

MIT DVD
FASZINATION
FORSCHUNG

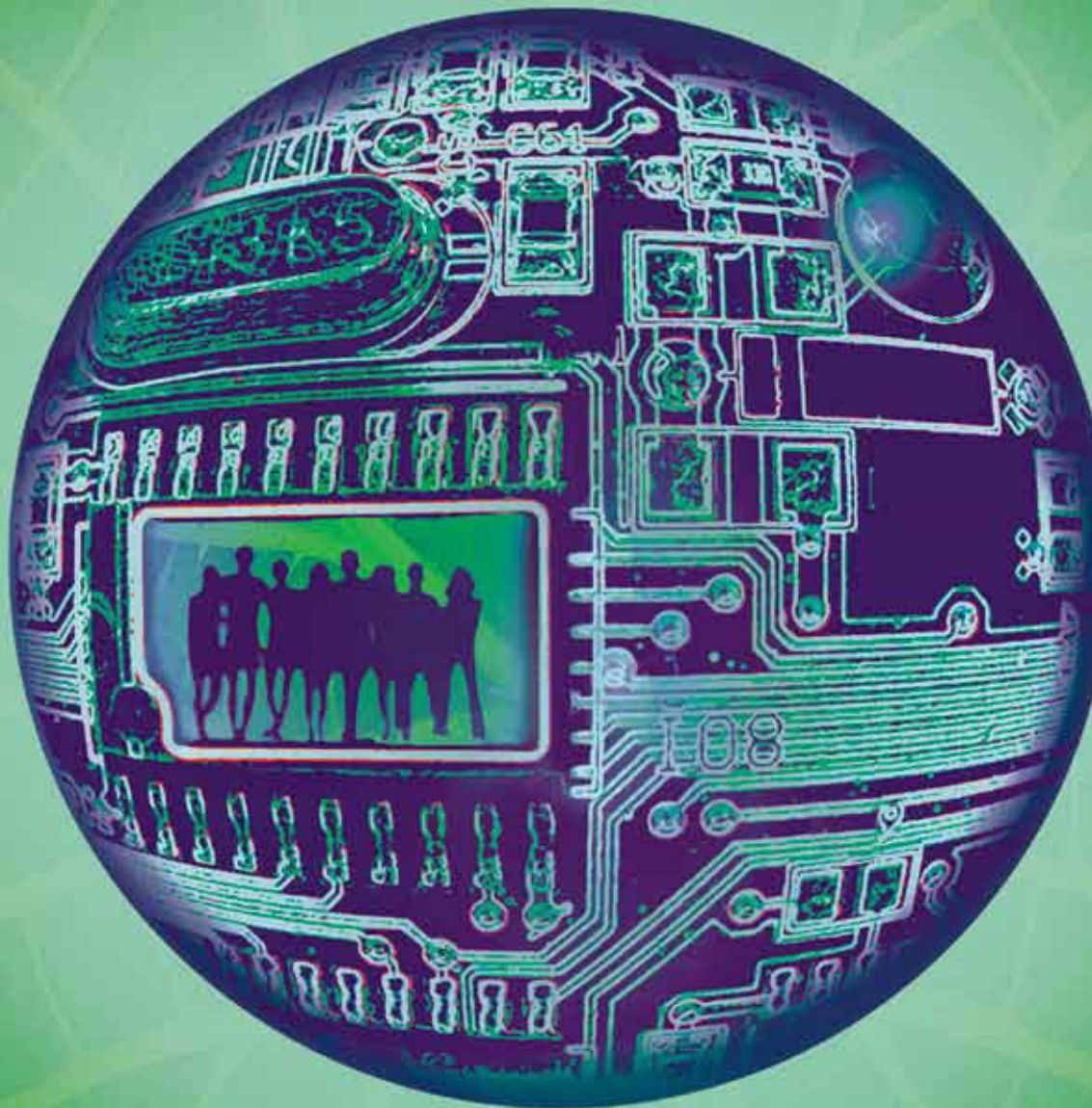
lookIT

DAS MAGAZIN FÜR FORSCHUNG, LEHRE, INNOVATION

THE MAGAZINE FOR RESEARCH, TEACHING, INNOVATION

AUSGABE/ISSUE #01/2014

ISSN 1869-2311



EXZELLENT

GEGRÜNDET: DIE HECTOR FELLOW ACADEMY

ESTABLISHED: THE HECTOR FELLOW ACADEMY

GEWACHSEN: DAS KIT-ALUMNINETZWERK

EXPANDING: THE KIT ALUMNI NETWORK

GELUNGEN: ALGORITHMUS ZU AUFTEILUNG VON GRAPHEN

EXCELLENT: ALGORITHM FOR GRAPH PARTITIONING

KIT
Karlsruhe Institute of Technology

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

Für diesen Moment arbeiten wir.



// PIONIERGEIST UND
BODENHAFTUNG
MADE BY ZEISS

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

Starten Sie Ihre Karriere bei uns: www.zeiss.de/karriere



We make it visible.



HOLGER HANSELKA
FOTO/PHOTOGRAPH: ANDREA FABRY

LIEBE LESERIN, LIEBER LESER,

ein gutes halbes Jahr bin ich nun Präsident des KIT. In dieser Zeit habe ich viel erfahren über Netze, die schon sicher und belastbar bestehen und über solche, die noch fester geknüpft werden müssen. „Zusammenkommen ist ein Beginn, zusammenbleiben ist ein Fortschritt, zusammenarbeiten ist ein Erfolg.“ Ein Zitat des Industriellen Henry Ford, das wunderbar zur Bildung von Netzwerken und unserer KIT-Geschichte passt.

Auch in der wissenschaftlichen Arbeit taucht der Begriff „Netze“ in den unterschiedlichsten Zusammenhängen auf. So können Sie in der nun vorliegenden lookIT-Ausgabe über die Verlegung des weltweit längsten Supraleiterkabels in Essen lesen, eine Innovation, an der auch KIT-Wissenschaftler intensiv beteiligt sind und die das Stromnetz in neue Dimensionen führen kann.

Forscherinnen und Forscher des KIT, der Technischen Universität Kaiserslautern und der Universität Straßburg entwickeln im interdisziplinären Projekt „ChiraNET“ ein neues Verfahren, um die aktiveren Moleküle aus Narkosegasen zu isolieren und die Qualität der Gase langfristig zu verbessern. Im Gespräch erläutert Professor Jürgen Becker, Koordinator des vom BMBF initiierten Forschungsprojekts ARAMiS, den gegenwärtigen Stand und die zukünftigen Herausforderungen in der Entwicklung einer Hardware-Architektur, die die Zuverlässigkeit von Mehrkernprozessen so weit steigert, dass ihr Einsatz im sicherheitskritischen Umfeld der Mobilität möglich wird.

Über den Themenschwerpunkt hinaus berichten wir in lookIT unter anderem auch über eine erfolgreiche 30-jährige Forschungsk Kooperation mit der Bruker BioSpin GmbH.

Zum guten Schluss und passend zur Jahreszeit gibt uns der neue Leiter des Instituts für Sport und Sportwissenschaft, Professor Alexander Woll, Tipps, wie wir dauerhaft fit bleiben können.

Viel Spaß beim Lesen wünscht

Ihr

A handwritten signature in black ink, appearing to be 'H. Hanselka', written in a cursive style.

PROF. DR. HOLGER HANSELKA
PRÄSIDENT DES KIT // PRESIDENT OF KIT

DEAR READER,

I have been President of KIT for a little more than half a year now. During this time, I have learned a lot about networks already working in a secure and reliable manner and networks that still remain to be tightened up. “Coming together is a beginning, keeping together is progress, working together is success.” This quote of the industrialist Henry Ford fits perfectly with the establishment of networks and our KIT history.

The term “network” is also encountered in our scientific work in various contexts. In the current issue of lookIT, you may read about the laying of the world’s longest superconducting cable in Essen. This innovation is based on the extensive participation of KIT scientists and may lead the grid into entirely new dimensions.

Researchers of KIT, the Technical University of Kaiserslautern, and the University of Strasbourg are working on an interdisciplinary project called “ChiraNET” to develop a new method to isolate molecules of higher activity from anesthetic gases and to improve the quality of the gases in the long term.

In an interview, Professor Jürgen Becker, Coordinator of the BMBF-initiated research project ARAMiS, outlines the current status and future challenges of developing a hardware architecture that will enhance the reliability of multi-core processors so that they can be used in safety-critical areas of mobility.

In addition, lookIT also reports on the research collaboration with Bruker BioSpin GmbH that has been successful for 30 years now. Finally, and appropriate for this time of the year, the new Head of the Institute of Sports Science, Professor Alexander Woll, gives a few tips on how we can maintain permanent fitness.

Enjoy reading this issue of lookIT!

Yours,

INHALT

CONTENT

AUSGABE/ISSUE #01/2014



12



23



32

BLICKPUNKT / FOCUS

- 10 KÜHLES KABEL: DAS LEUCHTTURMPROJEKT AMPACITY**
11 COOL CABLE: THE AMPACITY LIGHTHOUSE PROJECT
- 12 REVOLUTION DURCH INTELLIGENZ: VERKEHRSSICHERHEIT DURCH VERNETZTE MOBILITÄT**
16 REVOLUTION BY INTELLIGENCE: TRAFFIC SAFETY BY NETWORKED MOBILITY
- 15 PROFESSOR JÜRGEN BECKER ÜBER COMPUTERPOWER FÜR VERNETZTE MOBILITÄT**
18 PROFESSOR JÜRGEN BECKER ABOUT COMPUTING POWER FOR NETWORKED MOBILITY
- 20 DAS VERBUNDPROJEKT „INTERMODALES E-MOBILITÄTSMANAGEMENT“**
21 THE JOINT PROJECT "INTERMODAL E-MOBILITY MANAGEMENT"
- 22 EXCHANGING COMPUTING CAPACITY VIA SOCIAL NETWORKS**
23 RECHNERKAPAZITÄT ÜBER SOZIALE NETZWERKE AUSTAUSCHEN
- 24 MIT KAHIP (KARLSRUHE HIGH QUALITY PARTITIONING) WERDEN KOMPLEXE NETZWERKE ZERTEILT**
26 HIGH-QUALITY GRAPH PARTITIONING BY KAHIP
- 28 CHIRANET: A BORDER-CROSSING PROJECT TO IMPROVE ANESTHETIC GASES**
29 CHIRANET ARBEITET GRENZÜBERSCHREITEND AN DER VERBESSERUNG VON NARKOSEGASEN
- 32 IM INTERVIEW: KIT-KLIMAWISSENSCHAFTLER UND PHYSIKER PROFESSOR JOHANNES ORPHAL**
35 IN INTERVIEW: KIT CLIMATOLOGIST AND PHYSICS PROFESSOR JOHANNES ORPHAL
- 36 NETWORKS: A FALLBACK POSITION FOR INTERNATIONAL SCIENTISTS**
- 38 INTERVIEW: HOW INTERNATIONAL SCIENTISTS BENEFIT (FROM) THE KIT**
39 INTERVIEW: WIE INTERNATIONALE WISSENSCHAFTLER VOM KIT PROFITIEREN UND UMGEKEHRT
- 40 ALTE LIEBE ROSTET NICHT: INTERVIEW MIT ALUMNUS FRANK REPPEL AUS SINGAPUR**
42 OLD LOVE NEVER DIES: INTERVIEW OF ALUMNUS FRANK REPPEL FROM SINGAPORE

GESICHTER / FACES

- 44 **HECTOR FELLOW ACADEMY FÖRDERT VERNETZUNG UND WISSENSCHAFTLICHEN NACHWUCHS**
45 HECTOR FELLOW ACADEMY PROMOTES NETWORKING AND YOUNG SCIENTISTS
- 48 **ÜBER NUTZEN UND RISIKO VON NAHRUNGSERGÄNZUNGSMITTELN AUS BROKKOLI**
49 ABOUT BENEFITS AND RISKS OF BROCCOLI-BASED DIETARY SUPPLEMENTS
- 50 **SENSORGURT MACHT EKG ÜBER SECHS MONATE MÖGLICH**
50 SENSOR BELT MEASURES ECG FOR UP TO SIX MONTHS

WEGE / WAYS

- 52 **„KEEP IT SIMPLE!“: GESPRÄCH MIT SPORTWISSENSCHAFTLER PROFESSOR ALEXANDER WOLL**
53 “KEEP IT SIMPLE”: CONVERSATION WITH SPORTS SCIENTIST PROFESSOR ALEXANDER WOLL
- 56 **30 JAHRE FORSCHUNGSKOOPERATION ZWISCHEN DER BRUKER BIOSPIN GMBH UND DEM KIT**
57 KARLSRUHE SCIENTISTS AND BRUKER BIOSPIN GMBH HAVE COOPERATED FOR 30 YEARS

ORTE / PLACES

- 58 **NACHRICHTEN**
58 NEWS
- 60 **THE NETWORK LABORATORY OPTIMIZES BUSINESS PROCESSES**
61 IM NETZLABOR WERDEN ARBEITSABLÄUFE VON GESCHÄFTSPROZESSEN OPTIMIERT

HORIZONTE / HORIZONS

- 64 **DEVELOPMENT OF ARTIFICIAL BONE MARROW**
65 ENTWICKLUNG VON KÜNSTLICHEM KNOCHENMARK
- 68 **AUF EINE FRAGE: WÄCHST KLEBSTOFF AUF BÄUMEN?**
68 JUST ONE QUESTION: ADHESIVE GROWN ON TREES?
- 70 **KIT-FORSCHER KARTIEREN WASSERRESERVOIR IM JANGTSE-STAUSEE MIT 4-D-TECHNOLOGIE**
72 KIT RESEARCHERS MAP YANGTZE WATER RESERVOIR USING 4D TECHNOLOGY
- 74 **AUGENBLICKIT: SCIENCE ROCKS**
74 AUGENBLICKIT: SCIENCE ROCKS
- 75 **CAMPUSJÄGER: AUF DER JAGD NACH KLUGEN KÖPFEN**
75 CAMPUSJÄGER: HUNTING FOR SMART MINDS



52



70



64

NETZWERK I

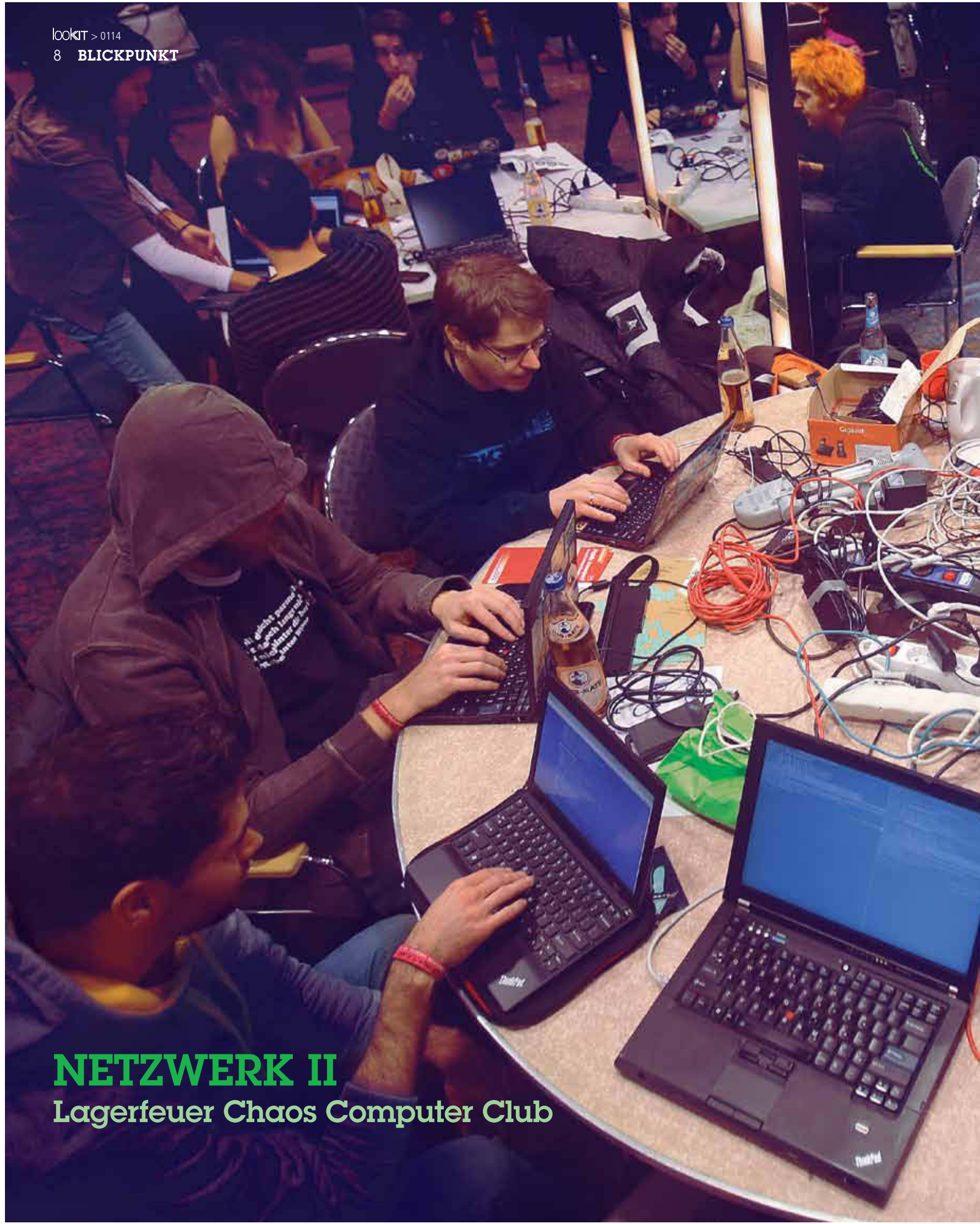
Lagerfeuer in Namibia



NETWORK I

Campfire in Namibia





NETZWERK II

Lagerfeuer Chaos Computer Club

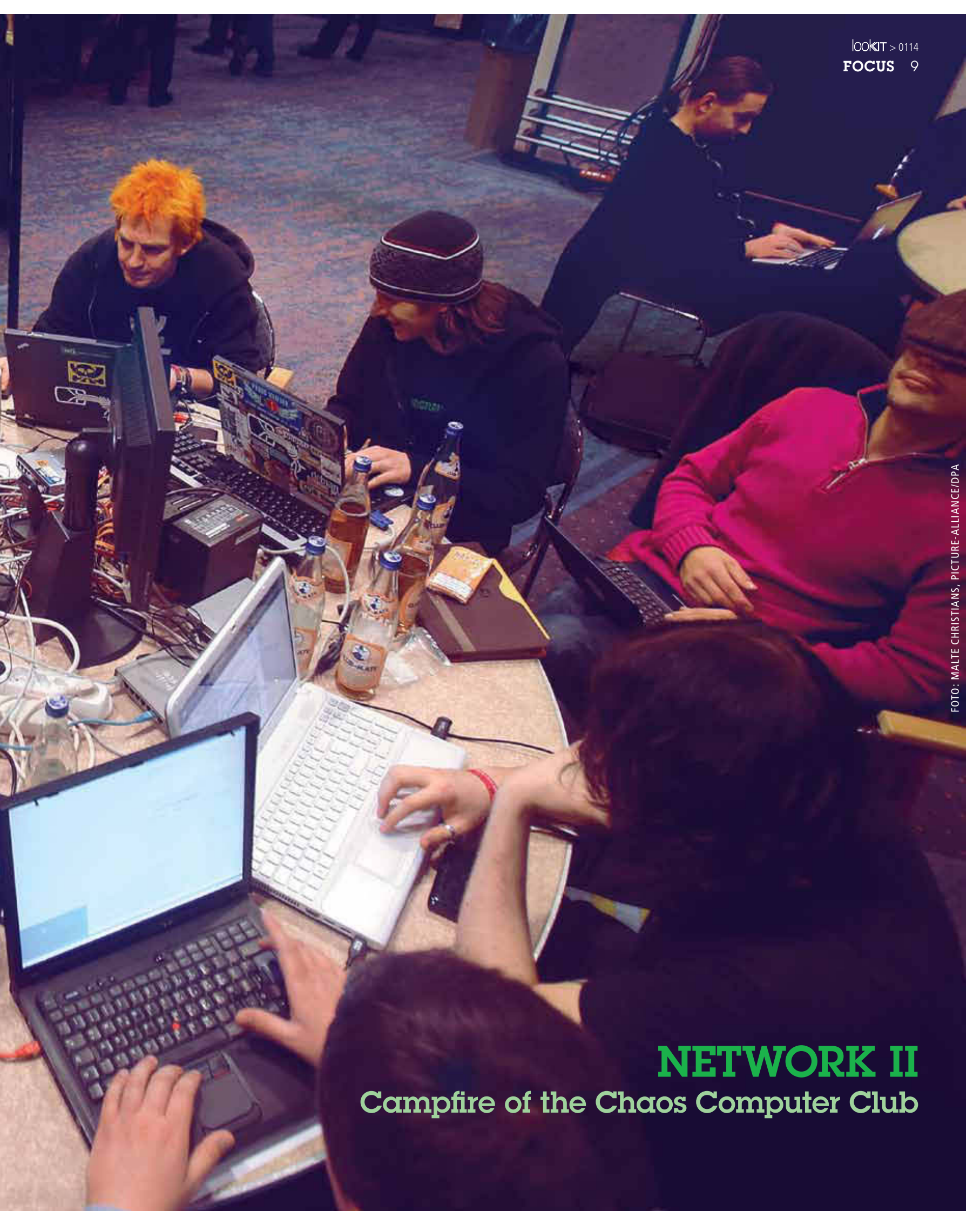


FOTO: MALTE CHRISTIANS, PICTURE-ALLIANCE/DPA

NETWORK II

Campfire of the Chaos Computer Club

Das Leuchtturmprojekt AmpaCity erprobt, wie Strom nahezu verlustfrei ans Ziel kommt

VON MORITZ CHELIUS // FOTO: STADT ESSEN

Kühles Kabel



Gut 5.200 Kilometer Stromnetz sorgen dafür, dass der Stadt Essen, einer der pulsierendsten Metropolen im Ruhrgebiet, nicht die Lichter ausgehen. Ende letzten Jahres ist über das vom Bundesministerium für Wirtschaft und Energie geförderte Projekt AmpaCity ein weiterer Kilometer dazugekommen, und der könnte wegweisend für die Energieversorgung der Zukunft sein. Denn zum ersten Mal wird im Rahmen des Verbundprojekts vom KIT, dem Energieversorger RWE und dem Kabelhersteller Nexans mitten in der Großstadt ein Supraleiterkabel für den Stromtransport verwendet.

Nahezu jedes Stromkabel, das seit Beginn der Elektrifizierung – also seit etwa 125 Jahren – verlegt wird, besteht aus Kupfer oder Aluminium. Kabel aus diesen Metallen leiten elektrischen Strom gut und lassen sich kostengünstig herstellen. Doch sie wandeln auch einen Teil des Stromes in Wärme um, und dieser Strom kann dann weder Waschmaschinen antreiben noch Smartphones aufladen. Die Stromverschwendung beginnt also schon im Kabel. Die Stadt Berlin zum Beispiel verliert auf diese Weise jährlich rund

400 Millionen kWh, eine Strommenge, mit der 100.000 Haushalte versorgt werden könnten. Dass andere Materialien Strom nahezu verlustfrei transportieren können, ist bereits seit mehr als hundert Jahren bekannt. Damals entdeckte ein niederländischer Physiker, dass Quecksilber seinen elektrischen Widerstand verliert, wenn man es auf minus 273 Grad Celsius, eine Temperatur nahe dem absoluten Nullpunkt, herunterkühlt. Das Phänomen Supraleiter war entdeckt, wurde aber lange Zeit nie zum Transport größerer Mengen Strom verwirklicht, denn eine solche Kühlung erfordert flüssiges Helium und ist dementsprechend aufwendig und teuer. In den 1980er Jahren gelang es zwei Wissenschaftlern, eine neue Verbindung zu finden, die eine Supraleitung auch bei höheren Temperaturen ermöglicht. Zwar musste diese Kupferoxid-Verbindung immer noch stark heruntergekühlt werden, auf etwa minus 190 Grad, doch dies war nun mit flüssigem Stickstoff möglich, eine Substanz, die sehr kostengünstig, in großen Mengen verfügbar und leicht einsetzbar ist. Für ihre Forschung erhielten die beiden Wissenschaftler 1987 den Physiknobelpreis.

„Heute steht diese nobelpreiswürdige Idee an der Schwelle zur Marktreife“, erzählt Professor Mathias Noe, einer der Leiter des Instituts für Technische Physik am KIT. Sein Institut hat maßgeblich dazu beigetragen, dass das erste supraleitende Kabel in einer Innenstadt seinen Dienst verrichten kann. In einer Wirtschaftlichkeitsstudie zum Ausbau des Essener Innenstadtnetzes verglichen die Wissenschaftler die konventionelle Technik mit dem Einsatz der Supraleiterkomponenten. Das Ergebnis: Die bisherigen 110.000 Volt Hochspannungskabel können durch 10.000 Volt supraleitende Mittelspannungskabel teilweise ersetzt werden, wodurch vier der insgesamt zehn innerstädtischen Umspannanlagen in Essen eingespart werden könnten – die Grundstücke wären frei für eine andere Nutzung. „Außerdem“, erklärt Noe, „zeigt ein Vergleich der Investitions- und Betriebskosten für die 40-jährige Nutzungsdauer, dass Supraleiter günstiger sein können als Hochspannungskabel.“ Das Essener Supraleiterkabel hat einen Durchmesser von nur 15 cm, kann aber rund 250.000 Menschen mit Strom versorgen. Es besteht aus mehreren Lagen: Innen

befindet sich ein Rohr, durch das flüssiger Stickstoff fließt – die Kühlung. Darüber liegen mehrere Schichten Supraleiter, die wiederum von einem mit Flüssigstickstoff gefüllten Mantel umgeben sind. Ganz außen folgt schließlich eine Vakuumsolierung. Was einfach klingt, ist das Ergebnis langjähriger Forschungsarbeit. „Die Modellierung der Kabeleigenschaften ist sehr komplex“, sagt Dr. Wilfried Goldacker vom Institut für Technische Physik. Mit seinen Kollegen hat er ein zwei Meter langes Supraleiter-Modellkabel aufgebaut und daran systematisch alle relevanten Parameter untersucht. „Der möglichst optimale Einsatz der Materialien und eine passende Geometrie sind entscheidend für die Stromtragfähigkeit, das Ausmaß der Wechselstromverluste und die Wechselwirkungen innerhalb des Kabels.“ Die Ergeb-

und weiterhin zuverlässig demonstriert werden. Dazu wird nicht nur die erhöhte Produktion von Supraleitern beitragen, sondern auch die Forschung: Die KIT-Wissenschaftler vom Institut für Theoretische Physik arbeiten bereits an der nächsten Generation von Supraleitern, bei denen die Kabel noch stabiler und effizienter gebaut und die Wechselstromleitfähigkeit weiter optimiert sein werden. ■

Kontakt: mathias.noe@kit.edu oder wilfried.goldacker@kit.edu



Dr. Wilfried Goldacker mit dem Supraleiter-Modellkabel

Dr. Wilfried Goldacker with the superconducting model cable

FOTO: MARKUS BREIG

nisse flossen in eine Software ein, die es dem französischen Kabelhersteller Nexans ermöglicht, ein optimiertes Kabeldesign, wie das für Essens „AmpaCity“, zu entwickeln.

Eine der größten Herausforderungen der Energiewende ist der Aufbau einer modernen Netzstruktur, die es ermöglicht, die erneuerbaren Energien mit möglichst geringen Verlusten einzuspeisen und dorthin zu verteilen, wo sie gerade gebraucht werden. Mathias Noe ist davon überzeugt, dass supraleitende Kabel dabei eine wichtige Rolle spielen können. In der Stadt eignen sie sich vor allem, weil sie sehr viel weniger Platz brauchen als die bisherigen Systeme. Und auch über weite Distanzen könnten sie mit entsprechender Auslegung eingesetzt werden, etwa wenn Strom von Windkraftanlagen an der Nordseeküste effizient im Süden Deutschlands genutzt werden soll. Dann könnten im Boden verlegte Supraleiterkabel mit wenig Platzbedarf auch die in der Bevölkerung unpopulären Hochspannungsüberlandleitungen ersetzen. Um die Energieversorger davon zu überzeugen, die neue Technik zukünftig einzusetzen, muss sie aber noch preiswerter werden

Cool Cable

The AmpaCity Lighthouse Project Tests Ways of Transmitting Electricity to the Point of Load almost Loss-free

TRANSLATION: RALF FRIESE

As part of the AmpaCity project run by the German city of Essen, the first superconducting cable for transporting electricity in a big city was installed late last year. Unlike cables made of copper or aluminum, superconducting cables can carry electricity almost free from loss. The superconducting connection loses its electrical resistivity when cooled to roughly minus 190 degrees Centigrade. This can be done using liquid nitrogen, a substance available in large quantities and easy to use. That the superconducting cable is installed in Essen, where it can supply electricity to 250,000 persons, has also been made possible by KIT scientists at the Institute of Technical Physics. They not only conducted an economic feasibility study about the expansion of Essen's intra-urban power grid, but also built a model cable for systematic studies of all relevant parameters, such as current carrying capacity, the amount of AC losses, and interactions within the cable. Superconductors can play an important role in modern electricity grids after the "Energiewende." They lend themselves particularly well to installation in cities because they take up much less space than present systems. When designed properly, they can even be run over long distances. In that case, superconducting cables in the ground could replace the high-voltage overhead transmission lines so unpopular with the public. ■

Contact: mathias.noe@kit.edu or wilfried.goldacker@kit.edu



FOTO: FOTOLIA/MOPIC, FOTOLIA/PATRYK KOSMIDER

Revolution durch Intelligenz

Wie die Wissenschaft daran arbeitet, durch vernetzte Mobilität die Verkehrssicherheit deutlich zu erhöhen

VON DR. STEFAN FUCHS

Stellen wir uns vor, die Urlaubsfahrt nach Italien verläuft überraschend reibungslos. Gleich zu Beginn mit der Zieleingabe im Navigationssystem reserviert uns unser Auto mitten in der Hauptreisezeit minutengenau eine staufreie Passage durch den Gotthard-Tunnel und auch noch gleich einen Parkplatz mitten in der Mailänder Innenstadt. Als besäße es einen sechsten Sinn, warnt es uns dort an einer stark befahrenen Kreuzung mit einem direkt in die Windschutzscheibe eingeblendeten Hinweis, dass ein anderer Verkehrsteilnehmer die rote Ampel missachtet wird, und stoppt, obwohl unsere Ampel Grün zeigt. Bei einem schlecht eingeleiteten Überholmanöver auf einer Landstraße veranlasst es die von uns überholten Fahrzeuge abzubrem-

sen, damit wir rechtzeitig vor einer Kollision mit dem Gegenverkehr nach rechts einscheren können. Klingt wie Science-Fiction, ist aber, zumindest was die benötigten Technologien betrifft, kein Jahrzehnt mehr entfernt.

2014 hat die Ära vernetzter Mobilität begonnen. Der Startschuss fiel Anfang Februar in den USA. Dort hat die nationale Behörde für die Straßenverkehrssicherheit NHTSA angekündigt, dass sie noch vor dem Ende der Amtszeit Obamas den Einbau von Fahrzeug-zu-Fahrzeug-Kommunikationssystemen für Neuwagen zur Pflicht machen wird. US-Verkehrsminister Anthony Foxx spricht vom Beginn einer Revolution im Bereich der Verkehrssicherheit. 80 Prozent

der US-Verkehrstoten könnten vermieden werden, wenn Fahrzeuge in einem Nahbereich grundlegende Informationen wie Position, Richtung und Geschwindigkeit über ad hoc geknüpfte Funknetze mit einer Reichweite von bis zu 300 Metern austauschen.

Mitte Februar bestätigten die in der EU für Standardisierung im Bereich der Telekommunikation zuständige Organisation ETSI (European Telecommunications Standards Institute) und das Europäische Komitee für Normung (CEN), dass grundlegende Standards für eine vernetzte Mobilität (Cooperative Intelligent Transport Systems (C-ITS) verabschiedet wurden. Mit ihnen soll die Kommunikation zwischen Fahrzeugen unter-

schiedlicher Hersteller möglich werden. Die EU hat in den letzten Jahren mehr als 180 Millionen Euro in C-ITS Forschungsprojekte investiert.

Möglicherweise bedarf es, wie in den USA einer mutigen Entscheidung des Gesetzgebers, um die Sicherheits- und Effizienzgewinne einer dezentralen Verkehrs-Telematik rasch Wirklichkeit werden zu lassen. Im Unterschied zu den zahlreichen Fahrerassistenz-Systemen, die im vergangenen Jahrzehnt die Sicherheit der Automobile deutlich verbessert haben, tragen die Technologien mobiler Vernetzung erst dann Früchte, wenn ein möglichst hoher Anteil der Fahrzeuge mit ihnen ausgerüstet ist. Und auch die Einigung auf gemeinsame Standards, also auf die Sprache, mit der sich Fahrzeuge künftig miteinander verständigen, fiel konkurrierenden Automobilherstellern schwer. Obwohl zunächst noch nicht an eine direkte Einbindung der in den Fahrzeugen vorhandenen Bordsensoren und an automatisierte Eingriffe in die Steuerung gedacht ist, beginnt jetzt auf beiden Seiten des Atlantiks eine aktive Phase der Markteinführung.

Was die mobilen Ad-hoc-Funknetze, die sogenannten VANETs (Vehicular Ad Hoc Networks) selbst angeht, so gibt es mit dem IEEE 802.11p Protokoll den vom Wireless-LAN abgeleiteten Standard, auf dem diese Netze aufbauen werden. Professor Hannes Hartenstein, Direktor des Steinbuch Centre for Computing und Leiter der Forschungsgruppe Dezentrale Systeme und Netzdienste am Institut für Telematik, ist überzeugt, dass dieser in einer bereits 10 Jahre andauernden Testphase seine Einsatzfähigkeit in der Praxis ausreichend unter Beweis gestellt hat. Natürlich unterliege ein Funknetz grundsätzlich Störungen, seien es Witterungseinflüsse, Gebäudeabschattungen oder im Bereich von Verkehrsknotenpunkten schlicht die Überlastung durch zu viele Sender, die im Zehntelsekundenkontakt ihre Daten übermitteln. Aber schließlich sei es ein klassisches Problem der Informatik, Zuverlässigkeit auch in einem System mit unsicheren Komponenten herzustellen. „Mit Redundanzmechanismen ist das in den Griff zu bekommen“, sagt Hannes Hartenstein, „vor allem aber muss das System selbst feststellen können, jetzt habe ich nicht mehr genug Informationen, jetzt darf ich nicht mehr automatisch eingreifen.“ Am Institut für Telematik wurden auch IT-Managementverfahren entwickelt, wie man eine Netz-

überlastung in Ballungsgebieten vermeiden kann, indem man beispielsweise Sendeleistung oder Senderate automatisch reduziert.

In urbanen Räumen vollzieht sich das Verkehrsgeschehen auf oft nur durch wenige Zentimeter getrennten Bahnen. Hannes Hartenstein nennt das Beispiel der Fußgänger, die auf Gehwegen unmittelbar neben den Fahrbahnen unterwegs sind, oder die Autobahnen, auf denen gegenläufiger Verkehr nur durch den Mittelstreifen getrennt mit hoher Geschwindigkeit fließt. Beides stellt für die maschinelle Interpretation der jeweiligen Situation eine hochkomplexe Aufgabe dar. In Sekundenbruchteilen muss entschieden werden, wann liegt tatsächlich eine Gefahrensituation vor und wann nicht. Ein anderes Problem ist für Hartenstein die permanente Weiterentwicklung der zugrunde liegende Software. „Es ist nicht so ganz klar, wie man notwendige Updates durchführen und trotzdem mit Fahrzeugen rückwärts kompatibel bleiben kann, die diese Änderungen noch nicht vollzogen haben.“ Eine Herausforderung ganz allgemein für Software in Fahrzeugen, die eine relativ lange Produktlebensdauer haben. Die Besonderheit der Ad-hoc-Netze, in denen jedes Fahrzeug sein eigener kleiner Netzbetreiber ist, bringt auch ein wirtschaftliches Problem mit sich. Die bestehenden Geschäftsmodelle der Mobilfunkbetreiber funktionieren hier nicht.

Auch ein Forschungsteam um Professor Jürgen Beyerer, Leiter des Fraunhofer-Instituts für Optronik, Systemtechnik und Bildauswertung und Inhaber des KIT-Lehrstuhls für Interaktive Echtzeitsysteme (IES) hat sich intensiv mit der Frage beschäftigt, wie man eine Gruppe von durch Funknetze verbundenen Fahrzeugen so abgrenzen kann, dass nur die Daten jener Fahrzeuge berücksichtigt werden, die eine potenzielle Gefahr füreinander darstellen. Die Daten von Autos etwa, die eine Autobahn über eine Brücke überqueren, dürfen für das Verkehrsbild des darunter fließenden Verkehrs keine Rolle spielen. Im Rahmen des inzwischen abgeschlossenen Sonderforschungsbereichs Transre-

gio 28 „Kognitive Automobile“ wurden Kriterien zur Selbstorganisation solcher sogenannter „kooperativer Gruppen“ entwickelt. „Entsteht eine Gefahrensituation, die die Menschen aufgrund der Kürze der Zeit nicht mehr beherrschen, kann das System automatisch für die gesamte Gruppe ein kooperatives Verhalten per Optimierungsrechnung ermitteln. Diese wird dann in detaillierte Fahrpläne für die einzelnen Fahrzeuge heruntergebrochen, an diese verteilt und automatisch umgesetzt, sodass die Situation entschärft werden kann.“ Jürgen Beyerer erinnert an das Beispiel eines Überholmanövers. Kommt dem Überholenden plötzlich ein Hindernis entgegen, öffnet die überholte Kolonne automatisch eine Lücke, in die er ebenso automatisch einscheren kann.

Kooperatives Fahren schöpft das gesamte Potenzial dezentraler Verkehrs-Telematik aus. Im automatisierten Aushandlungsprozess zwischen den Fahrzeugen einer kooperativen Gruppe wird ein Gruppensprecher bestimmt. Dieser trifft die notwendigen Entscheidungen und verteilt sie an die anderen Gruppenmitglieder, die sie dann umsetzen. Berechnet wird die Situation mit einem phy-



FOTO: FOTOLIA/CYRIL COMTAT

Das Auto der Zukunft reagiert auf die Gefahr, bevor der Mensch sie überhaupt wahrgenommen hat
The future car reacts to risks before man has even perceived them

sikalischen Ersatzmodell „elastischer Bänder“, erklärt Beyerer. „In ihm werden die Fahrzeuge als mit Federn verbundene Massen abgebildet. Unter Berücksichtigung sowohl der zeitlichen wie der räumlichen Dimension lässt sich dann in Echtzeit eine Energieoptimierung durchführen. Zugrunde gelegt werden dabei auch Karteninformationen. Die Fahrzeuge wissen, wo sie sich befinden, wie viele Fahrspuren es gibt, welche Verkehrszeichen oder Ampeln dort aufgestellt sind, sie müssen aber nicht mit dieser Verkehrsinfrastruktur kommunizieren können.“

Für Professor Christoph Stiller, Leiter des Instituts für Mess- und Regelungstechnik und Sprecher des ausgelaufenen Sonderforschungsbereichs „Kognitive Automobile“ sind die Hürden extrem hoch, bis solche über Funk zwischen Fahrzeugen ausgehandelte automatisierte Fahrmanöver Alltag werden könnten. Neben einer absolut zuverlässigen Sensorik brauche man auch eine hohe Marktdurchdringung. Das heißt möglichst viele, vielleicht sogar alle Fahrzeuge müssten mit der entsprechenden Technologie ausgerüstet sein. Hinzu kämen die Ansprüche an die Sicherheit der Datenflüsse, „es muss gewährleistet sein, dass nicht auf irgendeiner Autobahnbrücke ein Hacker irgendwelche Fehlinformationen in die Ad-hoc-Netzwerke einschleust, die dann einen Stau oder gar eine Massenkarambolage auslösen können.“ Einzelne Funktionen könnten aber schrittweise eingeführt werden. Warnungen vor Gefahrenstellen etwa, wenn bei einer Reihe vorausfahrender Fahrzeuge das ESP ausgelöst werde, und diese eine Glatteiswarnung an die Nachfolgenden weitergeben. Oder auch Ampeln, die neben dem Lichtsignal zusätzlich über Funk Informationen über die Länge der Ampelphasen an entsprechend ausgerüstete Fahrzeuge weitergeben. Christoph Stiller, der in einer Kooperation mit Mercedes-Benz Grundlagen für ein autonom steuerndes Fahrzeug gelegt hat, verweist auf Tests, die mit dem sogenannten „Platooning“, dem automatisierten Fahren im Konvoi, vor allem von LKWs gemacht wurden. Bis zu 30 Prozent Treibstoff könne gespart werden, wenn die Fahrzeuge durch über Funk koordiniertes Fahren, etwa auf Autobahnen, in dichten Abständen gleichsam als virtuelle Anhänger hintereinander herfahren. Außerdem könnte auf diese Weise die bestehende Verkehrsinfrastruktur selbst bei höheren Geschwindigkeiten eine deutlich größere Verkehrsdichte verkraften. Das

bedeute nicht nur die Reduktion von CO₂-Emissionen, auch auf den Ausbau so mancher Autobahn könne verzichtet werden.

Unbestreitbar erzeugt das vernetzte Fahren eine Flut sehr persönlicher Daten. Wo befinde ich mich gerade, wohin fahre ich und mit welcher Geschwindigkeit, das sind Informationen, die Fahrer nicht unbedingt unkontrolliert preisgeben wollen. Die NSA-Affäre hat die Problematik des Datenschutzes im Bereich aller Smart-Technologien ins allgemeine Bewusstsein gerückt. Am Institut für Telematik beschäftigt sich ein Forscherteam um die Professorin Martina Zitterbart mit neuartigen Ansätzen zum Schutz dieser sensiblen Daten. Bereits heute können über entsprechende Smartphone-Apps Verkehrsinfos ausgetauscht werden, die einen detaillierten und minutengenauen Überblick über Staus und Verkehrsbehinderungen ermöglichen. Das geschieht über ein halbes Dutzend Anbieter, von denen diese Daten zentral in der Cloud gesammelt werden. Sie können dort natürlich auch abgegriffen und etwa zu Werbezwecken missbraucht werden. Dr. Ingmar Baumgart gehört zum Team, das im Rahmen des Forschungsprojekts iZEUS (intelligent Zero Emission Urban System) das OverDrive Protokoll entwickelt hat (Overlay-based Geocast

Service for Smart Traffic Applications). Für ihn lässt sich das Datenschutzproblem nur durch einen dezentralen Ansatz lösen. Auch bei OverDrive entstehen kooperative Gruppen, das heißt jedes Fahrzeug kennt nur die sich in seinem unmittelbaren Nahbereich befindlichen anderen Fahrzeuge. Kommunikation findet über bestehende Mobilfunknetze statt. Die Positionsdaten werden nicht mehr an einen zentralen Anbieter übermittelt, sondern an Teilnehmer eines dezentralen Overlay-Netzwerks, die sich geografisch in einem genau definierten Nahbereich befinden. Auf diese Weise entsteht ein genaues Bild der lokalen Verkehrslage. Je größer die Entfernung, umso stärker werden die übermittelten Daten anonymisiert. Dennoch ist auf diese Weise eine Ressourcen- und zeitsparende Routenplanung auch über große Entfernungen möglich. Selbst Informationen über Tankstellenpreise oder die nächste Ladestation für E-Mobilität sind abrufbar. Dieses dezentrale, verteilte Netz kann auch mit Teilnehmern zurecht kommen, die sich möglicherweise nicht an die Spielregeln halten und den Versuch machen, dem Routenverlauf eines einzelnen Fahrzeugs nachzuspüren. OverDrive ist ein sehr pragmatischer Ansatz vernetzter Mobilität, der mit existierender Smartphone-Technik unmittelbar umgesetzt werden könnte. ■



Mit einem Gesamtvolumen von rund 40 Millionen Euro vereint das vom Bundesforschungsministerium initiierte ARAMiS-Projekt (Automotive, Railway and Avionics Multicore Systems) ein Who's who der Automobilhersteller, Flugzeugbauer und der Halbleiterindustrie. Innerhalb der dreijährigen Laufzeit soll ein Empfehlungskatalog für die Halbleiterindustrie aufgestellt werden, wie die außerordentliche Leistungsfähigkeit von Mehrkernprozessoren mit den im Bereich vernetzter Mobilität unerlässlichen Sicherheitsanforderungen kombiniert werden kann. Eine veränderte Hardware-Architektur soll die Zertifizierbarkeit des Zusammenschlusses möglichst vieler Kerne auf einem Chip ermöglichen. Eine unabdingbare Voraussetzung, will man alle Möglich-

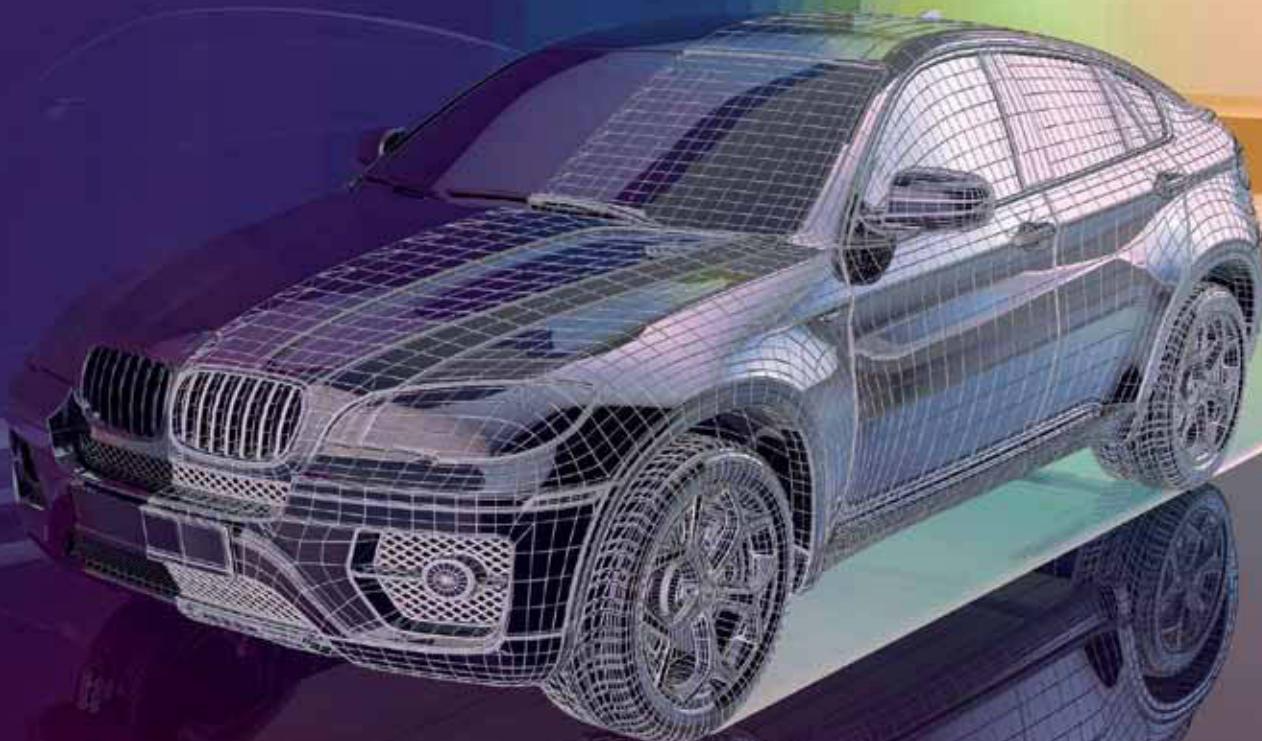
keiten zur Erhöhung der Sicherheit, Verbesserung von Effizienz und Komfort nutzen, die eine Verkehrstelematik in Zukunft bieten kann. Wissenschaftsjournalist Dr. Stefan Fuchs hat mit Professor Jürgen Becker, Leiter des Instituts für Technik der Informationsverarbeitung (ITIV) und Projektkoordinator des ARAMiS-Projekts, über die enormen Herausforderungen, die mit der technischen Umsetzung von vernetzter Mobilität verbunden sind, gesprochen.

lookIT: Inzwischen beginnt man das ungeheure Potenzial der digitalen Vernetzung im Bereich der Mobilität erst richtig zu entdecken. Nachdem in den Fahrzeugen bereits eine große Zahl von Sensoren und Rechnern unterwegs sind, überlegt man

Professor Jürgen Becker über Computerpower für vernetzte Mobilität

jetzt, wie man Kommunikation von einem Fahrzeug zum anderen aufbauen kann, wie könnten Fahrzeuge in einer Gruppe interagieren, wie würde eine sinnvolle Vernetzung mit der Verkehrsinfrastruktur aussehen. Der Individualverkehr wird dabei immer mehr zum „Cyber-Physischen System“, zur Verbindung von drahtloser Kommunikation, hochleistungsfähigen Bordrechnern und physischer Mobilität. Was erwartet uns da?

„Wir müssen die Nervenbahnen der Autos entwickeln“



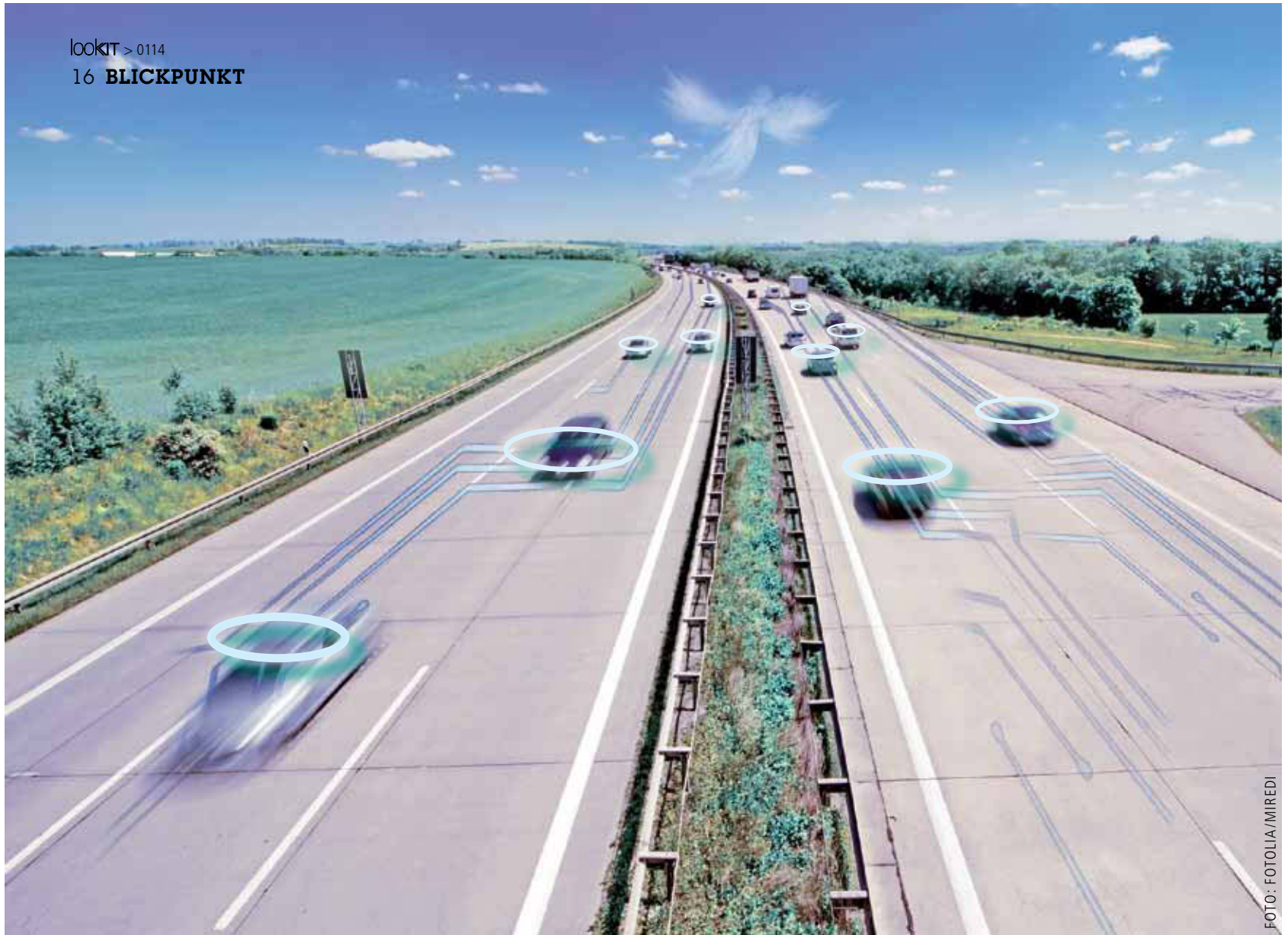


FOTO: FOTOLIA/MIREDI

Revolution by Intelligence

How Scientists Work to Increase Traffic Safety by Networked Mobility

TRANSLATION: MAIKE SCHRÖDER

Decentralized traffic telematics (C-IST) is one of the most promising applications of smart technologies. In a first stage, vehicles might exchange information about danger spots, road conditions, and traffic jams via ad-hoc radio networks. This will enhance traffic safety, as well as reduce fuel consumption and associated CO₂ emissions. In addition to vehicle-to-vehicle communication, communication of vehicles with traffic infrastructure systems will improve traffic safety at crossings, for instance. However, these technologies will reach maximum functionality only if a large number of vehicles are equipped with them and communication between vehicles can directly access on-board sensors and initiate automatic steering maneuvers irrespective of the driver. With this so-called "cooperative driving", many potential accident situations can be managed by the car systems. Several institutes of KIT have proved principle feasibility of such technologies. The problem of efficient security of the data generated by these systems has largely been solved. In contrast to conventional driver assistance systems, decentralized traffic telematics still requires sound business models for the necessary networks. After recent decisions made by US traffic authorities and the European standardization commissions ETSI and CEN, the necessary prerequisites have now been established. ■

Wie ein digitaler Schutzengel soll die Vernetzung der Fahrzeuge Unfälle verhindern

Like a guardian angel, networking of vehicles is to prevent accidents

Professor Jürgen Becker: „Wir befinden uns in einer spannenden Übergangsphase. Vernetzung in Echtzeit nimmt immer mehr zu. Im Augenblick funktioniert das meist zentral über eine Cloud. Aber inzwischen zeichnen sich auch bereits die Standards ab, mit denen eine dezentrale Vernetzung von Fahrzeugen möglich wird. Damit ist eine Vielzahl von Anwendungen denkbar. Beispielsweise im Bereich der Sicherheit, dass sich Fahrzeuge gegenseitig vor Unfallstellen auch über Kurven und weite Strecken hinweg warnen und die gewarnten Fahrzeuge möglicherweise sogar teilautonom bremsen. Auch bei der Minderung von CO₂-Emissionen und der Einsparung von Kraftstoff lässt sich viel erreichen. Wenn man mit der Infrastruktur

und anderen Fahrzeugen vernetzt ist, kann die Planung individueller Routen in einem bisher ungekannten Ausmaß optimiert werden. Und schließlich ist auch die Elektromobilität ohne Vernetzung kaum praktikabel.“

lookIT: Das alles stellt große Ansprüche an die Hardware, die an Bord der Fahrzeuge unterwegs ist. Sie muss einerseits die Funktionen quasi eines Stammhirns übernehmen, durch das die Fahrfähigkeit von Motor und Chassis gewährleistet wird. Sie muss Ressourcen vorhalten für die wachsende Zahl der Fahrerassistenzsysteme bis hin zum autonomen Fahren. Und dann kommen die Kommunikationsfunktionen zwischen den Fahrzeugen und zwischen Fahrzeug und Infrastruktur noch obendrauf. Was bedeutet das für die notwendige Leistungsfähigkeit der Bordrechner?

Jürgen Becker: „Fahrzeuge der Oberklasse sind mittlerweile mit bis zu 100 verschiedenen Steuergeräten ausgerüstet. Da gibt es bereits ein Platzproblem. Und diese Kleinrechner sind teilweise auch vernetzt mit einer Hierarchie von Bussystemen und kommunizieren untereinander. Bisher hat sich das sehr unsystematisch entwickelt. Das stößt jetzt an Komplexitätsgrenzen. Da treten Fehler auf, die man dann nicht mehr lokalisieren kann und Situationen, die gefährlich werden können. Wir müssen für die Nervenbahnen des Autos skalierbare und wiederverwendbare Architekturen entwickeln, die man modellübergreifend einsetzen, die man auf der Basis von bereits getesteten Strukturen auch modular erweitern kann. Was bisher dezentral im Umfeld der Sensoren geschah, wird zunehmend durch zentrale Ressourcen übernommen werden. Wir werden äußerst leistungsfähige Rechensysteme zur Integration in diese modularen Architektu-



FOTO: NADINE KERCHEN

*Hat die Zukunft der Mobilität fest im Blick:
 Professor Jürgen Becker*

Professor Jürgen Becker focuses on future mobility

ren brauchen. Die wissenschaftlichen Herausforderungen betreffen also zum einen die Gesamtarchitektur und die Vernetzung, zum anderen aber auch die einzelnen Komponenten. Nach dem was heute erkennbar ist, geht das nur mit Mehrkernprozessoren. Das ist der Problemhorizont auf den das ARAMiS-Projekt antwortet.“

lookIT: Woran liegt es, dass Mehrkernprozessoren sicherheitstechnisch problematischer sind als die Einkernprozessoren?

Jürgen Becker: „Bisher hat man im Automobilbereich auf Einkern-, insbesondere Mikrocontroller-Prozessoren gesetzt. Wenn ein Programm nur auf einem Kern mit einem Speicher abläuft, hat man in jedem Augenblick die volle Kontrolle, was da abläuft. Mit 10, 20 oder mehr Kernen auf einem Chip entsteht eine ganze Topologie von Speichern und Verbindungen zwischen den Prozessoren, die miteinander prozessieren können. Kontrolle wird dadurch zu einem unendlich viel komplexeren Problem. Welches Programm greift in welchem Moment auf welchen Speicher und auf welche Peripherie-Komponente zu? Inferenzen müssen ausgeschlossen sein. Und alles muss in einer festgelegten „Worst Case Execution Time“, also innerhalb einer maximalen Ausführungszeit, ablaufen, die auf keinen Fall überschritten werden darf. Das ist für

Mehrkernprozessoren noch nicht so gelöst, dass man sie wie Singlecore-Prozessoren zertifizieren könnte.“

lookIT: Warum kann man das nicht durch Software bewerkstelligen?

Jürgen Becker: „Natürlich versuchen wir, mit Softwarelösungen die Probleme so gut wie möglich zu lösen. Aber das stößt an Performanz- und Echtzeitgrenzen. Einiges geht nur mit einer veränderten Hardware-Architektur. Das ist auch ein ökonomisches Problem. Die Halbleiter-Hersteller müssen überzeugt sein, dass sich das für die Anwendungsdomänen Avionik, Automobil und Bahntechnik betriebswirtschaftlich rechnet. Ein Teilergebnis des Projekts wird die Aufstellung eines konkreten Anforderungskatalogs für die Halbleiter-Industrie sein.“

lookIT: Wie sieht ein solcher Empfehlungskatalog aus?

Jürgen Becker: „Da wird beispielsweise detailliert aufgeführt, mit welchen Kommunikationsstrukturen man eine Peripherie voll kontrolliert und konfliktfrei betreiben kann. Da wird festgelegt, wer welche Zugriffsrechte besitzt, welche Verbindungen man zum Beispiel konfiguriert trennen, isolieren und bei Bedarf wieder hinzuschalten kann. Zum anderen empfehlen wir



FOTO: FOTOLIA/ARNO BACHERT

auch in Hardware gegessene Überwachungssysteme, die das System während des Betriebs in Echtzeit durch Hardware-Komponenten überwachen. Wenn eine kritische Situation auftritt, gibt es Rückfallmechanismen, sodass das System in einen definierten Zustand fällt und nicht komplett abstürzt.“

lookIT: Sie haben auch vier Demonstratoren gebaut. Was ist deren Leistungsfähigkeit im Vergleich zu dem, was es bereits auf dem Markt gibt?

Jürgen Becker: „Einer der Demonstratoren ist für die Avionik gedacht. Hier soll eine 4-D-Routenplanung laufen, die von Airbus und EADS vorangetrieben wird. Das heißt, die Flugzeuge kommunizieren nicht nur jeweils ad hoc ihre genaue Position im Raum, sondern als vierte Dimension auch die Zeitschiene. Das wird für den Flugverkehr eine Sicherheit gewährleisten, die weit über das Bestehende hinausreicht. Das Kabinenmanagement wird durch einen weiteren Demonstrator bewältigt, der die Infotainmentssysteme steuert, die ja auch Rechenpower benötigen und vor allem nicht mit dem Cockpit inferieren dürfen. Im Bereich Automobil werden wir ein Head-up-Display und eine Infotainment-

Unit bauen. AUDI ist auch an einem Chassis-Managementsystem interessiert, über das dann auch der Antriebsstrang gesteuert wird. Das ist natürlich hoch sensibel, was die Sicherheit betrifft. Das wird der vierte Demonstrator sein.“

lookIT: Und das alles mit Mehrkernprozessoren, die dann neben höchster Zuverlässigkeit auch eine enorme Leistungsfähigkeit besitzen, die bis zu 3.000 unterschiedliche Signale pro Sekunde verarbeiten können.

Jürgen Becker: „Das ist die eigentliche Herausforderung, die Steigerung der Leistungsfähigkeit mit einer Qualifizierbarkeit und Zertifizierbarkeit der Mehrkernprozessoren zu verbinden, mit den Demonstratoren zu zeigen, das ist machbar, auch wenn es vielleicht mit Software an einigen Stellen noch zu langsam ist und dann unsere Empfehlungen für eine veränderte Hardware-Architektur auszuarbeiten. Da planen wir auch ein Nachfolge-Projekt mit geeigneten Partnern, mit denen wir diese Empfehlungen auch realiter umsetzen wollen.“

Eine Performanz mit 3.000 Nachrichten pro Sekunde deckt ja nur ein Szenario im Bereich der Interaktion zwischen Fahrzeugen ab. Wenn wir all die anderen geplanten Anwendungen be-

trachten, brauchen wir noch viel mehr Rechenpower. Und unsere Demonstratoren sind im Augenblick noch Riesensysteme, die einen ganzen Kofferraum ausfüllen. Die große Herausforderung besteht darin, das mit diesen hochleistungsfähigen Mehrkernprozessor-Systemen in einer eingebetteten Hardware in kleinen Boxen zu realisieren. Da laufen auch Aktivitäten auf europäischer Ebene. „Embedded High Performance Computing“ ist das Stichwort. Das sind bezahlbare, miniaturisierte Höchstleistungsrechner-Systeme. Auch hier planen wir entsprechende weitere Projekte auf die Schiene zu setzen.“

lookIT: Erstaunlicherweise ist es mit dem ARAMIS-Projekt gelungen, auch konkurrierende Unternehmen in einem Konsortium zusammenzuschließen. Wie konnte das erreicht werden?

Jürgen Becker: „Das war eine enorme Herausforderung insbesondere für unsere Juristen. Aber es zeigt sehr deutlich, dass der Druck auf die Industriepartner sehr groß ist. Alle haben verstanden, dass diese Probleme gelöst werden müssen, sonst blockieren wir vielversprechende Entwicklungen.“

lookIT: Das bringt mich zur Abschlussfrage nach dem Zeithorizont. Wann werden wir die Mehrkernprozessoren tatsächlich in unseren Autos haben?

Jürgen Becker: „In drei bis fünf Jahren werden wir auf jeden Fall Mehrkernprozessoren in den Fahrzeugen haben. Auf einem anderen Blatt steht, wann die umfassenden Vernetzungsanwendungen kommen, die mit den Begriffen Smart City und Smart Mobility verbunden sind. Da denke ich, dass eher ein Zeithorizont von fünf bis fünfzehn Jahren realistisch ist. Das muss man schrittweise machen, da kann man nicht das gesamte System komplett auf einmal umstellen.“ ■

Info: www.projekt-aramis.de

“We Have to Develop the Nerve Tracts of Cars”

Professor Jürgen Becker about Computing Power for Networked Mobility

TRANSLATION: MAIKE SCHRÖDER

With the number of sensors and assistance systems growing, requirements on the computing capacity onboard of automobiles, planes, and railway vehicles are increasing exponentially. Vehicle-to-vehicle communication is a new dimension of traffic safety that also will increase the need for high-performance on-board computers. At the same time, the interaction of sensors, actors, and computer resources in automotive engineering has to be reorganized to keep the complexity of the systems manageable. According to the state of the art of semiconductor technology, multi-core processors exclusively meet these requirements. Within the framework of the ARAMIS research project initiated by the BMBF, renowned automotive manufacturers, semiconductor producers, and electronics companies, together with notable university research institutions, are developing a hardware architecture that will enhance the reliability of multi-core processors to such an extent that they can be used in the safety-critical mobility sector. In this interview, the coordinator of the project and Head of the Institute for Information Processing Technology (ITIV), Professor Jürgen Becker, explains the current status and future challenges. ■

Information: www.projekt-aramis.de

DAMIT AUS IHRER GROSSEN LEIDENSCHAFT EINE KLEINE FIRMA WIRD

Michael Feicht, Sergej Koch und Eduard Sabelfeld haben mit viel Akribie ein Gerät entwickelt, das Tauchern hilft, unter Wasser miteinander in Kontakt zu bleiben. Mit dieser guten Idee und ihrer Firma „Free Linked“ haben sie den Sprung in die Selbstständigkeit gewagt.



Das Verbundprojekt „Intermodales eMobilitätsmanagement“ sucht nach ganzheitlichen Lösungen für individuelle Bedürfnisse

VON HEIKE MARBURGER
FOTOS: MARKUS BREIG, EVA PAILER,
LYDIA ALBRECHT, IRINA WESTERMANN

Auf vielen Wegen zum Ziel

Junge Erwachsene verzichten in Deutschland zunehmend auf das Auto als Hauptverkehrsmittel. Im Gegensatz zu Generationen vor ihnen, sind vor allem die jungen Menschen heute gegenüber öffentlichen Verkehrsmitteln und anderen Mobilitätsdiensten wesentlich aufgeschlossener. Diese Erkenntnis ist ein Grundpfeiler für das Verbundprojekt „Intermodales eMobilitätsmanagement“ (I-eMM), an dem auch das Institut für Verkehrswesen (IfV) am KIT beteiligt ist. Um den modernen Pendlern und Reisenden ihre Wege zu erleichtern, versuchen die KIT-Wissenschaftler neue Mobilitätsmodelle für die nahe Zukunft zu entwickeln. „Die Intermodalität der Menschen nimmt zu, also die Bereitschaft, verschiedene Verkehrsmittel auf einem Weg zu nutzen. Deshalb ist unser Blickpunkt bei der Entwicklung neuer Konzepte auf die Etappe zwischen dem Start, etwa von zu Hause bis zum Erreichen eines öffentlichen Verkehrsmittels gerichtet.“ Denn, so erklärt Dr. Martin Kagerbauer, vor allem am Rande der Ballungsräume und im ländlichen Raum gestaltet sich gerade dieser Weg oft schwierig. Kagerbauer ist Projektleiter des Teams am IfV. Gefördert wird das Projekt I-eMM vom Bundesministerium für Bildung und Forschung (BMBF) über drei Jah-

re im Spitzencluster „Elektromobilität Süd-West“ mit insgesamt 1,67 Millionen Euro. Als Forschungsbereich dient die Region Rhein-Neckar. Anhand der dort erhobenen Daten soll ein ganzheitliches Lösungskonzept für die Verknüpfung von eMobilitätsangeboten mit dem öffentlichen Nahverkehr erstellt werden. Das FZI Forschungszentrum Informatik, das KIT mit dem Institut für Verkehrswesen und dem Institut für Produktentwicklung (IPEK) bringen neueste wissenschaftliche Aspekte mit ein. Aus der Industrie engagieren sich die Softwareanbieter PTV Group, raumobil und RA Consulting. Als Praxispartner stehen aus dem ÖPNV die Rhein-Neckar-Verkehr GmbH und als Car-Sharing-Anbieter die Stadtmobil Rhein-Neckar AG zur Verfügung.

Gemeinsam geforscht wird bereits seit November 2012. Derzeit arbeitet das Team des IfV daran, ein realitätsnahes Verkehrsmodell zu erstellen. „Wir haben im vergangenen Herbst Befragungen durchgeführt und die einzelnen Wege einer repräsentativen Auswahl an Einwohnern aus den Gemeinden Mannheim, Viernheim, Ilvesheim und Heddeshheim abgefragt. Das ist neu, denn bisher fokussierten sich die Erhebungen auf die



Wege in Bezug auf die genutzten Hauptverkehrsmittel. Jetzt wollen wir alle Etappen und alle genutzten Verkehrsmittel erfahren“, erklärt der Ingenieur für Verkehrsplanung. Im Anschluss daran wird ein Modell erstellt, mit dem getestet wird, wie neue eMobilitätsdienste eingebaut werden können, ob sie genutzt werden und ob sie sich lohnen. Dazu bekamen die Befragten verschiedene elektrisch betriebene Fahrzeuge vorgestellt. Darunter langsamere Verkehrsmittel wie ein Pedelec und Segway, ein mittelschnelles wie ein eScooter und auch ein kleines Elektroauto. „Wir sind mit den Nachfragemodellen jetzt in der

beit“, meint Kagerbauer. Auch die Abrechnungsmöglichkeiten werden im Rahmen des Projekts bedacht sein. Ein Projektteam am FZI prüft Möglichkeiten, bei dem der Kunde den ÖPNV und das Sharingfahrzeug nicht getrennt bezahlen muss. Nur ein Anbieter soll eine Rechnung an den Nutzer verschicken.

Ein zweiter betreiberübergreifender Schwerpunkt des Verbundprojekts ist die betriebliche Integration von Echtzeitdaten aus Elektrofahrzeug- und ÖPNV-Betrieb. Hierfür werden von den Partnern passende Schnittstellen für den Austausch von

Echtzeitdaten zwischen eFahrzeug, eFlottenbetreiber und ÖPNV-Leitstelle konzipiert. Damit sollen Informationsdienste in der Region verbessert und die Attraktivität von Elektromobilitätslösungen gesteigert werden. Die Ergebnisse des Forschungsprojekts für das intermodale eMobilitätsmanagement sollen im August 2015 vorliegen. ■

Dr. Martin Kagerbauer sucht nach Möglichkeiten, wie auch im ländlichen Raum alternative Fortbewegungsmittel eingesetzt werden können

Dr. Martin Kagerbauer looks for ways to use alternative transport means in the rural area



Lage, abbilden zu können, wo es sich lohnen würde, neue Konzepte anzubieten, also Stationen mit entsprechenden Fahrzeugen aufzustellen“, so Kagerbauer über den Stand des Projekts.

Nachdem die Nachfrage- und Angebotssituation vom IfV geklärt wurde, sollen neue Geschäftsmodelle entstehen. Geklärt wird, welche und wie viele Fahrzeuge an den Stationen bereitgestellt sein müssten. Auch muss der Betreiber wissen, wo Fahrzeuge stehen und wie ihr Ladezustand ist. Ebenso ist eine Integration in die Verkehrsleitzentralen Teil einer Projektarbeit. Am Ende sollen Kunden genau via mobile Apps oder dem Internet darüber informiert werden, wo und welches Fahrzeug sie nutzen können. „Der Idealfall sieht so aus: Hans Mustermann will von zu Hause nach Mannheim in die Innenstadt zu seiner Arbeitsstelle fahren. Bisher fuhr er mit dem Auto, da keine sinnvollen Optionen vorhanden waren. Jetzt schaut er auf seine App oder im Internet nach und kann in der Nähe der Wohnung verschiedene verfügbare Elektromobilitätsfahrzeuge sehen. Er bucht beispielsweise ein Pedelec oder einen eScooter am PC oder per Handy und fährt zur Haltestelle und schließlich mit dem ÖV zur Ar-

Many Ways Lead to the Destination

The Joint Project “Intermodal E-mobility Management” Is Aimed at Finding Holistic Solutions To Meet Individual Needs

TRANSLATION: MAIKE SCHRÖDER

Commuters in Germany increasingly do without their car as their main means of transport. Contrary to older generations, young people in particular are much more open-minded about public transportation and other mobility services. This finding is a major cornerstone of the joint project “Intermodal E-mobility Management” (I-eMM), in which the KIT Institute for Transport Studies (IfV) is involved. To facilitate travelling for modern commuters and travelers, the KIT scientists try to develop novel mobility models for the near future. Under the E-mobility South-west Leading-edge Cluster, the I-eMM project is funded by the Federal Ministry of Education and Research (BMBF) with a total of EUR 1.67 million for a duration of three years. The Rhine-Neckar region is the study area. Based on the data collected there, a holistic solution concept will be developed for combining e-mobility offers with the public passenger transport system. The latest scientific aspects are studied by the Research Center for Information Technology (FZI) and the KIT Institutes for Transport Studies and Product Engineering (IPEK). Their industry partners are the software supplier PTV Group, raumobil, and RA Consulting. Partners from the public passenger transport sector are the Rhein-Neckar-Verkehr GmbH and the supplier of car sharing services Stadtmobil Rhein-Neckar AG. ■

Cloud Computing Meets Facebook

KIT Scientists Work on Exchanging Computing Capacity via Social Networks

TEXT: CARSTEN CIERNIAK // TRANSLATION: MAIKE SCHRÖDER

Facebook may be used for contacting friends far away, sharing photos, videos or text messages, or for the mere dwelling in the global online village. Soon, the social network will be used for another thing: It is planned to exchange not only data, but also services on Facebook. At KIT, several scientists of the Karlsruhe Service Research Institute (KSRI) are working on a model to transfer the exchange of computing capacities from big companies to social networks. Members of a platform like Facebook will have the opportunity to supply their hardware resources to other persons on their list of friends via the "social cloud", a program that is a virtual part of their PC or laptop. In the same way, they will be granted access to storage and hard disk capacities. It is the objective to use the still unused resources of all computers existing in the network worldwide and, thus, to open up unexpected potentials.

In cloud computing, several ways of supplying computer resources as a service on the internet are distinguished. On the infrastructure level, computing capacity and memory space are offered. Platforms (e.g. development platforms) and (complex) services are supplied in the areas of customer relationship management or enterprise resource management. Consequently, companies increasingly consider to outsource parts of their IT to cloud suppliers. Major decision criteria are costs and also security aspects when internal sensitive customer data are no longer stored on own PCs, but on computers of external service providers.

The social cloud is a special type of cloud computing focusing on users of a social network. "We are designing an exchange system, where people may meet," Dr. Simon Caton, head of the young investigator group developing the social cloud platform and senior researcher of KSRI, says. "Members of social networks offer and use computing capacities".

The complete process is not based on the principle of a user addressing an inquiry to a supplier on Facebook as to whether he may access the computer. The system is rather based on the principle of exchange. Services are offered cost-free to friends. The element



is the server in between, on which the social cloud is run. It controls communication among the users of the cloud. The target user groups of such a cloud would be people dependent on above-average services, such as video rendering, simulations, or backups. Presently, the social cloud is being tested. Tests of a prototype are planned to be carried out in 2014. Then, a group of friends is to use the social cloud as a Facebook application.

Prior to the test run, many aspects still remain to be studied. In particular, trust and data security are of importance. Christoph Dukat, Chair for the Sociology of Knowledge, associated staff member of KSRI, analyzes social processes resulting from interaction in a social cloud.

"We want to know how people use the platform and its functions," Christoph Dukat says. "For example, it has to be analyzed whether the use of the social cloud might have non-intended impacts, i.e., impacts that were not anticipated by the developers and users. Such an analysis requires extensive empirical work."

In the opinion of the developers of the platform, various solutions might be feasible with respect to trust. As a member of a social network does not rate all friends identically and various types of friends and relationships exist, several approaches may be developed. For example, researchers can analyse the types of relationships using qualitative methods. Or assessment is made using a data-based query by the platform itself. Depending on which authorization is given to the application by the users, interactions of the users with each other can be assessed by text or data analysis. It can be analyzed how two friends communicate with each other in order to assess the status of their trust. If at all, such a method would only be applied additionally, as many users will not accept the idea of a data query in view of the current data security debates. Presently, it is considered to use preferences, by means of which the users themselves can assess their friends using a ranking scheme.

"They indicate with whom users would prefer to exchange resources," Christian Haas says. He is scientist at KSRI and also works on the social cloud project. "It does not matter whether this is done manually or automatically. With the help of data analysis, it is possible to estimate the order of preferences based on existing data of a social network. The resources offered can then be allocated in accordance with these preferences using an economic matching approach. Based on the preferences of the users, it is then determined which resource demand is met by which offer."



FOTO: MARTIN LOBER

Simon Caton, Entwickler des Programms Social Cloud, möchte, dass mehr als Bilder, Nachrichten und Videos auf Facebook gepostet werden können
Simon Caton, developer of the social cloud program, would like more than just photos, news, and videos to be posted on Facebook

The young investigator group also studies the appropriate system for placing trust. In addition, the security aspect is of crucial importance. "Certificate-based login" and "sandboxing" ensure maximum security for the normal user by restricting computer access and the user's flexible configuration of access rights on his computer. Moreover, every user shall be given the opportunity to interrupt the visible link to the consumer of their resources anytime by pushing a button.

"You always have the authority over your computer," Simon Caton says. "You decide what is done with your computer." Ultimate acceptance of the social cloud will be analyzed after the planned user experiments only.

The YIG has already published several articles on this project at international conferences and in journals. ■

Information: www.ksri.kit.edu/socialcloud.php
 or www.facebook.com/SocialCloudComputing

S. Caton, C. Haas, K. Chard, K. Bubendorfer, O. Rana; A Social Compute Cloud: Allocating and Sharing Infrastructure Resources via Social Networks. In IEEE Transactions on Services Computing. <http://dx.doi.org/10.1109/TSC.2014.2303091>

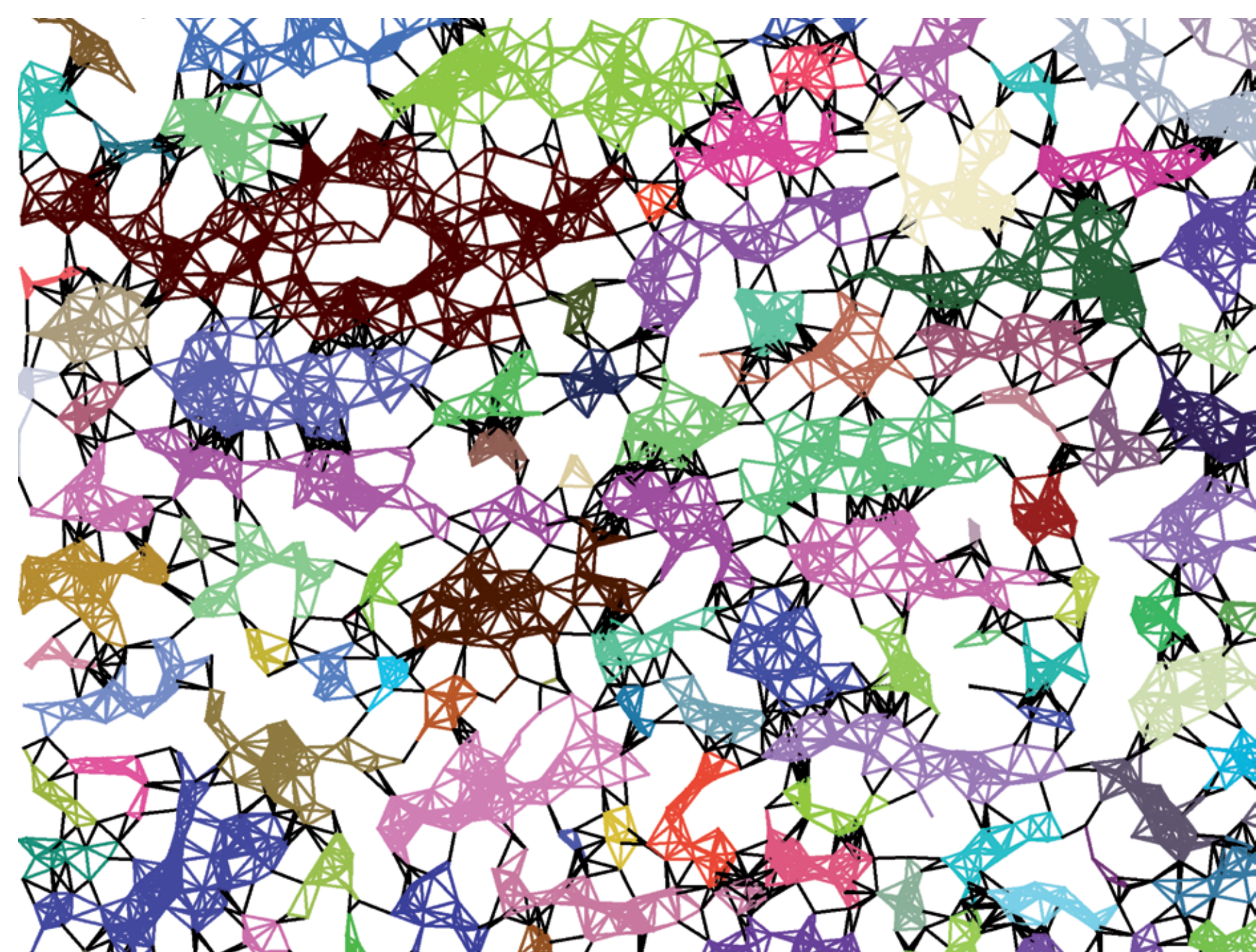
Cloud Computing Meets Facebook

KIT-Wissenschaftler arbeiten an der Möglichkeit, Rechnerkapazität über soziale Netzwerke auszutauschen

Facebook kann vieles sein: Der Kontakt mit entfernten Freunden, das Teilen von Bildern, Videos oder Text-Nachrichten oder das schlichte Verweilen im globalen Onlinedorf der Welt. Bald soll das soziale Netzwerk allerdings noch einen drauf setzen: Nicht nur Daten sollen ausgetauscht werden können, sondern auch Services. Am KIT arbeiten mehrere Wissenschaftler des Karlsruhe Service Research Institute (KSRI) gerade an einem Modell, welches den Austausch von Rechner-Leistungen weg von der Abhängigkeit großer Firmen hin zu sozialen Netzwerken transferiert. Mitglieder einer Plattform wie Facebook haben die Möglichkeit, ihre Hardware-Ressourcen über das „Social Cloud“ genannte Programm als virtuellen Teil eines PCs oder Laptops für andere Mitglieder ihre Freundesliste auf einer Art Marktplatz zur Verfügung zu stellen und im gleichen Zug auf Speicher- und Festplattenkapazitäten zurückzugreifen. Das große Ziel hinter alledem ist es, die ungenutzten Ressourcen aller im Netzwerk vorhandenen Rechner weltweit zu gebrauchen, welche ungeahnte Leistungspotenziale freisetzen würden. ■

Info: www.ksri.kit.edu/socialcloud.php oder www.facebook.com/SocialCloudComputing

S. Caton, C. Haas, K. Chard, K. Bubendorfer, O. Rana; A Social Compute Cloud: Allocating and Sharing Infrastructure Resources via Social Networks. In IEEE Transactions on Services Computing.



**Probleme reduzieren. Berechnungen
beschleunigen. Lösungen
optimieren.**

Mit KaHIP (Karlsruhe High Quality
Partitioning) werden komplexe
Netzwerke zerteilt

VON SIBYLLE ORGELDINGER

Bei dem Graphen links (großes Bild) handelt es sich um einen generierten Graphen. Diese Art von Graph wird Random Geometric Graph genannt. In einer zufällig verteilten Menge von Punkten (Knoten) werden je zwei Knoten durch eine Kante verbunden, wenn deren Abstand klein genug ist (d. h. unter einer bestimmten Schranke). In der Praxis kommen solche Graphen zum Beispiel in Sensornetzwerken vor, wo Sensoren nur dann miteinander kommunizieren können, wenn sie nah genug beieinander sind.

The graph on the left (large picture) represents a generated graph. This type of graph is called random geometric graph. In a randomly distributed set of points (nodes) two nodes each are connected by an edge, if their distance is small enough (i.e. below a certain threshold). In practice, such graphs are encountered in e.g. sensor networks, where sensors communicate with each other only, if they are located sufficiently close to each other.



Professor Peter Sanders



Dr. Christian Schulz

Graphen können die verschiedensten Aufgaben modellieren – von der Routenplanung bis hin zur automatischen Bildverarbeitung. Bei besonders komplexen Problemen ist es erforderlich, einen größeren Graphen in kleinere Teile zu zerlegen. Informatiker des KIT haben dafür ein weltweit führendes Werkzeug entwickelt: das Programm KaHIP.

Graphen, das heißt Strukturen aus Knoten und Kanten, eignen sich zur Modellierung eines breiten Spektrums von Systemen und Problemen – von der Routenplanung über die Simulation von Luftströmungen um ein Flugzeug bis hin zum Layoutdesign integrierter Schaltkreise auf Computerchips. Dabei repräsentiert ein Graph stets eine Menge von Objekten – Knoten – zusammen mit den zwischen diesen Objekten bestehenden Verbindungen – Kanten. Bei besonders komplexen Berechnungen mit äußerst detaillierten Graphen reicht ein einzelner Rechner häufig nicht aus, sodass eine parallele Verarbeitung auf

mehreren Prozessoren erforderlich ist. Dazu muss der Graph in mehrere kleinere Teile zerlegt werden. Die sogenannte Graphpartitionierung kann auch dazu dienen, die Komplexität von Problemen zu reduzieren, Berechnungen zu beschleunigen und Lösungen zu optimieren.

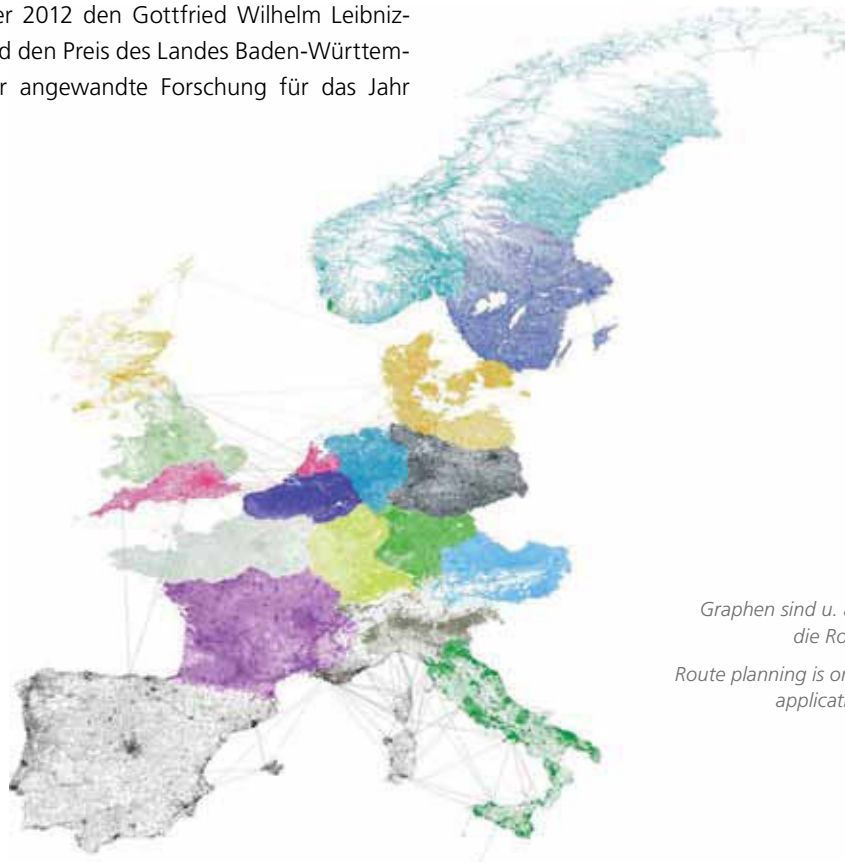
„Graphpartitionierung gewinnt angesichts immer komplexerer Entwicklungen in Wissenschaft, Technik und Kommunikation zunehmend an Bedeutung“, erklärt Professor Peter Sanders, Leiter des KIT-Instituts für Theoretische Informatik – Algorithmik II. In der Routenplanung dient Graphpartitionierung dazu, Verkehrsnetze aufzuteilen und so die Streckenberechnungen zu beschleunigen. Viele komplexe biologische Systeme lassen sich mithilfe von Graphen modellieren. Dabei repräsentieren die Knoten biologische Einheiten wie Proteine oder Gene, die Kanten deren Funktionen in biologischen Prozessen, wie Interaktionen zwischen Proteinen oder Koexpression von Genen. Die

Graphpartitionierung kann dazu dienen, die Menge der Daten zu reduzieren oder biologische Prozesse durch Aufspüren von Knotenanhäufungen zu ermitteln. In der automatischen Bildverarbeitung lässt sich Graphpartitionierung zum Erkennen von Objekten einsetzen.

Ein weiterer Einsatzbereich sind soziale Netzwerke wie Facebook, Google+ oder Twitter. Die entsprechenden Graphen sind wegen ihrer unregelmäßigen Struktur besonders schwer zu partitionieren – manche Nutzer haben nur wenige „Freunde“, andere mehrere Tausend. Eine Partitionierung kann dabei helfen, Nutzer mit gleichen Interessen zu versammeln. Ähnlich kompliziert ist die Partitionierung von Webgraphen zum Aufbau von Suchindexen, da auch diese Graphen unregelmäßig strukturiert sind. Bei der Graphpartitionierung kommt es darauf an, den Graphen so zu zerlegen, dass möglichst gleich große Teile entstehen und dabei möglichst wenig Kanten zerschnitten werden. „Die

Knoten modellieren Rechenlast, die Kanten Kommunikation“, erklärt Dr. Christian Schulz vom Institut für Theoretische Informatik – Algorithmik II. „Bei der Parallelverarbeitung soll jeder Prozessor möglichst gleich viele Knoten, das heißt eine gleich hohe Rechenlast erhalten, und die Kommunikation zwischen den Prozessoren soll minimiert werden, da sie die Bearbeitungszeit verlängert und die Fehleranfälligkeit erhöht.“ Zusammen mit Professor Peter Sanders hat Dr. Christian Schulz einen Algorithmus entwickelt, der bis zu dreimal weniger Kanten zerschneidet als vergleichbare Werkzeuge auf dem weltweiten Markt: den Karlsruhe High Quality Partitioner, kurz KaHIP.

KaHIP steht als Open Source Programm zur Verfügung (<http://algo2.iti.kit.edu/documents/ka-hip>). Im internationalen Vergleich hebt sich das Tool, das aus mehreren Komponenten besteht, deutlich von der Konkurrenz ab. So siegte KaHIP in der zehnten „DIMACS Implementation Challenge“, einem internationalen Wettbewerb zum Vergleich von Algorithmen, ebenso wie im Walshaw Benchmark, der Graphpartitionierer aus der ganzen Welt miteinander vergleicht. Das Institut für Theoretische Informatik – Algorithmik II des KIT besitzt jahrelange Erfahrung mit der Verarbeitung von Graphen. Professor Peter Sanders wurde für seine Arbeit an Algorithmen bereits mehrfach ausgezeichnet; unter anderem erhielt er 2012 den Gottfried Wilhelm Leibniz-Preis und den Preis des Landes Baden-Württemberg für angewandte Forschung für das Jahr 2011.



Graphen sind u. a. wichtig für die Routenplanung

Route planning is one prominent application of graphs

Reducing Problems. Accelerating Computations. Optimizing Solutions.

High-quality Graph Partitioning by KaHIP

TRANSLATION: MAIKE SCHRÖDER

Graphs can model various problems, from route planning to automatic image processing. In case of highly complex problems, however, a larger graph has to be decomposed into smaller parts. The computer scientists Professor Peter Sanders and Dr. Christian Schulz, KIT, have now developed a tool for this purpose – the Karlsruhe High-quality Partitioner, briefly called KaHIP. This world-leading tool is available as an Open Source program (<http://algo2.iti.kit.edu/documents/kahip>).

The tool, which consists of several components, is far superior to its international competitors. When a graph is partitioned, the resulting smaller parts should be of the same size and the number of edges has to be kept as small as possible. In this way, computation time is accelerated and susceptibility to errors is minimized. KaHIP results in up to three times fewer edges than comparable tools available worldwide.

As a result of the growing complexity of developments in science, engineering, and communication, graph partitioning is gaining importance. It helps to distribute complex computations to several processors and optimizes solutions for various areas, such as the investigation of complex biological systems and processes or the generation of search indexes in the web. ■

Bei der Entwicklung von KaHIP unterteilten Peter Sanders und Christian Schulz das komplexe Problem der Graphpartitionierung in eine Reihe von weniger komplexen Problemen. So lässt sich ein großer Graph mithilfe von sogenannten Matchings zu einem kleineren Graphen zusammenschrumpfen. Ein Matching ist eine Teilmenge von Kanten, die keine gemeinsamen Knoten haben. Die Schrumpfung wird mehrmals wiederholt und der kleinste Graph wird dann initial partitioniert. Anschließend wird die Partitionierung auf den nächstgrößeren Graphen zurückgerechnet und optimiert. Auch dies wird mehrmals wiederholt, bis der ursprüngliche Graph erreicht ist. Die KIT-Informatiker untersuchten viele verschiedene Probleme der Graphentheorie, um die Lösungsqualität des Gesamtsystems zu verbessern. Dies gelang ihnen durch gezielte Verbesserung der Teillösungen. Derzeit entwickeln sie KaHIP für zusätzliche Aufgaben weiter. ■



WELTWEIT SPUREN LEGEN.

» Wir sprühen vor Ideen, die wir umsetzen möchten. Bei Schuler können wir das: Hier können wir unsere Ideen verwirklichen, Einzigartiges gestalten und weltweit unsere ganz persönlichen Spuren legen. «

Hanna Junger, Schulerianer seit 2013



Von der Motorhaube bis zur Spraydose: Seit 175 Jahren bringen Schuler Pressen Teile für die Industrie in Form und legen damit weltweit Spuren. So wie rund 5.500 Mitarbeiter, die mit Leidenschaft die Umformtechnik für die Welt von morgen entwickeln. Gehen Sie auf Spurensuche und entdecken Sie die abwechslungsreiche Arbeitswelt von Schuler. www.schulergroup.com/karriere

Custom-made Crystals

ChiraNET Is a
Border-crossing
Interdisciplinary
Project to Improve
Anesthetic Gases

TEXT: SIBYLLE ORGELDINGER
TRANSLATION: MAIKE SCHRÖDER
FOTOS: IRINA WESTERMANN

Within the framework of the "ChiraNET" project, researchers in the Upper Rhine region are developing a new method to isolate molecules of higher activity from anesthetic gases. For this purpose, they use crystals with custom-made pores. The method may be applied to many substances consisting of so-called chiral molecules.

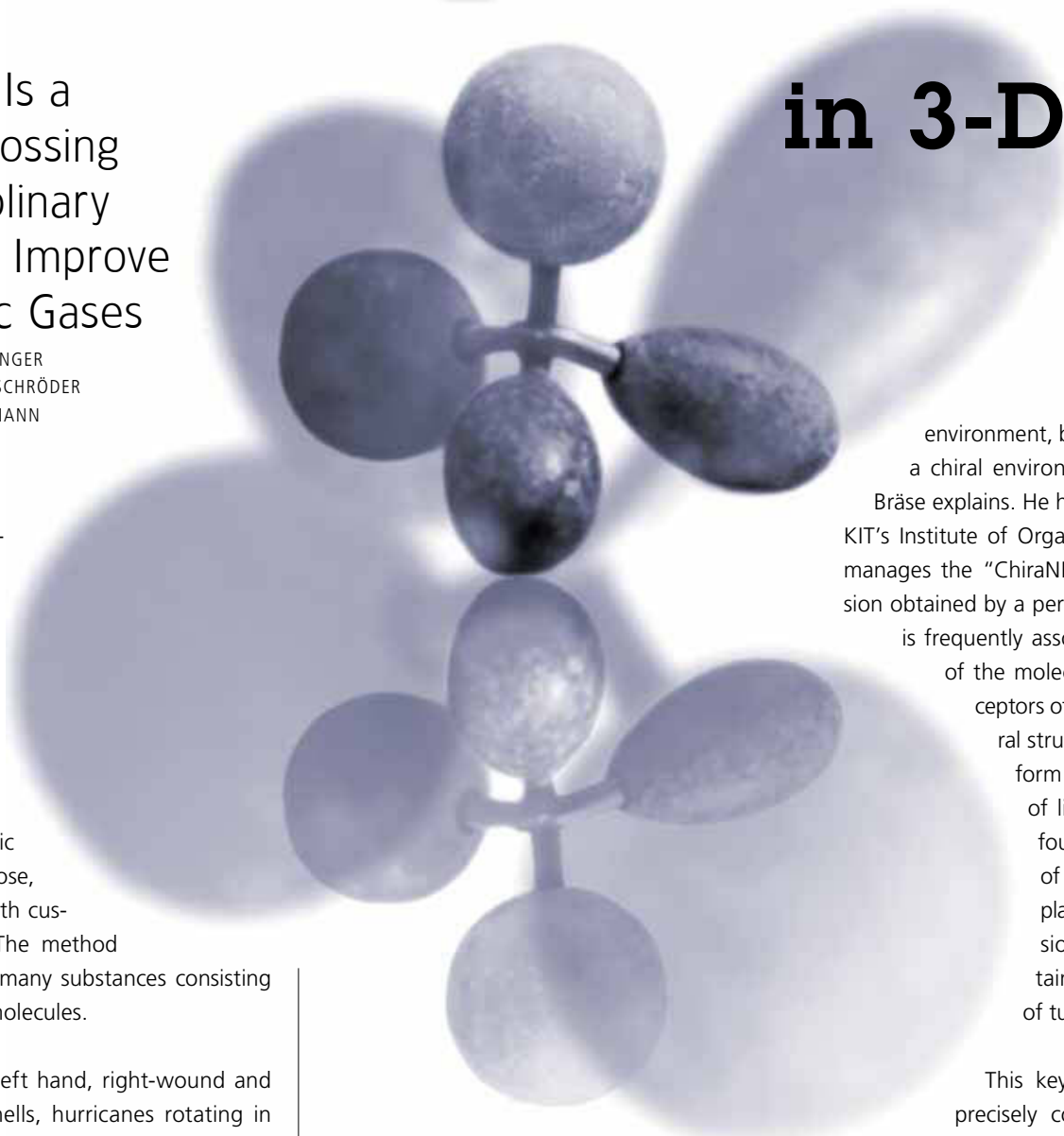
The right and the left hand, right-wound and left-wound snail shells, hurricanes rotating in clockwise and counterclockwise direction: Many objects and phenomena resemble an image and its mirror image. In spite of their similarity, they are not congruent. In nature, this so-called chirality (handedness; from the Greek *cheir* "hand") is one of the most important principles encountered. But chirality also plays an important role in engineering and architecture. Screws, propellers, and spiral staircases are only a few examples.

Chirality is not only found on the macroscopic level, but also in crystals and molecules. Chiral molecules have the same molecular formula, their atoms are arranged in the same order. But they differ in the spatial arrangement of a single atom. The two mirror-inverted forms are referred to as enantiomers and an equal mixture of the two forms is called a racemate. "Both enantiomers have the same chemical and physical properties in a non-chiral

in 3-D

environment, but different properties in a chiral environment," Professor Stefan Bräse explains. He heads a research group at KIT's Institute of Organic Chemistry (IOC) and manages the "ChiraNET" project. The impression obtained by a person smelling a substance is frequently associated with the chirality of the molecule, as the olfactory receptors of the nose also have a chiral structure. "The right-handed form of the natural substance of limonene, for instance, is found in oranges and smells of orange," Stefan Bräse explains. "The left-handed version, by contrast, is contained in conifers and smells of turpentine."

This key-and-lock principle that precisely controls biochemical and physiological processes is encountered in many chemical products, such as sweeteners, medical substances or crop protectants. Frequently, only one enantiomer of chiral medical substances, the so-called eutomer, has the desired pharmacological activity. The other enantiomer, called distomer, is bio-inert or may even have undesired side effects. In these cases, it is reasonable or absolutely necessary to apply the substance with enantiomer purity. Separation of





Professor Stefan Bräse

Maßgeschneiderte Kristalle in 3-D

ChiraNET arbeitet grenzüberschreitend und interdisziplinär an der Verbesserung von Narkosegasen

Im interdisziplinären Projekt ChiraNET entwickeln Forscher des KIT, der Technischen Universität Kaiserslautern und der Universität Straßburg ein neues Verfahren, um die aktiveren Moleküle aus Narkosegasen zu isolieren. Die Methode lässt sich auf viele Substanzen übertragen, die aus sogenannten chiralen Molekülen bestehen – von Arzneimitteln über Aminosäuren für Futtermittel bis hin zu Materialien für elektronische Anwendungen. Chirale Moleküle existieren jeweils in zwei Varianten, als Enantiomere bezeichnet, die sich zueinander verhalten wie Bild und Spiegelbild. Beide Enantiomere haben gleiche chemische und physikalische Eigenschaften in nicht chiraler Umgebung, aber verschiedene Eigenschaften in einer chiralen Umgebung. Um die Enantiomere zu trennen, setzen die Wissenschaftler chirale Kristalle mit maßgeschneiderten Poren ein, die ähnlich wie ein Sieb funktionieren. Das Projekt startete im Juli 2012 und ist auf drei Jahre angelegt; das Gesamtbudget beträgt rund 850.000 Euro. ChiraNET wird vom Programm INTERREG IV Oberrhein der Europäischen Union über den Europäischen Fonds für regionale Entwicklung (EFRE) sowie von der Région Alsace und den Wissenschaftsministerien der Länder Baden-Württemberg und Rheinland-Pfalz im Rahmen der Wissenschaftsoffensive der Trinationalen Metropolregion Oberrhein gefördert. ■

Info: www.chiranet.kit.edu

both enantiomers, i.e. chiral resolution, often is time-consuming and rather difficult. So far, adequate processes have been lacking for many substances.

Under the project "ChiraNET – Chiral Porous Crystals for Racemate Resolution Processes", scientists of the KIT, the Technical University of Kaiserslautern, and the University of Strasbourg are now working on a new method. It is based on the fact that enantiomers interact with other chiral molecules in different ways. To separate the enantiomers, the scientists use 3D networks of organic molecules. "These crystals can be

custom-made," Professor Stefan Bräse says. "By precisely adjusting the size of the pores, the process can be controlled optimally." The chiral porous crystals work like a sieve: when a racemate passes through the crystals, one form of the enantiomers is retained.

ChiraNET is aimed at improving the quality of anesthetic gases. Volatile anesthetics are used in more than 50 million operations worldwide every year. Often, these substances consist of racemates, i.e. mixtures of both enantiomers. An efficient method to isolate the enantiomer of higher activity has not yet been developed. Con-

sequently, about 50% of the anesthetic gases applied are hardly active or not active at all. This may cause major side effects and longer recovery times. Development of an appropriate separation method is needed not only from the medical point of view, but also for social, economic, and ecological reasons. It would reduce the amount of raw materials needed by about 50%. "In anesthetic gases, racemate separation may be controlled relatively easily, as they are volatile," Stefan Bräse explains. "The method developed under ChiraNET is highly flexible and may be transferred to many applications, from medical substances to amino acids for feeding stuff to materials for electronic applications."

ChiraNET is a border-crossing interdisciplinary project combining organic chemistry with supramolecular chemistry and materials sciences. Professor Mir Wais Hosseini of Strasbourg University is responsible for the characterization of materials. Professor Stefan Kubik, Technical University of Kaiserslautern, works on the synthesis of building blocks. Professor Stefan Bräse at KIT's Institute of Organic Chemistry focuses on the synthesis of the networks and coordinates the project. It started in July 2012 and is scheduled for a duration of three years. The total budget amounts to EUR 850,000. ChiraNET is funded from the European Regional Development Fund (ERDF) under the INTERREG IV Upper Rhine Programme of the European Union as well as by the Région Alsace and the ministries of science of the states of Baden-Württemberg and Rhineland-Palatinate within the Science Offensive for the Trinational Upper Rhine Metropolitan Region. Associated partners of ChiraNET are the KIT high-tech incubator, the BioMed Freiburg technology foundation, and Alsace BioValley, an association of biomedical and bioengineering companies and research institutions on the Upper Rhine. ■

Information: www.chiranet.kit.edu



Professor Stefan Bräse, Lehrstuhlinhaber am Institut für Organische Chemie (IOC) des KIT und Leiter des Projekts ChiraNET, mit seinen Kolleginnen Isabelle Wessely (li.) und Alexandra Schade

Professor Stefan Bräse, head of a research group at KIT's Institute of Organic Chemistry (IOC) and head of the ChiraNET project, with his colleagues Isabelle Wessely (left) and Alexandra Schade



ITK – FÜR DIE TECHNOLOGIEN VON MORGEN

» Was ITK Engineering mit dem ersten Diesel-Hybrid-Rennwagen der Welt zu tun hat? Ganz einfach: Bei der Entwicklung des Energierückgewinnungssystems für den R 18 e-tron quattro haben unsere Ingenieure Audi Sport mit jeder Menge Know-how und Einsatz unterstützt. Auch in unseren anderen Entwicklungs- und Beratungsprojekten dreht sich alles um Software Engineering, Embedded Systems, modellbasierte Softwareentwicklung und Regelungstechnik. Unsere Software steckt zum Beispiel in Fahrzeugen, medizinischen Geräten und Flugzeugen. Die Unterstützung von Audi Sport ist dabei nur eine von vielen spannenden Herausforderungen bei ITK Engineering. Starten Sie jetzt als Entwicklungsingenieur gemeinsam mit uns durch – in einem starken Team, mit eigener Verantwortung und mit abwechslungsreichen Aufgaben.

Audi Sport
Technical Partner



Die **Erde** als Ganzes sehen

Der KIT-
Klimawissenschaftler
und Physiker
Professor
Johannes Orphal
im Interview



Klimaforschung ohne Vernetzung ist undenkbar. Auch wenn sich heute Mittel und Geschwindigkeit des Austausches völlig verändert haben, so lohnt der Blick zurück. lookIT-Redaktionsleiterin **Domenica Riecker-Schwörer hat mit **Professor Johannes Orphal**, Leiter des Instituts für Meteorologie und Klimaforschung – Atmosphärische Spurengase und Fernerkundung (IMK-ASF) am KIT, wissenschaftlicher Sprecher des KIT-Zentrums „Klima und Umwelt“ und des Programms „Atmosphäre und Klima“ der Helmholtz-Gemeinschaft, über die Geschichte und Gegenwart einer Wissenschaft gesprochen, für die Interdisziplinarität und Zusammenarbeit seit Jahrhunderten eine Selbstverständlichkeit ist.**

lookIT: Professor Orphal, erlauben Sie uns einen Exkurs in die Vergangenheit. Wie sah die Vernetzung in der Klimaforschung früher aus?

Professor Johannes Orphal: „Das geht schon auf die Anfänge der modernen Physik zurück, im 17. Jahrhundert. Mir fällt da vor allem die Zeit von Alexander von Humboldt ein, im frühen 19. Jahrhundert. Da gab es in Deutschland nur französische Bücher für die Universitäten, und Wilhelm Eisenlohr aus Karlsruhe hat dann eines der ersten deutschen Lehrbücher für Physik und Meteorologie geschrieben. Er konnte und wollte damals schon Physik und diese Naturprozesse nicht trennen. Da ging es darum: Wann regnet es und warum, wie warm wird es im Sommer, und wo am meisten, und immer wieder, warum? Die Meteorologie und Klimaforschung war also schon damals eine globale Angelegenheit. Deswegen reiste Humboldt nach Südamerika, um dort die Vegetation und die Zusammenhänge mit dem Klima zu studieren, denn er hat die Erde als globales System mit komplexen Zusammenhängen verstanden. Hier in Karlsruhe wurde übrigens schon 1778 auf Veranlassung von Johann Lorenz Boeckmann ein Messnetz meteorologischer Stationen eingerichtet und die Badische Witterungsanstalt gegründet, eines der ersten meteorologischen Messnetze überhaupt.“

lookIT: Gehörte auch der internationale und interdisziplinäre Austausch dazu?

Johannes Orphal: „Wissenschaft ist seit jeher etwas sehr Internationales, und der Austausch gehört selbstverständlich dazu. Galilei hatte zum Beispiel um 1608 gehört, dass in Holland ein Fern-

rohr erfunden worden war. Da wurde ihm sofort klar, dass das sehr wichtig war, um Handelsschiffe oder Kriegsschiffe früher zu erkennen, und er hat es dem Dogen von Venedig präsentiert. Kommunikation in der Wissenschaft funktionierte eigentlich immer sehr gut, selbst zu Zeiten des Glaubenskrieges, wo sogar Theologen und Philosophen weiter untereinander kommunizierten und Physiker sowieso. Manche Themen haben sich allerdings immer schon besonders gut zur Vernetzung angeboten. Wissenschaftler wollten insbesondere das Klima nicht nur an einem Ort betrachten, auch wenn es natürlich für die Anwendungen besonders wichtig ist. Ihnen war damals wie heute klar, dass wir die ganze Erde in ihrer Gesamtheit sehen müssen, und auch die Wechselwirkung der Erde mit ihrer Umgebung. Da kommen automatisch Vernetzungen mit vielen anderen Fachgebieten zustande. Ich zum Beispiel bin Physiker, und Klimatologie ist bei uns eine Vorlesung in der Meteorologie, aber das hören dann zukünftige Meteorologen, Physiker, Geowissenschaftler, Chemiker, Wirtschaftswissenschaftler und sogar Informatiker. So sieht es auch in unseren Instituten aus: Viele Spezialisten aus verschiedenen Gebieten kommen hier zusammen.“

lookIT: Entsteht da eine Vernetzung in verschiedenen Dimensionen?

Johannes Orphal: „Absolut. Die eine Seite ist die geografische Dimension, die andere basiert auf den Topics und Spezifitäten, und dann auch die zeitliche Dimension des Klimas und auch der Klimaforschung als Wissenschaft. Darauf folgt der Informationsaustausch, denn die Wissenschaftler aus verschiedenen Disziplinen teilen sich die Ergebnisse mit. Deshalb haben wir eine unglaubliche Bandbreite an Zeitschriften, die wir lesen müssen, von der Meteorologie und Klimaforschung über die physikalische Chemie, Molekülphysik, Spektroskopie, Optik, bis hin zu sozio-ökonomischen und politischen Artikeln. Die Klimaforschung ist nach wie vor sehr breit angelegt, da ist es sehr wichtig, sich gezielt zu vernetzen, wie auch gezielt zu forschen.“

lookIT: Wie hat sich die Kommunikation der Klimaforscher untereinander verändert?

Johannes Orphal: „Ohne das Internet wäre es extrem schwierig, so viele Informationen auszutauschen. Natürlich, Klimaforschung war immer schon gut vernetzt, aber die Geschwindigkeit und Masse der Kommunikation war viel beschränkter. Wenn ich die fachliche Korrespondenz unserer

Regionale Klimabüros der Helmholtz-Gemeinschaft

Die Nachfrage nach Informationen zum Klimawandel in der eigenen Region ist in den letzten Jahren stetig gewachsen. Wassermanager, Stadtplaner, Landwirte, aber auch Entscheidungsträger aus Politik und Unternehmen brauchen Informationen aus erster Hand. Auf diese Entwicklung hat die Helmholtz-Gemeinschaft reagiert und 2007 vier regionale Klimabüros eingerichtet. Ihre Aufgabe ist es, Forschungsergebnisse, die für die jeweilige Region besonders relevant sind, zu bündeln und zu vermitteln. Außerdem werden Informationsbedürfnisse erfasst und in die Forschungsprogramme integriert.

Das am KIT angesiedelte Süddeutsche Klimabüro bietet Expertise zur regionalen Klimamodellierung und zu Extremereignissen wie Starkniederschlägen und Hochwasser an. Das Klimabüro für Polargebiete und Meeresspiegelanstieg am Alfred-Wegener-Institut, Helmholtz-Zentrum für Polar- und Meeresforschung (AWI), ist Ansprechpartner für Fragen zu Klimawandel in Polargebieten und zum Meeresspiegelanstieg. Das Norddeutsche Klimabüro am Helmholtz-Zentrum Geesthacht, Zentrum für Material- und Küstenforschung (HZG), fokussiert die Forschungsbereiche Stürme, Sturmfluten und Seegang sowie Küstenklima in Norddeutschland. Das Mitteldeutsche Klimabüro am Helmholtz-Zentrum für Umweltforschung-UFZ ist auf Informationen zur Wirkung des Klimawandels in Bezug auf Umwelt, Landnutzung und Gesellschaft sowie Anpassungsstrategien spezialisiert.

Info: www.klimabuero.de

Center for Disaster Management and Risk Reduction Technology (CEDIM)

Das Center for Disaster Management and Risk Reduction Technology (CEDIM) ist eine interdisziplinäre Forschungseinrichtung des KIT und des Helmholtz-Zentrums Potsdam Deutsches GeoForschungsZentrum (GFZ) im Bereich des Katastrophenmanagements. Es wurde eingerichtet, um natürliche und durch den Menschen verursachte Risiken besser zu verstehen, früher zu erkennen und gezielter bewältigen zu können.

Erfolgreiche Schadensminderung im Katastrophenfall erfordert das Zusammenspiel von Risikoerfassung, -analyse, -kommunikation und -management. Ziel von CEDIM ist es daher, für diese Bereiche Wissen zu produzieren sowie Technologien und Werkzeuge zu entwickeln. So hat CEDIM mit Forensischen Katastrophenanalysen (CEDIM Forensic Disaster Analysis – CEDIM FDA) 2011 einen neuen Typ von interdisziplinärer Forschung begonnen. In dem neuen Programm werden Katastrophen und ihre Auswirkungen ereignisnah analysiert. Der Fokus liegt dabei auf den Interaktionen zwischen dem Naturereignis, technischen Anlagen, Einrichtungen, kritischen Infrastrukturen und den gesellschaftlichen Strukturen, sowie institutionellen und Selbstschutzkapazitäten.

Neben der Zusammenarbeit zwischen den beteiligten wissenschaftlichen Institutionen ist CEDIM mit Einrichtungen des Katastrophenschutzes auf internationaler, Bundes-, Landes- und Kommunalebene vernetzt. ■

Info: www.cedim.de



Vorgänger betrachte, war die Quantität zwar deutlich geringer, aber manchmal auch präziser. Die Wissenschaftler wussten ja, wenn sie einen Brief schrieben, dann konnten sie nicht kurzfristig Informationen ergänzen. Durch die heutige Form der Kommunikation und Vernetzung ist die Forschung dabei, sich wesentlich zu verändern und das gilt wahrscheinlich für alle Disziplinen.“

lookIT: Wie sieht die moderne Zusammenarbeit aus?

Johannes Orphal: „Die heutigen Aufgaben der Wissenschaft sind sehr komplex und müssen gemeinsam bewältigt werden. Es gibt jetzt zum Beispiel das Human Brain Project: Da wird mit Computermethoden das Gehirn in winzige kleine Scheibchen zerteilt. Und wir machen im Prinzip genau dasselbe mit der Atmosphäre: Weil sie ein riesiges Objekt ist, das sich ständig verändert, müssen wir ununterbrochen sehr feinkalig messen. Nur so können wir verstehen, wenn zum Beispiel im östlichen Pazifik der El Nino auftritt, was sein Einfluss auf die Wetterlagen bei uns ist – das sind riesige Entfernungen. Wenn wir solche Messungen machen, ist das natürlich viel zu groß, viel zu teuer, viel zu aufwendig für ein so kleines Institut wie das IMK-ASF mit 85 Mitarbeitern. Des-

halb wird die Arbeit international aufgeteilt. Im Wettbewerb der Forschung ist es natürlich auch wichtig, aufzupassen, dass nicht alle das Gleiche parallel machen. Das wäre ja eine Verschwendung von Ressourcen. Die Klimaforschung funktioniert aber nicht ohne diesen internationalen Ansatz und ihre entsprechenden Strukturen.“

lookIT: Spielt bei einer so großen Einrichtung wie dem KIT auch intern das Thema Vernetzung eine große Rolle?

Johannes Orphal: „Die interne Kommunikation ist in der Tat sehr wichtig für uns, und genau deshalb haben wir die KIT-Zentren gebildet. Wenn sich Wissenschaftler an einer Einrichtung in der Größe des KIT nicht abstimmen, funktioniert die strategische Vorausplanung nicht. Ich selbst bin am KIT-Zentrum Klima und Umwelt und da legen wir gemeinsam langfristige Ziele fest. Das ist genau die Ebene oberhalb der Wissenschaft, auf der nicht nur Geld verwaltet wird oder Projekte geschrieben werden, sondern wo wir gemeinsam darüber nachdenken, worauf es ankommt, wo wir hinwollen, was wir schaffen können. Wir bereiten das in der Zusammenarbeit vor, das klappt im Klima- und Umweltbereich am KIT inzwischen wirklich sehr gut.“

Seeing the Earth As a Whole

KIT Climatologist and Physics Professor Johannes Orphal in Interview

TRANSLATION: RALF FRIESE

Climatology is impossible without networking. Even if the means and the speed of exchange have been revolutionized, looking back is worthwhile. In the lookIT interview, Professor Johannes Orphal, Head of the KIT Institute of Meteorology and Climate Research – Atmospheric Trace Gases and Remote Sensing (IMK-ASF), scientific spokesman of the “Climate and Environment” KIT Center and of the “Atmosphere and Climate” Program of the Helmholtz Association, describes the history and present status of a science for which interdisciplinarity and cooperation have been quite natural for centuries. Alexander von Humboldt went to South America to study the influence of vegetation and its response because he had considered meteorology and climatology a global topic with complex interrelations, says Johannes Orphal.

Climate research has been particularly conducive to networking. “Scientists wanted to understand the climate not just at one place. Then as now, they knew that we must look at the earth in its totality, also at the interaction between the earth and its environment. This automatically means networking with other disciplines.” Although climate research is a discipline of meteorology, many economists, physicists, geo-scientists, chemists and even computer scientists also are involved because data volumes nowadays are so huge.

That there are still many open questions despite the almost unlimited communication possibilities is attributed by Orphal to the many factors playing a role in the climate system, such as the land surface, its use, solar variability, the ocean, its circulation, and much more. “On top of that, also computers unfortunately are still not big enough to handle the entire system with all its complicated processes. It would take too long. Even weather forecasts are not perfect, covering only a few days. When looking at the climate, we look at mean values. Sometimes, this works out, but as soon as we omit something important, the consequences may be enormous,” says the climatologist. ■

lookIT: Warum gibt es bei aller Zusammenarbeit und Koordinierung intern wie extern so viele offene Fragen in der Klimaforschung?

Johannes Orphal: „Einstein hat einmal gesagt, jede Theorie sollte so einfach gemacht werden wie möglich, aber nicht einfacher. Das komplizierteste System hier im Raum ist zum Beispiel wahrscheinlich unser Gehirn. Das ist immer noch nicht verstanden. Warum nicht? Weil es wahnsinnig kompliziert ist und gleichzeitig nicht ständig überwacht werden kann. Wir haben daher noch nicht die richtigen Modelle, um alle Vorgänge im Gehirn erklären zu können. Mit dem Klima ist es im Prinzip genauso. Im Klimasystem spielen extrem viele verschiedene Faktoren eine Rolle: die Landoberfläche, ihre Nutzung, die Sonnenvariabilität, der Ozean, das Eis, die Zusammensetzung der Atmosphäre ... Ich könnte die Liste fast beliebig fortsetzen, und

dazu kommen die ganzen Rückkopplungen. Wir versuchen, das alles in Erdsystemmodelle zu übertragen, müssen aber sehr viele Näherungen machen. Dazu kommt, dass die Computer leider nach wie vor nicht groß genug sind, um das gesamte System mit all den komplizierten Prozessen zu simulieren. Das würde viel zu lange dauern. Es gibt auch mathematische Grenzen: Selbst die Wettervorhersage ist auf längere Frist nicht perfekt möglich. Beim Klima schauen wir Mittelwerte über viele Jahre an. Das eliminiert viele kleine Fehler, aber wenn Sie irgendetwas Grundsätzliches vergessen, hat das enorme Auswirkungen. Was derzeit noch am wenigsten verstanden ist, sind zum Beispiel die Wolken: Es gibt viele verschiedene Sorten, die sind verschieden hoch, dick, verschieden große Wassertropfen entstehen unterschiedlich schnell, regnen zügig oder langsam ab. Diese Vielfalt geben die Modelle einfach noch nicht her.“ ■

Helmholtz- Verbund Regionale Klima- änderungen (REKLIM)

Seit jeher bestimmen Wechselwirkungen zwischen Atmosphäre, Eis, Ozean und Landoberflächen das Klimageschehen der Erde. Um die damit verbundenen langzeitigen Entwicklungen besser beschreiben zu können, haben in den vergangenen Jahren globale Modelle erfolgreich dazu beigetragen, ein erstes Verständnis großskaliger natürlicher Klimaschwankungen und des menschlichen Einflusses auf das Klima aufzubauen. Allerdings sind viele Prozesse noch nicht gut erforscht, insbesondere sind die konkreten Auswirkungen auf einzelne Regionen wenig verstanden.

Um genauere Aussagen treffen zu können, haben sich acht Forschungszentren der Helmholtz-Gemeinschaft zum Helmholtz-Verbund Regionale Klimaänderungen (REKLIM) zusammengeschlossen. Das Spektrum der Forschungsthemen reicht von der regionalen Klimamodellierung des Erdsystems, über Beobachtungsprogramme in der Arktis und in Europa sowie der Untersuchung chemischer Prozesse in der Atmosphäre bis hin zur Analyse von extremen Wetterereignissen. Die Wissenschaftler wollen mit der vernetzten Forschung wichtige Entscheidungsprozesse in Wirtschaft, Politik und Landwirtschaft unterstützen. ■

Info: www.reklim.de

Eine interaktive Grafik zu den Klimaforschungseinrichtungen REKLIM, CEDIM und den Klimabüros der Helmholtz-Gemeinschaft finden Sie unter:
www.kit.edu/besuchen/Infografik_Klima.php

„None of Us Feel Lonely“



Sumitra
mit Iresh Bishnoi

It is cold, it is different, but it is good. This is what Indian scientists say about their life in Germany and at the KIT. Many of them have come to Europe as post-graduate students and gladly stayed on. Employees from India constitute the fifth largest group of the approximately 940 international scientists at the KIT, the front ranking positions being held by Chinese, Russian, and French scientists. lookIT met a number of Indians on Campus North on January 26, the Indian Republic Day.

“We are having a good time here,” says Sunil Kotapati, post-graduate at the Institute for Photon Science and Synchrotron Radiation. His colleague, Dr. Shyjumon Ibrahimkutty, has lived in Leopoldshafen for six years with his wife and son. He says that a small Indian community has formed not far from Campus North. “This is very important to our families because they can meet frequently and exchange ideas.” Colleagues from Campus South have long since been integrated into the network. The highlight of the year is Hindu Diwali, the annual festival of light celebrated in the autumn, comparable in importance to Christmas. It is celebrated in a hall at Leopoldshafen always on the day of the new

moon in late October or early November.

“None of us feel lonely,” says Dr. Kiran Chakravadhanula of the Ulm Helmholtz Institute, which is operated by the KIT. He holds the Indian group together with a firm hand, arranging meetings and exchanges. On Facebook and other social networks, potential newcomers and students from back home establish their first contacts and seek advice about what is expected of them in Germany. English is the lingua franca they use to communicate. “Depending on our region, we have a total of 22 completely different languages in India. This makes it very rare to meet somebody who grew up with the same language,” says Kiran Chakravadhanula.

Once arrived, the Indians first of all appreciate the service of the International Scholars & Welcome Office (ISCo) of the KIT, and then the organized research structure of the institutes where they can find orientation very quickly. “The infrastructure and the funding possibilities here are much better than at a number of other universities in the world. Moreover, I get answers quickly to scientific inquiries, which advances research,” says Dr. Aswani Mogalicherla, who



Dr. Venkata Sai Kiran
Chakravadhanula



Suresh Kumar Garlapati



Dr. Shyjumon Ibrahimkutty



Dr. Janaki Chakravadhanula



Pattabhi
Vishnuvardhan Gade



Ramu Pradip

Networks – a Fallback Position for International Scientists

BY DOMENICA RIECKER-SCHWÖRER // TRANSLATION: RALF FRIESE
 FOTOS: GABI ZACHMANN

works as a Group Leader (catalytically active coatings) at the Institute for Micro Process Engineering. At this time, only a few of them think about returning. Dr. Tessy Theres Baby of the Institute of Nanotechnology does not. "I'm feeling very much at home here. My biggest problem is the language barrier. But nevertheless, I find the people here very kind." The network of women and men from her native country was valuable in two ways – professionally and privately.

Kiran Chakravadhanula, on the other hand, is planning for the future: "I would very much like to pass on to young scientists in India a lot of what I learned here. My objective is to establish in India a microscopy facility comparably to the Karlsruhe Nano Micro Facility (KNMF). For this reason, I would like to return in 2016 at the latest. I very much like being in Germany, it is my second home, but only a second home, after all."

He thinks the KIT has enhanced its internationality, but he also has a few suggestions about making exchanges even better: "There are very good German language courses at the KIT, but a language is learned best from friends. I could imagine

that it would be a great idea if German staff members acted as personal mentors to new colleagues from abroad. It would benefit both sides. The Germans would also learn a lot about the 'hidden secrets'

was the worst problem anyway, says Chakravadhanula. "We would very much like to have more help also in finding jobs for our partners." ■



of other countries. In my opinion, social life could well use some development."

Many foreign scientists were missing their families especially during the Christmas season and on holidays, because all Germans retreated to their homes at those times. "They have no idea how beautiful Christmas in Germany is, they only feel lonely." Being separated from one's family and wife

*Treffen sich gerne und regelmäßig:
 indische Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler
 des KIT mit ihren Familien*

*Indian scientists at KIT and their families
 love to meet regularly*



Sunil Kotapati



Dr. Mahesh Kumar Sha



Girish Shankar



Rajendra Kumar Bishnoi



Dr. Aswani Mogalicherla



Dr. Tessy Theres Baby

A Matter of Giving

How International Scientists Benefit (from) the KIT TRANSLATION: RALF FRIESE

Approximately 940 scientists from abroad are currently active at the KIT. They have come to Karlsruhe for a variety of reasons. Yet, they all should find environments here that will advance their scientific careers and help them personally. Establishing and improving these conditions is one of the duties of the International Affairs Service Unit (INTL). lookIT talked to its Head, Dr. Irene Huber, and the Head of the International Scholars & Welcome Office (IScO), Dr. Petra Roth.

lookIT: What is it that attracts international scientists to the KIT?

Petra Roth: "There are a broad range of offerings, such as the use of the infrastructure of a national research center, possibilities to cooperate with other scientists, inclusion in networks, and especially the attractive funding mechanisms for young scientists that are not available at other universities or research institutions. This is a unique attraction. Then there are particularly good contacts with industry, consultancy in patent and licensing matters, support in the Business Club, startups, and the Technology Factory. These are points in our favor. None of these features can be found in other universities, especially those in other countries."

lookIT: The KIT not only gives, but also gets a lot in return. How does the KIT benefit?

Irene Huber: "Scientists do not come here empty-handed. They bring their contacts, high motivation, experience and ideas from abroad. In this way, they substantially enrich the teams in which they work here. At the same time,

to be one-off affairs), enhance their visibility, and pool resources. Events and support possibilities are available at many different locations and offered by many institutions, such as the "Studienkolleg," the Center for Applied Cultural

Science and Studium Generale (ZAK), the "Studentenwerk," and many others. A homepage will soon appear on the KIT starting page under the heading of "International Campus Life." It will also contain a calendar of internal and external events, support and advice, including intercultural social events or seminars. The social aspect plays a very important role, offering scientists "Stammtisch," excursions, a barbecue party, country evenings. This is to be a platform for people from all divisions and levels of hierarchy to meet and talk about a specific subject or the region they come from."

lookIT: Will international scientists, who spent some time at the KIT and now are in some other countries,

or who are simply interested in the KIT, play a role in this effort?

Irene Huber: "Yes, definitely. Networking is vital and together with RSM, the Relationship Management Service Unit, we strive to connect our alumni to current initiatives at KIT. Also, scholars and scientists who spent some time with us will be integrated more closely in the future as research alumni. These are people who obtained their doctorates here or spent



they enable us to add to our English-taught study courses."

lookIT: How will you continue to support and expand the networking of international scientists here?

Petra Roth: "We at INTL together with ZAK created the "KIT Intercultural Network" one and a half years ago in order to pool the offerings in this field at the KIT (most of which used

...and Taking

time here as guest scientists or post-docs. We want to address them specifically and win their help as ambassadors and multipliers of our international activities." ■

Information: <http://www.intl.kit.edu/>

Contacts:

Dr. Irene Huber,
Head, KIT International Affairs (INTL),
Phone +49 721 608-45958
irene.huber@kit.edu

Dr. Petra Roth,
Head, INTL-IScO,
Phone +49 721 608-44946,
petra.roth@kit.edu

Information and impressions can also be found in the "Studying at KIT: International Students" video: www.kit.edu/videos/international



FOTO: FOTOLIA/KOSZIVU

Vom Geben und Nehmen

Wie internationale Wissenschaftler vom KIT profitieren und umgekehrt

Insgesamt rund 940 Wissenschaftler aus dem Ausland arbeiten aktuell am KIT. Ihre Motive nach Karlsruhe zu kommen, sind sehr unterschiedlich. Dennoch sollen alle hier Bedingungen vorfinden, die sie in wissenschaftlicher und persönlicher Hinsicht voranbringen. Diese Bedingungen herzustellen und auszubauen, dafür ist auch die Dienstleistungseinheit Internationales (INTL) verantwortlich, deren Leiterin Dr. Irene Huber ist. Willkommen geheißen werden die Wissenschaftler vom International Scholars & Welcome Office (IScO). Leiterin Dr. Petra Roth erklärt, was das KIT für internationale Wissenschaftler attraktiv macht: „Die Nutzung von Großforschungsinfrastrukturen, die Kooperationsmöglichkeiten mit anderen Wissenschaftlern, die Aufnahme in Netzwerke, insbesondere die attraktiven Förderinstrumente für Nachwuchswissenschaftler, die an anderen Hochschulstandorten oder Forschungseinrichtungen in dieser Ausprägung nicht vorhanden sind.“ Das sei ein Alleinstellungsmerkmal. Darüber hinaus gäbe es besonders gute Industriekontakte, Patent- und Lizenzberatung, Unterstützung im Business Club, Start-ups und die Technologiefabrik. Diese Möglichkeiten seien bei anderen Hochschulen, gerade im Ausland, gar nicht verbreitet.

Gleichzeitig sollen auch Wissenschaftler, die einige Zeit in Karlsruhe verbracht haben, später als Forscher-Alumni die Verbindung zum KIT nicht abreißen lassen. „Die wollen wir gezielt ansprechen und als Botschafter und Multiplikatoren für unsere internationalen Aktivitäten einbinden“, erläutert Irene Huber. Eine Möglichkeit, die sicher etliche Ausländer, die momentan am KIT arbeiten, gerne nutzen würden. Auch Dr. Kiran Chakravadhanula vom Helmholtz Institut Ulm schmiedet Pläne für die Zukunft: „Ich würde gerne so vieles, was ich hier gelernt habe, in Indien an junge Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler weitergeben. Mein Ziel ist es, in Indien eine Mikroskopie Facility vergleichbar mit Karlsruhe Nano Micro Facility (KNMF) zu etablieren. Deshalb möchte ich spätestens 2016 zurückkehren. Ich fühle mich sehr wohl in Deutschland, es ist meine zweite Heimat, aber eben doch nur die zweite.“ Er ist das Zentrum des Netzwerkes für Inderinnen und Inder am KIT, hält die Gruppe stark zusammen, sorgt für Treffen und Kommunikation.

Kiran Chakravadhanula sieht das KIT auf einem guten Weg in die Internationalität, hat aber auch einige Anregungen, wie der Austausch noch besser klappen könnte: „Es gibt sehr gute Deutschkurse am KIT, aber am besten lernt man doch die Sprache von Freunden oder Freundinnen. Ich könnte mir vorstellen, dass es toll wäre, wenn deutsche Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter eine persönliche Patenschaft für neue Kollegen aus dem Ausland übernehmen würden.“ ■

Info: www.intl.kit.edu

Kontakte:

Dr. Irene Huber
Leiterin DE Internationales (INTL)
Tel. +49 721 608-45958
irene.huber@kit.edu

Dr. Petra Roth
Leiterin INTL-IScO
Tel. +49 721 608-44946
petra.roth@kit.edu

Informationen und Impressionen auch im Video „Studying at KIT: International Students“: www.kit.edu/videos/international

„Gutes Leben“

gute Ausbildung, hervorragende Professoren“

Alumnus Frank Reppel hat 2008 den Regionalclub Singapur gegründet

FOTOS: LYDIA ALBRECHT, PRIVAT

Wer am KIT studiert hat und nach Singapur zieht, hat Glück: Dort lebt Frank Reppel, Asienkenner und Präsident des Alumni-Regionalclubs. lookIT-Redaktionsleiterin Dornica Riecker-Schwörer hat mit dem Physiker und erfolgreichen Unternehmer über Erinnerungen an Karlsruhe, deutsche Stammtischrunden und seine Treue zur Alma Mater gesprochen.

lookIT: Sie haben ab 1986 in Karlsruhe Physik studiert. Wenn Sie zurückdenken, wie haben Sie die Stadt erlebt?

Frank Reppel: „Ich habe schon in vielen Städten gewohnt, München, Singapur, aber Karlsruhe ist mir als eine Stadt in Erinnerung geblieben, in der es sich wirklich leben lässt. Wenn ich meine Zeit in Karlsruhe mit bestimmten Worten assoziieren sollte, dann wären es: gutes Leben, gute Ausbildung, hervorragende Professoren.“

lookIT: Wer hat im Studium besonders bei Ihnen Eindruck hinterlassen?

Frank Reppel: „Ich habe z. B. bei Professor Julius Wess Vorlesungen hören dürfen, der eine absolute Koryphäe war. Er starb leider 2007, sonst wäre er durch die Superstringtheorie, die er mit Bruno Zumino definiert hat, sicher einer der potenziellen Nobelpreisträger geworden. Eine wegweisende Vorlesung zum Thema Didaktik der Physik hat Professor Gottfried Falk gehalten. Er hat alles auf den Kopf gestellt und ein völlig anderes, sehr interessantes Lehrbild geschaffen.“

lookIT: Sind diese positiven Erinnerungen Grundlage dafür, dass Sie sich nun als Alumnus engagieren?

Frank Reppel: „Absolut. Dazu kommt, dass ich damals auch in eine Studentenverbindung eingetreten bin, keine traditionell christliche oder auch deutschnationale Verbindung, sondern die Akademische Turn & Sportverbindung Karlsruhe (ATSV). Ich habe dadurch sehr viele gute Freunde gewonnen, viel Sport gemacht und dem studentischen Verbindungsleben folgen können. Ich bin der Meinung, ein traditioneller Rahmen hilft.“



Frank Reppel ist Managing Partner von Reppel & Partners Pte Ltd, einer unabhängigen Unternehmensberatung, die er im Jahr 2003 gegründet hat. Reppel & Partners fokussiert sich auf Informationstechnologie-Management und CIO Services. Davor hat er rund 15 Jahre lang in verschiedenen Führungsrollen in Europa und Asien gearbeitet. Frank Reppel is managing partner of Reppel & Partners Pte Ltd, an independent business consultancy office established by him in 2003. Reppel & Partners focuses on IT management and CIO services. Before, Reppel worked in various executive positions in Europe and Asia



Alte Liebe rostet nicht

Den Kontakt nicht verlieren, wissen was am KIT läuft und regelmäßig ehemalige Kommilitoninnen und Kommilitonen treffen: Alle diese Möglichkeiten bietet KIT-Alumni, das interdisziplinäre und internationale Netzwerk der Absolventinnen und Absolventen des KIT. Jährlich steigt die Zahl der Mitglieder, aktuell sind rund 19.000 offiziell registriert.

Besonders wichtig ist es den etwa 2.500 im Ausland lebenden Alumni, die Verbindung zu ihrer Alma Mater und nach Deutschland aufrechtzuerhalten. Inzwischen existieren 18 KIT-Alumniclubs rund um die Welt, die ehemaligen Karlsruher organisieren regelmäßige Treffen und Exkursionen vor Ort, knüpfen berufliche und private Kontakte. Regelmäßige Stammtische finden zum Beispiel in Argentinien, Singapur und Ungarn statt. Neben den Clubs gibt es an vielen weiteren Orten sogenannte Alumni Scouts, die für Fragen zur Verfügung stehen und Neankömmlingen den Einstieg in ein fremdes Land erleichtern.

Auch in Deutschland ist das Netzwerk sehr lebendig, in München, Berlin, Hamburg und im Ruhrgebiet finden Ehemalige in munterer Runde zueinander. Im November gibt es jedes Jahr in Karlsruhe ein großes Wiedersehen beim KIT-Alumnitreffen. Neben einem wissenschaftlichen Programm werden in diesem Rahmen die Silbernen und Goldenen Abschlussjubiläen gefeiert. Zeit für Gespräche und gemeinsame Erinnerungen bietet außerdem ein Jazzfrühstück am Sonntag.

Das Team von KIT-Alumni unterstützt zudem bei der Organisation von Jahrgangstreffen am KIT und bietet Führungen über den Campus an, organisiert die Veranstaltungsreihe „Einblicke & Ausblicke“ und informiert in einem Newsletter über die aktuellen Neuigkeiten in und um das KIT und das Alumninetzwerk. ■

Kontakt: stefanie.menner@kit.edu

Info: www.alumni.kit.edu/clubs

lookIT: So einen Rahmen geben Sie nun auch den KIT-Alumni in Singapur. Wie kam es dazu?

Frank Reppel: „Das hat eine Weile gedauert. Ich kann mich noch erinnern, wie ich ins Universitäts-Sekretariat gegangen bin, mir jemand mein Diplom in die Hand gedrückt hat, herzlichen Glückwunsch gesagt hat und das war's dann. Danach habe ich von der Uni nichts mehr gehört, bin 1997 nach Singapur gegangen und habe erst 2006 eine Mail von der damaligen Alumnibetreuerin Claudia Reichert bekommen. Sie war so hartnäckig, dass ich tatsächlich angefangen habe, Karlsruher Alumni in Singapur zu suchen.“

lookIT: Anscheinend sehr erfolgreich, denn es gab ja dann eine feierliche Akkreditierung des Regionalclubs mit dem damaligen Rektor der Universität Karlsruhe Professor Horst Hippler vor Ort.

Frank Reppel: „Es war mir gelungen, auch einen Alumnus bei Siemens in Singapur für den Club zu gewinnen, sodass wir die Veranstaltung 2008 im Auditorium des neuen Siemensgebäudes feiern konnten. Unter den Gästen waren auch der damalige amtierende deutsche Botschafter in Singapur, Jörg Ranau, sowie Vertreter des DAAD und des Goethe-Instituts. Nach einiger Zeit hatten wir dann rund 30 Alumni zusammen, die sich regelmäßig getroffen haben.“

lookIT: Und dabei ist es bis heute geblieben?

Frank Reppel: „Wir treffen uns etwa alle drei Monate in einem der zahlreichen deutschen Restaurants in Singapur als „Stammtisch“. Dann tauschen wir uns aus, auch über Geschichten aus dem Karlsruhe der 50er- und 60er-Jahre, über die tolle Zeit, die wir während unseres Studiums hatten, aber auch über die U-Strab, die gerade gebaut wird, oder wie es heute in Karlsruhe aussieht, weil der eine oder andere kommt immer mal wieder hin.“

lookIT: Bieten Sie auch Hilfestellung für Neuankommlinge oder Studierende, die nach Singapur kommen wollen?

Frank Reppel: „Wenn Sie jetzt nach Singapur kämen oder kommen wollten, könnten Sie sich an mich wenden und hätten einen Ansprechpartner mit Erfahrung. Das Angebot steht immer. Ich hatte sogar von einem Ausbau der Forschungsverbindungen hierhin geträumt und dies auch angeregt. Es wird leider oft vergessen, dass Singapur zwar eine sehr kleine Nation ist, aber der Standartenträger für den südosteuropäischen, wenn nicht gar den gesamten asiatischen Raum ist. Weil hier viele Menschen auf engstem Raum leben, ist Singapur auch ein ideales Testfeld für z. B. Mobilitätskonzepte und urbane Fragestellungen insgesamt.“ ■

Kontakt: alumnikath@reppelandpartners.com

Von Karlsruhe in die Welt hinaus: Ansicht der Stadt von Süden 1739, kolorierter Kupferstich des Hofgärtners Christian Thran

From Karlsruhe into the world: View of the city from the South, 1739, colored copper engraving by court gardener Christian Thran

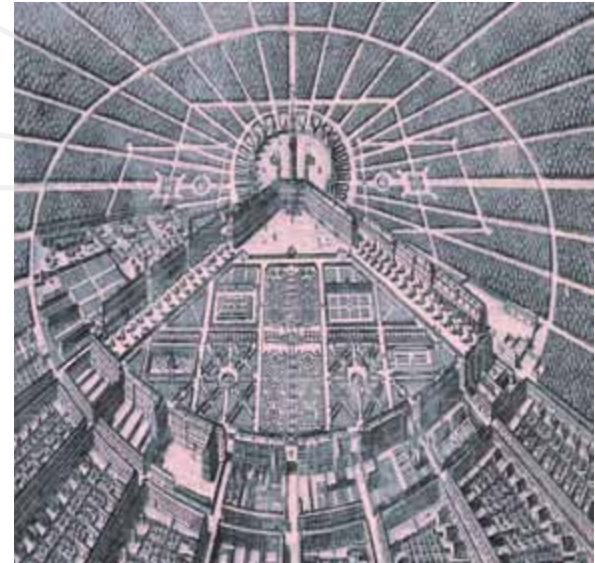


FOTO: STADT KARLSRUHE

Old Love Never Dies

TRANSLATION: MAIKE SCHRÖDER

Maintaining contact, knowing what's going on at KIT, and meeting former fellow students on a regular basis: All of this can be done by KIT alumni who have joined the interdisciplinary and international KIT alumni network. The number of members is increasing every year. Currently, about 19000 members are registered.

For the roughly 2500 alumni living abroad, maintaining contact with their alma mater and with Germany is of primary importance. To help, 18 KIT alumni clubs have been established all around the globe. The alumni organize regular meetings and excursions, at which they can establish professional and private contacts. Apart from the clubs, so-called alumni scouts can be found at many places. They may be contacted in case of questions and make it easier for newcomers to find their way around in the foreign country. Regulars' tables are organized in Argentina, Singapore or Hungary, for instance.

The network also is very active in Germany. At Munich, Berlin, Hamburg, and in the Ruhr area, alumni meet rather frequently. And every year in November, a big meeting of KIT alumni is organized in Karlsruhe. They are invited to take part in a scientific program and alumni celebrating their golden and silver graduation anniversary are honored. During the brunch with jazz music on Sunday, the alumni have the opportunity to exchange information and memories.

The KIT Alumni Team also helps to organize class reunions and offers guided tours of the campus. The team organizes the event series "Einblicke & Ausblicke" and issues a newsletter with latest news on KIT and the alumni network. ■

Contact: stefanie.menner@kit.edu

Information: www.alumni.kit.edu/clubs



BAUEN SIE MIT UNS DAS NETZ DER ZUKUNFT!

VERANTWORTUNGSBEWUSST. INNOVATIV. INTERNATIONAL.

So ist die TransnetBW GmbH. Als Übertragungsnetzbetreiber sind wir in Baden-Württemberg zuhause und mit Europa vernetzt. Die Energiewende in Deutschland und Europa prägt unser Handeln. Unsere Herausforderungen meistern wir durch Begeisterung für partnerschaftliche Lösungen im nationalen und internationalen Umfeld. **Sind Sie mit dabei?**

Wir bieten Ihnen spannende Aufgaben sowie vielfältige Entwicklungsmöglichkeiten in einer respektvollen und wertschätzenden Arbeitsatmosphäre.

Begleiten Sie uns in ein neues Energiezeitalter.

Besuchen Sie uns unter:

www.transnetbw.de/karriere

„Ich wünsche dieser Idee ein spannendes Leben!“

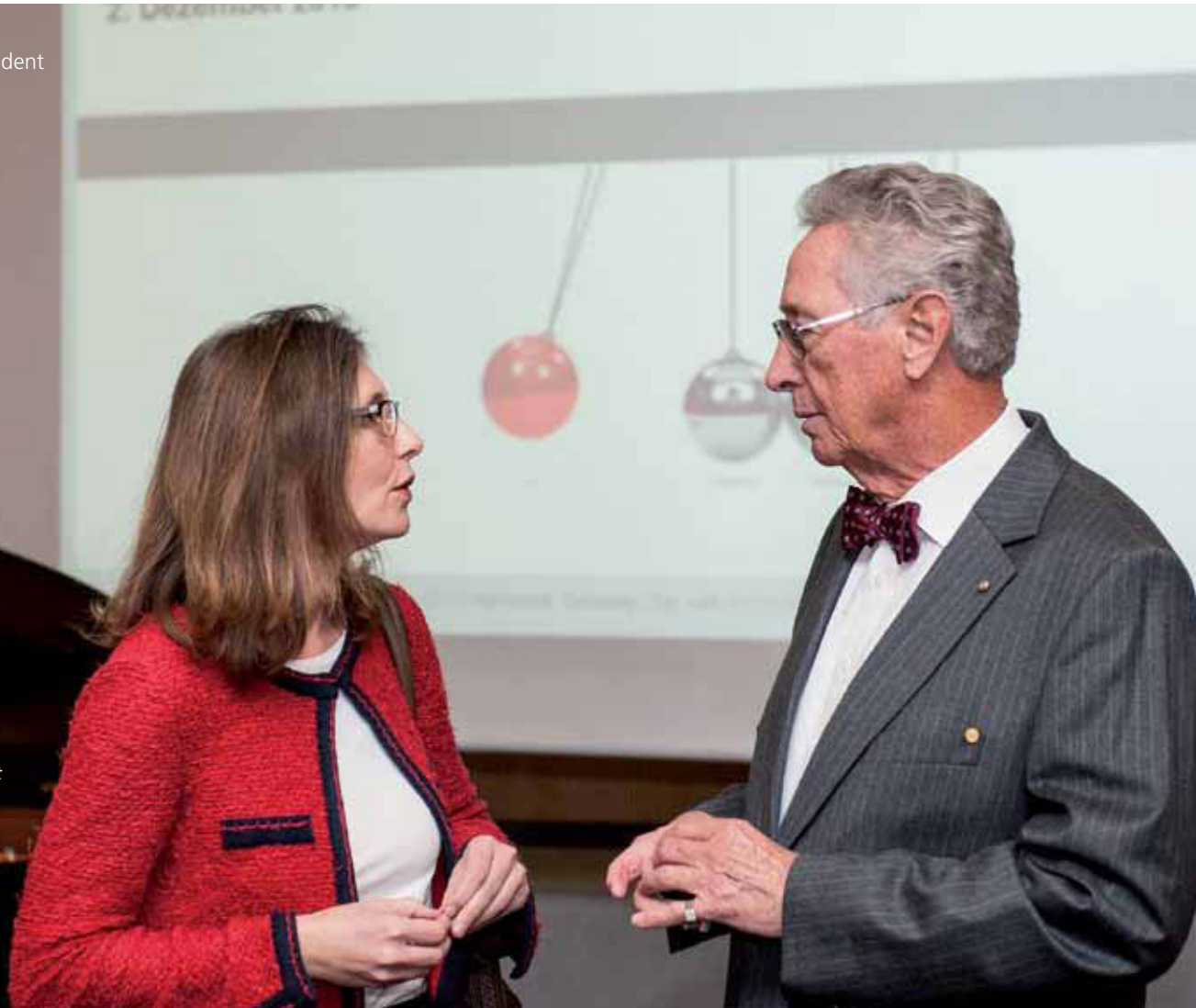
Professor Holger Hanselka, KIT-Präsident

Hector Fellow
Academy fördert
Vernetzung
und wissen-
schaftlichen
Nachwuchs

VON DOMENICA RIECKER-SCHWÖRER
FOTOS: MARKUS BREIG

*Im Gespräch: Dr. Simone Schwanitz,
Ministerialdirektorin im Ministerium
für Wissenschaft, Forschung und Kunst
Baden-Württemberg und Ehren-
senator Dr. h.c. Hans Werner Hector*

*Dr. Simone Schwanitz, Head of
Department at the Baden-Württem-
berg Ministry of Science, Research,
and the Arts, talking to Honorary
Senator Dr. h.c. Hans-Werner Hector*



Die 18 Hector Fellows, die seit 2009 vom Kuratorium der Hector Stiftung II benannt wurden, sind ohne Zweifel herausragende Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler, die in ihrem jeweiligen Fachgebiet Exzellentes geleistet haben. Sie eint auch eine ganz andere Eigenschaft, die sich weniger in Auszeichnungen, Titeln oder Veröffentlichungen niederschlägt: der Wille, ihre Kenntnisse und Erkenntnisse an die nachfolgende Generation weiterzugeben. Um diesem Anspruch und den damit verbundenen Chancen eine Entfaltungsmöglichkeit zu geben, wurde am International Department des Karlsruher Instituts für Technologie (KIT) von Ehrensenator Dr. h.c. Hans-Werner Hector die Hector Fellow Academy aus der Taufe

gehoben. In ihrem Rahmen sollen sich die exzellenten Wissenschaftler über Fachgrenzen hinweg vernetzen und zugleich Nachwuchs fördern.

Die Professorin Doris Wedlich, Sprecherin der Hector Fellows und Bereichsleiterin des KIT, beschreibt die Aufgabe, die mit der Auszeichnung verbunden ist, so: „Hector Fellows müssen ‚role model‘ für gute Forschung und Ausbildung in den Wissenschaften sein. Viele mögen denken, das ist die Aufgabe eines jeden Hochschullehrers. Das scheint heutzutage allerdings nicht mehr selbstverständlich zu sein, denn bei dem ständigen Streben nach Exzellenz gerät oftmals die Lehre in das Hintertreffen.“

Sieht die Chancen, aber auch die Verantwortung: Professorin Doris Wedlich, Sprecherin der Hector Fellows und Bereichsleiterin des KIT

Professor Doris Wedlich, Spokesperson of the Hector Fellows and Head of Division of KIT, sees the opportunities, but also the responsibility



“May This Idea Have a Long and Fascinating Life!”

PROFESSOR HOLGER HANSELKA, KIT PRESIDENT

Hector Fellow Academy Promotes Networking and Young Scientists

TRANSLATION: MAIKE SCHRÖDER

The group of Hector Fellows has been growing since 2009. So far, 18 excellent scientists at German universities have been appointed Hector Fellows by the Board of Trustees of the Hector Foundation II. This is to acknowledge excellent research achievements of the engineers and scientists and their high commitment to Germany as a location of science and education. The associated Hector Science Award is worth EUR 150,000 and is to be used for research purposes.

To foster networking of the Hector Fellows among themselves and with young scientists, the Hector Fellow Academy was established at the International Department of KIT by Honorary Senator Dr. h.c. Hans-Werner Hector in December last year. The Hector Fellow Academy is planned to fund doctoral and post-doctoral students and to organize annual symposiums of the Hector Fellows.

The recipients of the Hector Science Award now include the following professors: Immanuel Bloch (Ludwig-Maximilians-Universität München), Antje Boetius (Universität Bremen), Thomas Elbert (Universität Konstanz), Stephen Hashmi (Ruprecht-Karls-Universität Heidelberg), Christoph Klein (Ludwig-Maximilians-Universität München), Karl Leo (Technische Universität Dresden), Axel Meyer (Universität Konstanz), Nikolaus Pfanner (Albert-Ludwigs-Universität Freiburg), Jens Timmer (Albert-Ludwigs-Universität Freiburg), Günter Ziegler (Freie Universität Berlin), Eberhard Zrenner (Universität Tübingen), and Doris Wedlich, Peter Gumbsch, Manfred Kappes, Franz Nestmann, Hilbert von Löhneysen, and Martin Wegener (KIT). The former KIT researcher Jürg Leuthold, who was also granted this award, moved to ETH Zurich last year. ■

Contact: Jorinne.Sturm@hector-fellow-academy.de

Auf dem Empfang: Professor Stephen K. Hashmi, Prorektor für Forschung und Struktur der Universität Heidelberg und Hector Fellow (re.) und KIT-Präsident Professor Holger Hanselka

During the reception: Professor Stephen K. Hashmi, Vice-Rector for Research and Structure of Heidelberg University and Hector Fellow (right) and KIT President Professor Holger Hanselka



KIT-Vizepräsidentin Elke Luise Barnstedt neben den Vorständen der Hector Stiftung II Horst-Bodo Schauer und Uwe Bleich

KIT Vice President Elke Luise Barnstedt and Horst-Bodo Schauer and Uwe Bleich, Chairpersons of the Hector Foundation II

Deshalb soll das Doktoranden-Programm der Academy die frühe Selbständigkeit von zunächst zehn herausragenden jungen Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftlern fördern. Dr.-Ing. Judith Elsner, Geschäftsführerin der Hector Fellow Academy, erklärt die Besonderheiten: „Die Bewerberinnen und Bewerber formulieren selbst einen Antrag mit einer konkreten wissenschaftlichen Fragestellung. In der Projektbeschreibung, die mit den Bewerbungsunterlagen eingereicht wird, muss auch der gewünschte Hector Fellow genannt werden.“ Den in die Hector Fellow Academy aufgenommenen Hector Fellow Doktorandinnen und Doktoranden werden neben dem eigenen Gehalt Mittel für Kleingeräte und für den Verbrauch im Rahmen ihres Forschungsvorhabens zur Verfügung gestellt. Ein Hector Fellow ist Betreuer und Referent der Doktorarbeit, ein zweiter Hector Fellow übernimmt bei Bedarf die Rolle eines Mentors.

Zudem können zur Unterstützung gemeinsamer wissenschaftlicher Projekte zwischen mehreren Hector Fellows Anträge zur Finanzierung von Postdoktoranden über die Hector Fellow Academy gestellt werden. Die Anträge werden von den Hector Fellows im Rahmen ihrer Symposien diskutiert und bewertet. Die Empfehlungen werden dann an das Kuratorium der Hector-Stiftung mit der Bitte um endgültige Entscheidung weitergeleitet. Ziel sei es, so Wedlich, interdisziplinäre Forschungsfelder zu identifizieren und einen zukunftsweisenden gesellschaftspolitischen Diskurs anzuregen.



Auf eine gute Zukunft: Ehrensenator Dr. h.c. Hans-Werner Hector, Ministerialdirektorin Dr. Simone Schwanitz und Oberbürgermeister Dr. Frank Mentrup

To a good future: Honorary Senator Dr. h.c. Hans Werner Hector, Ministerial Director Dr. Simone Schwanitz, and mayor Dr. Frank Mentrup

„Drittes Element der Academy sind die Hector Fellow Symposien“, so Wedlich, „in denen treffen sich einmal im Jahr die Hector Fellows, um sich zwei Tage lang gegenseitig ihre wissenschaftlichen Arbeiten vorzutragen.“ Ziel sei hierbei die Identifikation möglicher gemeinsamer Forschungsthemen, die zu gemeinsamen Anträgen führen könnten. Ferner sollen die Hector Fellow Doktoranden über ihre Fortschritte berichten, und es sollen neue Anträge beurteilt werden. „Der Wunsch ist, diese Symposien an den jeweiligen Wirkungsstätten der Hector Fellows auszurichten und mit einem öffentlichen Vortrag, gehalten von einem ausgewiesenen Gastredner, zu beginnen“, so Doris Wedlich. Dankbar für die Unterstützung ist auch KIT-Präsident Professor Holger Hanselka: „Mit der Gründung der Hector Fellow Academy setzt Dr. Hans-Werner Hector ein wichtiges Zeichen. Die Herausforderungen der Zukunft lassen sich nur durch die enge Vernetzung der Spitzenforschung und ihrer Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler meistern. Die Hector Fellow Academy ist ein ideales Forum für diesen Austausch und gleichzeitig eine Chance für den hochqualifizierten Nachwuchs in Deutschland. Dafür gebührt Herrn Hector unser großer Dank.“

Das finanzielle Gesamtvolumen der Academy beträgt mindestens fünf Millionen Euro. Das Projekt ist zunächst auf fünf Jahre angelegt. ■

Kontakt:
Jorinne.Sturm@hector-fellow-academy.de

Hector Fellows

Seit 2009 wächst der Kreis der Hector Fellows. Insgesamt 18 herausragende Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler an deutschen Universitäten wurden bislang vom Kuratorium der Hector Stiftung II mit dem gleichnamigen Wissenschaftspreis ausgezeichnet. Damit würdigt die Stiftung neben exzellenten Forschungsleistungen der Ingenieur-, Naturwissenschaftler und Naturwissenschaftlerinnen ihr besonderes Engagement für den Wissenschafts- und Bildungsstandort Deutschland. Der Preis ist mit 150.000 Euro Forschungsgeld dotiert.

Aktuell umfasst der Kreis der Preisträgerinnen und Preisträger des Hector Wissenschaftspreises folgende Professoren: Immanuel Bloch (Ludwig-Maximilians-Universität München), Antje Boetius (Universität Bremen), Thomas Elbert (Universität Konstanz), Stephen Hashmi (Ruprecht-Karls-Universität Heidelberg), Christoph Klein (LMU München), Karl Leo (Technische Universität Dresden), Axel Meyer (Universität Konstanz), Nikolaus Pfanner (Albert-Ludwigs-Universität Freiburg), Jens Timmer (Albert-Ludwigs-Universität Freiburg), Günter M. Ziegler (Freie Universität Berlin), Eberhart Zrenner (Universität Tübingen). Die Professorin und Preisträgerin Doris Wedlich und die Professoren Peter Gumbsch, Manfred Kappes, Franz Nestmann, Hilbert von Löhneysen und Martin Wegener sind Wissenschaftler des KIT. Der frühere KIT-Forscher Jürg Leuthold wechselte im vergangenen Jahr zur ETH Zürich. ■



Raus aus der FORSCHUNG, rein ins Management!

Sie sind Informatiker, Ingenieur, Chemiker oder Physiker
mit Zukunftsplänen in der Wirtschaft?

Mit dem seit 1990 bewährten MBA-Programm (Vollzeit- oder Teilzeit) der Universität des Saarlandes entscheiden Sie sich für eine erstklassige Managementausbildung!

- Solides Fachwissen im General Management
- Europäische Ausrichtung der Lehrinhalte
- Renommierete Dozenten aus dem In- und Ausland
- Ausbau der Soft Skills
- Optimale Aufstiegschancen



Bewerbung und Einstieg jederzeit möglich!
www.mba-europe.de

Tel: + 49 (0) 681 / 302-2553
m.mueller@mba-europe.de



**Studium beendet?
Auf die Plätze, fertig -
Ulm!**

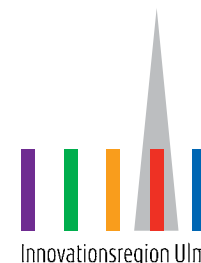
Die clevere Alternative für Ihren Karrierestart:

Auf unserer Internetseite finden Sie interessante und attraktive
Jobs für Ihre Zukunft in der Innovationsregion Ulm:

www.innovationsregion-ulm.de



Innovationsregion Ulm
Olgastraße 101, D - 89073 Ulm
Tel.: 0731/173-121 · Fax: 0731/173-291
info@innovationsregion-ulm.de
www.facebook.com/InnovationsregionUlm



Find the Solution to your Analytical Question

Discover our innovative push-button solutions and high performance analytical systems:

- Magnetic Resonance
- Infrared Spectroscopy
- Mass Spectrometry
- X-Ray Analysis

www.bruker.com info@bruker.com

Eine Frage der Dosis

KIT-Wissenschaftler forschen über Nutzen und Risiko von Nahrungsergänzungsmitteln aus Brokkoli

VON MORITZ CHELIUS

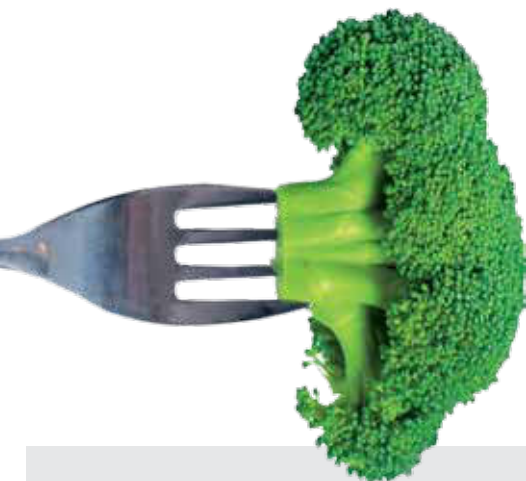
Eignen sich Obst und Gemüse zur Krebs-Prophylaxe? Viele Untersuchungen legen das nahe. Zitronen sollen die Bildung von krebserregenden Stoffen im Körper unterdrücken, Tomaten und Möhren die Zellen vor freien Radikalen schützen und Soja angeblich hormonähnliche Substanzen enthalten, die Brustkrebs verhindern. Seit einiger Zeit ist Brokkoli in den Fokus gerückt: Er hat einen hohen Gehalt an Sulforaphan, ein Stoff, der beispielsweise das Wachstum von Tumorstammzellen des Bauchspeicheldrüsenkrebses hemmt und von dem behauptet wird, dass er die Wirkung von Chemotherapien verstärken könnte. Ist es deshalb sinnvoll, Sulforaphan prophylaktisch als Nahrungsergänzungsmittel zu sich zu nehmen?

Der Markt macht Angebote und immer mehr Kunden greifen zu entsprechenden Produkten. Pro Tablette nehmen sie dabei mitunter so viel Sulforaphan zu sich, wie in einem Kilogramm Brokkoli enthalten wäre. Die Professorin Andrea Hartwig holt tief Luft. Die Leiterin der Abteilung Lebensmittelchemie und Toxikologie am KIT-Institut für Angewandte Biowissenschaften beschäftigt sich seit Jahren mit dem Einfluss unterschiedlicher Substanzen auf die DNA-Integrität. „Ich erinnere in solchen Fällen gerne an den ‚alten‘ Paracelsus: Die Dosis macht's. Die Gleichung ‚viel hilft viel‘ geht nämlich so gut wie nie auf, dazu sind die Wechselwirkungen im Körper viel zu komplex.“

Sulforaphan ist ein sogenannter sekundärer Pflanzeninhaltsstoff. Er wird aus der Gruppe der Glucosinolate gebildet, denen man nachsagt, dass sie Entgiftungsreaktionen in Zellen verstärken. Dieser molekulare Mechanismus besteht vermutlich darin, dass Sulforaphan in der Zelle Zink freisetzt, wodurch ein anderes Protein in den Zellkern wandern und die Entgiftungsreaktion in Gang setzen kann. „Diese Zinkfreisetzung hat uns besonders interessiert“, sagt

Ann Liza Piberger, die die Studie zusammen mit Andrea Hartwig durchgeführt hat. „Denn Zink ist ein wesentlicher Bestandteil von DNA-Reparaturproteinen, und es stellt sich die Frage, ob Sulforaphan Zink auch aus diesen Reparaturproteinen verdrängt.“ Wenn man im Sommer stark gegrilltes Fleisch isst oder sich der Sonne aussetzt, entstehen – ohne dass man etwas davon merkt – Schäden in der DNA. Der Körper verfügt jedoch über effektive DNA-Re-





*Empfehlen Brokkoli in natürlicher Form:
Doktorandin Ann Liza Piberger und ihre
Professorin Andrea Hartwig*

*Doctoral student Ann Liza Piberger and
her professor Andrea Hartwig recom-
mend broccoli in its natural form*



FOTO: MARTIN LOBER

A Question of Dose

KIT Scientists Study Benefits and Risks of Broccoli-based Dietary Supplements

TRANSLATION: MAIKE SCHRÖDER

Can fruits and vegetables be used for cancer prophylaxis? Many studies suggest so. For some time now, broccoli has attracted much attention since it contains comparatively high amounts of sulforaphane. This substance has been proposed to inhibit the growth of tumor stem cells of pancreas carcinoma and to have chemopreventive properties for example. Is it therefore advisable to take sulforaphane as a dietary supplement for prophylaxis? Many people think so and buy the corresponding products available at the market. One supplement sometimes contains as much sulforaphane as present in one kilogram of broccoli.

Professor Andrea Hartwig, Head of the Food Chemistry and Toxicology Division of the KIT Institute for Applied Biosciences, has been studying the effect of various substances, including the impact of sulforaphane, on DNA integrity for many years. In several test series, the KIT researchers first observed that sulforaphane releases zinc from DNA repair proteins. As a model system to study DNA repair, they added benzopyrene to their cell cultures. This substance is abundant in the environment as byproduct of combustion processes and damages DNA if taken up via food or inhalation. Subsequent addition of sulforaphane actually inhibited lesion removal from DNA.

Even though results obtained from cell culture experiments cannot be transferred directly to humans, Andrea Hartwig is certain that, according to the state of the art, it is better not to consume broccoli-based dietary supplements. "In such cases, I agree with Paracelsus: It is a question of dose. The opinion that 'much helps much' hardly ever works out, as the interactions in the body are far too complex." ■

paratursysteme, die in der Regel dafür sorgen, dass ein Gleichgewicht zwischen der Induktion des Schadens und dessen Reparatur herrscht. Dafür braucht er aber unter anderem Zink.

In mehreren Versuchsreihen stellten die KIT-Forscher zunächst fest, dass Sulforaphan tatsächlich Zink aus DNA-Reparaturproteinen freisetzen kann. Im nächsten Schritt gaben sie zu ihren Zellkulturen Benzo[a]pyren, einen Stoff, der in der Umwelt und in Lebensmitteln häufig vorkommt, weil er bei allen Verbrennungsprozessen entsteht, und verursachten so DNA-Schäden. In der Tat hemmte die darauf folgende Zugabe von Sulforaphan die Reparaturprozesse in der DNA. Auch wenn es trotz ausgeklügelter Modellsysteme nicht direkt möglich ist, von einer Zellkultur auf den Menschen zu übertragen: Für Andrea Hartwig steht – zumindest nach dem derzeitigen Forschungsstand – fest, dass es klüger ist, auf Sulforaphan als Nahrungsergänzungsmittel zu verzichten. Und das gilt nicht nur für den Brokkoli-Inhaltsstoff: „Bei Erkrankungen und in bestimmten Fällen, etwa bei Eisenmangel, können Nahrungsergänzungsmittel sehr sinnvoll sein. Wer aber ohne Not dazu greift, tut seinem Körper meist nichts Gutes.“ Ihr Rat stattdessen: Sich möglichst ausgewogen und ballaststoffreich ernähren. Und da darf gerne auch Brokkoli dabei sein. ■



EINFACH, VERLÄSSLICH, LANGLEBIG: SENSORGURT MACHT EKG ÜBER SECHS MONATE MÖGLICH

SIMPLE, RELIABLE, DURABLE: SENSOR BELT MEASURES ECG FOR UP TO SIX MONTHS

TRANSLATION: MAIKE SCHRÖDER // FOTO: KIT

Als Langzeit-Elektrokardiogramm (EKG) wird normalerweise die Beobachtung der Herzaktivität über 24 Stunden bezeichnet. Eine Innovation von Professor Wilhelm Stork, Dr. Silvester Fuhrhop, Stefan Lamparth und Dr. Malte Kirst vom Institut für Technik der Informationsverarbeitung gibt dem Begriff eine neue zeitliche Dimension: Ein am KIT entwickelter Sensorgurt erlaubt es, die Herzaktivität eines Patienten über Wochen und Monate rund um die Uhr zu protokollieren. Der längste getestete Zeitraum war bislang 6 Monate. Der Sensorgurt enthält neuartige Trockenelektroden. Dadurch lassen sich Hautirritationen vermeiden, den Tragekomfort über Monate gewährleisten und dennoch sehr verlässliche Messdaten erheben. Die Messelektronik von Größe und Gewicht eines kleinen Handys erfasst in einer Woche über ein Gigabyte an Daten. Dann wird die Speicherkarte ausgelesen und der Akku geladen.

„Mit dem Sensorgurt wird es sehr einfach, auch seltene Herzereignisse zu erkennen, um damit eine geeignete Therapie herbeizuführen“, erklärt Wilhelm Stork. Das Gerät ermöglicht es, eine Reihe von Parametern wie Herz- und Atemtätigkeit sowie körperliche Aktivität kontinuierlich über einen sehr langen Zeitraum zu messen. „Der Arzt hätte dann alle Daten zur Hand, um dem Patienten so früh zu helfen, dass es erst gar nicht zu einer Notsituation kommt.“

Anwendungsfelder sind unter anderem der Nachweis von Vorhofflimmern und die Aufklärung von sogenannten Synkopen, spontanen Ohnmachtsattacken. Die betreffen jährlich rund 400.000 Patienten in Deutschland. „Hier benötigt man ein zuverlässiges, langfristig einsetzbares EKG, um das Herz als Ursache eindeutig zu identifizieren oder auszuschließen“, so Stork. Ein vierköpfiges Team arbeitet zurzeit daran, aus dem Prototypen des Sensorgurts ein Medizinprodukt für diese Anwendung zu machen. Das EXIST-Programm des Bundeswirtschaftsministeriums unterstützt die Entwicklung mit 500.000 Euro. (drs) ■

Info: fuhrhop@kit.edu

Normally, a long-term electrocardiogram (ECG) observes cardiac activity for 24 hours. Thanks to an innovation by Professor Wilhelm Stork, Silvester Fuhrhop, Stefan Lamparth, and Malte Kirst of the KIT Institute for Information Processing Technology, this term now references a new temporal dimension: Using a sensor belt developed by KIT, cardiac activity of a patient can be monitored and documented around the clock for weeks or months. So far, the longest period tested has been six months. The sensor belt contains novel dry electrodes. As a result, irritation of the skin is prevented, wearing comfort is ensured for months, and reliable measurement data can still be collected. The associated electronics are about the weight and size of a small mobile phone. Over a period of one week, more than one gigabyte of data is acquired. Then, the memory card is read out and the device is recharged.

“The sensor belt also detects very rare cardiac effects, and, hence, helps find an appropriate therapy,” Wilhelm Stork explains. By means of this system, a number of parameters, including cardiac and breathing frequency and physical activity, can be measured continuously over a very long term. “Then, the doctor has all the data he needs early to help the patient so that no emergency develops.”

The sensor may be used for the diagnosis of atrial fibrillation and so-called syncope, i.e. spontaneous loss of consciousness. About 400,000 patients in Germany are affected annually. “Reliable, long-term ECGs are required in order to identify or exclude the heart as the cause,” Stork says. A team of four is now working on turning the sensor belt prototype into a medical product for this application. Under the EXIST program of the Federal Ministry of Economics, work is funded with EUR 500,000. (drs) ■

Information: fuhrhop@kit.edu

die unternehmerische hochschule®.

Praxisorientiertes Studium mit besten Zukunftsperspektiven

Ranked #1 in Austria*

*Source: Universum Survey & CHE

Bachelorstudium

6 Semester | Abschluss: BSc

- Biotechnologie
- Lebensmittel- & Rohstofftechnologie
- Mechatronik
 - Zweig Elektrotechnik
 - Zweig Maschinenbau
- Umwelt-, Verfahrens- & Energietechnik
 - Zweig Energietechnik
 - Zweig Umwelttechnik
- Wirtschaftsingenieurwesen

Masterstudium

4 Semester | Abschluss: MSc

- Biotechnologie
- Mechatronik – Maschinenbau
- Mechatronics – Mechanical Engineering
- Rohstoff- & Lebensmittelwirtschaft
- Umwelt-, Verfahrens- & Energietechnik
 - Zweig Energietechnik
 - Zweig Umwelttechnik
- Wirtschaftsingenieurwesen

Technische Weiterbildung

Berufsbegleitend

- Betriebliches Energiemanagement
- Grundlagen Verfahrenstechnik
- Workshop CFD / Strömungssimulation

State-of-the-art Know-how, konstruktiver Erfahrungsaustausch und ein lebendiges Zusammenwirken von Theorie & Praxis bilden wesentliche Elemente dieser innovativen Programme.

www.mci.edu

apply now!



MCI[®]
MANAGEMENT CENTER
INNSBRUCK

Denkende Sensoren.
Ihr Instinkt.

Intelligente Automation gestalten. Ihr Einstieg bei SICK.

Wenn sich technische Faszination und menschliche Inspiration verbinden, entsteht Zukunft. Ihre Zukunft: Entwickeln Sie mit uns richtungsweisende Lösungen für die Fabrik-, Logistik- und Prozessautomation. Im Rahmen Ihres Praktikums, Ihrer Abschlussarbeit oder als Berufseinsteiger/-in arbeiten Sie selbstständig und übernehmen früh Verantwortung in Ihrem Einsatzbereich. Mit über 6.300 Mitarbeiterinnen und Mitarbeitern und fast 50 Tochtergesellschaften und Beteiligungen gehören wir weltweit zu den Markt- und Technologieführern in der Sensorelektronik. Wir haben noch viel vor. Sie sollten dabei sein. **Ihre Ideen zählen.**



www.sick.com/karriere

SICK
Sensor Intelligence.

„Keep it simple!“

Ein Gespräch mit Sportwissenschaftler Professor Alexander Woll über die Schwierigkeit, dauerhaft in Bewegung zu bleiben



FOTO: FOTOLIA/DRUBIG-PHOTO

Es sind keine angenehmen Wahrheiten, die Professor Alexander Woll zu sagen hat: **Über die Hälfte der 35-Jährigen in Deutschland ist übergewichtig. Nur 15 Prozent der Bevölkerung treibt gesundheitsrelevant Sport. Aus den meisten Fitnessprogrammen steigen 50 Prozent der Teilnehmer wieder aus. Da liegt es nahe, den Leiter des Institutes für Sport und Sportwissenschaft, der sich im Thema Bewe-**

gung von der Grundlagenforschung bis zum Trainingsplan auskennt wie nur wenige, zu fragen: Wie kann es klappen? Wie werde ich ein bewegungsfreudiger Mensch und schicke meinen inneren Schweinehund dauerhaft in die Wüste?

lookIT: Fangen wir mal ganz von vorne an. Was bewegt Menschen zunächst, sich zu bewegen?

Professor Alexander Woll: „Für die meisten ist der Einstieg in das Thema ihre Gesundheit. Sie haben eine gesundheitliche Beeinträchtigung und der Arzt sagt ihnen, sie sollten sich mehr bewegen, sei es wegen Übergewicht, hohem Blutdruck, oder ihrem Cholesterin- oder Blutzuckerspiegel. Am Anfang steht: Ich kriege den Impuls von außen, ich sollte etwas tun. Dann beginnt normalerweise eine Treppe der Verhaltensänderung, die man Intentions-

bildung nennt. Die reicht aber nicht aus, um tatsächlich am Ende das Verhalten zu ändern.“

lookIT: Zumal die Ansprüche an gesundheitsrelevante Bewegung allein zeitlich recht hoch sind.

Alexander Woll: „Wir wissen aus Befragungen, dass 90 Prozent der Menschen sagen, sie würden sich gerne bewegen. Wenn wir aber schauen, wie viele tatsächlich so aktiv sind, dass sie gesundheitsrelevante Wirkungen erzielen, also rund zwei Stunden pro Woche Sport treiben, dann sind das nur noch 15 Prozent der erwachsenen Bevölkerung in Deutschland. Die WHO (World Health Organization) fordert jedoch eine halbe Stunde pro Tag. Dieses wären dreieinhalb Stunden Sport pro Woche, dieses Pensum erreichen keine fünf Prozent der Erwachsenen.“

lookIT: Wie ist es nach dem ersten Impuls möglich, diesem Anspruch langfristig gerecht zu werden?

Alexander Woll: „Dafür ist es notwendig, dass andere motivationsunterstützende Faktoren dazukommen, zum Beispiel recht schnelle Erfolgserlebnisse. Es ist von zentraler Bedeutung, dass auch Fortschritte spürbar sind. Deshalb ist es Teil unserer Ausbildung hier am KIT, dass unsere Studierenden lernen, wie sie Menschen so beraten und trainieren, dass sie auch tatsächlich Erfolgserlebnisse haben. Das Problem ist häufig, dass viele mit unrealistischen Zielen zu Trainern kommen, zum Beispiel in sechs Wochen sechs Kilo abnehmen wollen. Ein guter Trainer würde sagen, ‚lass uns in sechs Monaten sechs Kilo abnehmen. Viel wichtiger ist aber, dass die Körperzusammensetzung verändert wird, Fett redu-

*Bringt Menschen in Schwung:
Professor Alexander Woll,
Leiter des Instituts für Sport
und Sportwissenschaft*

*Professor Alexander Woll,
Head of the Institute of Sports
and Sports Science, makes
people move*



FOTO: IRINA WESTERMANN

“Keep It Simple”

Conversation with Sports Scientist Professor Alexander Woll about the Difficulty of Keeping on the Move

TRANSLATION: MAIKE SCHRÖDER

The truths told by Professor Alexander Woll are far from pleasant: More than half of the 35-year-olds in Germany are overweight. Only 50 percent of the population go in for health-relevant sports. Fifty percent of the participants drop out of fitness programs. It is therefore reasonable to ask the Head of the Institute of Sports and Sports Science, who is one of the few experts in the field of fundamental research and planning of training relating to physical exercise: How can it work out? How do I become a person who loves to do physical exercise and how can I permanently overcome my weaker self?

According to sports scientist Woll, the most important rule is to keep it simple. “It is known from various sports psychology studies that the barriers for exercise programs have to be kept as low as possible,” Alexander Woll says. “Sports should be done as close to your home as possible, it should be simple and not require any large expenditure. If my training satisfies motives other than health, if I have social contacts or fun, then the chances will be good that I stick to it.”

It is also important to integrate exercise into everyday life: “When I get up in the morning, I do 20 to 30 pushups, I brush my teeth standing on one leg, and use my bicycle to ride to the university. This already results in a basic amount of training.” To reach a health-relevant impact, however, a decent amount of sports is required. About two hours per week are recommended. This is only attained by 50 percent of the German population. The WHO (World Health Organisation) even recommends half an hour of physical exercise per day. This would correspond to three and a half hours per week, an amount reached by less than five percent of the adults, Woll says.

While eagerness to train is good, one thing has to be kept in mind: “Choose the size of your training packages such that you can carry them! And if you have carried the package, be aware of what you have reached and give yourself positive feedback. Try to enjoy also small successes! These are good strategies.” ■

Contact: alexander.woll@kit.edu

ziert und Muskelmasse aufgebaut wird.’ Gemeinsam muss versucht werden, realistische Zielsetzungen zu entwickeln, damit die Erfolgserlebnisse kommen.“

lookIT: Hilft auch das Training in Gruppen?

Alexander Woll: „Soziale Unterstützung ist sehr wichtig. Früher gab es die Kampagne ‚Trimm dich und bring einen mit‘. Die Verbindlichkeit von Terminen, oder auch Absicherung von Vor-

Projekt „Gesundheit zum Mitmachen“

Seit nunmehr 20 Jahren ist die Gemeinde Bad Schönborn Partner des KIT-Projekts „Gesundheit zum Mitmachen“. In einer in Deutschland einzigartigen Längsschnittstudie wurden in einem ganzheitlich ausgelegten Konzept unterschiedliche Einflussfaktoren auf die Bewegungsfreudigkeit der Teilnehmerinnen und Teilnehmer untersucht, wie auch praktische Angebote in Form von Trainingsgruppen gemacht. Diese Vorgehensweise ermöglicht es, sowohl soziale, gesundheitliche und persönliche als auch umweltbedingte Ursachen für den jeweiligen Fitness- und Gesundheitszustand zu bestimmen und daraus Verbesserungsmöglichkeiten der persönlichen Lebenswelt abzuleiten.

Gemeinsam mit der Gemeinde Bad Schönborn, dem Ministerium für Kultus, Jugend und Sport Baden-Württemberg, der AOK Mittlerer Oberrhein und den Bürgerinnen und Bürgern der Gemeinde Bad Schönborn, konnte die Studie zur Erfassung und Überprüfung des Gesundheitsverhaltens, des Gesundheitszustandes sowie des Gesundheitsinteresses beitragen.

Innerhalb der Gemeinde hat sich das Team von „Gesundheit zum Mitmachen“ zum Ziel gemacht, auch Sportanfängerinnen und Sportanfänger zu gewinnen, die Angebotsstrukturen dementsprechend zu verbessern und die Sportentwicklung als Stadtmarketing zu etablieren. Wichtig ist dabei, dass das Projekt keinesfalls als Konkurrenzangebot zu bestehenden Sport- und Gesundheitsanbietern zu verstehen ist, sondern versucht diese zu vernetzen. Dabei dient das Projekt als Ideengeber, wird initiativ, schult Multiplikatoren und sichert die Qualität. ■

Info: www.gesundheit-zum-mitmachen.de



sätzen, funktioniert eher, wenn sozialer Druck und konkrete Verabredungen bestehen. Wenn jemand fragt ‚wo warst du denn letzten Dienstag?’ oder Fahrgemeinschaften gebildet werden, dann ist das eine viel höhere Verpflichtung.“

lookIT: Trotzdem hören viele wieder auf?

Alexander Woll: „Das stimmt leider. Wir wissen aus Gesundheitssportprogrammen, dass es eine Drop-out-Quote von etwa 50 Prozent gibt. Von daher gibt es ständig Einstiegs- und Ausstiegsprozesse. Um dieses Risiko zu vermindern, ist eine gute soziale Einbindung auch innerhalb der Gruppe extrem wichtig. Das heißt, ein guter Übungsleiter ist ein sozialer Klimaexperte. Er muss wissen, wie sich seine Gruppe zusammensetzt, welche Bedürfnisse Person A und Person B haben. Warum hat er vielleicht heute einen schlechten Tag gehabt, das ist die Aufgabe eines guten Trainers, der seine Leute wirklich kennt. Wir wissen aus Gesundheitssportuntersuchungen, aus Fitnessstudios beispielsweise, dass Leute, die in der Gruppe das Gefühl haben, der Übungsleiter kennt sie nicht, ein viel höheres Risiko haben, auszustiegen. Das hat nichts mit den Programminhalten zu tun, das ist ein soziales Thema.“

lookIT: Sollte Sport Geld kosten?

Alexander Woll: „Ich bin sicher, es erhöht die Verbindlichkeit. Wenn ich weiß, dass ich zehn oder 15 Euro investiert habe, wenn ich nicht hin-

gehe, dann ist das ein gewisser Zusatzdruck. Verschiedene Krankenkassen machen es ja so, dass sie Kurse bezuschussen, aber nur dann, wenn von zehn Einheiten acht oder neun besucht wurden. So etwas halte ich für recht sinnvoll.“

lookIT: Welche Rolle spielt der Faktor Spaß?

Alexander Woll: „Da kommt es auf die Zielgruppe an. Wenn zum Beispiel mit übergewichtigen Kindern und Jugendlichen gearbeitet wird, funktioniert nichts ohne Spaß. Erwachsene sind eher in der Lage, auf ein längerfristiges Ziel hinzuarbeiten, wie einen schönen Körper oder Gesundheit. Aber ein rein funktionaler Gesundheitssport erhöht wiederum die Ausstiegswahrscheinlichkeit. Darüber hinaus gibt es verschiedene Quellen des Spaßes: Spaß an den Inhalten, den Leuten oder Spaß daran zu sehen, dass ich mich verbessere. Die Quellen haben eine unterschiedliche Bedeutung, je nach Zielgruppe. Wer nach einem Herzinfarkt in einer Sport-Reha-Gruppe ist und das erste Mal in den fünften Stock steigt, hat daran sicher eine Riesenfreude.“

lookIT: Wie eng ist das Thema Ernährung mit Sport verknüpft?

Alexander Woll: „Ich gebe ein einfaches Beispiel. Wenn ich mir überlege, wie viele Kalorien hat ein Stück Marmorkuchen, dafür müsste ich schon eine gute Stunde intensiv Rad fahren, um nur diese Kalorien zu verbrauchen. Wenn ich am



FOTO: FOTOLIA/MAYGUTYAK

Körper was tun will, dann reicht nicht nur Bewegung. Zwar erreicht man dadurch schon relativ viel, aber wenn es um Gewichtsveränderung geht, um Körperformung, dann muss sicherlich dieses Element der Ernährung mit dazu. Ohne ist zumindest nicht die gewünschte Wirkung zu erzielen, so viel kann man gar nicht trainieren. Das Ernährungsverhalten unterstützt die Trainingsprogramme. Wir machen hier auch Beratung von Spitzensportlern. Je nach Trainingsphase, zum Beispiel in der Aufbauphase, muss sich anders ernährt werden, als in der Leistungs- oder Regenerationsphase.“

lookIT: Was halten Sie von der Vielzahl der Diäten und Ernährungsprogramme?

Alexander Woll: „Es gibt tausende von Diäten und Ernährungsformen, die alle theoretisch begründen, warum sie effizient sind. Aber eines kann man sicherlich sagen: Wenn ich abnehmen will, muss ich weniger Kalorien zuführen, als ich verbrauche. Und das kann ich doppelt beeinflussen durch Training: durch den Verbrauch und durch die Umgestaltung meines Körpers. Je mehr Muskelzellen ich habe, desto mehr Energie verbrauche ich, da bei gleichem Körpergewicht eine Muskelzelle einfach mehr Energie verbraucht als eine Fettzelle.“

lookIT: Was wäre denn nun Ihre Erfolgsformel für ein dauerhaft aktives Leben?

Alexander Woll: „Keep it simple, oder anders gesagt: Wir wissen aus verschiedenen sportpsychologischen Arbeiten, dass die Barrieren für Bewegungsprogramme möglichst niedrig gehalten werden müssen. Das heißt, wenn ich eine halbe Stunde Anfahrtszeit habe, um zum Kurs zu kommen, dann ist das nicht gut. Möglichst wohnortnah, möglichst leicht und ohne großen Aufwand sollte Sport machbar sein. Wenn es mir zusätzlich gelingt, auch noch andere Motive mit dem Training zu befriedigen, also nicht nur das Gesundheitsmotiv, sondern auch das soziale Anschlussmotiv oder das Spaßmotiv, dann habe ich gute Chancen, dabei zu bleiben. Optimal wäre dann noch, dass man Alltagsbewegungen stärker einbaut. Wenn ich morgens aufstehe, mache ich 20, 30 Liegestütze, putze meine Zähne auf einem Bein und fahre dann mit dem Fahrrad an die Uni. So ist schon einmal ein Basispensum gelegt. Wichtig bleibt aber immer: Packe die Päckchen nur so groß, dass du sie auch tragen kannst! Und wenn du eines getragen hast, mach dir auch klar, was du erreicht hast und gib dir positives Feedback: zum Beispiel ein Kilo abgenommen oder den Körperfettanteil reduziert von 26 auf 24 Prozent. Versuche auch kleine Erfolge zu genießen! Das sind gute Strategien.“ ■

Kontakt: alexander.woll@kit.edu

Das Interview führte Domenica Riecker-Schwörer

Forschungsprojekt EATMOTIVE

Ziel des Projektes ist die Erforschung der Einflussfaktoren des Bewegungs- und Ernährungsverhaltens.

Neben der Sättigung werden Lebensmitteln vielfältige Funktionen zugeordnet: Kaviar für das Image, Salat für die Gesundheit, Schokolade, um die Nerven zu beruhigen. Doch die einfache Frage ‚Warum essen wir, was wir essen?‘ führt vermutlich zu weit komplexeren Antworten. Deshalb untersucht das interdisziplinäre Forschungsprojekt EATMOTIVE das normale tägliche Ess- und Bewegungsverhalten. Verschiedene wissenschaftliche Fachbereiche wie Arbeits- und Organisationspsychologie, Gesundheitsökonomie, Gesundheitspsychologie, Neurowissenschaften und Sportwissenschaft des KIT, der Universität Konstanz und der Universität Mannheim sind beteiligt.

Mit EATMOTIVE wollen die Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler einen innovativen Beitrag zur Forschung leisten, da Erkenntnisse über das ‚normale‘ und nicht wie bisher in der Forschung üblich, über das pathologische Essverhalten gewonnen werden. So wird untersucht, welche Speisen Menschen essen und warum sie gerade diese Speisen wählen. Die bessere Kenntnis der zugrundeliegenden Anreiz- bzw. Aversionsfaktoren des normalen Ernährungsverhaltens soll einen wichtigen Beitrag zur Verbesserung von zielgruppenspezifischen Maßnahmen im Rahmen von Gesundheitsförderungsprogrammen leisten (z. B. von Krankenkassen, Kommunen, Betrieben).

Das interdisziplinäre Projekt EATMOTIVE wird vom Bundesministerium für Bildung und Forschung (BMBF) gefördert. ■

Kontakt: miriam.reiner@kit.edu

Molekülen ihr Geheimnis entlocken

30 Jahre erfolgreiche Forschungskooperation
zwischen der Bruker BioSpin GmbH und dem KIT

VON HEIKE MARBURGER // FOTOS: MARTIN LOBER

Eine erfolgreiche Innovation ist nicht selten das Ergebnis der effektiven Zusammenarbeit zwischen Forschungssystem und Industrie. Ein Beispiel dafür ist die Entwicklung von supraleitenden Höchstfeldmagneten. Sie sind das gemeinsame Produkt einer erfolgreichen Kooperation zwischen dem Karlsruher Unternehmen Bruker BioSpin GmbH und dem Institut für Technische Physik (ITEP) am KIT. Deren Forschungspartnerschaft beginnt 1984 mit ersten Gesprächen, von Anfang an mit dem Ziel vor Augen, gemeinsam hochauflösende NMR-Spektrometer für Frequenzen oberhalb 750 MHz zu entwickeln. Was daraus entstand, kann als bahnbrechende Leistung angesehen werden: Die Bruker BioSpin GmbH baute weiter ihre Position als Weltmarktführer im Bereich der NMR-Spektroskopie aus. Im Gegenzug hat die Arbeit der KIT-Wissenschaftler ihrer Forschungseinrichtung Lizenzzahlungen in Millionenhöhe eingebracht. Seit dem ersten gemeinsamen Forschungserfolg haben sich die NMR-Spektroskopie und ihre Anwendung bei biochemischen Fragestellungen zu einer Schlüsseltechnologie in der Biotechnologie entwickelt.

Rückblickend beschreibt Dr. Theo Schneider die Kooperation schon in den ersten Zügen als „sehr modern“. Dem Physiker obliegt heute die Leitung des Bereichs Supraleitende Hochfeldmagnete am ITEP, er war vom ersten Tag als Doktorand am Projekt beteiligt. „Bruker benötigte starke, räumlich homogene und zeitlich stabile Magnetspulen um seine NMR-Spektrometer weiter zu entwickeln. Wir konnten bereits Anfang der 80er Jahre supraleitende Magnete mit einer Magnetfeldstärke von 10–13 Tesla am damaligen Kernforschungszentrum bauen. Professor Günther Laukien, der Bruker gegründet hatte, wusste das aus seiner Tätigkeit als Professor für Experimentalphysik an der damaligen Universität Karlsruhe. Ihm war auch klar, wie schwierig und aufwendig diese Technologie ist. Er wiederum brachte das Know-how in Bezug auf den Serienbau von extrem stabilen Kernresonanz-Magneten und entsprechender Hochfrequenztechnologie mit ins Projekt ein.“ Um ans Ziel zu kommen, erwartete der Bruker-Gründer vom Kooperationspartner in relativ kurzer Zeit Ergebnisse. Doch auch die Wissenschaftler um den damaligen In-

stitutsleiter Professor Heinz setzten sich selbst ein hohes Ziel: Eine tragfähige, langlebige Entwicklung sollte konstruiert werden. Man wollte keine Einzelanfertigung, sondern ein serienfähiges und industriegebräuchliches Produkt entwickeln.

Versehen mit hohen Vorsätzen gelingt den Partnern 1991 eine bahnbrechende Entwicklung in der NMR-Spektroskopie: Es kommt zur Markteinführung des weltweit ersten 750-MHz-NMR-Spektrometers. Er wird der erfolgreiche Prototyp für alle nachfolgenden Generationen. „Man kann heute sagen, wir haben die Problematik für den Hochfeld-NMR-Bau bereits damals gelöst“, erklärt Dr. Schneider den Erfolg. Noch heute ist der Prototyp in Tokyo störungsfrei in Betrieb.

Warum ist die NMR-Technologie so erfolgreich? Dr. Tony Keller, der 1965 als diplomierter Elektrotechniker bei Bruker in die Forschung einstieg und später als langjähriger Hauptgeschäftsführer die Kooperation stark förderte, erklärt den Erfolg damit, dass mit der NMR-Spektroskopie eine einzigartige Methode zur Bestimmung der dreidimensionalen Struktur von Molekülen erschaffen wurde. „Wir regen mit Hochfrequenz Moleküle an und zeichnen ihre Resonanz auf. Diese gibt über den Molekül-Aufbau und ihre innere Dynamik Auskunft. In der eng verwandten Technik der medizinisch angewandten magnetischen Resonanztomografie kann man sich so beispielsweise ein Bild aus dem Körperinneren machen“, erklärt der mittlerweile im Ruhestand lebende Manager. „Durch die Kooperation konnten wir eine neue Technologie entwickeln, die routinemäßig über viele Jahre den Betrieb dieser Magnete bei unvorstellbar tiefen Temperaturen des superflüssigen Heliums erlaubt. Dadurch ließ sich die Feldstärke erheblich erhöhen, und die Spektrometer wurden für die Forschung an Proteinen, Arzneimitteln, Materialien und der Nanotechnologie unerlässliche Werkzeuge.“

Dass sich mit Bruker und dem Forschungszentrum zwei Partner für eine langlebige Ehe gefunden hatten, betont auch Dr. Keller. „Das Aufeinandertreffen war ein perfekter Match.“ Nachdem Bruker bereits 1960 gegründet wurde, war die Firma in der NMR-Spektroskopie schon vorangeschritten, und brachte 1963 ihre ersten hochauflösenden NMR-Spektrometer auf den Markt. Doch wichtige Erkenntnisse, um Magnete für höhere Felder zu bauen, fehlten. „Vor allem die Erkenntnisse des Forschungszentrums um die

Der Physiker Dr. Theo Schneider leitet den Bereich Supraleitende Hochfeldmagnete am ITEP, er war vom ersten Tag an am Projekt mit Bruker beteiligt

The physicist Dr. Theo Schneider heads ITEP's Superconducting High-field Magnets Group and was involved in the project with Bruker from the very first day



Drahtentwicklung haben uns weitergeholfen. Man hat damals Drähte getestet und spezielle Techniken entwickelt, wie diese supraleitend miteinander zu verbinden sind. Die Ergebnisse von damals sind heute noch so entscheidend, dass die 1.000-MHz-Grenze überschritten werden konnte.“

Der ersten fruchtbaren Zusammenarbeit folgten zahlreiche weitere Projekte. Schon 1995 wurde ein 800-MHz-Magnetsystem in Betrieb genommen. Ein Jahr später folgt ein Vertrag über die Entwicklung eines 900-MHz-Systems, der ebenfalls erfolgreich ausgeführt wurde. 2009 gelingt dem KIT und der Bruker BioSpin GmbH ein weiterer Durchbruch: Die Installation des weltweit ersten 1.000-MHz-NMR-Spektrometers. Das entspricht einer magnetischen Feldstärke von 23.5 Tesla und ist somit ca. 500.000-mal stärker als das Erdmagnetfeld. Aus dieser erfolgreichen Zusammenarbeit resultiert derzeit der Versuch, einen weiteren Quantensprung in der Spektroskopie zu schaffen: Nach der Entwicklung von Tieftemperatur-Supraleitern erforscht man seit 2010 gemeinsam Hochtemperatur-Supraleiter, um damit einen

Spektrometer zu bauen. Mit der neu konzipierten Einsatzspule soll ein hochauflösendes NMR-Spektrometer mit 1200-MHz realisiert werden.

Wie funktioniert eine derart enge Beziehung über Jahre hinweg? Theo Schneider arbeitet heute mit seinem 11-köpfigen Team aus Physikern und Ingenieuren an der Forschungskooperation. Das Projekt sei ein gutes Beispiel, wie Know-how aus der Großforschung am KIT in ein Produkt einfließt, resümiert der Wissenschaftler. „Durch unsere Forschung entstehen direkt Arbeitsplätze in der Region. Mit dem Erfolg erhielten wir Sonderforschungsmittel und entwickeln heute sowohl für uns im Rahmen der F u.E-Arbeiten neue Generationen von Hochfeldsystemen als auch für Bruker. Diese Dinge treiben uns natürlich an.“ Für die Wissenschaftler bleibt jedoch das Dilemma, das jedes erfolgreiche Technologietransfer-Projekt mit sich bringt, so Schneider: „Veröffentlichungen oder Konferenzen sind wegen der Vertraulichkeitspflicht für uns leider tabu. Mein Vorgesetzter hat mir schon früh gesagt, man kann nur einmal verheiratet sein.“ ■

More than a Commonality of Purposes

Karlsruhe Scientists and Bruker BioSpin GmbH Have Cooperated for 30 Years

TRANSLATION: RALF FRIESE

A successful innovation often is the result of effective cooperation between the research system and industry. One case in point is the development of superconducting very-high-field magnets. They are a product of Bruker BioSpin GmbH and the KIT Institute of Technical Physics (ITEP). This partnership began in 1984 with the intention to jointly develop high-resolution NMR spectrometers for frequencies above 750 MHz. Physicist Dr. Theo Schneider is now Head of the Research Division at the ITEP; he has been involved in the project from day one. “Bruker needed powerful magnetic coils homogeneous in terms of space and stable in terms of time in order to advance their NMR spectrometer designs. As early as the early eighties, we were able to build superconducting magnets with a magnetic field strength of 10–13 Tesla. Bruker introduced the know-how about radiofrequency and the mass production of nuclear resonance magnets,” he explained. In a joint effort, the partners in 1991 succeeded in developing the first 750-MHz NMR spectrometer. What makes NMR technology so successful? Dr. Tony Keller, who joined Bruker in 1965, sees it as a unique method of determining the three-dimensional structure of molecules. “We excite molecules with radiofrequency and record their resonance. This tells us something about the molecular structure and the internal dynamics of molecules. Spectrometers have meanwhile become invaluable tools for research in proteins, medical drugs, material, and nanotechnology.” This first cooperation was followed by other projects. In 2009, the partners succeeded in installing the first 1000-MHz NMR spectrometer. After the development of low-temperature superconductors, the joint focus is now on high-temperature superconductors. A newly designed coil is to be used in a high-resolution NMR spectrometer of 1200 MHz. ■



*Prof. Jürgen Fleischer, Dr. Norbert Völker
and Hartmut Rauen (VDMA),
Prof. Albert Albers, Prof. Sven Matthiesen,
Prof. Carsten Proppe (v. li.)*

Best Machine House 2013

The KIT Department of Mechanical Engineering has won the university prize "Bestes Maschinenhaus 2013" (Best Machine House 2013) in a Germany-wide competition launched by the German engineering association (VDMA, Verband Deutscher Maschinen- und Anlagenbau e.V.). The prize, in the amount of EUR 100,000, was granted for the first time by the VDMA to recognize an education concept chosen by a jury consisting of 14 representatives of university institutions, companies, and associations. According to the jury, the education concept of KIT is designed to follow the rules of quality management and contains a well-coordinated mix of measures.

Information: www.mach.kit.edu

Selbstlernendes Energiemanagement

Das wissensbasierte System SERUM (Smart Energy and Resource Management) kommt im Projekt „Klimaneutrales Rathaus“ in Schwetzingen zum Einsatz. Es sammelt und analysiert Energiedaten zur Verbrauchssteuerung. Das System „erlernt“ das Verhalten des jeweiligen Büronutzers und sorgt dafür, dass das Büro energieeffizient betrieben wird. Hat zum Beispiel der Nutzer beim Verlassen seines Büros vergessen, den Heizkörper herunterzulegen oder das Licht auszuschalten, erhält er eine Erinnerung per SMS und kann dies dann per Smartphone nachholen. Ändert der Nutzer sein Verhalten, so erkennt das System dies und versucht daraus eine neue Verhaltensstruktur zu erlernen. Das vom Institut für Informationsmanagement im Ingenieurwesen (IMI) am KIT in Zusammenarbeit mit dem IT-Dienstleister ACTIMAGE und EnBW Energie Baden-Württemberg entwickelte System kann die Energiebilanz deutlich verbessern.

Kontakt: svn.rogalski@kit.edu



Stability Thanks to the Microstructure

Stable, microstructured, lightweight construction materials have been developed by a team of scientists headed by Professor Oliver Kraft, KIT Institute for Applied Materials. Although they have less density than water, the stability of the lightweight construction materials relative to weight exceeds that of high-performance steel. The lightweight construction materials are inspired by the structure of human bones and the shell construction of bees' honeycombs. The results of the work are now presented in the PNAS journal.

DOI:10.1073/pnas.1315147111
Contact: Oliver.Kraft@kit.edu

Framework structure of the ceramic-polymer composite material

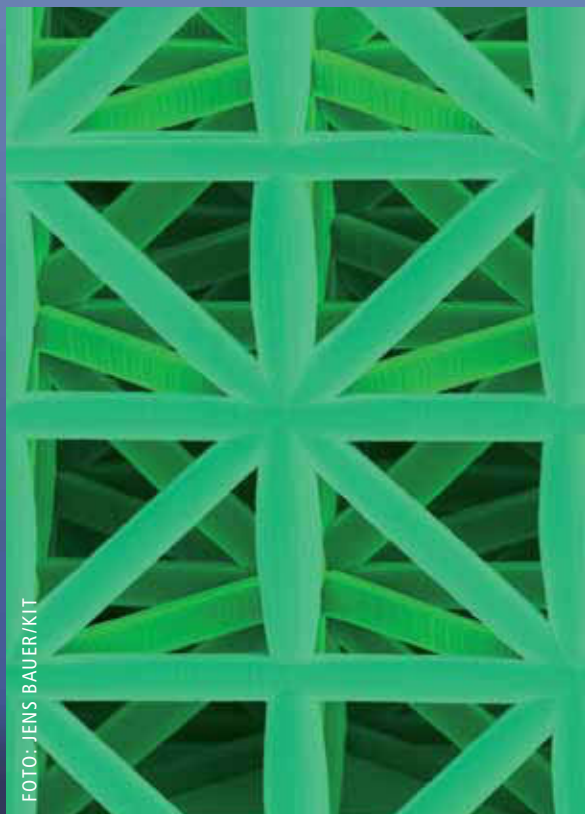


FOTO: JENS BAUER/KIT

Größte Hochschul-Cloud

Das KIT hat den Online-Speicherdienst „bwSync&Share“ zum Synchronisieren und Teilen von Dokumenten in Betrieb genommen, von dem rund 450.000 Mitglieder der baden-württembergischen Universitäten und Hochschulen profitieren können. Der landesweite Dienst steht den Studierenden und Beschäftigten aller Hochschuleinrichtungen in Baden-Württemberg kostenfrei zur Verfügung und bildet die bundesweit größte Hochschul-Cloud. Jeder Nutzer kann nun am Arbeitsplatz und mobil auf rund 10 Gigabyte Speicherplatz zugreifen. Der Speicherdienst wird vom Ministerium für Wissenschaft, Forschung und Kunst getragen.

Info und Zugang: <https://bwSyncAndShare.lsd.f.kit.edu>

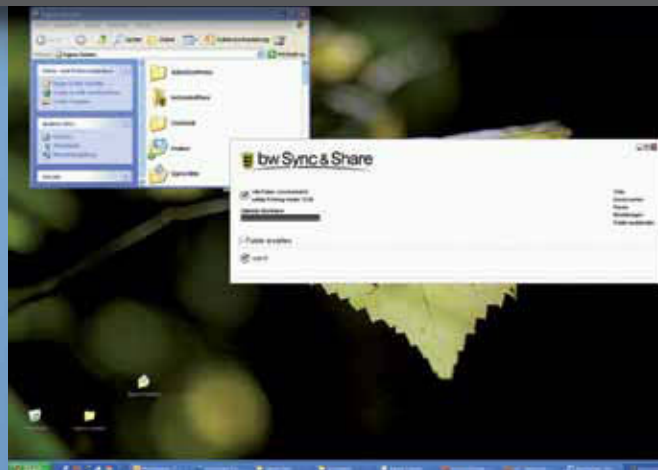


FOTO: GABI ZACHMANN

Marketingpreis des Sports

Mit seinem Sponsoringkonzept landete der Sport-Club des Karlsruher Instituts für Technologie, kurz KIT SC, mit seinem Partner „2bdifferent“ beim Marketingpreis des Sports 2014 auf dem Siegereppchen – zusammen mit den Fußball-Bundesligisten Borussia Dortmund und 1. FC Köln. Die ESB Europäische Sponsoring-Börse zeichnete die Gewinner in Düsseldorf aus. Der KIT SC setzt auf die Zusammenarbeit mit regionalen Unternehmen und umweltverträgliches Sporttreiben. Mit diesem Konzept ließ der Club auch große Unternehmen wie Sky Deutschland und PUMA hinter sich.

Info: www.kitsc.de

*KIT SC und Partner 2bdifferent:
Jürgen May, Dr. Dietmar Blicher,
Patrick Seitter, Marc Ringswald*



FOTO: DENNIS STACHEL

Value chains and workflows in a globally interconnected business world resemble chemical processes. Only if all particles, mixtures, and compounds act together under properly defined conditions will the desired product be created. The research partners of the Horus Endeavour Network constructed the Social BPM Lab as a combination of social media techniques with classical tools for information systems design. Thus, they developed an instrument that allows the experience and know-how of personnel, customers, and partner companies to be employed in designing business processes to be translated into information systems by means of graphic models. Professor Andreas Oberweis and his team at the Institute AIFB of the KIT are leaders in this development. They use the Horus BPM Lab in teaching, improving it through further research and development. Horus software GmbH, a KIT spinoff company, offers the network laboratory on a commercial basis employing the Freemium mod-

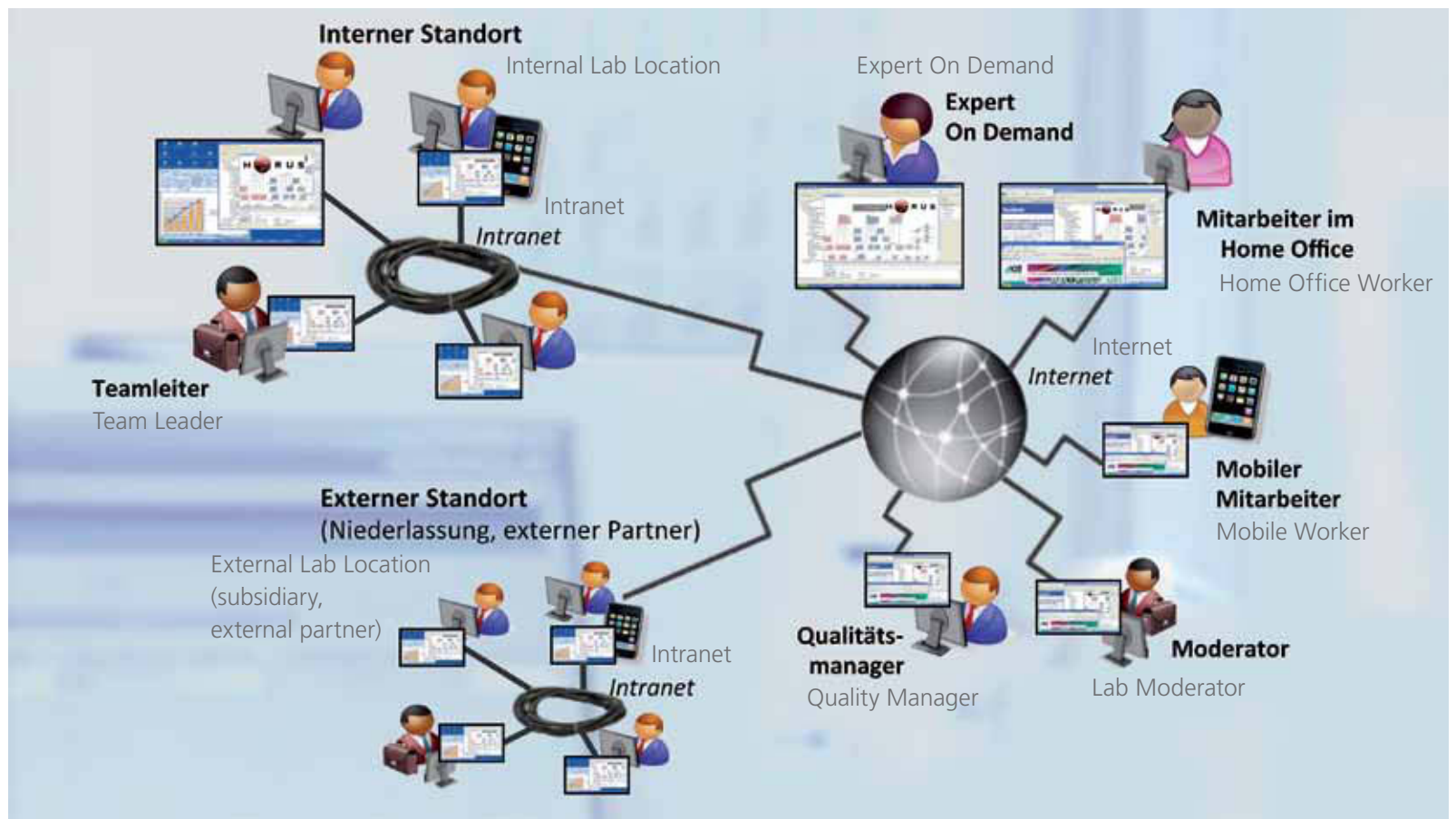
el. The basic version is available free of charge. Premium functions, consulting and training services come at a charge. "This networking, this working across several locations and over long distances, is very interesting, and is fun, especially because it gives rise to something really productive," explains KIT graduate Torsten Rieger in a YouTube video in which the Horus Community documented one of the first Social BPM Labs. While still a student of computer science at the KIT, Rieger, together with 29 other students of economics, computer science, and mechanical engineering, participated in the experiment. He and his fellow students located at Karlsruhe were connected, through the Horus Social BPM Lab as a Cloud infrastructure and by Skype videotelephony, to a working group of Professor Marco Mevius of the University of Constance (HTWG) and the group of the Project Leader, Dr. Thomas Karle, on the premises of Horus GmbH in Ettlingen. They spent one day jointly

designing models for the business processes of their fictitious company, called LabTech. They analyzed business processes, agreed on the order of process steps representing the workflow in the execution system to be designed, discussed various possibilities, and translated the joint findings into models of new business information systems by means of graphic design tools. They even succeeded in improving established working sequences by modifications; this is an important goal of business process modeling. The Network Laboratory experiment was run in the early summer of 2011. The idea has since attracted more and more participants. Karlsruhe, Constance, and St. Gallen as well as Russia and Saudi Arabia, even China and the United States of America, have joined the Horus Community. International partners from business and universities are involved. The center is located at Ettlingen with Horus software GmbH. The first version of the Horus BPM Lab has become a full-fledged social me-

Creating Business through Collaboration

Better Business Processes with Network Laboratory Studies

BY VERA MÜNCH



dia platform with tools for designing business processes, for communicating and collaborating via Skype, Wikis, fora, and chats, and for documenting development steps and models.

In their leading role, Professor Andreas Oberweis and his teams at the Institute of Applied Informatics and Formal Description Methods (AIFB) of the KIT and at the FZI Forschungszentrum Informatik Karlsruhe investigate and develop methods and application software for the use of social media in business process management. They explore the integration of Social Media techniques into design tools and design environments for modeling business processes. The leader of the research group of Business Information Systems explains the objectives: "Social networks and social software, such as Wikis, blogs, and recommendation systems, combined with analysis and modeling of business processes, open up new opportunities at various levels to work in a net-

ners." The benefit of a process model was the greatest "when reflecting the knowledge and creativity of all persons involved whose knowledge can directly or indirectly contribute to designing a business process." Twenty five years ago, Frank Schönthaler obtained his doctorate with Professor Wolffried Stucky at the Institute AIFB. In 1994, he founded his first company, PROMATIS. He has maintained his ties with the Institute through joint research and development projects, personal contacts, and his commitment in the Verein Angewandte Informatik Karlsruhe (AIK) e.V., which is close to the Institute. Now he is also involved in the most recent spinoff of the Institute: Frank Schönthaler is Managing Director of Horus software GmbH. At the 29th AIK Symposium, "Smart BPM" in October 2013, he presented the concept of Social BPM and the Horus Social BPM Lab to members of the Association and guests. In his presentation, he said he expected that "there will be brand new business

processes in future cooperation among companies in which the Cloud and increasingly also the motivation of the persons involved will play an important role in promoting product and process innovations."

The Horus Social BPM Lab created by the research and development partners of Horus Endeavour Network is a fundamental tool in participatory, collaborative design of business processes. It makes it possible to integrate into the business development the entire value and knowledge base of a company and its partners and, in this way, design not only new tools, but also the administrative processes of change jointly with all participants.

Einen Tag lang arbeiteten 29 Studierende vernetzt über das Social BPM Lab am Entwurf von Modellen für Geschäftsprozesse ihrer fiktiven Firma. Dann setzten sie die gewonnenen Erkenntnisse in Modelle für neue Informationssysteme um

Interconnected by the Network Laboratory, 29 students spent one day designing models for business processes of their fictitious company. Then, they translated the joint findings into models of new business information systems



worked fashion across the boundaries of companies and organizations. It is now possible to include all participants in a value chain into planning and design without excessive expense. Even staff untrained in computer science and software development, but holding valuable process know-how can be included." Moreover, the technique was an active help in designing processes and systems because modelers and software engineers could be supported by model libraries and ideas for solutions developed by others. This latter aspect, says Andreas Oberweis, was attractive especially for industry-specific or highly specialized requirements to be met by the model.

Dr. Frank Schönthaler adds: "Social BPM is based on the idea that business process management is not the job of one individual or a selected group but a continuing duty of the entire business community. Ideally, all relevant units of an organization are represented across all levels of hierarchy, worldwide branches and strategic business part-

Arbeiten mit dem Wissen aller

Im Netzlabor entstehen Geschäftsprozesse mit allen Beteiligten

Die Arbeitssysteme in der global vernetzten Wirtschaft gleichen chemischen Prozessen. Nur wenn alle Teilchen, Gemische und Verbindungen unter richtig definierten Bedingungen zusammenwirken, entsteht das gewünschte Produkt. Im Social BPM Lab haben die Forschungspartner des Horus Endeavor Netzwerkes Social-Media-Techniken mit klassischen Werkzeugen für den Systementwurf zusammengeführt. Entstanden ist ein Instrument, mit dem die Erfahrungen und das Wissen von Mitarbeitern, Kunden und Partnerunternehmen in die Gestaltung von Geschäftsprozessen eingebracht und mithilfe grafischer Modelle in Informationssysteme umgesetzt werden kann. Professor Andreas Oberweis und sein Team am Institut für Angewandte Informatik und Formale Beschreibungsverfahren (AIFB) des KIT sind an der Entwicklung federführend beteiligt. Sie setzen das Horus BPM Lab in der Lehre ein und entwickeln es in ihrer Forschung weiter. Die KIT-Ausgründung Horus software GmbH bietet das Netzlabor gewerblich nach dem Freemium-Modell an. Die Basisversion kann kostenlos benutzt werden. Premiumfunktionen, Beratungs- und Schulungsdienstleistungen werden berechnet. ■

Info: www.aik-ev.de/index.php/29_AIK-Symposium

Video: www.youtube.com/watch?v=2gc9O37Drus



The Horus Social BPM Lab is fully functioning in practice. The partners of the Horus Endeavour Network, however, continue their research and development activities. Andreas Oberweis and his research groups currently are investigating how to propose actively to systems developers process models through push-and-pull mechanisms and, in this way, make them available so that they can be found when needed. "Our intention is to improve the quality of both the modeling process and the models and create preconditions which allow new developments, such as working with mobile equipment, to be integrated into development environments quickly and reliably." Moreover, the scientists around Andreas Oberweis work on integrating social media technologies into business software systems in such a way that they promote and accompany joint execution of the work over the entire business process.

Teaching at the Institute AIFB has made use of the Network Laboratory for Social BPM for the past three years in an effort to introduce the theory of business process management on the basis of real research problems and business planning games. Dr. Agnes Koschmider, Lecturer at the Institute, summarizes the responses by the students: "They regard the Network Laboratory as an inspiring experience and are fully committed to it. The concept links up with them at the points of their interests and their habits." Often, this gave rise to group dynamics leading to interesting discussions and ideas. "There is even a 'WhatsApp' group for Social BPM," the scientist smiles. One particularly important aspect of the instruction was the need to create more awareness of the relevance of process documentation. The Horus Social BPM Laboratory supports documentation by a docu Wiki and a Cloud-based repository.

Anybody wanting to try out the Horus Social BPM Lab, according to the invitation on www.horus.biz, "is free to simply start modeling and simulating." The technical and administrative preconditions as well as the buildup and working of a network laboratory are described in as much detail as the commercial framework conditions. Videos of Social BPM Labs and instruction films for practical application can be found both on the web site and on YouTube.

As an alternative to this self-experience, interested persons can participate in public Social BPM Labs. At these events, students work with professionals from industry in designing business processes. Participation is free of charge for students. Companies pay a fee. The next public Social BPM Lab will be held on May 20, 2014 under the heading of "Connecting People around the World." ■

Info: www.aik-ev.de/index.php/29_AIK-Symposium
Video: www.youtube.com/watch?v=2gc9O37Drus

Man wird nicht einfach so zu einem weltweit tätigen, nachhaltig erfolgreichen Familienunternehmen.

Deshalb suchen wir Profis und Nachwuchskräfte, die wissen, was sie wollen und können.

- › Ingenieure/innen
- › Naturwissenschaftler/innen
- › Betriebswirte/innen
- › Informatiker/innen
- › DHBW-Studenten/innen



Freudenberg ist eine weltweit agierende Unternehmensgruppe in Familienbesitz mit mehr als 37.000 Mitarbeitern. Wir schaffen als Partner unserer Kunden vertrauensvolle Beziehungen, die kontinuierlich zu besseren technologischen und prozessorientierten Lösungen und wertvollen Dienstleistungen führen. Unsere dezentrale Organisation bietet unseren Mitarbeitern vielfältige Entwicklungsmöglichkeiten.



www.freudenberg.de/karriere

www.freudenberg.de

Weltberühmt.



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

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

ebmpapst

Die Wahl der Ingenieure

Development of

Prototype for the Successful Reproduction of Hematopoietic Stem Cells

TEXT: DOMENICA RIECKER-SCHWÖRER
TRANSLATION: MAIKE SCHRÖDER

Big things sometimes start in an unimpressive environment like the office of Dr. Cornelia Lee-Thedieck on KIT's Campus North. A small room, a scientific poster hanging on the wall, photos of the little daughter, a desk, a PC – that's it. Still, the work of the biochemist at the Institute of Functional Interfaces (IFG) of KIT raises hope for millions of people worldwide: The scientist and her team have succeeded in generating a prototype artificial bone marrow, in which hematopoietic stem cells proliferated. They still have a long way to go, but these particular cells are indispensable for the treatment for leukemia and other blood diseases.

"What we did is to develop a first prototype of an artificial bone marrow, in which hematopoietic stem cells can multiply," the scientist says. The Young Investigators Group "Stem Cell-Material Interactions" headed by Dr. Cornelia Lee-Thedieck, together with colleagues of the Max Planck Institute for Intelligent Systems, Stuttgart, and Tübingen University, artificially recreated major properties of natural bone marrow in the laboratory. With the help of synthetic polymers, the scientists created a porous structure simulating the sponge-like structure of the bone in the area of the blood-forming bone marrow. In addition, they added protein building blocks similar to those existing in the matrix of the bone marrow on which the cells can anchor. The scientists



also inserted other cell types from the stem cell environment into the structure in order to ensure exchange of signaling factors. "We have developed a method, by means of which the cells really entered the center of the scaffold structure. This was not so easy," Lee-Thedieck says. "The scaffolds are hydrogels similar to those used for contact lenses. Such hydrogels contain a lot of water. First, they are dried. Then, liquid containing the cells is applied and the gels suck up the

liquid like a sponge. In this way, the cells penetrate into the inner pores of the gel, where they can settle and proliferate."

The cells used were hematopoietic stem cells freshly isolated from cord blood rather than the much discussed embryonic stem cells. In the porous hydrogel these hematopoietic stem cells were incubated at 37°C for several days. Compared to standard cell cultivation methods in the petri dish,

Artificial Bone Marrow

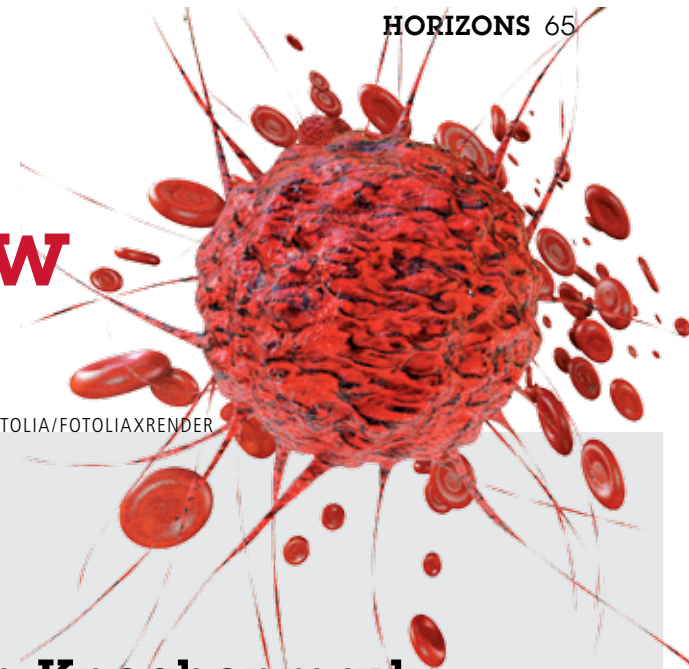


FOTO: FOTOLIA/FOTOLIAXRENDER

Entwicklung von künstlichem Knochenmark

In einem Prototyp gelang die Vermehrung von blutbildenden Stammzellen

In der Arbeit der Biochemikerin Dr. Cornelia Lee-Thedieck vom Institut für Funktionelle Grenzflächen (IFG) des KIT liegt langfristig Hoffnung für Millionen Menschen: Der Wissenschaftlerin und ihrem Team ist es gelungen, einen Prototypen für künstliches Knochenmark zu erzeugen, in dem sich blutbildende Stammzellen vermehrt haben. Noch ist der Weg sehr weit, aber genau diese Zellen sind in der Behandlung von Leukämie und anderen Blutkrankheiten unverzichtbar.

„Was wir gemacht haben, ist, einen ersten Prototypen für eine Art künstliches Knochenmark zu entwickeln, in dem sich blutbildende Stammzellen vermehren können“, erzählt die Wissenschaftlerin. Mit ihrer Nachwuchsgruppe „Stammzell-Material-Wechselwirkungen“, die Cornelia Lee-Thedieck leitet, sowie Kollegen des Max-Planck-Instituts für Intelligente Systeme Stuttgart und der Universität Tübingen wurden grundlegende Eigenschaften des natürlichen Knochenmarks künstlich im Labor nachgebildet. Dazu schufen sie mithilfe von synthetischen Polymeren eine poröse Struktur, welche die schwammartige Struktur des Knochens im Bereich des blutbildenden Knochenmarks nachahmt. Außerdem bauten sie Eiweißbausteine mit ein, wie sie in der Matrix des Knochenmarks vorkommen und als Verankerungsmöglichkeiten für die Zellen dienen. Die Forscher setzten darüber hinaus weitere Zelltypen aus der Stammzellnische in die Struktur ein, um den blutbildenden Stammzellen den gewohnten Austausch mit diesen Zellen zu ermöglichen.

Bei den Zellen handelte es sich um frisch aus Nabelschnurblut isolierte blutbildende Stammzellen, die in einem porösen Hydrogel über mehrere Tage bei 37 Grad bebrütet wurden – nicht um die umstrittenen embryonalen Stammzellen. Im Vergleich zu Standardmethoden zur Zellkultivierung in der Petrischale behielt in dem künstlichen Knochenmark ein deutlich erhöhter Anteil der Stammzellen spezifische Eigenschaften bei. Blutbildende Stammzellen, die zur Behandlung von Krankheiten des Blutes wie Leukämie eingesetzt werden, müssen noch ihr gesamtes Stammzellpotenzial besitzen. ■

Annamarija Raic, Lisa Rödling, Hubert Kalbacher, Cornelia Lee-Thedieck: Biomimetic macroporous PEG hydrogels as 3D scaffolds for the multiplication of human hematopoietic stem and progenitor cells. Biomaterials. DOI: 10.1016/j.biomaterials.2013.10.038

Kontakt: cornelia.lee-thedieck@kit.edu
Info: www.ifg.kit.edu/301.php



FOTO: MARTIN LOBER

Im Labor: Dr. Cornelia Lee-Thedieck mit einer synthetischen Gerüststruktur, in der sich blutbildende Stammzellen vermehren

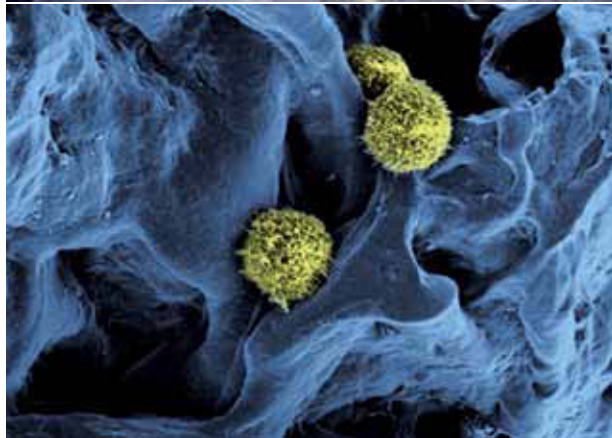
At the laboratory: Dr. Cornelia Lee-Thedieck holding a synthetic scaffold structure for the proliferation of hematopoietic stem cells

a much higher proportion of cells retained specific stem cell properties in the artificial bone marrow. Hematopoietic stem cells used for the treatment of blood diseases, such as leukemia, still have to possess their complete stem cell potential.

During such therapies, the diseased cells of the patient are replaced by healthy hematopoietic stem cells from an eligible donor. However, not every leukemia patient can now be treated in this way, as appropriate transplants are not always available. One solution of this problem might be the multiplication of hematopoietic stem cells in the laboratory. So far, this has been difficult, as the cells retain their stem cell properties in their natural environment only, i.e. in their niche of the bone marrow. Outside of this niche, they lose their stem cell character due to the fast onset of differentiation into the different blood cell types. Hematopoietic stem cell multiplication therefore requires an environment similar to the stem cell niche in the bone marrow, as it is now the case in the prototype developed by the group of Dr. Lee-Thedieck.

Eine synthetische Gerüststruktur wird mit einer Pinzette für die Kultivierung von Stammzellen platziert, die sich dort später einnisten (siehe elektronenmikroskopische Aufnahme unten)

Using pincers, a synthetic scaffold structure is positioned for the later cultivation of stem cells inside (see electron microscopy image below)



FOTOS: C. LEE-THEDIECK/KIT

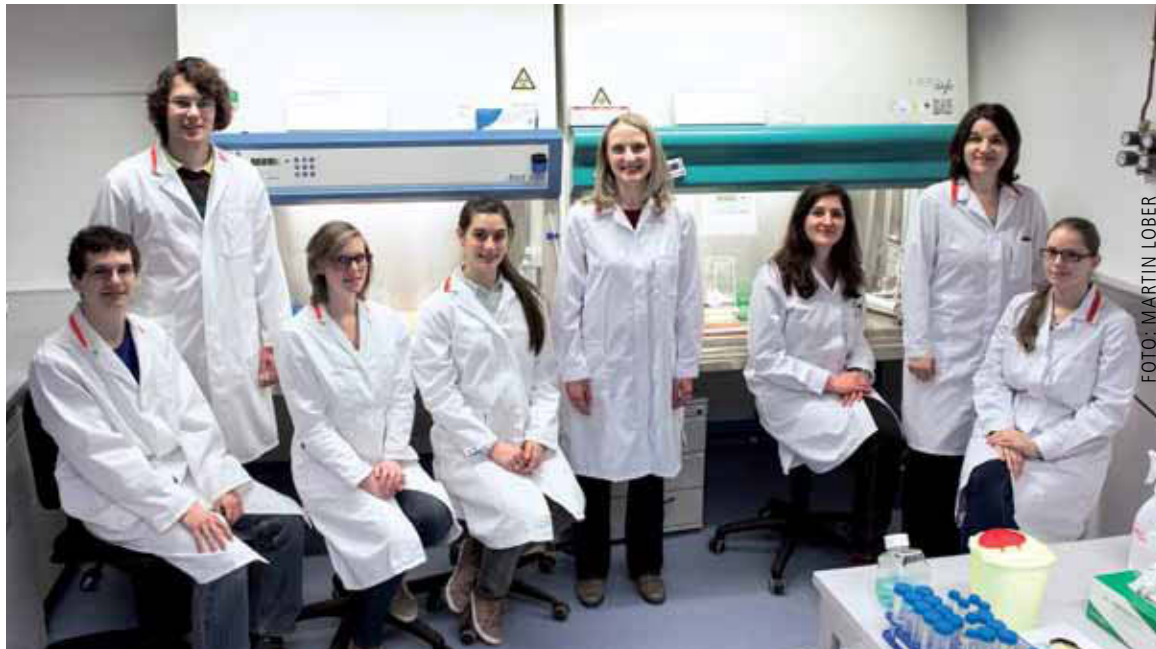


FOTO: MARTIN LOBER

Was this the decisive trick? Making the cells 'believe' that they are located in a body? "Yes, exactly," Cornelia Lee-Thedieck says, "and we added cells to the hematopoietic stem cells to support interaction. In a three-dimensional environment, this appears to happen much better than in the petri dish. We have seen that in this case more than 90% of the stem cells still had a certain stem cell marker on their surface after four days. When supporting cells or a three-dimensional scaffold are lacking, this stem cell marker is lost more rapidly."

Was there any milestone, any point of breakthrough? "There were many great moments," Cornelia Lee-Thedieck reports. "The project went well and progressed quickly. I had the opportunity to cooperate with two excellent students, Annamarija Raic and Lisa Rödling, who is now working as a doctoral student at our institute. We had to find a way to ensure that the pores of the scaffold are in contact with each other. If this is not the case, the cells do not reach the center of the structure. When we saw the first microscopy picture of a scaffold in which all pores were in contact with each other and the scaffold met this basic requirement, this was very important to us. Or when we found that the cells do not just grow on the surface of the scaffold only, but really penetrate into the center. And, of course, we had great fun with our sponge technology to suck up the cells. After we tested several other methods, it was great to see that this technology really works. We conduct applied fundamental research, and

Die Biochemikerin Dr. Cornelia Lee-Thedieck und ihre Nachwuchsgruppe zu Stammzell-Material-Wechselwirkungen

Biochemist Dr. Cornelia Lee-Thedieck and her young investigators group "Stem Cell-Material Interactions"

it is fascinating to really understand how the cells are influenced by our material."

It will still take a long time until stem cell multiplication in an artificial bone marrow will really help ill people. "Optimization of our method to ensure growth of the cells over a longer term will take four to five years. Then, animal studies will follow. Mice will be used to test whether these cells can really replace the complete blood system after a transplantation. This will take another five years at least. Clinical studies will follow, which will also take several years. Hence, development work will be completed in 15 years from now at the earliest. When working, we always have the application in mind, but we conduct applied fundamental research." Fundamental research that is of long-term character, but raises great hopes. ■

Annamarija Raic, Lisa Rödling, Hubert Kalbacher, Cornelia Lee-Thedieck: Biomimetic macroporous PEG hydrogels as 3D scaffolds for the multiplication of human hematopoietic stem and progenitor cells. *Biomaterials*. DOI: 10.1016/j.biomaterials.2013.10.038

Contact:

E-mail: cornelia.lee-thedieck@kit.edu

Homepage: <http://www.ifg.kit.edu/301.php>



Wir bieten
innovativen Köpfen
den Raum
für ihre Ideen!

Das Kompetenzzentrum
für Unternehmensgründungen

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

IHK Technologiefabrik
Karlsruhe

300+ UNTERNEHMEN
BETREUT
97% ERFOLGSQUOTE
6.000 ARBEITSPLÄTZE
GESCHAFFEN

Berufsbegleitend Technik studieren...



Maschinenbau und Management (M.Eng.)

Abschluss nach 5 Semestern:
Master of Engineering, 90 ECTS

Studiengebühr:
2.560 EUR pro Semester

Angewandte Kunststofftechnik (M.Eng.)

Abschluss nach 5 Semestern:
Master of Engineering, 90 ECTS

Studiengebühr:
2.560 EUR pro Semester

Techniker (FH) für erneuerbare Energien und nachwachsende Rohstoffe

Abschluss nach 2 Semestern:
Hochschulzertifikat, 30 ECTS

Studiengebühr:
2.400 EUR pro Semester

Projektmanager (FH) für Werkzeug- und Formenbau

Abschluss nach 2 Semestern:
Hochschulzertifikat, 30 ECTS

Studiengebühr:
2.400 EUR pro Semester

Produktionsmanager (FH) für Kunststofftechnik

Abschluss nach 2 Semestern:
Hochschulzertifikat, 27 ECTS

Studiengebühr:
2.400 EUR pro Semester

Qualitätsmanager (FH) für Fertigungs- und Organisationsprozesse

Abschluss nach 2 Semestern:
Hochschulzertifikat, 26 ECTS

Studiengebühr:
2.400 EUR pro Semester

**Viele weitere Studienangebote und
nähere Informationen finden Sie unter
www.fh-schmalkalden.de/
Studienrichtung_Technik**

A NEW FUTURE
IS WAITING FOR
YOU AT ERICSSON.

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



Auf eine Frage

Just One Question

FOTO RAPSFELD: FOTOLIA/JÜRGEN FÄLCHLE; FOTO KLEBER: FOTOLIA/DENIS SEMENCHENKO

Wächst Klebstoff auf Bäumen?

VON ANN-CHRISTIN KULICK

Er wächst nicht direkt auf Bäumen, aber eine Art „Klebstoffpflanze“ gibt es schon. Denn Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler vom Institut für Mechanische Verfahrenstechnik und Mechanik (MVM) betreiben Grundlagenforschung im Bereich Synthese von Polymeren, die als Haftklebstoffe dienen können. Dabei beschäftigen sie sich auch mit einer Methode, bei der aus Raps Klebstoff erzeugt werden könnte. Dafür verwenden sie das Öl der Pflanze.

Sogenannte Haftklebstoffe sind das wichtigste Segment des Klebstoffmarktes. Die zum großen Teil erdölbasierten, synthetischen Produkte werden zum Beispiel für Etiketten und Klebebänder verwendet. Die Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler vom MVM wollen nun Haftklebstoff auf der Basis nachwachsender regionaler Rohstoffe, wie etwa Fettsäuren und Pflanzenöle, herstellen. „Die im Öl enthaltenen Triglyceride lassen sich industriell in Glycerol, einen Zuckeralkohol, und in die jeweiligen freien Fettsäuren spalten“, so Wiebke Maaßen vom Institut für Mechanische Verfahrenstechnik und Mechanik. „Heimische Öle enthalten einen hohen Prozentsatz der sogenannten Ölsäure, die dann durch Veresterung zum Methyl-ester umgesetzt werden kann und kommerziell und günstig zugänglich ist. Stellt man daraus Haftklebstofffilme her, können diese biopolymeren Produkte mit bisher bekannten Produkten konkurrieren.“ Durch verschiedene Variationen in der Zusammensetzung soll nicht nur ein natürlicher Klebstoff erzeugt, sondern auch die Haftung insgesamt verbessert werden.

Insgesamt werden in Europa jährlich etwa 200.000 Tonnen Haftklebstoffe produziert, ein Großteil von ihnen auf Erdölbasis. „Um Natur und Umwelt für folgende Generationen zu erhalten, ist es deshalb sehr wichtig, eine dauerhafte Alternative zu finden“, so Maaßen. ■

Kontakt: wiebke.maassen@kit.edu

Adhesive Grown on Trees?

TRANSLATION: RALF FRIESE

Although adhesive does not really grow on trees, there is a kind of “adhesive plant.” Scientists of the Institute for Mechanical Process Engineering (MVM) conduct fundamental research into the synthesis of polymers which could be used as contact adhesives. The research includes a method of producing adhesive from the oil of the rapeseed plant.



FOTO: LYDIA ALBRECHT

So-called contact adhesives are the most important segment of the adhesives market. These synthetic products, most of them based on oil, are used for such products as labels and adhesive tapes. The MVM scientists intend to produce contact adhesives using renewable regional raw materials, such as fatty acids and vegetable oils. “The triglycerides contained in the oil can be split industrially into glycerol, a sugar alcohol, and the respective free fatty acids,” explains Wiebke Maaßen of the Institute for Mechanical Process Engineering. “Domestic oils contain a large percentage of so-called oleic acid which then can be converted into methyl ester by esterification, and thus is easily available for commercial use. When the substance is used to produce adhesive contact films, these biopolymer products can compete with the products known so far.” A number of variations in composition not only can give rise to a natural adhesive but also to improved adhesion on the whole.

A total of approximately 200,000 tons of contact adhesives annually are produced in Europe, most of them based on oil. “To preserve nature and the environment for the benefit of the next generations, it is very important therefore to find a permanent alternative,” says Maaßen. ■

Contact: wiebke.maassen@kit.edu

Goodfellow

www.goodfellow.com

Hochreine Metalle und Materialien für Forschung und Entwicklung

Goodfellow GmbH
Postfach 13 43
D-61213 Bad Nauheim
Deutschland

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

ONLINE KATALOG



70 000 PRODUKTE



KLEINE MENGEN



SCHNELLER VERSAND



MASSANFERTIGUNGEN



HECTOR SCHOOL
OF ENGINEERING AND MANAGEMENT

Kariereaufwind für Ingenieure

Technologie + Management = Karriere

Berufsbegleitendes Master-Studium am KIT!

Production & Operations Management | Aktuelle Konzepte in Produktion & Logistik
Green Mobility Engineering | Nachhaltige Mobilität
Management of Product Development | Innovative Produktentwicklung
Energy Engineering & Management | Energiesysteme & -technologien von morgen
Service Management & Engineering | IKT für Dienstleistungsmärkte
Financial Engineering | Finanzwirtschaft und Unternehmensfinanzierung
Electronic Systems Engineering & Management | Produktentwicklung und -technologien für elektronische Systeme

Master of Science | Berufsbegleitend | 18 Monate | Programmsprache Englisch

HECTOR School of Engineering & Management
Technology Business School des Karlsruher Instituts für Technologie (KIT)

Schlossplatz 19, 76131 Karlsruhe
Tel: +49 (0) 721 608 47880, E-Mail: info@hectorschool.com

KIT – Universität des Landes Baden-Württemberg und nationales Forschungszentrum in der Helmholtz-Gemeinschaft

www.hectorschool.com



NatuR: zu 100 % mit regenerativen Energien versorgt.

- zertifiziert nach TÜV Nord und ok-power
- aktiver Klimaschutz
- keine lange Vertragsbindung



natuR

NATURSTROM

Günstiger, als Sie denken.

**STADTWERKE
KARLSRUHE**

VERSORGUNG MIT VERANTWORTUNG

www.stadtwerke-karlsruhe.de



Es ist wahrlich ein Jahrhundertbauwerk: der Drei-Schluchten-Staudamm in China am Jangtsekiang, dem längsten Fluss Asiens. Für das Megaprojekt mussten 13 Städte und 1.500 Dörfer geflutet und fast anderthalb Millionen Menschen umgesiedelt werden. Die Auswirkungen auf das Ökosystem sind noch nicht abzusehen, ebenso die Risiken für die Stabilität des Bauwerkes, das sich in einer durch Erdbeben gefährdeten Zone befindet. Trotz aller Bedenken, für die chinesische Staatsführung überwiegen die wirtschaftlichen Vorteile des Reservoirs:

Hochwasserkontrolle, Verbesserung der Lebensqualität der Menschen, Sicherung der Wasserversorgung, Förderung der Schifffahrt und Erzeugung von elektrischer Energie.

Ohne fremde Hilfe allerdings kann China diese Herkulesaufgaben nicht bewältigen. Seit 2011 erhalten die chinesischen Wissenschaftler technologische Unterstützung von PD Dr. Stefan Norra und seinen Mitarbeitern Andreas Holbach und Wei Hu vom Institut für Mineralogie und Geochemie (IMG). Sie werden vor Ort ins-

besondere von Kolleginnen und Kollegen von der China Research Academy of Environmental Sciences in Beijing unterstützt. In einem vom Bundesministerium für Bildung und Forschung für drei Jahre geförderten Projekt untersuchen die KIT-Forscher welchen Einfluss die Aufstauung des Jangtse auf die Verteilung von Schadstoffen und Sedimenten im Reservoir besitzt. Damit leisten sie einen wichtigen Beitrag zur Sicherung der Wasserversorgung für fast 400 Millionen Menschen, die an den Ufern des großen Flusses leben.

FLUSS ohne Gegenwehr

KIT-Forscher kartieren Wasserreservoir
im Jangtse-Stausee mit neuartiger 4-D-Technologie

VON MICHAEL RAUHE // FOTOS: PROF. STEFAN NORRA UND TEAM



Mit dem Bau des Drei-Schluchten-Staudamms in China wurde ein komplett neues Ökosystem geschaffen. Die Zählung des Flusses mit einer derartig gewaltigen Aufstauung verringert natürlich die Fließgeschwindigkeit und wirkt sich so auf Sedimentationsvorgänge und geochemische Prozesse im ehemaligen Boden aus. Diese Prozesse führen zu einer speziellen Gewässerdynamik, die außerdem noch durch jahreszeitliche Klimaschwankungen und Stauwasserbewirtschaftung beeinflusst wird. Hinzu kommen noch die hohen Mengen an Schwebstofffrachten, mögliche Schadstoffquellen wie potenzielle Abwassereinleiter und die Belastung aus den überfluteten Städten und Industrien. „Die hieraus resultierenden Einflüsse auf die Wasserqualität und die Gewässerdynamik sind bisher weitgehend unbekannt und noch nicht untersucht worden“, erklärt Norra. Er, Holbach und Hu betreten hier sprichwörtliches Neuland um etwas Licht in das tiefe Dunkel des Jangtse-Reservoirs zu bringen. Für die Schadstoffanaly-



Der Drei-Schluchten-Staudamm am Jangtsekiang, dem längsten Fluss Asiens

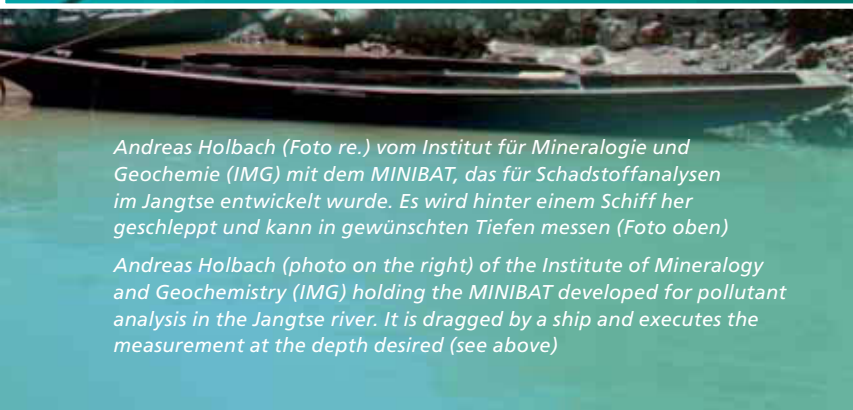
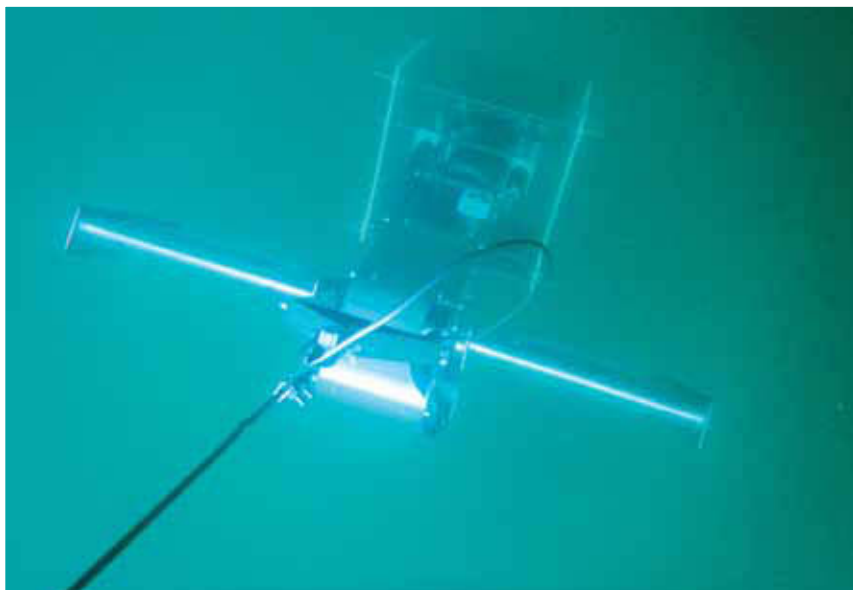
Three Gorges dam on the Jangtse, the longest river in Asia

sen im Jangtse wurde am IMG zusammen mit der Firma ADM (analoge und digitale Messsysteme) eigens ein tiefenregulierbares Unterwassersensorsystem, auch MINIBAT genannt, weiterentwickelt und gebaut. Das MINIBAT wird hinter einem Schiff hergeschleppt und kann in gewünschten Tiefen in situ und online chemisch-physikalische Gewässerparameter wie zum Beispiel Temperatur, pH-Wert, elektrische Leitfähig-

keit, Trübung, photosynthetisch aktive Strahlung, Schwefelwasserstoff-, Sauerstoff- und Chlorophyll a-Gehalte messen. Außerdem wurde im Rahmen dieses Projektes das Gerät mit einem weltweit einzigartigen Probeentnahmesystem ausgestattet, das vom Boot aus per Knopfdruck angesteuert und aus entsprechenden Tiefen Wasserproben sammeln kann. Auf der

Grundlage der vom MINIBAT gelieferten Messdaten werden mithilfe numerischer und statistischer Verfahren 4-D-Computermodelle erstellt, die Auskunft über die räumliche und zeitliche Verteilung der verschiedenen Wasserqualitätsparameter im Stausee geben.

Dank der neuartigen Technologie ist es nun möglich, die jeweilige jahreszeitliche Schichtung im Wasserkörper in Abhängigkeit von der Strömung abzubilden, die Schwebstofffrachten sowie die Ausbildung von Algenblüten und Eutrophierungszonen zu kartieren und so unter anderem zu lokalisieren, wo es sich lohnt Wasser für



Andreas Holbach (Foto re.) vom Institut für Mineralogie und Geochemie (IMG) mit dem MINIBAT, das für Schadstoffanalysen im Jangtse entwickelt wurde. Es wird hinter einem Schiff her geschleppt und kann in gewünschten Tiefen messen (Foto oben)

Andreas Holbach (photo on the right) of the Institute of Mineralogy and Geochemistry (IMG) holding the MINIBAT developed for pollutant analysis in the Jangtse river. It is dragged by a ship and executes the measurement at the depth desired (see above)





Das gesamte Untersuchungsgebiet der KIT-Wissenschaftler umfasst von Chongqing bis Wuhan über 2.000 Flusskilometer

The entire research area of the KIT scientists covers more than 2,000 river kilometers from Chongqing to Wuhan

Das MINIBAT kann zum Beispiel Temperatur, pH-Wert, Trübung, photosynthetisch aktive Strahlung oder Schwefelwasserstoffgehalte messen

MINIBAT measures e.g. temperature, pH, turbidity, photosynthetically active radiation or hydrogen sulfide concentrations

Water Quality Monitoring

KIT Researchers Map Jangtse Water Reservoir Using Novel 4D Technology

TRANSLATION: MAIKE SCHRÖDER

Since 2011, Stefan Norra, Andreas Holbach, and Wei Hu of the KIT Institute of Mineralogy and Geochemistry have been studying water quality of the Three Gorges Reservoir on the Jangtse River in China. Extensive damming affects hydrogeochemical processes in the water reservoir and, hence, water quality. High concentrations of pollutants are discharged into the reservoir by sewage treatment plants and industries. To analyze pollution in the Jangtse River, KIT scientists have substantially enhanced a novel underwater sensor system, called MINIBAT. It can measure chemical and physical water parameters in situ and online at the depth desired.

Based on these measurement data, 4D computer models are generated with the help of statistical and numerical methods. They provide information on the spatial and temporal distribution of the water parameters in the reservoir. This new technique for the first time allows for an exact spatial mapping of the temporal development of algae blooms and eutrophication zones. The system helps to find locations where drinking water can be extracted and where pollutant discharge should be avoided.

According to the analysis, heavy metal concentrations in the river are much lower than expected. In addition, the KIT researchers found that pollution of Lake Wushan in the Jangtse reservoir mainly results from discharges of the nutrients nitrate and phosphate by sewage treatment plants. With the help of MINIBAT, the development of pollutant concentrations can be monitored and specific countermeasures substantially enhanced. ■

Contact: stefan.norra@kit.edu, andreas.holbach@kit.edu or xiaohui.tang@kit.edu

Zurück in Karlsruhe: PD Dr. Stefan Norra vom Institut für Mineralogie und Geochemie (IMG)

Back in Karlsruhe: PD Dr. Stefan Norra of the Institute of Mineralogy and Geochemistry (IMG)



FOTO: EMANUEL JÖBSTL



不能抵抗的河流

4-D新技术绘制长江三峡水库-KIT研究团队

摘要:

自2011年以来, KIT矿物和地球化学研究所 (IMG) 的研究人员Stefan Norra, Andreas Holbach和胡巍所组成的研究团队对中国的三峡水库和长江流域的水质进行了长时间的调查研究。研究发现水库中的大量蓄水影响到此区域原来的水文地球化学过程, 从而对水质也产生了影响。而长江中大量的高浓度污染物主要来源于周边的污水处理厂和淹没城市与工业。

为了全方位地对长江中各种污染物进行分析, KIT的研究团队与ADM公司共同研制使用了一种新型的针对性很强的水下传感器, 也被称之为MINIBAT。此仪器可以现场在线测量所定位的不同深度水体中的化学物理水质参数。基于这些现场测得的数据和统计数值方法, 研究团队获得一个可靠的4-D计算机模型, 从而提供水库湖面各种水质参数的相关时空分布信息。目前, 这项4-D新技术已经可以绘制出藻华可能存在的区域空间以及水体富营养化精确形成时间。同时, 这个已绘制的河流区域系统也包括了那些应避免污水排放的饮用水入口位置。

这项研究展示了一个重要结论, 就是水库水体中的重金属含量远低于预想值。此外, 在KIT的研究团队对长江三峡水库中巫山湖的调查和后期分析中, 成功地发现导致水质污染的主要因素是由于污水处理厂中营养物质向水库中的排放, 如硝酸盐和磷酸盐。同时, 在MINIBAT这个重要辅助工具的支持下, 水库中污染物浓度的未来变化趋势将可以一直处于监控之中, 从而给未来建立有针对性的治理对策提供有效合理的技术支持。■

die Trinkwassergewinnung zu entnehmen, beziehungsweise wo Einleitungen von Abwässern und Klärwässern vermieden werden sollten.

Allein die Dimension des Arbeitsgebietes der KIT-Forscher ist gewaltig. „Mit den in die Untersuchung einbezogenen Gewässern um die Stadt Chongqing, den Nebenflüssen Daninghe und Xiangxi sowie Flussabschnitten unterhalb des Staudammes bis Wuhan, die zu Vergleichszwecken untersucht werden, müssten wir eine Strecke von über 2.000 Kilometern abfahren. Das ist auch in drei Jahren bei einem nur auf wenige Wochen im Jahr begrenzten Aufenthalt nicht zu schaffen. Deshalb haben wir uns bestimmte Brennpunkte herausgesucht, die charakteristisch für das gesamte Untersuchungsgebiet sind“, er-

klärt Norra. Ein Ergebnis hat doch alle Beteiligten sehr verblüfft: Die Schwermetall-Konzentrationen im Wasserkörper des Reservoirs sind sehr viel niedriger als erwartet. Der Grund dafür ist einfach: Die enormen Wassermassen verdünnen die Schadstoffkonzentration stark. Das große Problem, so Holbach, seien nicht die Schwermetalle, sondern die großen Mengen an Mineraldüngern für die Landwirtschaft. Außerdem verschmutzen Nährstoffeinträge von Nitrat und Phosphat aus Kläranlagen das Reservoir. „Wir konnten mit den Messdaten des MINIBAT die Entwicklung einer Algenblüte im Mündungsbereich des Daninghe bei Wushan detailliert verfolgen und die verantwortlichen Bedingungen von Nährstoffquellen, Schichtung, Abfluss- und Strömungsverhältnissen exakt beschreiben und

Probenentnahme vor Ort: Seit 2011 erhalten chinesische Wissenschaftler Unterstützung von Stefan Norra und seinen Mitarbeitern Andreas Holbach und Wei Hu

On-site sampling: Since 2011, Chinese scientists have been supported by Stefan Norra and his staff members Andreas Holbach and Wei Hu

interpretieren“, sagt Andreas Holbach, „und haben festgestellt, dass eine Kläranlage die Verschmutzung maßgeblich mitverursacht hat.“ Um das Problem zu lösen, wurden in Zusammenarbeit mit Professor Bernhard Westrich von der Universität Stuttgart effektive Lösungsvorschläge auf der Grundlage numerischer Modellierungen erarbeitet, die vorschlagen, die Einleitung der Abwässer zu verlegen.

Bei Verschmutzungen dieser Art, welche die Wasserqualität nachhaltig beeinträchtigen, erweist sich die neue Technologie als eine unabdingbare Entscheidungshilfe für das Management des Reservoirs. Sie hilft langfristig die chemisch-physikalischen Prozesse im Staukörper zu verstehen, sodass auf dieser Grundlage zielgerichtet entsprechende Gegenmaßnahmen eingeleitet werden können. Seit fast drei Jahren ist das MINIBAT nun in den Weiten und Tiefen des Drei-Schluchten-Reservoirs auf Patrouille, um die Wasserqualität zu prüfen und zu überwachen. Und das mit großem Erfolg: Einige Institute in China haben schon ihr Interesse an dem einzigartigen Unterwassersensorsystem bekundet. Vielleicht mausert sich das Karlsruher Hightech-Gerät noch zum Exportschlager. Norra, Holbach und Hu hätten sicher nichts dagegen. ■

Kontakt: stefan.norra@kit.edu, andreas.holbach@kit.edu oder xiaohui.tang@kit.edu

AUGENBLICKIT



Science rocks

„Die Wissenschaftlerin Dr.-Ing. Iris Pantle und ihre Kollegen Dr.-Ing. Balazs Pritz und Dipl.-Phys. Carlos Falquez vom EXIST-geförderten KIT-Gründerprojekt SiFloA einfach vor ihren Computern zu fotografieren – das war KIT-Fotograf Markus Breig viel zu langweilig. Deshalb überlegte er, wie eine symbolische Darstellung des Forschungsfeldes der Simulation von Strömungsakustik, die sich mit der Entstehung und Ausbreitung von Geräuschen beschäftigt, möglich wäre. „Beim Thema Akustik kam mir in den Sinn, eine Symbolik aus einem völlig anderen Bereich zu verwenden, nämlich aus dem Bereich Musik, Bühne, Event. Ich hatte mir vorgestellt bei einer Firma, die Equipment für Großkonzerte vermietet, inmitten von riesigen Boxentürmen zu fotografieren. Leider sind diese Geräte normalerweise in Cases verpackt“, erzählt Breig. Fündig wurde er schließlich bei der Firma Rock Shop in Karlsruhe, die ihm anbot, im Verkaufsraum zu fotografieren. „Nach der Vorabbesichtigung war das meiner Meinung nach eine ebenso gute Lösung. Ich habe mir die Boxen zurechtgerückt und sie auch als Sitzgelegenheit verwendet, so dass die drei Personen völlig von diesen schwarzen Kisten umgeben waren.“ Ein Gegenlicht erhellte die Oberflächen zusätzlich, jedoch ohne dass das Schwarz verloren ging, „Speck leuchten“ heißt das in der Fachsprache. „Ein relativ eng umgrenztes Licht für die Personen hat verhindert, dass der Rest des Raumes zu hell wird. So schaut man gezielter auf die Portraitierten und verleiht der Szenerie zusätzlich etwas Ungewöhnliches.“

Das Foto entstand für die aktuelle Broschüre NEULAND des KIT-Innovationsmanagements, in welcher jedes Jahr herausragende Innovations-Highlights von Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftlern vorgestellt werden. (ack) ■

Link: www.innovation.kit.edu

Science Rocks

Taking pictures of the scientist Dr. Iris Pantle and her colleagues Dr.-Ing. Balazs Pritz and Dipl.-Phys. Carlos Falquez, who are all involved in KIT's EXIST-funded startup project SiFloA, in front of their computers at the Institute of Fluid Machinery was considered to be much too boring by KIT photographer Markus Breig. He therefore thought about how the simulation of fluid acoustics, i.e. the development and propagation of noise, might be represented symbolically. "Thinking about acoustics, I ended up with using a symbol of a completely different area, i.e. of the area of music, stage, event. I wanted to take a photo in the middle of gigantic loudspeaker boxes at a company that rents equipment for large concerts. Unfortunately, these boxes are normally packed into cases," Breig says. Finally, the Rockshop company, Karlsruhe, offered him the opportunity to take a photo in their showroom. "I had a look and agreed that this indeed was a good solution. I adjusted the boxes and also used them for seating. The three persons were completely surrounded by black boxes. The surfaces were additionally illuminated by back lighting, without their black color being lost. We say, they have a greasy shine. A relatively closely defined light focus on the persons prevents the remaining room from becoming too bright. View focuses on the people portrayed and the scenery is given something unusual."

The photo was taken for the latest NEULAND brochure issued by the KIT Innovation Management Service Unit. The annually issued brochure presents excellent innovation highlights of KIT scientists. (ack) ■

Link: www.innovation.kit.edu

TRANSLATION: MAIKE SCHRÖDER

Und sonst? What else?



FOTO: EMANUEL JÖBSTL

Campusjäger: Auf der Jagd nach klugen Köpfen

VON ANN-CHRISTIN KULICK

Sie lauern vor der Bibliothek, schleichen sich in Vorlesungsräume und sitzen in der Mensa. Die Campusjäger. Lautlos und schnell, wachsam aber unbemerkt sind sie auf der Pirsch nach passenden Mitarbeiterinnen und Mitarbeitern für ihre Auftraggeber.

Immer auf der Suche nach klugen Köpfen sind Jannik Keller, Martin Trenkle und Matthias Geis, das Team hinter dem KIT-Start-up „Campusjäger“. Etwas weniger an der frischen Luft und auch nicht so geheimnisvoll, aber dennoch effektiv ist ihre neu gegründete Online-Personalvermittlung, die Studierende und Unternehmen zusammenbringt. Ob für ein Praktikum oder einen Werkstudentenjob, Trainee oder Festanstellung. „Das Besondere an Campusjäger ist, dass wir auf Studierende spezialisiert sind und uns sehr intensiv mit ihnen auseinandersetzen. Dies und der Einsatz von spezieller Software und intelligenten Prozessen ermöglichen uns eine gezielte und zeitnahe Vermittlung von passenden Studenten an unsere Kunden.“, beschreibt Jannik Keller die Vorteile des Start-ups. Dass dieses Konzept Erfolg versprechend klingt, fand auch die Jury beim Gründungswettbewerb „GROW“ der KIT-Hochschulgruppe „PionierGarage“. Belohnt wurden deshalb Idee und Umsetzung der Campusjäger mit 1.000 Euro Preisgeld. Damit konnten sie sich gegen 13 Gründerteams durchsetzen, die über ein Semester lang mit Mentoren an ihren Vorschlägen geübt und an Workshops teilgenommen hatten. Am „DemoDay“ stellten die Teams ihre Ideen einer sechsköpfigen Jury vor, den zweiten und dritten Platz erreichten „Meet&Eat“ und „WeeLabs“. Organisiert und unterstützt wurde die Veranstaltung rund um das Thema Gründen von der „PionierGarage“ am KIT.

Wie es nun mit den „Campusjägern“ weitergeht? „Unser Ziel für 2014 ist es, uns in Karlsruhe zu etablieren und unser Konzept auf umliegende Universitätsstädte auszuweiten“, erklärt Martin Trenkle die Pläne des Teams. Na dann: Waidmannsheil! ■

Info Campusjäger: www.campusjaeger.de
Info PionierGarage: www.pioniergarage.de

Campusjäger: Hunting for Smart Minds

TRANSLATION: MAIKE SCHRÖDER

They lurk in front of the library, sneak into lecture rooms, and sit in the canteen. The Campusjäger. Silent and quick, alert but unnoticed, they are hunting for eligible staff on behalf of their customers. Jannik Keller, Martin Trenkle, and Matthias Geis, the team behind KIT's "Campusjäger" (Campus hunters) startup, always look for smart minds. Their newly established online staff recruitment service works not so much outdoors and not as secretly as described above. Still, it is highly effective and brings together students and companies for student internships, vocational training or permanent employment. "Our startup focuses on students and services addressing them. This and the use of special software and intelligent processes ensure quick identification of qualified students for our customers," says Jannik Keller, describing the advantages of the startup. In the opinion of the jury of the startup competition "GROW," launched by the KIT university group "PionierGarage," this concept appears to be rather promising. For the idea and the implementation of the startup concept, the founders were granted a prize in the amount of EUR 1,000. Campusjäger competed against 13 other startup teams that developed concepts together with mentors for one semester and participated in workshops. On the "DemoDay," the teams presented their ideas to a jury consisting of six members. The second- and third-place winners were "Meet&Eat" and "WeeLabs." The event, dedicated to the launch of startups, was organized and supported by KIT's "PionierGarage".

What will the future be like for "Campusjäger"? "In 2014, we want to be well-established in Karlsruhe and to expand our concept to neighboring university cities," Martin Trenkle says of the team's plans. Good luck! ■

Information on Campusjäger: www.campusjaeger.de
Information on PionierGarage: www.pioniergarage.de

EDMUND OPTICS® - YOUR PERFECT PARTNER!



WE INSPIRE YOU

Working on a great project?



The **EO EDUCATIONAL AWARD** acknowledges innovative projects involving optics. Apply and win up to 7.000 € in EO products!

Brian McCall,
Member of a 2012 Educational Award
winning team and now EO engineer.



Looking for a job or internship?

We employ engineers in various departments and have opportunities in the field of marketing, sales, research, production, and more.

JOIN US!



WE SUPPORT YOU

Need products for your research?

Missing products to set up your lab or to realize an experiment? Get a **5% DISCOUNT** on our entire product portfolio!



Get your **FREE CATALOG!** Contact us!

Do you have technical questions?

We offer **FREE TECHNICAL SUPPORT**, have 40.000 technical downloads online, speak 5 languages and offer Live Chat.



www.edmundoptics.com/university | facebook.com/edmundoptics | +49 (0) 721 6273730 | info@edmundoptics.de

EO Edmund
optics | worldwide

IMPRESSUM/IMPRINT

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

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

AUFLAGE/CIRCULATION

22.000

REDAKTIONSANSCHRIFT/EDITORIAL OFFICE

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

REDAKTION/EDITORIAL STAFF

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

BILDREDAKTION/COMPOSITION OF PHOTOGRAPHS

Gabi Zachmann und KIT-Fotostelle/and KIT Photograph Service

Nachdruck und elektronische Weiterverwendung von Texten und Bildern nur mit ausdrücklicher Genehmigung der Redaktion. Reprint and further use of texts and pictures in an electronic form require the explicit permit of the Editorial Department.

ÜBERSETZUNG/TRANSLATION

KIT-Sprachendienst/KIT Translation Service // Byron Spice

KORREKTORAT/PROOFREADING

Inge Arnold

ANZEIGENVERWALTUNG/ADVERTISEMENT MANAGEMENT

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

LAYOUT UND SATZ/LAYOUT AND COMPOSITION

modus: medien + kommunikation gmbh // Im Schlangengarten 22a
76877 Offenbach/Queich // www.modus-media.de
Mediengestaltung: Julia Eichberger

Grafik-Design: Christine Heinrich

DRUCK/PRINT

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

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

lookKIT



Mit Leidenschaft. Und Teamspirit.

Nichts ist so gut, dass es nicht noch optimiert werden könnte. Das gilt auch für die Herstellung von Schokoriegeln. Doch wie gestaltet man Produktionsprozesse noch effizienter? Diese Frage stand im Mittelpunkt der Diplomarbeit von Pia. Ihre Strategie: Das Team der Produktion – wie eine Mannschaft beim Football – in einem Workshop unter ihrer Leitung mit einbeziehen. Eine große Aufgabe. Doch bei Mars glaubte man an die Berufsanfängerin. Zu Recht: Eine ganze Produktionslinie läuft jetzt deutlich effizienter. Wenn auch Sie etwas in Bewegung setzen möchten, dann bewerben Sie sich unter mars.de

MAKE IT MEAN MORE | **MARS**

ANDRITZ
Separation

Ihre Karriere bei ANDRITZ

Internationale Jobs im Maschinen- und Anlagenbau



ANDRITZ SEPARATION ist Teil der internationalen **ANDRITZ-GRUPPE**, die rund **23.900 Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter beschäftigt** und über mehr als **220 Produktionsstätten sowie Service- und Vertriebsgesellschaften auf der ganzen Welt verfügt**. ANDRITZ SEPARATION ist einer der führenden Lieferanten von Technologien und Serviceleistungen im Bereich der Fest-Flüssig-Trennung und thermischen Behandlung für den Umweltbereich (insbesondere kommunale und industrielle Abwasserbehandlung), für den Bergbau und die Mineralienaufbereitung, die chemische Industrie sowie die Lebensmittel- und Getränkeindustrie.

Kontakt:

Rupert Gerle
HR Service Center
Tel.: +49 (8139) 80299 911
recruiting.kmpt@andritz.com

ANDRITZ SEPARATION GmbH
Gebrüder-Netzsch-Strasse 19, 95100 Selb

ANDRITZ KMPT GmbH
Industriestrasse 1-3, 85256 Vierkirchen bei München

ANDRITZ SEPARATION GmbH
Dillenburger Strasse 100, 51105 Köln

ANDRITZ Fließbett Systeme GmbH
Goethestrasse 36, 88214 Ravensburg

www.andritz.com

Spitzentechnology made in Germany

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

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

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

Innovationsschmiede mit Top-Ausstattung

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

Ein Umfeld, in dem sich Ihr Einsatz lohnt

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

Lebensqualität zwischen Natur und Großstadt

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

DR. JOHANNES HEIDENHAIN GmbH

Postfach 1260 . 83292 Traunreut . www.heidenhain.de/karriere





HEIDENHAIN



Absprung wagen – sicher landen.

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

Nähere Informationen zu offenen Positionen und Anforderungsprofilen finden Sie unter www.heidenhain.de/karriere.

Lust auf Superlative? Der Zeitpunkt ist perfekt!

Das größte Pumpspeicherwerk Europas braucht erstklassige Köpfe

Wer bei seiner Berufswahl Wert darauf legt, wichtiger Teil von etwas Besonderem zu werden, aktiv an der Entstehung von etwas Einzigartigem mitzuwirken und eine zukunftsweisende Entwicklung hautnah zu erleben, der sollte jetzt aufmerksam weiterlesen. Denn dieser Traum jeden Studienabgängers kann Realität werden. Im Südschwarzwald. Bei der Schluchseewerk AG.

Als einer der führenden Betreiber von Pumpspeicherkraftwerken in Deutschland stellt die Schluchseewerk AG nicht nur seit Jahrzehnten mehr als ein Viertel der gesamtdeutschen Pumpspeicherleistung bereit – das seit 1928 bestehende Unternehmen plant zudem ein zukunftsweisendes Speicherprojekt, dessen Größe und Leistungsfähigkeit alles in Deutschland bislang Dagewesene in den Schatten stellt: Das Pumpspeicherwerk Atdorf.

Das Projekt soll nach seiner Verwirklichung – die erste große Hürde ist erfolgreich genommen – ein wesentlicher Baustein zur Integration der Erneuerbaren Energien und damit zum aktiven Klimaschutz werden. Denn Wind und Sonne liefern Energie nicht planmäßig, wenn gerade Strom gebraucht wird. Da sind große Speicher unverzichtbar, will der Umbau der Versorgung wirklich gelingen.

Es ist also kein Zufall, dass die Massenmedien immer wieder über das größte Pumpspeicherprojekt des Landes berichten. Und dass das Interesse bei Studienabgängern ständig wächst. In der Tat bieten nicht nur das Projekt, sondern auch die Schluchseewerk AG insgesamt jungen Experten erstklassige Karrierechancen. Denn mit den neuen Anforderungen an das Leistungs-

vermögen von erprobten Speichern wächst der Bedarf an kompetentem Nachwuchs proportional. Ingenieure unterschiedlichster Sparten, Fachleute für die kaufmännischen Bereiche, Führungskräfte in der Projektarbeit und viele mehr – der Zeitpunkt zur Verwirklichung ganz besonderer Karriereträume war nie perfekter.

Es war die Schluchseewerk AG, die in Bad Säckingen in den 60er Jahren das erste Pumpspeicherwerk in Kavernenbauweise realisierte. Und seither kontinuierlich weiter investierte, unter anderem am Standort Wehr mit dem jahrzehntelang größten Pumpspeicherwerk Deutschlands. Weitere Innovationen und Spitzenleistungen sind garantiert. Davon profitieren auch und vor allem Spitzenkräfte, die aktiv an der Entstehung mitwirken und Teil einer ebenso spannenden wie großen Idee sein und werden wollen.

Der erste Karriereschritt: Einfach per Mail oder Telefon:

Hat Sie die Neugierde gepackt? Ist Ihnen die Chance bewusst? Dann verlieren Sie keine Zeit!

Informieren Sie sich über einen der Marktführer seiner Sparte und ein Projekt, das seinesgleichen sucht. Ihre ausführliche Infomappe erhalten Sie entweder per Mail bei expertenjobs@schluchseewerk.de oder telefonisch bei Frau Inga Welling unter 07763/9278-80120.



Neubauprojekt Pumpspeicherwerk Atdorf: Visualisierung des Oberbeckens

Um nur einige Eckdaten zu nennen, bei denen der Kenner mit der Zunge schnalzt:

1.400 MW Leistung, 13 GW/h Arbeitsvermögen,
Speicherbecken mit einer Kapazität von 9 Mio. m³, die mit 120 m höchste
Staumauer Deutschlands, weit über 1 Mrd. Investitionsvolumen und und und.

Wenn ich groß bin,
möchte ich den größten Staudamm
der Welt bauen.



Bewerben Sie sich jetzt und Sie können eines
der **größten Pumpspeicherkraftwerke** Europas bauen!



Unser Neubauprojekt macht Furore für den Klimaschutz
und für erstklassige Fachkräfte, die das Besondere suchen.
Wir bieten herausfordernde Tätigkeiten in den unterschiedlichsten
Bereichen – Chancen für Könner und Raum für kluge Köpfe.
Weitere Infos unter www.schluchseewerk.de

Die innovativen Energielösungen für Zeit, Temperatur und Licht.

Um diesem hervorragenden Ruf Tag für Tag gerecht zu werden, steht hinter der Marke Grässlin ein kompetentes und engagiertes Team, zu welchem Sie dazugehören können.

Wir bieten interessante, abwechslungsreiche Aufgaben in einem erfolgreichen Unternehmen:

- Digital Hardware/Software Ingenieur (w/m)
- Analog Elektronik Ingenieur (w/m)
- Produktmanager (w/m)
- Werkstudent im Produktmanagement (w/m)



Ausführliche Informationen zu unseren offenen Stellen finden Sie unter www.graesslin.de. Bei weiteren Fragen zum Stellenangebot steht Ihnen auch gerne Frau Lena Klausmann unter der Tel.-Nr. 07724 933 245 zur Verfügung.



Grässlin GmbH, Bundesstraße 36, D-78112 St. Georgen/Schw.

www.graesslin.de

Be the next generation

... with the matrix of vision.

Ideen und Produkte

MATRIX VISION ist im Bereich der industriellen Bildverarbeitung heute ein wichtiger Partner für Kunden in aller Welt.



MATRIX VISION GmbH · Talstrasse 16 · 71570 Oppenweiler · Tel.: +49-7191-94 32-0 · jobs@matrix-vision.de
MATRIX VISION Büro KIT Campus - Tel.: +49-721-860 1884-0



Made in Germany

Das 1986 gegründete Unternehmen entwickelt und vermarktet, mit derzeit 80 Mitarbeitern, weltweit eine Vielzahl von standardisierten und kunden-spezifischen Produkten und Lösungen.

Wir schaffen mit unseren hochqualifizierten Mitarbeitern Innovationen. Das bedeutet Erfolg, Sicherheit und Wachstum.

Deshalb suchen wir Sie.

Kommen Sie zu uns:

Gemeinsam gestalten wir die Zukunft.
www.matrix-vision.com/karriere.html

ERKENNEN ANALYSIEREN ENTSCHEIDEN



Be Part of IT!



Wir sind SAP-Partner und IT-Dienstleister mit Sitz in Bad Mergentheim und Schorndorf. Mit über 200 Mitarbeitern weltweit bieten wir unseren Kunden IT-Dienstleistungen in den Bereichen SAP, eCommerce, IT Security und Infrastruktur.

Treffen Sie uns
am 22.05.2014
auf der KIT-
Karrieremesse!



Werden Sie Teil unserer Erfolgsgeschichte und starten Sie mit uns in eine spannende Zukunft als

- ▶ **SAP Consultants oder ABAP-Entwickler** in verschiedenen SAP Teams
- ▶ **Softwareentwickler im WEB-Umfeld**
- ▶ **Berater bzw. Softwareentwickler für eCommerce-Lösungen**

Alle Stellenangebote finden Sie unter www.comgroup.de · Kontakt: Anastasia Meinikheim, Telefon 07931 916 427 oder jobs@comgroup.de

**LET'S CREATE
SOMETHING
BRILLIANT
TOGETHER**



TE Connectivity (TE) is a \$13 billion world leader in connectivity. The company designs and manufactures products at the heart of electronic connections for the world's leading industries including automotive, energy, automation and control, intelligent buildings, rail, broadband communications, consumer devices, healthcare, and aerospace and defense. TE Connectivity's long-standing commitment to innovation and engineering excellence helps its customers solve the need for more energy efficiency, always-on communications and ever increasing productivity. With nearly 90,000 employees in over 50 countries, TE Connectivity makes connections the world relies on to work flawlessly every day.

The Business Unit Sensor Solutions is a global supplier of magnetic sensing in gearbox, clutch, brake, and engine applications. Our German competency center is located in Speyer. For the dynamic growth of our sensor business we are offering job opportunities for qualified engineers within a motivated and specialized team:

ELECTRONIC HARDWARE ENGINEER (M/F)

- Development of mix-signal electronic units for safety applications, verification, and EMC test
- Engineering of signal processing concepts for high integrated or embedded electronic systems

ELECTRONIC SOFTWARE ENGINEER (M/F)

- Development of safety software concepts according to automotive quality standards
- Responsible for designing and testing functional firmware solutions for embedded µC products

SENSORS SYSTEM ENGINEER (M/F)

- Technical lead and customer interface for sensor products, definition of sensor systems
- Responsible for developing, verifying and validating the required sensor functions

SENSOR PROCESS ENGINEER CORE TEAM MEMBER (M/F)

- Realization of manufacturing processes, review of product concepts for design-to-manufacture
- Representing the manufacturing content in Project Teams, responsible for planning and realizing the equipment

SENSOR PROCESS ENGINEER CALIBRATION & TESTING END OF LINE (M/F)

- Engineering of calibration and testing processes, testing algorithms, and EOL software
- Responsible for the definition, specification, and introduction of calibration and EOL testing

ENGINEER ADVANCED POSITION SENSOR DESIGN (M/F)

- Investigating new position sensor and advanced sensor systems in future automotive applications
- Responsible for setting up software and hardware mock-ups to demonstrate and verify concept selections

Requirements:

- Bachelor or Master of Science in Electrical Engineering; Sensor System Engineering or equivalent
- Experience in engineering of automotive mechatronic products and familiarity with automotive quality requirements (QS9000; TS16949)
- Know-how in automotive solutions for position sensors, power measurement and control applications
- Fluent English, both written and spoken

Please check our career portal under

<http://www.te.com/en/about-te/careers.html>

or contact directly: HR Speyer - Achim Kubesch

phone +49 6232 30 2700 | mail achim.kubesch@te.com

Tyco Electronics AMP GmbH, a TE Connectivity Ltd. Company
Siemensstraße 13 | 67346 Speyer

EVERY CONNECTION COUNTS



TE Connectivity, TE, TE connectivity (logo) and EVERY CONNECTION COUNTS are trademarks.

FUNKINFORM

Als Dienstleister für die
Medienbranche weiter
auf Expansionskurs



Wir sind ein mittelständisches auf die Medienbranche spezialisiertes Systemhaus. Mit unserer Kompetenz in Eigenentwicklung realisieren wir Lösungen für Medienhäuser unterschiedlicher Größe, vom eigenständigen Verlag bis zur multimedial tätigen Unternehmensgruppe. Wir bauen auf Kompetenz, Professionalität und Zuverlässigkeit.

Dieser Weg soll ausgebaut und fortgesetzt werden. Deshalb suchen wir zur Verstärkung unseres Entwicklungsteams

**Software-Entwickler .NET
(m/w)**

Ihre Aufgaben:

- Schwerpunkt ist die Neu- und Weiterentwicklung unseres Verlagssystems DIALOG.
- Sie arbeiten im Team und sind bei den Projektmeetings beteiligt.
- Sie übernehmen einzelne Verantwortungsbereiche im Team.
- Sie entwickeln Windows- und Web-Anwendungen auf Basis von C#/NET.

Ihr Profil:

- Sie haben Ihr Studium der Informatik oder in einem verwandten Fachgebiet abgeschlossen.
- Sie arbeiten gerne in einem engagierten Team.
- Sie besitzen idealerweise gute Kenntnisse in einer oder mehreren der folgenden Technologien: C#/NET, XML/XSL, ASPNET und Microsoft SQL Server.

Wir bieten Ihnen eine intensive und individuelle Einarbeitung, flexible Arbeitszeiten, ein sehr gutes Arbeitsklima in einem kollegialen Arbeitsumfeld, Weiterbildungsmöglichkeiten und nicht zuletzt ein gutes Betriebsrestaurant. Gerne geben wir auch Berufsanfänger/-anfängerinnen eine Chance. Interessiert? Wir freuen uns über Ihre Bewerbungsunterlagen. Senden Sie diese bitte an unsere Postadresse oder per E-Mail an Herrn Dieter Würz (wuerz@funkinform.de).

FUNKINFORM

Informations- und Datentechnik GmbH

Rudolf-Plank-Straße 31, D-76275 Ettlingen

Telefon: +49 (0) 7243 595 0, Fax: +49 (0) 7243 595 200

E-Mail: info@funkinform.de, www.funkinform.de



Stark!

Ihre Karriere
in Engineering,
Software & Testing,
Dokumentation/CE,
Projektmanagement,
IT-Solutions
mit engineering people
im kompletten
Automotive-Umfeld.

engineering people.
supporting experts.

Ihr Kontakt:
Thomas Breitwieser,
Niederlassungsleiter
ep Mannheim,
0621 178228-700

www.engineering-people.de



Foto: TRW Automotive



Rama
Cremefine



Sulyiman,
Customer Service & Logistics Manager



Find us on Facebook



LÖSUNGEN FÜR DIE GRÖSSTE HERAUSFORDERUNG DER WELT **MADE BY YOU**

Unilever Future Leaders Programme

Willkommen bei Unilever! Wir sind das Weltunternehmen hinter bekannten Marken wie Axe, Dove, Langnese und Knorr. Unser ehrgeiziges Ziel: Wir wollen unsere Größe verdoppeln und unseren ökologischen Fußabdruck halbieren. Um dieses Ziel zu erreichen, suchen wir Talente wie Sulyiman. Als Future Leader arbeitet er täglich mit Herzblut an einer besseren Zukunft: indem er einen erheblichen Beitrag dazu leistete, Unilevers CO₂-Emissionen zu verringern. So schaffte er es, den Weg zwischen Produktionswerk und Logistikzentren nachhaltig zu gestalten. Er arbeitete an einem Projekt, das zum Ziel hatte, Transporte von der Straße auf die Schiene zu verlagern. Das Ergebnis? Weniger Emission, weil die eingesetzten Züge mit Ökostrom angetrieben werden.

Ideen wie diese bringen uns voran. Und mit unserem praxisorientierten Traineeprogramm erhältst du in nur kurzer Zeit das Know-how, die Erfahrung und Business-Einblicke, um uns mit deinen eigenen Ideen immer weiter nach vorne zu bringen. Dabei meisterst du echte Herausforderungen, arbeitest mit Top-Managern zusammen und wachst selbst zur Führungspersönlichkeit heran. Du willst mehr darüber erfahren, was du bei uns bewirken und erreichen kannst? Dann entdecke deine Zukunft auf

WWW.UNILEVER.DE



AXE





Willkommen beim Technologieführer.

Als Unternehmen der HOMAG Group, dem weltweit führenden Hersteller von Maschinen, Systemen und Anlagen für die Holzbearbeitung, setzen wir Maßstäbe rund um den Globus. Unsere Mitarbeiter bewegen viel – kreativ, begeistert, zielsicher. Wir vertrauen auf sie, denn ihre Ideen und Impulse bringen uns sicher weiter. Innovation ist der Motor unserer Zukunft und genau das, was auch Sie antreibt. Nutzen Sie jetzt Ihre Chancen und bauen Sie auf einen starken Partner für Ihre Karriere. Wir fordern und fördern Sie im Praktikum, beim Schreiben Ihrer Abschlussarbeit, als Absolvent/in oder Young Professional beim Start in spannende berufliche Herausforderungen.



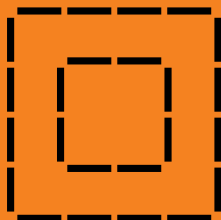
Ein Unternehmen der HOMAG Group

HOMAG
Holzbearbeitungssysteme GmbH

Tel.: +49 7443 13-0
karriere@homag.de
www.homag.com/karriere



www.homag.com/karriere – Entdecken Sie spannende Aufgaben und beste Perspektiven in einem offenen, wertschätzenden Umfeld. Wir sind gespannt auf Sie.



Sie verstehen es, komplex zu denken, und erreichen so optimale Ergebnisse.

Wie entstehen hier zwei gleich große Quadrate, die alle Stäbchen beinhalten, wenn Sie nur vier Stäbe umlegen?

LÖSEN SIE KOMPLEXE SITUATIONEN?

Sie suchen

als Student (w/m) oder Absolvent (w/m) in der Stahlindustrie oder im Anlagenbau spannende technische oder kaufmännische Aufgaben in einem kollegialen Umfeld?

Wir bieten

Ihnen attraktive Arbeitsfelder in Forschung und Entwicklung, in der Produktion, der Kundenberatung oder der Verwaltung. Sie profitieren von den Personalentwicklungsprogrammen eines internationalen Konzerns und genießen die Gestaltungsmöglichkeiten dezentral geführter Tochtergesellschaften.

Machen Sie sich selbst ein Bild

und gewinnen Sie über unsere Homepage oder den Blog einen ersten Einblick in unseren Konzern. Aktuelle Praktikums- oder Stellenangebote finden Sie unter

www.salzgitter-ag.com/personal

Besuchen Sie uns oder unsere Tochtergesellschaft KHS auf folgenden Messen:
21.05. KIT-Karrieremesse
26.-28.05. bonding Karlsruhe

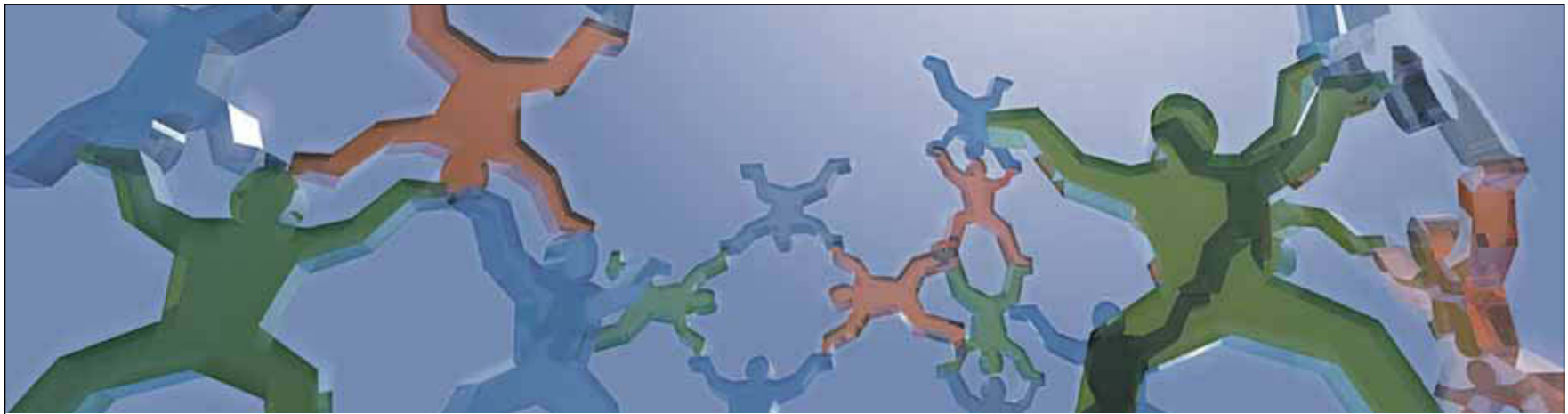
Wir möchten mit Ihnen gemeinsam beste Ergebnisse erzielen.

Der Salzgitter-Konzern zählt mit nahezu 9 Mio. t Rohstahlkapazität und circa 25.000 Mitarbeitern zu den führenden Stahltechnologie- und Anlagenbau-Konzernen Europas.

Unsere Kernkompetenzen liegen in der Produktion von Walzstahl- und Röhrenerzeugnissen sowie deren Weiterverarbeitung und dem Handel mit diesen Produkten. Zudem sind wir erfolgreich im Sondermaschinen- und Anlagenbau tätig.

Salzgitter AG
Abteilung Führungskräfte
Markus Rottwinkel
Eisenhüttenstraße 99
38239 Salzgitter
karriere@salzgitter-ag.de





Hightech von Jenoptik.

Wollen Sie Teil unserer Erfolgsstory werden?

Für Produkte und Lösungen, die einzigartig sind und unseren Kunden im internationalen Wettbewerb Vorsprung, Sicherheit und Freiräume verschaffen.

www.jenoptik.com/karriere

LASER & MATERIALBEARBEITUNG
OPTISCHE SYSTEME
INDUSTRIELLE MESSTECHNIK
VERKEHRSSICHERHEIT
VERTEIDIGUNG & ZIVILE SYSTEME



**ZEIT FÜR
EINEN
STELLEN
WECHSEL**



**KARRIERE
SPRUNG
ZU
TRANSPOREON**



Vier Studenten gründeten im Jahr 2000 das Software-Unternehmen **TRANSPOREON**. Heute sind sie Geschäftsführer eines preisgekrönten europäischen Marktführers und eines der am **schnellsten wachsenden Technologieunternehmen Deutschlands**.* **Nutze Deine Chance**, in einem international erfolgreichen und modernen Unternehmen in Deine Zukunft zu starten! Bei uns stehen Dir vielfältige Karriereperspektiven in weltweit expandierenden Unternehmen offen. Dich erwartet ein einzigartiger Mix aus **Dynamik, Persönlichkeit, Flexibilität und Teamwork**.

- PRAKTIKANT (M/W) MARKETING 2014 | ULM | TRANSPOREON**
- PRAKTIKANT (M/W) PROJEKTMANAGEMENT 2014 | BERLIN | TRANSPOREON**
- PRAKTIKANT (M/W) LEGAL DEPARTMENT 2014 | ULM | TRANSPOREON**
- PRAKTIKANT (M/W) PROJEKTMANAGEMENT 2014 | BERLIN | TRANSPOREON**
- WERKSTUDENT INFORMATION MANAGEMENT (M/W) | ULM | TRANSPOREON**
- WERKSTUDENT PRODUKTMANAGEMENT (M/W) | ULM | TRANSPOREON**
- WERKSTUDENT IT-SECURITY (M/W) | ULM | TRANSPOREON**

Wir freuen uns auf Deine aussagekräftige Bewerbung, am liebsten per E-Mail an apply@transporeon.com
Bitte vergiss nicht uns Deinen frühestmöglichen Einstiegstermin zu nennen!
Weitere Informationen zu unseren freien Positionen, zu Deinen Perspektiven und zu TRANSPOREON findest Du auf jobs.transporeon.com



our promotion video



TRANSPOREON GmbH
Ronnie Bonet
Magirus-Deutz-Straße 16 | Stadtregal | 89077 Ulm
Tel +49 (0) 731 16906 165 | apply@transporeon.com
www.transporeon.com

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

**Mineraloelraffinerie
Oberrhein GmbH & Co. KG**

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

Personalbetreuung /-grundsatz /-recruiting
Frau Mónica Neumann





SOME PEOPLE WAIT FOR A PROMOTION. OTHERS GO AND GET ONE.

If you are looking for a career move, higher salary or a broader knowledge base, our internationally accredited:

MBA
MSc in Finance
MSc in Human Resource Management or
MSc in Technology Management

could be the answer.

Take the initiative and build on your career position, without taking any time off work.



The Open
University

Business School

The Open University is the world's leading provider of flexible, high quality online degrees and distance learning, serving students across the globe with highly respected degree qualifications.

Learn more about our career-building management and technology programmes in Germany and globally:

contact Tristan Sage
on t.sage@open.ac.uk
or call +49 89 897 090 48



WWW.OPENUUNIVERSITY.EDU