

lookIT

DAS MAGAZIN FÜR FORSCHUNG, LEHRE, INNOVATION

THE MAGAZINE FOR RESEARCH, TEACHING, INNOVATION

AUSGABE/ISSUE #03/2011

ISSN 1869-2311

Die Evolution des Alltags The evolution of everyday life

COMMputation

DAS HAUS, DAS MITDENKT

HARTMUT SCHMECK, SPRECHER DES SCHWERPUNKTS COMPUTATION, IM INTERVIEW

SMART HOME

INTERVIEW OF HARTMUT SCHMECK, SPOKESMAN OF THE COMPUTATION FOCUS

GRENGÄNGER DER PHYSIK

JÜRG LEUTHOLD STELLT REGELMÄSSIG WELTREKORDE IN DER DATENÜBERTRAGUNG AUF

CROSSING BORDERS IN PHYSICS

JÜRG LEUTHOLD IS REGULARLY SETTING WORLD RECORDS IN DATA TRANSMISSION

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





Eberhard Umbach Horst Hippler
 FOTO/PHOTOGRAPH: THOMAS KLINK/BILD DER WISSENSCHAFT


LIEBE LESERINNEN UND LESER,

„Das Pferd frisst keinen Gurkensalat“ – der Legende nach waren dies die ersten Worte, die durch einen „Fernonapparat“ gesprochen wurden. Der hessische Lehrer und Erfinder Johann Phillip Reis stellte seine Konstruktion schon im Jahr 1861 vor. Ruhm und Reichtum bescherte sie ihm allerdings nicht. Die Meriten erntete Alexander Graham Bell mit der Patentierung des Telefons fünfzehn Jahre später.

Selbstverständlich hat seitdem eine rasante Entwicklung im Feld der technikgestützten Kommunikation stattgefunden. Das Ziel aller Anstrengungen ist jedoch im Grunde dasselbe geblieben: Kommunikationsmittel zur Verfügung zu stellen, die uns allen das Leben erleichtern. Heute sind Kommunikation und computerbasierte Informationsverarbeitung enger denn je miteinander verwoben. Die Herausforderungen der Zukunft erstrecken sich auf Kommunikationstechnologie in den Bereichen Energie, Verkehr und Gesundheit, auf die Verarbeitung großer Datenmengen und auf die Sicherheit der Datenübertragung.

Mit diesen Herausforderungen beschäftigen sich am KIT Forscher aus Informatik, Elektrotechnik und den Wirtschaftswissenschaften im KIT-Schwerpunkt COMMputation. Mehr als 100 Projekte aus fünf Themenbereichen werden dort zurzeit vorangetrieben. In unserem Blickpunkt berichtet der Wissenschaftliche Sprecher des Schwerpunkts, Professor Hartmut Schmeck, unter anderem über intelligente Kommunikationstechnik in Energieversorgungsnetzen und in der Elektromobilität. Erfahren Sie außerdem, wie am KIT Rekorde in der Datenübertragung aufgestellt werden, wie intelligente Verschlüsselungen sichere elektronische Wahlen ermöglichen können und was mit den riesigen Datenmengen passiert, die KIT-Wissenschaftler ununterbrochen mit ihren Experimenten produzieren.

Bei diesen und allen weiteren Themen im neuen lookIT wünschen wir eine unterhaltsame und informative Lektüre!


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

DEAR READERS,

„Das Pferd frisst keinen Gurkensalat“ (the horse does not eat cucumber salad) – legend has it that these were the first words spoken through a “telephone.” The teacher and inventor Johann Phillip Reis presented his construction as early as in 1861. However, it did not bring him fame and wealth. Alexander Graham Bell earned the merits when patenting his telephone 15 years later.

Of course, technology-supported communication has developed rapidly since then. Still, the objective of all efforts has remained the same: Supplying means of communication that facilitates all of our lives. Today, communication and computer-based information processing are interconnected more closely than ever. Future challenges in communication technology exist in the energy, transport, and health sectors, in the processing of large data volumes, and in the security of data transmission.

KIT researchers who deal with these challenges in the fields of informatics, electrical engineering, and economics, work together under the COMMputation Focus. More than 100 projects are presently being pursued under five topics. In this issue of lookIT, the Scientific Spokesman of COMMputation, Professor Hartmut Schmeck, among others, speaks about intelligent communication technology in energy supply grids and in electromobility. Find out how records in data transmission are established at KIT, how intelligent encoding may allow for secure electronic elections, and what happens with the gigantic data volumes produced by the experiments of our KIT scientists.

Enjoy reading these and all other articles in this new issue of lookIT!


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

Inhalt

Content

AUSGABE/ISSUE #03/2011

- 10 **DAS SYSTEM SCHLÄGT VOR**
Hartmut Schneck, Sprecher des Schwerpunkts COMMputation, im Interview
- 14 **REALER SCHUTZ FÜR VIRTUALISIERTE KRAFTWERKE**
Informatiker und Ingenieure des KIT entwickeln Grundlagen für den Betrieb künftiger Infrastrukturen
- 18 **EXPERTEN MIT WEITBLICK**
KIT bringt Ingenieure und Informatiker in der Ausbildung zusammen
- 20 **IM RAUM DER HOHEN SCHRÄNKE**
Schnelles und sicheres Datenmanagement am SCC
- 22 **EIN HAUCH VON MAGIE**
Im Projekt KASTEL entschlüsseln Forscher Geheimnisse – aber sicher
- 26 **AUF EINEN BLICK**
Open Cirrus, die offene Testumgebung für Cloud Computing
- 28 **GRENZGÄNGER DER PHYSIK**
Jürg Leuthold stellt Daten-Weltrekorde auf
- 32 **KUNST IM WOHNZIMMER**
Studierende organisieren und finanzieren Veranstaltungen in der Stadt
- 36 **QUANTENSPRUNG IN DER BRUSTKREBSVORSORGE**
Neue bildgebende Verfahren für die Medizintechnik
- 40 **PLANVOLL DURCH RAUM UND ZEIT**
KIT leitet neue DFG-Forschergruppe zur Trassengestaltung
- 44 **FRISCH ERFUNDEN**
Der Erste-Hilfe-Sensor
- 46 **DIE MENSCHENFREUNDIN**
Ehrensatorin Ingrid Schroff fördert Wissenschaftler und Studierende am KIT
- 48 **GANZ DICHT**
Innovative Ausgründung: PEPperPRINT
- 50 **KEIMZELLE FÜR IDEEN**
Das Kompetenzzentrum für Materialfeuchte am KIT
- 54 **AUF DIE PLÄTZE, FERTIG, LOS!**
KIT-CareerService begleitet Studierende und Absolventen in die berufliche Zukunft
- 56 **IM INTELLIGENTEN EINSATZ**
40 Jahre Institut für Angewandte Informatik
- 60 **KIT MACHT SCHULE**
Besondere Lernleistung

- 10 **THE SYSTEM PROPOSES**
Interview of Hartmut Schmeck, Spokesman of the COMMputation Focus
- 14 **IT SECURITY IN DISTRIBUTED SYSTEMS**
KIT Research about Reliable and Intelligent Software
- 18 **EXPERTS OF VISION**
KIT Brings together Engineers and Information Scientists in Education
- 20 **THE ROOM OF THE HIGH CABINETS**
Fast and Safe Large-scale Data Management at SCC
- 22 **A TOUCH OF MAGIC**
In the KASTEL Project Researchers Disclose Secrets – Safely
- 26 **AT A GLANCE**
Open Cirrus, a Testbed for Cloud Computing
- 28 **CROSSING BORDERS**
Jürg Leuthold Sets World Records in Data Transmission
- 32 **ART IN THE LIVING ROOM**
Downtown Events Organized by Students
- 36 **A QUANTUM LEAP IN BREAST CANCER SCREENING**
IT Specialists and Electricians Speed up Medical Imaging Methods
- 40 **IN SPACE AND TIME**
KIT Experts Head New DFG Research Group for Designing Urban Traffic Routes
- 44 **JUST INVENTED**
First Aid Sensor
- 46 **A HEART FOR PEOPLE**
Honorary Senator Ingrid Schroff Supports KIT Scientists and Students
- 48 **DENSELY PACKED**
Innovative Spin-off: The PEPperPrint Company
- 50 **NUCLEUS OF IDEAS**
Competence Center for Material Moisture at KIT
- 54 **GOOD CONTACT**
KIT Career Service Supports Students and Alumni
- 56 **INTELLIGENT USES**
40 Years Institute of Applied Informatics at KIT
- 60 **KIT GOES SCHOOL**
Special Learning Achievement

**Wir haben nichts
zu verlieren.**

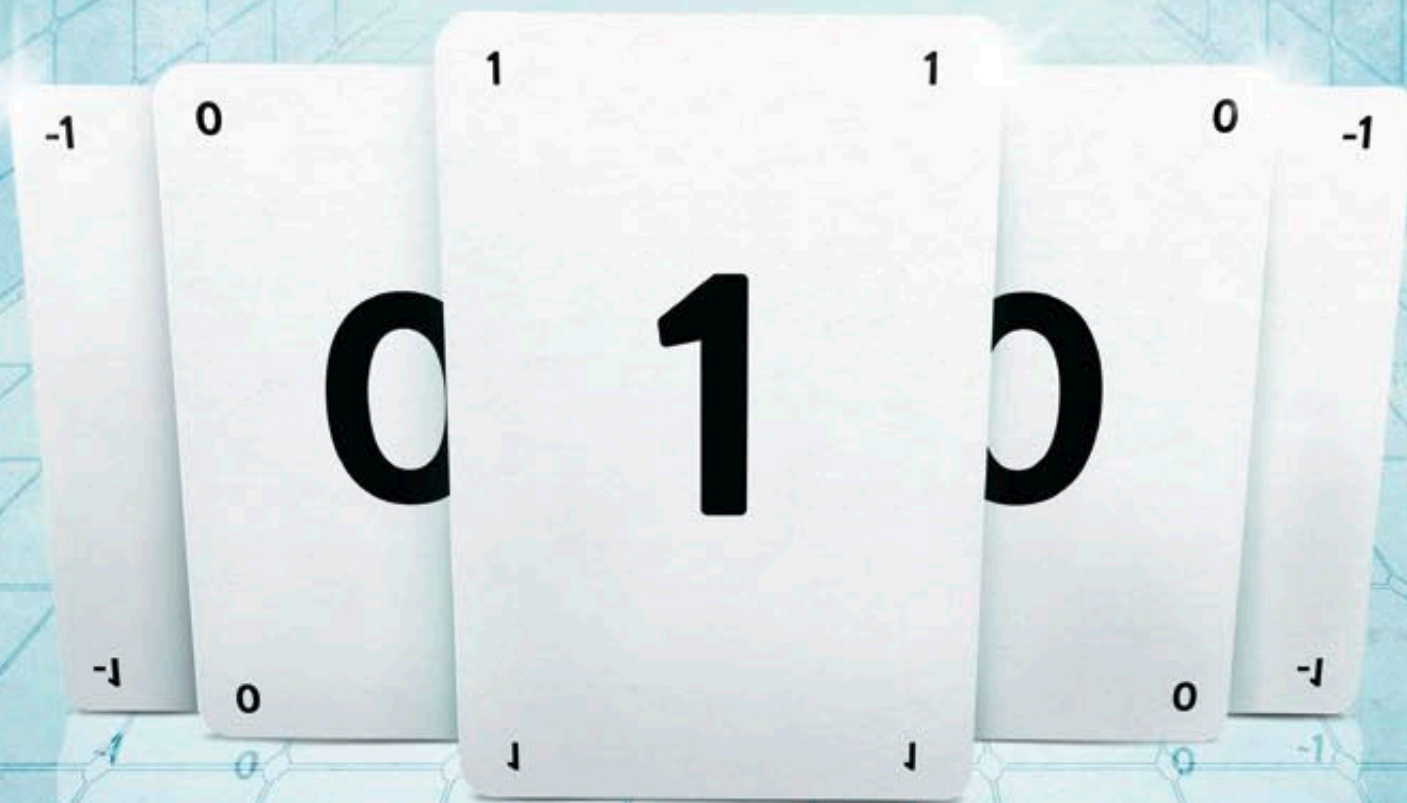
We have nothing to lose.



STEINBUCH CENTRE FOR COMPUTING (SCC): In mehr als 70 übermannshohen Serverschränken werden gewaltige Datenmengen gespeichert und zur Analyse bereit gestellt.
STEINBUCH CENTRE FOR COMPUTING (SCC): More than 70 server cabinets that are taller than a man store enormous amounts of data and supply them for analysis.

**Wir lassen uns nicht in
die Karten schauen.**

We keep our cards close
to our chest.



lookIT > 0311

08 **BLICKPUNKT**



KIT-Schwerpunkt COMMputation **Das Haus, das mitdenkt.**

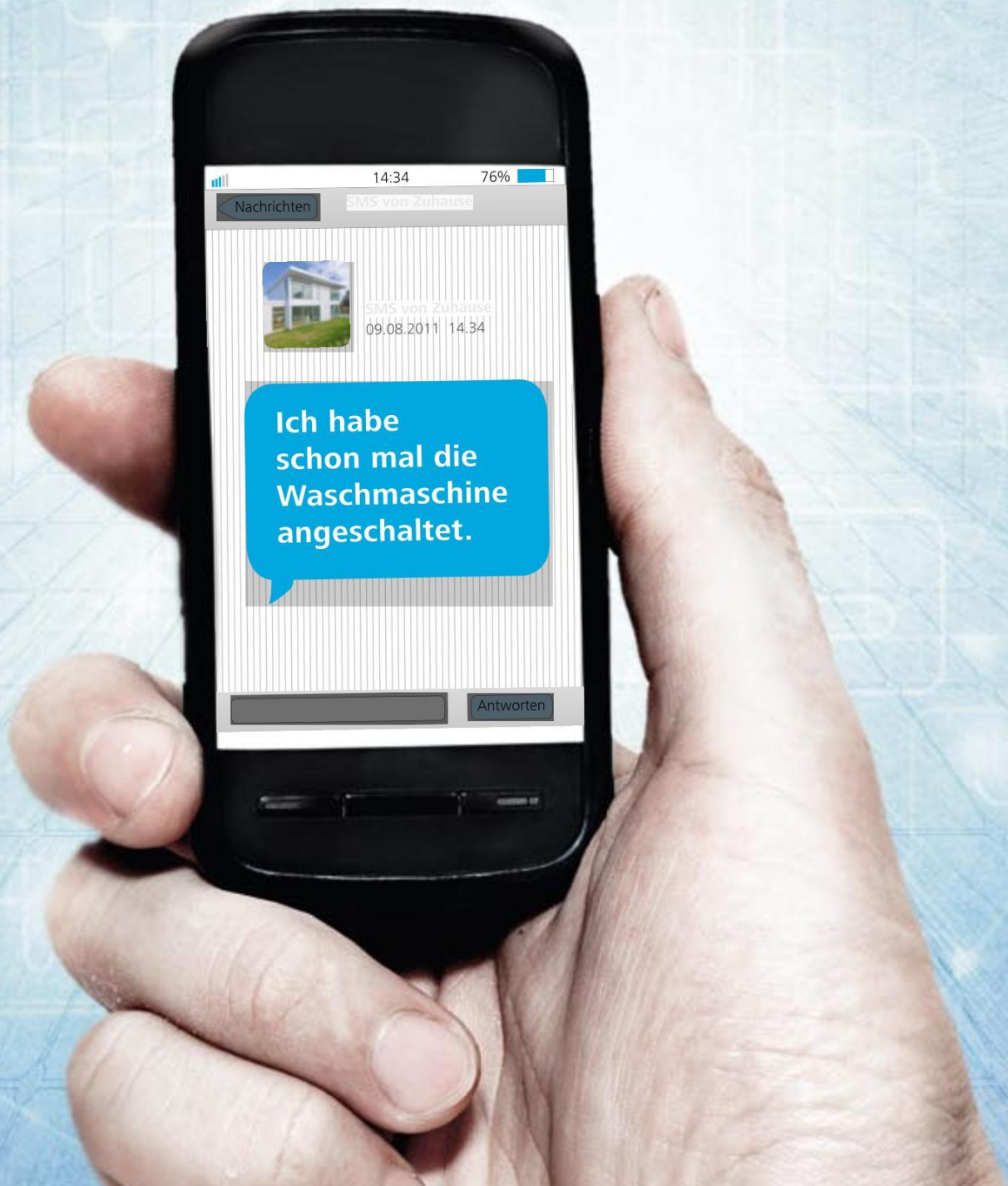
Kommunikation und Informationsverarbeitung sind untrennbar miteinander verflochten. Im KIT-Schwerpunkt COMMputation entwickeln Forscherinnen und Forscher intelligente Lösungen für effektive Kommunikation auf Grundlage effizienter Berechnungen. Damit weisen sie den Weg für neue Dienstleistungen mit einem enormen Potenzial zur Neugestaltung vieler Lebens- und Arbeitsräume.

Communication and information processing are inextricably linked. Under the KIT COMMputation Focus, researchers develop intelligent solutions for effective communication based on efficient computations. Thus, they are paving the way for new services having an enormous potential of redesigning many living and working spaces.

KIT-Schwerpunkt COMMputation **Das System schlägt vor**

Die Interaktion zwischen Anwendung
und Informatik nimmt immer mehr zu:
Professor Hartmut Schmeck, der wissenschaftliche
Sprecher, im Interview

VON KLAUS RÜMMELE //
FOTOS: ANDREAS DROLLINGER, IRINA WESTERMANN





*Selbstorganisierende
Haustechnik: Hilfe, keine
Entmündigung.*

*Self-organizing home
automation systems: Assis-
tance, no incapacitation.*

KIT-SCHWERPUNKT COMMPUTATION

Der KIT-Schwerpunkt COMMPutation befasst sich mit der Handhabung und Kontrolle komplexer technischer Systeme und den damit verbundenen Herausforderungen. Rund 650 Forscherinnen und Forscher aus den Bereichen Informatik, Elektrotechnik, Informationstechnik sowie Mathematik und Wirtschaftswissenschaften beschäftigen sich mit Konzepten, Verfahren, Werkzeugen und Anwendungen der Informatik, Informationstechnik und Kommunikationstechnik. Die Aktivitäten im Schwerpunkt gliedern sich in fünf Topics: Service and Web Engineering, Grid Computing und Wissenschaftliches Rechnen, Algorithmen- und Softwaretechnik, Kommunikationstechnik sowie Systemtechnik.

Herr Schmeck, viele Experten glauben, dass die Energieversorgung auch mit erneuerbaren Energien nur dann nachhaltig gesichert ist, wenn der Mensch spürbar weniger Energie verbraucht. Können Dienstleistungen, wie sie der Schwerpunkt COMMPutation anstrebt, ihm dabei helfen?

Ein Grund für den manchmal verschwenderischen Umgang mit Energie ist, dass viele oft gar nicht wissen, wie viel sie verbrauchen – die Informatik kann diese Lücke schließen, zum Beispiel mit Informationsdiensten auf Basis intelligenter Zähler im Haushalt.

Wo kann COMMPutation beim Einsatz erneuerbarer Energien nützlich sein?

Wir haben es mit zwei wesentlichen Problemen zu tun: zum einen die schwankende und nicht steuerbare, weil vom Wetter abhängige Erzeugung aus Windrädern und Solarzellen, an die wir den Stromverbrauch anpassen müssen. Zum anderen haben wir immer mehr dezentrale Stromerzeugung aus verschiedenen Quellen wie Blockheizkraftwerken. Wenn sie nun mehr Strom erzeugen, als im Verteilungsnetz verbraucht wird, kommt es zu einer Lastflussumkehr, auf die unser Netz nicht ausgerichtet ist. Das können wir nur vermeiden, wenn wir höhere Stromerzeugung kompensieren durch höheren Verbrauch – also muss ich wissen, wann der Verbrauch hoch ist und wie ich ihn in diese Zeit verschieben kann, in der viel erzeugt wird.

Hier kann Informations- und Kommunikationstechnologie helfen, Preissignale allein reichen nicht. Es braucht intelligente Methoden, die den Verbrauch automatisiert steuern.

Welche neuen Dienstleistungen können in diesem Feld entstehen?

Wir können uns eine Vielfalt neuer Dienstleistungen vorstellen, es ist aber noch völlig offen, wo sie angesiedelt sein werden. Wo soll zum Beispiel die Information darüber, wie viel Strom zu einem bestimmten Zeitpunkt erzeugt und verbraucht wird, vorliegen und genutzt werden, um aktiv einzugreifen? Nur im Haus, über eine Art Software, die ich mir auf meinen Rechner herunterlade und privat verwende? Oder in einer Ortsnetzstation, in der die Informationen über ein Netzsegment zusammenlaufen? Oder beim Energieversorger, der dann Informationen über Tausende von Haushalten hat? Bei allen Varianten darf die Privatsphäre nicht verletzt werden. Um den Datentransport sicher zu gestalten, sind Zusatzmaßnahmen erforderlich.

Welche Rolle wird der Energieversorger dabei spielen?

Zwei Varianten sind denkbar: Die Daten zum Energieverbrauch im zeitlichen Ablauf gehen zentral an den Energieversorger. Das bedeutet ein so hohes Aufkommen, dass schon neue Glasfaserkabel gefordert werden. Es kann aber auch anders laufen: Der Energieversorger kann Tarife und Abrechnungsverfahren an den Kunden schicken und die Ab-



„Im Smart Home der Zukunft geht die Tür automatisch auf, wenn ich nach Hause komme.“

Hartmut Schmeck

ZUR PERSON

Hartmut Schmeck studierte Informatik und Mathematik an den Universitäten in Kiel und Waterloo (Kanada). Studienabschluss, Promotion und Habilitation erfolgten in Kiel, seit 1991 ist er Universitätsprofessor für Angewandte Informatik an der Universität Karlsruhe, dem jetzigen Karlsruher Institut für Technologie (KIT). Er fungiert als Koordinator des DFG-Schwerpunktprogramms „Organic Computing“, am KIT ist er Wissenschaftlicher Sprecher des Schwerpunkts COMMputation.

rechnung an einem Rechner dort vornehmen. Der Datenaufwand ist geringer, der Energieversorger weiß weniger. Die Frage ist, was zentral geschehen muss und was lokal erfolgen kann. Da kommen Interessenslagen ins Spiel. Gibt es in Zukunft an zentraler Stelle einen Demand Side Manager, der Geld verdienen soll, dann muss er in einem ausreichend großen Bereich zuständig sein dafür, wie der Verbrauch im Verhältnis zur Erzeugung hin und her geschoben wird. Gegen diese Geschäftsmodelle spricht, dass niemand will, dass zu viele private Daten verschickt werden.

In Umfeld der Menschen kommen immer mehr intelligente Geräte mit der Fähigkeit zur Interaktion, Umgebungswahrnehmung und Anpassung vor. Wie agiert da der Einzelne?

Das hängt vom Szenarium ab. In Modellen des Ambient Assisted Living erweitern intelligente Geräte und Techniken der Hausautomatisierung die Fähigkeiten des Menschen und erleichtern alltägliche Funktionen. Im Energiebereich kann das bedeuten, dass ein intelligenter Dienstleister meine Geräte zu sinnvollen Zeiten anstellt, nicht ich selbst. Im Smart Home der Zukunft geht die Tür automatisch auf, wenn ich nach Hause komme, das Licht geht an, dort wo ich mich bewege: Das Haus wird nach den Anforderungen des Bewohners konfiguriert. Das kann sehr komfortabel sein. Wesentlich aber ist, dass sich selbstorganisierende Techniken immer danach richten, was der Bewohner eines Hauses möchte. Die Geräte dürfen seine individuelle Freiheit nicht einschränken.

Wie können Sie sicherstellen, dass zunehmend autonome Apparate vertrauenswürdig, robust und effizient sind?

Informatiker stehen für die Beherrschbarkeit der selbstorganisierenden Systeme. Dazu gehört, dass ein Gerät nicht verrücktspielt, wenn ich es einmal falsch bediene. Die Frage ist immer, wie selbstständig lässt man die Systeme agieren. Oder fasst man sie als Assistenten auf, die Optionen anbieten, die Entscheidung aber trifft der Mensch. Fahrer-Assistenz-Systeme machen dem Fahrer vor einer Kurve den Vorschlag, am Lenkrad zu drehen – tun muss er es aber selbst. Die Frage ist, inwieweit

das Fahrzeug eine erkannte Situation ausnutzt und inwieweit der Fahrer eingreift. Heute gibt es intelligente Tempomate, die die Geschwindigkeit drosseln, wenn der Verkehr zu dicht wird und die Abstände zu den anderen Autos kleiner. Wenn der Fahrer aber dennoch beschleunigen will, um zum Beispiel in einer Notsituation zu reagieren, so muss er sich gegen die Vorschläge des Systems durchsetzen können. Das ist aber ein schwieriges Thema: Die Systeme im Flugzeug etwa sind so komplex, dass die Piloten kaum noch die Möglichkeit haben, per Hand einzugreifen. In Notsituationen sollen sie es tun können – aber es hat auch schon Unfälle gegeben, weil ein Pilot eine automatische Steuerung ausgeschaltet und falsch reagiert hat.

Auch wenn es nicht immer solche Auswirkungen hat – die Komplexität nimmt in vielen Bereichen zu. Wächst damit die Bedeutung von COMMputation?

Im Verkehr zum Beispiel können wir durch Selbstorganisation und intelligente Systeme viel erreichen. Etwa bei der Ampelsteuerung: Auch wenn sich die Schaltzeiten im Tagesablauf verändern, geschieht das doch nach einem festen Schema – morgens Rush Hour, nachmittags weniger Verkehr. Ich kann die Ampeln aber auch so schalten, dass sich die Signale nicht nur an einer Kreuzung nach dem aktuellen Verkehrsaufkommen richten, sondern dass benachbarte Kreuzungen miteinander kommunizieren und ihre Rot-Phasen gegebenenfalls synchronisieren. So können spontan grüne Wellen entstehen. Fahrzeuge könnten auch mitteilen, wie viel Zeit sie von einer Ampel zur nächsten gebraucht haben, und diese Information könnte anderen Fahrern helfen, an jeder Kreuzung herauszufinden, was aktuell die günstigsten Strecken sind, um zu einem bestimmten Ziel zu gelangen. Das könnte zu anpassungsfähigen Verkehrsleitsystemen führen. In Zukunft wird der Mensch auch kein Ticket mehr für ein bestimmtes Verkehrsmittel kaufen, sondern Mobilität: Wie ich am geschicktesten an einen bestimmten Ort komme, das kann sich dynamisch verändern. Es gibt also viele Bereiche, in denen leistungsfähige Informationsverarbeitung auf Basis sinnvoller Kommunikation vorteilhaft eingesetzt werden kann, das heißt COMMputation erhält zunehmend eine Schlüsselrolle für Innovationen.

COMMputation: Interview of Hartmut Schmeck **The System Proposes**

Auf vielen Gebieten entstehen immer größere verteilte Datenmengen als Grundlage für Organisationen oder Prozesse. Wie trägt COMMputation dazu bei, sie zu verarbeiten?

COMMputation kann Verfahren liefern, um Informationen an der Stelle zusammenzutragen, wo sie durch geeignete Algorithmen gezielt verarbeitet werden – etwa darüber, wie viele Elektroautos in einem Verkehrsnetz unterwegs sind und welche Ladewünsche sie haben. Das kann zentral geschehen, indem zum Beispiel ein Höchstleistungsrechner die sinnvollsten Ladezeitpunkte berechnet und diese an die Elektroautos zurückgibt. Ich kann die Entscheidungen aber auch dezentral fällen, nur in einem lokalen Netzsegment. Sie kann für zehn oder 20 Autos günstig sein, auch wenn sie für das gesamte Netz nicht optimal ist. COMMputation kann dabei helfen, dass kein Unberechtigter Zugriff auf die nötige Kommunikation hat, dass Manipulation und Missbrauch der Daten ausgeschlossen sind. Neulich hat mir ein Energieversorger gesagt, es sei unvorstellbar, die Energiesteuerung über das Internet vorzunehmen, weil es zu unsicher sei. Wenn wir Verfahren entwickeln, die Sicherheit im offenen Web durch gut abgeschottete Kommunikation gewährleisten, dann wäre das ein großer Erfolg.

Zeigt sich an COMMputation, dass Informatik mehr als früher Anwendungen in vielen Bereichen mitbestimmt?

Auf jeden Fall. Die Informatik hat sich früher fast ausschließlich mit fachspezifischen Themen und Standardproblemen beschäftigt: Wie kann ich möglichst schnell eine große Datenmenge sortieren, Matrizen multiplizieren oder Polynome auswerten?

Das sind sehr interessante Fragen – aber die Bedeutung dieser Verfahren für den Menschen hat sich nicht direkt erschlossen. Und auf einmal haben wir Möglichkeiten, anschaulich zu machen, welche Effekte wir erzielen mit dem sinnvollen Einsatz von informationsverarbeitenden Systemen. Zum Beispiel können wir mit dem Smart Home demonstrieren, wie wir durch Steuerung von Komponenten in einem Haus das Energienetz stabilisieren können. Wir können auch zeigen, wie man im Verkehr günstige Routen möglichst schnell finden kann, indem man Informationen, die im Straßennetz verfügbar sind, ausnutzt und dynamisch beste Routen findet – darum drehen sich beispielsweise Projekte im Team der Professoren Peter Sanders und Dorothea Wagner. Es gibt Dienste, die anzeigen, wo an einer Strecke Hotels oder Elektrotankstellen sind und in welchem Zustand sie sich befinden, wie teuer sie sind.

Was lernen Nachwuchswissenschaftler und Studierende von COMMputation, wie erleben sie die Inhalte? Eröffnet ihnen der Schwerpunkt neue Forschungs- oder Berufsfelder?

Die Interaktion zwischen den Anwendungssystemen und der Informatik hat enorm zugenommen. Und das macht es sehr spannend: Das Smart Home wurde schon erwähnt, außerdem haben wir zum Beispiel ein Labor, in dem wir mit Robotern Schwarmintelligenz darstellen – das ist für die Studierenden faszinierend. Sie lernen, Roboter so zu programmieren, dass sie gemeinsam eine Aufgabe erledigen können, zum Beispiel Legosteine nach Farben zu sortieren. Und sehen so, wie sich das konkret auswirkt auf die technischen Systeme. ■

The COMMputation Focus of KIT is about the management and control of complex technical systems and the associated challenges. Scientists from the areas of computer science, electrical engineering, information technology, and economics work on concepts, procedures, tools, and applications of information processing and communication technology. Professor Hartmut Schmeck, the scientific spokesman, finds that the projects and the successes of the Focus indicate the increasingly close interaction of application systems and computer science. For instance, COMMputation might be able to develop procedures for automatic control, and thus reduction, of power consumption in houses.

In that regard, it is important, Schmeck emphasized in an interview, "that self-organizing technologies always follow the wishes of the inhabitant of a house. The equipment must not constrain his or her individual freedom." The scientists working in the COMMputation Focus are committed to "manageability of self-organizing systems." The question is how independently systems are allowed to act. They are supposed to offer options, "while people make the decisions." People are to be able to overrule the proposals of the system.

In a world of increasingly larger and more distributed data volumes, COMMputation also has been able to offer solutions for "collecting information at the point where it is processed specifically by the appropriate algorithms." In this connection, the scientists mainly worked to ensure security by properly protecting communication in the open web.

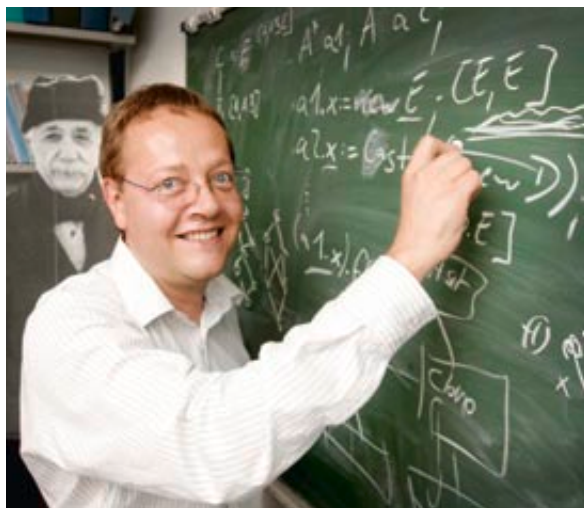


IT-Sicherheit

Realer Schutz für virtualisierte Kraftwerke

Informatiker und Ingenieure des KIT entwickeln heute die Grundlagen für den Betrieb künftiger verteilter Infrastrukturen

VON KOSTA SCHINARAKIS //
FOTOS: GABI ZACHMANN, BERND SEELAND



„Um uns vor IT-Kriminalität zu schützen, brauchen wir neue Ansätze.“

Gregor Snelting

Hollywood ist der Zukunft stets voraus. Im Film „Stirb Langsam 4.0“ jagt Bruce Willis schon 2007 einen Superhelden, der Passwörter klaut und die Computernetzwerke der USA unter seine Kontrolle bringt. Rechnersysteme von Polizei, Luftwaffe, Verkehrsampeln, Kraftwerke und Banken werden infiltriert und genutzt, um den Staat zu erpressen und den einsamen Helden zwei Stunden lang über die Leinwand zu hetzen. Herzschlag-Finale und Happy End inklusive.

„Natürlich ist der Alltag des Informatikers nicht ganz so actionreich wie im Film“, gibt Gregor Snelting schmunzelnd zu. „Aber spannend ist unsere Arbeit trotzdem.“ Denn schon der Missbrauch eines einzelnen Computernetzes birgt genug Potenzial für enormen materiellen und finanziellen Schaden. Deshalb forscht Snelting an neuen Verfahren zur Sicherheit von Computersystemen. Wie alltagsrelevant dies auch außerhalb von Hollywoodillusion ist, zeigen die zahlreichen Fälle von Internetkriminalität in diesem Jahr: Der Diebstahl von 100 Millionen Kundendaten bei Sony

KRITISCHE INFRASTRUKTUREN SICHERN

Der reibungsfreie Ablauf des gesellschaftlichen Lebens stützt sich auf viele Einrichtungen und Dienstleistungen. So sind etwa die Versorgung mit Strom, Information und Gütern essenziell. Fallen Stromnetze, Radio und Fernsehsender aus oder ist der Verkehr großflächig blockiert, hat dies rasch weitreichende Konsequenzen in allen Lebensbereichen. Deshalb werden Energie, Kommunikation, Verkehr, ferner Katastrophenschutz, Finanzwesen, Gesundheitswesen und einige weitere Bereiche auch kritische Infrastrukturen (KRITIS) genannt. Diese zu schützen ist vordringliches Ziel des Staates.

Der Einsatz von Informations- und Kommunikationstechnik (IKT) macht kritische Infrastrukturen effizienter und verlässlicher als bislang. Durch Vernetzung werden viele Funktionalitäten wie etwa bei Smart Metern, Cloud Computing oder intelligenten Verkehrsleitsystemen erst möglich. Es eröffnet aber auch neue Möglichkeiten des Missbrauchs und der Manipulation. Für die Zukunft sind deshalb IT-Sicherheitskonzepte erforderlich, die weit über die heutigen Maßnahmen hinausgehen.



„Im Grunde planen wir schon heute die virtualisierten Kraftwerke von morgen.“

Dorothea Wagner

wird den Konzern wohl rund 1,2 Milliarden Euro kosten. Über die gekaperten Twitter-Accounts und Homepages der Medienriesen Fox und PBS wurden Falschmeldungen landesweit verbreitet. Selbst Banken und Fabriken sind nicht sicher: Dies belegt der Verlust von 360.000 Kreditkartendatensätzen bei der Citibank und das Treiben des Stuxnet-Wurms in Siemens-Anlagen.

„Um uns vor IT-Kriminalität zu schützen, brauchen wir gänzlich neue Ansätze“, erläutert Snelting, Leiter des Instituts für Programmstrukturen und Datenorganisation am KIT. Zum Beispiel beim Schutz vor Schadsoftware: Heutzutage wird die Vertrauenswürdigkeit von Programmen über Zertifikate angezeigt. Dies entspricht etwa dem Aufkleber „geprüfte Qualität“ auf dem Postpaket. „Aber kann man sich sicher sein“, fragt Snelting, „dass während des Versands nicht jemand den Inhalt ausgetauscht hat und einem nicht ein Virus oder ein Wurm untergeschoben wird?“ Als Mitinitiator des DFG-Schwerpunktes „Reliably Secure Software Systems (RS3)“ entwickelt er eine Art Röntgenapparat für Programme. „Aber wir schauen nicht nur, ob das Paket den richtigen Inhalt hat, wir durchleuchten auch die Funktion des Programmes selbst und legen offen, was es tut.“ In Zukunft fragen Antivirussoftware und Firewall also nicht mehr: „Wollen Sie dem Programm browser.exe den LAN-Zugriff erlauben?“ Auf der Suche nach Phishing und Trojanern heißt es dann: „Wollen Sie Ihre persönliche Browserhistorie an spam.de schicken?“ Oder: „Wollen Sie Ihre Passwörter wirklich auf den Server in Russland hochladen?“

Die Sicherheit des einzelnen Computers am Arbeitsplatz oder Zuhause ist aber nur ein Punkt der aktuellen Forschung. „Die hochvernetzten, kri-

tischen Infrastrukturen in unserer modernen Gesellschaft brauchen neue Algorithmen und neue Konzepte“, erklärt Dorothea Wagner, Leiterin des Instituts für Theoretische Informatik am KIT. Beispielsweise wird Strom immer weniger aus zentralen Kraftwerken bezogen, sondern aus einem Netz an verteilten Windrädern, Solarzellen und Speichern, die je nach Wind und Wetter oft auf Minutenbasis mehr oder weniger Energie einspeisen. „Die Frage ist, wie die Steueralgorithmen ausgelegt sein müssen, wenn es keine zentrale Steuereinheit mehr gibt.“ Wie stimmen sich 100 einzelne Windräder in Holstein mit 30 unabhängigen Solaranlagen in Franken verlässlich ab? Wer entscheidet, ab wann die Speicher angezapft werden? Und wie sichert man das ganze Netzwerk vor Ausfällen und Anschlägen? Intelligente Software kann hier das Betriebspersonal enorm unterstützen, um das Netzwerk stabil zu halten. „Im Grunde planen wir schon heute die virtualisierten Kraftwerke von morgen: zuverlässig, selbstorganisiert, funktional und einbruchssicher“, sagt Wagner, die den DFG-Schwerpunkt „Algorithm Engineering“ mit initiiert hat. „Aber natürlich lassen sich die gleichen Software-Konzepte auch auf verteilte Systeme im Straßenverkehr oder auf das Cloud Computing anwenden.“ So könnten Ampelanlagen dank in der ganzen Stadt verteilter Sensoren sich bedarfsgerecht selbst steuern, statt mit fest getakteter Ampelphase die Geduld der Autofahrer zu strapazieren.

Und auch das aktuelle Thema Cloud Computing steht vor ein paar kniffligen Fragen. Zwar ist es wirtschaftlich sehr sinnvoll, sich Speicherplatz, IT-Know-how und vor allem Rechenressourcen nur nach Bedarf in einem Rechenzentrum einzukaufen. Aber gänzlich unklar ist es bislang, wie effektiv ver-

SICHER IM KASTEL

Die Sicherheit von IT-Systemen steht im Fokus von KASTEL, dem Kompetenzzentrum für Angewandte IT-Sicherheits-Technologien (siehe auch Seiten 22 bis 24). Es befasst sich mit den Fragen: Was ist IT-Sicherheit? Welche Anforderungen stellen neue Anwendungsfelder wie Smart Grids, Öffentliche Sicherheit oder Cloud Computing? Wie schützt man intelligente Infrastrukturen und vernetzte Ressourcen in unserem Alltag, wenn ein Absichern an der Peripherie durch Firewalls und verschlüsselte Verbindungen alleine nicht mehr ausreicht?

KASTEL bündelt die Kompetenzen am KIT, dem Fraunhofer-Institut für Optronik, Systemtechnik und Bildauswertung sowie dem Forschungszentrum Informatik. „Forschungsziel sind die Abkehr von isolierten Teillösungen und die Entwicklung eines ganzheitlichen Ansatzes, der auf die Gesamtsicherheit von Anwendungen zielt“, erklärt Jörn Müller-Quade, einer der Initiatoren von KASTEL. Diese Gesamtsicherheit erfordert neue Modelle und Methoden sowie die Kooperation von Kryptographen, IT-Sicherheits-Spezialisten, Software-Ingenieuren, Juristen und Netzwerk-Experten.

KASTEL hat eine dynamische Struktur, um in Fragen der IT-Sicherheit schnell reagieren zu können; sei es mit Grundlagenforschung oder mit einem Helpdesk für die Industrie. Das Bundesministerium für Bildung und Forschung fördert KASTEL und zwei weitere Zentren mit rund 17 Millionen Euro bis zum Jahr 2015.

hindert werden kann, dass ausgelagerte, sensible Kunden- oder Entwicklungsdaten in falsche Hände gelangen, während sie in der „Wolke“ verarbeitet werden. Die Kryptologen setzen bei der Lösung dieses Problems auf neue, strukturerhaltende Verschlüsselungen. Diese erlauben es, auch auf codierten Daten Berechnungen und Programme auszuführen und so ein verschlüsseltes Ergebnis zu bekommen. Erst, wenn es sicher auf dem eigenen PC heruntergeladen wurde, wird es wieder decodiert. Leider verursacht diese Art der sogenannten homomorphen Verschlüsselung einen millionenfach höheren Rechenaufwand. Eine zentrale Forschungsstelle, die diese Probleme lösen will, ist KASTEL, das neue Kompetenzzentrum für Angewandte IT-Sicherheits-Technologien, das in Karlsruhe entsteht.

„Wir sehen uns für diese und weitere Herausforderungen am KIT sehr gut aufgestellt“, stimmen Snelting und Wagner überein. KASTEL und insgesamt vier DFG-Schwerpunktprogramme unterstreichen eindrucksvoll die Kompetenz der Karlsruher Informatiker. Hinzu kommen die gemeinsamen Projekte und kurzen Wege auf dem Campus zu den Energietechnikern, den Verkehrsexperten, den Juristen, den Wirtschaftswissenschaftlern und den Systemanalytikern. „Im Gegensatz zum einsamen Helden im Film setzen wir in der realen Welt auf Teamarbeit.“ Happy End inklusive. ■

KIT Research about Reliable and Intelligent Software **IT Security in Distributed Systems**

The abuse of just a single computer network has the potential to cause enormous material and financial damage. This is reason enough for Professor Gregor Snelting, Head of the Institute for Program Structures and Data Organization at KIT, to investigate new processes that will ensure security of computer systems. The relevance of this work to everyday life was demonstrated by the theft from Sony of data regarding 100 million customers. The incident may cost the company around EUR 1.2 billion.

Nowadays, the trustworthiness of programs is indicated by certificates. This roughly corresponds to the “Inspected Quality” sticker on a parcel sent by post. “But can you be sure,” asks Snelting, “that nobody switched the contents in transit, simply by injecting a virus or a worm?” As one of the initiators of the “Reliably Secure Software Systems (RS3)” DFG main research area, he is developing a kind of X-ray apparatus for programs.

However, security of a computer at the workplace or at home is only one aspect. “The highly interconnected critical infrastructures in our modern society need new algorithms and new concepts,” explains Dorothea Wagner, Head of the Institute of Theoretical Informatics at KIT. For instance, electricity will be obtained less and less from central power plants, but from a network of distributed wind turbines, solar cells and stores. Operating personnel will rely heavily on intelligent software in their efforts to keep such a grid stable. “Right now, we are planning the virtualized power plants of tomorrow: reliable, self-organized, functional, and protected against burglary,” says Wagner, one of the initiators of the “Algorithm Engineering” DFG main area of research.

Difficult challenges are faced also by Cloud Computing. This is the responsibility of KASTEL, the new Center of Competence of Applied IT Security Technology, which is being developed at KIT.

KOSTA SCHINARAKIS // TRANSLATION: RALF FRIESE



Ein Wissenschaftsverlag der
 Oldenbourg Gruppe

it – Information Technology

*Methoden und innovative Anwendungen
 der Informatik und Informationstechnik*



Organ der Fachbereiche Technische Informatik und Informatik in den Lebenswissenschaften der GI und des Fachbereichs 6 der ITG

Gründungsjahr: 1958
 Erscheinungsweise: 6-mal jährlich
 ISSN 1611-2776



Jetzt zwei Ausgaben gratis testen!
www.oldenbourg-verlag.de/probeabo-it

Die it widmet sich dem Informationstransfer von Methoden und innovativen Anwendungen von Informatik und Informationstechnologien – umfassend und unabhängig.

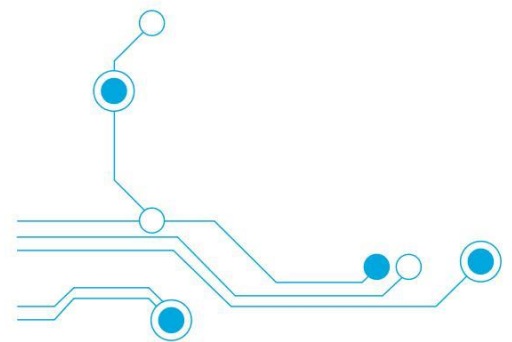
www.it-information-technology.de

Bestell-Hotline:
 Tel. + 49 89 45051-229 | Fax + 49 89 45051-333
 E-Mail: vertrieb-zs@oldenbourg.de

Ausbildung **Experten mit Weitblick**

Das KIT übernimmt eine Vorreiterrolle: Ingenieure und Informatiker sollen schon in der Ausbildung zusammenfinden

VON BORIS HÄNSSLER // FOTO: GABI ZACHMANN



F

erdinand Redtenbacher gilt als Begründer des wissenschaftlichen Maschinenbaus in Deutschland. Unter seiner Leitung machte sich das Karlsruher Polytechnikum Mitte des 19. Jahrhunderts weltweit einen Namen. Die Ingenieurausbildung war Vorbild für weltberühmte Hochschulen wie die Eidgenössische Technische Hochschule (ETH) Zürich und das Massachusetts Institute of Technology (MIT). Doch auch Karlsruhe hat sich diesen Innovationsgeist bis heute bewahrt – die Fakultäten Informatik, Elektrotechnik und Maschinenbau belegen jährlich Spitzenplätze in internationalen Rankings.

Was nicht bedeutet, dass sich die Ingenieurwissenschaftler am KIT keine ambitionierten Ziele für die Zukunft setzen sollten – und die gehört den Grenzbereichen der bisherigen Disziplinen, glaubt Informatik-Professor Ralf Reussner vom Institut für Programmstrukturen und Datenorganisation. Ingenieure, und da zählt Reussner auch die meisten Informatiker dazu, sollten etwas von den benachbarten Fächern verstehen und keine Berührungsängste haben. „Wir stellten in der vergangenen Projektzusammenarbeit immer wieder fest, dass wir viel voneinander lernen können“, sagt der Informatiker.

Grundlage sind die Gemeinsamkeiten in der Projektarbeit: Informatiker und klassische Ingenieure bekommen gewöhnlich einen Auftrag und versuchen ihn unter Beachtung von Kosten und Zeit systematisch umzusetzen. Aber es gibt Unterschiede: Während sich Informatiker in erster Linie auf die Anforderungen des Kunden konzentrieren, denken zum Beispiel Maschinenbauingenieure über das eigentliche Projekt hinaus: Wie kann man die Einzelteile einer Maschine später wiederverwerten und sinnvoll in einen Wertkreislauf einbringen? „Diesen Ansatz sollten wir übernehmen“, sagt Reussner. „Software lässt sich nicht recyceln, aber wir müssen ebenfalls stärker die späteren Lebenszyklusphasen wie Betrieb und Evolution berücksichtigen.“

Umgekehrt hält die Informatik immer mehr Einzug in die klassischen Ingenieurdisziplinen, etwa in der Energieversorgung. Kraftwerksbetreiber konnten bisher auf den aktuellen Energieverbrauch reagieren, indem sie die Leistung eines Kraftwerks hoch- oder herunterfahren. Bei zunehmend dezentraler Energieversorgung durch Windkraftanlagen oder Blockheizkraftwerke funktioniert dieses Prinzip nicht; es bedarf eines leistungsstarken Ressourcenmanagements. Für die Energieversorger eine Herausforderung, für Informatiker ein altes Problem: Sie mussten schon immer Ressourcen so effizient wie möglich nutzen. Um den Hauptspeicher eines Rechners virtuell zu erweitern, zapfen Informatiker den physikalischen Speicher an, um mehr Leistung herauszuholen. „Solche Prinzipien der Virtu-

„Prinzipien der Virtualisierung lassen sich auf das Energiemanagement übertragen.“

Ralf Reussner

alisierung beim Management von IT-Ressourcen lassen sich auf das Energiemanagement übertragen“, erklärt Reussner. Die Energie kann an vielen Orten gespeichert werden – im Bedarfsfall sorgt die Software dafür, dass die einzelnen Speicher als große „Batterie“ genutzt werden, die Energie dorthin liefert, wo sie gerade benötigt wird.

Die KIT-Forscher möchten nun in der Ausbildung eine ähnliche Vorreiterrolle wie Ferdinand Redtenbacher einnehmen und neue Konzepte entwickeln. KIT-Absolventen sollen künftig nicht erst nach Abschluss interdisziplinär forschen: Übergreifende Abschlussprojekte könnten Standard werden, ebenso Betreuer aus mehreren Fakultäten. „Wichtig ist uns, dass die wissenschaftliche Ausbildung den praktischen Bezug nicht verliert“, betont Reussner. „Deutsche Doktoranden sind in der Industrie weltweit so gefragt, weil sie nicht nur auf eine rein wissenschaftliche Karriere hin vorbereitet werden. Sie finden in der ‚Assistenzpromotion‘ ausreichend Zeit für projektbezogene Forschungsarbeit und lernen dabei oft internationale Verbundprojekte und Arbeiten in der Industrie kennen.“ Die Kompetenz, eine innovative Idee über Jahre zu verfolgen und systematisch in kleinen Teams zu realisieren, sei in Wissenschaft und Industrie gleichermaßen wichtig. ■

Experts of Vision

Interdisciplinary Research before Graduation

Ferdinand Redtenbacher is deemed the founder of scientific mechanical engineering in Germany. Under his direction, the Karlsruhe Polytechnical School gained worldwide recognition in the middle of the 19th century. Its training of engineers was the model for famous universities worldwide, such as the Swiss Federal Institute of Technology (ETH) Zurich and the Massachusetts Institute of Technology (MIT). This innovative spirit is still evident at Karlsruhe today. The Departments of Informatics, Electrical Engineering, and Mechanical Engineering reach top positions in international rankings every year.

To attain ambitious goals in the future, engineers and information scientists should have an understanding of associated subjects and learn from each other without fear, thinks Ralf Reussner, Professor of Informatics of the Institute for Program Structures and Data Organization. According to him, researchers must find out how different approaches from one discipline can be applied in other disciplines.

KIT researchers wish to assume a pioneer role in education similar to that of Ferdinand Redtenbacher and to develop new concepts. In the future, KIT graduates will conduct interdisciplinary research well before their graduation. Interdisciplinary final projects are to become the standard, as will the use of mentors from several departments. “It is important that scientific education does not lose its practical reference,” emphasizes Reussner. He thinks that the competence to pursue an innovative idea in project-related research over years and to implement it systematically in small teams is equally important to both science and industry.

BORIS HÄNSSLER // TRANSLATION: MAIKE SCHRÖDER

Large-scale Data Management **The Room of the High Cabinets**

Experiments Produce Huge
Data Volumes – The Steinbuch Centre
for Computing at KIT Allows Filing,
Analysis, and Access

BY INGRID VOLLMER // PHOTOGRAPH: MARTIN LOBER // TRANSLATION: RALF FRIESE



“More and more scientific
disciplines urgently need
safe and fast storage
of their data.”

Achim Streit

Many areas of science increasingly involve experiments, observations or measurements that generate immense volumes of sensitive data. Where should these data be kept? The time is long past when it was safe and efficient enough for scientists to store them in conventional data media and keep copies in their desks. The type of modern data management now required is provided by the Steinbuch Centre for Computing (SCC) at KIT.

When particles collide at CERN, the European Organization for Nuclear Research in Geneva, the data derived from those collisions end up in one of the 19-inch cabinets of GridKa, the Grid Computing Center Karlsruhe, at SCC. As one of eleven tier-1 centers worldwide, GridKa stores the data volumes steadily produced by a particle accelerator at CERN. Nothing must be lost, for nothing is reproducible. Ten petabytes of disk storage, 14 petabytes of magnetic tape storage, and 12,500 processors for data analysis are kept in 70 cabinets taller than a man.

The noise level between the cabinets filled with computer and data systems is reminiscent of a factory hall. "This is because of the cooling technology of the systems and cabinets," explains Professor Achim Streit, the SCC director. The storage and computer systems produce so much waste heat that only an air conditioning system is able to prevent breakdowns, he adds. Hence the hum, but also the pleasant temperature in the room of the high cabinets. These cabinets stand on a false floor below which run the water pipes that supply primary water cooling of the cabinets. Whenever cooling problems occur, a staff member receives a distress signal by SMS and can turn off the computer and data systems in a controlled manner. In this way, he can prevent data losses. And should a mistake happen nevertheless, data management at SCC allows information to be reconstructed.

"The physics community was first to produce large-scale data volumes extremely fast," says Achim

Streit. "But more and more scientific disciplines urgently need safe and fast storage of their experimental and measured data." In the adjacent building on Campus North, where biologists and geneticists conduct their research, thousands of images are produced automatically in high-throughput microscopes. It is precisely for data like these that Large-scale Data Management has been planned at SCC; these data must not simply be filed away, but must also allow meaningful access. Streit and SCC are not satisfied with mere data storage, but supplement data management by tools and methods of data analysis. Only this type of data management enables raw data to give rise to scientific information that is accessible to everybody. "I think that ten years from now nearly all scientific publications will contain references to the underlying raw data which, in that case, will have to be available worldwide," Achim Streit says enthusiastically.

SCC intends to invest a lot of research effort into this development, often together with the Institute of Data Processing and Electronics and with computer scientists of KIT. It is important to store data in formats that, even ten years from now, can be read and transferred if necessary to new technologies. "Many IT scientists like to investigate technologies for their own sake," says Streit, "but we find it much more important that these technologies can also be employed by users."

This requires customer-oriented research with metadata so that Large-scale Data Management is used across many scientific disciplines. Together with users, SCC will investigate how the lifecycle of data can be better analyzed and represented and, ultimately, optimized. In 2009, SCC began building a Large-scale Data Facility (LSDF) in which data from numerous KIT experiments and measurements have been filed so far. The LSDF is to be expanded into a central resource for data management and data analysis in all scientific disciplines on a national level. The high cabinets with their humming fans will stay in use to the limits of their capacity. ■

Datenmanagement am
SCC: schnell und sicher

Im Raum der hohen Schränke

In vielen Wissenschaften gibt es immer mehr Experimente, Beobachtungen oder Messungen, bei denen gewaltige Mengen sensibler Daten produziert werden. Sicheres Datenmanagement ist gefragt, wie es das Steinbuch Centre of Computing (SCC) am KIT bereithält.

Wenn am CERN, der europäischen Organisation für Kernforschung in Genf, Teilchen aufeinander prallen, landen die Daten aus diesen Kollisionen in einem der 19-Zoll-Schränke von GridKa, dem Grid Computing Centre Karlsruhe, im SCC. Nichts darf verloren gehen, denn nichts ist reproduzierbar. Zehn Petabyte Platten-speicher, 14 Petabyte Bandspeicher und 12.500 Prozessoren zur Datenanalyse sind in über 70 übermannshohen Schränken untergebracht. Eine Klimaanlage hält sie kühl, damit sie diese Daten speichern können.

„Die Physik-Community war Vorreiter im extrem schnellen Produzieren großskaliger Datenmengen“, sagt Achim Streit. „Aber es kommen immer mehr Wissenschaften dazu.“ Das SCC ergänzt das Datenmanagement um Werkzeuge und Methoden zur Datenanalyse. Erst so entstehen aus Rohdaten wissenschaftliche Informationen, die dann auch für alle zugänglich sein müssen. Das SCC will in diese Entwicklung noch eine Menge Forschungsarbeit stecken, oft auch gemeinsam mit dem Institut für Prozessdatenverarbeitung und Elektronik und mit Informatikern des KIT.

2009 hat das SCC mit dem Aufbau einer Large Scale Data Facility (LSDF) begonnen, in der bisher Daten aus KIT-eigenen Experimenten und Messungen abgelegt sind. Die LSDF soll zentrale Ressource für Datenmanagement und Datenanalyse in allen Wissenschaftsdisziplinen werden.

INGRID VOLLMER

KASTEL

A Touch of Magic

Disclosing Secrets without Giving Them Away – Some Conjuring Tricks Performed by Jörn Müller-Quade and His Team at KIT's Institute of Cryptography and Security

BY GEORG PATZER // PHOTOGRAPH: IRINA WESTERMANN //
TRANSLATION: HEIDI KNIERIM



“We must find methods that are secure against whole classes of attacks.”

Jörn Müller-Quade

The clicking sound of shoes is heard as the agent walks down the long corridor with a briefcase chained to his wrist. It's an awkward situation for himself and for the lady and gentlemen he meets to sit down with: The director and acting director of the intelligence have lost their lives. The successor of the director will be announced the next day. But who will he or she be? Could it be he or she is among the group that sits around that very table? This is a top-secret matter indeed. After all, none of the persons involved wants to disclose his or her identity. The solution, however, is easy: Each of the persons sitting at the table selects five cards marked "0", "1" or "-1". While the new director chooses his cards such that the points on them add up to the sum of 1, all others choose the sum of their cards to be zero. Four of the cards are then distributed such that none of the persons involved knows any of the other persons' sums of points. When, in the end, all cards are counted, the sum of 1 "reveals" that the director to be sits at the table with the others.

The smart little film "One of us?" made at the Institute of Cryptography and Security shows that a cryptographic trick can, for example, disclose secrets without giving them away: The future director of the intelligence can be revealed to be part of the group that sits around the table. Yet, none of the persons involved will actually know who the director is.

It may sound crazy, but it works. Professor Jörn Müller-Quade, head of a research group at the IKS, gives another example: "How can you toss a coin when talking on the phone trying to decide a complex matter with the person you are talking to? Surely, if you trust your conversation partner, all you have to do is let him toss up to know whether it is heads or tails. But what if you distrust him?" Manuel Blum has found a practicable method: Toss the coin, encode the result, send it to the person you have talked to and then let that person guess if it's heads or tails. Afterwards, decode: Either he or she who has guessed right or the one who flipped the coin has won the coin toss.

This seemingly simple trick Blum came up with in the eighties is a quite convenient gimmick though. Today, IT security is required to be based on more than mere encoding and decoding. Meanwhile, problems that are much more complex than the former major problem of cryptography, secure confidential-message transmission, demand to be solved. Reliable electronic elections or chip card

payment demand more than just dependable methods of encoding. The scientific question is how to develop secure systems from secure basic modules.

Müller-Quade is particularly fascinated by the solving of paradoxical requirements. During elections, for example to the Bundestag, it would be ideal if each voter was given proof of the correct count of his or her vote. In order not to encourage buying of votes and blackmailing, such proof, at the same time, should tell nothing of the vote behind it. "Bingo Voting" developed by Professor Müller-Quade and his team is a method using election computers while ensuring overall, provable verifiability without interfering with election secrecy. Directly after voting, each voter is given a receipt by means of which only he and he alone can verify the correct counting of his vote.

Establishment of KASTEL, the new Competence Center for Applied IT Security Technologies in Karlsruhe, has been a great success for Müller-Quade and ten of his co-workers. KASTEL is mainly aimed at developing technologies for practical use. Three prototypes, i.e. systems for intelligent power supply, cloud computing, and monitoring of public space without interference with data privacy, are to be made available. The theory of security is dealt with at the same time. KASTEL pursues a holistic approach that combines

Ein Hauch von Magie

Kryptographie und Sicherheit am KIT

Wie kann man Geheimnisse verraten, ohne sie preiszugeben? Man muss sie verschlüsseln, aber so, dass sie auch sicher sind. Im Institut für Kryptografie und Sicherheit (IKS) arbeitet Professor Jörn Müller-Quade mit seinem Team an Theorien, die dies leisten, auf der Basis des Blum-Blum-Shub-Generators, eines „Pseudozufallszahlengenerators“. Die Forscher setzen ihre Erkenntnisse auch praktisch um: So haben sie das „Bingo Voting“ entwickelt, ein Verfahren, das Wahlcomputer einsetzt und dabei vollständige und beweisbare Verifizierbarkeit garantiert, ohne das Wahlgeheimnis anzutasten.

In KASTEL, dem Kompetenzzentrum für angewandte Sicherheitstechnologie, entwickelt Müller-Quades Team zurzeit drei Prototypen: für intelligente Stromversorgung, Cloud Computing und den Datenschutz respektierende Überwachung sicherer Räume. Dabei geht es auch um die Theorie der Sicherheit. In einem ganzheitlichen Ansatz verknüpft KASTEL Kryptografie, IT-Sicherheit, Softwareentwicklung und Jura. Eine große Herausforderung bestehe darin, sagt Müller-Quade, „dass eine isoliert sichere Geschichte durch eine andere Umgebung wieder unsicher werden kann.“ Und da man nicht alle Angriffe auf ein System testen kann, muss ein Verfahren erfunden werden, das gegen alle Angriffe sicher ist. Und eine Theorie, die das ermöglicht.

GEORG PATZER

cryptography, IT security, software development, and law: “This is a great challenge,” Müller-Quade says, “considering that there are language barriers between the disciplines.” Besides that, security is something very fragile: “An application that is secure in itself may become insecure when its environment is changed.” KASTEL requires a theoretical approach: “It is not possible to test all attacks on a system. Therefore, we must find methods that are secure against whole classes of attacks. For that purpose, we have to develop

a theoretical model world enabling scientific analyses.” The objective pursued is to replace the individual partial guarantees by a “reliable overall guarantee”. “Sometimes,” Professor Müller-Quade smiles, “I sense a touch of magic when we succeed in solving contradictions by one of our conjuring tricks.”

“One of Us?”, a film by IKS

(www.youtube.com/watch?v=-jxZC7h0zPI)

PERFECTION IN SOFTWARE PROTECTION

CodeMeter: Produkt- und Know-how-Schutz



- Know-how- und IP-Schutz gegen Reverse-Engineering
- Kopierschutz gegen Nachbau von Maschinen und Geräten
- Integritätsschutz gegen Manipulation an Daten und Software
- Datenschutz für Serviceunterlagen und Produktionsdaten
- Einfache Integration in Software und Vertriebsprozesse

Ingenieure und Informatiker

In Forschung, Entwicklung, Vertrieb, Consulting und Produktmanagement

Es warten spannende Aufgaben für Sie in F&E-Projekten mit dem KIT, z.B. AIFB, IKS, EISS, dem FZI und anderen Forschungseinrichtungen.

Wibu-Systems entwickelt in der Technologieregion Karlsruhe die Zukunft des Produktschutzes: von Software auf Smartphones, Embedded Systemen, industriellen Steuerungen, PCs, Servern, SaaS-Anwendungen bis zur Cloud. Unsere Motivation ist, höchste Sicherheit zu erreichen, diese stetig zu verbessern und Angreifern eine Nasenlänge voraus zu sein.

Entdecken Sie Ihre Entwicklungschancen bei Wibu-Systems – als verantwortungsvoller Teamplayer mit Gestaltungsspielraum und Begeisterung.

MEDIA
ACCESS

PERFECTION IN SOFTWARE PROTECTION
DOCUMENT

WIBU-SYSTEMS AG
Rüppurrer Straße 52-54
D-76137 Karlsruhe
Tel.: 0721-93172-0
Fax: 0721-93172-22
www.wibu.de

WIBU
SYSTEMS

COMPOSITE
EXCELLENCE



LMT • THE PERFORMANCE TEAM

PRÄZISER

Z.B. BEIM FINISH VON COMPOSITES & PLASTICS



Moderne Kunststoffe und Verbundwerkstoffe stellen neue Herausforderungen an die maschinelle Bearbeitung. Gefordert sind Werkzeuge, die eine präzise und effiziente Bearbeitung hochabrasiver Materialien wie Glas, Carbon oder Keramik ermöglichen. Anwender suchen beispielsweise nach Werkzeuglösungen, mit denen sie Composites delaminationsfrei bearbeiten oder optisch einwandfreie Oberflächen in thermoplastischen und duroplastischen Werkstoffen herstellen können.

Wir sind seit mehr als 50 Jahren in der Welt der neuen Werkstoffe zu Hause. In der Initiative „Composite Excellence“ haben wir die Erfahrung unserer Spezialisten in der Kunststoff- und Verbundwerkstoffbearbeitung gebündelt, und stellen Anwendern das breiteste Spektrum an Zerspanungswerkzeugen für diese Materialien zur Verfügung. Sprechen Sie uns an, und wir finden die optimale Lösung für Ihre Anwendung.

Mehr über unser Angebot für die Bearbeitung von Composites & Plastics finden Sie unter:

www.lmt-tools.com



**BELIN
FETTE
KIENINGER
ONSRUD**

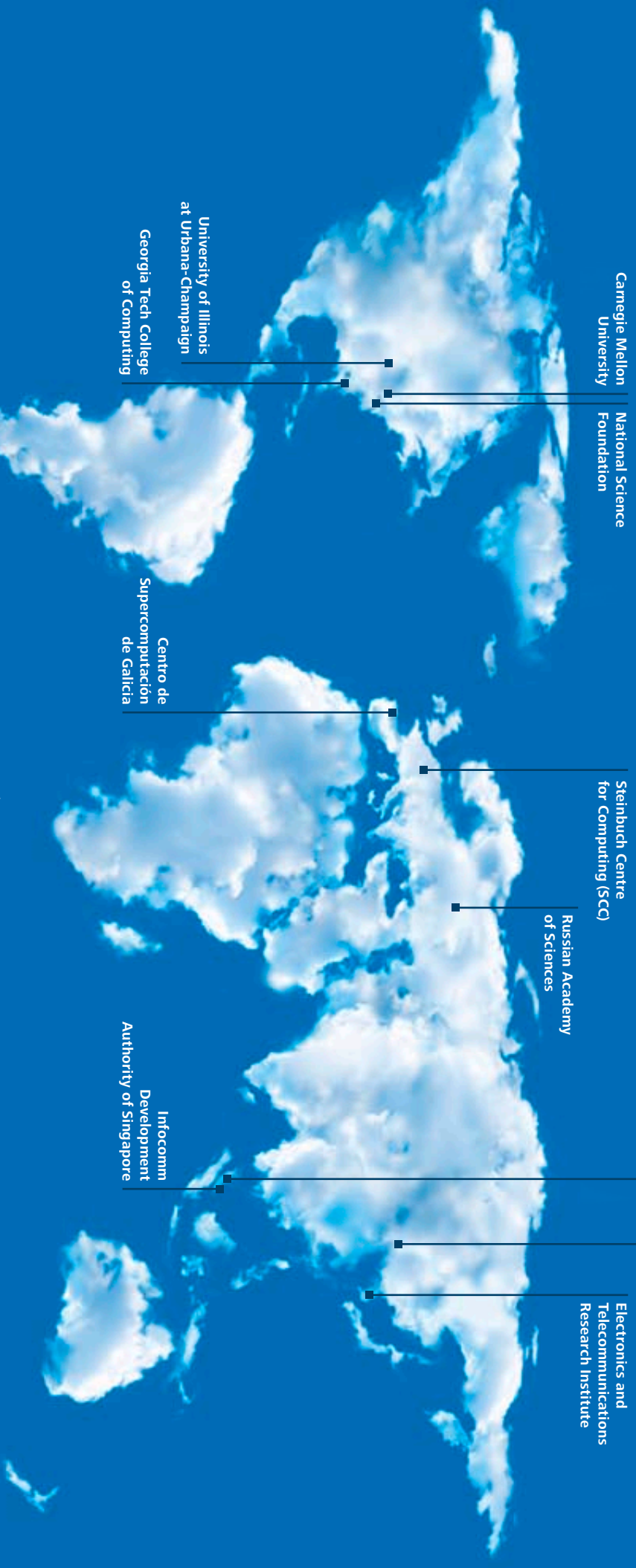
in alliance

**BILZ
BOEHLERIT**

AUF EINEN BLICK AT A GLANCE

TESTUMGEBUNG OPEN CIRRUS OPEN CIRRUS TESTBED

VON/ BY KLAUS RÜMMELE // GRAFIK/ PICTURE: DAUTHKAUN



Open Cirrus ist eine offene Testumgebung für Cloud Computing. Sie soll Forschung unterstützen, die Cloud-Dienste und Datenmanagement als globale, auf viele Zentren verteilte Anwendungen beleuchtet. Das Steinbuch Centre for Computing (SCC) am KIT wirkt in dem Verbund mit, der die Testumgebung weiterentwickelt: Partner sind die University of Illinois at Urbana-Champaign, die National Science Foundation, die Carnegie Mellon University und das Georgia Tech College of Computing in den USA, die Infocomm Development Authority of Singapore, das Electronics and Telecommunications Research Institute in Korea, das Malaysian Institute for Microelectronic Systems, die Russian Academy of Sciences, ChinaMobile, das Centro de Supercomputación de Galicia in Spanien, ChinaTelecom sowie die Chinese Academy of Sciences. Als Sponsoren engagieren sich die HP Labs, Yahoo! und Intel Research. Der Verbund wolle über die Testumgebung ein weltweites Exzellenznetzwerk etablieren, so erläutert es Forschungsgruppenleiter Dr. Marcel Kunze vom SCC, „das Werkzeuge, Lehrmethoden und Best Practices zur Verfügung stellt“.

Open Cirrus is an open cloud-computing testbed designed to support research into all aspects of cloud services and data management at a global, multi-data-center scale. KIT's Steinbuch Centre for Computing (SCC) is one of the associates in a loose federation enhancing the testbed: Partners are the University of Illinois at Urbana-Champaign, the National Science Foundation, the Carnegie Mellon University, and the Georgia Tech College of Computing in the USA, the Infocomm Development Authority of Singapore, the Electronics and Telecommunications Research Institute in Korea, the Malaysian Institute for Microelectronic Systems, the Russian Academy of Sciences, ChinaMobile, the Centro de Supercomputación de Galicia in Spain, ChinaTelecom, and the Chinese Academy of Sciences. Sponsors are HP Labs, Yahoo!, and Intel Research. The federation hopes to foster a collaborative network of excellence around the world, says research group leader Dr. Marcel Kunze of SCC, "providing ways to share tools, lessons, and best practices".

<http://opencirrus.org>

Jeder Erfolg hat seine Geschichte.

125 Jahre **Bosch**
1886–2011



BOSCH
Technik fürs Leben

Junior Managers Program

Forschung und Entwicklung, Fertigung, Technischer Vertrieb, Informationstechnik

„**Made by Bosch**“ steht für **erstklassige Qualität eines Global Players. Profitieren Sie in einem international ausgerichteten Unternehmen von vielfältigen attraktiven Karrierechancen.** Für die Entwicklung von Spitzentechnologien und die weitere Erschließung internationaler Märkte setzen wir auf globale Zusammenarbeit. Daher suchen wir unternehmerische Persönlichkeiten, für die es keine Grenzen gibt.

Das erwartet Sie: ▶ Individuelle Programmgestaltung ▶ Dauer bis zu 24 Monaten ▶ Gezielte Vorbereitung auf Führungsaufgaben im In- und Ausland ▶ Einbindung ins Tagesgeschäft und in Projektarbeit ▶ 4 bis 6 Stationen in verschiedenen technischen Bereichen, davon eine im Ausland **Ihr Profil:** ▶ Überdurchschnittlich gutes Studium des Maschinenbaus, der Elektrotechnik, des

Wirtschaftsingenieurwesens, der Naturwissenschaften ▶ Auslandserfahrung ▶ Großes Engagement, interkulturelle Kompetenz, Mobilitätsbereitschaft ▶ Flexibilität, Offenheit, bereichsübergreifendes Denken

Jeder Erfolg hat seinen Anfang.

Bewerben Sie sich jetzt.
Robert Bosch GmbH
C/HMR3, Nicolet Eglseder
Postfach 10 60 50
70049 Stuttgart

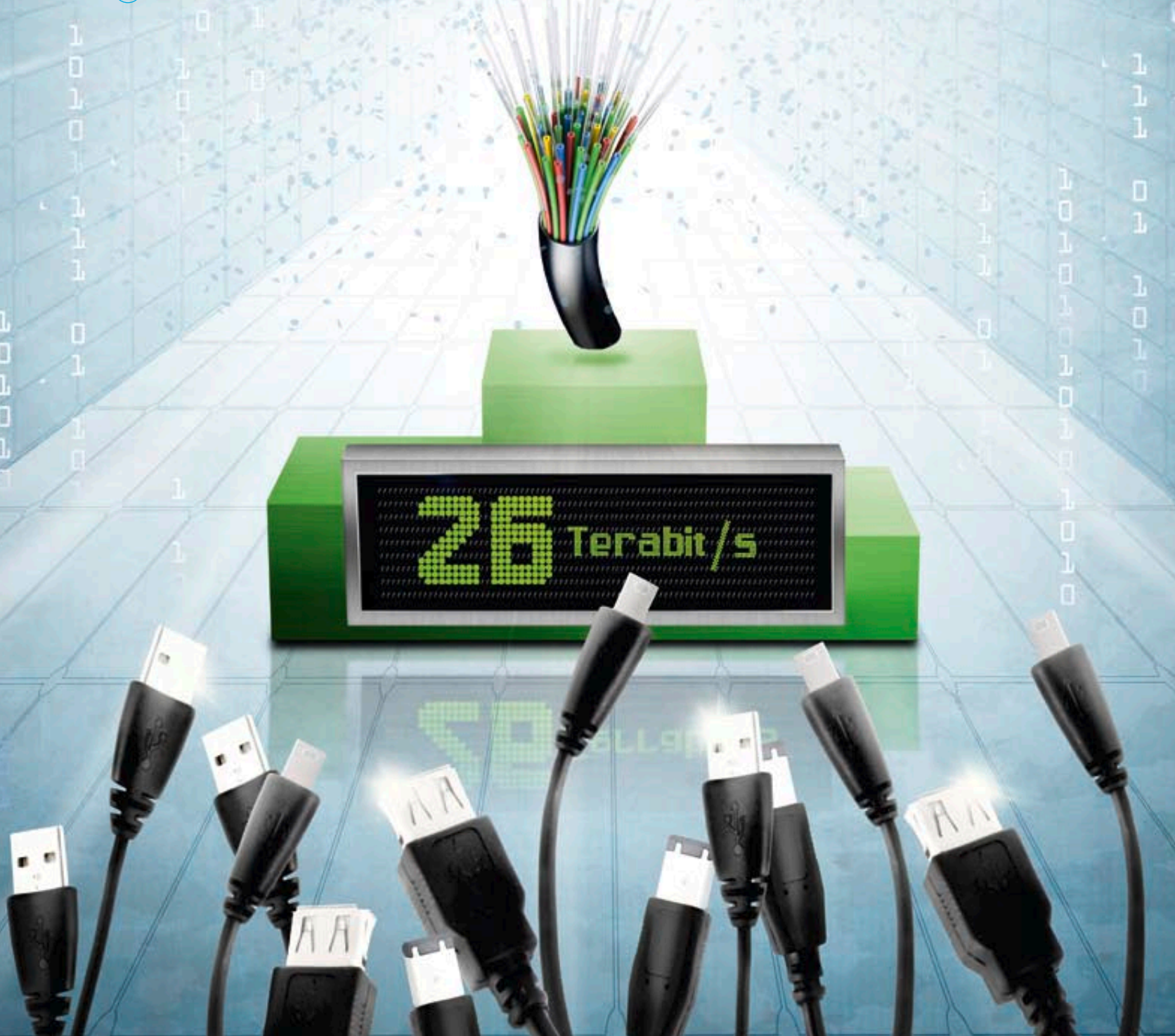
www.bosch-career.de

Jürg Leuthold

Crossing Borders

The Physicist Regularly Establishes World Records in Data Transmission in His Attempt to Improve Worldwide Communication and, at the Same Time, Reduce Power Consumption

BY JOACHIM ZEITNER // PHOTOGRAPHS: GABI ZACHMANN, HARDY MÜLLER //
TRANSLATION: RALF FRIESE





"I am fascinated by the challenges of materials science in generating extremely high data rates."

Jürg Leuthold

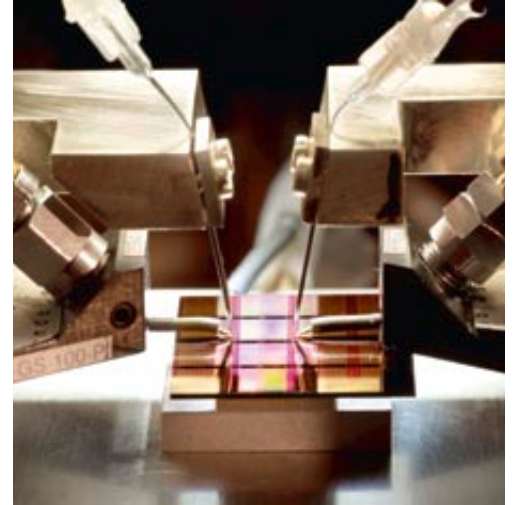
Jürg Leuthold likes to use illustrative comparisons to explain phenomena difficult to imagine. What corresponds to a transmission rate of 26 terabits per second in electronic data transmission? His answer: 700 DVDs per second or 400 million telephone calls. And all of that is carefully packaged on a single laser beam. Coping with these huge data volumes by optical means is his great professional passion. The physicist predicts that data can be transmitted even faster, suggesting that the famous Moore's law, which holds that the processing power of computers doubles at regular intervals, might also apply to light. Just a couple of months ago the scientist, who is in his forties, and his team of researchers and developers at KIT managed to encode 26 terabits per second on a laser beam, send it through an optical fiber 50 km long, and afterwards decode it without any errors.

Even as a young boy in the Swiss alpine foothills, Jürg Leuthold liked to explore limits. He grew up in a small village in the canton of Sankt Gallen, where he attended elementary school, a tiny school with a total of six forms in just two rooms. He spent his leisure time in the native forests, climbed the highest rocks, and built wooden shacks in the remotest corners. After high school, he first joined the army, was promoted to corporal, later to sergeant. Then he began to study physics at the Swiss Federal Institute of Technology (ETH) in Zurich, where his specialties were optics and photonics. This area later also provided Leuthold with a topic for his Ph.D. thesis: all-optical high-speed communication. "Switching light by means of light – at that time, it was the fastest thing existing," he explains, "and it is precisely this technology I wanted to advance. I am fascinated by the challenges of materials science in generating extremely high data rates by means almost inadmissible by the laws of physics."



Grenzüberschreitend: Nie zuvor konnten Menschen so frei kommunizieren wie heute.

Passing frontiers: Never before could people communicate as freely as today.



Schlüsselziel: Der Energieverbrauch im weltweiten Kommunikationsnetz soll signifikant sinken.

Key target: Energy consumption of the worldwide communication network is to be reduced significantly.

Leuthold later worked on the same topic at the Bell Laboratories in the United States. Right at the beginning of the IT stock exchange boom, the young physicist developed a fully integrated chip at Crawford Hill, New Jersey, for what was at the time an incredibly high data rate, 100 gigabits per second. The chip worked right away, but the IT bubble burst soon after, and Bell Labs fired many staff members. Jürg Leuthold was allowed to stay on, however. In 2004, he accepted a call to Karlsruhe, where he took over leadership of the Institute of Photonics and Quantum Electronics (IPQ).

Since January 2010, Leuthold has also been in charge of the Institute of Microstructure Technology (IMT). A winner of several awards for teamwork, he is now combining the two institutes. He firmly believes in the symbiosis of IPQ on Campus South and IMT on Campus North of KIT: "In order to improve the technology of data transmission even further, we must develop everything, from individual components to the entire system, so that it matches." His young students and post-graduates of IPQ introduce fresh, revolutionary ideas into the joint enterprise;

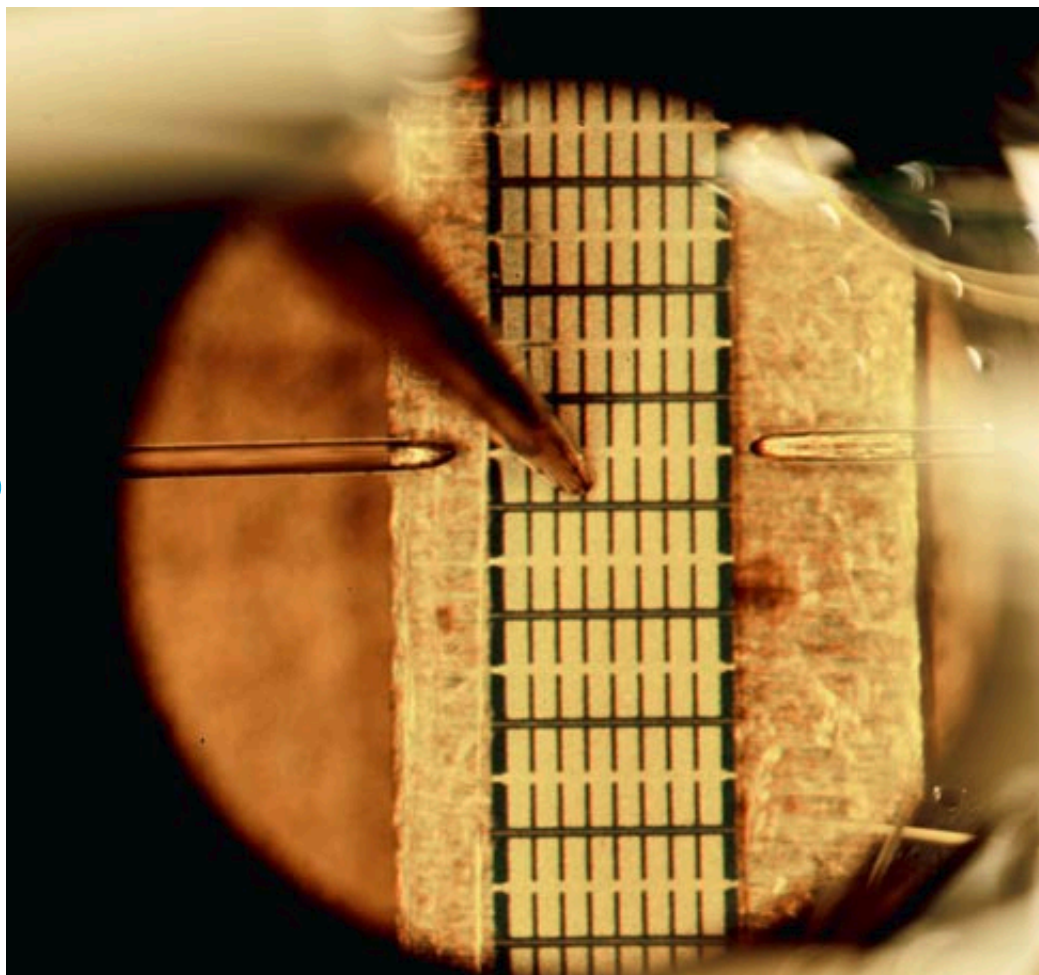
the highly qualified scientists and engineers at IMT offer the necessary technical basis. Only in this way (and jointly with many other companies and scientists from all over Europe) did the 26-terabit world record become possible.

A natural limit to the speed of data transmission, in fact the only one, is the laws of physics. "We have a long way to go to reach that limit," Leuthold is convinced. "For instance, the human brain is still able to perform many functions a hundred times faster than the fastest PC, and to do that, it only needs a substantial muesli for breakfast."

Future developments, Leuthold is convinced, will be determined by the teamwork of many bright minds. Besides high data rates, and new technologies in the micro, nano and atomic ranges, they also include handling these huge volumes of information so as not to harm the environment, explains Jürg Leuthold: "Reducing power consumption by new technologies is one of the key objectives of our Institute. In communication networks, for instance, we want to reduce it a thousand times."

Immer schneller? Die Grenze für das Tempo der Datenübertragung ist noch nicht erreicht.

Faster and faster? The limit of data transmission speed has not yet been reached.



That this project is feasible is borne out by the data coding record of 26 terabits per second. The trick was an opto-electric decoding technique in which, put simply, some mathematical routines are computed in a purely optical way. Power is required only for the laser and for some process steps. The whole thing may become vital because, right now, between 2% and 5% of the electricity produced worldwide is used for communication. "Even if power consumption caused by worldwide data exchanges were to increase only in a moderately linear way, in analogy to Moore's law," explains Jürg Leuthold, "we would need twice the number of power plants ten years from now."

Could it be that extremely fast computers, optical fiber networks spanning the globe, and invisible optical signals will ultimately impede human contacts, maybe even replace them? No, Leuthold is convinced of the opposite. Never before had relatives, friends, colleagues and strangers met as freely as now, across many national and ideological borders, in telephone conversations and video conferences, by e-mail and twitter. "Besides communication," explains the physicist, "the technology of data transmission also improves many other areas of our society – such as health and safety. This applies to me personally as well. It gives me a wonderful feeling to be able to contribute." ■

Grenzgänger der Physik

Jürg Leuthold stellt Rekorde in der Datenübertragung auf

Regelmäßig stellt der Physiker Jürg Leuthold neue Weltrekorde in der Datenübertragung auf. Der gebürtige Schweizer beschäftigt sich bereits seit seinem Studium an der ETH Zürich mit der voll optischen Hochgeschwindigkeits-Kommunikation, auch bei der Arbeit für die Promotion, danach in den Bell Laboratories in den USA und seit 2004 am KIT blieb es sein Thema. Erst vor wenigen Monaten gelang es Leuthold gemeinsam mit seinem Team aus Forschern und Entwicklern des KIT, auf einen einzigen Laserstrahl die Datenmenge von 26 Terabit zu kodieren, durch einen 50 Kilometer langen Glasfaserstrang zu schicken und danach fehlerfrei wieder zu dekodieren. Um auch künftig die Datenraten noch weiter hochzuschrauben, führt Jürg Leuthold zwei Institute des KIT zusammen – das Institut für Photonik und Quantenelektronik (IPQ) am Campus Süd und das Institut für Mikrostrukturtechnik (IMT) am Campus Nord des KIT.

Seiner Ansicht nach wird auch in Zukunft die Leistung der weltweiten Datennetze allein durch die Grenzen des physikalisch Machbaren bestimmt. Neben einer weiteren Erhöhung der Datenrate besteht jedoch ein wichtiges Entwicklungsziel darin, den weltweiten Energieverbrauch bei der Datenkommunikation entscheidend zu senken. Gesellschaftlich wertvoll bleibe die elektronische Datenübertragung allemal, so Leuthold. Niemals hätten Menschen weltweit über Landes- und Ideologiegrenzen hinweg so frei kommunizieren können wie heute.

JOACHIM ZEITNER



KULTURMANAGEMENT

Kunst im Wohnzimmer

Geistreich: Studierende organisieren und finanzieren Veranstaltungen in der Stadt

VON DOMENICA RIECKER-SCHWÖRER // FOTOS: SANDRA GÖTTISHEIM

Es ist kühl an diesem Abend, fast herbstlich, obwohl doch eigentlich Frühling sein sollte. Das passt zu den sphärischen Klängen, die aus der Johanniskirche am Werderplatz wabern. Gestalten huschen herein und heraus. Gedämpftes Licht empfängt die Besucher, viele sitzen lange in den Kirchenbänken und lauschen der Computer-Musik „Klangschaften“ der Gruppe Benoit and The Mandelbrots. Die Atmosphäre fesselt, beruhigt, lässt inne halten. Der Kirchenraum als Konzertsaal ist Teil des Kunstevents „Werders Wohnzimmer“ und eines der zwölf Projekte der KIT-Veranstaltungsreihe „Geistreich studieren“, die rund 100 Studierende der Angewandten Kulturwissenschaft/Kulturarbeit im Seminar „Kulturmanagement“ im Mai auf die Beine stellten.

Doch „Werders Wohnzimmer“ bietet weit mehr als Klangkunst an diesem Abend. Die sechs Studentinnen der Gruppe haben den Werderplatz in der Südstadt als geografischen Schittpunkt für diverse Kunsterlebnisse gewählt. Fünf Privatwohnungen im Umkreis öffnen ihre Türen, werden zum öffentlichen Raum. Rote Stühle auf den Bürgersteigen weisen den Weg zu Installationen, Performances und Arbeiten in verschiedenen Techniken. Alle orientieren sich an dem Thema Privatheit, Intimität. Zersägte Möbel verwirren den Blick, Figuren liegen in Betten, Stoffobjekte stehen in Zimmerecken. Die Künstler sind oft anwesend, in den Wohnungen diskutieren sie mit den Besuchern. Es ist voll, es macht Spaß. Und jeder guckt auch gerne, wie die Wohnungen hinter den Türen, die sonst verschlossen sind, aussehen. Dazu flimmern im Bioladen Videos, auf dem Platz gibt's Musik, Lesungen und zum Abschluss lädt der Club Erdbeermund zur Elektroparty.

Zwischen den Stationen sausen die Studentinnen hin und her. „Bis zur letzten Sekunde gab's was zu tun“, erzählt Leonie Erhard noch ganz atemlos, „Künstler mussten abgeholt werden, Getränke transportiert.“ Monatelang haben sie sich auf diesen Abend vorbereitet. Fünf Mieter oder WGs mussten sie überreden, ihre Räume preiszugeben für die Kunst. Homepages haben sie erstellt,

Flyer gedruckt. Von der Brezel bis zum Plakat: Alles musste zum richtigen Zeitpunkt am richtigen Ort sein. „Es war eine Mammutaufgabe“, sagt Leonie, „aber es hat sich gelohnt.“

Auch Rolf Fluhrer, langjähriger „Das-Fest“-Organisator und Vollblut-Kulturmanager, mischt sich an diesem Abend unter die Kunstinteressierten. Er ist der Dozent des Seminars „Kulturmanagement“, verteilt die Scheine, beurteilt die so ganz unterschiedlichen Events der Studierenden. „Das ist hier schon sehr professionell, ein absolutes Highlight“, sagt er und ist erstaunt, dass trotz des Nieselregens das ganze Viertel auf den Beinen ist. „Mit so einem Andrang hätte ich nicht gerechnet.“ Die Studentinnen haben irgendwann aufgehört zu zählen, wie viele da sind – es sind mehr, als sie je zu träumen gewagt hätten.

Am Nachmittag war Rolf Fluhrer noch auf dem Sportplatz des Campus Süd, wo es einen Sponsorenlauf zugunsten „Studieren ohne Grenzen“ gab. Ist das noch Kunst? Fluhrer ist großzügig: „Mit Kunst hat das eigentlich nichts zu tun, aber durchdacht werden muss so eine Aktion auch“, sagt er. 44 Läufer ziehen auf dem Platz ihre Kreise, Organisatorin Theresa Karbiener ist zufrieden: Getränkeausschank, Erste-Hilfe-Station, Sponsoring – alles klappt.



Öffentlicher Raum: Kunsterlebnisse in Privatwohnungen.

Public area: Experiencing art in private rooms.



*High-Speed-Friending:
Menschen lernen sich in
hohem Tempo kennen.*

*High-speed friending:
People get to know each
other very quickly.*



Zeitgeist: Diskussionen im Café.

Zeitgeist: Discussions in a café.



Temperamentvoll: Salsa-Tänzer in der Andalusischen Nacht.

Spirited: Salsa dancers in the Andalusian Night.

Zur gleichen Zeit geht es im Café Dom in der Karlsruher Innenstadt um ganz andere Themen. Dort diskutieren Studierende des „Kulturmanagement“-Seminars mit KIT-Professor Mathias Gutmann über die Frage „Können Maschinen denken?“ 30 Besucher sind gekommen und philosophieren mit. Überbegriff dieser Veranstaltung ist das Stichwort „Zeitgeist“. Bilder, Klänge, Worte sollen „das Gefühl einer namenlosen Generation zum Ausdruck bringen“, so die Studierenden. Es gibt ein Poetry-Picknick mit Hörbuch-Session, am nächsten Tag folgt ein philosophisches Café mit Dr. Heinz-Ulrich Nennen.

Was jetzt so scheinbar locker über die Bühne geht, ist das Ergebnis harter Arbeit. So mussten die Studierenden die gesamte Finanzierung mit Spon-

soren und Eintrittsgeldern alleine meistern: „Ich habe viel telefoniert, um Unterstützung zu bekommen“, erzählt Annika Behounek vom Projekt „Lass uns blau machen“ (Live Coding, DJs). „Viele Firmen hatten ihr Sponsoring schon verplant.“

Die Kosten hat auch Timo Lomuscio im Hinterkopf, als am Abend die Besucher der Andalusischen Nacht auf sich warten lassen. Kaum einer verirrt sich in den Club „Stadtmitte“. Ein paar Freunde finden sich ein, doch selbst die kostenlose Sangria schwappt etwas trostlos in ihrem Eimer herum. Gegen 22 Uhr hilft dann alles Warten nichts, das Programm muss beginnen. Dank des Temperaments der ausgezeichneten Salsatänzer Oliver Chimbo und Julia Pöschel macht die kleine Gruppe begeistert mit. Timo Lomuscio ist erleichtert.

Wesentlich lebhafter läuft's am selben Ort einige Tage später beim High-Speed-Friending. Rund 60 Leute lernen im Rekordtempo Menschen kennen. Eine Veranstaltung, die eventuell wiederholt wird. So wie schon mehrere Events der vergangenen Seminare den KIT-Rahmen längst verlassen haben und zum festen Bestandteil des Karlsruher Kulturlebens geworden sind. Wer weiß – vielleicht öffnet auch „Werders Wohnzimmer“ im nächsten Jahr wieder seine Türen. Schön wär's. ■

Art in the Living Room

Downtown Events Organized by Students

It is a chilly evening in spring that almost feels like autumn. The autumn feeling, in fact, goes well with the most ethereal music that wafts out of Johannes Church on Werderplatz. In the subdued light, many visitors sit and rest in the pews listening to "Klangschaffen", a piece of computer music by "Benoit and The Mandelbrots", a local live-coding laptop band. The concert hall-like atmosphere inside the church is part of an art event called "Werder's Living Room" ("Werders Wohnzimmer") which is one of twelve projects in the KIT events series "Geistreich studieren" (that may roughly be translated as "studying with inspiration"). The event in May was organized by about 100 students of cultural studies/cultural work within a cultural management course.

Students are running to and fro from one booth to the other set up on Werderplatz, that place reminding of August von Werder, an honorary citizen of Karlsruhe who lived from 1808 to 1888. "There was a hustle and a bustle," Leonie Erhard still seems to be out of breath: "We had to meet the artists, take care of the beverages, and carry lots of heavy things." For months, the students had been busy preparing the event: Five students had to be persuaded to make their private rooms or flat shares available for presenting diverse works of art; homepages were configured; flyers were prepared and printed.

All of the other projects were hard work, too. The students were responsible for all the financing: "I had to spend much time on the phone to get financial assistance," says Annika Behounek who was one of the organizers of "Lass uns blau machen", an event featuring a photo exhibition and live-coded music. "The companies I phoned up quite often told me that their sponsoring funds had already been allocated otherwise."

Some of the past events may be repeated. In fact, several events organized during the previous courses have become an inherent part of the Karlsruhe cultural scene. Maybe, the "living room of Werder" will open up its doors again next year. Who knows?

DOMENICA RIECKER-SCHWÖRER //

TRANSLATION: HEIDI KNIERIM

Mehr Potenzial für Ihre Karriere!



Sie stehen vor Ihrem Studienabschluss und sind auf der Suche nach einer spannenden beruflichen Herausforderung?

Sie möchten sich beruflich verändern oder den nächsten Karriereschritt gehen?

Dann freuen wir uns auf Sie!

Als innovativer Partner der internationalen Automobil- und Luft- und Raumfahrtindustrie, der Industriegüterbranche, Energieerzeuger und deren Zulieferer bietet MAG maßgeschneiderte Maschinen- und Systemlösungen auf höchstem technischen Niveau. Um uns auf diesem sich rasch entwickelnden Weltmarkt weiterhin so erfolgreich positionieren zu können, legen wir großen Wert auf gezielte Förderung und Forderung unseres Fach- und Führungskräftenachwuchses. Werden Sie Teil von MAG und entdecken Sie die Herausforderungen und Möglichkeiten in einem internationalen und dynamischen Unternehmens- und Marktumfeld.

Unsere Technologie ist unsere Kompetenz:

- > Drehen
- > Fräsen
- > Automotive Systems
- > Verzahntechnik
- > Verbundstoffbearbeitung

Profitieren Sie von unseren interessanten Benefits:

- > Attraktive Gehälter, Bonussysteme und Sozialleistungen
- > Vereinbarkeit von Familie und Beruf durch flexible Arbeitszeitgestaltung
- > Interessante Karrieremöglichkeiten
- > Technische und kaufmännische Traineeprogramme

Ihre Vorteile:

- > Erkennen Sie Ihr Potenzial: Unsere Mitarbeiter sind unser wichtigster Erfolgsfaktor! Dieses Prinzip garantiert Ihnen gezielte Personalentwicklung zur regelmäßigen Verbesserung Ihrer persönlichen und fachlichen Kompetenzen.
- > Leben Sie Ihre Ideen: Unsere Arbeit zeichnet sich durch hohe Kreativität, Autonomie und Flexibilität aus. MAG fördert die Ideen seiner Mitarbeiter und setzt erfolgreiche Konzepte um. Die weltweit erfolgreichsten Projekte werden jährlich mit dem MAG Award prämiert. Erleben Sie, wie motivierend es sein kann, aktiv am Erfolg Ihres Unternehmens mitzuwirken!
- > Erweitern Sie Ihren Horizont: MAG bietet als international ausgerichteter Konzern weltweite Berufs- und Entwicklungschancen. Ob in Festanstellung oder als Expatriate – entdecken Sie mit MAG die Welt!

Haben wir Ihr Interesse geweckt? Dann senden Sie uns Ihre Bewerbungsunterlagen oder informieren Sie sich auf unserer Website über unsere Produkte, Technologien und aktuelle Stellenangebote.

MAG IAS GmbH | Standort Göppingen
Stuttgarter Str. 50 | 73033 Göppingen | Germany | Tel. + 49 7161 201-294
jobs@mag-ias.com | www.karriere-bei-MAG.de



Ultrasound Computer Tomography

A Quantum Leap in Breast Cancer Screening

IT Specialists and Electricians Speed up Medical Imaging Methods

BY MARGARETE LEHNÉ // PHOTOGRAPHS: MARKUS BREIG, MARTIN LOBER //
TRANSLATION: HEIDI KNIERIM

W

hen discovered, a tumor in the breast has an average size of 1 cm. In 30 percent of all cases, metastases have already developed and in about as many cases, in Germany, the women suffering from breast cancer are bound to die. According to the Federal Statistical Office, 17,000 breast cancer patients died in 2009. The ultrasound CT scanner (USCT) developed at the Institute for Data Processing and Electronics (IPE) has the potential of also detecting much smaller tumors. To turn the prototype into a standard device, the researchers are required to speed up image processing considerably. With this in mind, the teams headed by Nicole Rüter at IPE and Michael Hübner at the Institute for Information Processing Technologies (ITIV) are doing research into algorithms and hardware architectures.

Mrs. Ruiter, please tell us the advantages of ultrasound computer tomography over other methods.

Nicole Ruiter: Ultrasound, or non-ionizing radiation, can provide high-resolution 3D images which, unlike x-ray mammographic images, are reproducible and hence can be compared. Moreover, the ultrasound-based method is much more comfortable to the patient than mammography where the breast is compressed. To avoid excessive exposure to radiation, mammography must not be applied too often, particularly not in younger women. Moreover, mammography is not suited for the high-risk group of women with dense glandular tissue. Submillimeter resolution will enable us to make a quantum leap in screening and prevention: We hope to succeed in detecting even tumors as small as 5 mm and to thus reduce the probability of metastasis development to five percent.

What are the greatest technical challenges of the method you are working on?

Nicole Ruiter: Using more than 1000 sensors plus parallel 480 channels reading out the data, we must find the proper reconstruction algorithms allowing obtaining 3D images of the entire breast. Currently, this takes several weeks using the highest resolution. To get faster, we need to enhance the algorithms and the hardware.

What does that mean in terms of the hardware?

Michael Hübner: The hardware must be flexible, have a high computing performance, and be affordable at the same time. To achieve this, we must link different computer architectures. Among other things, we intend to use the data acquisition hardware of the USCT also for computing: There are eighty parallel field-programmable gate arrays (FPGA) that can be regarded as programmable hardware units. Such parallelization will give us enormous advantages in speed. In addition, dynamic reconfiguration, that is reuse of existing chip surface for repeated calculations, will enable us to integrate onto the chip several processors in a sequence. The power loss reduction thus achieved saves energy and will reduce the cost of operation. Moreover, we want to close the gap between algorithms and algorithm implementation on the hardware. It is our objective to enable also non-specialists to work with such hardware units.

*Bessere Vorsorge:
Forscher am KIT setzen
auf Ultraschall-Computer-
tomographie.*

*Better prevention:
Researchers at KIT are
convinced of ultrasonic
computer tomography.*



Could you please be a bit more specific about these algorithms?

Nicole Ruiter: We want to become as fast as possible while doing real good research on the algorithms at the same time. As a rule, algorithms are developed and then cast into the proper hardware. Time and again, however, we meet with problems calling for new solutions. That is when we realize that we have to look for different approaches. New developments in algorithmics must be responded to and implemented quickly. At the end of our joint project, we want to be capable of knowing how to organize the complete system with a view to quicker answers and solutions.

How about the current situation?

Michael Hübner: There are first USCT images of a breast model. Based on the raw data obtained that way, we test, for example, image processing algorithms on different platforms such as standard processors, graphic processing units (GPU) of the graphics cards type, and FPGA. We have found that although GPU have the highest computing performance, also FPGA-based solutions meet the requirements while consuming much less energy.



Mehr Tempo: Die KIT-Wissenschaftler wollen die Bildverarbeitung deutlich beschleunigen.

Faster: KIT scientists want to significantly accelerate image processing.



Maßarbeit: KIT-Wissenschaftler arbeiten mit mehr als 1000 Sensoren, um Bilder in höchster Auflösung zu bekommen.

Precision work: KIT scientists work with more than 1000 sensors to obtain images of highest resolution.

SPEEDING UP MEDICAL IMAGING METHODS

Deutsche Forschungsgemeinschaft (DFG) supports the project „Beschleunigung bildgebender Verfahren durch Einsatz von rekonfigurierbaren Hardwareplattformen am Beispiel der 3-D-Ultraschall-Computertomographie“ (Acceleration of imaging methods by use of reconfigurable hardware platforms by example of 3D ultrasound computer tomography) for two years. KIT's Institute for Data Processing and Electronics (IPE) headed by Professor Marc Weber mainly works on data acquisition and algorithmics. Dynamic reconfiguration is one of the focuses at the Institute for Information Processing Technologies (ITIV) headed by Professor Jürgen Becker. The UCT data acquisition hardware was developed by an expert group headed by Matthias Balzer at IPE and was optimized for large data quantities and high computing performance. In their theses, Matthias Birk (IPE) and Peter Figuli (ITIV) investigate which hardware platforms are suited best for which algorithms.

What will be your next steps?

Nicole Ruiter: We plan to conduct a clinical study in cooperation with the Jena University Hospital. Approximately forty test persons will be staying there for us to verify the actual capacity of USCT to detect modifications in the breast. In case that it is possible to detect smallest changes, we will conduct another study with more devices or in further hospitals. To obtain a USCT license, results must be backed up by a large database. That database will develop and grow as we mature the device and optimize its speed.

What are your objectives and visions?

Michael Hübner: We intend to speed up the device by a factor of 100. I believe that we will be able to achieve this. Since our approach is not confined to using the next two years' computer structures but is so flexible as to adapt to structures that we hope to have available ten years from now, we certainly keep abreast of the times. A to-be platform with another factor-of-ten acceleration will enable us to achieve a factor of 1000.

Nicole Ruiter: As a matter of fact, we need such enormous acceleration to be able to fully utilize the actual capacity of the USCT and to use the method in therapy: Focused, high-energy ultrasound can be utilized for heating ("thermoablating") tissue – without surgery. Already today, thermoablation is being used experimentally. Its many sensors surrounding the breast make our device ideally suited for use with the ablation method. But what we need is quasi real-time images. These cannot be provided at the moment. But we strive to provide them. ■

Quantensprung in der Brustkrebsvorsorge Neue bildgebende Verfahren für die Medizintechnik

Im Durchschnitt einen Zentimeter groß ist ein Tumor in der Brust, wenn er entdeckt wird. In 30 Prozent der Fälle hat er bereits Metastasen gebildet, so hoch ist in etwa auch der Anteil der an Brustkrebs erkrankten Frauen in Deutschland, die sterben. 2009 waren es nach Angaben des Statistischen Bundesamtes 17.000. Der am Institut für Prozessdatenverarbeitung und Elektronik (IPE) entwickelte Ultraschall-Computertomograph (USCT) hat das Potenzial, auch deutlich kleinere Tumoren zu entdecken. Damit aus dem Prototyp ein Gerät für ein Standardverfahren wird, müssen die Wissenschaftler die Bildverarbeitung noch deutlich beschleunigen. Die Teams um Nicole Ruiter vom IPE und Michael Hübner vom Institut für Technik der Informationsverarbeitung forschen mit diesem Ziel an Algorithmen und Hardwarearchitekturen. Die Deutsche Forschungsgemeinschaft (DFG) fördert das Projekt „Beschleunigung bildgebender Verfahren durch Einsatz von rekonfigurierbaren Hardwareplattformen am Beispiel der 3-D-Ultraschall-Computertomographie“ für zwei Jahre.

„Mit der Submillimetrauflösung wollen wir einen Quantensprung in der Vorsorge schaffen“, sagt Nicole Ruiter im Interview. „Wir hoffen, bei der mittleren Tumorgroße zum Diagnosezeitpunkt auf fünf Millimeter zu kommen. Die Wahrscheinlichkeit, dass sich Metastasen gebildet haben, liegt dann bei nur noch fünf Prozent.“ Die Hardware dafür, so Michael Hübner, „muss Flexibilität und hohe Rechenleistung bieten, aber auch bezahlbar sein. Dafür müssen wir verschiedene Rechnerarchitekturen verknüpfen.“

In einem nächsten Schritt erstellen die Forscher eine klinische Studie in Zusammenarbeit mit dem Universitätsklinikum Jena: „Dort wollen wir knapp 40 Freiwillige aufnehmen und prüfen, wie gut wir mögliche Veränderungen in der Brust tatsächlich sehen“, so Ruiter.

MARGARETE LEHNÉ

Auch dieses Jahr wurde Tognum wieder als „Top Arbeitgeber“ ausgezeichnet – und punktete vor allem in den Kategorien ...

a) Work-Life-Balance

b) Karrieremöglichkeiten

c) Vergütung

d) in allen drei Bereichen



Entwicklungsingenieure (m/w) Motorenkonstruktion bzw. Antriebssysteme

Neues schaffen. Weiter denken. Vorwärtskommen.

Aus faszinierenden Ideen machen unsere rund 9.500 Mitarbeiter kraftvolle Technik – vom 10.000-kW-Dieselmotor bis zum klimafreundlichen Blockheizkraftwerk. Mit den Marken MTU und MTU Onsite Energy ist Tognum einer der weltweit führenden Anbieter von Motoren, kompletten Antriebssystemen und dezentralen Energieanlagen. Innovative Einspritzsysteme von L'Orange vervollständigen unser Technologie-Portfolio rund um den Antrieb. Bewegen auch Sie mit uns die Welt!



Wenn es um Motoren und Antriebe geht, steht **MTU Friedrichshafen** für größte Präzision im Detail und ein reibungsloses Zusammenspiel im System. Übernehmen Sie spannende Aufgaben in der Entwicklung im Bereich Motorenkonstruktion bzw. Antriebssysteme.

Ihre Leistung. Entwicklung neuer technischer Lösungen und Konzepte für Antriebssysteme, Motoren und Baugruppen zur Erfüllung der Kundenspezifikationen sowie zur weiteren Verbesserung der Gebrauchseigenschaften und der Wirtschaftlichkeit unserer Antriebssysteme bis zur Serienreife • Bearbeitung von Konstruktions- bzw. Entwicklungsaufgaben mit modernsten 3D-CAD-, Virtual-Reality- und EDM-Werkzeugen • Mitarbeit bei der Erstellung von Lasten- und Pflichtenheften • Mitgestaltung von Simultaneous-Engineering-Gesprächen mit Lieferanten, Werkstoff- und Gießereiexperten • Entwicklungstechnische Betreuung der Fertigung für Versuchs- und Serienteile • Fachliche Betreuung von Konstruktionsdienstleistern • **Nur für Entwicklungsingenieur (m/w) Antriebssysteme:** Koordination der Auslegung, Qualifizierung und Risikomanagement der Baugruppen mit den zuständigen Abteilungen • Technisches Lieferantenmanagement von Bauteilen mit externer Entwicklung

Ihre Kompetenz. Erfolgreich abgeschlossenes Studium in Maschinenbau, idealerweise mit Vertiefung oder Berufserfahrung im Bereich Verbrennungsmotoren oder Fahrzeugtechnik/Antriebstechnik bzw. Konstruktionstechnik • Kenntnisse im Motorenbau und in der modernen Dieselmotorentechnik • Sicherer Umgang mit 3D-CAD-Systemen, vorzugsweise mit Pro/E • Know-how in SAP und EDM-Systemen • Gutes Englisch • Eigenständigkeit und Einsatzbereitschaft auch im internationalen Umfeld • Kreativität und Innovationsfreude

Willkommen bei der MTU Friedrichshafen GmbH in Friedrichshafen.

Senden Sie uns Ihre aussagekräftige Bewerbung – ganz unkompliziert über unsere Online-Stellenbörse.
Tognum AG • Personalservice • Markus Fischer • Maybachplatz 1 • 88045 Friedrichshafen • Tel. 07541/90-7888



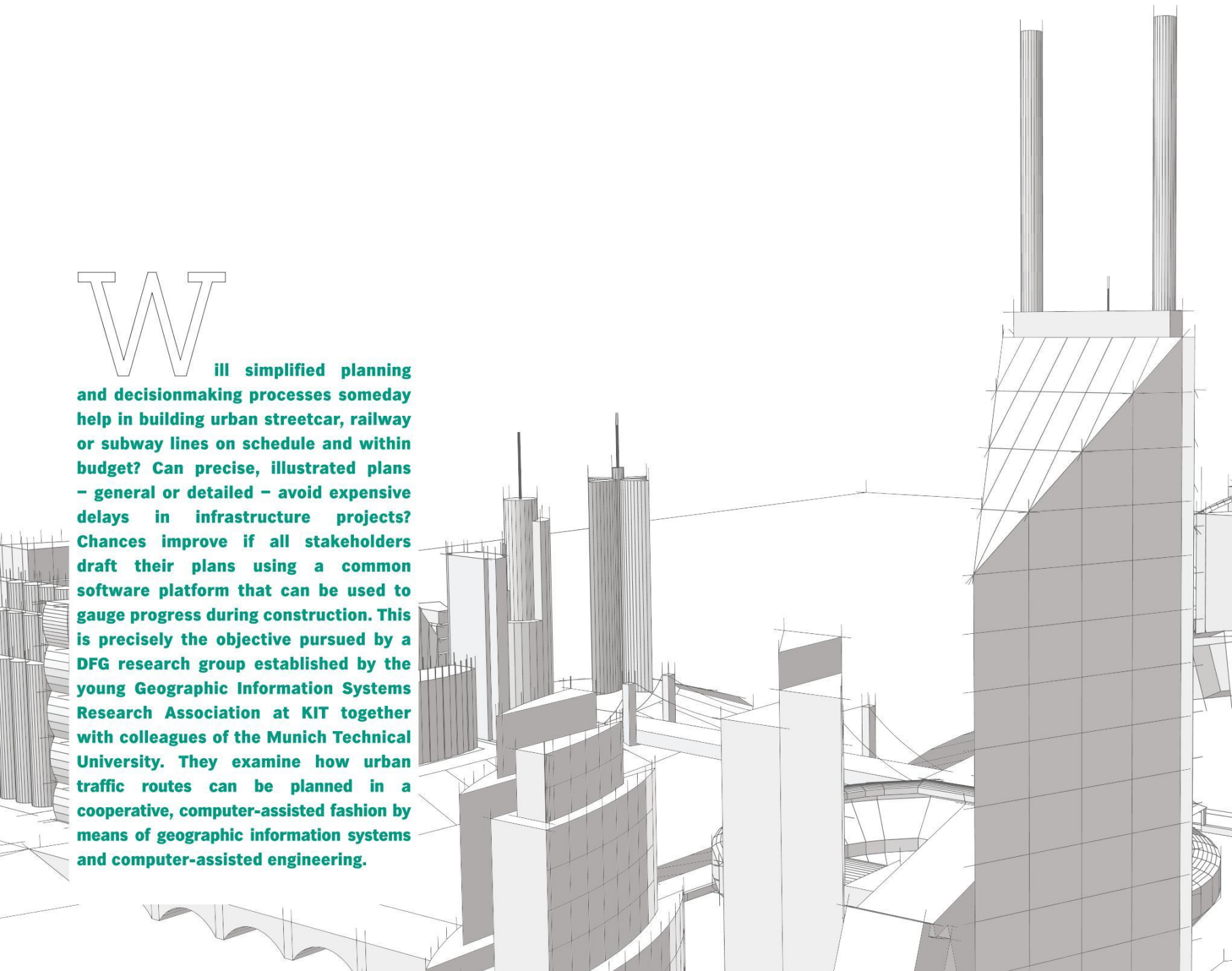
Geographic Information Systems and City Planning

In Space and Time

KIT Experts Head New DFG Research Group
Developing Methods and Techniques for Joint
Planning of Urban Traffic Routes

BY JOACHIM ZEITNER // PHOTOGRAPH: MARKUS BREIG // TRANSLATION: RALF FRIESE

Will simplified planning and decisionmaking processes someday help in building urban streetcar, railway or subway lines on schedule and within budget? Can precise, illustrated plans – general or detailed – avoid expensive delays in infrastructure projects? Chances improve if all stakeholders draft their plans using a common software platform that can be used to gauge progress during construction. This is precisely the objective pursued by a DFG research group established by the young Geographic Information Systems Research Association at KIT together with colleagues of the Munich Technical University. They examine how urban traffic routes can be planned in a cooperative, computer-assisted fashion by means of geographic information systems and computer-assisted engineering.



So far, the complicated layout in space of traffic routes, with their slopes and curves, bridges and underpasses, has been represented in two-dimensional planning models in a not particularly illustrative way. Planners had difficulties incorporating the many legal, economic, technical, and ecological boundary conditions, all of which are related to space and must be considered as geographic information. These urban and building models were unable to evaluate progress during construction. In the future, therefore, planning is to be multi-dimensional in space and time.

Software for this purpose will be developed by the DFG research group chaired by Professor Martin Breunig of the Geodetic Institute at the Department of Civil Engineering, Geo- and Environmental Sciences. The subjects of his new chair of Geographic Information Systems include precisely these multi-dimensional geo-information systems and databases storing information in space and time. The group, explains Martin Breunig, wants to "establish a common platform of space-time databases for cooperative plans which all parties to the project can use at any time to call up the same information – architects and design offices, engineers and construction supervisors, geologists and clients." And this is to be done in multi-scale representation, i.e. from a rough overview of a transit line to the minutest planning details.

Another important part of the project is the merger of design details and geo-information from the planning phase with three-dimensional images from the execution phase. Clear visualization of progress in construction can provide early warning if work is deviating from the plan. The know-how necessary to capture, process and present these geodata is provided to the DFG group not only by Professor Breunig's team at KIT, but also by the Institute of Photogrammetry and Remote Sensing at KIT headed by Professor Stefan Hinz. They all will contribute to a traffic project, i.e. the extensive conversion of the Munich urban railway system. In



Mobile Zukunft: Datenabgleich per Laptop oder Smartphone.

Mobile future: Matching data via laptop or smartphone.

“We want to establish a common platform of space-time databases for cooperative plans which all partners can use at any time.”

Martin Breunig

that city, a second main metropolitan line will help improve subway traffic between the city center and the eastern parts of Munich. Scientists want to design in detail the connection of this new trunk line to the central railway station.

The expert knowledge of Martin Breunig's team is also available for mobile information systems, as the DFG research group intends to make all data accessible also in a mobile format. In the future, this will be standard anyway, explains Breunig: “Twenty years from now, construction supervisors and engineers will be able to compare the progress of construction of a subway line or a street with the planning data at any time and anywhere on their laptops or smartphones.”

KIT scientists are not far from that stage right now. Geo-information accessible online and mobile, packaged in applications, such as route planners and navigation systems, on mobile terminals or smartphones is everyday experience for Martin Breunig. His Geographic Information Systems chair therefore also supports the “Geodesy and Geographic Information Systems” course of master studies. This offered an interesting academic career to young students, says Breunig, and also indicated excellent professional opportunities for working with geodata in the online age. And perhaps some future graduates will help complete on schedule the metropolitan rail tunnel currently being built in Karlsruhe, which is to cross the city below ground precisely at the location of Campus South. ■

Planvoll durch Raum und Zeit

KIT leitet neue DFG-Forschergruppe

Wenn städtische Verkehrswege wie etwa U-Bahn-Trassen geplant werden, müssen viele an dieser hoch komplexen Aufgabe mitwirken. Bisher aber wird eine Kooperation von Auftraggebern, Geologen, Architekten, Planungs- und Bauingenieuren kaum durch IT-Lösungen unterstützt. Zudem geben heutige Planungsmodelle die künftige Trassenführung wenig anschaulich in zweidimensionaler Form wieder und berücksichtigen weder räumliche Rahmenbedingungen noch den zeitlichen Bauablauf. Eine neue DFG-Forschergruppe aus Experten vom KIT und der Technischen Universität München untersucht daher die „rechnergestützte kooperative Trassenplanung in mehrskaligen 3D-Stadt- und Bauwerksmodellen“.

Ein wichtiges Ziel ist die Entwicklung einer online zugänglichen Software-Plattform, auf der alle Projektbeteiligten gemeinsam Trassenpläne erstellen können. Ein wichtiger Projektteil ist zudem die räumliche Visualisierung des eigentlichen Bauablaufes, damit Ingenieure in der späteren Ausführungsphase auch die Planungsdaten mit dem aktuellen Baufortschritt vergleichen können.

Die Leitung der Forschergruppe hat Professor Martin Breunig vom Geodätischen Institut am KIT übernommen. Er und sein Team haben viel Know-how zu Geoinformationen und raumzeitlichen Datenbanken gesammelt, sie beschäftigen sich auch mit der mobilen Verarbeitung von Geodaten. Künftig sollen Bauingenieure die Planungsdaten von U-Bahn-Trassen jederzeit auf ihrem Laptop oder Smartphone mit dem tatsächlichen Bauverlauf vergleichen können.

JOACHIM ZEITNER



**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

Keine Lust mehr auf kleine Jobs bei großen Firmen?

Sie wollten nach Ihrem Abschluss unbedingt bei einem Großunternehmen arbeiten? Nun sind Sie als einer unter vielen nur für wenige Details zuständig. Starre Verantwortlichkeiten lassen Ihnen nicht die Freiräume, die Sie von Ihrer Position erwarten. Es wird Zeit über einen Wechsel zu Bürkert nachzudenken!

Bürkert ist mit 2.100 Mitarbeitern in 35 Ländern eines der weltweit führenden Unternehmen für Mess-, Steuer-, und Regeltechnik. Gleichzeitig sind wir ein Familienunternehmen mit starken Wurzeln und Werten. Eine seltene Kombination aus Globalität und starken Traditionen. Sie macht die Faszination Bürkert aus.

Bürkert Fluid Control Systems
Human Resources | Simone Kuner
Christian-Bürkert-Straße 13-17
74653 Ingelfingen
Telefon 07940/10-91212
simone.kuner@buerkert.com
www.buerkert.com



Gehen Sie bei uns Ihre eigenen Wege und definieren Sie Ihren Aufgabenbereich selbst. Wir bieten Ihnen echte, vielfältige Fach- und Führungspositionen.

Wachsen Sie mit uns an verantwortungsvollen Aufgaben – in einem zukunfts-sicheren Familienbetrieb, in einer Region, in der auch Ihre Familie wachsen kann.

Aktuell suchen wir für unser neues Bürkert Innovation Center in Karlsruhe

Entwicklungsingenieure (m/w)
mit folgenden Schwerpunkten:

- **Software**
- **Elektronik-Hardware**
- **Mechanik**
- **Struktursimulation**

Klingt faszinierend? Dann freuen wir uns auf Ihre Bewerbung.



bürkert
FLUID CONTROL SYSTEMS



ERSTE-HILFE-SENSOR FIRST AID SENSOR

VON/BY MONIKA LANDGRAF

FOTO/PHOTOGRAPH: MARCO GERBER

ÜBERSETZUNG/TRANSLATION: MAIKE SCHRÖDER

FOLGE 08
**FRISCH
ERFUNDEN**
**JUST
INVENTED**
NUMBER 08

Wie können Ersthelfer einen Herzkreislaufstillstand bei einem bewusstlosen Unfallopfer rechtzeitig erkennen? Ein am KIT entwickelter Erste-Hilfe-Sensor informiert sie jetzt schnell und zuverlässig über den Herz-Kreislauf-Zustand von Verletzten. Die neocor GmbH, eine Ausgründung aus dem KIT, hat den Sensor auf den Markt gebracht. „CPR|Check“ nennt Dr. Marc Jäger vom Institut für Biomedizinische Technik das walnussgroße Gerät. Legt der Helfer den Sensor am Hals des Opfers an, analysiert das Gerät selbstständig, ob noch Blut in Richtung Gehirn fließt und ob der Patient atmet. Bereits nach zehn Sekunden weiß der Helfer, ob der Verletzte beatmet werden muss. „So können wertvolle erste Minuten genutzt werden, die bisher oft verstreichen, weil sich die Ersthelfer in ihrer Diagnose nicht sicher sind“, sagt Jäger, der neocor 2010 mit Partnern gründete. „Mit jeder Minute ohne Herz-Lungen-Wiederbelebung sinkt die Überlebenschance um zehn Prozent. Zehn Minuten nach einem Kreislaufstillstand gibt es üblicherweise kaum Überlebenschancen.“ Die rasche Diagnose funktioniert, weil der Sensor Puls und Atmung am Hals punktuell und zeitgleich erfassen kann. ■

How can first responders expeditiously diagnose a cardiac arrest of an unconscious casualty? A first aid sensor developed by KIT now informs them rapidly and reliably about the cardiovascular status of injured persons. The sensor has been launched by neocor GmbH, a spin-off of KIT. The sensor, which is the size of a walnut, is called “CPR | Check” by Dr. Marc Jäger from the Institute of Biomedical Engineering. When the first responder applies the sensor to the throat of the patient, the device analyzes blood flow to the brain and breathing. After ten seconds, the responder knows whether the injured person has to be ventilated. “Now, we can use the valuable first minutes which so far have often elapsed because first aiders are not sure about their diagnosis,” says Jäger, who founded neocor with partners in 2010. “Every minute without cardiopulmonary resuscitation makes the probability of survival decrease by ten percent. Ten minutes after a cardiac arrest, there are usually hardly any chances of survival.” The rapid diagnosis works, because the sensor measures pulse and respiration in the throat at the same time. ■

www.neocor.de



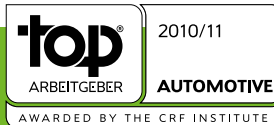
Die AutoVision GmbH ist eine **100-prozentige Tochter der Volkswagen AG**. Mit Prozess- und Personaldienstleistungen unterstützen wir namhafte Unternehmen und steigern ihre Wettbewerbsfähigkeit.

Wir suchen im Rahmen von langfristigen Projekten bei unserem Kunden **Volkswagen**

Ingenieure (m/w) der Fachrichtungen: Fahrzeugtechnik/Mechatronik, Konstruktion und Entwicklung, Qualitätsmanagement, Elektrotechnik, Maschinenbau, Messtechnik/Regelungstechnik

zur Festeinstellung bei der AutoVision GmbH.

Haben wir Ihr Interesse geweckt? Bitte bewerben Sie sich online unter **www.autovision-gmbh.com/ing-karriere**. Für weitere Fragen steht Ihnen gerne das Recruiting Center unter +49 5361 897-1628 zur Verfügung. Bitte haben Sie Verständnis, dass wir in unserem Bewerbungsverfahren ausschließlich Online-Bewerbungen berücksichtigen.



AutoVision GmbH | Recruiting Center
www.autovision-gmbh.com

Ein Unternehmen im Volkswagen Konzern

AUTOVISION

→ people.steria-mummert.de

Abschluss: in der Tasche

Zukunft: kann beginnen

Perspektive: Fast Track Program



Die Andersdenkermacher.



Sie können es kaum erwarten, Ihre Talente endlich in der Praxis zu beweisen? Nutzen Sie Ihre Einstiegsmöglichkeit: Unser Fast Track Program. Eine gezielte Ausbildung mit spezifischen Trainings und ein hoher Praxisbezug machen Sie fit für die Aufgaben eines IT-Consultants – von der Konzeption und Entwicklung bis hin zur Umsetzung. Ihre Projekte erwarten Sie schon.

Bewerben Sie sich jetzt unter www.people.steria-mummert.de:

→ IT-Consulting Public Services, Start: 1. November 2011

→ Telecommunications, Start: 1. Januar 2012

Besuchen Sie uns außerdem auf Facebook: www.facebook.com/steriamummertconsulting



„Unsere Idee war es,
der Gesellschaft wieder
etwas zurückzugeben.“

Ingrid Schroff



Ingrid Schroff

DIE MENSCHENFREUNDIN

Die Ehrensatorin fördert das KIT, seine Wissenschaftler und seine Studierenden

VON ANJA FRISCH // FOTO: MARTIN LOBER

„Es ist schön, wenn man sieht, dass etwas vorangeht“, sagt Ingrid Schroff. Sie selbst bewegt viel: Die Ehrensatorin des KIT und Vorsitzende der Schroff-Stiftung unterstützt hochbegabte Nachwuchsakademiker mit Preisen und Stipendien, sie fördert den deutsch-amerikanischen Studentenaus-

tausch ebenso wie die Kontakte internationaler Wissenschaftler und hilft aktuelle Forschungsvorhaben – etwa zur Geschichte der Informatik – zu verwirklichen.

Mit 500.000 Euro bezuschusst die Gunther-und-Ingrid-Schroff-Stiftung derzeit den Erweiterungsbau

eines Studentenwohnheims in Karlsruhe. So können zum Wintersemester 2012/13 weitere 48 Zimmer insbesondere ausländischen Studierenden als gute und günstige Bleibe zum Lernen am KIT angeboten werden. Schon 1995 hatte die Stiftung mit einer Million Mark die Erweiterung des Gastdozentenhauses auf dem Karlsruher Campus ermöglicht.

„Unsere Idee war es, der Gesellschaft wieder etwas zurückzugeben“, sagt Ingrid Schroff. Als das Unternehmer-Ehepaar die von Gunther Schroff in Straubenhardt gegründete und weltweit agierende Hochtechnologie-Firma 1989 verkaufte, entschied es sich dafür, den eigenen unternehmerischen Erfolg in gemeinnützige Förderung umzumünzen und einen Teil des Erlöses zugunsten der Wissenschaft einzusetzen. Informatik, Maschinenbau, Wirtschaftswissenschaft und Elektrotechnik bilden den Schwerpunkt des Engagements. Zehn Jahre finanzierte die Schroff-Stiftung den Lehrstuhl für Informationsdienste und elektronische Märkte am KIT, der inzwischen auf das Land Baden-Württemberg übergegangen ist.

Als Mitgesellschafterin und Prokuristin war Ingrid Schroff seit 1964 an der Seite ihres 1999 früh verstorbenen Mannes tätig. „Er hatte die Ideen, ich war Zahlenmensch und behielt die ökonomische Vernunft im Auge“, erzählt die gelernte Bankkauffrau. So entwickelte sich das Unternehmen von den Anfängen auf dem Dachboden der Schwiegereltern in der Nordschwarzwaldgemeinde Ittersbach zum internationalen Marktführer als Hersteller von 19-Zoll-Einschüben und Elektronik-Schaltgeräten. Schon Mitte der 1980er Jahre setzte sich die 1200 Mitarbeiter zählende Schroff GmbH für die Verbindung von Forschung und Mittelstand ein. Damals hätten meist nur Großunternehmen Kontakt zu den Universitäten und Forschungseinrichtungen gesucht, während heute auch Mittelständler ganz selbstverständlich Kontakte zur Wissenschaft pflegten, so Schroff. „Die Hemmschwelle ist verschwunden“, stellt sie fest.

Um den Gedankenaustausch und den Technologietransfer zwischen akademischer Forschung und mittelständischer Wirtschaft zu fördern, hatte Gunther Schroff als Informatik-Anwender mit gleichgesinnten Unternehmern den Förderverein des Forschungszentrums Informatik (FZI) gegründet und lange Jahre als Vorsitzender geleitet. Nicht zuletzt dank dieses wegweisenden Verdienstes ernannte die damalige Universität Karlsruhe Gunther Schroff 1989 zum Ehrensensator. 2001 verlieh sie diese Würde auch Ingrid Schroff, als erster und bislang einziger Frau. Sie war zudem die erste Frau in Baden-Württemberg, die mit der Wirtschaftsmedaille des Landes ausgezeichnet wurde.

Schroff betont, dass es seit Beginn immer wieder persönliche Begegnungen und Verbindungen sind, die den Anstoß geben, sich „mit Herzblut“ und jährlich rund 250.000 Euro für das KIT zu engagieren. Dies gilt ebenso für die zahlreichen Projekte, die die zweite, ausschließlich sozialen Zwecken gewidmete Schroff-Stiftung fördert. Der Staat dürfe sich nicht seiner Verantwortung entziehen, „aber, wenn man nur auf den Staat wartet, passiert nichts, es liegt immer an den Menschen, die etwas voranbringen wollen“, so Schroffs pragmatische Haltung.

Wie ihr Mann seit Generationen in der Region verwurzelt, setzt die in Waldbronn lebende Unternehmerin sich für die Menschen vor Ort ein, etwa mit der Zuwendung an eine Altentagesstätte bei Pforzheim oder der Spende für Kunst im öffentlichen Raum in Straubenhardt. „Dabei ist es für mich selbstverständlich, mich nicht einzumischen, zum

Beispiel für welchen Künstler sich die Gemeinde entscheidet“, betont die Mäzenin. Um zu helfen, ist Ingrid Schroff aber keine Not zu fern. In Südtindien unterstützt ihre Stiftung seit Jahrzehnten ein Hilfswerk für Kinder und Frauen.

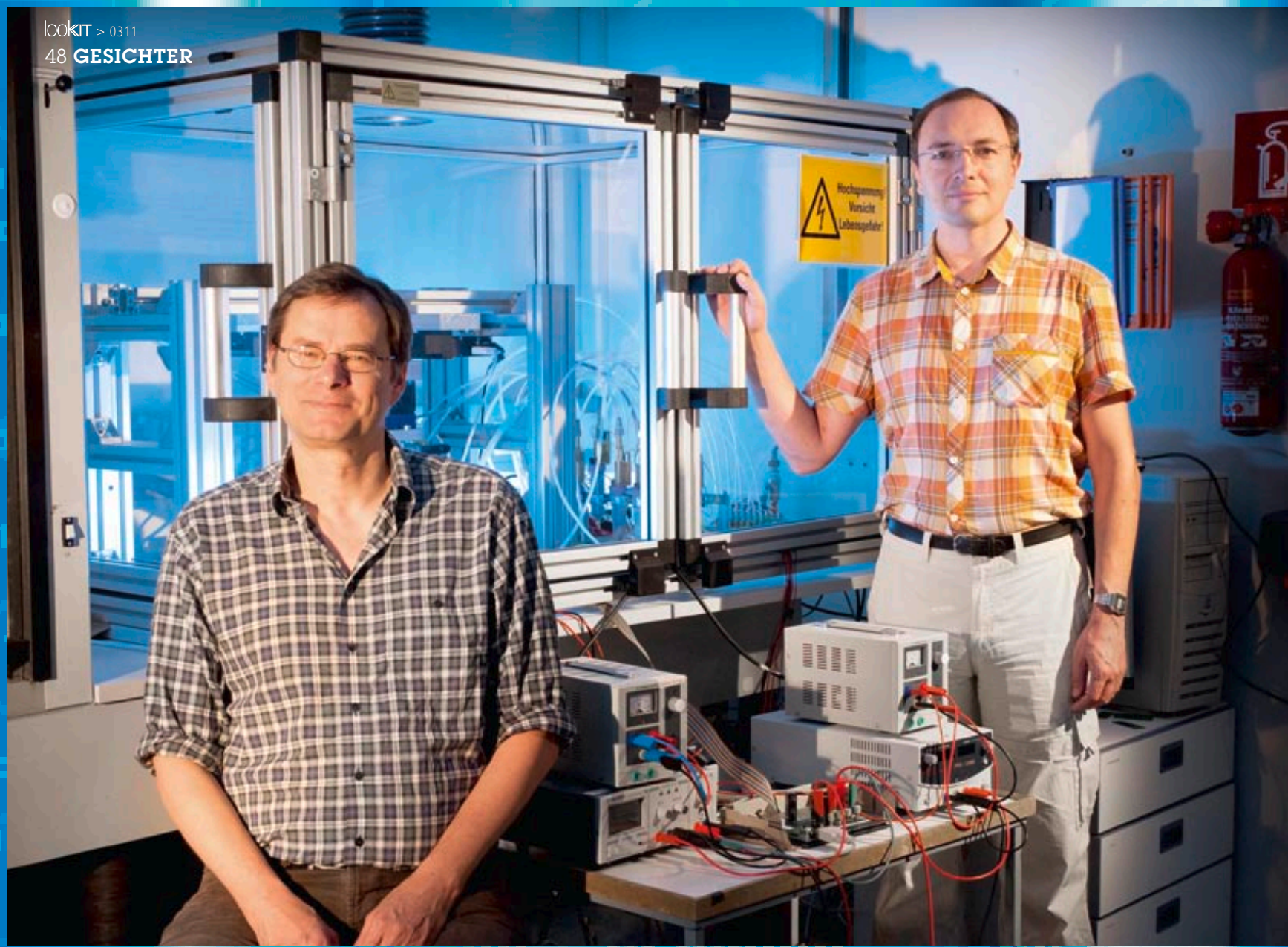
25 Jahre habe sie gemeinsam mit ihrem Mann „geackert, denn von nichts kommt nichts“, so Schroff. Heute genießt die 1938 geborene Unternehmerin „die Freiheit, ohne Zwänge zu tun, was ich möchte“. Reisen gehören ebenso dazu wie die Begegnung mit der Bildenden Kunst, auch hier beweist Ingrid Schroff einen guten Blick fürs Innovative. Ihr Interesse gilt aktuellen, zeitgenössischen Werken, nicht den „alten Hüten“. Die Hauptsache aber sind ihr die Familie mit den vier Enkelkindern und das Beisammensein mit vertrauten Menschen: „Freunde sind mir wichtig, das ist Luxus.“ ■

A HEART FOR PEOPLE

Honorary Senator Ingrid Schroff

“It was our idea to give something to society in return,” says Ingrid Schroff. For decades, the Waldbronn businesswoman has supported the former university and the present KIT by major financial grants and personal commitment. The Schroff Foundation for Scientific Purposes founded in 1984 jointly with her husband, Gunther Schroff, who died in 1999, currently finances the expansion of a student dormitory to the tune of EUR 500,000, awards prizes and scholarships to highly talented students, and promotes international scientific exchange. For ten years, the Schroff Foundation funded a professorship for information services and electronic markets. At present, one of its objects of support is a research project on the history of computer science.

The bank employee, who was born in 1938, joined the company founded by her husband as a “Prokuristin” and shareholder in 1964. That company developed into a worldwide leading international enterprise in high-technology industry. Schroff GmbH pioneered exchanges of academic research and medium-sized businesses in the association funding the Karlsruhe Research Center for Information Technology. Ingrid Schroff, the first woman to be awarded the business medal of the state of Baden-Wuerttemberg, is committed, in a second foundation, also to social projects in her native region as well as in Southern India. The wish to help always stems from personal meetings because, says the sponsor, “it is people who matter to me.”



Spin-off

Densely Packed

For Improved Diagnostics:
The PEPperPRINT Company Works on
Affordable High-performance Chips

BY INGRID VOLLMER // TRANSLATION: RALF FRIESE

Microchips read the human immune system, provide information about existing antibodies, helpful vaccines, specific measures to fight cancer. Often a drop of blood is enough for the chip to provide solutions not only quickly and reliably, but also at little expense. This is a technical future on which KIT and PEPperPRINT GmbH, a spin-off company founded by scientists of the German Cancer Research Center (DKFZ), Heidelberg, and KIT, are focusing.

The founders of PEPperPRINT are in search of the chip harboring several thousands of peptides and produced, some day, at a few cents. Right now, chip production is expensive and very time consuming. Producing a chip by conventional techniques costs several thousand euros. The core of these chips are synthetically produced short pieces of proteins: peptides which are applied to chips and furnish important information to physicians and scientists allowing them, among other things, to diagnose diseases. The decisive advantage of the peptide chips by PEPperPRINT is this: While existing chips have a density of 22 peptides per square centimeter, their microchip right now already carries 40,000 peptides on the same area, and that at a future production price which is able to reduce present costs fifty times.

Dr. Volker Stadler (PEPperPRINT), Dr. Frank Breitling (KIT; in the picture on the left), and Dr. Ralf Bischoff (DKFZ), co-founders of PEPperPRINT, developed a method for applying the peptides to the chip which reduces costs and optimizes accuracy. On the basis of a conventional laser printer they developed a peptide laser printer which uses amino acid toner

particles and prints the peptides on the glass surfaces of the chips. This concept convinced not only the jury of the innovation award of German industry, which awarded the company the 2010 prize in the start-ups category. It also helped KIT staff member Alexander Nesterov-Müller (at the right) very recently win the ERC starting grant for junior scientists of the European Research Council in the amount of EUR 1.5 million.

Originally, all founders of PEPperPRINT were located in Heidelberg. "We moved to Karlsruhe because KIT offers a much better environment for our purposes, and we can use expert knowledge especially in particle manufacture," says Frank Breitling who, together with his colleagues, filed for a patent on particle-based peptide synthesis in 1998. The scientists have stuck to that topic ever since. For the time being, their high-density chips still contain too many error sources, and also final proof is lacking of the peptide chips by PEPperPRINT really being able to read out immune responses completely. However, Frank Breitling is firmly convinced that they will find the solutions. The pharmaceutical industry is following their research with interest, but wants to come in only when the development has matured. As a consequence, the scientists are forced to rely on third-party funds, and the company needs contracts with customers, in order not to disappear from the market. Customers, for instance, are scientists who want to know whether, after immunization of a rabbit with a specific protein, antibodies have formed in the blood of the animal and against which peptides of the protein this has happened. When this method is optimized, one could use peptide chips, for instance, to read out the blood of many Parkinson patients and find out whether certain peptide-specific antibodies are more abundant in this disease.

However, all this is for the future to show. Breitling intends to correct error sources by introducing improved follow-on technologies of the present peptide printer and even better particles. And then, he hopes, KIT and PEPperPRINT one day could make sure that their peptide chips are able to answer quickly and inexpensively every human being's individual question about antibodies. ■

Ganz dicht

Ausgründung

PEPperPRINT

Mikrochips lesen das Immunsystem des Menschen aus, geben Aufschluss über vorhandene Antikörper, über hilfreiche Impfstoffe, über gezielte Krebsbekämpfungsmaßnahmen. Oft genügt ein Tropfen Blut, und der Chip liefert schnell, zuverlässig und kostengünstig Lösungen. Eine Technikzukunft, die das KIT und die PEPperPRINT GmbH, eine Ausgründung von Wissenschaftlern des Deutschen Krebsforschungszentrums (DKFZ) in Heidelberg und des KIT, fest im Blick haben.

Synthetisch hergestellte, kurze Proteinstücke – Peptide – sind das Herzstück dieser Chips, deren Herstellung derzeit einige tausend Euro kostet und die PEPperPRINT künftig für wenige Cent produzieren will. Die Peptide werden jetzt bereits auf Chips aufgebracht und liefern wichtige Informationen, mit denen unter anderem Krankheiten diagnostiziert werden können. Während bisherige Peptid-Chips eine Dichte von 22 Peptiden pro Quadratzentimeter haben, weist der Mikrochip von PEPperPRINT jetzt bereits 40.000 Peptide auf gleicher Fläche auf. Und das zu einem bis zu 50-fach reduzierten Herstellungspreis.

Dr. Volker Stadler (PEPperPRINT), Dr. Frank Breitling (KIT) und Dr. Ralf Bischoff (DKFZ), Mitgründer von PEPperPRINT, haben diese neue Methode für das Aufbringen der Peptide auf den Chip gefunden. Auf der Basis eines herkömmlichen Laserdruckers haben sie einen Peptid-Laserdrucker entwickelt, der mit Aminosäure-Tonerpartikeln arbeitet und die Peptide auf die Glasoberflächen der Chips druckt. Dieses Konzept bescherte der Gruppe unter anderem den Innovationspreis der deutschen Wirtschaft.

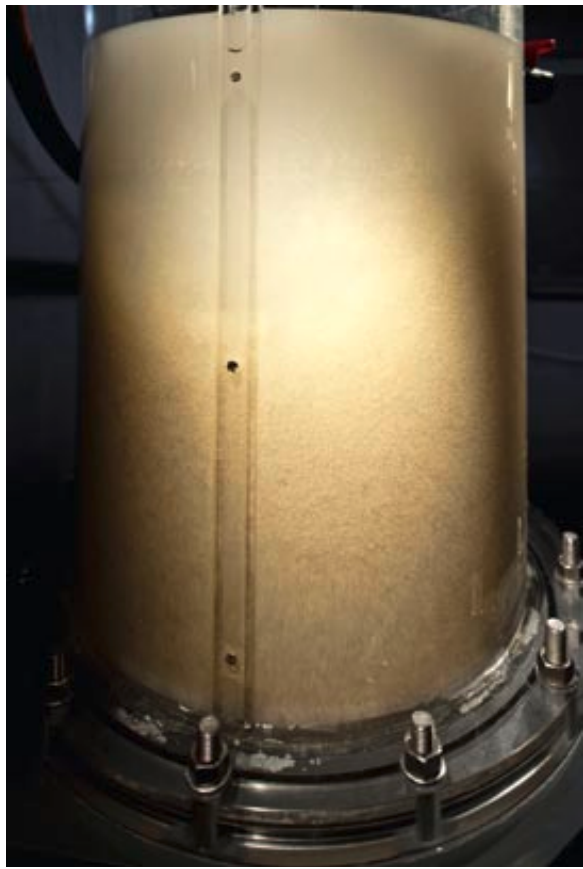
INGRID VOLLMER

Competence Center for Material Moisture

Nucleus of Ideas

Successful Association of Experts
from Science and Industry at KIT

BY SOPHIE KOLB // TRANSLATION: MAIKE SCHRÖDER // FOTOS: MARKUS BREIG, FRANZ KÖNIGER



Angriff von innen: Feuchtigkeit verkürzt die Lebenszeit von Brücken und Bauwerken.

Attack from inside: Moisture reduces the lifetime of bridges and buildings.

Importabhängig: Phosphor-Recycling hat für Deutschland eine große Bedeutung.

Import-dependent: Phosphorus recycling is of high relevance to Germany.

Moisture is the cause of and frequently plays the main role in many problems. It also is in the focus of the work that has been performed by the KIT Competence Center for Material Moisture since 2008. Its research has been very successful so far.

What do a crack in a tile, a broken electricity pole, and a leak of an underground repository have in common? They all are caused by moisture. "Moisture often is the force driving processes in a material," explains Dr. Rainer Schuhmann, Head of the Competence Center.

To find out more about moisture and the laws governing it, the inter-faculty Competence Center for Material Moisture (CMM) was founded at KIT in January 2008. It is an association of experts from science and industry and cooperates with universities and research institutions as well as with industries and administrations worldwide.

The Competence Center is divided into three divisions: Applied mineralogy/clay mineralogy, high-frequency technology/sensor technology as well as environmental technology. This pool of comprehensive know-how on moisture and moisture measurements makes the Competence Center in Karlsruhe a unique institution worldwide.

"Our research is based on the 'from-nano-to-macro approach'," Rainer Schuhmann says. "This means that our work extends from fundamentals to applications. We study materials, identify processes taking place inside, and improve or develop systems, i.e. concrete applications."

Recently, one of these applications attracted much attention. At a sewage treatment plant in Neuburg an der Donau, a pilot plant was commissioned to recover the vitally important phosphorus for the production of fertilizers by the removal of nutrients from a bypass. "Phosphorus recycling is of high importance to Germany, as we are nearly completely dependent on imports. According to estimates, worldwide phosphorus resources will suffice for another 100 years only," Anke Ehbrecht, the Division Head, adds.

The system can be integrated easily in the operation of a sewage treatment plant and the phosphate dissolved in the sewage crystallizes on a reactive substrate. "The process does not require any additional chemicals. Part of the phosphorus deposited in the sewage sludge can be used," Anke Ehbrecht continues. The recovered phosphorus can be sold to industry and agriculture.

Früherkennung: Elektro-physikalische Messtechnik erfasst den Wassergehalt in unterschiedlichen Materialien.

Early detection: Electro-physical sensors measure the moisture content in various materials.



The CMM is known for the so-called TAUPE measurement technique, an electrophysical method to determine the water content in various materials, which is applied to control the sealings of landfills, for instance.

“The good thing is that industry comes to us now,” says Rainer Schuhmann. Close cooperation with Energie Baden-Württemberg AG (EnBW), for example, has produced an innovative method to detect ice load on transmission lines (see lookKIT 3/2010). “If used early enough, this helps prevent blackouts due to breaking poles,” explains Franz Königer, Head of the High-frequency Technology/Sensor Technology Division.

For many years, the Competence Center has also been cooperating with the clay-producing and clay-processing industries. “The structure of minerals and their interaction with water are responsible for the processing properties of raw materials and, hence, for robust production processes leading to high-quality products, such as ceramics, paper, or greensand,” explains Katja Emmerich, who is responsible for the Mineralogy/Clay Mineralogy Division. With these activities, CMM contributes to a sustainable use of domestic resources.

All projects of CMM are cost-efficient, environmentally compatible, and sustainable, no matter what their subject may be. In cooperation with the city of Karlsruhe, CMM detects moisture in concrete constructions at an early point of time in order to minimize reconstruction costs and extend the lifetime of bridges and buildings. CMM has also developed a closure system for the storage of radioactive waste. It is designed such that moisture is distributed homogeneously and long-term stability is improved. Costs of high-expenditure controls are reduced.

The Competence Center also acts as a platform on which experts and industries meet and initiate innovative projects. At regular conferences and at the newly established Fall School, CMM promotes worldwide know-how exchange in the field of material moisture. According to Rainer Schuhmann, the Center “is a type of nucleus giving rise to new ideas.” ■

Keimzelle für Ideen

Kompetenzzentrum für Materialfeuchte

„Feuchte ist oftmals die treibende Kraft für Vorgänge, die im Material stattfinden“, erklärt Dr. Rainer Schuhmann, Leiter des Kompetenzzentrums für Materialfeuchte am KIT. Um ihr und ihren Gesetzen auf die Schliche zu kommen, hat das KIT im Januar 2008 das inter fakultative Competence Center for Material Moisture (CMM) gegründet.

„Wir arbeiten von den Grundlagen bis hin zu den Anwendungen“, so Schuhmann. So war das CMM maßgeblich an einer Pilotanlage für Phosphor-Recycling in einem Klärwerk beteiligt. Zusammen mit der Energie Baden-Württemberg AG (EnBW) hat es zudem eine Methode zum Aufspüren von Eislasten auf Überlandleitungen entwickelt, um Stromausfälle durch Mastbrüche zu verhindern. Und auch für die Lagerung radioaktiver Abfälle hat das CMM ein Verschlussystem konzipiert, das durch seinen Aufbau für eine gleichmäßige Feuchtigkeitsverteilung sorgt und somit die Langzeitstabilität verbessert.

So unterschiedlich die Fragestellungen am CMM auch sind, die Projekte sind kostensparend, umweltschonend und zukunftsweisend. Zugleich wirkt das Kompetenzzentrum wie eine Plattform, auf der Experten und Industrie zueinander finden und innovative Projekte entstehen. Das CMM, so sagt Rainer Schuhmann, „ist eine Art Keimzelle, aus der Ideen erwachsen“.

SOPHIE KOLB

**DIE KARRIERE, VON DER SIE TRÄUMEN.
SIE STEHEN KURZ DAVOR.**

MAQUET ist ein weltweit führender Anbieter von Produkten und Lösungen für Operationsräume, Hybrid-OPs, das Herzkatheterlabor sowie Intensivstationen und den Patiententransport. Die bestens aufeinander abgestimmten Produkte werden speziell für die optimale medizinische Behandlung und Therapie der Patienten in Krankenhäusern entwickelt.

MAQUET ist eine Tochtergesellschaft der börsennotierten schwedischen GETINGE GROUP, ein Unternehmen mit knapp 2,3 Milliarden Euro Umsatz (Geschäftsjahr 2010) und mehr als 12.000 Mitarbeitern weltweit. MAQUET selbst hat im Jahr 2010 einen Umsatz von fast 1,1 Milliarden Euro erwirtschaftet. Heute hat das Unternehmen 5.000 Mitarbeiter in 36 internationalen Vertriebs- und Serviceorganisationen sowie ein Netzwerk von mehr als 250 Handelsvertretungen.

Unsere Vision „MAQUET wird weltweit führendes therapeutisches Medizinunternehmen“ wollen wir gemeinsam mit engagierten Mitarbeitern/innen verwirklichen.

Deshalb suchen wir für den Bereich Research & Development an unserem Standort Rastatt tatkräftige Verstärkung und Unterstützung:

ENTWICKLUNGSINGENIEUR KONSTRUKTION (M/W) Kennziffer 470

INGENIEUR FORSCHUNG/VOENTWICKLUNG (M/W) Kennziffer 532

TEAMLEITER OP-TISCHE (M/W) Kennziffer 525

TEAMLEITER PRODUCT-ENGINEERING (M/W) Kennziffer 526

Wichtig sind uns Team- und Kommunikationsfähigkeit sowie Kreativität, Innovationskraft und eine verantwortungsbewußte Arbeitsweise. Aufgrund der internationalen Ausrichtung sind für alle genannten Positionen Englischkenntnisse erforderlich.

Wir bieten Ihnen eine hohe Eigenverantwortung, attraktive Konditionen sowie die Mitarbeit in einem dynamischen und flexiblen Team. Interessiert Sie diese Herausforderung? Weitere Informationen zu den genannten Positionen finden Sie unter www.maquet-jobs.com. Bitte senden Sie Ihre vollständigen Bewerbungsunterlagen – gerne auch per E-Mail – mit Angabe der jeweiligen Kennziffer an:



CareerService

AUF DIE PLÄTZE, FERTIG, LOS!

KIT begleitet Studierende und Absolventen
auf dem Weg in die berufliche Zukunft

VON SUSANNE MARSCHALL // FOTOS: GABI ZACHMANN

„Werkstudent (w/m) im Bereich Software Qualitätssicherung: Für die Pflege und Weiterentwicklung unserer Testumgebung suchen wir ab sofort ein/e Studenten/-in der Fachrichtung Informatik, Technische Informatik oder Elektrotechnik für die Entwicklung von automatisierten Tests.“ Die Online-Anzeige liest sich interessant und spannend, der Arbeitsort ist Bruchsal, das ist nicht weit. Aber eigentlich soll es doch lieber ein Praktikum im Ausland sein. Noch ein paar Klicks, schon spuckt das System die Traumstelle aus: Gesucht werden „Praktikanten (m/w) für USA im Bereich IT, User Support, Server Administration, Netzwerkadministration, ERP-Systembetreuung“.



KIT-CareerService

Der Karrierebeschleuniger

- Veranstaltungskalender
- Karriereberatung
- Fördermöglichkeiten
- Jobbörsen

www.kit.edu/career



Die Jobbörse des KIT-CareerService ist beliebt und hat einen erstaunlichen Start hingelegt: 2010 ging das Portal online, inzwischen bieten schon rund 1400 Betriebe mehr als 1700 Jobs an, die meisten Anzeigen sind nicht älter als ein halbes Jahr. „Und die Liste wächst weiter“, sagt Diana Knoch, Leiterin des CareerService: „Der Bedarf ist immens, die Unternehmen kommen von sich aus auf uns zu – nicht erst seit dem Wirtschaftsaufschwung.“ Ob Stellen für Absolventen, Praktika oder Hiwi-Jobs: Große Unternehmen wie Siemens, Bosch und Daimler inserieren ebenso wie mittelständische aus dem In- und Ausland, selbst aus den USA. Zusätzlich können sie ihr Profil für mögliche Nachwuchskräfte hinterlegen, eine anonymisierte Online-Präsentation für Studierende baut der CareerService gerade auf.

Und das ist noch nicht alles: „Wir sind die erste Anlaufstelle, wenn es um Praktika, Berufseinstieg und Karriere geht“, erläutert Knoch, die fünf Hiwis beschäftigt und der seit Juli Sabine Weisenburger zur Seite steht. „Ich sehe uns als Dienstleister, als Plattform für Studierende, KIT und Unternehmen mit vielen verschiedenen Angeboten und Möglichkeiten.“ Ein Baukastensystem, das Studierende fit macht in Bewerbungsstrategien und Absolventen den Rücken stärkt für einen vielversprechenden Start ins Berufsleben. Dabei pflegt der CareerService nicht nur gute Kontakte zu Betrieben, Fakultäten und Professoren, sondern auch zu Fachschaften und Hochschulgruppen. Einmal pro Semester steht der „Karrieretag“ auf dem Programm, bei dem Unternehmen mit Jobs und Praktika im Gepäck vorterminierte Vorstellungsgespräche auf dem

Campus anbieten, wöchentlich findet zudem der „CareerService-Tag“ statt. Hier steht Networking im Vordergrund – Interessierte können beispielsweise bei einem Assessment-Center-Training oder einer Betriebsbesichtigung erste Kontakte mit potenziellen Arbeitgebern knüpfen. Zum Angebot gehören auch exklusive Veranstaltungen für Frauen: So bekamen im Mai dieses Jahres 20 Teilnehmerinnen an einem Besuch des Daimler-Werks in Untertürkheim nicht nur Einblicke in die Produktion, sondern fuhren auch bei Testfahrten mit.

Bei den Bewerbungs-Workshops stehen Interviewtrainings und Bewerbungsmappen-Checks auf Deutsch und Englisch im Mittelpunkt. Hier arbeitet der CareerService eng mit dem Karlsruhe House of Young Scientists (KHYS) am KIT zusammen – Zielgruppe sind Studierende und Doktoranden. Und jeden ersten Dienstag im Monat findet von elf bis 13 Uhr in der Mensa eine offene Sprechstunde statt, in der die Studierenden auch ihre Bewerbungsunterlagen prüfen lassen können: „Ich formuliere keine Anschreiben, aber ich gebe Tipps“, sagt Knoch, die Juristin ist, Mediatorin und bald auch ausgebildeter Coach und die über Erfahrungen als Personalreferentin und Teamleiterin in der Wirtschaft verfügt: „Etwa, dass sie ihre Bewerbung aus der Sicht des Unternehmens betrachten sollen, die Perspektive wechseln, und so optimieren, dass sie statt eines Angebots mehrere bekommen. Ich versuche ihnen auch zu helfen, wenn sie unsicher sind, ob sie den Job annehmen sollen, oder wenn ein Vertrag etwas dubiose Klauseln enthält.“ ■



„Wir sind die erste Anlaufstelle, wenn es um Praktika, Berufseinstieg und Karriere geht.“

Diana Knoch

GOOD CONTACT: KIT CAREER SERVICE

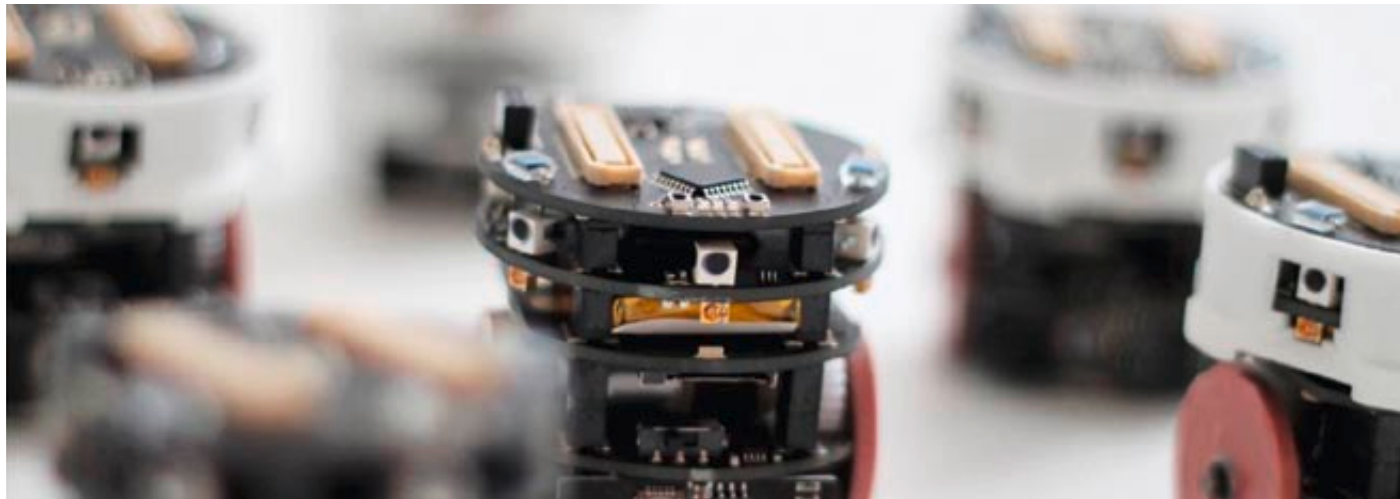
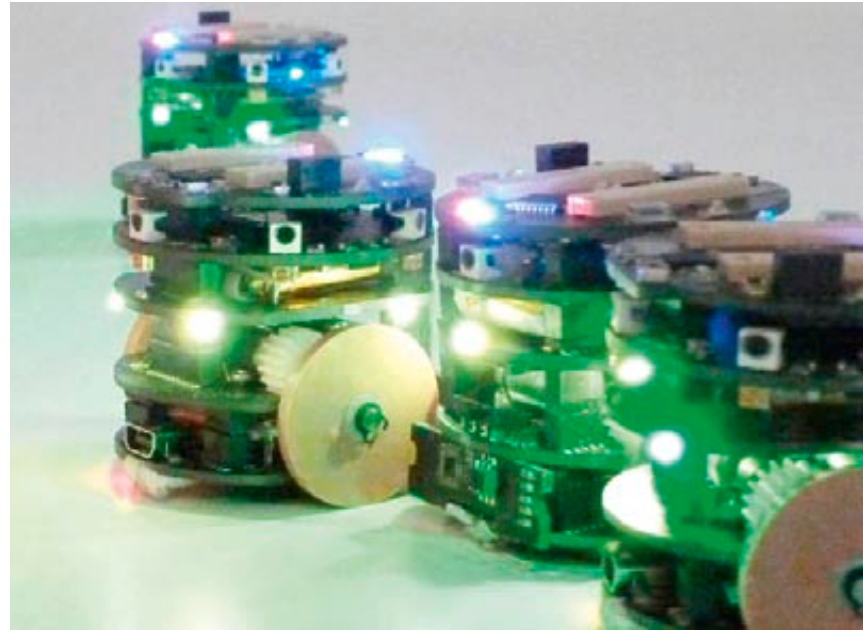
For Students and Companies

The KIT Career Service is “the first contact point for obtaining information on traineeships, starting jobs, and careers,” says its Head, Diana Knoch. “I consider us a service provider, a platform for students, KIT, and companies, which provides a number of offers and opportunities.” The Career Service is a kit that makes students fit in application strategies and supports graduates in making a promising start into professional life.

Knoch and her team do not only have good relations to companies, departments, and professors, but also to student bodies and university groups. On the Career Day once per semester, companies offer scheduled interviews on the campus. The weekly Career Service Day is organized under the heading of networking. Students may establish first contact to potential employers during assessment center trainings or excursions to companies.

On the Career Service’s online job market, about 1400 companies offer more than 1700 jobs. The list is growing constantly. Application workshops focus on interview trainings and checks of German and English application documents. And also during its monthly consultation hours, the Career Service thoroughly examines application documents, gives advice, and provides assistance.

SUSANNE MARSCHALL // TRANSLATION: MAIKE SCHRÖDER



40 Jahre AIFB

Im intelligenten Einsatz

**Institut für Angewandte Informatik – ein Ort innovativer
Forschung für Wirtschaft, Technik und Gesellschaft**

VON SIBYLLE ORGELDINGER // FOTOS: MARTIN LOBER, ADAM OPEL AG

Methoden der Informatik für verschiedene Bereiche der Wirtschaft, Verwaltung und Technik maßzuschneidern, weiterentwickeln und anzuwenden, Studierenden wirtschafts- und ingenieurwissenschaftlicher Studiengänge grundlegende Informatikkenntnisse zu vermitteln – diese Ziele verfolgt das Institut für Angewandte Informatik und Formale Beschreibungsverfahren (AIFB) des KIT. Das Informatik-Institut der Fakultät für Wirtschaftswissenschaften feiert am 17. Februar 2012 sein 40-jähriges Bestehen mit einer Festveranstaltung.

Im Jahr 1971 konnte noch niemand wissen, wie stark Bits und Bytes einmal die Welt und den Alltag der meisten Menschen prägen würden. Einige Pioniere an der damaligen Universität Karlsruhe erkannten jedoch, dass die Informatik für die Wirtschaftswissenschaften große Bedeutung erlangen würde, und gründeten – ein Jahr, bevor die Fakultät für Informatik entstand – das AIFB. „Von der Wirtschaftsinformatik unterscheidet sich die Angewandte Informatik allerdings in zwei Punkten“, erklärt Professor Wolffried Stucky, neben Professor Hermann Maurer einer der Institutsgründer: „Erstens sehen wir über Wirtschaft und öffentliche Verwaltung hinaus auch Bereiche der Ingenieurwissenschaften als unser Anwendungsfeld. Zweitens befassen wir uns nicht nur mit Anwendungssystemen, sondern auch mit Grundlagen und Methoden.“ Die Gründung des AIFB folgte auf die Einführung des methodisch-technologisch orientierten Studiengangs Wirtschaftsingenieurwesen, der Betriebswirtschaftslehre, Volkswirtschaftslehre und Ingenieurwissenschaften mit Informatik und Operations Research verbindet.

Das AIFB entstand im November 1971 im damaligen Bereich Wirtschaftswissenschaften der Fakultät für Geistes- und Sozialwissenschaften. Als seine Vorläufer gelten zwei Lehrstühle: der im März/April 1970 eingerichtete Stiftungslehrstuhl für Organisationstheorie und Datenverarbeitung (Mittlere Datentechnik), zunächst mit Professor Lutz J. Heinrich, ab August 1971 mit Professor Stucky besetzt, und der im April 1970 eingerichtete, zunächst mit Professor Hartmut Noltemeier, ab Mai 1971 mit Professor Maurer besetzte Lehrstuhl Angewandte Informatik. Heute umfasst das AIFB fünf Professuren – den inzwischen emeritierten Wolffried Stucky, der zusammen mit Professor Andreas Oberweis die Forschungsgruppe „Betriebliche Informationssysteme“ leitet und am FZI – Forschungszentrum Informatik aktiv ist, nicht mitgerechnet. Vier dieser fünf Professoren engagieren sich ebenfalls am FZI für den Technologietransfer. Am AIFB sind 14 aus Landesmitteln sowie mehr als 40 aus Drittmitteln finanzierte wissenschaftliche Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter tätig. Dazu kommen acht Mitarbeiter in Verwaltung und Technik sowie vier Auszubildende.

In 40 Jahren sind am AIFB rund 140 Promotionen und rund 20 Habilitationen entstanden; mehr als 25 Professoren an Universitäten sowie mehr als 20 Professoren an Fachhochschulen und dualen Hochschulen haben entscheidende Jahre ihrer wissenschaftlichen Laufbahn am Institut verbracht. Absolventinnen und Absolventen sind für Führungspositionen in Wissenschaft und Wirtschaft gefragt. Einige Absolventen haben eigene Unternehmen gegründet – im Raum Karlsruhe und weit darüber hinaus. Die Forschungsgruppen am AIFB befassen sich mit den Themen „Betriebliche Informationssysteme“ (Professor Wolffried Stucky,



Intelligente Dienste: Informatiksysteme sollen zuverlässig, beherrschbar und vertrauenswürdig sein.

Intelligent services: Information systems are to be reliable, controllable, and trustworthy.



Elektromobilität mitdenken: Konzepte für den effizienten Betrieb dezentralisierter Energiesysteme.

Keeping electromobility in mind: Concepts for the efficient operation of decentralized energy systems.

Professor Andreas Oberweis), „Effiziente Algorithmen“ (Professor Hartmut Schmeck), „Komplexitätsmanagement“ (Professor Detlef Seese), „Wissensmanagement“ (Professor Rudi Studer) sowie „Ökonomie und Technologie der eOrganisation“ (Professor Stefan Tai).

Forschungs- und Entwicklungsprojekte, die unmittelbar in die Lehre hinein wirken, zielen auf zuverlässige, beherrschbare und vertrauenswürdige Informatiksysteme, die ein organisches Verhalten zeigen, das heißt sich flexibel an Aufgaben anpassen, und den Menschen mit intelligenten Diensten

unterstützen. Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler erarbeiten Konzepte, um beispielsweise dezentralisierte Energiesysteme effizient zu betreiben, dabei auch Elektroautos einzubinden, oder Methoden, den innerstädtischen Verkehr zu überwachen und zu steuern. Sie entwickeln neue mobile Anwendungen für private und berufliche Bereiche – unter anderem auch mobile Dienste für Studierende. Sie arbeiten mit semantischen Technologien, mit deren Hilfe Rechner Inhalte besser verarbeiten können, und untersuchen, inwieweit sie sich mit Web-2.0-Technologien verbinden lassen, um beispielsweise die Kollaborationsmöglichkeiten von Online-Communities zu fördern. Sie erforschen Ursachen hoher Komplexität und entwickeln effiziente algorithmische Methoden, mit denen sich komplexe Probleme lösen lassen. Sie befassen sich mit Cloud Computing, bei dem Anbieter zentralisiert IT-Ressourcen bereitstellen, die Anwender jederzeit abrufen können.

Aktivitäten des AIFB sind in den KIT-Schwerpunkt COMputation sowie in die KIT-Zentren Energie und Mobilitätssysteme eingebunden. Durch seine vielfältigen Aktivitäten hat sich das Institut AIFB den Ruf erworben, ein Ort innovativer Forschung zum Einsatz von IT in entscheidenden Bereichen von Wirtschaft, Technik und Gesellschaft zu sein. ■

Intelligent Uses

40 Years of Applied Informatics at KIT

Customizing, advancing and using methods of computer science in various fields of business, administration and engineering, providing students of economics and engineering with basic knowledge in computer science – these are the objectives of the Institute of Applied Informatics and Formal Description Methods (AIFB) of KIT, which will turn forty in 2011.

In 1971, nobody knew how bits and bytes would eventually influence the daily lives of most people. However, some pioneers at the then University of Karlsruhe did recognize that computer science would be of great importance to economics. So they founded AIFB one year before the Informatics Department was established. It was developed in November 1971 in what was then the area of economics of the Faculty of Humanities and Social Sciences out of the Foundation Chair for Theory of Organization and Data Processing (Office Computers) and the Chair for Applied Informatics.

Today, five professors and one professor emeritus work at the Institute. The research groups at AIFB are involved in these topics: “Business Information Systems” (Professor Wolfried Stucky, Professor Andreas Oberweis); “Efficient Algorithms” (Professor Hartmut Schmeck); “Management of Complexity” (Professor Detlef Seese); “Knowledge Management” (Professor Rudi Studer); and “Economics and Technology of e-organization” (Professor Stefan Tai). Its manifold activities have given AIFB the reputation of being a place of innovative research for the use of IT in decisive areas of business, engineering, and society.

SIBYLLE ORGELDINGER // TRANSLATION: RALF FRIESE

www.vogel-partner.eu
Rechtsanwälte

IT und IP
eHealth
Wirtschaft
Frankreich

» *Wir beraten Startups!*



vogel & partner rechtsanwälte

Technologiepark Karlsruhe, Emmy-Noether-Straße 17, 76131 Karlsruhe



Das Geheimnis effizienter Logistik?

Wegweisende Supply Chain und IT-Lösungen –
vom Ameisenalgorithmus bis zur XYZ-Analyse

Globale Wertschöpfungsketten und
Warenströme entwickeln sich in rasan-
tem Tempo. Damit Service und Kosteneffi-
zienz Schritt halten, entwickeln wir mit unse-
ren Kunden maßgeschneiderte logistische Netze
und Software.

Ingenieurwissenschaftliche, mathematische Methoden
und innovative Lösungen aus der Forschung verbinden
wir mit den Anforderungen aus der logistischen Praxis. Jedes
Projekt ist eine neue Herausforderung, der wir uns mit Kreativität
und Engagement widmen. Sind Sie dabei?

Mehr Informationen unter www.locom.com

LOCOM Consulting GmbH | LOCOM Software GmbH | Karlsruhe | Aktuelle Stellenangebote: karriere.locom.com



STARTEN SIE MIT UNS IN EINE GRÜNE ZUKUNFT!

Die **Manz AG** mit Hauptsitz in Reutlingen ist einer der
weltweit führenden Hightech-Anbieter von System-
lösungen für die Solar- und Flat Panel Display (FPD)-
Industrie sowie für die Fertigung von Lithium-Ionen-

Batterien. Um unseren internationalen Kunden auch
weiterhin die besten Lösungen anbieten zu können,
suchen wir außergewöhnliche Mitarbeiterinnen und
Mitarbeiter.

Young Professionals (m/w)

Hochschulabsolventen (m/w)

Wenn Sie gerade studieren oder die Universität/Hochschule
abgeschlossen haben, dann freuen wir uns über Ihre
Bewerbung: career@manz.com

Praktika/Abschlussarbeiten

**manz**
passion for efficiency



KIT macht Schule

Besondere Lernleistung

VON KLAUS RÜMMELE // FOTO: ANDREAS DROLLINGER

Wo wiegt der Mensch mehr? Das ist nicht nur eine Frage der Genauigkeit (manche finden auch: der Unbarmherzigkeit) von Körperwaagen. Entscheidend ist vor allem auch die Erdanziehung – sie variiert. Schüler des Bismarck-Gymnasiums in Karlsruhe und Studierende der Geodäsie und Geoinformatik am KIT haben im Juli die Erdanziehung an den beiden Einrichtungen gemessen. Unter Anleitung von Dr. Malte Westerhaus vom Geodätischen Institut bestimmten die Schüler den exakten Wert am Bismarck-Gymnasium mit einem Gravimeter – bis auf die siebte Stelle nach dem Komma. Diese Genauigkeit entspricht der Beschleunigung, die eine Güterzuglokomotive durch das Auflegen einer Vogelfeder erfährt. Für die Messungen errichteten die Arbeitsförderungsbetriebe der Stadt Karlsruhe vor dem Schulgebäude einen Betonsockel mit einer Messmarke.

Die Aktion war Teil einer Zusammenarbeit zwischen Gymnasium und KIT, bei der zwei Schüler aus der 12. Klasse (G9) ihre „Besondere Lernleistung“ am KIT erbringen. Sie befassten sich in Theorie und Praxis mit dem Thema Erdanziehung. Theoretisches Wissen eigneten sie sich in der Vorlesung Gravimetrie an vier Nachmittagen an. ■

KIT goes school

Special Learning Achievement

BY KLAUS RÜMMELE // PHOTOGRAPH: ANDREAS DROLLINGER // TRANSLATION: MAIKE SCHRÖDER

Where does a person weigh more? This is not only a question of accuracy (some may also think ruthlessness) of body scales. Gravity is of decisive importance and it varies. Pupils of the Bismarck-Gymnasium, Karlsruhe, and students of geodesy and geoinformatics at KIT measured gravity at both institutions in July. Under the direction of Dr. Malte Westerhaus from the Geodetic Institute, the pupils determined the exact value at the Bismarck-Gymnasium by means of a gravimeter, up to the seventh place after the decimal point. This accuracy corresponds to the acceleration of a locomotive of a freight train when applying a bird's feather. For the measurements, the employment promotion company of the city of Karlsruhe built up a concrete base in front of the school building with a mark.

This exercise was part of a cooperative arrangement between the Bismarck-Gymnasium and KIT, in which two pupils from the twelfth grade (G9) passed their "special learning achievement" at KIT. They dealt with gravity in theory and practice. Theoretical knowledge was conveyed by a lecture on gravimetry on four afternoons. ■



Volvo Construction Equipment zählt zu den weltweit führenden Herstellern von Baumaschinen mit einer Produktpalette, die Radlader, Bagger, Dumper, Motor-Grader, Baggerlader etc. umfasst. Wir haben Produktionsstätten auf vier Kontinenten und eine Marktpräsenz in über 100 Ländern. An unserem Standort Konz bei Trier ist die Entwicklung und Konstruktion von Radladern, Mobil- und Kettenbaggern angesiedelt und bietet interessante Perspektiven für

Ingenieure (m/w) Hochschulabsolventen (m/w) Bachelor-/Masterarbeiten

Zum Beispiel mit den Schwerpunkten

Elektrotechnik, Maschinenbau, Wirtschaftsingenieurwesen und Verfahrenstechnik in den Unternehmensbereichen

- ▶ **Entwicklung**
- ▶ **Konstruktion**
- ▶ **Produktion**
- ▶ **Qualitätssicherung**
- ▶ **Logistik**
- ▶ **Einkauf**
- ▶ **Projektmanagement**
- ▶ **Finanzwesen / Controlling**

Sie schätzen ein soziales, professionelles Umfeld mit internationalen Entwicklungsmöglichkeiten und Freiräumen?

Dann würden wir Sie gerne kennen lernen und freuen uns auf Ihre aussagekräftige Bewerbung – gerne auch über das Karriereportal auf unserer Homepage – unter Angabe der Einkommensvorstellung und der zeitlichen Verfügbarkeit.

Unsere aktuellen Stellenanzeigen finden Sie auf www.volvoce.com unter dem Stichwort Karriere.



IMPRESSUM/IMPRINT

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

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

AUFLAGE/CIRCULATION

32.000

ANSCHRIFT/ADDRESS

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

REDAKTION/EDITORIAL DEPARTMENT

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

BILDREDAKTION/COMPOSITION OF PHOTOGRAPHS

Gabi Zachmann und Fotostelle/and Photograph Service

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

ÜBERSETZUNG/TRANSLATION

KIT-Sprachendienst/KIT Translation Service
Byron Spice

ANZEIGENVERWALTUNG/ADVERTISEMENT MANAGEMENT

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

LAYOUT UND SATZ/LAYOUT AND COMPOSITION

DauthKaun Werbeagentur GmbH // www.dauthkaun.de

DRUCK/PRINT

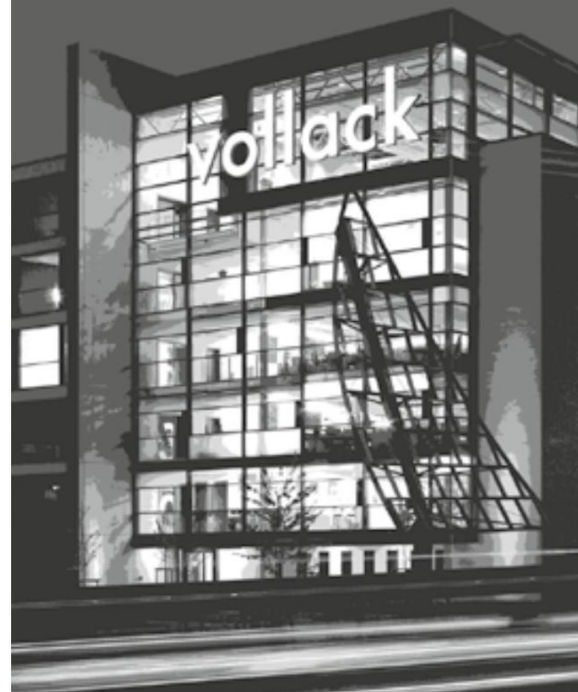
Krüger Druck und Verlag // Marktstraße 1 // 66763 Dillingen

REDAKTIONSSCHLUSS FÜR DIE NÄCHSTE AUSGABE/ DEADLINE FOR THE NEXT ISSUE

6. Oktober 2011

lookIT

Arbeitswelten gestalten



Für unseren Standort Karlsruhe suchen wir:

Architekten und Bauingenieure m/w

als kreative Köpfer.

Ausführliche Stellenbeschreibung im Netz:

www.vollack.de

Vollack Management + Beteiligungen GmbH & Co. KG
Personalmanagement • E-Mail: jobs@vollack.de
Am Heegwald 26 • 76227 Karlsruhe • Tel. 0721/4768-415

vollack[®]
consult+bau

Standorte in Deutschland: Karlsruhe • Köln/Wesseling
Düsseldorf/Ratingen • Eisenach • Leipzig/Radefeld



Innovative Produkte sind nur der Anfang.

Geht es um technische Innovationen, spricht man von Molex. Schließlich haben wir allein in den letzten fünf Jahren 2.000 Patente angemeldet und weltweit eine Vielzahl von Standards mit eingeführt. Das reicht von High-Speed-Lösungen für den Einsatz in rauen Umgebungen, über Mikrominiatur-Produkte bis hin zu Steckverbindern für die

Stromversorgung. Die Kompetenz, die wir bei der Entwicklung unserer breiten Produktpalette erworben haben, verschafft uns einen entscheidenden Vorsprung, wenn es um zukunftsweisende Konzepte geht.

Innovation endet bei uns nicht allein mit den Produkten. Mit unserem konsequent auf Effizienz

ausgerichteten Ansatz, gemeinsam als ein Unternehmen zu agieren, bieten wir Ihnen nahtlosen Service sowie umfassende Unterstützung und Lieferleistungen. Und das überall auf der Welt.

Die Herausforderungen der Kunden annehmen und das Beste dafür geben: Das ist es, was Molex ausmacht. www.molex.com

MOLEX DEUTSCHLAND GmbH
Otto-Hahn-Str. 1b
69190 Walldorf
Tel. 06227 / 3091 - 0
Email: mxgermany@molex.com

molex[®]
one company > a world of innovation

Als Spezialist für Verbindungen aus Kunststoff und Metall bieten wir innovative Lösungen für die Automobilbranche, den Maschinenbau und die Medizintechnik. Im Verbund mit unseren Partnerunternehmen sind wir international erfolgreich.

Unser Team braucht Unterstützung.

- ▶ Leiter/-in Werkzeugbau
- ▶ Werkzeugkonstrukteur/-in
- ▶ Projektleiter/-in
- ▶ Disponent/-in
- ▶ Fertigungssteuerer/-in mit IT Erfahrung
- ▶ Techniker/-in Qualitätsmanagement

Hans Huonker GmbH
Frau Simone Buyer
Obere Wiesen 5
78052 Villingen-Schwenningen

Telefon: 07721 9296-17
s.buyer@hanshuonker.de
www.hanshuonker.de

Suchen Sie neue Verbindungen?

Haben wir Ihr Interesse geweckt?
Nähere Informationen unter:
[www.hanshuonker.de/Karriere/Offene Stelle](http://www.hanshuonker.de/Karriere/Offene%20Stelle)

huonker

Der Spezialist für Kunststoff- und Metallverbindungen

Die REFUsol GmbH ist ein international führender Hersteller von Photovoltaik-Wechselrichtern. Die erfolgreiche Produktreihe REFUsol bietet ihren Kunden den höchsten Wirkungsgrad und deckt den Leistungsbereich von 4 kW bis 1,3 Megawatt ab.

Die REFUsol GmbH bedient alle relevanten PV-Märkte auf allen Kontinenten und wächst sehr stark.

REFUsol

www.refusol.com



Für Studenten (m/w) der elektrotechnischen und betriebswirtschaftlichen Studiengänge bieten wir Praktikumsplätze sowie die Möglichkeit der Erstellung ihrer Abschlussarbeit an.

Wir bieten Ihnen die ideale Möglichkeit, praktische Erfahrungen zu sammeln und Kontakte zu knüpfen, um den Grundstein für Ihre erfolgreiche berufliche Laufbahn zu legen.

Wir erwarten:

Selbständiges und systematisches Arbeiten, Teamfähigkeit und Eigeninitiative, Eigenverantwortung und Engagement.

>> Nach dem Studium bieten wir Ihnen interessante Einstiegsmöglichkeiten.

Wir freuen uns auf Ihre Bewerbung: REFUsol GmbH • Personalabteilung • Uracher Straße 91 • 72555 Metzingen
bewerbungen@refusol.com

**WIR BERATEN.
UND SETZEN UM.**

Die P3 Ingenieurgesellschaft bietet Beratung insbesondere in den Branchen Automobil, Luftfahrt und Telekommunikation an. Dabei verbinden wir Strategien, Konzepte und Prozesse mit pragmatischer Umsetzung bis zum Erfolg.



Wir suchen für die Standorte **Ingolstadt**, **Stuttgart München** und **Wolfsburg**

Unternehmensberater (m/w)
Hochschulabsolvent/in
oder Young Professionals

Sie verfügen über

- ein abgeschlossenes Studium des Ingenieurwesens oder des Wirtschaftsingenieurwesens
- erste Berufserfahrung in der Automobilindustrie
- Kenntnisse im Prozessmanagement, Beratung und Projektmanagement
- unternehmerisches Denken und hervorragende analytische Fähigkeiten
- hohe Eigenmotivation, soziale Kompetenz sowie Kommunikationsstärke
- Teamfähigkeit, Flexibilität

Sie bei P3

- Sie steuern anspruchsvolle Projekte in einem qualifizierten und engagierten Team
- Sie erwarten ein Mentor, der Sie von Anfang an begleitet
- Sie begleiten unsere Kunden in allen Projektphasen - von der Strategie bis zur Umsetzung
- Sie absolvieren zielgerichtete externe und interne Schulungen, dabei geht es um Beratungsansätze, Analyse-Instrumente und um Ihr Kommunikationsverhalten
- Sie erwarten eine attraktive und leistungsorientierte Vergütung
- Sie wirken mit bei der Entwicklung eines dynamischen, international wachsenden Dienstleistungsunternehmens

Wir freuen uns auf Ihre aussagekräftigen Bewerbungsunterlagen bevorzugt per E-Mail in einer PDF-Datei. Bitte geben Sie in Ihrem Anschreiben Ihre Gehaltsvorstellung und frühesten Eintrittstermin an.

P3 ingenieurgesellschaft
Human Resources, Frau Ariane Faas
Heilbronner Straße 86 | 70191 Stuttgart
Tel. +49 711 - 700 26 46 15
bewerbung@p3-group.com | www.p3-group.com



Ingenieur Elektrotechnik, Informatiker, Physiker (m/w)

Software-Entwicklung für sicherheitsgerichtete Antriebstechnik

Referenz-Nr.: FM 11162

Integrierte funktionale Sicherheit ist ein Thema, das uns vor immer neue Herausforderungen stellt. Denn es gilt, für unterschiedlichste Sicherheitsrisiken Software-Lösungen zu entwickeln, um Mensch und Maschine zuverlässig zu schützen. Wenn Sie an der Spitze neuester Entwicklungen mitarbeiten wollen, sind Sie hier richtig.

Ihre Aufgabe: Sie werden an der Entwicklung neuer Sicherheitsfunktionen – safe torque off und safe limited speed – für Antriebe in Werkzeugmaschinen mitwirken; von Konzeptentwicklung und Software-Design über die selbstständige Programmierung und Verifikation „Ihrer“ Software unter Berücksichtigung der parallel laufenden Prozesse mit Echtzeitbedingungen. Auch die zertifizierungsgerechte Dokumentation der Funktionen gehört zu Ihren Aufgaben. Und wenn es bei der Inbetriebnahme oder im laufenden Betrieb Probleme mit den Sicherheitsfunktionen gibt, stehen Sie unseren Kunden als „Troubleshooter“ hilfreich zur Seite. Je nach Erfahrungshintergrund starten Sie mit einer individuellen Einarbeitung und werden schnell Verantwortung übernehmen.

Ihr Profil: abgeschlossenes Studium als Informatiker, Elektroingenieur oder Physiker • (erste) praktische Erfahrung in Software-Entwicklung/Design – idealerweise für sicherheitsgerichtete Software • Kenntnisse in C sind ein Muss, in C++ und MATLAB ein Plus • Erfahrung mit regelungstechnischen Fragestellungen und elektrischen Maschinen • eigenständig und lösungsorientiert • stark in der Analyse, systematisch im Vorgehen • Fähigkeit, auch komplexe Themen prägnant darzustellen.

Wir sind einer der führenden Hersteller von Längen- und Winkelmesstechnik für anspruchsvolle Positionieraufgaben in Produktionsmaschinen. Unsere Produkte kommen vor allem in hochgenauen Werkzeugmaschinen sowie in Anlagen zur Produktion und Weiterverarbeitung von elektronischen Bauelementen zum Einsatz, und das in aller Welt. Darüber hinaus sind wir einer der führenden Hersteller von Numerischen Steuerungen für Werkzeugmaschinen.

Nähere Informationen unter
www.heidenhain.de/karriere
oder persönlich bei Herrn Martin
Tel.: 08669 31-3877
E-Mail: martin.frank@heidenhain.de

Die **SRH** gehört zu den führenden und stark wachsenden Dienstleistungsunternehmen in den Zukunftsmärkten Bildung und Gesundheit. Wir betreiben ein Netzwerk von Bildungszentren und Krankenhäusern an derzeit rund 50 Standorten in Deutschland.

Die **SRH Dienstleistungen GmbH** ist spezialisiert auf Facility Management Services wie Gebäudetechnik, Catering, Reinigung, IT und Sicherheitsdienste. 1.000 Mitarbeiter betreuen Kunden im SRH Verbund und in externen Gesundheits- und Bildungseinrichtungen. Der Jahresumsatz liegt bei 37 Mio. Euro.

Für die **Sparte IT** suchen wir am Standort **Heidelberg** zum nächstmöglichen Zeitpunkt einen

Anwendungsbetreuer Applikationen Hochschulen w/m

Ihr Aufgabengebiet umfasst die Betreuung der Verwaltungssoftware der SRH Hochschulen mit den Schwerpunkten Administration und Customizing. Während der Einführung des neuen Hochschulinformationssystems „CampusNet“ von der Firma Datenlotsen beraten und schulen Sie zusammen mit dem Softwareanbieter die Anwender. Sie sind die Schnittstelle zwischen dem Softwarehersteller und den Anwendern sowie der Projektleitung bei der Einrichtung, Entwicklung und Störungsbeseitigung.

Wir erwarten ein abgeschlossenes Studium oder eine vergleichbare IT-Ausbildung. Sie haben bereits erste Erfahrungen in der Anwendungsbetreuung gesammelt und verfügen über sehr gute Kenntnisse in den MS-Office-Programmen. Sie besitzen idealerweise Kenntnisse im Bereich SQL-Server und in Techniken, die bei der Programmierung verwendet werden.

Wir erwarten die Bereitschaft zur konzernweiten kollegialen und vertrauensvollen Zusammenarbeit.

Darüber hinaus sollten Sie kunden- bzw. dienstleistungsorientiert denken und handeln sowie über eine hohe Organisationsfähigkeit, Reisebereitschaft und Flexibilität verfügen. Ein freundliches Auftreten, hohe Kommunikationsfähigkeit sowie eine selbstständige Arbeitsweise runden Ihr Profil ab.

Für weitere Informationen steht Ihnen Birgit Eisen unter Telefon 0 62 21 88-26 59 zur Verfügung.

Bitte richten Sie Ihre ausführliche Bewerbung unter Angabe Ihrer Gehaltsvorstellung und Ihrem frühestmöglichen Eintrittstermin an:

SRH Dienstleistungen GmbH

Personalabteilung
Bonhoefferstraße 1
69123 Heidelberg
bewerbung@dl.srh.de
www.srh.de

Ein Unternehmen der SRH



team spirit

experts

young professionals

students

softwareinmotion.de


softwareinmotion
software / design / management

bewegung ist unsere königsdisziplin.
physikalisch, prozessual, virtuell.

was uns kreativ bewegt, schaffen wir
nur mit mitarbeiterinnen und mitarbeitern,
die ihr ganzes potenzial im team entfalten.

sie sehen das genauso!
dann möchten wir uns unbedingt bei ihnen
bewerben. alle details online:

softwareinmotion.de



Meyle Müller

Wir sind eines der größten Pre Media-, New Media- und IT Media-Unternehmen in Deutschland und stehen für Innovation und starke IT-Orientierung in Print-, Online- und Mobile-Medien. Bei uns engagieren sich über 210 hochqualifizierte Mitarbeiter für namhafte Unternehmen aus Versandhandel, Handel, Verlagswesen und Industrie. Für unsere Kunden realisieren und betreiben wir modernste Systeme für die hochautomatisierte, IT-gestützte Multichannel-Medienproduktion.

Zur Erweiterung unseres IT- und New Media-Teams haben wir für die Standorte Pforzheim und Herford folgende Stellen zu besetzen:

- **Teamleiter Entwicklung (m/w), Standort Pforzheim**
- **Trainee-Projektmanager (m/w), Standort Pforzheim**
- **Web-Entwickler New Media (m/w), Standort Pforzheim**
- **Entwickler OnlineMediaNet (m/w), Standort Pforzheim**
- **Assistent Geschäftsführer New Media/ IT Media (m/w), Standort Pforzheim**
- **Linux Systemadministrator (m/w), Standort Pforzheim**
- **Windows Systemadministrator (m/w), Standort Pforzheim**
- **Helpdesk-Mitarbeiter (m/w), Standort Pforzheim**
- **Java-Entwickler (m/w), Standorte Pforzheim und Herford**
- **Datenbank-Entwickler (m/w), Standorte Pforzheim und Herford**

Wollen Sie in einem hochdynamischen Umfeld arbeiten?

Möchten Sie Wachstum mitgestalten?

Suchen Sie eine Position mit tollen Perspektiven zur persönlichen Weiterentwicklung?

Dann sind Sie bei uns genau richtig!

Schauen Sie einfach auf unserer Website unter www.meyle-mueller.de/karriere/stellenangebote

Wenn Sie Interesse an einer dieser anspruchsvollen Positionen haben, senden Sie bitte Ihre vollständigen Bewerbungsunterlagen unter Angabe des möglichen Eintrittstermins an Herrn Norbert Weckerle (nweckerle@meyle-mueller.de, Rückfragen unter 07231-941-199).

Wir freuen uns auf Sie!

FEEL THE INNOVATION!®

Meyle + Müller GmbH + Co. KG
Pre Media · New Media · IT Media
Maximilianstr. 104 75172 Pforzheim
Telefon 07231-941-0 Telefon 07231-941-299
www.meyle-mueller.de



Zuverlässig. Zügig. Zschernitz.

Zschernitz Z

Autohaus Zschernitz GmbH

Karlsruhe
Am Mühlburger Bahnhof 10
Tel. 0 72 1/66 28 0

Ettlingen
Siemensstraße 19
Tel. 0 72 43/3 31 0

Karlsruhe-Durlach
Ottostraße 10
Tel. 07 21/6 80 30 0

Karlsbad
Hertzstraße 7-9
Tel. 0 72 02/93 10 0



KIT
Karlsruher Institut für Technologie



Wir machen etwas daraus.

AUSBILDUNG

www.bea.kit.edu

Tunnelbau bei der Deutschen Bahn.

Schauen Sie mit uns in die Röhre! Planung und Realisierung von Infrastrukturprojekten – ganz ohne Tunnelblick

Als Tochter des Bahn-Konzerns verwirklicht die DB ProjektBau GmbH moderne Tunnelbauprojekte

Über 9.385 Meter führt der Katzenbergtunnel südlich von Freiburg durch die Erde. Das größte Einzelbauwerk der Aus- und Neubaustrecke Karlsruhe – Basel ist einer der längsten Tunnel Deutschlands überhaupt und sogar der längste Tunnel mit zwei parallelen Tunnelröhren. Rund 200 km nord-östlich in der Nähe von Stuttgart ist der Fildertunnel in Planung. Bei einer maximalen Steigung von 2,5 Prozent überwindet er auf einer Länge von 9.468 Metern einen Höhenunterschied von ca. 150 Metern. Nach seiner Fertigstellung ist der Fildertunnel der drittlängste Tunnel Deutschlands und das Herzstück der Neubaustrecke Wendlingen – Ulm.

Doch bis ein Tunnel fertig gestellt ist und in Betrieb genommen werden kann, ist es ein langer Weg. Projektmanager, Fachpla-

Großprojekt Karlsruhe – Basel: Katzenbergtunnel
Fotograf: Robert Mosbacher



**Nord-Süd-
Verbindung Berlin**
Fotograf:
DBAG / Christian
Bedeschinski



ner und Bauüberwacher der DB ProjektBau arbeiten eng mit den bauausführenden Firmen und zuständigen Behörden zusammen. Von der Projektkonzeption bis zur Endabnahme begleiten die interdisziplinären Teams das Projekt und stellen den Erfolg sicher. „Das Projekt im Mittelpunkt“ – gemäß diesem Grundsatz planen und realisieren sie alle Leistungen aus einer Hand innerhalb und außerhalb des DB-Konzerns. Mit einem Bauvolumen von über 3 Milliarden Euro im Jahr und rund 3.800 Mitarbeitern zählt die DB ProjektBau zu den größten Ingenieurbüros Europas.

Tunnelneubauten und -instandsetzungen machen einen großen Anteil der Baumaßnahmen aus, aber das Leistungsspektrum der DB ProjektBau reicht weiter. Um eine moderne und leistungsfähige Eisenbahninfrastruktur in Deutschland gewährleisten zu können, entwickelt, plant und baut der Projektmanagement-Dienstleister u.a. Brücken und Bahnhöfe, komplexe Neu- und Ausbaustrecken sowie elektronische Stellwerke.

Gerade im Regionalbereich Südwest, der fast deckungsgleich mit Baden-Württem-

berg ist, begleitet die DB ProjektBau umfangreiche Baumaßnahmen. Mit der Neu- und Ausbaustrecke Karlsruhe – Basel sowie dem Bahnprojekt Stuttgart 21 – Wendlingen – Ulm realisiert der Südwesten gleich zwei Großprojekte. Im Fokus der ca. 550 Mitarbeiter stehen jedoch nicht nur diese spektakulären Projekte, sondern vielmehr auch die zahlreichen Modernisierungsaufgaben in der bestehenden Infrastruktur: der Ausbau vieler Nahverkehrsstrecken, z.B. im Raum Freiburg, in der Region Rhein-Neckar oder in Stuttgart, die Elektrifizierung von Streckenabschnitten oder die Erneuerung von Eisenbahnbrücken im gesamten „Ländle“.

Eines haben alle diese Projekt gemeinsam: Jedes Projekt ist einzigartig und somit auch die Herausforderungen, denen sich die Teams zu stellen haben. Es gilt, die sich ändernden Rahmenbedingungen und die Auswirkungen auf das Umfeld stets zu betrachten, damit alle beteiligten Seiten – der Bauherr, der Ersteller und die bauausführenden Unternehmen – sich schnell auf die Änderungen einstellen und reagieren können. Dies erfordert ein umfangreiches,

nicht nur bahnspezifisches Know-how. Die regelmäßige Zusammenarbeit mit Forschungseinrichtungen oder die Betreuung von Projekt- und Studienabschlussarbeiten sind daher Mittel, um aktuelle Forschungsentwicklungen zu berücksichtigen. Doch auch der internen Qualifizierung wird eine hohe Bedeutung beigemessen.

Neben der Qualifizierung der Mitarbeiter spielt auch die Organisation eine wichtige Rolle. Für die einheitliche Betreuung der Baumaßnahmen über alle Leistungsphasen hinweg arbeiten Mitarbeiter mit verschiedenen Ausrichtungen und Schwerpunkten zusammen: Das Projektmanagement verantwortet die Zielerreichung gegenüber dem Auftraggeber und stellt durch den Einsatz von Projektmanagementmethoden die kosten- und termingerechte Realisierung sicher. Die kompetente Planung der Eisenbahninfrastrukturprojekte über nahezu alle Fachgewerke ist Aufgabe des Planungsbereichs. In der Realisierungsphase ist die Bauüberwachung der Vor-Ort-Garant für die vertragsgemäße Abwicklung des Bausolls. Um die ordnungsgemäße Verwendung der Mittel sowie die Einhaltung der Projektbudgets zu gewährleisten, sind Kaufleute fester Bestandteil jedes Projektteams.

Dementsprechend offen gestalten sich die Einstiegswege – für jeden Bau- oder Elektrotechnikingenieur findet sich der passende Job. Ganz gleich ob in einem Tunnelprojekt oder bei einer der anderen vielfältigen Baumaßnahmen.

„Moderne Infrastrukturprojekte verwirklichen. Und die eigenen Karrierepläne. Bei der Deutschen Bahn.“

Die Deutsche Bahn ist ein führendes Mobilitäts- und Logistikunternehmen. Projektmanagement, Planung und Bauüberwachung von Infrastrukturprojekten in ganz Deutschland – dafür steht unsere Tochter DB ProjektBau GmbH. Mit einem Bauvolumen von bis zu drei Milliarden Euro im Jahr und rund 3.800 Mitarbeiterinnen und Mitarbeitern ist die DB ProjektBau das größte Ingenieurbüro Europas.

Wir suchen zum nächstmöglichen Termin in Karlsruhe, Stuttgart oder Freiburg kompetente und engagierte

Bauingenieure/Elektrotechnikingenieure (w/m)

Wir bieten Ihnen folgende Einstiegsmöglichkeiten:

Als **Projektgenieur** (w/m) sind Sie Generalist und direkter Ansprechpartner für alle am Projekt beteiligten Personen, Behörden und Firmen (Kennziffer: 119067).

Als **Planungsingenieur** (w/m) sind Sie verantwortlich für die technische Planung und Umsetzung der Aufgabenstellung für Infrastrukturprojekte (Kennziffer: 119068).

Als **Bauüberwacher** (w/m) überwachen Sie die optimale und auftragskonforme Abwicklung der Projekte (Kennziffer: 119066).

Im jeweiligen Tätigkeitsgebiet stellen Sie die qualitäts-, budget- und termingerechte Planung und Realisierung von Infrastrukturprojekten sicher und übernehmen Aufgaben im fachspezifischen und vertragsrechtlichen Bereich.

Ihr Profil:

- abgeschlossenes Studium Bau- oder Wirtschaftsingenieurwesen (Vertiefung: Bauwesen) bzw. Elektrotechnik/Nachrichtentechnik
- fachspezifische Praktika bzw. Berufserfahrung
- Kenntnisse in den Bereichen VOB, VOL, HOAI und DIN VDE
- Engagement, Kommunikations- und Teamfähigkeit

Haben wir Ihr Interesse geweckt? Dann freuen wir uns über Ihre aussagekräftige Bewerbung, bitte unter Angabe der Kennziffer, Ihres frühestmöglichen Eintrittstermins und Ihrer Gehaltsvorstellung.

DB Mobility Logistics AG
Service Center Personal, Personalservice West
Kennziffern: 119067, 119068 oder 119066
Postfach 100863, 45128 Essen

Fragen zu diesen Stellen beantworten Ihnen gerne unsere Personalreferentinnen Frau Anja Mrowiec (Tel. 0721 938-6212; anja.mrowiec@deutschebahn.com) und Frau Daniela Büch (Tel. 0721 938-6213; daniela.buech@deutschebahn.com).

Bewerben Sie sich online unter Angabe der Kennziffer oder finden Sie weitere Stellenangebote unter www.deutschebahn.com/stellenboerse. Informationen zur DB ProjektBau als Arbeitgeber und zu den vielfältigen Einstiegsmöglichkeiten erhalten Sie unter www.dbprojektbau.de.

Auf Erfolgskurs mit innovativen
Produkten von L'Orange



L'orange
YOUR POWERFUL INJECTION

Seit über 75 Jahren entwickeln, produzieren und vertreiben wir mit mehr als 900 Mitarbeitern weltweit zukunftsweisende Einspritzsysteme für Dieselmotoren. Unsere Produkte finden Sie in Schiffen, Kraftwerken, Schwerfahrzeugen und im Bahnverkehr.

Wir bieten für:

**DIPLOMANDEN,
BACHELOR-
ABSOLVENTEN,
PRAKTIKANTEN UND
INGENIEURE**

ständig interessante Themen und Stellen im Entwicklungsbereich an unserem **Hauptsitz in Stuttgart-Zuffenhausen** sowie weitere im Produktionsbereich am **Standort Glatten (bei Freudenstadt / Schwarzwald)**.

Sprechen Sie mit uns über Ihre Zukunft. Ein zukunftsorientiertes, international tätiges Unternehmen freut sich auf Ihre Mitarbeit. Ihre Bewerbung oder Fragen richten Sie bitte an unseren Entwicklungsleiter, Herrn Clemens Senghaas, Tel. 0711/8 26 09-50, Email: clemens.senghaas@lorange.com

Verstärken Sie unser Team und gestalten Sie mit uns die Zukunft der Einspritztechnologie.

L'Orange GmbH
Porschestraße 30
D-70435 Stuttgart

Tel. +49 (0) 711-826 09-0
Fax +49 (0) 711-826 09-61
Web www.lorange.com

COMSOFT

Wir suchen

SOFTWARE- ENTWICKLER (M/W)

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

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

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

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

Wir bieten einen interessanten Arbeitsplatz mit individuellen Entwicklungschancen für Ihre Zukunft. Vollständige Unterlagen mit Gehaltsvorstellungen und frühestmöglichem Eintrittstermin senden Sie bitte an:

COMSOFT GmbH
Comsoft Human Resources
Wachhausstraße 5a
76227 Karlsruhe

E-Mail: HR@comsoft.de
Tel.: 0721 9497-1801

www.comsoft.de

Mein Verantwortungsreich.



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

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

Bewerbungen von schwerbehinderten Menschen nehmen wir gerne entgegen.

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

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

„Seit 2002 bin ich im technischen Gebäudemanagement von STRABAG Property and Facility Services tätig. Als Teamleiterin Facility Services steuere ich ein Team von Objektbetreuern und Servicetechnikern. Wir übernehmen die technische Bewirtschaftung der Immobilienportfolios und gewährleisten die Höchstverfügbarkeit von Technik und Anlagen. Ein Beispiel: Bei High-Risk-Gebäuden wie etwa Rechenzentren von Banken liefern wir höchste Netzstabilität und beste Stromqualität rund um die Uhr – diese Aufgabe nenne ich verantwortungsreich.“

Christina Gebhardt, Teamleiterin Facility Services

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

Bewerben Sie sich mit Ihren aussagekräftigen und vollständigen Unterlagen auf www.strabag-pfs.com/karriere

STRABAG
Managing Buildings.



FESTO

Zukunft ...

... beginnt mit Ideen. Beginnen Sie Ihre Zukunft bei Festo – dem Weltmarktführer für Automation und technische Aus- und Weiterbildung. In über 200 Branchen und 176 Ländern.

www.festo.com/jobs



DEUTSCHER ZUKUNFTSPREIS
vom Bundespräsidenten
"Für die Zukunft des Landes"

Gewinner 2010