhofft man Auskünfte über die unbewussten Steuerungsmechanismen von Menschen und Einblicke in diejenigen Determinismen, die unser Entscheidungsverhalten (insbesondere das Verständnis von Kriminal- und Marktverhalten) bestimmen. Der Neurowissenschaftler mag aus reiner Neugier forschen, doch ist er Teil einer Gesellschaft, in dem sein Wissen kein Selbstzweck ist, sondern biopolitischer Standortvorteil: Die Kartierung des Gehirns dient langfristig der Kontrolle des menschlichen Innenlebens. (2) Die Forschung an Brain-Machine-Interfaces erlaubt eine immer engere Verschmelzung von Elektronik und Nervengewebe; so sind insbesondere in der Entwicklung von Neuroprothesen einige Fortschritte zu erwarten. (3) Die tiefe Hirnstimulation ermöglicht nach einer neurochirurgischen Operation die Stimulierung von „tiefen“ Hirnregionen durch Neuroimplantate, um ganz bestimmte schwere Krankheiten – wie Morbus Parkinson – zu behandeln. Der an Parkinson erkrankte Soziologe Helmut Dubiel hat in seinem Buch „Tief im Hirn“ sehr präzise beschrieben, was es heißt, mit der Technik im Kopf zu leben und per Knopfdruck zwischen verschiedenen körperlichen, psychischen und mentalen Zuständen hin und her zu schalten. Seine Selbst-Beschreibungen sind Pionierarbeiten, ein Vorstoß in eine terra incognita, die in den nächsten Jahren zunehmend kolonisiert werden wird – so werden bereits erste Schritte zu neurotechnologischen Behandlungen von Zwangserkrankungen und schweren Depressionen unternommen. (4) Wie die große Verbreitung aufmerksamkeitssteigernder und „stimmungsaufhellender“ Psychopharmaka zeigt, etabliert sich offenbar derzeit ein Markt für die „Optimierung“ von Gehirnleistungen. Unter „Neuro-Enhancement“ versteht man den Einsatz

von therapeutischen Mitteln zur Steigerung von kognitiven oder mentalen Fähigkeiten oder die Modulation von Gefühlszuständen für Life-Style-Zwecke. Dies kann von der pharmakologischen Kompensation von Unzulänglichkeitserfahrungen in Beruf und Studium bis hin zu den transhumanistischen Visionen eines Ray Kurzweil reichen, der sich nicht weniger als die Abschaffung des Todes auf die Fahnen geschrieben hat.

Diese Mischung aus einer immer weiter reichenden Verfügbarmachung und Kontrolle von Gehirnleistungen und der gesteigerten Nachfrage nach medizinischen Mitteln für Gesunde und der damit verbundenen Induzierung von Bedürfnissen nach neurotechnologischer Selbstgestaltung könnte in den nächsten Jahren und Jahrzehnten explosiv werden – jedenfalls wird sich die Frage nach den Grenzen der Maschinisierung und Technisierung des Menschen immer wieder neu stellen.

Um Einschätzungen zu treffen, kann man nicht einfach auf den Natur-Technik-Gegensatz zurückgreifen, da der Mensch ein kompliziertes Natur-Kultur-Wesen ist, das durch seine „natürliche Künstlichkeit“ (Helmut Plessner) charakterisiert ist. Es muss darum gehen, die Veränderung des Selbstverständnisses des sich technisierenden Wesens und die Änderungen von Handlungsstrukturen durch Technisierungsprozesse näher zu untersuchen, um auf diese Weise kritische (Selbst-) Deutungsmuster für Mensch-Maschine-Wesen zu entwickeln.

Ausgangspunkt ist die Einsicht, dass der Mensch seiner Natur nach das sich selbst deutende und sich selbst definierende Wesen ist. So unterstreicht der Philosoph Charles Taylor: „[Z]um Teil sind wir das, was wir kraft der von uns akzeptierten Selbst-Definitionen sind, ganz gleich wie wir zu ihnen gelangt sind [...]. Veränderungen der Selbst-Definition des Menschen bedingen Veränderungen dessen, was der Mensch ist [...]“. Da Medizintechnologien immer offensichtlicher auch zu Anthropotechniken werden, ist die Art und Weise, als was sich der Mensch versteht, Motor von Innovationen auch in diesem Feld. Die Selbstdeutung als schlecht funktionierende Bio-Maschine oder als verbesserungsnötige Biomasse wird Konsequenzen für die Entwicklung und den Einsatz von Biotechnologien haben. Nach Cornelius Borck ist die Biomedizin eine „naturwissenschaftlich elaborierte Selbstinterpretation des Menschen“ und daher sollte diese Selbstinterpretation und die



## DER AUTOR

Oliver Müller, geboren 1972, Philosoph, Autor und Dramaturg, leitet am Institut für Ethik und Geschichte der Medizin an der Universität Freiburg eine Nachwuchsforschergruppe zu den philosophisch-anthropologischen Grundlagen der biomedizinischen Ethik. In der edition unseld des Suhrkamp Verlags ist 2010 sein Buch „Zwischen Mensch und Maschine. Vom Glück und Unglück des Homo Faber“ erschienen.

## DIE REIHE

Den Austausch zwischen Geistes- sowie Ingenieur- und Naturwissenschaften zu fördern, gehört zu den zentralen Anliegen des KIT. Das äußert sich zum Beispiel im Schwerpunkt Mensch und Technik (siehe Titelthema der lookKIT-Ausgabe 4/2010). Das Magazin lookKIT bietet diesem Dialog im Ressort „Horizonte“ eine kontinuierliche Plattform: mit einer Essayfolge, die in der vorliegenden Ausgabe ihre Fortsetzung findet. Herzstück der Reihe sind Beiträge von Autoren der edition unseld, die im Suhrkamp Verlag erscheint.

Die lookKIT-Redaktion veröffentlicht Essays oder Auszüge aus noch nicht erschienenen Büchern der Autoren der edition.

In dieser Reihe ist bereits der Essay „Bio-Ingenieure: Die Star-Autoren des 21. Jahrhunderts?“ von Tobias Hülschwit erschienen (lookKIT 3/2010).

[www.pkm.kit.edu/2596.php](http://www.pkm.kit.edu/2596.php)  
[www.edition-unseld.de](http://www.edition-unseld.de)

damit zusammenhängende Selbstverortung in der technischen Zivilisation zum Gegenstand der philosophischen Reflexion gemacht werden, weil diese den normativen Rahmen unseres Denkens und Handelns mitbestimmt.

Vor diesem Hintergrund rückt die Auswirkung von Technisierungsprozessen auf den individuellen Handlungsrahmen in den Fokus. Technisierungsprozesse sind prinzipiell von einer ambivalenten Struktur: Einerseits konstituiert Technik unsere Wirklichkeit, da durch sie Kausalzusammenhänge erkannt und kausale Einwirkungsmöglichkeiten manifest werden. Mit der Technik ist infolgedessen ein entsprechender Begriff von „Wahrheit“ und „Logik“ verbunden, was uns die Wirklichkeit in einem bestimmten, in sich stimmigen Raster zugänglich und gestaltbar macht. Gleichzeitig kann dies andererseits aber dazu führen, dass die technische Wahrheit zur Norm aller kulturellen und sozialen Bereiche wird, dass ihre partielle Rationalität derart universalisiert wird, dass der Mensch nur noch als bloßer „Bestand“ betrachtet wird. Dann können Entfremdungsphänomene wie „Selbstinstrumentalisierung“ und „Selbstverdinglichung“ auftreten.

Formen von Selbstinstrumentalisierung liegen nach einem kulturkritischen Topos etwa dann vor, wenn die Mittel die Zwecke dominieren. Durch die Perfektionierung der Mittel können sowohl das eigentliche Ziel der Tätigkeit als auch Handlungsalternativen marginalisiert werden. Das Problem der Technisierung liegt also nicht in der quantitativen Zunahme technischer Zugriffe auf das Gehirn, sondern in einer durch die Fixierung auf die technischen Mittel derart veränderten Selbstinterpretation, in der etwa Handlungen oder Weisen, sein Leben zu führen, nach dem Kriterium des „reibungslos Funktionierens“ bewertet werden. Eine weitere Form der Selbstinstrumentalisierung kann man mit dem Phänomen des „Technodeterminismus“ umreißen, der vermuteten Zwangsläufigkeit der Umsetzung von technischen Entwicklungen: wenn jemand also zum Beispiel der Meinung ist, dass man sowieso nichts machen könne, da sich die Technologien ohnehin durchsetzen. Dieses „falsche Bewusstsein“ wird zu einer Selbstinstrumentalisierung, wenn eine solche technodeterministische Einstellung derart das Handlungsspektrum von Personen dominiert, dass Handlungsalternativen aus dem Blick geraten oder abgewertet werden. Derart fatalistische Denkmuster gegenüber der tech-

nischen Welt erzeugen resignative Stimmungen – kein guter Nährboden für Nachdenken, Kontrolle und Widerspruch.

Mit Günther Anders' Begriff der „prometheischen Scham“ lassen sich weitere Formen der Selbstverdinglichung identifizieren: Die moderne Technik ändert das menschliche Selbstverständnis derart, dass sich der Mensch sich selbst verdanken will und sich daher schämt, „geworden, statt gemacht zu sein.“ Verdinglichend sind Technisierungsprozesse, wenn der Mensch sich selbst nur noch als ein „Gerät für Geräte“ betrachtet. In Anlehnung an die „imitatio Christi“ („Nachfolge Christi“) nennt Anders dies „imitatio instrumentorum“: Der Mensch führt seine Selbstverwandlung den Geräten zuliebe durch, was im Extremfall zu einer

„Selbsterniedrigung vor dem Selbstgemachten“ führen kann. Das klingt dramatisch, doch man muss sehen, dass es nicht nur so ist, dass wir die Technologien nach unseren Bedürfnissen und Ideen entwerfen, sondern dass wir uns selbst gleichzeitig auch im Horizont des technisch Möglichen interpretieren und unsere Handlungsoptionen oder unsere Lebensweise den Bedingungen der Technisierungsprozesse anpassen. Wohin uns neurowissenschaftliche Selbstdeutung und neurotechnologische Selbstgestaltung auch führen werden, zu glücklicheren Angestellten, effektiveren Soldaten oder leistungsfähigeren Leistungsträgern: Nicht die Verschmelzung zwischen Mensch und Maschine sollte uns beunruhigen, sondern die innere Technisierung der Menschen. ■

AN ESSAY BY OLIVER MÜLLER

## About the Technicization of Man

In using technology, man has long ceased to design merely external nature, instead also designing himself. Besides manipulation of the human genome in biotechnology, it is increasingly neurotechnologies man employs to profoundly intervene in his self. In the light of this situation, Oliver Müller of the University of Freiburg in his essay discusses the question of the limits to human mechanization and technicization.

The philosopher, author, and literary advisor writes that the most important aspect was to “study in greater detail the change in self-perception of beings technicizing themselves as well as the changes in action structures due to processes of technicization and, in this way, develop critical patterns of ‘self’-interpretation of man-machine beings.” His point of departure is the insight that human beings, by their very nature, are beings interpreting and defining themselves: “Self-interpretation as a badly functioning bio-engine, or a biomass in need of improvement, will have consequences for the development and use of biotechnologies.”

Against this background, Müller focuses on the effects of technicization processes upon the individual framework of action. Basically, processes of technicization were ambivalent: “Technology is associated with a concept of ‘truth’ and ‘logic,’ which makes reality accessible and designable to us within a specific logical framework. On the other hand, this may well result in technical truth becoming the standard in all cultural and social areas, in their partial rationality being universalized in such a way that human beings are considered nothing but existing ‘inventories.’ In that way, phenomena of alienation, such as ‘self-instrumentalization’ and ‘self-materialization,’ can occur.”

Müller's contribution is the next essay published by the lookKIT magazine in a series constituting a platform for exchanges among humanities, engineering, and natural sciences. The main articles in this series were written by authors published in the “edition unseld” by the Suhrkamp publishers. Oliver Müller's book, “Zwischen Mensch und Maschine. Vom Glück und Unglück des Homo Faber,” appeared in the series in 2010.

BY KLAUS RÜMMELE // TRANSLATION: RALF FRIESE



KIT macht Schule

## Im Labor: Hochbegabte des Hector-Seminars

VON KLAUS RÜMMELE // FOTO: GABI ZACHMANN

Vom Design und Bau eines Farbstofflasers bis zur Analyse von körperlicher Belastung und Stress – vielfältig sind die Themen, mit denen sich 15 talentierte Schülerinnen und Schüler am KIT beschäftigen. In acht Projekten – ein weiteres mit zwei Schülern läuft bei der CAS Software AG – probieren sie bis Sommer 2011 wissenschaftliches Arbeiten aus. Zum Beispiel in molekularer Zellbiologie: Zwei Schüler versuchen trojanische Peptide als Werkzeug für Chemical Engineering einzusetzen, zwei andere wagen sich an ein Genetic Barcoding von Traditioneller Chinesischer Medizin. Die betreuten Gruppenarbeiten sind Teil der Kooperation des KIT mit dem Hector-Seminar, einer Initiative zur Förderung hochbegabter Schülerinnen und Schüler in Nordbaden. Bei einem Abschlusskolloquium im September 2011 stellen die Talente ihre Ergebnisse vor. ■

KIT goes school

## At the Lab: Talents of the Hector Seminar

TRANSLATION: MAIKE SCHRÖDER

From the design and construction of a dye laser to the analysis of physical stress – a variety of topics is studied by 15 talented pupils at KIT. In eight projects – a ninth with two pupils is performed at CAS Software AG – they focus on scientific work until summer 2011. For example, in molecular cell biology, two pupils are using Trojan peptoids as chemical engineering tools. Two other pupils work on a genetic bar code of traditional Chinese medicine. These two group projects are parts of KIT's cooperation with the Hector Seminar, an initiative to support highly talented pupils in the region of Northern Baden. At a final colloquium in September 2011, the talented pupils will present their results. ■

HANNOVER MESSE im April mit 6000 Ausstellern – unter ihnen das KIT

# Im Kraftfeld der Innovationen

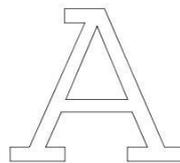
Dr. Wolfram von Fritsch, Vorstandsvorsitzender der Deutschen Messe AG, im Interview

VON KLAUS RÜMMELE // FOTOS: DEUTSCHE MESSE AG, MARKUS BREIG



## ZUR PERSON

Dr. Wolfram von Fritsch (49) hat nach einer Banklehre in Heidelberg und Bonn Jura studiert. Es folgten mehrere Jahre im Konzern Deutsche Bahn, einschließlich internationaler Tätigkeiten bei Japan Railways in Tokio und CSX Transportation in Florida (USA). Zuletzt war er Vorsitzender der Regionalleitung des Konzerns in Hannover. Seit dem 1. April 2008 ist von Fritsch Mitglied des Vorstandes der Deutschen Messe AG, seit dem 1. Juli 2008 Vorsitzender des Vorstands.



In einem Freitag Ende Februar, die CEBIT steht vor der Tür. Männer und Frauen wuseln durch die Hallen auf dem Messegelände in Hannover, bauen Theken auf, installieren Leinwände, montieren Lampen, fahren Stapler. In vier Tagen muss alles fertig sein. Im 17. Stock des Bürohauses, das neben den Messehallen steht, spürt Dr. Wolfram von Fritsch das Kribbeln vor dem Start. So wird es dem Vorstandsvorsitzenden der Deutschen Messe AG auch vor der HANNOVER MESSE gehen – vom 4. bis 8. April versetzt sie eine Stadt in den Ausnahmezustand: Die Polizei wandelt den sonst vierspurigen Messe-schnellweg in eine sechsspurige Einbahnstraße Richtung Messegelände um, Tausende ziehen zu Verwandten und vermieten ihre Wohnungen an Messebesucher. Im Interview spricht von Fritsch über die Messe und die Bedeutung der Forschung – ein wichtiger Partner ist das KIT. Das Gespräch endet mit einem Gang auf das Dach des Bürogebäudes, von dem der Messechef das 130 Fußballfelder große Areal überblicken kann.

**Die HANNOVER MESSE gilt als Gradmesser für die Wirtschaftslage. Spüren Sie den Aufschwung?**

Die HANNOVER MESSE ist in der Tat ein guter Konjunkturindikator: Wenn sie wächst, deutet dies auf eine florierende Industrie und Wirtschaft hin. Das Faszinierende gerade am deutschen Mittelstand

ist ja: So lange die Wirtschaft brummte, war keine Zeit die Axt zu schärfen, da mussten Bäume gefällt werden. In der Krise aber haben viele Unternehmen auf Forschung und Entwicklung gesetzt – damit waren sie im Vorteil, als es aufwärts ging. Bei der HANNOVER MESSE wird sich das widerspiegeln. Wir werden das Messegelände im April komplett füllen und erwarten eine der stärksten Veranstaltungen der vergangenen Jahre: mehr als 6000 Aussteller, davon die Hälfte aus dem Ausland, rund 230.000 Quadratmeter und mehr als 200.000 Besucher.

**Wird das Messegeschäft insgesamt von der positiven wirtschaftlichen Entwicklung profitieren?**

Natürlich. 2011 ist das veranstaltungsdichteste Jahr in der Geschichte der Deutschen Messe AG. Unter anderem deshalb erwarten wir einen Umsatzsprung von ungefähr 30 Prozent. Und wir werden mit einem Gewinn abschließen.

**Sie setzen darauf, dass die HANNOVER MESSE die angesagten Themen präsentiert. Welche Trends werden im Mittelpunkt stehen?**

Unser übergreifendes Messethema lautet ‚Smart Efficiency‘. Effizienz in den Bereichen Kostenkalkulation, Entwicklung und Fertigung ist heute integraler Bestandteil unternehmerischen Handelns in sämtlichen Industriebereichen. Ein großes Trendthema ist wie schon im vergangenen Jahr Elektromobilität. Mit der Leitmesse MobilTec bieten wir eine ideale Präsentations- und Diskussionsplattform, um die erforderlichen Technologien für die Zukunft gemeinschaftlich voranzutreiben. Genau dort setzt auch der große Bereich der Forschung an – ein konstantes Trendthema in der HANNOVER MESSE. Denn die Technologien für elektrische Antriebe, Energiespeicher und Netzinfrastruktur sind in ihren Grundlagen zwar bereits entwickelt. Allerdings besteht an zahlreichen Stellen der Wertschöpfungskette noch Forschungs-, Optimierungs- und Vernetzungsbedarf.

**Ein neues Trendthema der HANNOVER MESSE ist „Metropolitan Solutions“.**

Genau. Dieser messeübergreifende Ausstellungsschwerpunkt befasst sich mit Technologien und Lösungen für urbane Infrastrukturen und die Megacities der Zukunft. Wachsende Großstädte und Megacities mit mehr als zehn Millionen Einwohnern stellen neue Herausforderungen an die Versorgung

mit Wasser und Strom sowie an Mobilitäts- und Gebäudeinfrastrukturen. „Metropolitan Solutions“ zeigt in einem eigenen Ausstellungsbereich Zukunftsmodelle und Referenzprojekte, Siemens etwa eines zu Singapur. Die Resonanz zeigt, wie wichtig das Thema ist – die International Society of City and Regional Planning (Isocarp) ist ebenso in Hannover vertreten wie die Weltbank, die viele Projekte in Megacities finanziert.

**Erwarten Sie gerade bei diesen Topthemen die durchschlagenden Innovationen?**

Bei einer Veranstaltung wie der HANNOVER MESSE in diesem Jahr sprechen wir von einer Größenordnung von 4000 bis 5000 Innovationen. Ich bin der festen Überzeugung, dass in allen Bereichen der Messe ein Innovationsfeuerwerk zu sehen sein wird. Oft geschehen Innovationen ja auch an den Schnittstellen von Branchen – mit ihren 13 Leitmessen bringt die HANNOVER MESSE sie zusammen.

**Welche Rolle spielen dabei wissenschaftliche Einrichtungen wie das KIT?**

Forschungseinrichtungen sind Wegbereiter aller industriellen Trends und späteren Standards. Sie forschen heute an den Innovationen von morgen und zeigen uns Lösungen zu Themen auf, von denen uns aktuell noch nicht einmal die Problemstellungen bekannt sind. In beeindruckender Weise schlagen sie heute selber die Brücke zur Industrie und damit zur Anwendung im Markt. Einrichtungen wie das KIT sind unerlässlich, um den Industrie- und Forschungsstandort Deutschland an der Weltspitze zu halten.

**2011 will die Messe die industrielle Wertschöpfungskette abbilden – wo verortet sich die Forschung da?**

Wenn ein Unternehmen auf der HANNOVER MESSE eine Innovation präsentiert, hat die Entwicklung dieses innovativen Produktes bereits einen langen Weg zurückgelegt ... und in den meisten Fällen mit einer Idee begonnen, an der geforscht, entwickelt und intensiv gearbeitet wurde. Mit der Research & Technology in Halle 2 zeigen wir, wie aus einer Idee ein marktreifes Produkt werden kann.

Alle Welt redet von Social Communities und Online-Kommunikation – sie setzen auf den persönlichen Kontakt, den Händedruck, das Geschäft zwischen Menschen.

**Wird das weiter eine entscheidende Rolle spielen?**

Absolut. Der persönliche Kontakt kann für mich durch nichts ersetzt werden. Im Gegenteil, die Begegnungsformate nehmen zu, zum Beispiel beim Fachkongress WoMen Power. Auch bei Produkten kann eine virtuelle Realität nicht an die Stelle des Live-Produkts treten. So wie uns Spielekonsolen auch niemals eine echte Rennfahrt auf dem Nürburgring werden ersetzen können. Dennoch bieten wir unseren Ausstellern und Besuchern ergänzend zum Messeauftritt das Anbahnen von Geschäftskontakten im Internet an: Online-Matchmaking über die großen Datenbanken mit mehreren hunderttausend Datensätzen.

**Die wichtigsten Impulse aber entstehen aus Wissensaustausch und realem Networking, bei Kongressen, Seminaren und Workshops?**

Allerdings. Die HANNOVER MESSE ist eine wirtschaftspolitische Plattform: Über 100 Delegationen aus 40 Ländern sind hier, darunter viele arabische Staaten. Abu Dhabi etwa tritt mit einem 700 Quadratmeter großen Stand auf. Investoren aus aller Welt, Vertreter der EU-Energiekommission, die Kanzlerin – sie alle kommen, um herauszufinden, wo die Trends sind, wo es sich zu investieren lohnt. Die HANNOVER MESSE setzt die Themen und eröffnet ein Kraftfeld der Innovationen: Die Beteiligten fühlen sich gegenseitig den Puls – und am Ende wird sichtbar, wer die Treiber sind. ■



## HANNOVER MESSE in April – KIT among the Exhibitors

# In the Field of Innovative Power

From April 04 to 08, the HANNOVER MESSE will take place. Also KIT will be among the exhibitors. According to the interviewed Dr. Wolfram von Fritsch, Chairman of the Board of Deutsche Messe AG, the trade fair is a good indicator of the economic situation for science, industry, economy, and politics. The economic boom will also be reflected by the HANNOVER MESSE. “The fairground will be filled completely in April and we expect one of the strongest events we had for years – more than 6000 exhibitors, half of them from abroad, about 230,000 square meters, and more than 200,000 visitors.”

As was the case last year, a big topic will be electromobility: “The MobiliTec trade fair will be an ideal presentation and discussion platform for jointly pushing the technologies required for the future. This is where a great deal of research begins. While the fundamentals of technologies for electric drives, energy stores, and grid infrastructure have already been developed, there is still need for research, optimization, and networking at various points of the value-added chain.”

The 49-year-old von Fritsch considers research institutions like KIT the “pioneers of all industrial trends and later standards. Today, they conduct research into tomorrow’s innovations and present solutions to problems we are not yet aware of. In an impressive manner, they bridge the gap to industry and to market applications. Institutions like KIT are indispensable for Germany to remain among the top locations of industry and research worldwide.”

KLAUS RÜMMELE // TRANSLATION: MAIKE SCHRÖDER

Technologietransfer live: die HANNOVER MESSE.

Technology transfer live: The HANNOVER MESSE.

## IMPRESSUM/IMPRINT

---

Herausgegeben vom Karlsruher Institut für Technologie (KIT)  
Edited by Karlsruhe Institute of Technology (KIT)

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

---

32.000

### ANSCHRIFT/ADDRESS

---

Redaktion/Editorial Department lookIT  
Vincenz-Prießnitz-Straße 1 // 76131 Karlsruhe  
Fax: 0721 / 608 - 45681 // www.pkm.kit.edu

### REDAKTION/EDITORIAL DEPARTMENT

---

Klaus Rümmele (verantwortlich/responsible) <ele>  
Tel./Phone: 0721 / 608 - 48153 // E-Mail: klaus.ruemmele@kit.edu  
Thomas Windmann (tw)

### BILDREDAKTION/COMPOSITION OF PHOTOGRAPHS

---

Gabi Zachmann und Fotostelle/and 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 requires the explicit permit of the Editorial Department.

### ÜBERSETZUNG/TRANSLATION

---

KIT-Sprachendienst/KIT Translation Service  
Byron Spice

### ANZEIGENVERWALTUNG/ADVERTISEMENT MANAGEMENT

---

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

### LAYOUT UND SATZ/LAYOUT AND COMPOSITION

---

DauthKaun Werbeagentur GmbH // www.dauthkaun.de

### DRUCK/PRINT

---

Krüger Druck und Verlag // Marktstraße 1 // 66763 Dillingen

### REDAKTIONSSCHLUSS FÜR DIE NÄCHSTE AUSGABE/ DEADLINE FOR THE NEXT ISSUE

---

15. April 2011

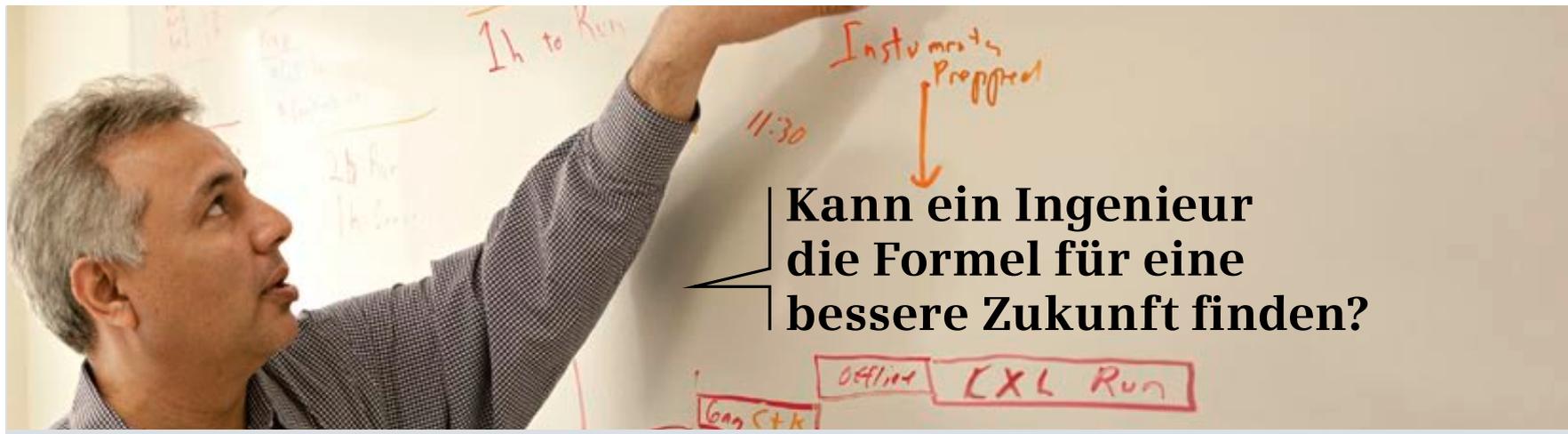
lookIT



softwareinmotion

geschwindigkeit und mobilität sind heute nicht das problem,  
sondern die lösung.

software / design / management



# Kann ein Ingenieur die Formel für eine bessere Zukunft finden?

## Finden Sie's heraus: Bewerben Sie sich jetzt.

Siemens ist ein weltweit führendes Unternehmen im Bereich der Elektronik und Elektrotechnik. In über 190 Ländern vertreten, bieten wir ein breites Spektrum an innovativen Produkten: für Energieeffizienz, industrielle Produktivität, bessere Patientenversorgung sowie intelligente Infrastrukturlösungen mit starkem Fokus auf Nachhaltigkeit. Um Antworten auf die drängenden Fragen unserer Zeit zu finden, brauchen wir neugierige und aufgeschlossene Menschen, die den Mut haben, Fragen zu stellen. Wie über 405.000 Siemens Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter. Vielleicht auch wie Sie?

Zur Unterstützung der Bereichsgesellschaft Siemens VAI unseres **Industry Sectors** in **Willstätt-Legelshurst** suchen wir hochmotivierte und kompetente Mitarbeiter (m/w) für folgende Positionen:

## Projektingenieur (m/w) Mechanical Engineering

Stahlwerkstechnologie

Jobnummer: 29231

### Was sind meine Aufgaben?

- Mechanische Auslegung von Anlagen der Stahlwerksindustrie
- Technische Abklärung mit Kunden und Lieferanten
- Führung von Projektteams auf fachlicher Ebene

### Was bringe ich mit?

- Erfolgreich abgeschlossenes (Fach-)Hochschulstudium der Fachrichtung Maschinenbau oder Mechatronik
- Kenntnisse im Bereich Konstruktion, Mechanik und Fluidtechnik
- Idealerweise erste Erfahrung im Projektmanagement

## Ingenieur (m/w) für Layout und Konstruktion

Stahlwerkstechnologie

Jobnummer: 37510

### Was sind meine Aufgaben?

- Erstellung von Anlagen-Layouts, Machbarkeits- und Konzeptstudien
- Entwicklung von Vorgaben für Kalkulationen und technische Angebotstexte
- Unterstützung des Vertriebs

### Was bringe ich mit?

- Erfolgreich abgeschlossenes (Fach-)Hochschulstudium der Fachrichtung Maschinenbau
- Erste Berufserfahrung im Bereich Konstruktion
- Idealerweise erste Erfahrung im Projektgeschäft des Anlagenbaus

### Was muss ich noch wissen?

Bei gleicher Qualifikation werden schwerbehinderte Bewerberinnen und Bewerber und diesen gleichgestellte Menschen bevorzugt berücksichtigt.

### Wie bewerbe ich mich?

Wir freuen uns auf Ihre Online-Bewerbung unter der jeweiligen Jobnummer auf unserer Karriereseite [siemens.com/careers](https://www.siemens.com/careers). Bitte beachten Sie dabei, dass nur vollständige Bewerbungsunterlagen inkl. Zeugnisse berücksichtigt werden können.

Falls Sie Fragen zu diesen Stellenangeboten haben, wenden Sie sich bitte an: Nils Fricke, Telefon: + 49 (0)7852/41219

Finden Sie heraus, wie Sie bei Siemens Karriere machen können.

[siemens.com/careers](https://www.siemens.com/careers)





## Begeistert für Fortschritt

Die Geschäftstätigkeit des Konzerns ist in drei Geschäftssegmente aufgeteilt: Bau, Maschinen und Resources. Das Segment Bau umfasst Spezialtiefbauleistungen für Gründungen und Baugruben in aller Welt und deren Projektentwicklung sowie Bauleistungen in angrenzenden Bereichen. Im Segment Maschinen bietet Bauer als Weltmarktführer ein umfassendes Sortiment von Maschinen, Geräten und Werkzeugen für den Spezialtiefbau an. Das Segment Resources umfasst die Aktivitäten des Konzerns im Bereich der Gewinnung und Förderung von Rohstoffen, Umwelttechnik, Geothermie sowie Materialien zum Brunnenbau und -ausbau. Der Konzern erzielt mit rund 9.000 Mitarbeitern eine Gesamtkonzernleistung von etwa 1,3 Mrd. Euro.

Wir suchen laufend engagierte und motivierte

## Absolventen und Young Professionals (m/w)

- der Fachrichtungen
- Maschinenbau
  - Bauingenieurwesen
  - Elektrotechnik
  - Umwelt- und Verfahrenstechnik
  - Informatik
  - Wirtschaftsingenieurwesen

Bauer bietet Chancen – überzeugen Sie sich selbst auf [www.bauer.de](http://www.bauer.de). Wir freuen uns auf Ihre Bewerbung. Nutzen Sie dafür bevorzugt unseren Online-Bewerbungsbogen.



**BAUER Aktiengesellschaft**  
**BAUER-Straße 1**  
**86529 Schrobenhausen**  
**Telefon +49 8252 97-0**  
**[www.bauer.de](http://www.bauer.de)**

# COMSOFT

Wir suchen

## SOFTWARE-ENTWICKLER (M/W)

Wir sind ein international tätiges Systemhaus für Flugsicherungsanlagen und Industrielle Kommunikation.

Unsere Systeme sind weltweit in zahlreichen Flughäfen und Flugkontrollzentren im täglichen Einsatz.

Sie engagieren sich in vielfältigen, komplexen Projekten, die dem hohen Qualitäts- und Sicherheitsbedürfnis unserer Kunden gerecht werden. Dabei sind Sie in alle Phasen des Softwareentwicklungsprozesses involviert.

Sie passen zu uns, wenn Sie Erfahrungen in der Entwicklung komplexer Softwaresysteme sowie Kenntnisse in verschiedenen Bereichen der Systemprogrammierung und Datenbankanwendungen vorweisen können. Vertiefte Kenntnisse in C/C++, Java sowie in Linux/Unix setzen wir ebenso voraus. Hinzu kommt Ihr Interesse an der Gestaltung von anspruchsvollen graphischen Benutzerschnittstellen. Der stete Kontakt zu unseren weltweit vertretenen Kunden stellt für Sie gleichzeitig Bereicherung und Motivation dar. Gute Englischkenntnisse sind in diesem Zusammenhang für diese Tätigkeit sehr wichtig. Mit hoher Flexibilität stellen Sie sich auf die unterschiedlichsten Anforderungen ein und sind im Rahmen der Projektarbeit auch gern auf Dienstreisen.

Wir bieten einen interessanten Arbeitsplatz mit individuellen Entwicklungschancen für Ihre Zukunft. Vollständige Unterlagen mit Gehaltsvorstellungen und frühestmöglichem Eintrittstermin senden Sie bitte an unsere Personalleiterin Frau Waltraud Schweitzer.

**COMSOFT** GmbH  
 Wachhausstraße 5a  
 76227 Karlsruhe

E-Mail: [waltraud.schweitzer@comsoft.de](mailto:waltraud.schweitzer@comsoft.de)  
 Tel.: 0721-9497 1801  
 Fax: 0721-9497 407

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



Nemak Dillingen, 1992 gegründet, ist eine technologisch weltweit führende Gießerei für Zylinderkurbelgehäuse und Zylinderköpfe für Pkws. Nemak, die Muttergesellschaft mit Sitz in Monterrey (Mexiko), ist ein global agierender Entwickler und Hersteller von Motorblöcken und Zylinderköpfen aus Aluminium zur Erstausrüstung führender Automobilhersteller. Das Unternehmen erzielt mit etwa 12.000 Mitarbeitern in 27 Werken in 12 Ländern ca. 2,3 Mrd. US-\$ Umsatz. Die europäische Organisation steuert und betreut 7 Gießereien in Deutschland, Polen, Ungarn, Slowakei, Tschechien und Österreich mit etwa 3.700 Mitarbeitern.

Nemak vergießt ausschließlich Aluminiumlegierungen, wobei je nach Produkt und Standort die Gießverfahren Schwerkraft-Kokillenguss, Kernpaketverfahren, Niederdruck-Guss, Druckguss und Lost Foam angewandt werden.

Wir bieten am Standort Dillingen interessante Aufgaben im **Bereich Produkt- & Prozessentwicklung oder Prozessoptimierung** an und suchen

## Hochschulabsolventen m/w

- **Gießereikunde**
- **Materialwissenschaften**
- **Metallurgie / Werkstofftechnik**
- **Verfahrenstechnik**
- **Maschinenbau, Fachrichtung Werkstofftechnik**

Eine intensive Einarbeitung „on the job“ garantiert einen zügigen Einstieg in die eigenverantwortliche Aufgabenbearbeitung und soll Sie möglichst schnell in die Lage versetzen, selbständig Projekte zu bearbeiten. Zudem erwartet Sie neben vielseitigen und abwechslungsreichen Aufgaben ein zukunftsorientierter Arbeitsplatz mit einer leistungsgerechten Vergütung und einer Fülle von Entwicklungsmöglichkeiten in einem international ausgerichteten Unternehmen.

Sind Sie interessiert? Dann schicken Sie uns bitte Ihre aussagefähigen Bewerbungsunterlagen an **dillingen.jobs@nemak.com** oder an:

**Nemak Dillingen GmbH**  
Personalabteilung  
Marie-Curie-Straße  
66763 Dillingen  
[www.nemak.com](http://www.nemak.com)



## e lementhes

Experten für Beratung, Entwicklung und Testing

Wir sind ein Dienstleister rund um IT und Projektberatung. Unser Anspruch, Dienstleistungen und Produkte in höchster Perfektion zu liefern, wird zum sicheren Erfolg unserer Kunden. Wir wissen: Wir sind nur erfolgreich, wenn wir den Prozessen unserer Kunden zu maximaler Performance verhelfen.

Getreu dieser Philosophie dürfen unsere Mitarbeiter auf eine durchdachte Unterstützung bei ihrer persönlichen und beruflichen Entwicklung, z.B. durch maßgeschneiderte und regelmäßige Schulungen, vertrauen. Mit diesem Versprechen möchten wir uns bei Ihnen um Ihre Mitarbeit bewerben.



Rüdiger Krol, ElemenThes GmbH

ElemenThes GmbH  
Wiesenweg 17  
73230 Kirchheim unter Teck  
Tel.: 07021/4899973  
Fax: 07021/4899974

Ansprechpartner:  
Herr Dipl.-Ing. Rüdiger Krol  
Mobil: 0172/8086395  
Tel.: 07021/4899970



Wir suchen für die Entwicklung anspruchsvoller Internetlösungen kreative

**IT-Architekten (Java) (m/w)**

Wir suchen zur Beratung unserer Kunden im IT-Projektumfeld engagierte

**IT - Serviceberater ITIL (m/w)**

Wir suchen für die Entwicklung innovativer Individualsoftware kreative

**IT-Architekten (.Net) (m/w)**

E-Mail: [info@elementhes.de](mailto:info@elementhes.de)  
Web: [www.elementhes.de](http://www.elementhes.de)

## Lummus Novolen Technology

Novolen is a leader in polypropylene technology, with more than 40 years of experience in the development of polypropylene resins used in the production of a wide variety of consumer products. Novolen is a wholly owned subsidiary of Lummus Technology, a CB&I company.

Novolen is fully committed to advancing its technology with continued research and development programs. Process and product improvements are made available to our licensees and provide the competitive edge necessary to succeed in today's marketplace.

Novolen offers full solutions for polypropylene plants.

### stands for:

- ▶ **Experience:** More than 8 million metric tons licensed capacity
- ▶ **Independence & Commitment:** Novolen is a full service provider to its clients
- ▶ **Client Orientation:** Our teams of Process, Product and Catalyst experts are fully available to support our licensees
- ▶ **Expertise:** Our people are our assets
- ▶ **Services:** Full package available over the lifetime of a PP plant – from individual engineering solutions to ongoing operational support
- ▶ **R&D:** Our focus in the past, the present and in the future



**Join us: practical training – student research project – thesis – direct entry**

**Lummus Novolen Technology GmbH**

Gottlieb-Daimler-Straße 8 – 68165 Mannheim – E-Mail: [novolen@cbi.com](mailto:novolen@cbi.com) – [www.novolen.com](http://www.novolen.com)



Die EURONICS Deutschland eG ist die größte Fachhandelskooperation im Bereich Consumer Electronics in Deutschland. Die Sortimentsstruktur der mittelständischen Fachgeschäfte und Fachmärkte ist schwerpunktmäßig auf die Bereiche Unterhaltungselektronik, PC/Multimedia, Mobil- und Telekommunikation sowie Foto/Entertainment und Haustechnik ausgelegt. Als Dienstleister unterstützen und fördern wir mit rund 300 Mitarbeitern/innen die Mitglieder mit ihren rund 1.900 Outlets bei den vielfältigen Aufgaben in einer interessanten und innovativen Branche.

Bei der Optimierung der Mitgliederbetreuung und des Dienstleistungsportfolios haben wir in unserer Zentrale immer wieder Aufgaben für

- **Young Professionals (m/w)**
  - **Hochschulabsolventen (m/w)**
- **Diplomanden (m/w)**
  - **Praktikanten (m/w)**

in den Bereichen IT, eCommerce, Marketing und Betriebswirtschaft.

Das sollten Sie mitbringen:

- Engagement und Flexibilität
  - Analytisches und konzeptionelles Denken
  - Eigeninitiative und Kreativität
- Teamgeist und Kommunikationsstärke
  - Affinität zu unserer Branche
  - Sicherem Umgang mit MS-Office-Anwendungen



Haben wir Ihr Interesse geweckt? Dann bewerben Sie sich bei:

**EURONICS Deutschland eG • Personalabteilung**  
**Berblingerstraße 1 • 71254 Ditzingen**  
**Tel. 0 71 56/9 33-0 • [jobs@euronics.de](mailto:jobs@euronics.de) • [www.euronics.de](http://www.euronics.de)**

## Ihre Karriere bei ai informatics



applied international informatics GmbH ist ein führender SAP Channel Partner Gold und seit über 30 Jahren IT Gesamtlösungsanbieter für mittelständische Unternehmen der fertigen Industrie. Wir sind mit Standorten in Berlin, Düsseldorf, München und Pforzheim vertreten.

Am 01. Juni 2011 starten wir ein **einjähriges Trainee-programm** im Bereich **SAP Consulting** und suchen Sie als Verstärkung für unser Team. Nach erfolgreicher Beendigung des Traineeprogramms werden Sie in ein Anstellungsverhältnis übernommen als:

### **Junior SAP Consultant (w/m)** **Logistics und/oder Finance & Controlling** **oder Human Resources**

#### **Als Trainee (m/w)**

Durchlaufen Sie ein einjähriges Traineeprogramm beginnend mit einer sechswöchigen theoretischen Schulung. Im Anschluss setzen Sie im Training on the Job die erlernte Theorie im Rahmen realer Anforderungen aus unseren Kundenprojekten erfolgreich in die Praxis um und erfahren weitere Schulungen und intensive fachliche Unterstützung durch unsere SAP Senior Consultants.

#### **Als Junior SAP Consultant (w/m)**

- unterstützen Sie erfahrene Consultants in Kundenprojekten,
- übernehmen Sie Aufgaben in der Modulberatung inkl. Customizing,
- erweitern Sie Ihre Fachkompetenz in den gewählten SAP Modulen,
- arbeiten Sie eng mit den Kolleginnen und Kollegen zusammen, um zum erfolgreichen Projektverlauf beizutragen.

#### **Ihr Profil**

Sie haben ein Studium mit wirtschaftswissenschaftlichem, naturwissenschaftlichem oder technischem Inhalt erfolgreich abgeschlossen und zeichnen sich durch folgende Eigenschaften aus:

- Interesse im SAP Beratungsumfeld tätig zu werden
- Für die **fachliche Ausprägung Logistics und/oder Finance & Controlling**:
  - Im Rahmen Ihres Studium haben Sie sich mit Geschäftsprozessen, idealerweise im Industrie-/Logistikumfeld, beschäftigt
  - Sie besitzen eine konzeptionelle, strukturierte Arbeitsweise und bringen analytisches Denkvermögen mit
  - Erste SAP-Kenntnisse aus dem Studium sind wünschenswert, aber nicht zwingend erforderlich
- Für die **fachliche Ausprägung Human Resources**:
  - Ihre guten personalwirtschaftlichen Grundkenntnisse verbinden Sie mit konzeptioneller, strukturierter und analytischer Denk- und Arbeitsweise
  - Idealerweise konnten Sie erste Einblicke aus Praktika und/oder Ihrer Abschlussarbeit in der Personalabteilung gewinnen
- Sie haben Spaß an der Arbeit und bringen sich mit Ihren Ideen immer wieder gern ein
- Ihre Deutschkenntnisse sind verhandlungssicher und Ihre Englischkenntnisse gut in Wort und Schrift
- Reisetätigkeiten deutschlandweit stellen für Sie kein Problem dar

#### **Unser Angebot an Sie**

- Leistungsorientierte Vergütungsmodelle sowie interessante Entwicklungsmöglichkeiten
- Kompetente fachliche Weiterbildungen bei unseren Partnern und innerhalb unserer eigenen internen Weiterbildungseinrichtung der ai academy
- Offene Kommunikation und flache Hierarchien
- Motivierte Kolleginnen und Kollegen, die Ihnen mit ihrer fachlichen und professionellen Kompetenz zur Seite stehen

Können wir Sie überzeugen? Dann ist es jetzt an Ihnen! Bringen Sie sich mit Ihren Ideen, Ihrer Persönlichkeit und Kreativität bei uns ein! Am besten senden Sie uns Ihre aussagekräftigen Bewerbungsunterlagen direkt über den „jetzt bewerben“ Button in der Anzeige auf unserer Homepage!

#### **Wir freuen uns auf Ihre Bewerbung!**

applied international informatics GmbH  
 Franziska Schwarz-Zanke, Leitung Personal  
 Torstraße 49, 10119 Berlin  
 (+49/30) 259 28-502  
[www.aiinformatics.com](http://www.aiinformatics.com)



Im Rahmen unseres kontinuierlichen Unternehmenswachstums suchen wir einen

## Software Berater (m/w)

mit sehr guten Deutsch- & Englischkenntnissen

### Ihre Aufgaben

- Projektplanung/-steuerung, Anforderungsanalyse und Software-Implementierung
- Durchführung von Anwenderworkshops und Schulungen für Systemadministratoren
- Beratung und Betreuung von Kunden zur internen Prozessoptimierung; Erarbeitung von Lösungskonzepten mit den Kunden
- Schnittstelle zwischen Verkauf und unserem Entwicklungsteam
- Reisetätigkeit in der EMEA-Region (Europa, Naher Osten und Afrika) für 2-4 Tage/Woche

### Ihr Profil

- Vorzugsweise abgeschlossenes Hochschulstudium (Informatik, Wirtschaftsinformatik oder Wirtschaftswissenschaften)
- Idealerweise 2-3 Jahre Implementierungs- und/oder Projektmanagementenerfahrung im CRM-Umfeld; motivierten Berufsanfängern geben wir auch gerne eine Chance
- Ausgeprägte Präsentationsfähigkeiten und Kommunikationsstärke
- Eigenständige Denk- und Arbeitsweise
- Von Vorteil ist ein Grundverständnis der Veranstaltungsbranche
- Programmierkenntnisse, Kenntnisse relationaler Datenbanken, VB.NET oder Reporting Tools von Vorteil, aber keine Voraussetzung

### Ihr zukünftiges Arbeitsumfeld

Wir sind Weltmarktführer für integrierte Softwarelösungen für die Messe-, Kongress- und Veranstaltungsbranche. Sie erwartet eine abwechslungsreiche und verantwortungsvolle Tätigkeit in einem jungen, modernen Unternehmen mit flachen Hierarchien. Machen Sie durch herausragende Leistungen schnell den nächsten Karriereschritt, denn wir fördern und fordern ehrgeizige und motivierte Mitarbeiter!

### Interessiert?

Bitte senden Sie Ihre Bewerbungsunterlagen inkl. Angabe Ihrer Gehaltsvorstellung und des möglichen Eintrittstermins an:

[EMEA\\_jobs@ungerboeck.com](mailto:EMEA_jobs@ungerboeck.com)

Ungerboeck Systems  
International GmbH

Ettlinger Str. 12  
76137 Karlsruhe  
+49 721 355 01-0  
[ungerboeck.com](http://ungerboeck.com)



Unsere Snacks machen Karriere. **Und Sie?**

Lorenz Snack-World ist ein wachstumsorientiertes europäisches Markenartikel-Unternehmen mit internationaler Ausrichtung. Unsere traditionsreichen Produkte Crunchips, ErdnußLocken und Saltlets und auch unsere Innovationen wie Naturals und Wasabi gehören zu den erfolgreichsten im Snackmarkt und werden weltweit in über 60 Ländern konsumiert. Für den Unternehmenserfolg engagieren sich insgesamt rund 3.000 Mitarbeiter. Als mittelständisches Unternehmen können wir durch schlanke Strukturen, flache Hierarchien und kurze Entscheidungswege jederzeit flexibel agieren. Das macht uns im hoch kompetitiven, sich schnell verändernden Markt erfolgreich.

Für unsere Zukunft haben wir uns viel vorgenommen. Dafür brauchen wir engagierte Nachwuchskräfte mit Begeisterung für Erfolg an unseren Standorten **Hankensbüttel (Niedersachsen)** und **Neunburg vorm Wald (Bayern)**.

Haben Sie den richtigen "Biss"? Dann sind Sie vielleicht unser

## Trainee (w/m) Produktionsmanagement

### Sie haben einiges vor:

- Sie arbeiten von Anfang an eigenverantwortlich an verschiedenen Projekten mit, wodurch Sie intensive Einblicke in unsere unternehmensspezifischen Prozesse sowie in das operative Tagesgeschäft erhalten, und erlernen so die Grundlagen für spätere Fach- und Managementaufgaben
- Sie übernehmen erste Schnittstellenfunktionen zwischen Supply-Chain, Marketing, Vertrieb und Controlling
- Sie werden über den gesamten Zeitraum durch Ihren persönlichen Paten und begleitende individuelle Aktivitäten zur Weiterentwicklung Ihrer fachlichen und persönlichen Fähigkeiten unterstützt

### Sie bringen viel mit:

- Sie verfügen über ein zügig und mit überdurchschnittlichem Erfolg abgeschlossenes Studium des Maschinenbaus, Wirtschaftsingenieurwesens oder eines vergleichbaren Studiengangs mit den Schwerpunkten Supply-Chain-Management oder Produktionsmanagement
- Sie besitzen relevante Erfahrungen im Bereich Produktion, idealerweise im Bereich "Fast Moving Consumer Goods"
- Sie sprechen fließend Deutsch und Englisch
- Sie überzeugen durch ein hohes Verantwortungsbewusstsein und eine ausgeprägte soziale Kompetenz
- Sie sind kommunikationsstark, denken analytisch und zeichnen sich durch ergebnis- und prozessorientiertes Handeln aus

Unser Ziel ist es, Sie auf eine abwechslungsreiche Tätigkeit mit erster Verantwortung im Bereich Produktionsplanung & -steuerung vorzubereiten.

**Und jetzt?** Starten Sie jetzt Ihre Karriere bei Lorenz Snack-World! Informieren Sie sich doch zuerst unter: [www.lorenz-snackworld.de](http://www.lorenz-snackworld.de) oder schicken Sie uns gleich Ihre Bewerbungsunterlagen – wir freuen uns in jedem Fall, von Ihnen zu hören.

The Lorenz Bahlsen Snack-World  
GmbH & Co KG Germany  
Personal Deutschland  
Sabrina Aktas  
Rathenaustraße 54  
63263 Neu-Isenburg

[Snacks.Personal@LBSnacks.com](mailto:Snacks.Personal@LBSnacks.com)



**Wir sind Knabbern.**



# Entspannt studieren

**Monat für Monat 600 Euro:** Mit E.ON Support!NGstudents, unserem Förderprogramm für den Ingenieurnachwuchs, helfen wir Ihnen dabei, Ihr Studium entspannt zu einem erfolgreichen Abschluss zu führen. Mit unserem Programm bieten wir Ihnen zusätzlich die Gelegenheit zu praktischen Einsätzen im E.ON-Konzern, in denen Sie wertvolle Kontakte knüpfen und interessante Einblicke in die Zukunftsbranche Energie gewinnen können.

Weitere Informationen und Ihren Ansprechpartner finden Sie unter:  
[www.eon-karriere.com/studienfoerderung](http://www.eon-karriere.com/studienfoerderung)

**Ihre Energie gestaltet Zukunft.**

**e.on**

Innovativ, flexibel und schnell, haben wir als Entwicklungspartner namhafter Kunden die Nase vorn. In den Bereichen Automobil-, Maschinen- und Flugzeugbau sowie der Forschung betreuen wir zukunftsweisende Projekte auf hohem technischen Niveau vom Konzept bis zur Serienreife.



**Für unsere Entwicklungsstandorte in Stuttgart, Landau, Wetzlar und Zürich (CH) suchen wir**

# Entwicklungsingenieure w/m

**mit ProEngineer oder Catia V5-Kenntnissen**

## Ihre Aufgaben:

Sie übernehmen Konstruktionsaufgaben in unseren Entwicklungsprojekten, die Sie im Team bis zur Serienreife eigenverantwortlich bearbeiten. Ihre Freude, sich mit neuen Dingen auseinander zu setzen, sei es in der Analyse des konstruktiven Umfelds, der Konzepterarbeitung oder der konstruktiven Umsetzung der Aufgaben, erschließt Ihnen ein breites Aufgabengebiet.

## Ihre Qualifikation:

Sie sind Dipl-Ingenieur/in (FH/TH) Maschinenbau- oder Fahrzeugtechnik oder haben eine adäquate Qualifikation. Sie verfügen möglichst über Erfahrung im Bereich Konstruktion und Projektbearbeitung sowie fundierte CAD-Kenntnisse in ProEngineer, Catia V5, oder einem vergleichbaren System. Ihr korrekter Umgang mit Kunden und Kollegen wird Ihrer Karriere ebenso zugute kommen wie gute Englischkenntnisse. Ein zeitlich begrenzter Entwicklungseinsatz im europäischen Ausland ist für Sie vorstellbar. Berufseinsteiger sind ebenfalls erwünscht. Ein Anruf bei Herrn Husemann wird etwaige Fragen klären. Oder senden Sie uns einfach Ihre aussagekräftigen Bewerbungsunterlagen.

phi GmbH CAD Entwicklung & Konstruktion | Zweibrücker Str. 35 | 76829 Landau | Tel.: 06341 3811-0  
martin.husemann@landau.phi-group.de | www.phi-group.de

Unterschiedliche Unternehmenskulturen, vielseitige Begegnungen und Herausforderungen, spannende Projekte und die Möglichkeit, schnell Verantwortung zu übernehmen – ansprechende Eigenschaften der Beratungsarbeit, die wir bei **Festool Engineering** noch mit der Leidenschaft für die „Veränderung zum Besseren“ und der persönlichen Weiterentwicklung jedes Mitarbeiters fördern möchten.



# Einstieg in den Aufstieg

professionals

Sie haben Freude an  
der Projektarbeit

juniors

mit nationalen  
und internationalen  
Klienten? Sie be-  
geistern sich für  
effiziente Abläufe?

beginners

Ihre Ansprechpartnerin  
**Xenia Münzenmaier**, Telefon: +49 7023 14 347-14  
recruiting@festoolengineering.com  
Informationen unter [www.festoolengineering.com](http://www.festoolengineering.com)



# SMS GROUP MELTING POT FÜR WAHRE TALENTE

Wir suchen motivierte und talentierte

## Hochschul- absolventen (m/w)

Die SMS group ist mit ihren Unternehmensbereichen SMS Siemag und SMS Meer zukunftsweisend auf dem Gebiet des Anlagen- und Maschinenbaus für die industrielle Verarbeitung von Stahl, Aluminium und NE-Metallen. Das traditionsreiche und international ausgerichtete Familienunternehmen bietet innovative und maßgeschneiderte Lösungen für die metallurgische Prozesstechnik, für Gieß- und Walztechnik sowie für weitere Umformungs- und Veredelungsverfahren. Mit unseren weltweit ca. 9.000 Mitarbeiterinnen und Mitarbeitern erzielten wir in 2009 einen Umsatz von rund 3,9 Mrd. EUR.

**SMS Siemag AG**  
Hochschulmarketing  
Anja Müller  
Telefon: +49 (0) 211 881-4433

**SMS Meer GMBH**  
Personalabteilung  
Peter Schnieders  
Telefon: +49 (0) 2161 350-1370

[WWW.GROSSES-BEWEGEN.COM](http://WWW.GROSSES-BEWEGEN.COM)

[WWW.SMS-GROUP.COM](http://WWW.SMS-GROUP.COM)

Die relevanten Fachrichtungen sind:  
Maschinenbau, Metallurgie/Umformtechnik, Elektrotechnik/  
Automatisierungstechnik, Mechatronik, Physik, Informatik,  
Wirtschaftsingenieurwesen

### Unser Angebot

Wir bieten anspruchsvolle Technologieprojekte im internationalen Umfeld. Mit unseren Ausbildungs- und Förderprogrammen erleichtern wir jungen Technikern und Ingenieuren (m/w) den Einstieg. Wir verschaffen ihnen intensive Einblicke in allen wichtigen Bereichen, fördern ihre individuellen Stärken – und übertragen ihnen schon früh spannende und verantwortungsvolle Aufgaben.

### Unsere Erwartung

Sie haben Ihr Hochschulstudium mit überzeugendem Ergebnis abgeschlossen. Ihre Einsatzbereitschaft, Teamfähigkeit und Belastbarkeit konnten Sie bereits erfolgreich in der Praxis unter Beweis stellen. Sie verfügen über Kommunikationsstärke, Kundenorientierung und Bereitschaft zu Auslandseinsätzen.

**Sie wollen mit uns „Großes bewegen“?**

**Wir freuen uns auf Ihre Online-Bewerbung unter  
<https://jobs.sms-group.com>.**

**Gerne stehen wir Ihnen telefonisch für Fragen zur Verfügung.**

**SMS  
SIEMAG**  
SMS group

**SMS  
MEER**  
SMS group

# 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



## Mein Verantwortungsreich.



### OB ALS PRAKTIKANT, TRAINEE ODER YOUNG PROFESSIONAL – ENTDECKEN SIE IHR PERSÖN- LICHES 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 gerne 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. Ein Beispiel: Bei High-Risk-Gebäuden wie etwa Rechenzentren von Banken liefern wir höchste Netzstabilität und beste Stromqualität rund um die Uhr – diese Aufgabe nenne ich verantwortungsreich.“

Christina Gebhardt, Teamleiterin Facility Services

Werden auch Sie Teil unseres Teams! Ob als Praktikant, Trainee im Rahmen unseres Nachwuchsprogramms oder als Young Professional mit Berufserfahrung – bei uns erwarten Sie vielfältige Aufgaben.

Bewerben Sie sich mit Ihren aussagekräftigen und vollständigen Unterlagen auf [www.strabag-pfs.com/berufseinsteiger](http://www.strabag-pfs.com/berufseinsteiger). Aktuelle Stellenangebote für Young Professionals finden Sie auf der konzernübergreifenden Online-Jobbörse auf [www.strabag.com](http://www.strabag.com).

**STRABAG**  
Managing Buildings.