

# lookIT

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

THE MAGAZINE FOR RESEARCH, TEACHING, INNOVATION

**AUSGABE/ISSUE #01/2010**

ISSN 1869-2311



NanoMikro  
Nanomicro

### **Die Welt ist klein**

Filigrane Forschung am KIT-Zentrum NanoMikro

### **Small World**

Filigree Research at the KIT NanoMicro Center

## **VON DER WISSENSCHAFT ZUR TECHNOLOGIE**

NANOMIKRO-SPRECHER HORST HAHN IM GESPRÄCH

## **FROM SCIENCE TO TECHNOLOGY**

CONVERSATION WITH NANOMICRO SPOKESMAN HORST HAHN

## **AUF DEN SPUREN DER MEISTER**

MITTELALTERLICHE KIRCHEN IN NEUEM LICHT

## **IN THE FOOTSTEPS OF THE MASTER BUILDERS**

FRESH LIGHT ON MEDIEVAL CHURCHES



Karlsruher Institut für Technologie

# 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 Cieza Neumann






Eberhard Umbach      Horst Hippler  
FOTO/PHOTOGRAPH: MARTIN LOBER

## LIEBE LESERINNEN UND LESER,

seit dem 1. Oktober 2009 ist der Zusammenschluss von Universität Karlsruhe (TH) und Forschungszentrum Karlsruhe vollzogen. Aus einer mittelgroßen, forschungsstarken Landesuniversität und einer Großforschungseinrichtung des Bundes entstand damit die größte wissenschaftliche Einrichtung Deutschlands – das Karlsruher Institut für Technologie. Bevor dies im Oktober erfolgen konnte, mussten im Juli zunächst das KIT-Gesetz beschlossen und die Verwaltungsvereinbarung unterzeichnet werden. Die Vorbereitungen zu diesen beiden Schritten waren sehr zeit- und arbeitsintensiv. Mit der offiziellen Errichtung von KIT war das Jahr 2009 eines der aufregendsten und wichtigsten in der Geschichte der beiden bisherigen Einrichtungen.

Im vergangenen Jahr haben sich auch unsere neuen Forschungsstrukturen weiterentwickelt. In unseren KIT-Zentren und Schwerpunkten werden gesellschaftlich bedeutende Forschungsthemen bearbeitet. Auf diese Weise wirken wir als Speerspitze der Wissenschaft an der Beantwortung der Fragen der Zukunft mit. Ein Beispiel dafür ist das im Jahr 2008 gegründete KIT-Zentrum NanoMikro, eines der weltweit größten Zentren auf dem Gebiet der Nano- und Mikrotechnologie. Das Zukunftsfeld, das sich an der Schnittstelle von Mikrosystemtechnik und Nanotechnologie eröffnet, gibt wesentliche Impulse für vielfältige technische Innovationen in der Industrie. Was genau sich dahinter verbirgt, verraten Ihnen spannende Reportagen und Interviews in diesem Heft – zum ersten Mal in deutscher und englischer Sprache.

Wir freuen uns, wenn wir Sie mit dieser Ausgabe von lookIT zu einem Blick hinter die Kulissen innovativer Forschungszweige verlocken können. Viel Vergnügen beim Lesen wünschen Ihnen

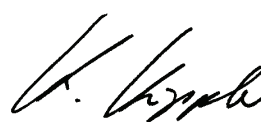
  
PROF. DR.  
EBERHARD UMBACH  
PRÄSIDENT DES KIT  
PRESIDENT OF KIT

## DEAR READERS,

*the merger of Universität Karlsruhe (TH) and Forschungszentrum Karlsruhe took place on October 01, 2009. A medium-sized state university strong in research and a large-scale national research institution are now forming the largest scientific institution in Germany, Karlsruhe Institute of Technology. Before this happened in October, the KIT Act had to be adopted and the administrative agreement had to be signed in July. The preparations for these two steps were extremely time-consuming and associated with a considerable expenditure. The official foundation of KIT made 2009 one of the most exciting and most important years in the history of both founding institutions.*

*Our new research structures were also developed further in the past year. KIT Centers and Focuses deal with research issues relevant to society. As a spearhead in science, we are contributing to solving crucial problems of the future. An example is the KIT NanoMicro Center founded in 2008, one of the largest centers in the field of nano- and microtechnologies worldwide. This viable field at the interface of microsystems engineering and nanotechnology is generating a variety of technical innovations in industry. Details are contained in exciting reports and interviews in this issue – for the first time both in German and English.*

*We would be pleased, if this issue of lookIT entices you to look behind the scenes of these innovative fields of research. Enjoy reading!*

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



## BLICKPUNKT: NANOMIKRO

- 10 GROSSE SCHRITTE IM KLEINEN  
**FORSCHUNG AM KIT-ZENTRUM NANOMIKRO**
- 14 VON DER WISSENSCHAFT ZUR TECHNOLOGIE  
**EIN GESPRÄCH MIT DEM SPRECHER DES KIT-ZENTRUMS NANOMIKRO, HORST HAHN**
- 18 SCHNELL AUF DEN MARKT  
**KIT-AUSGRÜNDUNG ENTWICKELT UND VERTREIBT 3D-LASERLITHOGRAPHIE**
- 21 AUF EINEN BLICK  
**NANOMIKRO AM KIT**

## WEGE: PROJEKTE AM KIT

- 22 EMPFEHLUNGEN FÜR KOPENHAGEN  
**FORSCHER DES KIT ORGANISIERTEN EINE VON WELTWEIT 44 BÜRGERKONFERENZEN**
- 24 AUF DEN SPUREN DER MEISTER  
**BAUHISTORIKER RÜCKEN MITTELALTERLICHE KIRCHEN IN NEUES LICHT**
- 28 FORSCHUNG IM URWALD  
**BIOLOGIN UNTERSUCHT DIE GEFAHR MENSCHLICHER DARMPARASITEN AUF PRIMATEN**
- 31 FRISCH ERFUNDEN  
**DAS MOBILTELEFON ALS SPRACHÜBERSETZER**
- 32 UNTERWEGS  
**MOBILITÄTSEXPERTIN CAROLINE KRAMER ERFORSCHT ZEIT UND RAUM**
- 34 IN WEITER FERNE, SO NAH  
**STUDIERENDE DER INFORMATIK ENTWICKELN TELEPRÄSENZ-SYSTEM**

## GESICHTER: MENSCHEN AM KIT

- 36 DAS GLÜCK DES BEGABTEN  
**VOM SCHÜLER ZUM STIPENDIATEN – PHILIPP MARSTON IM PORTRÄT**
- 40 WIR MACHEN DAS UNSICHTBARE SICHTBAR  
**EIN GESPRÄCH MIT JIVKA OVTCHAROVA, DER GRÜNDERIN DES LESC**

## ORTE: EINRICHTUNGEN AM KIT

- 44 WIR SEHEN DEN BEDARF DER FIRMEN  
**BARBARA SCHMUKER ERZÄHLT, WIE DER KIT-BUSINESS-CLUB FAHRT AUFNIMMT**
- 46 SCHÖNER ESSEN  
**WIE JUNGE FÜHRUNGSKRÄFTE AM KIT DAS REPRÄSENTIEREN LERNEN**
- 50 CROSSOVER DER NATURWISSENSCHAFTEN  
**NEUER STUDIENGANG CHEMISCHE BIOLOGIE – EIN GESPRÄCH MIT DEN KOORDINATOREN**

## HORIZONTE

- 54 DIE BELASTUNG REDUZIEREN  
**FEINSTAUB UND SOMMERSMOG – MESSUNGEN AM KIT FÜHREN ZU GEGENMASSNAHMEN**
- 58 WER HAT, DEM WIRD GEGEBEN  
**DAS HECTOR-SEMINAR FÖRdert BEGABTE – AUCH IN PROJEKTEN AM KIT. EIN GASTBEITRAG**
- 62 KIT MACHT SCHULE  
**DIE SCHÜLERLABORE DES FORTBILDUNGSZENTRUMS FÜR TECHNIK UND UMWELT (FTU)**

## FOCUS: NANOMICRO

- 10 BIG STEPS IN A SMALL WORLD  
**RESEARCH AT THE KIT NANOMICRO CENTER**
- 14 FROM SCIENCE TO TECHNOLOGY  
**CONVERSATION WITH THE SPOKESMAN OF THE KIT NANOMICRO CENTER, HORST HAHN**
- 18 QUICKSTART OF A STARTUP  
**KIT SPIN-OFF DEVELOPING AND MARKETING 3D LASER LITHOGRAPHY SYSTEMS**
- 21 AT A GLANCE  
**NANOMICRO AT KIT**

## WAYS: PROJECTS AT KIT

- 22 RECOMMENDATIONS FOR COPENHAGEN  
**KIT RESEARCHERS ORGANIZED ONE OF 44 CITIZEN CONFERENCES WORLDWIDE**
- 24 IN THE FOOTSTEPS OF THE MASTER BUILDERS  
**BUILDING HISTORIANS CASTING FRESH LIGHT ON MEDIEVAL CHURCHES**
- 28 RESEARCH IN THE JUNGLE  
**BIOLOGIST STUDIES HAZARDS EMANATING FROM HUMAN INTESTINAL PARASITES**
- 31 JUST INVENTED  
**MOBILE PHONE TRANSLATING LANGUAGES**
- 32 ON THE ROAD  
**MOBILITY EXPERT CAROLINE KRAMER STUDIES TIME AND SPACE**
- 34 FAR AWAY, SO CLOSE  
**INFORMATION SCIENCE STUDENTS DOING RESEARCH**

## FACES: PEOPLE AT KIT

- 36 LUCK OF THE TALENTED  
**FROM PUPIL TO SCHOLARSHIP HOLDER – A PORTRAIT OF PHILIPP MARSTON**
- 40 WE MAKE THE INVISIBLE VISIBLE  
**CONVERSATION WITH JIVKA OVTCHAROVA, FOUNDER OF THE LESK**

## PLACES: INSTITUTIONS AT KIT

- 44 WE SEE THE NEEDS OF THE COMPANIES  
**BARBARA SCHMUKER TELLS HOW THE KIT BUSINESS CLUB GAINS MOMENTUM**
- 46 DINING NICELY  
**YOUNG MANAGERS AT KIT LEARN TO REPRESENT**
- 50 A CROSSOVER OF NATURAL SCIENCES  
**NOVEL STUDIES OF CHEMICAL BIOLOGY – CONVERSATION WITH THE COORDINATORS**

## HORIZONS

- 54 REDUCE POLLUTANTS  
**FINE DUST AND SUMMER SMOG – MEASUREMENTS AT KIT RESULT IN COUNTERMEASURES**
- 58 WHOSOEVER HATH, TO HIM SHALL BE GIVEN  
**THE HECTOR SEMINAR ENCOURAGES HIGHLY TALENTED PUPILS – ALSO BY PROJECTS AT KIT. A GUEST CONTRIBUTION**
- 62 KIT GOES SCHOOL  
**SCHOOL LABORATORIES OF THE CENTER FOR ADVANCED TECHNOLOGICAL AND ENVIRONMENTAL TRAINING (FTU)**



---

NEUE MATERIALIEN, NEUE EFFEKTE

**KIT-Wissenschaftler untersuchen Strukturen, die nur wenige Tausendstel Millimeter groß sind.**

---

NEW MATERIALS, NEW EFFECTS

**KIT scientists examine structures with a size of a few thousand millimeters only.**

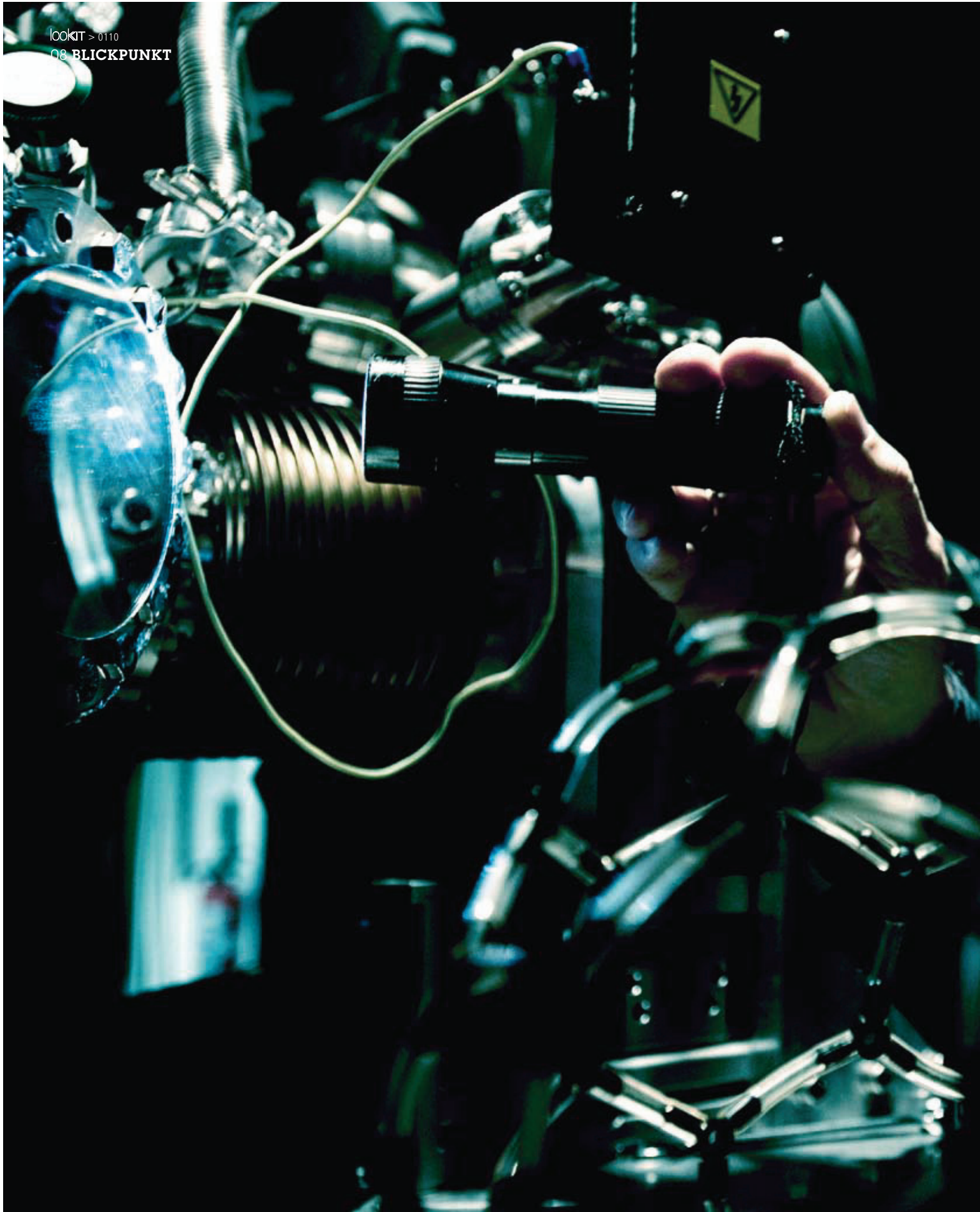
#### LICHTTANZ

Forscher am KIT schaffen dreidimensionale Nanostrukturen, die in vielen Disziplinen eine Rolle spielen: zum Beispiel Metamaterialien, die nur einen der beiden Drehsinne einer elektromagnetischen Welle passieren lassen. So wirken sie als Filter für zirkular polarisiertes Licht.

#### LIGHT DANCE

Researchers at KIT produce three-dimensional nanostructures playing a role in many disciplines: metamaterials, for example, which only let one of both senses of rotation of an electromagnetic wave pass. Thus, they act as filters for circularly polarized light.

lookit > 0110  
08 BLICKPUNKT





# MANCHE MÖGEN'S KLEIN

**Ideenfabrik für Schlüsseltechnologien des 21. Jahrhunderts: das KIT-Zentrum NanoMikro**

## SOME LIKE IT SMALL

**Think tank for key technologies in the 21st century: KIT NanoMicro Center**

800 Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler am KIT-Zentrum NanoMikro tüfteln an der Schnittstelle von Mikrosystemtechnik und Nanotechnologie. Ihre Ideen geben wesentliche Impulse für technische Innovationen – so winzig die Maßstäbe der Forschung, so groß die Aussichten auf neue Funktionalitäten, Materialien und Effekte.

At the KIT NanoMicro Center, 800 scientists experiment at the interface of microsystems engineering and nanotechnology. Their ideas will give major impulses for technical innovations – the tinier the scales of research are, the greater are the perspectives of new functionalities, materials, and effects.

FOTO/PHOTOGRAPH: MARTIN LOBER



Forschung am  
KIT-Zentrum NanoMikro

# Große Schritte im Kleinen

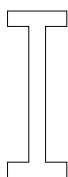
**VON WINZIGEN ANTENNEN BIS ZU FEINSTEN  
WACHSTUMSSUBSTRATEN – BEISPIELE  
FILIGRANER WISSENSCHAFT**

VON SIBYLLE ORGELDINGER // FOTOS: MARTIN LOBER, CFN



*Von der Mikroskopie zur Nanomikroskopie: Mit winzig kleinen Lichtstrahlen  
gelingen Hans Eisler Untersuchungen von einzelnen Biomolekülen.*

*From microscopy to nanoscopy: With tiny beams of light, Hans Eisler is able to  
study single biomolecules.*



In dem unter strengen Reinraumbedingungen betriebenen Technologielabor des Lichttechnischen Instituts (LTI) steht ein schlichter Kasten aus Holzfaserplatten. Außen schwarz gestrichen, innen mit schalldämmendem weißem Schaumstoff ausgekleidet. Ein Stoßdämpfer, wie er sonst in Fahrzeugen der Mercedes C-Klasse eingebaut ist, fängt die Schwingungen beim Öffnen und Schließen des Kastens ab. Denn dessen Inhalt ist höchst schall- und schwingungsempfindlich: ein optisches Mikroskop, das die bisherigen Auflösungsgrenzen überwindet. Mit dem von der DFG-Heisenberg-Gruppe „Nanoscale Science“ am LTI entwickelten Gerät lassen sich Strukturen von wenigen Nanometern mit sichtbarem Licht erkennen. Möglich macht es eine winzige Antenne, präzise zugeschnitten mit einem fokussierten Ionenstrahl.

#### LICHT AUF DEN PUNKT GEBRACHT

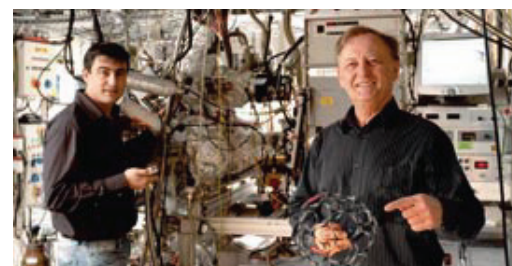
Diese Antenne ermöglicht den Schritt von der Mikroskopie zur Nanoskopie. Denn mit herkömmlichen optischen Mikroskopen lassen sich Details, die kleiner als etwa einen halben Mikrometer (500 Nanometer) sind, nicht mehr erkennen. Die Wellennatur des Lichts begrenzt die Auflösung. Anders bei dem am LTI entwickelten Nanoskop: Es verbindet ein handelsübliches Lichtmikroskop, das zum Konfokalmikroskop abgewandelt wurde, mit einem Rasterkraftmikroskop. Dessen Nadel trägt auf ihrer pyramidenförmigen Spitze die optische Nanoantenne, eine Dipolantenne von rund 100 Nanometern Länge. Sie fängt das Licht effizient ein, wird ihrerseits zur Lichtquelle und strahlt Photonen (Lichtquanten) ab. „Derzeit erreichen wir damit im günstigsten Fall eine optische Auflösung von wenigen zehn Nanometern“, erklärt Gruppenleiter Dr. Hans Eisler. Die winzig kleinen Lichtstrahler gestatten Untersuchungen von einzelnen Biomolekülen, wie sie bisher nicht möglich waren.

Hochauflösende optische Mikroskopie ist nur ein Einsatzgebiet für die Nanoantennen aus Karlsruhe.

Daneben lassen sie sich auch zur Optimierung von Photovoltaikmodulen und zur Datenübertragung verwenden. Um hochfrequente elektromagnetische Wellen im Bereich des sichtbaren Lichts empfangen und senden zu können, dürfen die Antennen nicht größer als eine halbe Lichtwellenlänge sein, das heißt maximal 350 Nanometer messen. Physikalisch funktionieren die Nanoantennen wie Radioantennen. Sie sind allerdings zehn Millionen Mal kleiner. Entsprechend ist die empfangene Frequenz eine Million Mal höher als die Radiofrequenz – mehrere hunderttausend Gigahertz. Weil die hohe Frequenz der Wellen die extrem schnelle Modulation des Signals erlaubt, können die Nanoantennen Daten mit extremer Rate übertragen. Sie könnten damit ein wichtiges Werkzeug für künftige optische Highspeed-Datennetze sein.

Optische Antennen im Nanomaßstab kontrolliert herzustellen, ist äußerst schwierig. Die Gruppe „Nanoscale Science“ nutzt dazu die Elektronenstrahlolithographie. „Derzeit fertigen wir verschiedene Prototypen, die wir in Bezug auf Länge, Spaltbreite und Materialkomposition weiter optimieren“, berichtet Eisler. Als Materialien kommen auch Aluminium oder Silber infrage; vorerst aber arbeiten die Forscher mit Gold. Dieses zeichne sich, so Eisler, durch gute Leitfähigkeit und Stabilität aus: „Gold streut optische Frequenzen sehr gut. Schon in mittelalterlichen Kirchenfenstern ließen eingeschmolzene Goldpartikel das Glas rubinrot leuchten.“

Technologie, die mit Großgeräten kleinste, nanoskalige Strukturen schafft, heißt „Top-Down Nanotechnologie“. So wandelt sich die Mikroelektronik nach und nach zur Nanoelektronik. Die Chemie geht häufig in die entgegengesetzte Richtung und konstruiert aus atomaren oder molekularen Ausgangsstoffen größere Einheiten. Diese „Bottom-Up-Nanotechnologie“ dient beispielsweise der Nanostrukturierung. So produzieren Wissenschaftler am Institut für Physikalische Chemie verschiedene Kohlenstoff-Nanopartikel wie Nanoröhren oder sphärisch gewölbte Fullerene – wegen ihrer gitterförmigen Struktur auch als Käfigmoleküle bezeichnet. Diese werden auf Oberflächen aufgebracht, um stabile Nanostrukturen zu erzeugen.



*Käfigmoleküle: Wissenschaftler am KIT produzieren Kohlenstoff-Nanopartikel mit einer gitterförmigen Struktur.*

*Cage molecules: KIT scientists produce carbon nano particles with a lattice-shaped structure.*

„Derzeit erreichen wir eine optische Auflösung von wenigen zehn Nanometern.“

**Dr. Hans Eisler**

#### KÄFIGMOLEKÜLE ALS BAUSTEINE

Im Labor des Instituts herrscht ein ständiger Geräuschpegel: 20 Pumpen sorgen dafür, dass in einer Ultrahochvakuumkammer ein Druck von  $10^{-10}$  Millibar herrscht. „Dies gewährleistet, dass die Oberflächen sauber bleiben“, erklärt Dr. Manfred Kappes, Professor für Physikalische Chemie mikroskopischer Systeme. Fullerene in verschiedenen Größen ( $C_{48}$  bis  $C_{70}$ ) werden zunächst als freie Teilchen in der Gasphase erzeugt, dann ionisiert. Ein Massenselektor sucht Fullerene in einer bestimmten Größe aus – etwa  $C_{58}$  –, die unter Ultrahochvakuumbedingungen auf einer Oberfläche abgedepositioniert werden. Meist handelt es sich bei dieser ebenfalls um Kohlenstoff, und zwar Graphit. Die neuen Kohlenstoffkäfige, die kleiner als ein Nanometer sind, weisen lokalisierte Reaktionszentren auf und stellen damit funktionalisierte Bausteine dar. Dank dieser Eigenschaft lässt sich eine Oberfläche, die bereits mit Haftstellen versehen ist, leicht mit kleinen Kohlenstoffkäfigen strukturieren. Die lokalisierten Zentren sorgen auch dafür, dass sich auf glatten Oberflächen spontan vielverzweigte polymerartige Käfigketten ausbilden.

Forscher des KIT untersuchen diese molekularen Nanostrukturen auf ihre physikalischen und chemischen Eigenschaften. Sie stellen fest, wie sich



*Kontrolliertes Wachstum: Die Nanowissenschaften bieten der Bioforschung neue Möglichkeiten, das Verhalten von Zellen zu untersuchen.*

*Controlled growth: By Nanosciences, biological research is offered new perspectives to examine the characteristics of cells.*

die Zahl der Kohlenstoffatome in den verschiedenen großen Fullerenen auf die thermische Stabilität und die elektronische Struktur auswirkt. Auch Zinn- oder Goldcluster setzen sie als Bauteile für Nanostrukturen ein. Ihre Forschungsarbeiten legen die Grundlagen für künftige Anwendungen in der Nanoelektronik, beispielsweise Halbleiterchips.

Bei der Untersuchung molekularer Nanostrukturen arbeiten die Wissenschaftler aus der physikalischen Chemie mit Forschern aus der anorganischen und organischen Chemie sowie aus der theoretischen und experimentellen Physik zusammen – ein Forschungsfeld, das in seiner Interdisziplinarität für die Nanowissenschaften typisch ist. Viele Arbeiten im Bereich NanoMikro sind am KIT institutsübergreifend verankert. So hat die Arbeitsgruppe von Professor Dr. Martin Wegener am Institut für Angewandte Physik dreidimensionale Nanostrukturen entwickelt, in denen Forscher am Zoologischen Institut Zellen kontrolliert wachsen lassen.

#### ZELLWACHSTUM AUF FOTOLACK

„Wir untersuchen systematisch möglichst viele Faktoren, die das Verhalten einer Zelle bestimmen“, erklärt Dr. Martin Bastmeyer, Professor für Zell- und Neurobiologie. Zu diesen Faktoren gehören Zell-Zell-Interaktionen, Interaktionen zwischen Zelle und umgebender Matrix, Zusammensetzung der Matrix – eines komplexen Netzwerks aus Proteinen und Kohlehydraten zwischen den Zellen – sowie Wachstumsfaktoren und Hormone. Doch auch die mechanische Beschaffenheit der Umgebung beeinflusst das Wachstum einer Zelle. Während ihrer Entwicklung ist die Zelle auf die Kombination vieler Signale aus ihrem Umfeld angewiesen, um zur richtigen Zeit an der richtigen Stelle ihre endgültige Funktion zu übernehmen.

Bei der Untersuchung des Zellwachstums muss daher die künstliche Umgebung der natürlichen so genau wie möglich nachgebildet sein. Dabei kommt es vor allem auf Dreidimensionalität, Geometrie und Flexibilität an, erklärt Bastmeyer. In flachen harten Plastikschaalen kommen diese Faktoren nicht zum Tragen. Die Forscher um Bastmeyer setzen daher stattdessen dreidimensionale Wachstumssubstrate ein, die mit einem Gerät der Firma Nanoscribe, einer Ausgründung des KIT, hergestellt werden.

Die Substrate entstehen durch das so genannte Direkte Laserschreiben (DLW): Nanoskalige Strukturen werden in einen Fotolack geschrieben. Durch die Lichtenergie verfestigen sich die Polymere im Lack. Nicht belichtete Bereiche werden herausgelöst; nur die festen Strukturen bleiben stehen. Mit anorganisch-organischen Hybridpolymeren lassen sich sogar flexible dreidimensionale Strukturen fertigen. In solchen Substraten können isolierte Herzzellen von Hühnerembryonen, die spontan kontrahieren, dabei Teile der Struktur deformieren. Die Flexibilität der Umgebung ist wichtig für die korrekte Differenzierung dieser Muskelzellen.

Die Oberfläche der Substrate wird mit Proteinen beschichtet. Wie Zellen auf Veränderungen von Dreidimensionalität, Flexibilität und geometrischer Anordnung reagieren, beobachten die Wissenschaftler mithilfe eines Konfokalmikroskops: Aus vielen Schnitten im Abstand von 0,4 Mikrometern errechnet der Computer ein dreidimensionales Bild. Derzeit arbeiten die Forscher daran, auch die Proteinbeschichtung der Wachstumssubstrate gezielt zu variieren. Die Ergebnisse der Untersuchungen sollen dazu beitragen, die Zelldifferenzierung noch besser zu verstehen sowie die Mechanismen aufzuklären, die Stammzellen kontrollieren. ■

Research at the KIT  
NanoMicro Center

## Big Steps in a Small World

**THE SCIENTISTS AT NANOMICRO  
ARE GREAT AT RESEARCH INTO  
FILIGREE SOLUTIONS.**

A group of scientists from the Karlsruhe Light Technology Institute has developed a device equipped with a minute antenna cut to size by a focused ion beam, enabling it to detect structures of a few nanometers by means of visible light.

The scientists at the Institute of Physical Chemistry pursue a different approach: They invert the process by designing larger units from atomic or molecular base materials. In doing so, they manufacture different carbon nanoparticles such as nanotubes or spherically shaped fullerenes which are also referred to as cage molecules because of their lattice structures. These products are applied to different kinds of surfaces to obtain stable nanostructures.

Studying molecular nanostructures, the scientists in physical chemistry cooperate with scientists from other fields. NanoMicro research at KIT often encompasses joint efforts across different institutes; the three-dimensional nanostructures developed at the Institute of Applied Physics are used, for example, for controlled cell growth at the Zoological Institute.

SIBYLLE ORGELDINGER // TRANSLATION: HEIDI KNIERIM

# EnBW – Jobs voller Energie. Und wie groß ist Ihr Energiebedarf?

EnBW Energie Baden-Württemberg AG – dahinter stehen ca. 20.000 Mitarbeiter, die sich für Strom, Gas und energienahe Dienstleistungen stark machen. Heute sind wir Deutschlands drittgrößtes Energieversorgungsunternehmen und nutzen auch in Mittel- und Osteuropa unsere Chancen.

Begegnen Sie mit uns gemeinsam den Herausforderungen des Energiemarkts. Wir suchen Menschen, die Impulse aufnehmen, aber auch Impulse geben.

Wir freuen uns auf Ihre energiegeladene Bewerbung!

Mehr Informationen unter:

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



EnBW

Energie  
braucht Impulse

Das KIT-Zentrum  
NanoMikro

# Der Bedarf der Industrie wächst

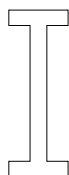
**VON DER WISSENSCHAFT ZUR  
TECHNOLOGIE – PROFESSOR  
HORST HAHN SIEHT DAS WEITE  
FELD DER KLEINSTEN STRUK-  
TUREN AN DER SCHWELLE ZUR  
ANWENDUNG.**

VON KLAUS RÜMMELE // FOTO: SANDRA GÖTTISHEIM

## ZUR PERSON **HORST HAHN**

Der 57-jährige Materialwissenschaftler Horst Hahn ist wissenschaftlicher Sprecher des 2008 gegründeten KIT-Zentrums NanoMikro. 1982 promovierte der gebürtige Saarbrücker an der TU Berlin. Nach mehrjähriger Forschertätigkeit in den USA trat er 1992 eine Professur für Materialwissenschaften an der TU Darmstadt an. 2004 übernahm er zudem die Leitung des Instituts für Nanotechnologie am damaligen Forschungszentrum Karlsruhe, seit 2008 ist er auch verantwortlich für das Helmholtz-Programm NANO-MIKRO, das maßgeblich zur Forschung im KIT-Zentrum NanoMikro beiträgt.





**Im KIT-Zentrum NanoMikro bündelt sich Know-how verschiedener Disziplinen. Warum das die Umsetzung aufregender Forschungsergebnisse in Anwendungen beschleunigt, erläutert der wissenschaftliche Sprecher des Zentrums, Professor Horst Hahn.**

Herr Hahn, wie nahe an der Technologie ist die Wissenschaft von den kleinsten Strukturen heute?

*Im Moment sind wissenschaftliche Ergebnisse unser primäres Produkt, wir haben aber die technologischen Anwendungen schon im Visier. Von zahlreichen Kooperationen mit der Industrie wissen wir, dass ihr Interesse groß ist, diese Resultate auch umzusetzen. Und in der Forschung zu Batterien, Energiespeichersystemen oder gedruckter Elektronik geschieht das auch bereits. Es ist klar: Wir bewegen uns an der Schwelle zur Anwendung.*

Welche neuen Materialien, welche zusätzlichen Effekte und Funktionalitäten lassen sich mit Nanostrukturen erzeugen?

*Zwei Beispiele: Wie schnell kann ich Energie aus einem Speichersystem oder Strom aus einer Batterie herausziehen? Das hängt mit der Struktur des Materials zusammen. Wenn ich eine hohe Oberfläche und die entsprechenden Katalysatoren habe, dann kann ich Wasserstoff besser aus einem System entnehmen, und wenn ich eine hohe Kontaktfläche zum Elektrolyten in einer Batterie habe, dann kann ich die Elektronen schneller herausziehen. Mit nanostrukturierten Materialien lassen sich diese Eigenschaften besser und schneller erzeugen.*

Was ist für die fernere Zukunft denkbar?

*Auf dem Gebiet elektronischer Anwendungen erforschen wir die Herstellung von Kohlenstoff-Nanoröhren und ihre Trennung in halbleitende und metallisch leitende Röhren. Wir entwickeln Verfahren, mit denen wir sie in Gruppen separieren und entsprechend ihrer jeweiligen Eigenschaften*

*einsetzen können – zum Beispiel um Schaltkreise aufzubauen. Dazu kann man nicht nur Röhren, sondern auch Nanopartikel verwenden: In kleinen Bauelementen ordnet man Nanopartikel in kleinen Strukturen an, um daraus zum Beispiel eine preiswerte gedruckte Elektronik anzufertigen. Eine Zukunftsvision ist, dass wir elektronische Bauelemente über selbst organisierende Prozesse herstellen können. Das ist keine Elektronik, die die aktuelle Halbleiterelektronik auf Siliziumbasis ersetzen wird, denn die ist viel leistungsfähiger und schneller; aber es ist eine Elektronik, die man vielleicht im Bereich der Produktidentifikation einsetzen kann. Wir arbeiten zum Beispiel daran, nicht nur die Komponenten druckbar zu machen, sondern auch die Energielieferung, also eine Batterie und somit ein gesamtes System aus einem Tintenstrahldrucker aufbringen zu können.*

Sind Nano- und Mikrostrukturen die Schlüsseltechnologien des 21. Jahrhunderts?

*Ja, weil das Fach sehr breit aufgestellt ist. Es umfasst verschiedene Disziplinen – Physik, Chemie, Materialwissenschaften, Biologie – und es ist sowohl theoretisch als auch experimentell. Interdisziplinarität ist ein Markenzeichen des KIT-Zentrums NanoMikro und der beiden größten zu ihm gehörenden Einrichtungen, dem Institut für Nanotechnologie und dem Centrum für Funktionelle Nanostrukturen (CFN). Und daraus ergeben sich auch sehr viele Anwendungsbereiche – etwa auf dem Feld der Nanobiologie die Drug Delivery, die gezielte Bereitstellung von Medikamenten auf lokaler Ebene. Das heißt, die Medizin kann speziell funktionalisierte Partikel einsetzen und zum Beispiel Krebs so behandeln, dass der Körper nur lokal erwärmt wird.*

Worin liegt der Vorzug der Verbindung von Nano- und Mikrowissenschaft?

*Zum einen darin, dass man einen Baustein im Nanometer-Bereich am Ende des Tages doch in eine größere Struktur integrieren muss – und da ist Mikro die nächste Ebene. Es gibt viele Verfahren, die dafür in der Mikrotechnologie entwickelt wurden. Zum zweiten ergänzen sich ihre Ausrichtungen: Die Nanotechnologie war und ist sehr stark dominiert von den Grundlagenwissenschaften, die Mikrosystemtechnik dagegen von den Ingenieurwissenschaften. Sie können voneinander profitieren. Es gibt schon jetzt erfolgreiche Kooperationen – zum Beispiel entwickeln die Arbeitsgruppen von Professor Martin Wegener am CFN und Professor Volker Saile vom Institut für Mikrosystemtechnik*

## „Interdisziplinarität ist ein Markenzeichen des KIT-Zentrums NanoMikro.“

**Horst Hahn**

*gemeinsam Metamaterialien. Das ist genau der Punkt, an dem sich das KIT mit dem Zentrum NanoMikro auch international von anderen Standorten abhebt: Wir haben auf engstem Raum starke Expertise in beiden Bereichen. Wir können wissenschaftliche Grundlagenergebnisse, die aufregend sind und publiziert werden, schneller zu Anwendungen bringen. Das ist ein immenser Vorteil und macht uns nach außen besser wahrnehmbar.*

In den vergangenen Jahren bildeten sich neue Schwerpunkte der Nanoforschung am KIT heraus – zuletzt die Energie. Was war der Antrieb?

*Unsere Expertise und der Bedarf der Industrie. Wir hatten uns schon in der Vergangenheit mit Wasserstoffspeicherung beschäftigt, mit der Suche nach einer Form der Energiespeicherung für mobile Anwendungen – damit das Automobil der Zukunft nicht mit Benzin fährt, sondern mit einem alternativen Antrieb: entweder über Wasserstoffspeicherung und Brennstoffzelle oder über Elekt-*

### Das KIT-Zentrum NanoMikro

Mit der Mikrosystemtechnik und der Nanotechnologie integriert das KIT im Zentrum NanoMikro zwei einander ergänzende Disziplinen der Miniaturisierung in Wissenschaft und Technik. Ziel ist es, die „Nanowissenschaften“ in eine Nanotechnologie zu überführen. Zudem unterstützt das Zentrum den Transfer der entwickelten Technologien in industrielle Anwendungen. Mit circa 800 Mitarbeiterinnen und Mitarbeitern stellt es in Deutschland das größte Zentrum auf dem Gebiet der Nanotechnologie und Mikrosystemtechnik dar. Die Forschungsinhalte sind untergliedert in Nano- und Mikrofertigung, Elektronische Eigenschaften, Molekulare Bausteine, Nanoskalige Materialien, Systeme, Photonik und Nanobiologie.

[www.forschung.kit.edu/149.php](http://www.forschung.kit.edu/149.php)

romotor und Energiespeicherung in einer Batterie. Und dann haben wir uns diesen Fragen stärker zugewandt, weil wir Expertise in einem dafür zentralen Feld haben: den Materialien. In vielen Fällen wissen wir, wie wir Materialien in eine optimale Struktur, eine bessere Nanostruktur überführen können. Außerdem war uns bekannt, dass dafür der Bedarf der Anwender wächst, einerseits in der Automobilindustrie, die darin einen Zukunftsmarkt sieht, andererseits in der chemischen Industrie, die dafür die Materialien liefert. Und so haben wir dann etwa 20 Mitarbeitern aus verschiedenen Instituten ein neues Forschungsfeld eröffnet: die Nanoenergie. Der Zeitpunkt für diesen Wechsel war natürlich auch günstig: Energiefragen werden im Bewusstsein der Bevölkerung und auch der Wissenschaft immer wichtiger. Mittlerweile arbeiten im KIT-Zentrum NanoMikro mehr als 40 Wissenschaftler an dem Thema, etwa 20 finanzieren wir aus der Grundfinanzierung, die anderen aus Drittmitteln.

Was wird der nächste Schwerpunkt sein?

Einen größeren neuen Schwerpunkt erwarte ich nicht – wir sind jetzt flächendeckend aufgestellt. Im Bereich Energie sehe ich allerdings schon ein Feld mit vielen Entwicklungsmöglichkeiten: die Katalyse. Es ist sowohl immens wichtig für die Industrie als auch enorm interessant für die Grundlagenforschung. Mit nanotechnologischen Konzepten lassen sich auf diesem Feld deutliche Verbesserungen erreichen. Dafür wollen wir eine Brücke zwischen Nanotechnologie, Nanowissenschaften, Materialforschung und Katalyse bauen. ■

## The KIT NanoMicro Center From Science to Technology

**The KIT NanoMicro Center pools know-how from different disciplines. Professor Horst Hahn, scientific spokesman of the Center, explains why this promotes the practical implementation of exciting research results.**

“Nanotechnology,” says 57-year-old Professor Hahn, “is strongly dominated by the fundamental sciences while microsystems engineering is ruled by engineering sciences. We have strong expertise in both fields. And that is why KIT stands out from other locations even internationally: We are faster at applying fundamental scientific results to where they are needed.” The materials scientist who heads the Institute of Nanotechnology at KIT and is responsible for the Helmholtz Nano- and Microsystems Program considers catalysis to have much development potential for the NanoMicro Center.

With roundabout 800 employees, NanoMicro is the largest center working in the fields of nanotechnology and microsystems engineering in Germany. Research covers nanoscale and microscale fabrication, electronic properties, molecular building blocks, nanoscale materials, photonics, and nanobiology.

KLAUS RÜMMELE // TRANSLATION: HEIDI KNIERIM



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

braucht eine solide Basis





# Ihre Hochschule braucht sie

**Gut für talentierten Nachwuchs und den Kontakt zur Wirtschaft:** Das Technikum ermöglicht interessierten jungen Menschen den Einstieg in die MINT-Studiengänge Ihrer Hochschule – und hilft Ihnen, bestehende Unternehmenskooperationen zu intensivieren und neue zu schaffen.

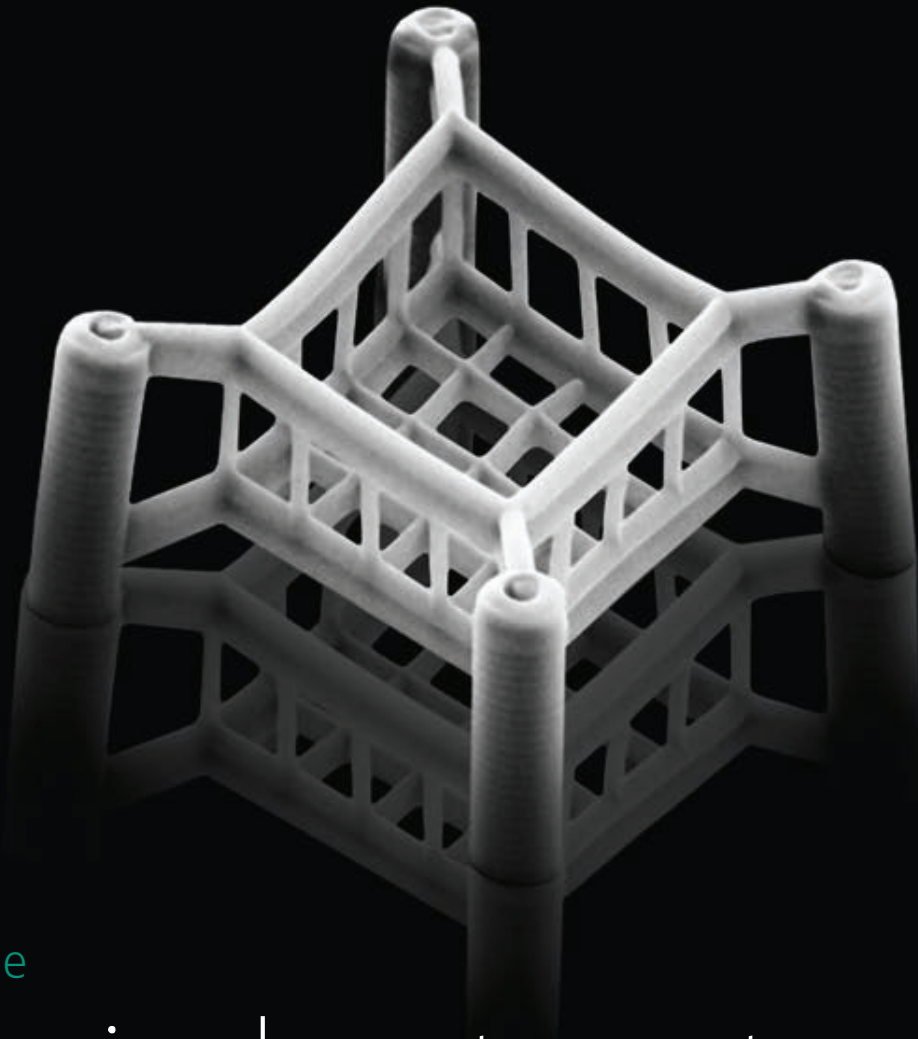
Wie leicht auch Sie Technikum-Hochschule werden können, erfahren Sie auf [www.technikum.de](http://www.technikum.de)



Bundesministerium  
für Bildung  
und Forschung



**TECH  
NIKUM**



Nanoscribe

# Quickstart of a Startup

**A KIT SPIN-OFF DEVELOPING AND MARKETING 3D LASER LITHOGRAPHY SYSTEMS**

BY ANJA FRISCH // PHOTOGRAPHS: NANOSCRIBE, MARTIN LOBER // TRANSLATION: HEIDI KNIERIM

S

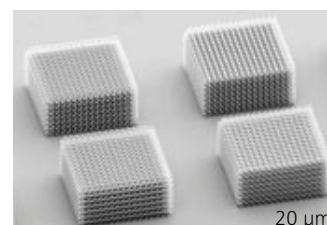
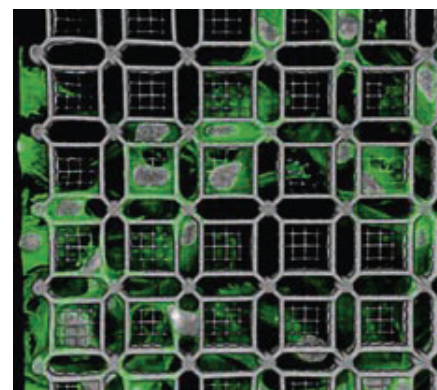
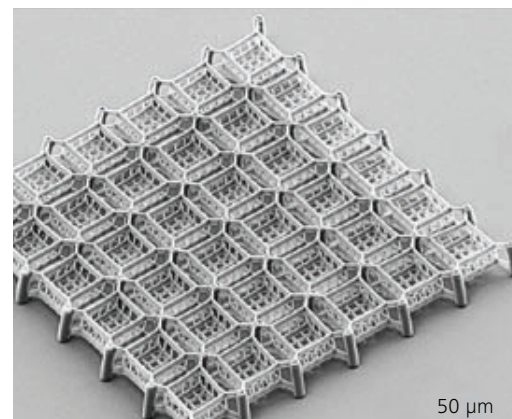
**patial environments and other factors decide whether bone tissue, muscle cells or skin cells develop from the pluripotent stem cells growing in laboratories. The technology developed by the startup company Nanoscribe provides biologists with tools enabling them to design micrometer-sized three-dimensional matrices for stimulation of the specialization of the cells they cultivate.**

The use of this technology in biotechnological methods that may become significant for medicine in the future is only one of many applications. The 3D laser lithography devices developed and sold by the KIT spin-off Nanoscribe enable scientists to cope with very complex structures less than 100 nanometers in size, or less than one unimaginably tiny ten-thousandth millimeter, in other words.

The Greek-English name of this new company indicates the method's chief attraction. As if writing or drawing with a laser pen, highly focused, ultra-short laser pulses are applied to expose specific micro- and nanostructures in photoresists and other light-sensitive materials. The materials treated in that way can be removed subsequently as self-supporting structures. In addition to being used in cell biology, laser writing is employed, for example, in fundamental photonics research to provide artificial materials with optical properties that do not occur in nature. In microfluidics, which is another field of application, the method enables smallest quantities of substances to pass through the thinnest tubes and the finest pipes.

"A great technology! You should go ahead to launch it!" The idea, says the company's technical manager Dr. Georg von Freymann, "came from the industry. Specializing in laser writing since the year 2000, we had turned away from purely scientific experimentation and had reached an application-oriented state that had attracted the attention of the Carl Zeiss optics company." The managing director, Martin Hermatschweiler, considers the spin-off from the Institute for Applied Physics and the Institute of Nanotechnology to be "a venture at a calculable risk thanks to our capabilities and those of our partners." Meanwhile, Carl Zeiss has a share of almost 40 % in Nanoscribe and supports the startup company through know-how. Professor Martin Wegener from the Institute for Applied Physics, in whose working group foundations were laid for the young discipline of three-dimensional laser lithography, is a co-founder of and adviser to Nanoscribe. Michael Thiel, who dedicates himself to the further development of the light-sensitive materials, completes the team of founders.

In December 2008, one year after its founding, the company consisted of four employees and one student about to receive his diploma. One year



"The spin-off is a venture at a calculable risk thanks to our capabilities and those of our partners."

**Martin Hermatschweiler**

“Our colleagues in the community are rather surprised by the fact that the method that they know from scientific publications is for sale.”

**Georg von Freymann**



*Growing fast: In one year, the staff of Nanoscribe has doubled.*

*Schnelles Wachstum: In einem Jahr hat sich das Personal von Nanoscribe verdoppelt.*

later, the staff of Nanoscribe had doubled. “What a quickstart of a startup,” smiles Hermatschweiler, who, in parallel to managing the company, is currently writing his doctoral thesis. Together with the team of Nanoscribe, von Freymann and Hermatschweiler, the two physicists who are 31 and 38 years old, respectively, created their first device in June 2008. Meanwhile, laser lithography “made by Nanoscribe” is ordered both by German research institutions and by research facilities that are located in Austria, Italy, Denmark, and the Netherlands. A bunch of orders is expected in the nearest future from North America, where numerous institutions already have filed their applications to purchase the technology developed in Karlsruhe. “We look ahead very optimistically, there are numerous inquiries, and quite often,

our colleagues in the community are rather surprised by the fact that the method that they know from scientific publications is for sale,” von Freymann says.

Being a tenant of the KIT High-tech Incubator on Campus North, the young company profits from the excellent infrastructure of the laboratories and the possibility of sharing the equipment pool, part of which is an indispensable electron scanning microscope. According to Hermatschweiler, also interdisciplinary cooperation is of great importance. Both the international research results that are contributed, for example, by chemists from the University of Toronto, and the in-house projects with the theorists from KIT participating, fertilize the fields of research that are involved. ■

## Nanoscribe Schnell auf den Markt

### **KIT-AUSGRÜNDUNG ENTWICKELT UND VERTREIBT 3D-LASERLITHOGRAPHIE**

Ob aus Stammzellen im Labor Knochengewebe entsteht oder ob sich Muskel- oder Hautzellen entwickeln, entscheidet unter anderem die räumliche Umgebung, die man den Vielkönnern bietet. Die Technologie des jungen Unternehmens Nanoscribe gibt Biologen ein Werkzeug an die Hand, mit dem sie mikrometerkleine dreidimensionale Gerüste gestalten können, um die Spezialisierung der Zellen zu stimulieren.

Dieser Einsatz in biotechnologischen Verfahren, die künftig in der Medizin bedeutsam werden könnten, ist ein Anwendungsbereich unter vielen. Die 3D-Laserlithografie-Geräte, welche die KIT-Ausgründung Nanoscribe entwickelt und vertreibt, ermöglichen das Forschen, Untersuchen und Entwickeln in und an sehr komplexen Strukturen, die bis unter 100 Nanometer, also weniger als ein Zehntausendstel Millimeter winzig sind.

Der griechisch-englische Firmenname gibt einen Hinweis auf den Clou der Technik. Ultrakurze Laserimpulse, bei denen das bereits gebündelte Licht nochmals extrem fokussiert wird, belichten – ähnlich einer Art des Zeichnens oder Schreibens mit einem Laserstift – in Fotolacken und anderen lichtempfindlichen Materialien vorgegebene Mikro- und Nanostrukturen, die anschließend als freitragende Strukturen herausgelöst werden können. Neben der Zellbiologie nutzt zum Beispiel die Grundlagenforschung in der Photonik das Laserschreiben, um künstliche Werkstoffe mit optischen Eigenschaften auszustatten, die in der Natur so nicht vorkommen. Ein weiteres Anwendungsgebiet ist die Mikrofluidik, bei der die Technik dazu beiträgt, kleinste Substanzmengen durch feinste Kanälchen führen zu können.

ANJA FRISCH

# AUF EINEN BLICK AT A GLANCE

NANOMIKRO AM KIT  
NANOMICRO AT KIT

VON KLAUS RÜMMELE

## CAMPUS NORTH/NORD

Helmholtz-Programm NANOMICRO:  
*Science – Technology – Systems*  
11 beteiligte Institute

Geschäftsstelle des Kompetenznetzes  
für Materialien der Nanotechnologie  
(NanoMat)  
[www.nanomat.de](http://www.nanomat.de)

Kontaktbüro der regionalen Initiative  
nanoValley.eu zur Förderung der  
Zusammenarbeit von Forschungs-  
richtungen und Unternehmen auf  
dem Gebiet des Technologietransfers  
[www.nanovalley.eu](http://www.nanovalley.eu)

Karlsruhe Nano Micro Facility  
3 Labors, 22 Technologiecluster,  
32 Technologieexperten  
[www.knmf.kit.edu](http://www.knmf.kit.edu)

### Firmen/Ausgründungen aus dem Programm

**NANOMICRO**  
➤ *cynora GmbH*, [www.cynora.de](http://www.cynora.de)  
➤ *Nanoscribe GmbH*  
[www.nanoscribe.de](http://www.nanoscribe.de)  
➤ *MicroWebFab*  
➤ *SYSCA AG*  
➤ *Sensolute GmbH*  
➤ *Microworks*  
➤ *Ionys AG*

Geschäftsstelle des europäischen  
Infrastrukturnetzwerks EUMINAfab

Helmholtz-Programm **Biogrenzflächen/  
BioInterfaces**  
3 beteiligte Institute

Synchrotronquelle ANKA

BioInterfaces International Graduate Schools

## KIT-ZENTRUM NANOMIKRO KIT NANOMICRO CENTER

## CAMPUS SOUTH/SÜD

DFG-Zentrum für funktionelle Nanostrukturen/  
DFG Center for Functional Nanostructures  
rund 180 Mitarbeiter  
[www.cfn.kit.edu](http://www.cfn.kit.edu)

Joint lab "IP3", mit BASF, 20 Wissen-  
schaftlerinnen und Wissenschaftler,  
darunter 11 Doktoranden [www.ip3.de](http://www.ip3.de)  
4 beteiligte Institute

Karlsruhe School of Optics & Photonics  
rund 30 Mitarbeiter, 25 Master-  
studierende, 68 Doktoranden  
[www.ksopt.de](http://www.ksopt.de)

SFB 499: Entwicklung, Produktion und  
Qualitätssicherung von unregelmäßig  
Mikrobauteilen aus metallischen und  
keramischen Werkstoffen  
[www.sfb499.de/](http://www.sfb499.de/)  
6 beteiligte Institute

Graduiertenkolleg Research Training  
Group Analysis, Simulation and Design  
of Nanotechnological Processes  
[www.math.kit.edu/gk1294/en](http://www.math.kit.edu/gk1294/en)  
3 beteiligte Institute

Kompetenznetz Funktionelle Nano-  
strukturen (Landesstiftung BW)  
[www.nanonetz-bw.de](http://www.nanonetz-bw.de)

Laboratorium für Elektronenmikroskopie (LEM)  
[www.lem.uni-karlsruhe.de](http://www.lem.uni-karlsruhe.de)

12 weitere Institute

**CITIZEN CONFERENCES**

# THE AMBASSADORS

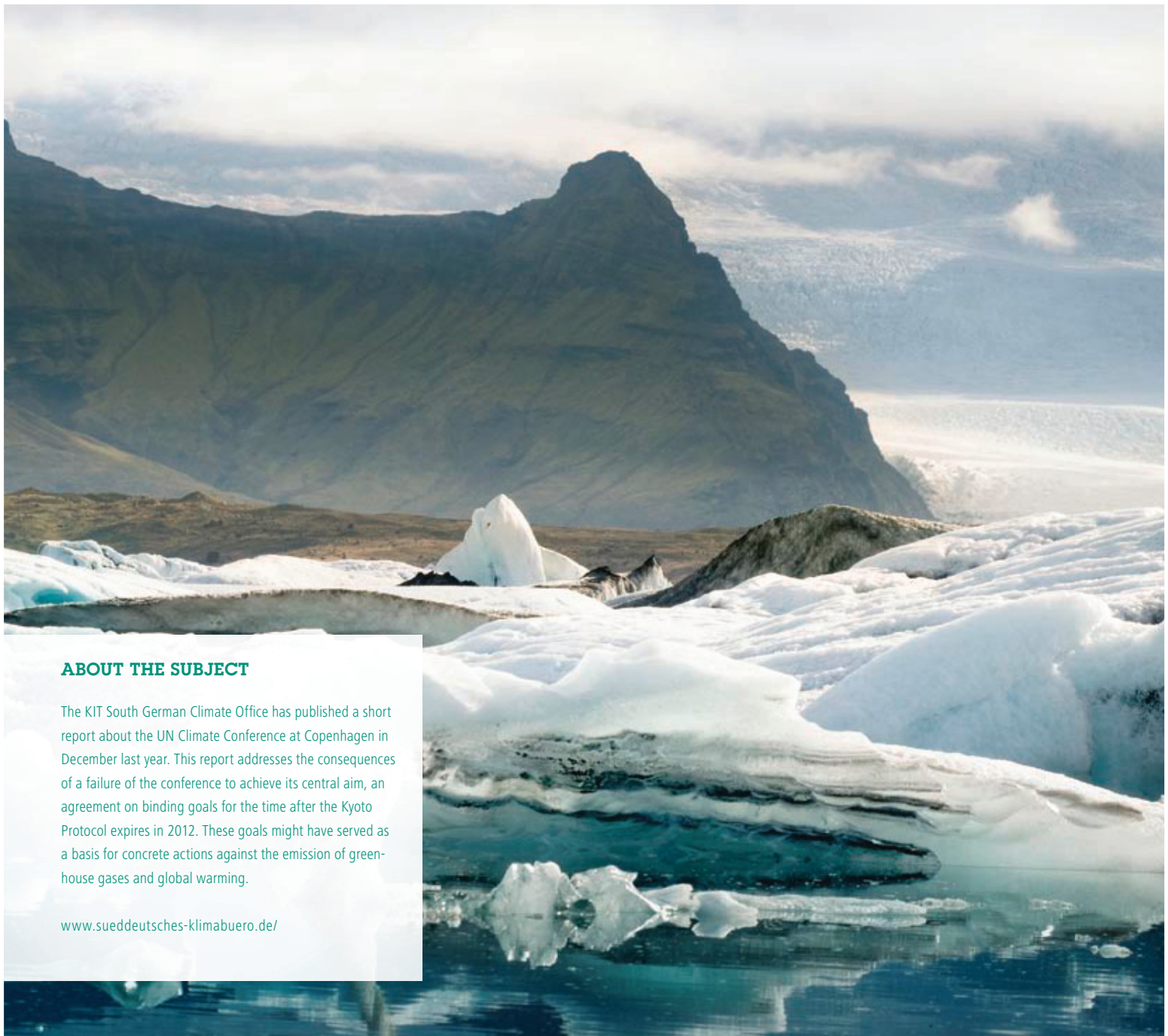
KIT RESEARCHERS ORGANIZED ONE OF 44 CONFERENCES WORLDWIDE – RECOMMENDATIONS FOR THE WORLD CLIMATE CONFERENCE AT COPENHAGEN

BY GEORG PATZER // PHOTOGRAPH: DANIEL SCHÖNEN // TRANSLATION: MAIKE SCHRÖDER

## **ABOUT THE SUBJECT**

The KIT South German Climate Office has published a short report about the UN Climate Conference at Copenhagen in December last year. This report addresses the consequences of a failure of the conference to achieve its central aim, an agreement on binding goals for the time after the Kyoto Protocol expires in 2012. These goals might have served as a basis for concrete actions against the emission of greenhouse gases and global warming.

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





**In Scandinavia, citizen conferences are a normal instrument of democracy. It is considered important that citizens be involved in planning and decision processes. And even if they express irrational fears, they are heard and taken seriously. Warnings, opinions, and comments are listened to in particular when planning larger projects.**

And what could be more important and larger than global climate? Two years ago, the Danish Board of Technology (DBT) started to plan a world-spanning citizen conference called "World Wide Views on Global Warming" to prepare for the World Climate Conference in December 2009. In China, Massachusetts, Cameroon, or Denmark: everywhere, about 100 citizens were invited at each site to discuss major environmental problems on the same day and formulate recommendations, requests, and demands for the World Climate Conference. In the end, 44 citizen conferences took place in 38 countries. In Germany, KIT was involved. Dr. Martin Knapp and Christiane Quendt from the Institute for Technology Assessment, ITAS, organized and coordinated the meeting with financial support by the Baden-Württemberg Foundation for Energy and Climate Protection.

How did the organizers find the participants? In Germany, it was by simply writing letters to names found in the telephone book. The citizens invited to take part had to be normal people, who had not come across climate protection or "green issues" by profession, but were interested in political opinion making. "The research project also was an experiment as to whether and how such a global procedure can work at all. Not only here in Germany, also on other continents," says Martin Knapp. "In poor countries, you cannot just look into the telephone book. In Africa, for instance, people had to go to the citizens in the villages and speak to them directly." The project started with 15 countries. In the end, far more participated in the World Wide Views, but only relatively

few poor countries – money was lacking, as many sponsors had been lost due to the economic crisis.

Citizens from Baden-Württemberg participated in the German citizen conference on September 26 at Karlsruhe. Everywhere, the organization teams proceeded in the same way. Prior to the meeting, the WWViews citizens were given detailed information about climate change, politics, ecology, and economy. At the conferences, they discussed the issues in small groups of five to eight persons. A neutral moderator provided for a free exchange of opinions. After several discussion and election rounds, the groups formulated recommendations for the Climate Conference. Every participant was allowed to vote for recommendations of other groups. This resulted in a broad conception of how climate change is experienced, what people think, and which concrete countermeasures can be taken.

Often, the urgency of immediate changes, such as drastically reducing CO<sub>2</sub> emissions, was emphasized. This was the case not only in Germany, but also in Bangladesh, where citizens are concerned that they are losing precious land during every flood and every rise of the sea level. In richer countries, the participating citizens pleaded for sustainability. Economic growth was not considered that important. Of course, threshold countries had other priorities. But even there, the participants in the citizen conferences were ready to reduce pollutant emissions, although they neither are the main producers nor do they have money for a new, sustainable economy. "Possibilities of transferring funds and an international organization controlling these transfers were considered important as well," says Christiane Quendt. "This was an important message to the delegates at Copenhagen."

Many observers were surprised about the differentiated character of the results presented to the World Climate Conference. No political battles, no catchwords, but balancing arguments, competent and critical recommendations. Although these could not prevent the conference at Copenhagen from missing its central targets (see box "About the Subject"), Martin Knapp considered them to be the most optimistic result. Citizens all over the world were made to commit themselves and to think about a certain issue. "There still is much potential," he thinks. "Maybe, we will succeed in bringing together engineers, experts, and citizens more often in the future". Accord-

ing to Knapp, it is important to establish and use new structures beyond professional politicians and NGOs. In Scandinavia, where this is normal, many people registered for the first worldwide citizen conference. "And maybe", thinks Christiane Quendt, "the system is ready to take such opinions seriously." ■

[www.wwviews.org](http://www.wwviews.org)

## EMPFEHLUNGEN FÜR KOPENHAGEN

### BÜRGERKONFERENZEN

Vor zwei Jahren plante der dänische Technologierat zur Weltklimakonferenz 2009 eine weltumspannende Bürgerkonferenz. Überall sollten am selben Tag jeweils etwa 100 Bürgerinnen und Bürger diskutieren und für die Klimakonferenz Vorschläge, Bitten, Forderungen ausarbeiten. Am Schluss hatten sich 44 Bürgerkonferenzen in 38 Ländern gebildet.

In Deutschland organisierte und koordinierte das Institut für Technikfolgeabschätzung ITAS am KIT die Bürgerkonferenz, an der im September in Karlsruhe Bürger aus Baden-Württemberg teilnahmen. Sie bekamen vorab ausführliche Informationen über den Klimawandel, über Politik, Ökologie und Ökonomie. Auf den Konferenzen diskutierten sie in kleineren Gruppen und formulierten Empfehlungen für die Klimakonferenz. Die Dringlichkeit, jetzt sofort einiges zu verändern, zum Beispiel die CO<sub>2</sub>-Emissionen drastisch zu verringern, stand häufig im Vordergrund.

Erstaunt waren viele Beobachter, wie differenziert die Ergebnisse waren, die auf der Weltklimakonferenz vorgestellt wurden. Wenn dies auch nicht verhindern konnte, dass die Konferenz in Kopenhagen zentrale Ziele verfehlte, liegt doch darin für das ITAS das optimistischste Ergebnis: dass man Bürger in der ganzen Welt dazu bewegen kann, sich zu engagieren und Gedanken zu machen.

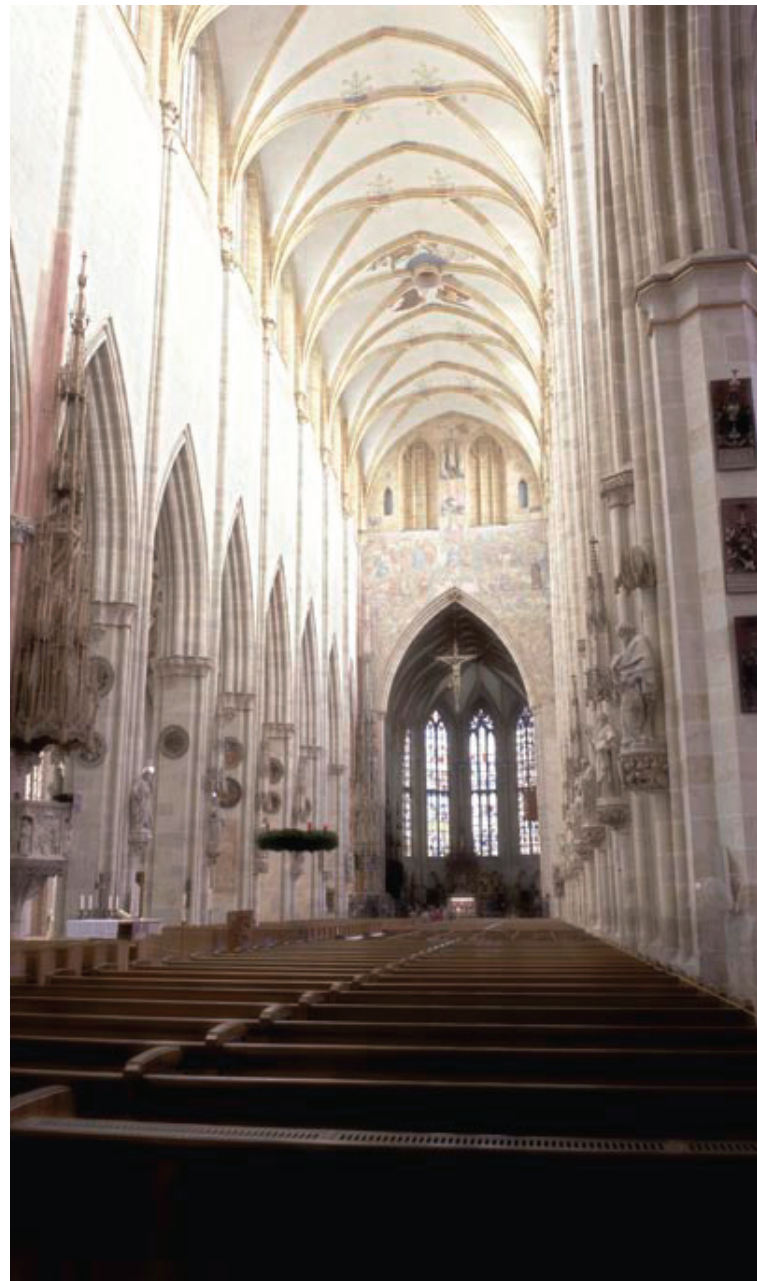
GEORG PATZER



# AUF DEN SPUREN DER MEISTER

ERGEBNISSE DER BAUHISTORIKER  
AM KIT RÜCKEN MITTELALTERLICHE  
KIRCHEN UND IHRE ARCHITEKTEN  
IN EIN NEUES LICHT.

VON: JONAS MOOSMÜLLER // FOTOS: SANDRA GÖTTISHEIM



*Mit Lupe und Zirkel: Professor Johann Josef Böker und seine Mitarbeiter untersuchen die mittelalterliche Bauriss-Zeichnung, die den Ulmer Münsterturm zeigt.*

*With magnifying glasses and pairs of compasses: Professor Johann Josef Böker and his team study the medieval drawing that shows the Ulm cathedral tower.*



„Mit den Plänen können wir den damaligen Architekten förmlich über die Schulter schauen.“

**Johann Josef Böker**

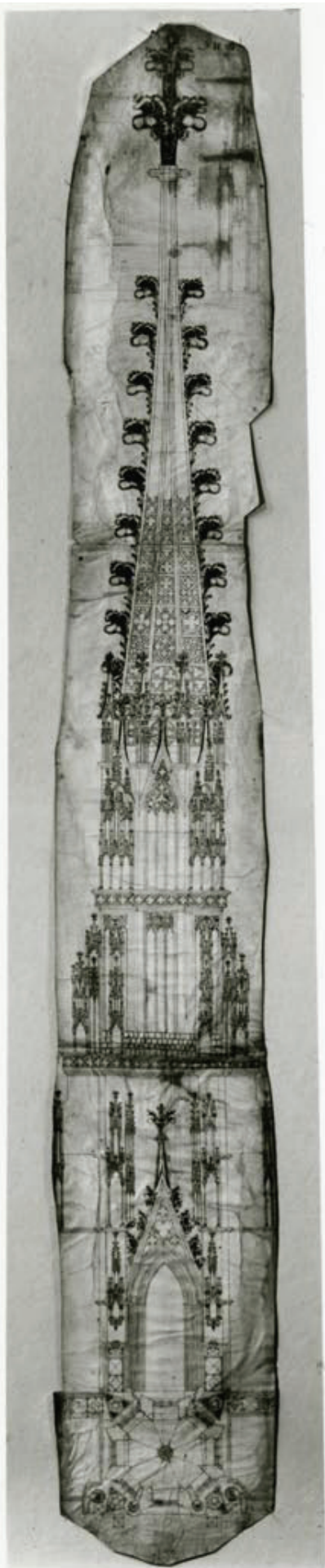
D

er filigrane, himmelstürmende Turm des Ulmer Münsters erhebt sich direkt hinter der großen Fensterfront des Stadtarchivs. Doch für den realen Anblick des gotischen Meisterwerks, des welthöchsten Kirchturms, haben die Wissenschaftler im Inneren des Archivs gerade keine Zeit.

Mit Lupe und Zirkel untersuchen Professor Johann Josef Böker und seine drei Mitarbeiter Quadratzen-timeter für Quadratzen-timeter der vor ihnen ausgebreiteten mittelalterlichen Bauriss-Zeichnung: Drei Meter lang ist sie, über einen halben Meter breit, mehrere miteinander verbundene Pergamentbögen, die mit feinsten Tuschelinien, im Maßstab 1:24, den Ulmer Münsterturm zeigen. „Ein echter Traumriss“, schwärmt Professor Böker über die Arbeit des „schwäbischen Stararchitekten“ Ulrich von Ensingen, der im ausgehenden Mittelalter auch in Mailand und Straßburg sein Können unter Beweis stellte. Lange Zeit hätten Forscher geglaubt, den ersten Plan des Bauwerks in Händen zu halten. „Aus den unterschiedlich ausgestalteten Details konnten wir jedoch schließen, dass der Plan erst 60 Jahre nach Baubeginn, also etwa 1450, angefertigt worden sein muss“, erklärt der Leiter des Instituts für Baugeschichte am KIT.

Die Bauzeichnung Meister Ulrichs ist ein kleines Puzzleteil eines ambitionierten Forschungsprojekts: Die Deutsche Forschungsgemeinschaft (DFG) fördert die Wissenschaftler bei ihrem Vorhaben, den kompletten Bestand mittelalterlicher Bauzeichnungen zu erschließen. Einen Großteil der insgesamt rund 650 „Risse“, die ältesten aus der Mitte des 13. Jahrhunderts, haben sie in Kleinstarbeit dokumentiert, zeitlich eingegrenzt und mittelalterlichen Baumeistern zugeordnet. Neben dem mit 400 Zeichnungen umfangreichsten Bestand in Wien kommt dabei Sammlungen in Südwestdeutschland und Straßburg die größte Bedeutung zu. „Die Pläne erlauben uns, den damaligen Architekten förmlich über die Schulter zu schauen“, sagt Böker. „So können wir nicht nur die Planungsgeschichte der Sakralbauten zumeist exakt rekonstruieren, sondern auch besser verstehen, wie architektonisch gedacht und gearbeitet wurde.“

An Bökers Seite arbeitet mittlerweile eine ganze Reihe junger Wissenschaftler wie Anne-Christine Brehm – Münster-Expertin für Freiburg –, Julian Hanschke, der anhand der Baupläne ganze Kirchenteile als Computermodelle rekonstruiert und auf ihre Plausibilität untersucht, oder Jean-Sébastien Sauvé, ein kanadischer Kunsthistoriker, der über das Straßburger Münsters promovierte. Gemeinsam betreten sie wissenschaftliches Neu-





## ZUR PERSON JOHANN JOSEF BÖKER

Geboren 1953 im westfälischen Dalhausen, studierte Böker Kunstgeschichte, Archäologie und Geschichte in Köln, Saarbrücken, Münster und Oxford. Ab 1989 lehrte und forschte er als Professor für Architekturgeschichte an der McGill University, Montréal. Während eines kurzen Forschungsaufenthalts in Wien stieß er erstmals auf gotische Bauzeichnungen. „Aus fünf Wochen wurden fünf Jahre“, an deren Ende er einen Bestandskatalog der weltgrößten Sammlung gotischer Baurisse veröffentlichte. 2005 folgte er einem Ruf an die Universität Karlsruhe, „um alle zu untersuchenden Bauwerke in unmittelbarer geographischer Nähe zu haben“. Am KIT leitet er zusätzlich zur Gotik-Forschung auch das Südwestdeutsche Archiv für Architektur und Ingenieurbau (saai), das zuletzt eine Ausstellung zu Fritz Leonhardt, einem der einflussreichsten deutschen Ingenieure des 20. Jahrhunderts, organisierte.

land. Denn niemand hat sich bisher ernsthaft mit den Baurissen auseinandergesetzt: „Bis heute gilt das Vorurteil, das Mittelalter sei unfähig gewesen, Perspektiven und Maßstäbe richtig darzustellen“, sagt Böker. Baurisse, die vor der Renaissance entstanden, hätte man deshalb oft als „nicht baubare Schülerzeichnungen“ verunglimpft und wenn überhaupt zur Illustration wissenschaftlicher Publikationen verwendet.

Böker wehrt sich vehement gegen diese Vorstellung vom finsternen Mittelalter und breitet dazu einen neuen Plan aus: ein unscheinbares, etwa A4-großes Rissfragment mit roter Strichfarbe. Was Wissenschaftler als „irreale Architektur“ abtaten, erklärt er, stellte sich nach eingehendem Studium als geometrisch präziser Sanierungsplan des Ulmer Münsters aus dem Jahr 1490 heraus. Sein Maßstab richte sich „verblüffend exakt“ nach dem noch heute in den USA gebräuchlichen Duodezimalsystem. „Handwerklich waren mittelalterliche Bauzeichner ihren Kollegen aus der Neuzeit sogar weit überlegen“, erklärt Böker weiter, begeistert zeigt er dabei auf die Feinheiten des Ensinger-Per-

„Handwerklich waren mittelalterliche Bauzeichner ihren Kollegen aus der Neuzeit weit überlegen.“

### Johann Josef Böker

gaments. Winzige Kreise und ovale Formen sind exakt konstruiert, hinzu kommen gerade Linien, die sich um keinen Millimeter verjüngen. „Echte Meisterleistungen, für die der Einsatz von Präzisionsinstrumenten nötig war“.

Es ist auch die hochmittelalterliche Arbeitsweise, die es den Wissenschaftlern ermöglicht, bei ihrer Detektivarbeit Erstaunliches ans Tageslicht zu fördern: Pergamentbögen aus dicken Schweine- oder Kuhhäuten waren kostbares Material. Um keinen Abfall zu produzieren, benutzten Baumeister Vorder- und Rückseite, außerdem ritzten sie ihre Entwürfe zunächst „blind“ auf die Pergamentbögen, tuschten sie später aus und radierten sie bei Bauplanänderungen gegebenenfalls auch wieder aus. So stießen Böker und sein Team im Ulmer Stadtarchiv auf der Zeichnung eines Sakramentshauses aus dem 15. Jahrhundert zu ihrer Verblüffung auf einen ausradierten, verloren geglaubten Plan, den sie dem schweizerischen Fribourg zuordnen konnten – eine von vielen Entdeckungen, nach denen die Entstehungsgeschichte der Bauwerke vollkommen umgeschrieben werden musste.

## GOTIK

Von der beherrschenden Stilrichtung des europäischen Hoch- und Spätmittelalters nördlich der Alpen zeugen heute zahlreiche mächtige Kathedralen. Charakteristisch für ihre Konstruktionsweise ist im Gegensatz zur frühmittelalterlichen Romanik der Spitzbogen, der die enorme vertikale Dimension der Bauwerke erst statisch möglich machte. Als erstes rein gotisches Bauwerk gilt die 1130-1144 errichtete Abtei von Saint Denis auf der Île-de-France. Ihrem Beispiel folgten, begünstigt durch technischen Fortschritt und die wirtschaftliche Potenz der städtischen Auftraggeber im Hochmittelalter, zahlreiche Kirchenbauten in Deutschland und England. Weniger Einfluss hatte der gotische Stil in Italien, wo der Renaissance-Architekt Giorgio Vasari den ursprünglich abwertenden Begriff „gotico“, (barbarische Goten) prägte. Erst mit Goethes Aufsatz „Von deutscher Baukunst“ und der Hinwendung zum Mittelalter in der Romantik erhielt die Gotik ihre heutige Wertschätzung.

„Unser Vorteil ist, dass wir als Team arbeiten und nichts isoliert betrachten“, sagt Böker. So war auch die bislang aufsehenerregendste Entdeckung möglich: Als Konstrukteur des Freiburger Münsterturms – architektonisch einmalig aufgrund seines Maßwerkhelms, der zahlreichen gotischen Turmbauten als Vorbild diente – identifizierten die Wissenschaftler Erwin von Steinbach (1244-1318). Den kannte man bisher als maßgeblichen Architekten des Straßburger Münsters, den Goethe in seinem Aufsatz „Von der deutschen Baukunst“ als mythischen Genius beschrieb. Der entscheidende Hinweis fand sich fast 400 Kilometer entfernt im Germanischen Nationalmuseum in Nürnberg: ein ausradiierter Entwurf zum Straßburger Münster auf der Rückseite eines Pergaments, das den Freiburger Münsterturm, den Chor des Breisacher Münsters und eine nie gebaute elsässische Wallfahrtskirche zeigt. „Der Entwurf trug eindeutig Steinbachs Handschrift, die uns von anderen Entwürfen bekannt ist“, sagt Böker stolz.

Mittlerweile sind die Bauhistoriker vom Ulmer Stadtarchiv mit seiner wertvollen Sammlung hin-

über zum Münster gegangen. Winterliche Sonnenstrahlen tauchen das Innere des gigantischen Sakralbaus in helles Licht – ein fantastisches Schauspiel, das auch Böker in seinen Bann schlägt: „In jedem einzelnen Stein steckt soviel Arbeit, als hätte man ihn komplett vergoldet“, sagt er bewundernd. Dann richtet er seinen Blick in die Zukunft: „Noch in diesem Jahr können wir das DFG-Projekt zu Südwestdeutschland beenden.“ 95 Prozent der heute bekannten Quellen sind dann erforscht. Ein bereits beantragtes Folgeprojekt soll die übrigen Baurisse in Nürnberg, Regensburg und Frankfurt katalogisieren. Die Ergebnisse sollen bei einer Ausstellung in Ulm präsentiert und möglichst bald auch als großformatige Publikation erscheinen. „Das wird nicht nur eine gigantische Wirkung auf die Forschung zu gotischen Domen haben“, prophezeit Böker, „sondern eine Neuschreibung der gotischen Architekturgeschichte insgesamt auslösen.“ ■

## GOTHIC RESEARCH

IN THE FOOTSTEPS OF THE MASTER BUILDERS.

Building historians at KIT exploring uncharted territory of Gothic Research. Professor Johann Josef Böker, working with a team of young researchers, is evaluating all of the medieval drawings found in historical archives. In a painstaking effort, with support from the DFG (Deutsche Forschungsgemeinschaft – German Research Foundation), a large proportion of these approximately 650 drafts, the oldest of which date back to the middle of the 13th century, have been documented, dated, and attributed to their medieval master builders. Their detective work reveals lots of new findings: Böker shows not only the astonishing technical accomplishments of medieval draftsmen, but also spectacular discoveries in relation to the planning history of the ecclesiastical buildings. They identified for example Erwin von Steinbach (1244 – 1318) as having been the designer of the tower of the Freiburg Cathedral, an architectural gem because of its tracery spire, which served as a model of many Gothic towers. The findings will be presented at an exhibition in Ulm and will appear as a large-sized publication as soon as possible.

JONAS MOOSMÜLLER

lookIT > 0110  
28 **WEGE**

FORSCHUNG IM URWALD

# SCHMUTZIGE GESCHÄFTE IM DSCHUNGEL

BIOLOGIN ALEXANDRA WENZ UNTERSUCHT DIE  
GEFAHR MENSCHLICHER DARMPARASITEN AUF  
FREI LEBENDE PRIMATEN

VON: MICHAEL RAUHE // FOTOS: ALEXANDRA WENZ

Bedrohen menschliche Siedlungen im Lebensraum der Primaten deren Gesundheit oder gar ihr Leben? Dabei steht nicht der Parasit Mensch im Visier der Wissenschaftler, sondern seine krankmachenden parasitären Darmuntermieter, die über Abfälle und Kot auch Affen infizieren können. Um diese Frage zu klären, hat Alexandra Wenz vom Zoologischen Institut 1, Abteilung Ökologie/Parasitologie, des KIT im peruanischen Dschungel zwei Mantelaffen-Arten beobachtet, die in der Nähe des Menschen leben.



Forscherin im Urwald: Alexandra Wenz.  
Researcher in the jungle: Alexandra Wenz.



Unterwegs: Wissenschaftler und Einheimische auf dem Weg zur Forschungsstation.  
On the way: Scientists and natives on the boat to the research station.



Basislager: die Estacion Biologica Quebrada Blanco, die Forschungsstation.  
Base camp: The Estacion Biologica Quebrada Blanco, the research station.

**„Man muss vor Ort sein, wenn die Affen aktiv sind, denn sie starten von ihren Schlafbäumen gleich nach dem Aufwachen durch, um Nahrung zu suchen. Kommt man zu spät, ist die Affenbande weg.“**

**ALEXANDRA WENZ**

R

eiseziel der Forscherin ist eine windoffene Holzhütte mitten im Dschungel. Die nächste große Stadt Iquitos liegt etwa 70 Kilometer davon entfernt. Nach einer strapaziösen zweitägigen Bootsfahrt auf verschlungenen Nebenflüssen des Amazonas erreichen die Biologin und ihr peruanischer Assistent endlich die Forschungsstation. Im Projekt „Gastrointestinal parasites in populations of wild primates – the influence of human settlements“, das DAAD und Landesgraduiertenförderung unterstützen, erforschen die beiden das Miteinander zwischen Affe und Mensch. Das Forschungsduo ist auf sich gestellt, umzingelt von urigem, 40 Meter hohen Primärwald und unzähligen blutdürstigen Moskitos. Für den Notfall gibt es ein Satellitentelefon. Ansonsten herrscht Funkstille. Das Dorf Diamante liegt einige Kilometer abseits des Dschungelcamps. Gegen fünf Uhr Morgens geht es los. „Man muss vor Ort sein, wenn die Affen aktiv sind“, erzählt Alexandra Wenz, „denn sie starten von ihren Schlafbäumen gleich nach dem Aufwa-

chen durch, um Nahrung zu suchen. Kommt man zu spät, ist die Affenbande weg.“

Die kleinen, nur 500 Gramm schweren Tamarine gehören systematisch zur Gruppe der Krallenaffen. Einige Arten davon zählen zu den am stärksten bedrohten Neuweltaffen und leben ausschließlich im Amazonasbecken. Als tagaktive Waldbewohner verbringen sie den Großteil ihres Lebens in Bäumen. Sie leben in gemischtgeschlechtlichen Gruppen von drei bis zehn Tieren, die sich hauptsächlich von Früchten, Insekten, aber auch kleinen Vögeln ernähren. Alexandra Wenz hat ihre Forschungsobjekte an drei Standorten untersucht: am Dorf, rund um die Forschungsstation und tief im Urwald.

Die Biologin hetzt den Affen den ganzen Tag mit dem Fernglas hinterher. Zehn Stunden sind sie am Tag aktiv. Gewöhnlich klettern die Affen dicht unter den Baumwipfeln und kommen nur selten auf den Boden, es sei denn, ein fetter Grashüpfer lockt

als leckeres Appetithäppchen. „Ich warte, bis sie ihr Geschäft verrichten, um dann ihren Kot als Probe zu sammeln“, erläutert die Forscherin. Nach einigen Wochen Feldarbeit kennt sie jedes Tier und weiß, von welchem Affen welche Probe stammt. Damit sich die Biologin auf ihren Touren nicht verirrt, wird sie immer von einem Dorfbewohner begleitet. Der kennt außerdem alle giftigen lokalen Schlangenarten, vor allem weiß er, wo sie einem auflauern könnten.

Alexandra Wenz nimmt nicht nur Kotproben der Tamarine, sondern auch der Menschen und ihrer Haustiere im Dorf. Nur so kann sie herausfinden, ob es eine Übertragung von Affen auf Menschen oder umgekehrt gibt. Zuvor musste die Affenexpertin die Einheimischen erst einmal davon überzeugen, der Ausländerin ihre Stuhlproben zu überlassen. Als Gegenleistung erhalten sie eine kostenlose medizinische Untersuchung und – falls notwendig – die entsprechenden Medikamente.

Die Proben wurden inzwischen in Deutschland mikroskopisch ausgewertet. Die Analyse lässt keinen Zweifel: Eine direkte Übertragung von Wurmparasiten des Menschen auf die Tamarine ist nicht



*Objekt der Forschung: ein Schnurrbart-Tamarin.  
Object of research: A mantled guereza.*



*Besucher: Die Forschungsstation lockt auch andere Tiere an.  
Visitor: The research station attracts also other animals.*

feststellbar. Im Affenkot finden sich Kratzwürmer (Acanthocephala), Bandwürmer (Cestoda) und bestimmte Fadenwurmart (Nematoda). Bei den Menschen sind es andere Parasiten: die Fadenwürmer *Ascaris*, *Trichuris*, *Strongyloides* und *Necator/Ancylostoma*. Diese Unterschiede erklären sich vermutlich dadurch, dass die Äffchen als Baumbewohner nur wenige Möglichkeiten haben, direkt mit den Erregern der Menschen in Kontakt zu kommen. Auch das nicht so enge Verwandtschaftsverhältnis zwischen Mensch und Tamarin könnte ein Grund dafür sein.

Interessant ist ein anderes Ergebnis, weil es zeigt, dass die Anwesenheit des Menschen aus parasitologischer Sicht eine Bedrohung für die Affen darstellt: Die Parasitenspektren der einzelnen Tamarin-Gruppen ohne Kontakt zu menschlichen



*Unter Affen: Die Wissenschaftler sammeln Kot der Tamarine als Probe.*

*Among monkeys: The scientists collect samples of feces from mantled guerezas.*

Siedlungen unterscheiden sich von denen, die im direkten Umfeld des Menschen leben. Nur in letzteren Tamarinen tummeln sich Kratzwürmer der Art *Prostenorchis elegans*. Dieser Parasit wird von Kakerlaken übertragen, die nachweislich vermehrt in der Nähe des Menschen auftreten.

Traurige Berühmtheit erlangte der Quälgeist *Prostenorchis* in den 1970er Jahren, als er unter Zooaffen viele Todesfälle auslöste. Die hohe Sterblichkeitsrate dieser Affen ging eindeutig auf die vom Darm aus in die Leibeshöhle vordringenden Parasiten zurück. Schaben waren damals in den Zoos allgegenwärtig, jedoch noch nicht als Überträger dieser gefährlichen Kratzwürmer bekannt. Die Dorf-Tamarine von Diamante infizieren sich wahrscheinlich nahe der Müllhalden der Menschen, wo sie die Schaben erbeuten, die den Larven des Parasiten als Wirt dienen. ■

## RESEARCH IN THE JUNGLE

BIOLOGIST STUDIES HAZARDS  
EMANATING FROM HUMAN  
INTESTINAL PARASITES

Do human settlements in primate habitats threaten primates' health or even lives? Research is focused on the pathogenic human intestinal parasites which can also infect monkeys via waste and feces. To address this concern, Alexandra Wenz of the KIT Zoological Institute studied two species of mantled guereza which live close to people in the Peruvian Jungle. In a project supported by the DAAD and the state graduate funding program, she collected samples of feces from monkeys, people, and the villagers' domestic animals. What she found is that only the monkeys living in the immediate vicinity of people carry spiny-headed worms of the *Prostenorchis elegans* variety. This parasite is transmitted by cockroaches, which are shown to occur in larger numbers near people. The monkeys probably are infected near tips of human waste where they collect cockroaches which act as hosts to the larvae of the parasite.

MICHAEL RAUHE //TRANSLATION: RALF FRIESE



# JIBBIGO

DAS MOBILTELEFON ALS SPRACHÜBERSETZER  
MOBILE PHONE TRANSLATING LANGUAGES

VON/BY KLAUS RÜMMELE

FOTO/PHOTOGRAPH: KIT

ÜBERSETZUNG/TRANSLATION: MAIKE SCHRÖDER

ES SIEHT IMMER ETWAS UNBEHOLFEN AUS, WENN EIN REISENDER MIT DEM WÖRTERBUCH HERUMFUCHTELT, UM EINE EINHEIMISCHE PASSANTIN AUF DER STRASSE NACH DEM NÄCHST GELEGENEN HOTEL ODER DEM BESTEN CAFÉ ZU FRAGEN. UND MEISTENS BRAUCHT ER SO LANGE, BIS ER ALLE WORTE BEISAMMEN HAT, DASS IHRE GEDULD SOWIESO NUR BIS ZUR HÄLFTE DES SATZES REICHT.

Doch bald kann er das Lexikon zu Hause lassen – und stattdessen JibbigO mitnehmen, eine Übersetzungssoftware für das iPhone, die Mobile Technologies, eine Ausgründung des international center for Advanced Communication Technologies (interACT) am KIT und an der Carnegie Mellon University in Pittsburgh sowie des Silicon Valley, entwickelt hat. Sie hat ein Vokabular von etwa 40.000 Wörtern und ist einfach zu bedienen: Der Nutzer spricht ein oder zwei Sätze in sein Mobiltelefon, das umgehend die Übersetzung per Sprache und Text ausgibt. Ein Zugang zum Internet oder einem Server ist nicht nötig. Und preiswert ist JibbigO auch – es fallen keine teuren Roaming-Gebühren an. Bis jetzt übersetzt die Software Englisch ins Spanische und zurück. Aber an weiteren Sprachenpaaren arbeiten die Forscher mit Hochdruck. Jibbie! ■

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

IT ALWAYS LOOKS A LITTLE CLUMSY WHEN A TRAVELER FIDGETS WITH A DICTIONARY TO ASK A LOCAL PASSER-BY ON THE STREET FOR THE NEXT HOTEL OR THE BEST CAFÉ. SOMETIMES, HE NEEDS A LONG TIME UNTIL HE HAS ALL THE WORDS TOGETHER, WHILE THE PATIENCE OF THE PASSER-BY SUFFICES FOR HALF OF THE SENTENCE ONLY.

But soon, he will leave his dictionary at home and take along jibbigO instead, a translation software application for the iPhone developed by Mobile Technologies, a spin-off of the international center for Advanced Communication Technologies (interACT) at KIT, Carnegie Mellon University, Pittsburgh, and of the Silicon Valley. JibbigO has a vocabulary of about 40,000 words and is simple to operate. The user speaks one or two sentences into his mobile phone that immediately outputs the translation in spoken and text form. Access to the internet or a server is not necessary. And jibbigO is available at low cost. No expensive roaming fees are required. So far, the software translates English into Spanish and back. But the researchers are currently working hard on other language pairs. Jibbie! ■



Caroline Kramer  
**ON THE ROAD**

THE KIT MOBILITY EXPERT STUDIES TIME AND SPACE – TALKING ABOUT LONG TRAVEL TIMES, SHORT DISTANCES, AND INDIVIDUAL REASONS OF MOBILITY

BY TATJANA RAUCH // PHOTOGRAPHS: IRINA WESTERMANN, GABI ZACHMANN // TRANSLATION: MAIKE SCHRÖDER

S

**pace and time are inseparable in experience. But we can only experience space by moving in it. And these movements take time that we experience, says the philosopher Holm Tetens. Professor Caroline Kramer studies mobility at KIT, mobility that characterizes today's society, the environment, and the life of every individual.**

Why does a geographer focus so extensively on the factor of time?

*I am fascinated by the relationship between time and space. What are the effects of acceleration, expansion, overcoming boundaries or flexibilization in space? Our transport means are getting faster and they increasingly cut through the space, the city. On the one hand, area consumption is growing. On the other hand, our cruising radius is in-*

*creasing with increasingly individualized traffic and flexibility in the selection of our places of residence and our leisure activities. At the same time, we are losing our "rest times". Boundaries of leisure time and working time are increasingly overcome as are the boundaries between private and public space.*

Is this the reason why you choose time as decisive analysis factor of your mobility studies, contrary to conventional patterns? *In mobility studies, time often is the better measure. Mostly, it is not defined in space whether a destination is near or far. For this, the factor time is used, as always in history. I do not share the thesis published in literature, according to which people have always been in transit for one hour per day, whether by foot in the Middle Ages or the commuters today. My studies revealed that the times needed for real mobility, the travel times, increased recently.*

How did you come to this result?

*By a different research design. For my habilitation, I evaluated time budget studies of the Federal Statistical Office, which listed data that had been collected directly after German reunification in 1992 and*





ten years later. The original purpose was to analyze the scope of non-monetary household work. These studies were based on an evaluation of 34,000 protocols similar to diaries for every time period. About 17,000 persons each from East and West Germany, persons of various age and gender and from various rural and urban regions, documented their major and secondary activities in time steps of five to ten minutes. This enabled me to study interactions between the spatial context on the macrolevel and individual, actor-specific time consumption on the microlevel. Compared to other mobility surveys, I was also able to derive statements concerning the ways characterizing female mobility, which are underrepresented in other studies.

**Apart from gender-specific differences, which other factors play a role when studying the time for mobility?**

Time as a resource is not only gender-specific, but also distributed heterogeneously on the social and regional scales. We tried to identify instances of short and long trips. When public passenger transport is used frequently, shorter distances may cause long travel times, as it is the case in urban areas. If the private car is used in rural areas, travel times are short in spite of relatively long distances. If infrastructure facilities can be reached without motorized transport means, as in small middle-order centers in rural areas, the sum of travel times is lowest. Consequently, places with short travel times tend to be located outside of congested regions.

**What could future mobility be like?**

One vision definitely will not come true. That of "polar inertia" described by Paul Virilio, in which real, physical mobility is replaced by virtual mobility. My hypothesis is that "real mobility" may only be induced by virtual mobility in the era of new types of communication.

**What is required for viable and sustainable mobility?**

Places characterized by short trips and their accompanying mobility patterns might serve as ideals for a concept of the "city of short ways". Urban districts allowing for unmotorized traffic may be strengthened. It is also reasonable to

strengthen public passenger transport, for example, with an intelligent monthly ticket. But it is also demonstrated by my studies of time consumption for shopping trips and of mother taxi travel times for the household and child care that in-depth understanding of the individual decision regarding a means of transport is the prerequisite of changed mobility patterns. For instance, many persons consider the time spent in a private car as a way to retreat to private life. Our mixture of quantitative and qualitative methods, such as guideline interviews and group discussions, is ideal, as the mix gives away more about the rationality of satisfying needs.

**Will mobility continue to be in the center of your scientific interest?**

After "daily mobility," I will now concentrate on other types of mobility. Within the framework of the project "Demographic Change in German Cities," I started to study residence preferences, life styles, and life concepts of the 50+ generation in Munich in 2007. Since April of this year, we have been interviewing this generation in cities all over Germany and in two or three urban hinterland areas, as well as citizens of Karlsruhe. The phenomenon of "snowbirds" will play a role, senior citizens, who move to warmer areas in the cold season. Temporary or even longer-term migration and multilocality will be analyzed. From spring on, I would like to study the lives of those who live and work at several locations and their spatial consequences, but these are only dreams of the future. ■

## ABOUT THE PERSON CAROLINE KRAMER



Professor Caroline Kramer has held the KIT Chair for Human Geography and Geoecology since August 2008. Since 2000, she has been studying the relationship between space and time.

## Caroline Kramer UNTERWEGS

DIE MOBILITÄTSEXPERTIN AM KIT  
ERFORSCHT ZEIT UND RAUM UND  
ENTDECKT LANGE WEGEZEITEN,  
KURZE WEGE UND INDIVIDUELLE  
MOTIVE DER BEWEGUNG

Professorin Caroline Kramer, die seit August 2008 den Lehrstuhl für Humangeographie und Geoökologie am KIT inne hat, ist seit dem Jahrtausendwechsel dem Zusammenhang von Raum und Zeit auf der Spur – sie fragt nach Phänomenen wie Beschleunigung, Ausdehnung, Entgrenzung und Flexibilisierung. In ihren Mobilitätsstudien begreift sie – entgegen gängiger Muster – Zeit als entscheidende Analysedimension. Caroline Kramer fokussiert ihre Forschung auf Wechselwirkungen zwischen räumlichem Kontext auf der Makroebene und individueller Zeitverwendung auf der Mikroebene. Sie konnte zeigen, dass der Zeitaufwand für reale Mobilität in jüngster Zeit insgesamt gestiegen ist. Zudem macht sie kenntlich, wie diese Wegezeiten geschlechtsspezifisch, sozial und regional ungleich verteilt sind. So sind Orte der zeitlich kurzen Wege eher außerhalb der Verdichtungsregionen anzutreffen, ihre Mobilitätsmuster könnten Maßstab für eine „Stadt der kurzen Wege“ mit gestärkten Stadtteilzentren und ÖPNV sein. Ihre Studien verdeutlichen aber auch: Mobilitätsmuster verändern zu können, verlangt nach einem noch tieferen Verständnis individueller Verkehrsmittelentscheidungen.

TATJANA RAUCH





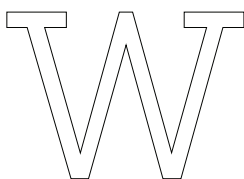
Forschendes Lernen

# IN WEITER FERNE, SO NAH

STUDIERENDE DER INFORMATIK ENTWICKELN TELEPRÄSENZ-  
SYSTEM – UND QUALIFIZIEREN SICH ÜBERFACHLICH.

VON DAVID WOLF // FOTOS: MARTIN LOBER





**ie Forschung und Projektmanagement Hand in Hand gehen können, zeigt das Projekt „Intelligente Sensor-Aktor-Systeme“ am Institut für Anthropomatik. Initiator Uwe D. Hanebeck setzt dabei auf die Vermittlung und Förderung von Soft Skills.**

Jörg Mehlitz schnappt sich die Fernbedienung und steuert den kleinen Geländewagen geschickt durch den Raum. „KIT – 2010“ steht auf dem Nummernschild, auf dem Dach rotiert eine winzige Kamera. Mehlitz ist einer von 14 Studierenden, die an dem Forschungsprojekt „Intelligente Sensor-Aktor-Systeme“ von Professor Hanebeck beteiligt sind. Gemeinsam versuchen sie bis Mitte Februar ein Telepräsenz-Projekt auf die Beine zu stellen. Das Ziel: Den Roboter mit Software, der wie ein Geländewagen aussieht, wollen die Studierenden ohne Fernbedienung, sondern über die eigenen Körperbewegungen steuern. Die Funktionsweise: Die von zwei kleinen Funkkameras aufgenommenen Bilder erscheinen auf einem „Head-Mounted-Display“ – einem Bildausgabegerät, das die Studierenden am Kopf tragen. Dadurch bekommt der Benutzer das Gefühl, in der entfernten Umgebung präsent zu sein. In Wirklichkeit vertritt ihn ein Roboter, der seine Kopfbewegungen erwidert und ihm entsprechende Kamerabilder liefert.

„Weiträumige Telepräsenz ermöglicht es, quasi in den Roboter und seine Umgebung einzutauchen“, sagt Hanebeck. Der Benutzer steuert den Roboter nicht, vielmehr verkörpert der Roboter den Benutzer. Mögliche Szenarien der Anwendung: Ein Bummel durchs Museum einer anderen Stadt, ein gemütlicher Spaziergang durch den Park, die Überwachung kompletter Firmengelände oder die Erkundung fremder Planeten – der Benutzer muss

nicht vor Ort sein. Das, woran Jörg Mehlitz und seine Kommilitonen um die beiden Betreuer Antonia Pérez Arias und Frederik Beutler arbeiten, unterscheidet sich wesentlich von der Robotersteuerung über Joysticks: Ihre realen Bewegungen bestimmen die Bewegungen des Roboters. Dies wiederum führt zu einer Verbindung der körperlichen Reize des Benutzers und seiner visuellen Wahrnehmung. Der Benutzer navigiert auf natürliche Art und Weise. „Wenn Sie sich in der entfernten Umgebung drehen und fortbewegen, merken Sie das tatsächlich“, erläutert Hanebeck.

Der 44-Jährige, der das Forschungspraktikum bereits 2003 in Karlsruhe etablierte und der die Idee von seiner vorherigen Tätigkeit an der Technischen Universität München (TUM) mit nach Karlsruhe brachte, zieht ein positives Fazit: „95 Prozent der Studierenden bringen die Motivation mit, die es braucht, um den Mehraufwand während des Praktikums zu bewältigen“. Ziel sei weniger die Vermittlung technischer Sachverhalte als vielmehr die Förderung von Soft Skills: Konflikte lösen, Umgang mit technischen und sozialen Problemen, Teamarbeit, Projektmanagement, Vorträge und Präsentationen abhalten. Dies den Studierenden nahe zu bringen, sei ein ehrgeiziges und zugleich für eine moderne Lehre wichtiges Vorhaben, sagt Hanebeck: „Wie gehe ich an ein Problem heran, wie stelle ich einen Projektplan auf, an den ich mich dann auch halte und gegebenenfalls anpasse? Das sind die Schwerpunkte, die die Studenten lernen“. Ob hinterher ein Produkt herauskommt, das auch tatsächlich in die praktische Anwendung überführt werden kann, ist zunächst einmal Nebensache.

Studierende mit Vordiplom können das Praktikum absolvieren und sich ein Wunschthema aussuchen: verteilte Messsysteme, Robotik, Mensch-Roboter-Kooperation, Telepräsenz- und Assistenzsysteme oder Medizintechnik. Lässt es sich mit den Kapazitäten am Institut umsetzen, steht dem Hineinschnuppern in die aktuelle Forschung nichts mehr im Weg. Bei erfolgreicher Projektarbeit und einer Präsentation der Ergebnisse vor Wissenschaftlern winkt entweder ein benoteter Praktikumschein oder die Anrechnung auf eine Vertiefungsfachprüfung. Jörg Mehlitz ist zuversichtlich, dass bis zum vereinbarten Projektende alles klappt – „obwohl immer einmal etwas dazwischen kommen kann und wir mit dem Zeitplan jonglieren müssen.“ Flexibilität gehört eben auch zum Projektmanagement. ■

## FAR AWAY, SO CLOSE

INFORMATION SCIENCE  
STUDENTS DOING RESEARCH

The research internship “Intelligent Sensor-Actor Systems” at the Institute of Anthropomatics shows that research and project management do not exclude each other. 14 motivated advanced students participate in the research project initiated by Professor Uwe D. Hanebeck. It is their objective to remotely control a robot via body movements and to make the robot send images recorded by cameras to a head-mounted display of the user. In this way, the user is given the feeling of immersing into the environment of the robot, no matter whether this is a museum in another town or a foreign planet to be explored. Still, Hanebeck does not only focus on the mere conveying of technical information. He considers the soft skills acquired by the students by learning by doing the most important aspect of this project: Solving conflicts, handling technical and social problems, team work, project management, and making presentations. If the topic selected for the internship is in line with the research capacities, the student can directly work on the current research topics of the institute.

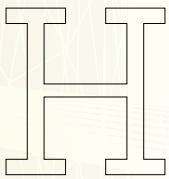
DAVID WOLF // TRANSLATION: MAIKE SCHRÖDER

PHILIPP MARSTON

# Luck of the Talented

FROM GIFTED PUPIL TO SCHOLARSHIP HOLDER  
AT THE CARL BENZ SCHOOL – A PORTRAIT

BY SUSANNE MARSCHALL // PHOTOGRAPHS: MARTIN LOBER // TRANSLATION: RALF FRIESE



He is young, just 19 years old, and a third-term student of mechanical engineering in a very special place, the Carl Benz School of Engineering, where the Bachelor courses are taught in English. This is a facility of the International Department of KIT training students from all over the world, assembling that is an international student elite. Many students are supported by a scholarship because of their excellent achievements, like Philipp Marston.

A high-flyer? Certainly not, says the young Englishman, who grew up at Stutensee near Karlsruhe: "I was simply very lucky because I happened to be in the right place at the right time."

For all of his modesty, his university career did not happen by chance. "Well, I think I realized at elementary school that there was not enough food for thought in it for me." Philipp Marston chooses his words carefully, as if he were afraid of being classified as a juvenile genius or an arrogant braggart, which he is not and which he will never be, given his open, natural way. What then is he? A highly talented young man, but this is a term he does not like very much. He has a special gift of understanding mathematical and physical systems more easily than most other people do, and having less difficulty comprehending abstract

situations. And then he simply had opportunities to turn this into something: "Of course, you have to grasp opportunities and work for them."

When Marston joined the Thomas Mann grammar school at Stutensee, he decided in favor of the G8 course of studies which, at that time, was a voluntary pilot project. His parents – that is his father, who was a ballet dancer and now is an engineer, and the mother, who is an artist – did not force their talented offspring into a special career but let him decide for himself. He was firmly convinced that he would complete his courses easily, even under pressure of time, which is precisely what he did. He never had to study hard to remain at the top of his class, except when learning vocabulary every now and then. He then had to face another challenge in sixth grade: Marston passed the selection test for the Hector Seminar of the Hans-Werner and Josephine Hector Foundation which encourages pupils particularly talented in mathematics, computer science, the natural sciences, and technology (the MINT subjects). Until his exit exam, the "Abitur," in 2008 he could satisfy his curiosity at the Hector Seminar, quench his thirst for knowledge and research. He learned to ask precise questions, learned how to abstract, developed methodological and interdis-

ciplinary thinking, acquired social competencies. Together with other Hector students, he solved mathematical puzzles, analyzed the chemical properties of liquids, and decoded cryptical texts. The students built wind wheels, electronic circuits, and a robot composed of Lego building blocks and programmed in-house for a competition of skills.

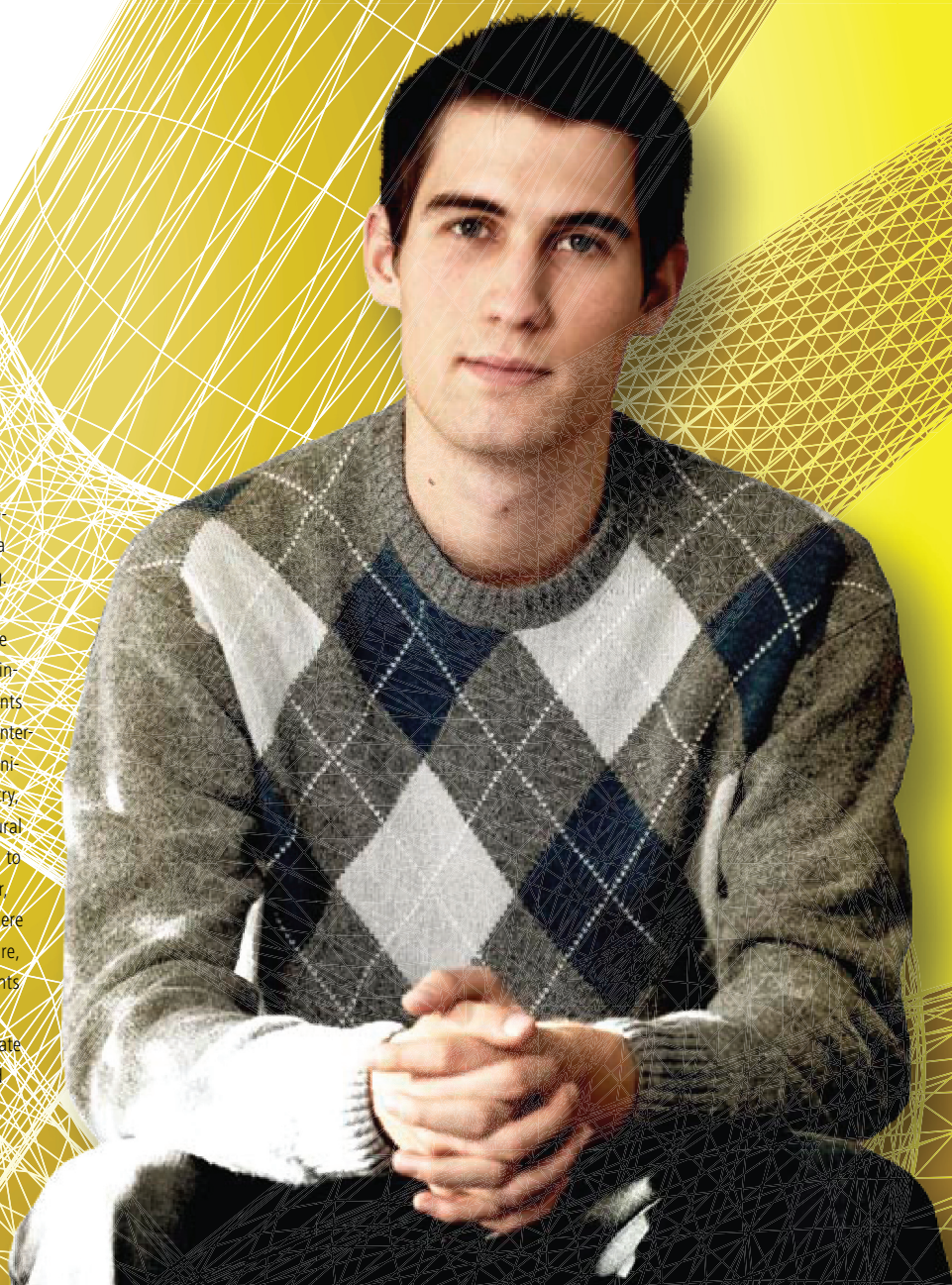
Projects at KIT and other institutions taught him scientific work and presentation: Marston, together with others, presented a technical paper in front of pupils, a funny event disguised as a parody of a congress of scientists. By then he had gradually realized that mathematics was not for him; he missed practical application. This is why Marston, who was 16 by now, decided in favor of a one-year project in geobotany at the Karlsruhe Museum of Natural History which had a tangible objective: an exhibition on the subject of "Development of Forests in the Region." Marston was fascinated because scientific work was supplemented by manual activities, and the students, after having completed their analyses, built up five forest sections from five different periods of time true to nature: "I was so enthusiastic about the project that I continued working on the models even in my vacation."

„You have to grasp opportunities  
and work for them.“

**PHILIPP MARSTON**

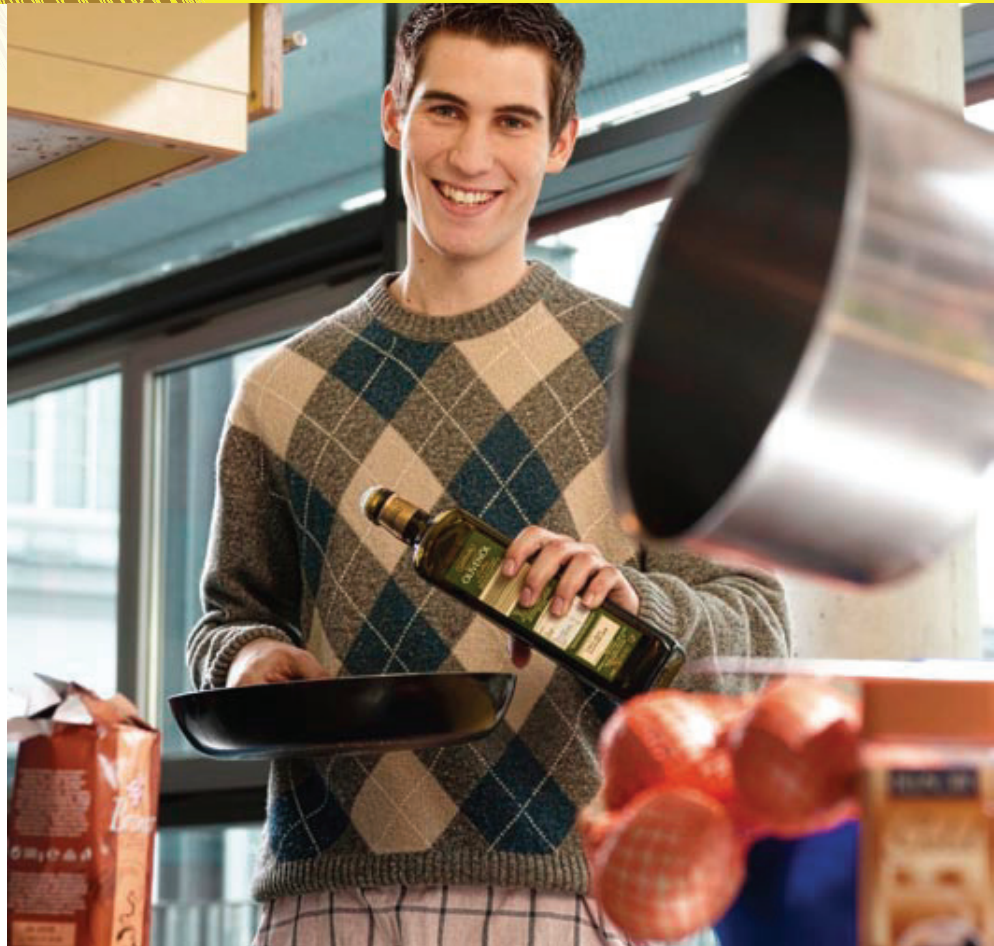
### THE CARL BENZ SCHOOL OF ENGINEERING

Since its establishment in 1998, the International Department (ID) of the KIT has offered a Bachelor's degree in mechanical engineering. Establishing this English-language course of studies, which is now the responsibility of the Carl Benz School of Engineering, a separate institution under the roof of the ID, the KIT wants to address an international elite of students interested in studying engineering at a German university of excellence. Practical work in industry, German-language courses, and applied cultural studies accompany the three-year curriculum to support the integration of students. However, the mini-campus situated on the "Zirkel," where a maximum of 20 participants attend a lecture, is not only a location for teaching; the students also live there. Each of them has a separate room with an internet connection and a private bathroom; and there are common rooms and kitchens available to all.



And how did his classmates respond to the Hector Seminar of their talented school mate? "There was hardly any envy, but then I did not brag about it." So, he is not a person known for being overly ambitious and therefore mollycoddled by his parents and teachers. "Although I always used to be one of the better students of my class, I was never too far out." Still, he can be proud: After all, what he did was not a walk in the woods but, in fact, occasionally proved to be quite a strain. Especially during puberty things went less smoothly, acknowledges Marston: "At that time, I would have liked to do something with my friends instead of tinkering around with my projects."

The only thing he has always liked to do is playing soccer football, even now, as a kind of relief from his university studies. After all, this "is much more difficult than school used to be. But I keep thinking that I have always been very lucky." This includes a Hector Foundation scholarship, which allows him to study mechanical engineering at the Carl Benz School of Engineering and lead a "carefree student's life." Marston has assumed responsibilities on behalf of the student body, has figured out how to learn effectively, and is planning a career, preferably in industry. But, above all, he wants to prove "that he is worth his scholarship." ■



Leading a carefree student's life: Philipp Marston.

Führt ein sorgenfreies Studentenleben: Philipp Marston.

Philipp Marston

## DAS GLÜCK DES BEGABTEN

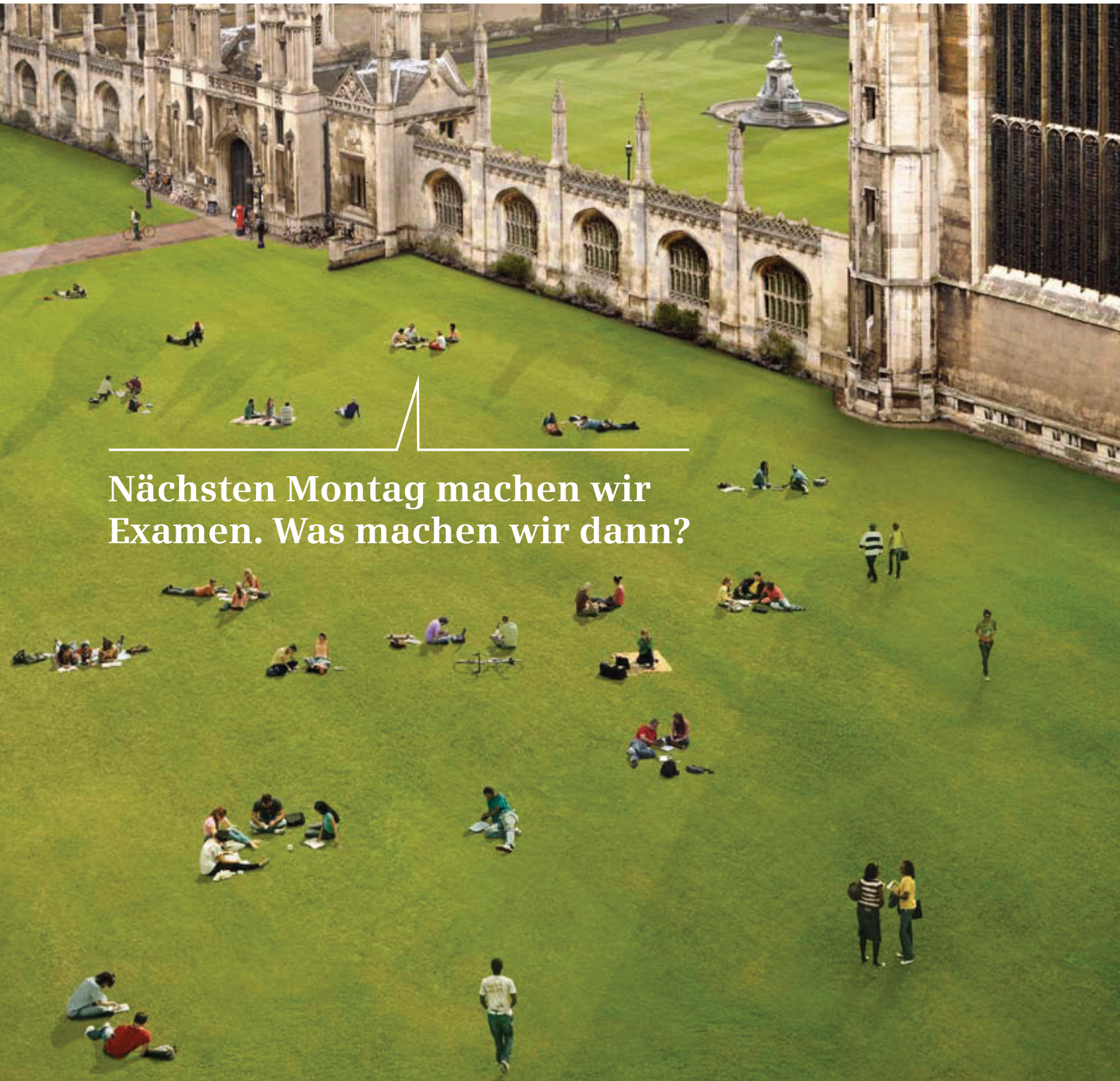
VOM FÄHIGEN SCHÜLER ZUM STIPENDIATEN AN DER CARL-BENZ-SCHOOL.

Jung ist er, gerade 19 Jahre alt. Und studiert schon im dritten Semester Maschinenbau. Nicht irgendwo, sondern an der Carl Benz School of Engineering des KIT, wo Studierende aus aller Herren Länder unterrichtet werden, wo sich eine internationale Studentenelite versammeln soll. Wo viele wegen hervorragender Leistungen mit einem Stipendium unterstützt werden. So wie Philipp Marston.

Er ist ein Hochbegabter: Es fällt ihm leichter als den meisten anderen Menschen, mathe-

matische und physikalische Systeme zu verstehen und abstrakte Zusammenhänge zu durchdringen. In der sechsten Klasse besteht Marston den Auswahltest für das Hector-Seminar der Hans-Werner und Josefine Hector-Stiftung, das Schüler mit einer speziellen Begabung in Mathematik, Informatik, Naturwissenschaft und Technik fördert und fordert. Bis zu seinem Abitur 2008 darf er im Hector-Seminar seine Neugier stillen, seinen Wissensdurst und Forscherdrang. In Projekten am KIT und anderen Institutionen lernt er wissenschaftliches Arbeiten und Präsentieren – und begeistert sich für den Maschinenbau.

SUSANNE MARSCHALL



## Nächsten Montag machen wir Examen. Was machen wir dann?

Setzen Sie bei Siemens Ihr Wissen in die Praxis um.

Sie haben Ihren Abschluss in der Tasche und haben große Pläne? Bei Siemens werden Ihre Ideen Wirklichkeit: in einem Unternehmen, das jedes Jahr mit seinen Innovationen in den Sektoren Industry, Energy und Healthcare überzeugt. Mit hochmotivierten Mitarbeitern in vielfältigen Aufgabebereichen – weltweit. Und bald vielleicht auch mit Ihnen.

[siemens.de/career](https://www.siemens.de/career)

**SIEMENS**

lookit > 0110  
40 GESICHTER

JIVKA OVTCHAROVA  
WIR MACHEN  
DAS UNSICHTBARE  
SICHTBAR

FÜR DIE GRÜNDERIN DES LESC KANN DIE VIRTUELLE WELT  
NUR EINEN MITTELPUNKT HABEN: DEN MENSCHEN.

VON KLAUS RÜMMELE // FOTOS: ANDREA FABRY, GABI ZACHMANN





Das Ganze im Blick:  
Jivka Ovtcharova.

Making everything visible:  
Jivka Ovtcharova.

„Schon immer war der Mensch der Innovationstreiber, nicht die Technik.“

**Jivka Ovtcharova**

D

Denken, kommunizieren, umsetzen – im Lifecycle Engineering Solutions Center (LESC) verfolgt Professorin Jivka Ovtcharova einen ganzheitlichen Ansatz. Ihre virtuelle Welt, erklärt sie im Gespräch, steht allen offen: der Ingenieurin, die ein Produkt entwickeln, dem Kind, das Wissenschaft begreifen will.

Frau Ovtcharova, die technischen Entwicklungen des 20. und 21. Jahrhunderts sind so rasant, dass viele Menschen nur mit Mühe Schritt halten. Das Kernelement der Aktivitäten im LESC, das Eintauchen in eine virtuelle Realität, stellt dagegen den Menschen in den Mittelpunkt – ist dies eine unmoderne Art der technischen Entwicklung?

Nein, das ist der logische Weg zurück zum Ursprung: In der Geschichte der Menschheit war immer der Mensch der Innovationstreiber, nicht die Technik. Mit Intuition und Logik, seiner Fähigkeit,

komplexe Probleme zu lösen, schaffte er es, dass die Technik für ihn arbeitet. Jetzt aber ist überall um uns herum Technik und der Mensch bedient nur noch die Systeme. Er drückt auf den Knopf und denkt: Es funktioniert. So macht sich der Mensch zum Sklaven seiner Werkzeuge.

Sie sehen Parallelen zwischen Ihrer Herangehensweise im LESC und dem Welt- und Menschenbild der Renaissance. Kann es Alleskönner wie Leonardo Da Vinci heute überhaupt geben?

Leonardo da Vinci gehörte zu den Genies im Mittelalter, weil er in der Lage war, drei wichtige Aufgaben zu erfüllen, die sich in seinem Kopf logisch verknüpften: die des Denkers und Wissenschaftlers, der Einfälle hatte, die des Künstlers, der diese Gedanken auf eine für andere verständliche Weise darstellte und kommunizierte, und die des Ingenieurs, der seine Ideen umsetzte. Wenn ihm ein Fehler unterlaufen war, konnte er ihn in seinen Ideen, Zeichnungen und Geräten korrigieren. Diese Verbindungen

von Denken, Kommunizieren und Umsetzen fehlt uns heute oft in Wissenschaft und Technik.

Warum ist so lange niemand darauf gekommen, das zu ändern?

Die Möglichkeit, immer bessere Maschinen zu bauen, hat seit dem 18. Jahrhundert zur Spezialisierung geführt – zu der Überzeugung, dass Menschen mehr leisten, wenn sie in einem bestimmten Bereich in die Tiefe gehen. Das brachte wirtschaftlichen Erfolg – der Blick für Zusammenhänge, für übergreifende Prozesse ging aber dadurch verloren. Das hat sich bis heute verschärft. Wir wissen viel, wir haben viele technische Geräte, aber wir können weniger. Warum? Weil die Prozesse fehlen. Entscheidend für die Zukunft wird sein, dass wir Methoden haben, um die Systeme in die Prozesse zu integrieren. Genau dafür steht LESC. Es bildet, forscht und transferiert Technologie im Bereich der Integration von IT-Systemen in die Prozesse. Das LESC richtet den Blick wieder auf das Ganze, nicht nur auf den technischen Aspekt, damit wir auch die Zusammenhänge



Vermittlerin: Jivka Ovtcharova will junge Menschen für Forschung und Technik begeistern - zum Beispiel bei der Kinder-Uni.

*Making things clear: Jivka Ovtcharova wants young people to experience the fascination of research and engineering - for example at the Children's University.*

und Wechselwirkungen erkennen und verstehen. Deshalb schauen wir auf den Lebenszyklus.

Geht es bei den Kooperationen des LESC mit der Kunst, etwa dem ZKM, darum, diesen Zusammenhang zu stärken?

*Kreativität, Kunst und Technik gehören zusammen. Das haben uns die Menschen in der Renaissance beigebracht: Leonardo da Vinci und Michelangelo waren Ingenieure, Wissenschaftler und Künstler. Die realitätsnahe Visualisierung hilft uns, diesem Ansatz wieder zu folgen. Das LESC will den Techniker dabei unterstützen, kreativ zu sein. Das ist auch deshalb wichtig, weil ein Ingenieur in der Industrie nicht nur mit Technik zu tun hat, sondern auch mit Emotion: Ein Auto zum Beispiel ist ein Produkt, zu dem Menschen persönliche Bindungen haben.*

Was kann der Techniker vom Künstler lernen?

*Schwierige Themen den Menschen verständlich zu machen und zu kommunizieren. Künstler haben die Gabe, auch das sichtbar zu machen, was nicht sichtbar ist. Und genau das leisten Darstellungstechniken der Virtual Reality: Mehr als die rein digitale Darstellung macht sie das schwer zu*

*Kommunizierende, Komplexe, Unsichtbare sichtbar und verständlich. Menschen haben früher technische Geräte wie das Mikroskop und das Teleskop gebaut, um das für das menschliche Auge nicht Sichtbare sichtbar zu machen. Sie wollten in den Weltraum sehen oder eintauchen in die Mikrowelt. Mit der Virtual Reality bieten wir begehbare Mikroskope und Teleskope an. Der Mensch begibt sich in eine Szene, wo er mit Molekülen und Atomen interagieren kann, in einer anderen steht er mitten in Galaxien.*

Was muss passieren, damit die Industrie in Forschung und Entwicklung auf die Visualisierung setzt?

*Sie ist schon jetzt sehr offen. Ihr Problem ist nur, dass sie kurzfristigen Gewinn erwartet. Deswegen haben viele Unternehmen bis jetzt nicht in Virtual Reality-Technik investiert. Sie ist ein Werkzeug für Visualisierung, das in der Industrie nicht eingesetzt werden kann, weil die Methoden fehlen. Wer soll sie entwickeln? Die Denker, von denen die Idee stammt, die Wissenschaftler, die eine Visualisierungssoftware schreiben, oder die Ingenieure, die die Autos bauen? Die Wahrheit liegt in der Mitte. Und in dieser Mitte steht das LESC.*

„Mit der Virtual Reality bieten wir begehbare Mikroskope und Teleskope an.“

**Jivka Ovtcharova**

Sie sprechen, zum Beispiel mit dem Cyber-Classroom, gezielt Studierende sowie Schülerinnen und Schüler an. Was leistet die Visualisierung in der Lehre?

*Auf uns kommt eine neue Generation zu: Sie kennt die Welt nicht anders wie mit Internet und Computern. Sie nutzt diese Möglichkeiten – nur: Unsere Lernmodelle sind manchmal auf dem Niveau des 19. Jahrhunderts. Wir müssen unsere Lerninhalte und die Art, wie wir Wissen vermitteln, verändern. In der Medizin wird heute noch auswendig gelernt, was schwarz auf weiß steht. Mit einem virtuellen Körper, den man sich anschauen kann, könnte man komplexe Sachverhalte besser begreifen. Wissen und Technik entwickeln sich sehr rasant – alle drei bis fünf Jahre kommt etwas Neues. Diese Zeitspanne liegt unter der Dauer einer universitären Ausbildung. Das bedeutet: Wir müssen unsere Modelle so entwickeln und anpassen, dass wir schon in der Ausbildungszeit viel verändern und Neues anwenden. Das ist eine Herausforderung und inspirierend für uns Lehrende. Wir müssen vorausschauen. Unsere Lehre muss so gestaltet sein, dass unser Produkt in fünf Jahren just in time auf den Markt kommt. Auch dafür ist LESC da.*

Bei der Kinder-Uni haben Sie Acht- bis Zwölfjährigen von der Visualisierung erzählt. Wie haben die Kinder reagiert?

*Spontan und natürlich. Im C3-Lab konnten sie im menschlichen Ohr spazieren gehen – und haben nach den Unterschieden zum Ohr eines Hamsters gefragt. Sie waren offen, lernfähig, motiviert – und damit genau das richtige Publikum für die Visualisierungstechniken im LESC. Wir arbeiten für die Gesellschaft, ihr wollen wir Wissen verständlich vermitteln. Wie das geht, hat die KAMUNA gezeigt: 1500 Menschen sind hier in sechs Stunden durchgegangen. Ältere und junge, gut und weniger gut ausgebildete – und alle waren begeistert. Das war für mich das schönste Erlebnis. ■*

## LESC LIFECYCLE ENGINEERING SOLUTIONS CENTER

Im Juni 2008 öffnete das Lifecycle Engineering Solutions Center, kurz LESC, seine Tore am KIT. Es nutzt moderne Virtualisierungstechnologien und greift dabei auf die Rechnerkapazitäten am Steinbuch Centre for Computing (SCC) zurück. Im Kern steht die immersive Darstellung, das Eintauchen in die virtuelle Welt. Gründerin und Leiterin des LESC ist Professorin Jivka Ovtcharova, die Geschäfte führt Esther Legant. Am KIT versteht sich das LESC als Plattform für die Umsetzung von Forschungsergebnissen, die Darstellung von Forschungsfragen, die Demonstration und Entscheidungsfindung in Forschungsbereichen und den interdisziplinären Wissensaustausch.

## ZUR PERSON JIVKA OVTCHAROVA

Seit 2003 leitet Professorin Jivka Ovtcharova das Institut für Informationsmanagement im Ingenieurwesen (früher Rechneranwendung in Planung und Konstruktion) am KIT. Die gebürtige Bulgarin hat in Maschinenbau und Informatik einen Dokortitel erworben und war acht Jahre in verschiedenen Industrieunternehmen tätig. Die 52-Jährige hat in Sofia und Moskau Maschinenbau und Automatisierungstechnik studiert. Nach Deutschland kam sie als Gastwissenschaftlerin und Projektleiterin an das Fraunhofer Institut für Grafische Datenverarbeitung in Darmstadt.

Von 2005 bis 2008 setzte sie sich als Gleichstellungsbeauftragte der Universität Karlsruhe dafür ein, dass Frauen in technischen und naturwissenschaftlichen Fächern besser zum Zug kommen. Die Ideen, die sie und die damalige Referentin im Gleichstellungsbüro, Esther Legant, entwickelten, waren Teil des Zukunftskonzepts, mit dem die Universität 2006 in der Exzellenzinitiative erfolgreich war.

LESC FOUNDER  
JIVKA OVTCHAROVA

„WE MAKE THE  
INVISIBLE VISIBLE“

**THINKING, COMMUNICATING, IMPLEMENTING  
– PROFESSOR JIVKA OVTCHAROVA IS PURSUING  
A HOLISTIC APPROACH AT THE LIFECYCLE ENGI-  
NEERING SOLUTIONS CENTER (LESC). HER VIRTU-  
AL WORLD, SHE EXPLAINS, IS OPEN TO ANYBODY:  
THE ENGINEER, WHO WISHES TO DEVELOP A PROD-  
UCT, AND THE CHILD, WHO WISHES TO UNDER-  
STAND SCIENCE.**

According to Ovtcharova, close-to-reality visualization supports the engineer in being creative: “It makes matters that are difficult to communicate, complex, and invisible visible and understandable.” For this, the LESC uses modern virtualization technologies. The key is immersive presentation, immersion into the virtual world. The LESC sees itself as a platform for the implementation of research results, presentation of research topics, demonstration and decision-making in research areas, and interdisciplinary knowledge exchange.

Jivka Ovtcharova is heading the KIT Institute for Information Management and Engineering. The Bulgarian, age 52, has a Ph. D. in mechanical engineering and information science each and worked at several industrial companies.

KLAUS RÜMMELE // TRANSLATION: MAIKE SCHRÖDER



# “We See the Needs of the Companies”

## WISHES OF CLUB MEMBERS ARE FULFILLED BY A TEAM HEADED BY BARBARA SCHMUKER – AN INTERVIEW

BY INGRID VOLLMER // PHOTOGRAPHS: MARKUS BREIG, ANDREA FABRY // TRANSLATION: MAIKE SCHRÖDER

I

It is a declared objective of KIT to become the leading innovation partner of industry. Individual institutes have been cooperating with industry for a long time already. Since 2009, the KIT Business Club has been offering memberships for companies so they can more efficiently benefit from KIT. Dr. Barbara Schmuker from the KIT Innovation Management Department outlines how the Business Club can provide advantages for both KIT and industry.

**Why do we need a Business Club at KIT?**  
*Professors and institutes have networked or established individual connections with industry for a long time. However, the Business Club offers these relationships in a discipline- and institute-overlapping manner. It is the central contact partner for companies wishing to cooperate with KIT. Having established the Business Club, we see where the needs of the companies are.*

**Who can become member of the club?**  
*All companies and, according to our statutes, even individuals. Companies with a wide technology portfolio that need multidisciplinary offers*

*will profit most from a membership. But also small companies wishing to establish a network may join Business Club.*

**How can enterprises profit from Business Club membership?**

*The Business Club is the central contact partner for all problems and requests. It is our principle that whatever the member wishes will be done. This may be establishing contacts with professors in interesting fields of research, offers to organize meetings on relevant issues, fireside chats with KIT presidents, or KIT events to which the Business Club*



“The KIT Business Club is the central contact partner for companies wishing to cooperate.”

**Dr. Barbara Schmucker**

members are granted VIP access. Industrial enterprises may profit from research results as well as initiate new fields of research. Institutes are given new cooperation options.

Members seem to profit from a membership in many ways. What do they have to contribute?

At first, the annual membership fee of 8,000 euros, of course. From this sum, the direct contact partners of the Business Club are funded. At the moment, these partners are a colleague and me. We are providing the members with rapid and customer-tailored support. These members, of course, are free to initiate joint research ventures and provide third-party funds. They will profit from the research results and may sign research contracts or provide funds, if they wish.

What is the situation of the Business Club one year after its foundation?

Presently, we have 11 members. So far, we have been in the starting phase and the Business Club is not yet known to many persons. But I am sure that we will have at least twice as many partners in one year's time. We want to have members from all branches and to establish a productive platform. There are many ideas. In 2010, for example, we will organize a large workshop

with Bayer Technology Services, the KIT annual reception for industry and economy, and many other events.

Is there anything comparable at other universities?

The Massachusetts Institute of Technology (MIT), Boston, has established something similar. Of course, all universities try to acquire third-party funds and are constantly establishing contacts with industry. However, I do not know any other university that has an exclusive Business Club acting as contact partner for all types of enterprises. In fact, all universities are watching KIT at the moment. Hence, it will only be a question of time, until there will be a similar offer somewhere else. ■

[www.kit.edu/kit-business-club](http://www.kit.edu/kit-business-club)



KIT-BUSINESS-CLUB

## „WIR SEHEN DEN BEDARF DER FIRMEN“

**ERKLÄRTES ZIEL DES KIT IST ES, FÜHRENDER INNOVATIONSPARTNER DER WIRTSCHAFT ZU WERDEN.**

Seit 2009 bietet der KIT-Business-Club Unternehmen über eine Mitgliedschaft die Möglichkeit, das Potenzial des KIT effektiv auszuschöpfen. Der Business-Club bringe beiden Seiten Vorteile, sagt Dr. Barbara Schmucker vom KIT-Innovationsmanagement.

Für Unternehmen, die mit dem KIT zusammen arbeiten wollen, „ist der Business-Club zentraler Ansprechpartner“, so Schmucker. Indem das KIT den Club etabliere, „sehen wir, wo Firmen überall Bedarf haben“. Er leite Kontakte zu Professoren mit interessanten Forschungsfeldern ein, organisiere Veranstaltungen mit zukunfts-trächtigen Themen, Kaminabende mit dem KIT-Präsidium oder Ereignisse, zu denen Business-Club-Mitglieder VIP-Zugang bekommen. Letztlich nutze der Business-Club beiden Seiten: „Industrieunternehmen können sowohl von Forschungsergebnissen profitieren als auch neue Forschungsfelder anstoßen, Institute erhalten dadurch neue Optionen zur Kooperation.“

Derzeit hat der Club elf Mitglieder – in einem Jahr werden es doppelt so viele sein, glaubt Barbara Schmucker: „Unser Ziel ist es, aus allen Branchen Mitglieder zu bekommen und damit eine produktive Plattform zu etablieren.“

INGRID VOLLMER

## Young Investigator Network (YIN)

# Schöner essen

**WIE JUNGE FÜHRUNGSKRÄFTE AM KIT DAS REPRÄSENTIEREN  
LERNEN – EIN SELBSTVERSUCH.**

VON KLAUS RÜMMELE // FOTOS: MARKUS BREIG

*Harte Arbeit: Bei einem Schikane-Essen lernen junge Führungskräfte am KIT Regeln und Rituale.*

*Hard work: During a laborious dinner, the young managers at KIT learn rules and rituals.*





Zum Glück gibt es auch einfache Regeln: Alles, was sich auf dem Teller befindet und essbar ist, darf man aufessen. Auch wenn es Gänseblümchen sind.

# D

**Die Nachwuchshoffnungen des KIT im Young Investigator Network (YIN) wollen „Leadership Excellence“ erreichen: herausragende Führungsqualitäten, von der Teamsitzung bis zum Small Talk. Um Meister der Business-Etikette zu werden, müssen sich die jungen Wissenschaftler Regeln und Rituale hart erarbeiten. Zum Beispiel bei einem Geschäftsessen.**

Als sie am Abend in das reservierte Restaurant der Karlsruher Weststadt treten, läuft ihnen beim Blick auf die Menükarte das Wasser im Mund zusammen – und doch steht den jungen Forscherinnen und Forschern an den festlich gedeckten Tischen

ein „Schikane-Essen“ bevor, „mit möglichst vielen Schwierigkeiten in möglichst wenigen Gängen“, wie Trainerin Elisabeth Bonneau schmunzelnd verkündet. Für wichtige Tipps lohnt sich das, findet Clemens Franz – seine Young Scientist Group „Nanobiologie“ am Centrum für Funktionelle Nanostrukturen (CFN) kooperiert mit Wissenschaftlern der Université de Champagne in der Rue Cognac in Reims. So viel Tradition des Genusses erhöht den Druck – „bei offiziellen Essen fühle ich mich schon etwas unsicher, gerade wenn dann noch Meeresschnecken auf den Tisch kommen.“

Zum Beispiel ganze Langustinos neben Blattsalaten mit Vinaigrette. Maitre Bonneau erklärt und führt vor, wie es geht: den Kopf abdrehen und mit den Scheren beiseite legen, dann das Fleisch aus dem Panzer lösen. Anschließend kurz die Finger in Zitronenwasser baden, geschafft.

Schwieriger ist das Dessert: pochierte Rotweinbirne mit Vanilleeis und Hippenröllchen. „Essen Sie möglichst geräuschlos“, sagt Elisabeth Bonneau an. Klack, klack, klack – an jedem Tisch rutschen zu fest auf die weiche Frucht gedrückte Löffel auf den Teller.

Im günstigsten Fall hat man die Etikette missachtet, im schlimmsten seine Krawatte bekleckert. Dabei war das kühle Blau bewusst gewählt, um seriös zu wirken. Einer der jungen Wissenschaftler sieht das Unheil kommen und fragt vorsorglich: „Was mache ich mit der Krawatte?“ Zwischen dem zweiten und dritten Knopf unter das Hemd stecken? Da bleibt Frau Bonneau hart: „Lernen Sie essen!“ Immerhin, wer sicher gehen wolle, könne das Essen nach der Kleidung wählen: „Poularde an Morchelrahmsauce mit Tagliatelle ist nicht immer zu empfehlen.“ Das gibt es heute zum Glück nicht, dafür aber Stubenküken im Ganzen gebraten mit Rotweinjus. Das Herbstgemüse auf dem Teller wogt bedenklich Richtung Rand, wenn das Messer sich gegen Fleisch und Knochen durchzusetzen versucht.

Wenn man sich wenigstens auf das Essen konzentrieren könnte, aber nein, zu wichtig sind die Signale am Tisch. Wenn die Frau zu seiner Rechten neben ihrem Stuhl steht, muss der Mann wissen, was er zu tun hat, nämlich aufstehen, den Stuhl etwas zurückziehen, damit die Dame leichter an den Tisch kommt. Und, ganz wichtig, den Stuhl auch wieder heran schieben, sonst ist die Frau am Boden und die Stimmung im Keller. Zum Glück gibt



*Ansage: Elisabeth Bonneau erklärt feine Unterschiede.*

*Annoncement: Elisabeth Bonneau explains details.*

## YIN YOUNG INVESTIGATOR NETWORK

Das Young Investigator Network (YIN) hat sich im Frühjahr 2008 konstituiert. Es bietet eine Plattform und eine demokratische Interessenvertretung für den wissenschaftlichen Führungskräftenachwuchs am Karlsruher Institut für Technologie (KIT). Die Hauptaufgaben des YIN: Es vernetzt die derzeit mehr als 50 jungen Forscherinnen und Forscher und vertritt ihre Interessen. Außerdem fördert das YIN die persönliche Weiterentwicklung des Führungsnachwuchses. Das Netzwerk ist selbstverwaltet, die KIT-Forschungsförderung unterstützt es. Es ist in dieser Form in Deutschland bisher einmalig. Für die Aufgaben des YIN stehen Mittel des Zukunftskonzepts der Exzellenzinitiative des Bundes und der Länder bereit.

Die Mitglieder des YIN führen eigenständige, drittmittelgeförderte Forschungsprojekte an und haben als Leiter von Arbeitsgruppen Personalverantwortung. Darüber hinaus tragen sie zur Lehre am KIT bei. Den YIN-Mitgliedern steht ein umfangreiches Weiterbildungsprogramm zur Verfügung: Workshops zur Hochschullehre, zum Projektmanagement und zur Personalführung, aber auch Coaching- und Mentoring-Angebote, die das YIN in Zusammenarbeit mit der Personalentwicklung-kww am KIT speziell für diesen Personenkreis entwickelt hat. Zu ihnen zählte der Workshop „Repräsentieren auf glattem Parkett: Etikette, Kommunikation, Rituale“.

es auch einfache Regeln: Alles, was sich auf dem Teller befindet und essbar ist, darf man aufessen. Auch wenn es Gänseblümchen sind.

Hat der Forschernachwuchs nun die deutschen Tischsitten verinnerlicht, ist damit der Käse noch nicht gegessen. Denn: andere Küchen, andere Manieren. In Europa legt man die Serviette nach dem Essen links vom Teller ab, in den USA gehört sie auf den Stuhl. „Das ist im Kommen“, weiß die Traineein. Prost Mahlzeit!

Nicht jedes Geschäftsessen bringt einen Vertragsabschluss – „don't mix business with pleasure“, mahnt Protokollchefin Bonneau gar. Und doch ist das Dinieren mit Kooperationspartnern für die jungen Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler wichtig für ihr akademisches Geschäft. Wie die Figur, die sie bei der Begegnung während einer Kon-

Wertschätzung dem Gesprächspartner gegenüber zu zeigen, bedeutet nicht, sich kleiner zu machen als man ist.

ferenz oder bei der Begrüßung von Gästen am KIT machen. Wie wirken meine Aussagen? Wem gebe ich zuerst die Hand? Wie knüpfe ich Kontakte? Wie bringe ich zwei Menschen, die sich nicht kennen, zusammen? Sie erlebe oft solche Situationen, sagt Ilka Seidel, die am House of Competence den Bereich Bewegung und Lernen leitet. Von den Rollenspielen, Übungen und Erläuterungen im Laufe des Workshops erhofft sie sich Anregungen: „Ich will andere Varianten sehen und die dann auch anwenden können.“ Eines legt Elisabeth Bonneau ihr und den anderen jungen Führungskräften besonders ans Herz: Wertschätzung dem Gesprächspartner gegenüber zu zeigen, bedeutet nicht, sich kleiner zu machen als man ist. „Die Haltung zeigt den Status an“, predigt die Trainerin, „stehen Sie fest und aufrecht“. Entscheidend seien der erste und der letzte Eindruck. Also wenn schon Kleckern, dann lieber zwischendurch. ■





*Wichtige Tipps: Von Kenntnissen in der Business-Etikette erwarten sich die jungen Wissenschaftler mehr Sicherheit bei offiziellen Essen mit Geschäftspartnern.*

*Good advice: Learning about the business etiquette, the young scientists expect to appear more self-secure at official dinners with business partners.*

Young Investigator Network (YIN)

## Young Managers at KIT Learn to Represent

**Promising young scientists of the KIT Young Investigator Network (YIN) wish to achieve leadership excellence, from participation in team meetings to small talk. To master business etiquette, the young scientists are learning about rules and rituals in a workshop.**

Not every business dinner results in the conclusion of an agreement. Still, dining with potential business partners is important to the academic success of young scientists, as is the appearance when welcoming guests to KIT. During the workshop, they learn that showing appreciation to a conversation partner does not mean that you belittle yourself.

The Young Investigator Network (YIN) currently includes more than 50 young researchers. It represents their interests and supports their further personal development. YIN members have their own research projects and have staff responsibility. In addition, they contribute to education at KIT.

KLAUS RÜMMELE // TRANSLATION: MAIKE SCHRÖDER

lookIT > 0110  
50 ORTE



CHEMICAL BIOLOGY

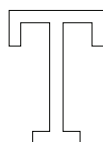
# A Crossover of Natural Sciences

KIT TRAINING AND EDUCATION OF JUNIOR SCIENTISTS AND YOUNG PROFESSIONALS AT THE INTERFACE OF CHEMISTRY, BIOLOGY, AND PHYSICS

BY MARGARETE LEHNÉ // PHOTOGRAPHS: GABI ZACHMANN, BERND SEELAND // TRANSLATION: HEIDI KNIERIM

All-rounders: Studying chemical biology, young scientists familiarize with a broad spectrum of modern analytical methods.

Allrounder: Im Fach Chemische Biologie machen sich Studierende vertraut mit einem breiten Spektrum moderner analytischer Methoden.



**The Fraunhofer Institute for Systems and Innovation Research (ISI) considers biotechnology to be the “driving force in the job market of the coming decade”. Biotechnology is booming, and has a high demand for well-trained, interdisciplinary specialists. KIT wants to meet this demand by offering a novel course of studies in “Chemical Biology”. The program has been launched by Anne S. Ulrich, Professor of Biochemistry, Dr. Birgid Langer, Biologist, and Marcus Elstner, Professor of Biophysics.**

## “Chemical Biology could find mimetic structures that are able to convert sunlight into energy.”

**BIRGID LANGER**

What is new in chemical biology?

Marcus Elstner: Drawing upon chemical and physical methods, chemical biology explains important biological processes and gives answers to essential questions such as: How do proteins work? In addition, it can help us approach far more crucial issues: Can we copy molecules? How can we apply biological principles to technical practice? Can these principles yet be optimized? Chemical biology is applied, for example, in nanobiology, where biological molecules are combined with other nanoscale materials.

Birgid Langer: Take the example of functional surfaces such as light-sensitive materials to which one fixes molecular on/off switches. Chemical biology could also find mimetic structures that are able to convert sunlight into energy as it is the case in photosynthesis.

Biological processes, chemico-physical methods – A challenge to all-rounders?

Marcus Elstner: There is a great demand for a wide range of capabilities and talents. We cooperate with students who are interested in biology but do not want to be confined to their laboratories or with mathematicians and physicists who want to work with computer simulations or with methods such as nuclear magnetic resonance spectroscopy to gain a deeper understanding of biological processes. In particular, we intend to acquaint junior scientists with a broad spectrum of modern analytical methods through study groups in biology or chemistry.

## "Chemical Biology exactly reflects the modern notion of a novel interdisciplinary concept of natural sciences."

ANNE ULRICH



Anne Ulrich, Birgid Langer, Marcus Elstner

**Anne Ulrich:** *Chemical biology exactly reflects this modern notion of a novel interdisciplinary concept of natural sciences. Novel study courses, specialized sections or divisions within the professional associations, and new professional journals and educational books show that chemical biology is a very topical subject.*

Industry and research – are they both anxious for new specialists and experts?

**Anne Ulrich:** *Yes. Industry indeed asks for focused training at the interface of chemistry, biology, and physics. They need experts who are able to consider the molecular conception of biological processes as a problem in its entirety. In classic training and education, biologists often lack the physico-chemical fundamentals while chemists have little understanding of cells and organisms. The novel degree program combines both fields of study considering current research topics that until recently have not been defined because of an insufficient range of methods or because certain molecules were not known yet.*

**Marcus Elstner:** *As a matter of fact, the necessity of doing research arises from a process of differentiation: New fields emerge in which existing ones may be playing a role to some extent. For the needs of Chemical Biology, we have to combine different fields and have to train the students and the employees for this special situation and its requirements. On the whole, the field of "bio" has diversified considerably. Domains such as biophysics, bioinformatics, and nanobiology are in need of personnel whose skills and competences come from different disciplines.*

Which are the sectors that would benefit most from graduates coming fresh from the university?

**Birgid Langer:** *These should be the pharmaceutical and chemical industries, but also white biotechnology which represents a large growth market. White biotechnology applies biological processes in such a way that they can be used in an ecologically and economically reasonable way by our society. Take the example of the industrial use of enzymes e.g., in detergents, dyes, or for energy production. We will certainly train experts for this field of application and will recommend them to the industry. ■*

*Wanted new specialists and experts: Industry asks for young people trained at the interface of chemistry, biology, and physics.*

*Gefragte neue Spezialisten und Experten: Die Industrie sucht junge Menschen, die an den Schnittstellen von Chemie, Biologie und Physik ausgebildet werden.*



## CHEMISCHE BIOLOGIE

# Crossover der Naturwissenschaften

Als „Jobmotor für das kommende Jahrzehnt“ sieht das Fraunhofer Institut für System- und Innovationsforschung (ISI) die Biotechnologie in Deutschland. Die Branche boomt – und braucht Fachkräfte mit breiter Ausbildung. Auf den Bedarf reagiert der neue Studiengang „Chemische Biologie“ am KIT. Die Biochemie-Professorin Anne S. Ulrich, Biologin Dr. Birgid Langer und Biophysik-Professor Marcus Elstner koordinieren ihn.

Strukturen, die – wie bei der Photosynthese – Sonnenlicht in Energie umwandeln. Enzyme, die umweltfreundliche Waschmittel und Farbstoffe möglich machen. Die weiße Biotechnologie überträgt biologische Prozesse in die Technik: um sie industriell und sinnvoll nutzbar zu machen. Eine Aufgabe, für die Fachkräfte gefragt sind, die in vielen naturwissenschaftlichen Disziplinen zu Hause sind. „Die Industrie fordert eine fokussierte Ausbildung an der Schnittstelle zwischen Chemie, Biologie und Physik“, erklärt Professorin Ulrich. Der neue Studiengang kombiniert deshalb „klassisch“ biologische Inhalte wie das Verständnis von Zelle und Organismen mit dem physikalisch-chemischen Methodenspektrum. Absolventinnen und Absolventen werden vor allem für die chemische und pharmazeutische Industrie spannend sein – und für die Forschung. „Das Thema ‚Bio‘ ist sehr divers geworden“, sagt Professor Marcus Elstner. Neben der Chemischen Biologie zählen dazu beispielsweise auch Nanobiologie, Biophysik und Bioinformatik.

MARGARETE LEHNÉ

# Pollutants ...

## FINE DUST AND SUMMER SMOG

BY DANIEL LINGENHÖHL // PHOTOGRAPHS: SANDRA GÖTTISHEIM, PHOTOCASE.DE //  
TRANSLATION: RALF FRIESE

Air quality in Germany has improved significantly, thanks to efficient power plant filters, central heating systems, and catalytic converters in cars. Thick smog in winter is a thing of the past. Today's problems are caused by fine dust and summer smog.

The former refers to very fine airborne particles which can be deposited deep in the lungs, such as exhaust particulates from diesel engines, abrasion of rubber tires, or dust emitted by industry. High concentrations can cause diseases of the respiratory tract and of the heart. The limit of 50 micrograms per cubic meter of air and day should be exceeded only 35 times in a year.

Summer smog is composed of ozone, a powerful lung irritant produced from exhaust emissions under the influence of the sun. It damages plants and impairs pulmonary function. Sensitive persons should avoid physical efforts at concentrations above 120 micrograms.

Since 2003, air quality as measured at a point in downtown Karlsruhe has always been barely sufficient, and less than that before 2003. Pollution levels were high, for instance, for nitrogen oxides, the precursors of ozone. On the other hand, fine dust was mostly below the legal limit. Sulfur dioxide, carbon monoxide or lead have become almost insignificant.



# ... and How to Reduce Them

## TRAM WITH A ROOF TUBE

KIT climatologists use public transport for more differentiated measurements of environmental pollution.



### Aero-Tram

*KIT scientists use a tram to find out the level of air pollution.*

*Wissenschaftler des KIT nutzen eine S-Bahn, um die Luftverschmutzung zu ergründen.*

The S1 tram covers quite a distance every day, running from Bad Herrenalb in the Black Forest to downtown Karlsruhe and on to Hochstetten in the surrounding area. On its way, it passes forests and fields, industries, residential districts, and the A5 motorway. Its course extends along busy feeder roads and through more quiet regions.

This makes the tram the ideal vehicle for a research project, unique in Germany, run by the KIT Institute for Meteorology and Climate Research – and supported strongly by the Karlsruhe Transport Authorities (VBK). Professor Christoph Kottmeier and his team of scientists want to find out the level of air pollution in the conurbation and its causes. "We deliberately decided to use this tram because it runs the same course every day based on a fixed schedule. Using a car as a mobile laboratory would not have been possible," explains Dr. Rayk Rinke, one of the researchers.

So far, pollutants have been measured at permanent stations of the type set up by the Baden-Württemberg State Environmental Agency in downtown Karlsruhe or in the northwestern part of the city. These points detect the levels of fine dust and ozone, carbon monoxide or lead, all of them substances dangerous to health. The Agency chooses the positions of these stations on the basis of assuming which areas are polluted the most or the least, in order to monitor the scope of atmospheric load. It calls them hot spots. The mobile measurements, that are partly financed by the Ministry of the



Environment of Baden-Württemberg with funds from the Baden-Württemberg Research Program Securing a Sustainable Living Environment (BWPLUS), complement the permanent stations. "We expect detailed information on the atmospheric load in the city and its surroundings, which will enable us to estimate realistically the pollution the people are exposed to every day," explains Rinke.

Karlsruhe so far has been one of the cities in Baden-Württemberg whose air quality was below average. As in Stuttgart or Mannheim, it was barely sufficient, while Heidelberg or Freiburg featured a better record. This is due to the many industries in the conurbation, but also to the location of Karlsruhe: The Rhine valley between the Vosges mountains and the Black Forest often suffers from inversions in which warm strata of air exist on top of cold ones. This inhibits exchanges of air and causes pollutants to be enriched below a canopy of haze. According to the climatological atlas, this weather situation occurs in Karlsruhe on 225 days in a year.

The scientists are using all of the roof surface of a tram car for their activities: Measuring gear records temperatures, humidity levels, air pressures and wind, while other sensors register the most common pollutants. Mainly commercial equipment is used which, according to Christoph Kottmeier, must meet one criterion above all: "At temperatures between minus 30 degrees and plus 40 degrees Celsius, in rain, snow and hail, at driving speeds from zero to 70 kilometers per hour, it must supply high-quality results."

"We want to trace the main sources of nitrogen oxides."

**RAYK RINKE**



*Attracting attention: The tram with the roof tube.*

*Erregt Aufmerksamkeit: die Straßenbahn mit dem Schnüffelrohr.*



# Luftverschmutzung – und wie sie ver- ringert werden kann

**DIE STRASSENBAHN MIT DEM SCHNÜFFELROHR**

The scientists are particularly proud of their home-made fine dust collector which they have developed together with the enviscope company, says Rinke: "Reasonably good particle measurement on a tram requires a special device taking the particles in and passing them to the analyzer. As far as we are concerned, this prototype is the absolute highlight of the whole setup." Its most striking feature, the tube, extends forward beyond the front of the tram.

After the first few tests, the tram has now started routine operation in the service of research. In two years' time, at the latest, a map of the pollutant distribution in Karlsruhe is to be published as a basis for countermeasures. One focus is on nitrogen oxides as one of the agents causing summer smog. Their levels in the city are often too high. "From 2010 on, new limits imposed by the European Union are in force. Measurements and studies carried out so far have shown that especially in cities they cannot be complied with. We want to trace the main sources of these nitrogen oxides. Not everything is home-made, quite a lot comes from other cities and from motorways. We then may be able to propose ways to reduce them," explains Rinke. The scientists also take an interested look at the surrounding region. "In the villages, many people have switched to burning wood for space heating. These heating systems are suspected of emitting a lot of soot and carbon monoxide. We want to run our tram to measure the actual pollution levels in winter."

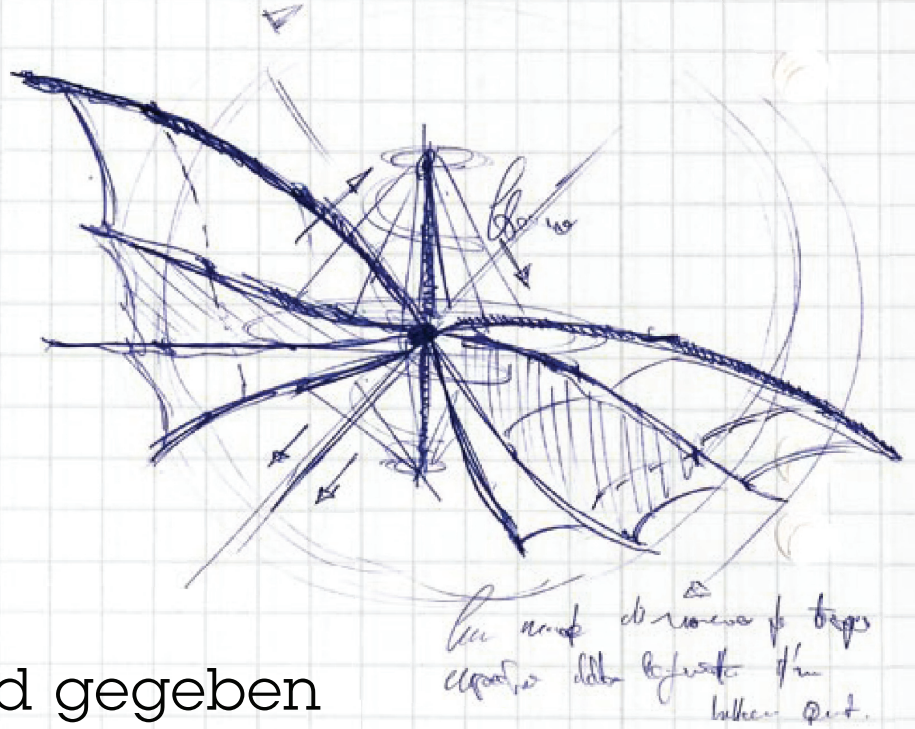
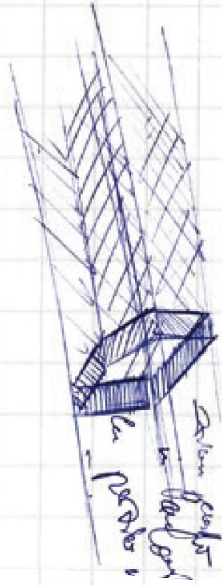
One thing is for certain: These scientists arouse a lot of public attention. The Karlsruhe Transport Authorities are receiving more and more questions about the tram with the "roof tube." ■

Am KIT will ein Team von Wissenschaftlern am Institut für Meteorologie und Klimaforschung (IMK) die Luftverschmutzung im Ballungsraum und ihre Ursachen ergründen – und nimmt dafür das Dach eines Stadtbahnwagens der Verkehrsbetriebe Karlsruhe (VBK) in Beschlag: Messgeräte erfassen Temperatur, Feuchtigkeit, Luftdruck und Wind, andere Sensoren registrieren die gängigsten Schadstoffe. Einen Feinstaubsammler haben die Forscher gemeinsam mit der Firma enviscope entwickelt und selbst gebaut. Er ragt als auffälliges Rohr vorne über die Front der Bahn hinaus.

Von den mobilen Messungen versprechen sich die Wissenschaftler „ein detailliertes Bild der Luftbelastung in der Stadt und im Umland, der die Menschen täglich ausgesetzt sind“, sagt Rayk Rinke, einer der Forscher. Bislang gehört Karlsruhe zu den Städten in Baden-Württemberg mit eher unterdurchschnittlicher Luftqualität. Das liegt an den vielen Industriebetrieben im Ballungsraum, aber auch an der Lage: In der Rheinebene zwischen Vogesen und Schwarzwald treten oft Inversionen auf, bei denen warme über kalten Luftschichten liegen. Sie behindern den Luftaustausch, unter einer Dunstglocke reichern sich Schadstoffe an.

In zwei Jahren wollen die Forscher eine Karte der Luftschadstoffverteilung in Karlsruhe vorlegen – die als Basis für Gegenmaßnahmen herangezogen werden kann. Einen Schwerpunkt bilden die Stickoxide, die Mitauslöser des Sommersmogs: Ihre Mengen liegen in der Stadt oft zu hoch.

DANIEL LINGENHÖHL



Hector-Seminar

# Wer hat, dem wird gegeben

IN NORDBADEN FÖRDERT EINE INITIATIVE HOCHBEGABTE SCHÜLERINNEN

UND SCHÜLER – JETZT LIEGEN DIE ERGEBNISSE DER EVALUATION VOR. EIN GASTBEITRAG

VON KURT HELLER // FOTO: PRIVAT

# D

**as Hector-Seminar, eine Initiative der Hans-Werner und Josephine Hector-Stiftung, der Schulverwaltung im Regierungspräsidium Nordbaden und der damaligen Universität Karlsruhe, startete zu Beginn des Schuljahres 2001/02 zunächst als Pilotprojekt. Hauptziel dieses anspruchsvollen Enrichmentprogramms ist die Förderung hochbegabter Gymnasiastinnen und Gymnasialisten im Bereich von Mathematik, Informatik, Naturwissenschaften und Technik (MINT). Inzwischen nehmen über 500 nordbadische MINT-Talente am Hector-Seminar teil.**

Während der Pilotphase von 2001 bis 2008 hat ein Projektteam der Ludwig-Maximilians-Universität in München sowohl das Auswahlverfahren – die jährlichen Talentsuchen im nordbadischen Raum – als auch die Förderung im Hector-Seminar wissenschaftlich evaluiert. Zusätzlich zu den jährlichen Talentsuchen nahmen die Forscherinnen und Forscher bei den ersten sieben Testjahrgängen jährliche Wiederholungsmessungen vor – bei den Förderschülern („Hectorianern“), auch Treatmentgruppe (TG) genannt, und bei den Kontrollgruppenschülern (KG), die ebenfalls zu den begabtesten zwei Prozent unter den Schülerinnen und Schülern im MINT-Bereich in Nordbaden zählen, aber (aus Platzgründen) nicht am Hector-Seminar teilnehmen. So wollten die Wissenschaftler die Entwicklung beider Untersuchungsgruppen systematisch bis zum Abitur erfassen.

Die massivsten Entwicklungs- und Fördereffekte wiesen die Forscher – erwartungskonform – in den MINT-Basiskompetenzen nach: Neben Mathematik sind dies vor allem Physik- und Chemiekompetenzen sowie MINT-relevante Space-Faktoren (räumliches Vorstellen und Denken), die im Schulunterricht meist erst in späteren Jahren relevant werden. Die Kompetenzzuwächse der Hectorianer steigen mit

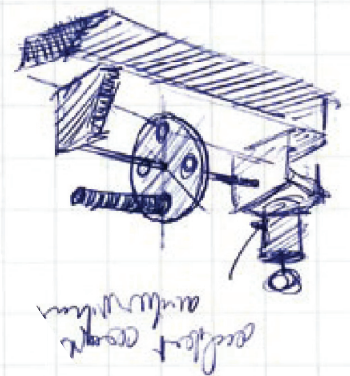
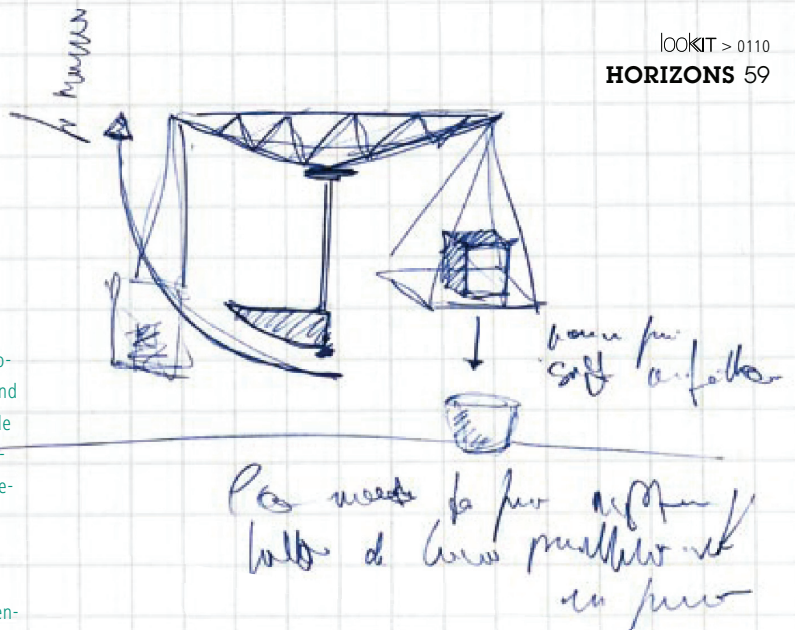




**ÜBER DEN AUTOR**

Dr. Kurt A. Heller ist emeritierter Professor und Direktor des Zentrums für Begabungsforschung der Universität (LMU) München. Er leitet das Projektteam, das die Förderung der Schülerinnen und Schüler im Hector-Seminar evaluiert. Die Befunde sowie ausgewählte Projektthemen und Förderinhalte des Hector-Seminars sind dem Abschlussbericht zu entnehmen (siehe unten).

Heller, Kurt A. (Hrsg.). Das Hector-Seminar. Ein wissenschaftlich evaluiertes Modell der Begabtenförderung im MINT-Bereich. Berlin: LIT. 2009.



**Das Hector-Seminar trägt zur Klärung der Studienfachwahl bei.**

zunehmender Förderungsdauer kontinuierlich an, bevor sich die TG/KG-Differenzen auf sehr hohem Niveau stabilisieren. In den nichtkognitiven Persönlichkeitsmerkmalen, zum Beispiel der Motivation, lassen sich keine oder nur geringe Unterschiede nachweisen. Angesichts der Auswahlquote überrascht das kaum.

Hingegen imponiert erneut die Entwicklung der Jahreszeugnisnoten (als Leistungsindikatoren für verschiedene Schulfächer) über den Gesamtzeitraum der Pilotphase. Die deutlichsten TG/KG-Differenzen – jeweils zugunsten der Hectorianer – zeichnen sich in Mathematik sowie den Fächern Physik, Chemie und Biologie ab. Darüber hinaus werden hier Kumulierungseffekte über die Messzeitreihe sichtbar, die R. K. Merton in einem Aufsatz für die Zeitschrift Science 1968 als Matthäuseffekt („Wer hat, dem wird gegeben“) interpretiert hat.

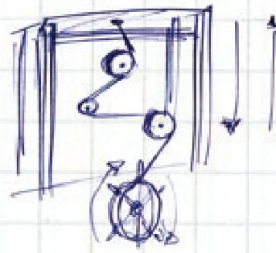
Weiterhin offenbaren die Studienfachoptionen der Abiturjahrgänge 2008 und 2009 deutliche Optionen der Hectorianer für Mathematik, Informatik und Naturwissenschaften. Technikfächer werden von beiden Testgruppen (TG und KG) gleich häufig gewählt. Die Kontrollgruppenschüler bevorzugten

Studienfachoptionen für Wirtschafts- und Politikwissenschaften sowie Medizin und finden sich auch relativ häufiger in der Abiturientengruppe der Unentschlossenen. Dies unterstreicht den Beitrag des Hector-Seminars zur Klärung der Studienfachwahl.

Interessant ist auch eine geschlechtsspezifische Analyse der Studienfachwünsche. So zeigen die Jungen deutliche Präferenzen für Informatik und Technik, während die Hectorianer Mathematik und Naturwissenschaften weitgehend geschlechterparitätisch wählen. Bei den Kontrollgruppenschülern tendieren die Jungen am häufigsten zu Technikstudiengängen und Wirtschaftsfächern, während hier Mädchen die stärkste Gruppe der Medizinstudienanwärter (vor den Hectorianer-Mädchen) stellen. Unter den Unentschiedenen finden sich wiederum die Jungen der Kontrollgruppe am häufigsten.

Ferner kontrollierten die Wissenschaftler unter anderem noch den Einfluss soziokultureller Faktoren auf die beiden Untersuchungsgruppen. Damit wollten sie eventuellen Einwänden begegnen, die Auswahl der Hectorianer und deren Entwicklungsgewinne seien unterschiedlichen familiären Sozialisationsvoraussetzungen zuzuschreiben. Mit einer Ausnahme

*Handwritten notes in German:*  
 Ein wenig die meisten für die  
 Unentschiedenen alle Ergebnisse für  
 die Jungen am häufigsten was die meisten  
 die meisten für die Jungen am häufigsten



Talente werden im Hector-Seminar nicht nur in ihren Begabungsschwerpunkten, sondern auch in ihrer gesamten Persönlichkeitsentwicklung gefördert.

zeigten sich keine signifikanten Gruppendifferenzen. Die Ausnahme betrifft tendenzielle Vorteile der KG-Familien bezüglich des monatlichen Familieneinkommens, während sich eine leicht erhöhte Wertschätzung von Bildung in den TG-Familien nachweisen ließ.

Schließlich erfassten die Wissenschaftler noch die Teilnahmequoten an Wettbewerben sowie Auszeichnungen und Preise. Signifikant höhere Teilnahmequoten der Hectorianer gegenüber den Angehörigen der Kontrollgruppe an MINT-Wettbewerben außerhalb des Hector-Seminars versus die umgekehrten Relationen bezüglich sportlicher Wettbewerbe weisen ebenfalls auf Fördereffekte des Hector-Seminars hin. Besonders erfreulich ist, dass sich die Hectorianer-Mädchen an diesen Wettbewerben tendenziell aktiver beteiligen als ihre männlichen Counterparts. Im Hinblick auf den MINT-Bereich ist dies keineswegs ein trivialer Befund.

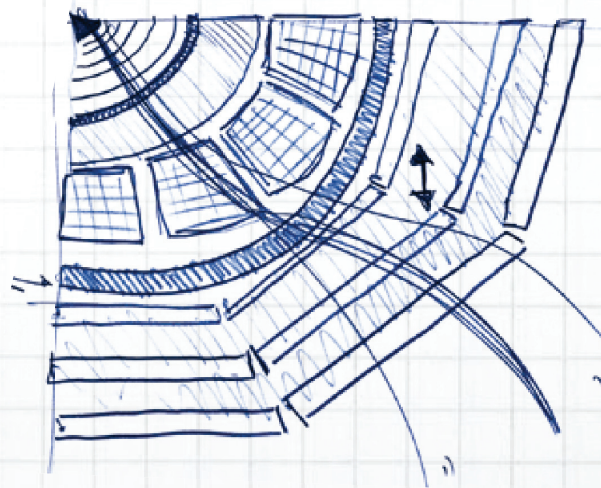
Fazit: Die vorliegenden Evaluationsbefunde bestätigen deutliche Fördereffekte in den MINT-relevanten Kompetenzbereichen. Unerwünschte Nebeneffekte der Teilnahme am Hector-Seminar ermittelten die Forscher nicht. MINT-Talente werden im Hector-Seminar nicht nur in ihren Begabungsschwerpunkten, sondern auch in ihrer gesamten Persönlichkeitsentwicklung nachhaltig gefördert. ■

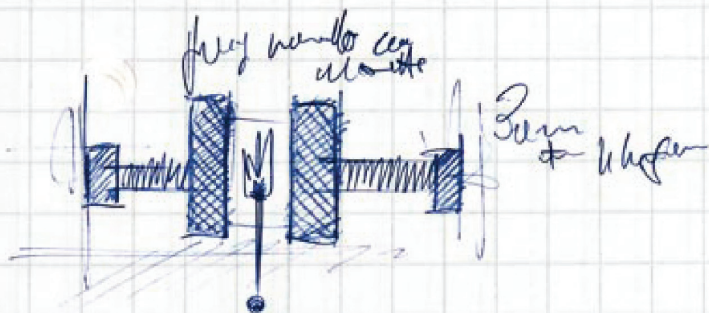
## BEGABTENFÖRDERUNG AM KIT

Im Oktober 2009 hat die vierte Runde der Kooperation des KIT und weiterer Wissenschaftseinrichtungen in der Region mit dem Hector-Seminar begonnen. Das Hector-Seminar, eine von Hans-Werner und Josephine Hector initiierte und finanzierte Einrichtung, fördert hochbegabte Schülerinnen und Schüler in den Fächern Mathematik, Informatik, Naturwissenschaft und Technik. Jedes Jahr sammeln junge Talente über ein halbes Jahr in kleinen Gruppen Erfahrungen in der wissenschaftlichen Arbeit. Am KIT befassen sie sich 2009/2010 unter anderem im Fortbildungszentrum für Technik und Umwelt mit dem genetischen Fingerabdruck, im Mathematiklabor mit Zaubereien, im Physiklabor mit einem Versuchsaufbau und am Institut für Produktionstechnik mit technischen Anlagen.  
[www.pkm.kit.edu/1213.php](http://www.pkm.kit.edu/1213.php)

Die Kooperation des KIT mit dem Hector-Seminar gehörte zu den Themen des Forums Wissenschaftskommunikation 2009, bei dem Expertinnen und Experten neue Formen der Wissenschaftskommunikation diskutierten.

<http://www.wissenschaft-im-dialog.de/wissenschaftskommunikation.html>





## DER KONGRESS

Zum Abschluss der achtjährigen, wissenschaftlich begleiteten Pilotphase „Das Hector-Seminar“ in Nordbaden findet am 4. März am KIT ein Kongress statt. Unter dem Titel „Das Hector-Seminar. Ein Erfolgsmodell der Hochbegabtenförderung im MINT-Bereich“ stellt Professor Kurt Heller die Evaluationsbefunde seines Projektteams an der LMU München vor, Schülerinnen und Schüler präsentieren ausgewählte Beispiele ihrer Arbeit. Weitere Vorträge thematisieren die Förderinhalte sowie die Organisation des Hector-Seminars. Schließlich steht eine 90-minütige Podiumsdiskussion mit Experten und Praktikern der Hochbegabtenförderung sowie Vertretern der Bildungspolitik und Schuladministration auf dem Programm. Der Kongress beginnt um neun Uhr im Kollegiengebäude am Ehrenhof (Englerstraße 11, Geb. 11.40).

<http://www.hector-seminar.de>

Hector Seminar

# How to Encourage Highly Talented Pupils

**An initiative in Northern Badenia encourages highly talented pupils. In a guest contribution, Kurt Heller presents the results of an evaluation.**

The Hector Seminar, an initiative of the Hans-Werner and Josephine Hector Foundation, the School Authority in the Northern Badenia Regional Administration, and the then University of Karlsruhe, was launched first as a pilot project in 2001. The main objective is to encourage highly talented grammar school pupils in the fields of mathematics, computer science, natural sciences, and technology (MINT). More than 500 talented pupils are now participants in the Hector Seminar. In the pilot phase from 2001 to 2008, a project team of the Ludwig Maximilian University of Munich conducted a scientific evaluation.

The findings confirm clear encouragement effects in the MINT-related areas of competency. MINT talents are encouraged sustainably in the Hector Seminar not only in their main areas of talent but also in their entire personality development.

Dr. Kurt A. Heller is Professor emeritus and heads the project team evaluating the Hector Seminar. In conclusion of the eight-year pilot phase, a congress will be organized at the KIT on March 4.

The fourth round of cooperation among KIT and other scientific institutions in the region began with the Hector Seminar in October 2009. Every year, young talents spend six months in small groups gathering experience in scientific work.

KLAUS RÜMMELE // TRANSLATION: RALF FRIESE





## KIT macht Schule

### **Die Schülerlabore des Fortbildungszentrums für Technik und Umwelt (FTU).**

VON KLAUS RÜMMELE // FOTO: KIT

Der genetische Fingerabdruck ist der Hit – „die Laborpraktika zur Molekularbiologie sind immer sehr schnell ausgebucht“, erzählt Dr. Julia Ehlermann, stellvertretende Leiterin des Fortbildungszentrums für Technik und Umwelt am Campus Nord. Auch die beiden anderen Schülerlabore des FTU sind gefragt: In den Versuchsräumen zum Strahlenschutz lernen die Schülerinnen und Schüler, wie beim Zerfall von Atomen Radioaktivität entsteht, im Umweltchemielabor untersuchen sie Wasserproben auf Schadstoffe. 2008 experimentierten in insgesamt 180 Veranstaltungen etwa 3800 Schülerinnen und Schüler, hauptsächlich aus der Oberstufe. Die Labore bieten 16 bis 24 Plätze, die Praktika laufen in der Regel halb- bis ganztägig. In der Molekularbiologie geht der Bedarf weit darüber hinaus – daher bildet das FTU Schülerinnen und Schüler von sieben Stützpunktschulen im Regierungsbezirk Karlsruhe in zwei Praktikumswochen während der Ferien fundiert aus. Sie unterstützen ihre Lehrer in Laboren der Schule, die zum Teil das FTU ausstattet, und geben ihr Wissen als Mentoren an andere Schülerinnen und Schüler weiter. ■

**Anmeldung (jeweils nach den Sommer- und Herbstferien) und Information:**  
Regina Goetzmann // Telefon 07247/82-4801 // [schuelerlabore@ftu.fzk.de](mailto:schuelerlabore@ftu.fzk.de)

## KIT goes school

### **School Laboratories of the Center for Advanced Technological and Environmental Training (FTU)**

TRANSLATION: RALF FRIESE

“Genetic fingerprints are the hit: lab practicals in molecular biology always tend to be fully booked very soon,” reports Dr. Julia Ehlermann, Deputy Head of the Center for Advanced Technological and Environmental Training at Campus North. Demand is brisk also for the other two school labs of FTU: In the experimental rooms for radiation protection, pupils learn how radioactivity is produced in the decay of atoms. In the environmental chemistry lab, they test water samples for pollutants. In 2008, a total of 3800 pupils, both boys and girls, most of them in their sixth form, ran experiments in a total of 180 sessions. The laboratories offer between 16 and 24 places. Practicals as a rule extend over half a day or a full day. Demand in molecular biology by far exceeds this supply. For this reason, FTU trains pupils of seven support schools in the Karlsruhe district more thoroughly in two weeks of practicals during the vacation period. They then support their teachers in school laboratories, some of which are equipped by FTU, and pass on their knowledge as mentors to other pupils. ■

**Registration (always after the summer and autumn vacations) and information:**  
Regina Goetzmann // Phone: 07247/82-4801 // [schuelerlabore@ftu.fzk.de](mailto:schuelerlabore@ftu.fzk.de)

## 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 - 5681 // www.pkm.kit.edu

### REDAKTION/EDITORIAL DEPARTMENT

Klaus Rümmele (verantwortlich/responsible) <ele>  
Tel./Phone: 0721 / 608 - 8153 // E-Mail: klaus.ruemmele@kit.edu  
Margarete Lehné (le) und Joachim Hoffmann (jh)

### 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

### 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

26. März 2010

lookIT

## Die AOK unterstützt Sie für einen guten Start ins Studium oder in den Beruf

Die AOK tut mehr.



Wir möchten Ihnen gerne auf Ihrem weiteren  
Weg ins Studium oder in den Beruf mit kompetenter  
Beratung zur Seite stehen.

Deshalb bieten wir Ihnen die Möglichkeit,  
Informationsmaterial zum Studien- oder  
Berufsstart anzufordern.

AOK – Die Gesundheitskasse  
Mittlerer Oberrhein

Studenten-Service Center  
Kaiserstraße 5  
76131 Karlsruhe  
0721 464717-10  
andreas.kolb@bw.aok.de  
www.aok-bw.de/mor



# COMSOFT

Wir suchen

## SOFTWARE- ENTWICKLER (M/W)

Wir sind ein  
international tätiges  
Systemhaus für Flug-  
sicherungsanlagen  
und Industrielle  
Kommunikation.

Unsere Systeme  
sind weltweit in zahl-  
reichen Flughäfen und  
Flugkontrollzentren im  
täglichen Einsatz.

Sie engagieren sich in vielfältigen, komple-  
xen Projekten, die dem hohen Qualitäts- und  
Sicherheitsbedürfnis unserer Kunden ge-  
recht 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 Benutzer-  
schnittstellen. 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 Anforderun-  
gen ein und sind im Rahmen der Projektar-  
beit 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  
Tel.: 0721-9497 120  
Fax: 0721-9497 407

www.comsoft.de

## NATURAL BORN ENGINEERS

Natur und Technik haben vieles gemeinsam: Stets sind es die perfekten Lösungen die sich durchsetzen. Und solche Lösungen zu realisieren, das ist der Anspruch unserer Ingenieure/-innen. Ob dies nun tonnenschwere Kompensatoren für die Karlsruher MiRO sind, oder Präzisionsbälge im mm-Bereich für PKW-Einspritzanlagen. Immer sind es ausgefeilte Ideen, die unsere „natural born engineers“ entwickeln und realisieren. Mehr darüber auf unserem Internet-Karriereportal.

Witzenmann GmbH, Östliche Karl-Friedrich-Str. 134, 75175 Pforzheim, Ansprechpartnerin: Alexandra Schröder, Telefon: 07231 581-2726, Telefax: 07231 581-808

# WITZENMANN

managing flexibility



## YOUR CHALLENGE: A TECHNICAL CAREER FOR ENGINEERS!

Procter & Gamble ist eines der erfolgreichsten Markenartikelunternehmen der Welt. In Deutschland sind wir inklusive Wella, Gillette und Braun mit ca. 15.000 Mitarbeitern an 18 Standorten vertreten.

### The thrill of technology – Procter & Gamble sucht Talente

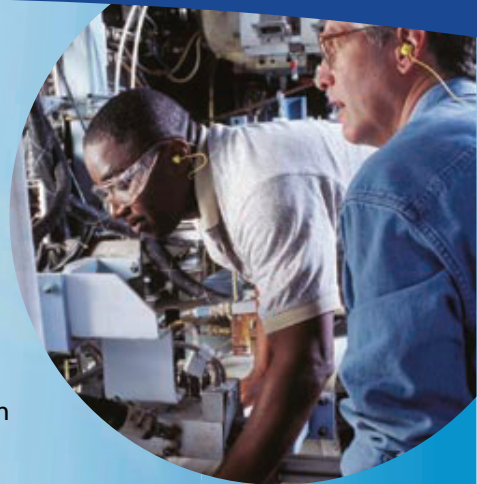
Wir suchen Ingenieure/Ingenieurinnen und Naturwissenschaftler/-innen mit hohem fachlichen Anspruch und Gespür für das Machbare für die Einsatzbereiche Research & Development, Engineering und Manufacturing.

Weltklasseprodukte herzustellen ist nur mit state-of-the-art Technologie möglich. Weltklasseprodukte zu entwickeln bedeutet, auch technisch der Konkurrenz immer einen Schritt voraus zu sein. Das gelingt nur mit technischen Innovationen!

Wir bieten Praktika, Abschlussarbeiten und Direkteinstieg.

Weitere Informationen finden Sie unter: [www.pgcareers.com/technical-ger](http://www.pgcareers.com/technical-ger)

Bitte beachten Sie, dass wir nur Online-Bewerbungen annehmen!



A NEW CHALLENGE EVERY DAY.™

Daily. Globally. Personally. Professionally.

# P&G





**Wir suchen technikbegeisterte  
Mitarbeiter mit Drive**

Mit über 13.000 Mitarbeitern weltweit bringen wir Bewegung in fast alle Branchen. Das Erfolgsrezept: Getriebemotoren und Antriebselektronik vom Feinsten. Und jede Menge Drive in allem was wir tun.

Sie wollen mehr bewegen als andere und was Sie antreibt ist der Spaß an einer Aufgabe die Sie wirklich fordert. Dann starten Sie jetzt durch bei SEW-EURODRIVE – dem erfolgreichen Familienunternehmen und Global Player.

Sie haben Ihr Studium der Fachrichtung Elektrotechnik, Wirtschaftsingenieurwesen, Maschinenbau, Mechatronik, Informatik oder Wirtschaftswissenschaften erfolgreich abgeschlossen? Und Sie wollen mit uns in einem internationalen Umfeld etwas bewegen? Interessante Herausforderungen in den Bereichen Engineering, Entwicklung, Vertrieb und Services warten auf Sie.

**Kommen Sie zu uns!**

SEW-EURODRIVE GmbH & Co KG  
Personalreferate Bruchsal  
Postfach 30 23, 76642 Bruchsal

→ [www.jobs-sew.de](http://www.jobs-sew.de)

## Sie suchen eine internationale Herausforderung?



Sie möchten in einem dynamisch wachsenden Unternehmen den Unternehmenserfolg mitgestalten? Dann suchen wir Sie, damit wir auch weiterhin zu den Besten unserer Branche gehören.

Unterstützen Sie uns als

### Bauingenieur/in in der technischen Beratung

um unsere Wachstumspotentiale weiter auszubauen und die Aufrechterhaltung unseres hohen technischen Servicegrades bei unseren Zielgruppen sicherzustellen.

#### Wir sind:

Eine erfolgreiche und dynamisch wachsende Unternehmensgruppe der Bauzuliefererindustrie. Mit unseren 450 Mitarbeitern an mehreren Produktions- und Vertriebsstandorten in Europa verstehen wir uns nicht nur als innovatives Unternehmen, sondern auch als „Dienstleister“ und Partner unserer Kunden. Wir bieten unseren Kunden umfassende Lösungen. Wir wurden ausgezeichnet von Investor in people, TopJob und Top 100.

#### Ihre Aufgaben:

- Technische Beratung und Betreuung unserer Zielgruppen Planer und Verarbeiter, per Telefon und vor Ort
- Ausarbeitung von statisch-konstruktiven Lösungsvorschlägen mit Konstruktionszeichnungen per CAD und Kalkulationen von Sonderkonstruktionen
- Mitarbeit in Projektteams zur Weiterentwicklung bzw. Optimierung unserer Produkte sowie den dazugehörigen Planungsunterlagen
- Durchführung von technischen Schulungen der eigenen Vertriebsmitarbeiter sowie von Fachseminaren für unsere Kunden
- Kontaktperson zu Behörden und Zulassungsstellen im Land
- Beratung zum Einbau unserer Produkte auf Baustellen und in Fertigteilverwerken

#### Ihr Profil:

- Abgeschlossenes Studium im Studiengang Bauingenieurwesen mit dem Schwerpunkt konstruktiver Ingenieurbau
- Bauphysikalische Kenntnisse sind von Vorteil
- Verhandlungssichere Deutsch- und sehr gute Englischkenntnisse setzen wir voraus, Idealerweise verfügen Sie zusätzlich über Kenntnisse in einer weiteren europäischen Sprache
- Idealerweise Berufserfahrung im statisch-konstruktiven Bereich sowie im Vertrieb
- Idealerweise Erfahrung in der Beratung von Kunden mit dem Schwerpunkt beratungsintensiver Produkte
- Sie sind kommunikations- und vertriebsstark und bringen die notwendige Reisebereitschaft mit
- Gute Kenntnisse in MS-Office und AutoCAD
- Kunden- und vertriebsorientiertes Denken und Handeln sowie lösungsorientiertes Vorgehen unter kundenorientierten Aspekten und Kosten-/Nutzen-Gesichtspunkten

#### Wir bieten:

Mitarbeit in einem dynamisch wachsenden Unternehmen mit Aufstiegs- und Entwicklungsmöglichkeiten im In- und Ausland. Erfolgsabhängige Bezahlung und Mitarbeiterförderung durch intensive Einarbeitung sowie entsprechende Aus- und Weiterbildung stehen bei Schöck ganz oben.

#### Ihre Bewerbung richten Sie bitte an:

Schöck Bauteile GmbH  
Frau Cornelia Springer  
Vimbucher Str. 2  
76534 Baden-Baden  
Email: conny.springer@schoeck.de  
Weitere Informationen erhalten Sie unter:  
07223 967-362 oder [www.schoeck.de](http://www.schoeck.de)



## Drees & Sommer – Projektmanagement, Immobilienberatung, Engineering



**Spirit for Success.** Drees & Sommer ist seit 40 Jahren die erste Adresse für Projektmanagement, Immobilienberatung und Engineering. Mit einem Netzwerk von 27 nationalen und internationalen Standorten und über 1.000 Mitarbeitern sind wir immer für unsere Kunden präsent. Wir suchen für Positionen in **Stuttgart, Frankfurt und München**

### Absolventen (m/w) aus den Bereichen Bauwesen/Architektur/ Immobilienwirtschaft

Große und spannende Hochbauprojekte waren auf Sie: Ihre Aufgabe als Projektmanager (m/w) ist es, die Termine, Kosten und Gebäudequalitäten repräsentativer Bauvorhaben aktiv zu steuern und zu kontrollieren. Auch verstehen Sie es unsere Kunden durch Ihre Leistung zu begeistern.

Um gemeinsam mit unserem Team städtebauliche Geschichte zu schreiben, sollten Sie Ihr Studium im Bereich Bauwesen, Architektur oder Immobilienwirtschaft in Kürze mit gutem Erfolg beenden.

Idealerweise haben Sie bereits erste Kenntnisse im Baubereich in Form von Praktika oder Berufserfahrung gesammelt. Fachbegriffe wie Asset Management, Due Diligence und PPP sind Ihnen nicht fremd.

Sie verfügen über eine schnelle Auffassungsgabe sowie die Fähigkeit zu analytischem und vernetztem Denken. Ihre Leistungsbereitschaft und Ihr hohes Engagement zeichnen Sie aus. Sie streben immer nach der perfek-

ten Lösung, denken unternehmerisch und bleiben dabei kreativ und dynamisch. Der Umgang mit Menschen macht Ihnen Freude und Sie besitzen Überzeugungskraft und Durchsetzungsvermögen. Gute Englischkenntnisse setzen wir voraus.

Bei Drees & Sommer profitieren Sie von vielen Jahren Erfahrung in Beratungs- und Managementprojekten sowie einem weltweiten Netzwerk von Kollegen. Eine sorgfältige Einarbeitung sichert den gelungenen Start in die Aufgabe.

Möchten Sie Teil unseres Teams werden und bei Drees & Sommer Ihre Karriere starten? Dann freuen wir uns auf Ihre Bewerbung!

Drees & Sommer AG  
Martin Schmidt  
Stichwort "KIT-Magazin"  
Obere Walplätze 13  
70569 Stuttgart  
Telefon +49 711 1317-461  
[personal@dreso.com](mailto:personal@dreso.com)  
[www.dreso.com](http://www.dreso.com)

**DREES &  
SOMMER**

## Zur Verstärkung unserer Abteilung Forschung & Entwicklung suchen wir ab sofort **Dipl.-Ing. (m/w) Entwicklung Medizintechnik**

### Ihre Aufgaben:

- Sie leiten und betreuen Projekte für neue Kathetersysteme und Gefäßimplantate.
- Sie bearbeiten eigenständig die gesamte Prozesskette von der Idee bis zur Zulassung, einschließlich der CE- und FDA-Dokumentation.
- Sie pflegen unser bestehendes Produktportfolio.
- Sie unterstützen die Fertigung bei der Entwicklung neuer Anlagen.

### Unsere Erwartungen:

- Sie verfügen über ein abgeschlossenes Hochschulstudium in einer einschlägigen Fachrichtung (Maschinenbau, Kunststofftechnik, Medizintechnik, Feinwerktechnik, Werkstofftechnik).
- Idealerweise haben Sie bereits Berufserfahrung in der Produktentwicklung, Erfahrungen in der Medizintechnik sind dabei von Vorteil.

- Sie arbeiten eigenverantwortlich und kreativ, können analytisch denken und bringen interdisziplinäre Teamfähigkeit, hohe Leistungsbereitschaft und ein starkes Qualitätsbewusstsein mit.
- Englisch beherrschen Sie sicher in Wort und Schrift.

### Wir bieten:

- Wir bieten Ihnen an unserem Firmensitz in Rheinfelden (Südwestdeutschland) ein interessantes und umfangreiches Aufgabengebiet im internationalen Umfeld, das Sie eigenverantwortlich und selbstständig bearbeiten.
- Neben einer sorgfältigen Einarbeitung erwartet Sie eine leistungsgerechte Vergütung in einem jungen und aktiven Team.

Wir freuen uns auf Ihre vollständige und aussagekräftige Bewerbung mit Angabe Ihrer Gehaltsvorstellung und Ihres frühestmöglichen Eintrittstermins. Ihre Unterlagen erreichen uns schriftlich an Frau Deichsel oder vorzugsweise per E-Mail an: [sdeichsel@eucatech.de](mailto:sdeichsel@eucatech.de)

**eucatech AG**  
Gottlieb-Daimler-Straße 2  
D-79618 Rheinfelden, Germany  
Tel.: +49(0)7623-71 77 0  
Fax: +49(0)7623-71 77 177  
[www.eucatech.com](http://www.eucatech.com)  
[info@eucatech.de](mailto:info@eucatech.de)



Die eucatech AG mit Sitz in Rheinfelden/Deutschland ist ein weltweit operierendes Unternehmen im Bereich Medizintechnik mit mehr als 60 Mitarbeitern. Unsere Schwerpunkte liegen in der Entwicklung, der Produktion und dem Vertrieb von Gefäßimplantaten und Kathetersystemen für die minimalinvasive Therapie von kardiovaskulären und vaskulären Erkrankungen.

# career made by manz

Die **Manz Automation AG** mit Hauptsitz in Reutlingen ist weltweit einer der führenden High-Tech-Anbieter von umfassenden Systemlösungen für die Solarindustrie. Um auch weiterhin unseren internationalen Kunden die besten Lösungen anbieten zu können, suchen wir außergewöhnliche Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter. Wir freuen uns über Ihre Bewerbung:  
[career@manz-automation.com](mailto:career@manz-automation.com)

(Young) Professionals (m/w)  
Hochschulabsolventen (m/w)  
Praktika/Abschlussarbeiten

 **manz**  
automation

Manz Automation AG · Steigackerstraße 5  
72768 Reutlingen · [www.manz-automation.com](http://www.manz-automation.com)

**Die Zukunft gestalten.  
Das Klima schützen.  
Die Erde bewahren.**

**So weit in Kürze Ihre  
Stellenbeschreibung.**

**AREVA NP sucht 800 Persönlichkeiten.  
Jedes Jahr. In Deutschland.**



Stellen Sie sich gemeinsam mit AREVA NP den großen Herausforderungen des 21. Jahrhunderts: der Sicherung des wachsenden Energiebedarfs, dem Kampf gegen die globale Erwärmung durch CO<sub>2</sub>-freie Energieerzeugung und der Verantwortung für zukünftige Generationen. Als eines der führenden Energietechnikunternehmen der Welt gehen wir konsequent neue Wege – dies

gilt in besonderem Maße für die Förderung unserer Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter. Wir bieten ihnen vielfältige individuelle Entwicklungschancen, gezielte Qualifizierungsprogramme und anspruchsvolle Aufgaben. Denn wir wissen, dass unsere Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter mit ihren Fähigkeiten unsere Zukunft sind.

Ingenieure (w/m), Naturwissenschaftler (w/m) und Techniker (w/m) mit und ohne Berufserfahrung haben bei uns beste Perspektiven.

Bitte bewerben Sie sich online unter: [www.aveva-np.com/karriere](http://www.aveva-np.com/karriere).

**A**  
**AREVA**