

lookIT

DAS MAGAZIN FÜR FORSCHUNG, LEHRE, INNOVATION

THE MAGAZINE FOR RESEARCH, TEACHING, INNOVATION

AUSGABE/ISSUE #04/2012

ISSN 1869-2311



Das LEBEN begreifen – Lebenswissenschaften

IN ENTWICKLUNG: MEGAGEDÄCHTNIS DER MEDIZIN

DEVELOPMENT: MEGA MEMORY OF MEDICINE

IM GESPRÄCH: BUNDESBANKVORSTAND DR. JOACHIM NAGEL

INTERVIEW: BUNDESBANK EXECUTIVE BOARD MEMBER DR. JOACHIM NAGEL

IN BEWEGUNG: KIT-GRÜNDERCOACHES STELLEN SICH VOR

SUPPORT: KIT STARTUP COACHES PRESENT THEIR ACTIVITIES

A man in a dark suit and white shirt is leaning over the rear of a white sports car, possibly inspecting it. The background is a blurred outdoor setting with trees.

Boysen ist Spezialist für Abgastechnik. Als mittelständisches Unternehmen mit rund 1900 Beschäftigten sind wir der David unter den Goliaths der Branche. Als Experte für innovative Lösungen sind wir Systempartner von Audi, BMW, Daimler, Porsche und einer Reihe weiterer namhafter Fahrzeughersteller.

Entwicklungsingenieure (m/w)

- **Vorentwicklung**
- **Konstruktion**
- **Berechnung**
- **Versuch**

Sie stehen vor dem Abschluss eines ingenieur- oder naturwissenschaftlichen Studiums und suchen nach einer attraktiven Einstiegsmöglichkeit in den Beruf? Sie legen Wert auf ausgezeichnete Arbeitsbedingungen? Sie arbeiten vorzugsweise in einem kleinen Team und wollen frühzeitig Verantwortung für Ihr Fachgebiet übernehmen? – Dann setzen Sie sich bitte direkt mit unserem Leiter Personalwesen in Verbindung.

Dr. Clemens Amann
Friedrich Boysen GmbH & Co. KG
Friedrich-Boysen-Str. 14-17
72213 Altensteig
Tel. 0 74 53 / 20 - 240
Fax 0 74 53 / 20 - 42 40
clemens.amann@boysen-online.de
www.boysen-online.de



Eberhard Umbach
FOTO/PHOTOGRAPH: MARKUS BREIG

LIEBE LESERINNEN UND LESER,

im Mittelpunkt des neuen lookIT stehen dieses Mal die Lebenswissenschaften. Doch was bedeutet der Begriff Lebenswissenschaften eigentlich? Wikipedia sagt dazu folgendes: „Unter dem Begriff Biowissenschaften (gr. βίος bios; „Leben“), auch Lebenswissenschaften oder Life Sciences genannt, versteht man Forschungsrichtungen und Ausbildungsgänge, die sich mit Prozessen oder Strukturen von Lebewesen beschäftigen oder an denen Lebewesen beteiligt sind. Außer der Biologie umfasst sie auch verwandte Bereiche wie Medizin, Biomedizin, Biochemie, Molekularbiologie, Biophysik, Bioinformatik oder Biodiversitätsforschung. Das Methodenspektrum kann fast das gesamte naturwissenschaftliche Geräte- und Analyseninventar umfassen und auch in Bereiche der Human- und Sozialwissenschaften hineinreichen.“

Für mich ist das spannendste Element der Lebenswissenschaften ihre Interdisziplinarität, insbesondere die Verschmelzung von Biologie, Chemie und Medizin mit den Ingenieurwissenschaften, der Physik und der Informatik. In den Lebenswissenschaften kommt es darauf an, dass das „Leben“ – ob es sich nun in Organismen, Zellen oder nur in kleinsten Bestandteilen von Zellen manifestiert – aus vielen Perspektiven betrachtet wird. Erst im Zusammenwirken der Disziplinen entsteht ein Umfeld, in dem die Lebenswissenschaften gedeihen und in neue praktische Anwendungen münden können. Im vorliegenden lookIT werden wir Ihnen vorstellen, wie die Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler des KIT miteinander und gemeinsam mit Partnern wie der Universität Heidelberg und dem Deutschen Krebsforschungszentrum in den Lebenswissenschaften forschen und lehren.

Neben dem Schwerpunktthema zu den Lebenswissenschaften berichtet lookIT Neues aus dem Bereich Innovation: Wir stellen Ihnen drei neue Ausgründungen und unsere Gründercoaches vor, die allen innovationsfreudigen KIT-Mitarbeitenden mit Rat und Tat zur Seite stehen. Schließlich freue ich mich, dass lookIT den Bundesbankvorstand Dr. Joachim Nagel für ein Interview gewinnen konnte: Lesen Sie darin, wie der KIT-Alumnus, der auch in diesem Semester wieder eine Vorlesung am KIT hält, die Rolle des Staates in der aktuellen Finanzkrise sieht.

Ich wünsche Ihnen eine interessante Lektüre!

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

DEAR READERS,

This new issue of lookIT focuses on life sciences. But what does the term ‘life sciences’ mean? Translated into English, the German entry in Wikipedia says: “Biosciences (from Greek βίος bios; “life”), also called life sciences, comprise the fields of science and studies dealing with processes and structures of living organisms or in which these organisms are involved. Apart from biology, life sciences also cover related fields, such as medicine, biomedicine, biochemistry, molecular biology, biophysics, bioinformatics or biodiversity research. The spectrum of methods encompasses nearly the complete scientific range of instruments and analytical processes and also extends into areas of human and social sciences.”

For me, the most fascinating element of life sciences is their interdisciplinarity, in particular the combination of biology, chemistry, and medicine with engineering sciences, physics, and informatics. In life sciences, “life” – whether it becomes manifest in organisms, cells, or the smallest constituents of cells – has to be studied from many perspectives. Interaction between these disciplines yields an environment in which life sciences can prosper and lead to new, practical applications. The current issue of lookIT reports about cooperation of KIT scientists with partners from Heidelberg University and the German Cancer Research Center in life sciences research and education.

Furthermore, lookIT reports news on innovations: It presents three new startups and our startup coaches, who are ready to support all innovative KIT employees. Last, but not least, I am happy about the fact that a member of the Bundesbank’s Executive Board, Dr. Joachim Nagel, was interviewed by lookIT: Find out what the KIT alumnus, who will lecture at KIT again this semester, thinks of the role of the state in the current fiscal crisis.

Enjoy reading this issue of lookIT!

INHALT

CONTENT

AUSGABE/ISSUE #04/2012

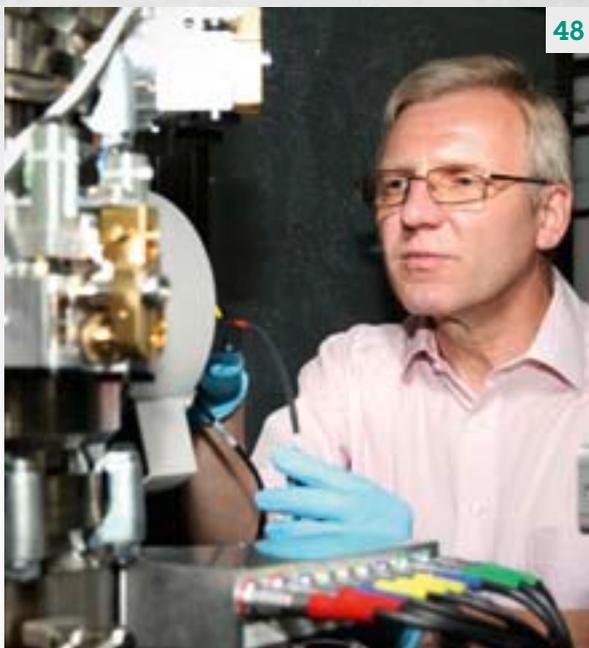


BLICKPUNKT / FOCUS

- 10 **EUHEART: INDIVIDUELLE ORGAN-MODELLIERUNG FÜR OPTIMALE THERAPIECHANCEN**
- 12 EUHEART: INDIVIDUAL MODELING OF ORGANS FOR OPTIMAL THERAPEUTIC SUCCESS
- 14 **STRAIGHT TO THE HEART: DRUG TRANSPORT MOLECULES DEVELOPED BY KIT RESEARCHERS**
- 15 MITTEN INS HERZ: KLEINE MOLEKÜLE TRANSPORTIEREN WIRKSTOFFE DIREKT ZUM ORGAN
- 16 **ÜBERLEBENSKUNST: MIKROORGANISMEN BRINGEN INDUSTRIELLE ANWENDUNGEN VORAN**
- 19 SURVIVAL TRAINING: MICRO-ORGANISMS ADVANCE INDUSTRIAL APPLICATIONS
- 20 **LUMINOUS FINDINGS: KIT SCIENTISTS STUDY STRESS IN ZEBRAFISH**
- 22 LEUCHTENDE ERKENNTNIS: KIT-FORSCHER UNTERSUCHEN STRESS BEI ZEBRAFISCHEN
- 24 **MEGAGEDÄCHTNIS: SONDERFORSCHUNGSBEREICH ENTWICKELT KOGNITIVES SYSTEM**
- 25 MEGA MEMORY: COLLABORATIVE RESEARCH CENTER DEVELOPS COGNITION-BASED SYSTEM
- 26 **BIOPHARMACEUTICALS: SCIENTISTS COMBINE MICROPROCESS ENGINEERING WITH BIOMATHEMATICS**
- 28 BIOPHARMAZEUTIKA: FORSCHER VERKNÜPFEN MIKROVERFAHRENSTECHNIK MIT BIOMATHEMATIK

WEGE / WAYS

- 30 **BEGEISTERN. BERATEN. BEGLEITEN: KIT-GRÜNDERCOACHES UND DREI AUSGRÜNDUNGEN STELLEN SICH VOR**
- 36 COMPREHENSIVE SUPPORT: KIT STARTUP COACHES AND THREE STARTUPS PRESENT THEMSELVES
- 38 **BEYOND THE OBVIOUS AND AGAINST THE TIDE: TENTH ANNIVERSARY OF ZAK**
- 40 ÜBER DEN TELLERRAND UND GEGEN DEN STRICH: ZEHN JAHRE ZAK
- 41 **MINI-RADAR MIT MAXI-POTENZIAL**
- 41 MINI RADAR WITH MAXI POTENTIAL
- 42 **KIT-NACHRICHTEN**
- 42 KIT NEWS



48

GESICHTER / FACES

- 44 **BUNDESBANKVORSTAND DR. JOACHIM NAGEL ÜBER WÄHRUNGSUNION, BANKENRETTUNG UND EUROPA**
47 BUNDESBANK EXECUTIVE BOARD MEMBER DR. JOACHIM NAGEL DISCUSSES THE MONETARY UNION, BANK RESCUE, AND EUROPE
- 48 **VISIBLE ATOMS: REINHARD SCHNEIDER IS MASTER OF ONE OF THE WORLD'S BEST MICROSCOPES**
50 SICHTBARE ATOME: REINHARD SCHNEIDER IST HERR ÜBER EINES DER BESTEN MIKROSKOPE DER WELT
- 51 **AUGENBLICKIT: BLAUE STUNDE**
51 ONE MOMENT AT KIT: BLUE HOUR
- 52 **ERINNERUNG: PROF. HEINZ DRAHEIM UND PROF. HEINZ KUNLE**
53 KIT MOURNS THE DEATH OF FORMER PRESIDENTS, PROFESSORS HEINZ DRAHEIM AND HEINZ KUNLE



58

ORTE / PLACES

- 54 **BIG TESTERS AND STRONG COMPONENTS: THE KIT RESEARCH CENTER FOR STEEL, TIMBER, AND MASONRY**
56 STARKE STÜCKE: DIE KIT-VERSUCHSANSTALT FÜR STAHL, HOLZ UND STEINE
- 57 **AUF EINE FRAGE: GIBT ES EIS AUCH IN DEN TROPEN?**
57 JUST ONE QUESTION: IS THERE ICE IN THE TROPICS?
- 58 **WAS KOMMT NACH DER KURIDYLLE? SOMMERUNI AUF IDEENSUCHE FÜR SCHWARZWALDDÖRFER**
60 WHAT COMES AFTER IDYLIC SPAS? SUMMER SCHOOL GENERATING IDEAS FOR BLACK FOREST VILLAGES



62

HORIZONTE / HORIZONS

- 61 **KIT MACHT SCHULE: ZEIT FÜR FORSCHE FRAGEN**
61 KIT GOES SCHOOL: TIME FOR PROFOUND QUESTIONS
- 62 **DEN ERFOLG IMMER AUF DEM SCHIRM: 40 JAHRE FAKULTÄT FÜR INFORMATIK**
65 A COMPLETE SUCCESS: 40 YEARS DEPARTMENT OF INFORMATICS



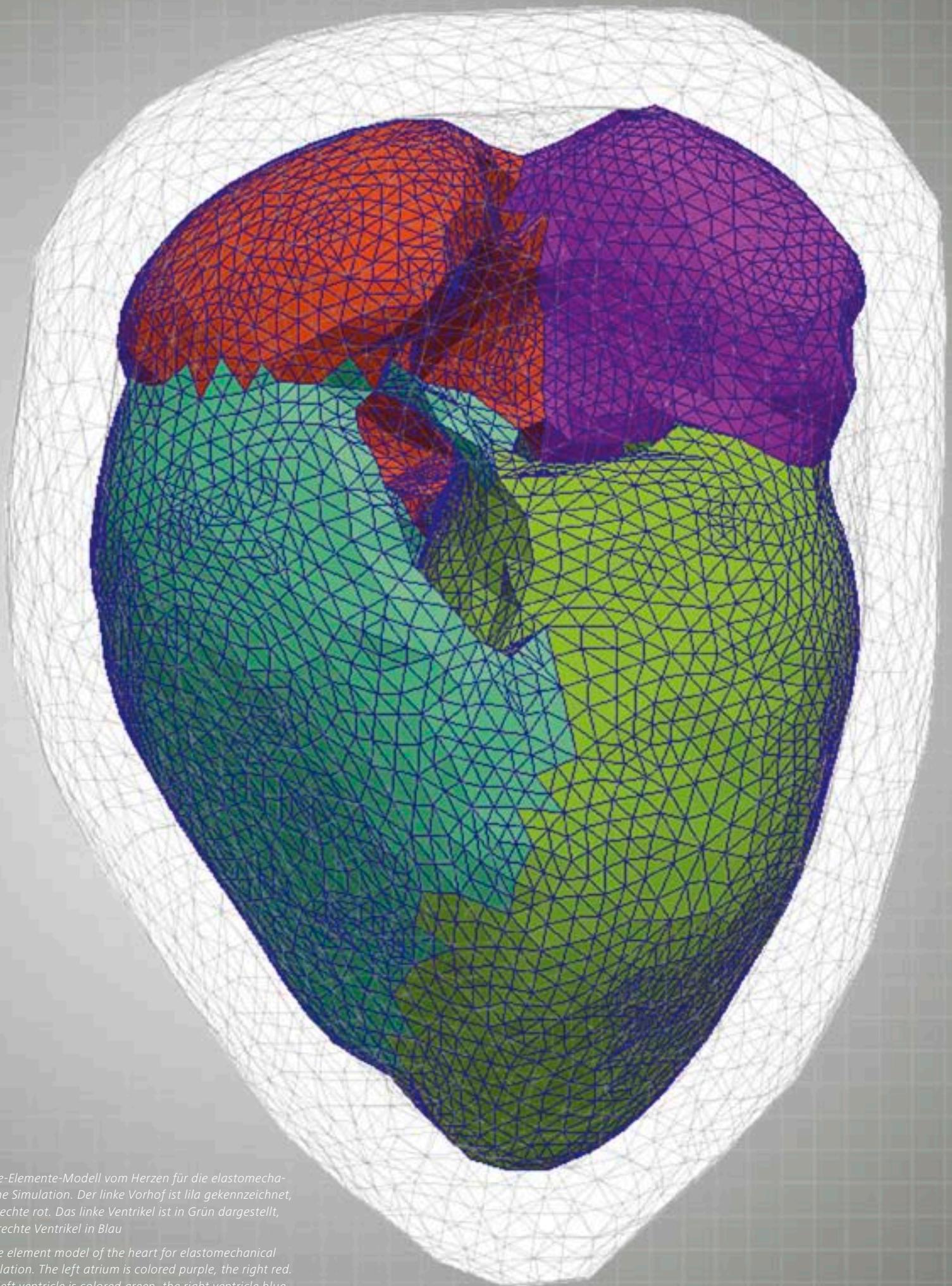
**Was hält uns im
Innersten zusammen?
Was nützt uns?
Was schadet uns?**

What keeps
ourselves together?
What is good for us?
What is bad for us?



**Die Angewandten
Lebenswissenschaften
geben Antworten:
aus der Biologie, der Medizin,
der Chemie und der Informatik.**

Applied life sciences
provide answers:
Based on findings of biology,
medicine, chemistry,
and informatics



Finite-Elemente-Modell vom Herzen für die elastomechanische Simulation. Der linke Vorhof ist lila gekennzeichnet, der rechte rot. Das linke Ventrikel ist in Grün dargestellt, das rechte Ventrikel in Blau

Finite element model of the heart for elastomechanical simulation. The left atrium is colored purple, the right red. The left ventricle is colored green, the right ventricle blue

Licht ins Dunkel des Herzens

euHeart: individuelle
 Organ-Modellierung für
 optimale Therapiechancen

VON SOPHIE KOLB // FOTOS: MARKUS BREIG



Gunnar Seemann und Martin Krüger entwickeln Computermodelle des Herzens (Hintergrund). Olaf Dössel (vorne li.) und Walther Schulze untersuchen das Potenzial von Vielkanal-Elektrokardiographie-Systemen

Gunnar Seemann and Martin Krüger develop computer models of the heart (background). Olaf Dössel (front left) and Walther Schulze study the potential of multi-channel electrocardiographs

Herzleiden sind Volkskrankheiten. Doch weil in jeder Brust, bei jedem Patient, ein anatomisch einzigartiges Herz schlägt, müssen sich Ärzte oft Schritt für Schritt an eine individuell wirksame Therapie herantasten. In dem europäischen Forschungsprojekt euHeart wollen KIT-Wissenschaftler zusammen mit vielen anderen Partnern mit einer vollständigen Herzmodellierung Licht ins Dunkel jedes Brustkorbes bringen.

Momentan sieht eine Herzbehandlung oft so aus: Ein Kabel wird von der Leiste aus durch eine Vene ins Herz hochgeschoben. In den Herzkammern erzeugen Elektroden winzige Narben, die Ablationstherapie. Sie soll die elektrischen Vorgänge des Herzens beeinflussen, um Rhythmusstörungen zu beenden. Ob es funktioniert, ist allerdings häufig Glückssache. Wenn die etwa 5.000 Euro teure Intervention nicht gelingt, wie bisher leider bei jedem Dritten, muss der Patient wieder kommen – so lange bis es klappt.

Die Zukunft könnte anders aussehen: Der Mediziner drückt einfach die „Reset“-Taste und versucht es nochmal – rein virtuell selbstverständlich. Klingt

utopisch, ist aber Ziel des EU-finanzierten Projekts euHeart. „Der Arzt wird mit Herzkranken am Computer sitzen können und am virtuellen Organ des Patienten verschiedene Therapien ausprobieren, bevor er die Beste in die Realität umsetzt“, veranschaulicht Professor Olaf Dössel, Leiter des Instituts für Biomedizinische Technik am KIT.

Um die Vielfalt der Herz-Kreislauf-Erkrankungen und Behandlungen simulieren zu können, arbeiten 17 Partner aus Hochschule, Medizin und Industrie seit 2008 an einem ganzheitlichen Herzmodell. „Die Elektrophysiologie beschreibt dabei, wie sich die natürlichen elektrischen Impulse über das Herz ausbreiten, die Mechanik zeigt, wie das Herz kontrahiert und die Fluidodynamik, wie das Blut fließt“, erläutert Diplom-Ingenieur Martin Krüger, der zusammen mit Walther Schulze und Dr. Gunnar Seemann am KIT im euHeart-Projekt arbeitet.

Die Karlsruher Ingenieure kümmern sich besonders um die elektrischen Vorgänge der Herzvorhöfe, um Herzrhythmusstörungen, vor allem Vorhofflimmern, zu simulieren. Darunter leiden schon heute etwa eine Million Deutsche, doch es werden mit der

alternden Gesellschaft immer mehr. Die Krankheit an sich ist nicht tödlich, kann aber durch Blutverdickungen in den bewegungsgestörten Vorkammern zu Herzinfarkt oder Schlaganfall führen.

Die aufwendigen Algorithmen der Arbeitsgruppe ermöglichen es, aus verschiedenen Messdaten eines Patienten, wie etwa Röntgenaufnahmen, Schichtbildern und Elektrokardiogrammen ein anatomisches und elektrophysiologisches 3D-Modell des kranken Herzens zu errechnen. Vor allem die Rückrechnung von den Messungen der elektrischen Spannungen an der Körperoberfläche auf die Ströme im Herzen ist eine große Herausforderung.

Wenn das personalisierte Herz auf dem Bildschirm erscheint, fällt sofort auf: Jedes Herz ist ein Unikat. Selbst Olaf Dössel ist überrascht: „Ich war erstaunt zu sehen, wie unterschiedlich Herzen sein können! Position, Neigung, Form des Herzens und der Vorhöfe sind bei jedem Menschen anders.“ Am Modell kann der Arzt verschiedene Ablationsstrategien aus einer Bibliothek anwenden oder direkt mit der Maus virtuelle Narben setzen. „Das Schwie-



„Ich war erstaunt zu sehen, wie unterschiedlich Herzen sein können!“

Professor Olaf Dössel

rige ist, so viele Narben wie nötig einzubringen, um das Flimmern zu beenden, aber auch möglichst wenig, um die Funktionalität der Vorhöfe zu erhalten“, erklärt Martin Krüger. Darüber hinaus sollen auch pharmakologische Therapien testbar werden.

Im Hintergrund berechnet ein Programm, wie sich der virtuelle Eingriff auf das Herz auswirkt. Im „in-silico-Herz“ wird die Übertragung der elektrischen Erregung in über anderthalb Millionen 330 Mikrometer große Einheiten von symbolischen Herzzellen mit einem Zeitraster von 10 Mikrosekunden verfolgt. Bei Höchstauflösung rechnet dafür ein Cluster aus mehreren Rechnern im Institutskeller etwa einen Tag lang – für einen einzelnen Herzschlag. „Damit sind wir mit die schnellsten auf der Welt“, unterstreicht Olaf Dössel. Mit Vereinfachungen können die Forscher das auch zügiger, bis zu einem Herzschlag pro Minute.

Der Arzt kann dann vor einem Eingriff einzelne Herzschläge ausrechnen lassen: etwa vor der Ablation, direkt danach und drei Monate später. Für jeden Schlag sieht er in bewegten Bildern, wie sich die rot-, grün- und blau-markierten Erregungswellen über den Vorhof ausbreiten und wie das Herz kontrahiert. „Das ist das Besondere: aus den Daten erzeugen wir nicht nur starre Bilder, sondern stellen das Funktionieren eines lebendigen Herzens dar“, erklärt der Institutsleiter.

Eine Menge Arbeit ist schon getan: Alle Vorgänge, die auf der Ebene von Ionenkanälen in den Zellmembranen geschehen, mussten die Ingenieure mit mathematischen Gleichungen genauestens beschreiben. Sie haben auch Strategien entwickelt, um etwa krankhafte Gewebeveränderungen mit einzuberechnen. Nebenbei ermöglicht die Modellierung auch, viel neues Wissen über die Herzphysiologie zu generieren.

Dafür haben die Karlsruher schon viele positive Rückmeldungen geerntet und wissenschaftliche Preise gewonnen. Kardiologen seien von der Visualisierung begeistert, weil sie ihnen ermöglicht, Messdaten besser zu begreifen und buchstäblich zu sehen, was im Herzen falsch läuft. Auch die Ingenieure lernen aus dem Projekt: „Ich fand die interkulturell und interdisziplinär unterschiedlichen Herangehensweisen spannend. Es ist bei einem solchen Projekt auch schön zu sehen, wie Europa zusammenwächst“, so Martin Krüger abschließend. ■

Kontakt: olaf.doessel@kit.edu

Visualizing Patients' Hearts

euHeart – Individual Modeling of Organs for Optimal Therapeutic Success

Heart diseases are widely prevalent. And yet each heart is an anatomically unique organ that demands physicians to individualize treatments and therapies. Within the European research project euHeart, KIT researchers, together with several partners, seek to visualize and look inside each patient's thorax through whole-heart modeling. Instead of using conventional ablation therapy, which is successful only in two out of three cases, "the physician will test on the computer different therapies on the respective patient's virtual organ before putting the best one of these treatments into practice," says Professor Olaf Dössel, Head of KIT's Institute of Biomedical Engineering.

Since 2008, 17 partners from universities, medical institutions, and industry have been committed to developing a whole-heart model for simulation of various cardiovascular diseases and treatments. "Electrophysiology describes the propagation of the natural electric pulses over the heart, mechanics reveals how the heart contracts, and fluid dynamics shows how the blood flows," explains KIT graduate engineer Martin Krüger who, together with Walther Schulze and Gunnar Seemann, participates in the EU-financed euHeart project.

The Karlsruhe engineers mainly investigate the electrical processes in the atria of hearts to be

able to simulate cardiac arrhythmia, and atrial fibrillation in particular. In Germany, approximately one million people suffer from that disorder and many more are expected to be affected as society keeps aging. Cardiologists are impressed by the novel method: Visualization allows them to better understand the measured data and look into the diseased heart. The engineers, too, learn from the project: "The different intercultural and interdisciplinary approaches have been exciting," Martin Krüger says. "Such projects show how Europe grows together."

TRANSLATION: HEIDI KNIERIM

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

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

www.careers.rohde-schwarz.com



Straight to the Heart

Drug Transport Molecules
Developed by KIT Researchers

BY SOPHIE KOLB // TRANSLATION: HEIDI KNIERIM //
PHOTOGRAPHS: MARKUS BREIG

Stefan Bräse und Ute Schepers diskutieren Synthesestrategien für neuartige organspezifische Trägermaterialien mit dem Doktoranden Dominik Kölmel

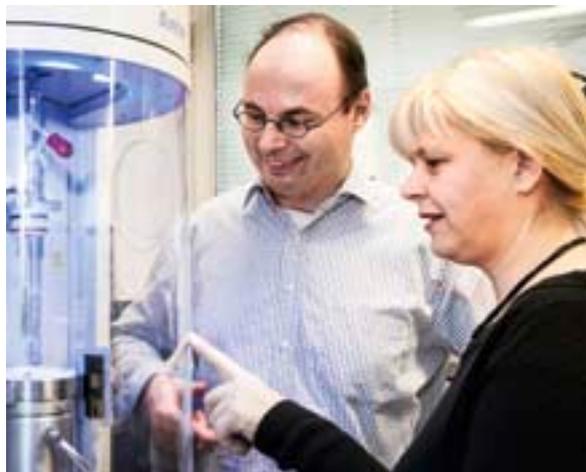
Together with their PhD student Dominik Kölmel (center) Stefan Bräse and Ute Schepers discuss synthesis strategies for novel organ-specific carriers

Sepsis or septicaemia is an often underestimated and misjudged infection. Its mortality rate in intensive care unit patients amounts to 97 percent and, according to the German Sepsis Competence Network, it is the third most frequent cause of death in Germany. On behalf of relevant Bonn specialists on intensive care, the research groups of Assistant Professor Dr. Ute Schepers and Professor Stefan Bräse at KIT's Institute of Toxicology and Genetics are committed to developing an effective molecule-based strategy to treat it.

Sepses occur when bacteria or other pathogens cause uncontrolled, partially auto-destructive immune reactions in the entire body: Tissues get inflamed, blood pressure sinks, and high fever occurs. Out-of-control sepses often lead to multiple-organ failure. "But," explains Ute Schepers who heads the Chemical Biology Group "in many cases, the weak point actually is the heart. The heart, in such a situation, must counteract and work hard against the low blood pressure. However, its own immune reaction impedes its ability to contract until, at worst, it completely collapses."

"If immune response in the heart could be avoided while continuing in the remainder of the body at the same time," says Ute Schepers, outlining the objective of her research, "the heart would beat longer and antibiotics would have more time to act." Therefore, she aims to suppress the so-called CD14 receptors which detect the pathogens on the surface of the cardiac cells and trigger sepsis cascades.

To make the relevant receptors disappear, the researchers are making use of RNA interference, a process that impedes the formation of certain



In Zukunft wird der herzspezifische Träger auch an Nanomaterialien gekoppelt werden, um neue Therapeutika zu ermöglichen. Ute Schepers und Stefan Bräse evaluieren erste Nanomaterialien

In the future the heart-specific carrier will also be coupled to nanomaterials to provide novel therapeutics. Ute Schepers and Stefan Bräse evaluate first nanomaterials

proteins in cells: A specific small ribonucleic acid (RNA) is introduced into each cell to interfere in such a way that the messenger molecules, through which the CD14 receptors develop, are destroyed. In that way, no substitutes occur for the existing receptors and these, in turn, will degrade after 24 hours.

Thanks to automated procedures, it is not really difficult today to synthesize these small interfering RNA, but there is not yet any suitable method of delivering them straight into the cardiac cells. Whereas researchers elsewhere try to directly access organs by means of nanocapsules or liposomes, the chemists at the Institute of Toxicology and Genetics use carriers that are based on peptide-type molecules. "Since these are based on structures that occur in the body, they have the advantage of being relatively non-toxic and of having a low immunogenicity," Ute Schepers emphasizes. "Besides, they are rather small and thus can be synthesized easily and inexpensively."

A few years ago, Ute Schepers introduced her idea of using cell-penetrating peptides, i.e., small proteins, as carriers for different agents to Stefan Bräse who, at that time, was already busy compiling libraries of small molecules. "Based on the peptide structure, we then tried to generate similar but more robust molecules that are not degraded as rapidly in the body by enzymes and can circulate longer." Whereas Ute Schepers thought of polyamines as peptide mimetics, Stefan Bräse fancied to use peptoids. Various variants of

each type have been synthesized meanwhile by the researchers.

"That was not so easy," Ute Schepers remembers. "We were challenged with the task of developing methods which in accordance with our classical solid-phase chemistry would allow us to also use fragile biomolecules such as RNA without destroying them through further chemical reactions." The result of about two years of tedious work is a large library of more than one-hundred potential polyamine and peptoid-based carriers. Empirical tests are carried out now to assess their cellular specificity. "We have already found carriers for the liver, the spleen, the heart. And are about to develop one for the brain," say the researchers who, by the way, are a married couple.

The heart-specific carrier is based on a peptoid structure. Its composition, which is about to be patented, is still a closely guarded secret. The researchers still have to find out why this carrier binds to the heart. "We believe that the carriers react differently on the cell-specific sugar structures

on the cell surface," explains Stefan Bräse who heads the Organic Chemistry Group.

The peptoid carrier first was tested in vitro on tissue cultures and has meanwhile proved to work well in the mouse model. "After we had verified its localizing specificity, we bound to it functional nucleic acids and saw that the CD-14-mRNA, the messenger molecule, started to down-regulate already after no more than two hours," Stefan Bräse summarizes. Ute Schepers smiles and adds: "All mice merrily survived both the peptoid injections and sepsis induction – we are very proud of that!"

Further tests are planned with, among others, microscopic techniques at the Zebrafish Resource Center of the Institute of Toxicology and Genetics. "First, we want to understand and optimize the related mechanism, then expand that mechanism to different organs and find out whether it can be used therapeutically," Stefan Bräse says. According to Ute Schepers, this approach is very promising. Even the intensive-care physicians say that, at least in the mouse experiments, it is the best method ever. ■

Mitten ins Herz

Von KIT-Wissenschaftlern entwickelt: Kleine Moleküle transportieren Wirkstoffe direkt zum Organ

Oft verkannt und unterschätzt: die Sepsis – Blutvergiftung. Sie hat auf Intensivstationen eine Mortalitätsrate von 97 Prozent und ist laut Kompetenznetz Sepsis die dritthäufigste Todesursache in Deutschland. Die Schwachstelle ist meist das Herz, dessen Kontraktionsfähigkeit durch die eigene Immunreaktion beeinträchtigt wird. Am Institut für Toxikologie und Genetik des Karlsruher Instituts für Technologie (KIT) arbeiten die Forschungsgruppen von Privatdozentin Dr. Ute Schepers und Professor Stefan Bräse an einer ausgeklügelten Hilfsstrategie. „Wenn man die Immunantwort im Herz verhindern könnte, während sie im restlichen Körper weiterläuft“, so Ute Schepers, „dann würde das Herz länger schlagen und Antibiotika hätten mehr Zeit zu agieren“. An der Oberfläche der Herzzellen wollen die Forscher deshalb die sogenannten CD14-Rezeptoren verschwinden lassen, die maßgebend dafür zuständig sind, die Sepsis-Kaskade in Gang zu setzen. Dafür muss in jede Herzzelle eine spezifische kleine Ribonukleinsäure (RNA) eingeführt werden, die dort in die Zellmaschinerie so eingreift, dass die CD14-Rezeptoren nicht mehr entstehen können. Zwar kann man heute schon problemlos diese RNA-Stückchen synthetisieren, doch noch fehlt bisher ein geeigneter Weg, diese gezielt ins Herz zu leiten. Die Lösung der beiden Chemiker sind Peptoide und Polyamine: Moleküle, die auf natürlichen zellpenetrierenden Peptiden basieren, aber chemisch so modifiziert wurden, dass sie von Enzymen im Menschen nicht so leicht abgebaut werden. „Sie haben unter anderem den Vorteil recht klein zu sein und daher einfach und preiswert zu synthetisieren“, bemerkt die Forscherin. In mehreren Jahren gemeinsamer Arbeit ist schon eine Bibliothek von über 100 potenziellen spezifischen Transportern entstanden – darunter auch ein herzspezifischer Transporter auf Peptoid-Basis. Versuche im Mausmodell konnten zeigen, dass die Lokalisation spezifisch ist und die Expression des CD-14-Rezeptors schon nach zwei Stunden allmählich herunterreguliert wird, erklärt Stefan Bräse. Und vor allem: Bisher haben alle Sepsis-induzierten Mäuse überlebt.

Von Überlebenskünstlern lernen

Extremophile Mikroorganismen bringen industrielle Anwendungen voran

VON SIBYLLE ORGELDINGER //
FOTOS: CHRISTOPH SYLDATK, MARTIN LOBER

Wo andere Lebewesen nicht existieren können, gedeihen sie bestens – in Wüstenböden, in salzigen Heißwasserquellen, in der Tiefsee, in der Antarktis. „Extremophile“ heißen die Mikroorganismen, die sich an extreme physikalische oder chemische Bedingungen angepasst haben: ungewöhnlich hohe oder niedrige Temperaturen, hohe Umgebungsdrücke, extrem saure oder basische pH-Werte, hohe Salzkonzentrationen. So haben Forscher in der Wüste Namib, wo oberflächlich betrachtet kaum etwas gedeiht, im Innern von Salzkrusten eine Vielzahl von Bakterien entdeckt, die offenbar dort für sie optimale Lebensbedingungen finden. Von solchen Überlebenskünstlern kann die Biotechnologie einiges lernen. Denn die Eigenschaft extremophiler Mikroorganismen, unter ungewöhnlichen Umständen zu funktionieren, lässt sich auf chemische Reaktionen übertragen, die extreme Bedin-



Ein weitgehend eingetrockneter hoch-saliner Flusslauf in der Wüste Namib in Namibia. Der gipsartige Boden ist bei starken Temperaturschwankungen intensiver Sonnen- und UV-Einstrahlung ausgesetzt

A largely dried-out highly saline river bed in the Namib desert in Namibia. The gypsum-like ground is exposed to large temperature fluctuations and high solar and UV irradiation



„Extremophilen“ auf der Spur: Professor Christoph Syldatk, Leiter des Bereichs Technische Biologie am Institut für Bio- und Lebensmitteltechnik

Professor Christoph Syldatk, head of the Technical Biology Section of the Institute of Process Engineering in Life Sciences, is studying extremophilic micro-organisms

gungen voraussetzen oder unter extremen Bedingungen kostengünstiger oder umweltverträglicher ablaufen. Davon können verschiedene industrielle Anwendungen profitieren – ob es um Lebensmittel, Medikamente, Kosmetika, Textilien, Wasch- und Putzmittel oder Biokraftstoffe geht. „Ein Beispiel sind Waschmittel, die dank spezieller Enzyme auch bei niedrigen Temperaturen eine gute Reinigungswirkung haben und dadurch helfen, Strom zu sparen“, sagt Professor Christoph Syldatk, Leiter des Bereichs Technische Biologie am Institut für Bio- und Lebensmitteltechnik sowie bis Ende September dieses Jahres Dekan der Fakultät für Chemieingenieurwesen und Verfahrenstechnik des KIT.

Die Biotechnologie interessiert sich für den Einsatz von ganzen lebenden Zellen wie auch für die Verwendung einzelner Bestandteile von extremophilen Mikroorganismen. Um an Material aus der Wüste Namib und aus der Antarktis heranzukommen, kooperieren die Forscher um Christoph Syldatk seit einigen Jahren eng mit Wissenschaftlern südafrikanischer Universitäten: der University of the Western Cape (UWC), der Cape Peninsula University of Technology (CPUT) und der University of Pretoria (UP). Sie erforschen die mikrobielle Diversität, nehmen Gesteins- und Eisproben, kultivieren diese in Bioreaktoren im Labor und bestimmen die darin lebenden Bakterien. Gezielt suchen sie nach molekularen Strukturen mit enzymatischer Aktivität. So gibt es Bakterien aus der Antarktis, die sich bei niedrigen Temperaturen von Lipiden aus Robbenfett ernähren. Mithilfe spezieller Enzyme spalten sie die Lipide – Enzyme, die auch Waschmitteln hohe Schmutzlösekraft bei niedrigen Temperaturen verleihen können.

In dem Projekt „Extremophiles & Enzymes“ (ExtEnz), gefördert vom Internationalen Büro des Bundesforschungsministeriums (IB-BMBF), untersuchen die KIT-Wissenschaftler gemeinsam mit Forschern der UWC und der CPUT Enzyme aus extremophilen Bakterien auf ihre Eignung für industrielle Prozesse, besonders für die Produktion von Biotensiden. Tenside sind molekulare Verbindungen, deren Moleküle einen hydrophilen (wasserliebenden) und einen hydrophoben (wasserabweisenden) Teil enthalten. Sie setzen die Oberflächenspannung einer Flüssigkeit oder die Grenzflächenspannung zwischen zwei Phasen herab und bewirken, dass sich eigentlich nicht mischbare Flüssigkeiten, wie Öl und Wasser, miteinander vermengen lassen. Eingesetzt werden können sie als Emulgatoren in Lebensmitteln, als Komponenten von Hautcremes, als waschaktive Substanzen in Shampoos, Wasch-

Die Biotechnologie interessiert sich für den Einsatz von ganzen lebenden Zellen wie auch für die Verwendung einzelner Bestandteile von extremophilen Mikroorganismen. Um an Material aus der Wüste Namib und aus der Antarktis heranzukommen, kooperieren die Forscher um Christoph Syldatk seit einigen Jahren eng mit Wissenschaftlern südafrikanischer Universitäten: der University of the Western Cape (UWC), der Cape Peninsula University of Technology (CPUT) und der University of Pretoria (UP). Sie erforschen die mikrobielle Diversität, nehmen Gesteins- und Eisproben, kultivieren diese in Bioreaktoren im Labor und bestimmen die darin lebenden Bakterien. Gezielt suchen sie nach molekularen Strukturen mit enzymatischer Aktivität. So gibt es Bakterien aus der Antarktis, die sich bei niedrigen Temperaturen von Lipiden aus Robbenfett ernähren. Mithilfe spezieller Enzyme spalten sie die Lipide – Enzyme, die auch Waschmitteln hohe Schmutzlösekraft bei niedrigen Temperaturen verleihen können.



Christoph Syldatk (ganz links) mit Prof. Don Cowan (Mitte) von der University of Pretoria und ihr Forscherteam. Cowan ist ein führender Experte auf dem Gebiet der Biodiversität extremophiler Mikroorganismen

Christoph Syldatk (left), Prof. Don Cowan (center) from the University of Pretoria, and their research team. Cowan is a leading expert in the field of biodiversity of extremophilic micro-organisms



Interessante Standorte für extremophile Mikroorganismen „off road“ finden Forscher mithilfe spezieller wissenschaftlich freizugänglicher Satellitensuchprogramme und anschließender GPS-Ortung

Interesting locations of extremophilic micro-organisms off the road are found by means of special freely accessible scientific satellite search programs and subsequent global positioning



In dem anscheinend so lebensfeindlichen Umfeld findet sich bei genauem Hinsehen eine große Vielfalt interessanter und an die extremen Lebensbedingungen optimal angepasster Mikroorganismen

When looking more closely, a large variety of interesting micro-organisms that are adapted optimally to the extreme living conditions are found in the apparently hostile environment

Spül- und Putzmitteln sowie in vielen technischen Bereichen, etwa bei der Kunststoffherstellung, bei der Metallbearbeitung oder zur Dekontamination von mit Erdöl belasteten Böden. Viele der bisher verwendeten Tenside basieren auf fossilen Rohstoffen. Tenside biologischer Herkunft stellen eine nachhaltige Alternative dar, denn sie zeichnen sich durch einen hohen Wirkungsgrad und gute biologische Abbaubarkeit aus. „Als Emulgatoren in Lebensmitteln wirken Biotenside besser als Sojalecithin, sodass deutlich geringere Konzentrationen erforderlich sind“, erklärt Professor Christoph Syldatk.

Nur wenige extremophile Mikroorganismen lassen sich allerdings außerhalb ihres natürlichen Lebensraums kultivieren. „Bei rund 99 Prozent ist dies nur

schwer oder gar nicht möglich“, erläutert Syldatk. Wissenschaftler setzen daher zunehmend auf die sogenannte Metagenomik: Mithilfe von modernen molekular- und systembiologischen Methoden erfassen sie zunächst die Gesamtheit der genomischen Information der Mikroorganismen an einem bestimmten Standort, um dann mit spezieller Analysesoftware einzelne Gene bestimmten Mikroorganismen zuzuordnen. Sie isolieren das Gen mit der gewünschten Funktion und bauen es in einen kultivierbaren Mikroorganismus ein, beispielsweise in das Bakterium *Escherichia coli*.

Gemeinsam mit Wissenschaftlern der südafrikanischen Universitäten UWC und UP untersuchen die KIT-Forscher um Christoph Syldatk derzeit auch

Bodenproben aus hypersalinen Sedimenten in der Wüste Namib sowie aus dem Miers Valley in der Ostantarktis anhand von metagenomischen Bibliotheken auf Mikroorganismen, die sogenannte Rhamnolipide produzieren – anionische Biotenside, die wegen ihrer hervorragenden grenzflächenaktiven Eigenschaften und ihrer Umweltverträglichkeit von großem Interesse für Anwendungen im Lebensmittel-, Pharma- und Umweltbereich sind. „Indem wir neue Quellen für Rhamnolipide identifizieren, gelangen wir auch zu einem besseren Verständnis der Regulation der Rhamnolipidsynthese“, erklärt Syldatk. „Dadurch wird es möglich, Rhamnolipide von nicht-pathogenen Bakterien in größerem Maßstab bei geringeren Kosten produzieren zu lassen.“ ■

Survival Training

Extremophilic Micro-organisms Advance Industrial Applications

Extremophilic micro-organisms have adapted to extreme physical or chemical conditions, such as unusually high or low temperatures, high ambient pressures, extremely acid or basic pH levels, or high salt concentrations. Biotechnology can learn a few things from these artists in survival. After all, their ability to function under unusual circumstances can be transferred to chemical reactions requiring extreme conditions, or proceeding at lower cost or less environmental impact under extreme conditions. This can benefit various industrial applications, involving food, drugs, cosmetics, textiles, detergents or cleaning agents, or biofuels for example.

Professor Christoph Syldatk, Head of the Technical Biology Section at the KIT Institute

of Process Engineering in Life Sciences, and his staff cooperate with scientists of several South African universities to study extremophilic micro-organisms in the Namib desert and the Antarctic. Within the "Extremophiles & Enzymes" project (ExtEnz), which is funded by the International Bureau of the Federal Ministry of Research (IB-BMBF), they study enzymes from extremophilic bacteria for their suitability in industrial processes, especially in the production of biotensides.

However, only very few extremophilic micro-organisms can be cultivated outside their natural living environment. For this reason, scientists increasingly make use of what is called metagenomics: They employ modern methods of molecular biology and systems biology to assess

the totality of genomic information of micro-organisms at a specific location; they can then attribute specific genes to specific micro-organisms by means of special analytical software. They isolate the gene with the desired function and install it in a micro-organism which can be cultivated. At the present time, scientists working with Christoph Syldatk, together with South African collaborators, study soil samples on the basis of metagenomic libraries for micro-organisms producing so-called rhamnolipids, anionic biotensides which, because of their outstanding surfactant properties and their environmental compatibility, are of great interest to applications regarding food, pharmaceutical products, and the environment.

TRANSLATION: RALF FRIESE

Goodfellow
www.goodfellow.com

Hochreine Metalle und Materialien für Forschung und Entwicklung

Goodfellow GmbH
 Postfach 13 43
 D-61213 Bad Nauheim
 Deutschland

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

ONLINE KATALOG



70 000 PRODUKTE



KLEINE MENGEN



SCHNELLER VERSAND



MASSANFERTIGUNGEN



Luminous Findings

KIT Scientists Study Stress
in Zebrafish

BY SYBILLE ORGELDINGER //
TRANSLATION: RALF FRIESE //
PHOTOGRAPHS: MARTIN LOBER

Die Biologisch-Technische Assistentin Christin Lederer fängt Zebraabärblinge für den GRIZLY-Assay aus der Aquarienanlage

The biologico-technical assistant Christin Lederer is catching zebrafish for the GRIZLY assay

“Will I survive?” Whenever something occurs that we find stressful or even threatening, our body experiences a biochemical reaction following a precisely programmed plan; stress is a complex phenomenon affecting the entire organism. The glucocorticoids, also referred to as stress hormones, that are released early in the stress response influence the metabolism of various organs. Among other things, they inhibit inflammatory processes. For this reason glucocorticoids, such as cortisol, are used to treat various diseases, including allergies or rheumatic complaints. However, when administered over long periods of time, these drugs have adverse side effects. Glucocorticoids stimulate glucose production, especially in the liver, which makes sense in acute stress situations in which the brain must be supplied. But in the long run it can cause diabetes. “This is why the pharmaceutical industry is permanently looking for new substances with glucocorticoid activity that inhibit inflammation but, on the whole, are better tolerated by the organism,” explains Dr. Thomas Dickmeis, head of a research team at the KIT Institute of Toxicology and Genetics (ITG).

Dickmeis and his team employ a new test system to demonstrate glucocorticoid hormones: A transgenic zebrafish line. “This allows us to study the glucocorticoid signal system in an intact living vertebrate,” explains Dickmeis. “The test system establishes a bridge between studies in cell cultures and experiments with mammals.”

Zebrafish resemble mammals and humans in terms of molecular stress biology. They have a short generation cycle, produce copious offspring, and are easy to cultivate. The larvae can respond to stress after just four days. To make that response visible, Dickmeis’ doctoral students, Meltem Weger and Benjamin Weger, added a gene from a firefly to the zebrafish line. In this way, the cells of the larvae produce the luciferin protein whenever a glucocorticoid is present. When the scientists then add the luciferin molecule, which also comes from fireflies, it reacts with luciferase and the zebrafish larva lights up. Depending on the glucocorticoid dose, this light may be more or less pronounced.

Glucocorticoids in a cell bind to glucocorticoid receptors. These migrate into the nucleus of the cell and, in turn, bind to so-called glucocorticoid response elements (GREs) on the DNA located ahead of various genes. In this way, they turn these genes on. Meltem Weger and Benjamin Weger

Leitet das Team am Institut für Toxikologie und Genetik (ITG): Dr. Thomas Dickmeis

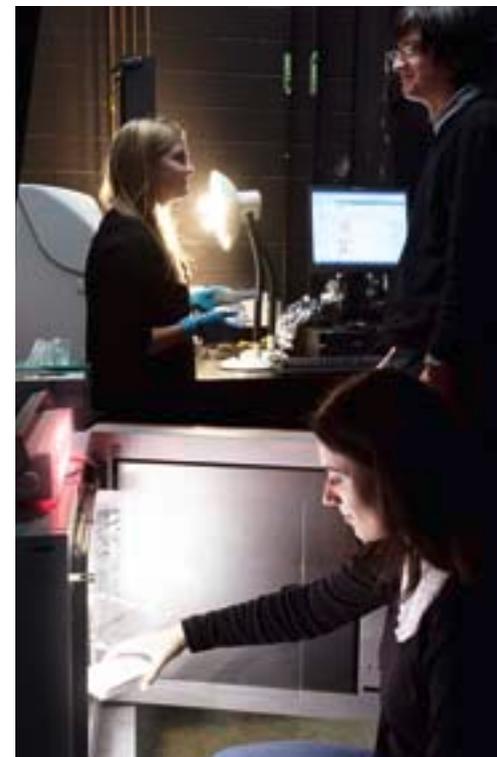
Dr. Thomas Dickmeis is heading the team at the Institute of Toxicology and Genetics (ITG)



inserted the gene for luciferase after several GREs, in this way causing it to be read whenever the GRE is activated. The two doctoral students were awarded the 2012 Schoeller-Junkmann Prize of the German Endocrinological Society (DGE) for their work on the test system.

The tiny zebrafish larvae are sorted into microtiter plates holding up to 96 small openings (wells) for examination, and loaded into a so-called multilabel reader (EnVision by PerkinElmer), a device measuring both fluorescence and luminescence. The temperature in the room is kept at a constant 28°C, which corresponds to the natural environment of the tropical fish. Lamps with a timer simulate the day-and-night change.

Their test system, which is called GRIZLY (Glucocorticoid Responsive In vivo Zebrafish Luciferase activity assay), was shown to work by Dickmeis and his team by testing 640 drug substances of the active-substances library, “FDA Approved Drug Library,” and identifying the glucocorticoids deposited there. They also traced a substance which enhances the glucocorticoid activity after it had been metabolized in the adrenal cortex, and thus would not be detectable in a conventional cell culture.



Dipl.-Biol. Meltem Weger holt die Zebrafischlarven aus dem Inkubator (Vordergrund), dahinter bereiten Dipl.-Biol. Benjamin Weger und BTA Christin Lederer die Messung am Luminometer vor

Dipl.-Biol. Meltem Weger collects the zebrafish larvae from the incubator (front), in the background Dipl.-Biol. Benjamin Weger and BTA Christin Lederer prepare luminometer measurement



Der Zebraäbrbling hat sich in der genetischen und entwicklungsbiologischen Forschung etabliert

The zebrafish is frequently used in genetic and developmental biology research

As the GRIZLY test system uses a complete organism, it uncovers global aspects of metabolism. Among other things, it also allows the effects of environmental toxins to be studied comprehensively. So the scientists at the ITG exposed their zebrafish larvae to tributyltin, an organic tin compound used, for instance, as a stabilizer in PVC. In single cells, tributyltin does not upset the glucocorticoid signal activity, but it does so in the whole organism: The substance is converted into dibutyltin in the liver, which upsets the process associated with glucocorticoids. Prolonged exposure to tributyltin can have a negative impact on metabolism of the whole body.

In the future, the luminous examples of zebrafish larvae could also allow insights to be gained into grander metabolic schemes, such as the influence of the internal clock on hormone metabolism. Dr. Thomas Dickmeis already discovered a zebrafish mutant whose cell division activity is hardly influenced by the day-night change; he demonstrated that the absence of the circadian rhythm is associated with a defect in the glucocorticoid signal system. Such complex interactions can be studied only at the level of a complete organism. ■

Leuchtende Erkenntnis

KIT-Forscher untersuchen Stress bei Zebrafischen

Stress ist ein komplexes Phänomen, das den gesamten Organismus betrifft. Die dabei ausgeschütteten Glukokortikoide wirken sich auf den Stoffwechsel in verschiedenen Organen aus. Unter anderem hemmen sie Entzündungsvorgänge. Daher werden Glukokortikoide, wie beispielsweise Kortisol, auch bei verschiedenen Krankheiten eingesetzt, etwa bei Allergien oder rheumatischen Erkrankungen. Aber bei langfristiger Anwendung haben diese Medikamente ungünstige Nebenwirkungen. Daher sucht die Pharmaindustrie ständig nach neuen Substanzen mit Glukokortikoid-Aktivität, die für den Organismus insgesamt besser verträglich sind.

Dr. Thomas Dickmeis, Leiter einer Forschergruppe am Institut für Toxikologie und Genetik (ITG) des KIT, und sein Team setzen eine transgene Zebrafischlinie ein, um das Glukokortikoid-Signalsystem in einem intakten lebenden Wirbeltier zu erforschen. Zebrafische ähneln in ihrer molekularen Stressbiologie den Säugetieren und auch dem Menschen. Um die Stressreaktion sichtbar zu machen, haben Dickmeis' Doktoranden Meltem Weger und Benjamin Weger die Zebrafischlinie mit einem aus Glühwürmchen stammenden Gen versehen. So produzieren die Zellen der Larven immer dann, wenn ein Glukokortikoid vorhanden ist, das Protein Luciferase. Geben die Wissenschaftler dann das ebenfalls aus Glühwürmchen kommende Molekül Luciferin hinzu, reagiert dieses mit Luciferase – die Zebrafischlarve leuchtet.

Da sich das Testsystem GRIZLY (Glucocorticoid Responsive In vivo Zebrafish Luciferase activity assay) eines kompletten Organismus bedient, deckt es globale Aspekte der Verstoffwechslung auf. Daher ermöglicht es unter anderem auch, die Wirkung von Umweltgiften umfassend zu untersuchen. Die leuchtenden Beispiele der Zebrafischlarven könnten künftig auch Einblicke in größere Stoffwechselzusammenhänge ermöglichen – etwa den Einfluss der inneren Uhr auf den Hormonstoffwechsel. Solche komplexen Wechselwirkungen lassen sich nur auf der Ebene des gesamten Organismus untersuchen.



Kein Job wie jeder andere: **Ingenieur bei der DB.**

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

DB. Zukunft bewegen.

Mega- gedächtnis der Medizin

Sonderforschungsbereich
entwickelt kognitives
System, das dem
Chirurgen zuarbeitet

VON INGRID VOLLMER // FOTOS: MARKUS BREIG,
UNIKLINIK HEIDELBERG

Operateure können sich irren. Dr. Beat Müller, Sektionsleiter Minimal Invasive Chirurgie am Uniklinikum Heidelberg und wissenschaftlicher Leiter des Sonderforschungsbereiches (SFB) Transregio 125 „Cognition-Guided Surgery – Wissens- und modellbasierte Chirurgie“ räumt das unumwunden ein. „Deshalb wollen wir die Stärken eines Computers

nutzen“, sagt er und schwärmt von dem, was der SFB des Karlsruher Instituts für Technologie (KIT), der Chirurgischen Universitätsklinik Heidelberg und des Deutschen Krebsforschungszentrums Heidelberg (DKFZ) in etwa 12 Jahren hervorgebracht haben soll. „Es wird genial sein, wenn es eine Plattform gibt, die auf chirurgisches Wissen aus tausenden Fällen zurückgreifen kann und den Chirurgen im konkreten Fall direkt am Operationstisch unterstützt.“

Ein erfahrener Chirurg könne sich maximal an 20 ähnliche Fälle erinnern, müsse mühsam neues Wissen aufbauen und verlöre beim visuellen Übertragen von Informationen, beispielsweise vom Röntgenbild auf den Patienten, wichtige Detailinfos, so Müller. Kernstück der organbezogenen Forschung wird die Leber sein, bei der eine Tumorentfernung später mithilfe von Computerwissen noch erfolgreicher sein soll. Ähnlich wird mit dem Herzen verfahren, wobei hier vor allem die Planung einer Herzoperation wissensbasiert unterstützt werden soll.

Vier Institute des KIT sind an Teilprojekten beteiligt. Das Institut für Anthropomatik unter Professor Rüdiger Dillmann und das Institut für Prozessrechen-technik, Automation und Robotik mit Professor Heinz Wörn von der Fakultät für Informatik sowie das Institut für Angewandte Informatik und Formale Beschreibungsverfahren und das

Institut für Angewandte und Numerische Mathematik bringen ihre Expertise in den Bereichen Bildverarbeitung und Sensoranalyse, Simulation, Wissensmodellierung und -interpretation sowie Robotik ein, während sich die Universität Heidelberg medizinischen Themen wie Viszeralchirurgie („Bauchchirurgie“), Herzchirurgie, Strahlentherapie und Radiologie widmet. Das Deutsche Krebsforschungszentrum arbeitet an Bildverarbeitung und Strahlenphysik.

Bevor der Computer jedoch Wissen weitergeben oder Hinweise an den Operateur generieren kann, müssen Daten gesammelt, statistisch ausgewertet, Algorithmen geschrieben und Operationspläne erzeugt werden. Da sind die Ingenieure gefragt. Im Zentrum stehen die Modellierung medizinischen Wissens über Organe, Erkrankungen und Operationsabläufe sowie die Erfassung von Erfahrungswissen aus ähnlichen Fällen. Dazu werden aktuelle Operationen aufgezeichnet und die Sensordaten analysiert, so dass der Rechner die aktuelle Operationssituation erkennen und darauf geeignet reagieren kann. Er kann beispielsweise vor Risiken oder kritischen Zonen warnen. Präoperativ dienen drei- und vierdimensionale Patientenbilder zum Aufbau des patientenspezifischen Modells.

„Salopp formuliert, erforschen wir hier einen Thesaurus für den OP“, sagt Professor Rüdiger Dillmann vom KIT-Institut für Anthropomatik. „Unser Ziel: Das System denkt mit und stellt Erfahrungswissen zur Verfügung. Dazu brauchen wir sehr schnelle Algorithmen und Verfahren.“ Zwölf Einzelprojekte in diesem SFB hat die DFG genehmigt. Rund 40 Wissenschaftler sind damit über drei mal

vier Jahre beschäftigt. Für die ersten vier Jahre hat die DFG 8,6 Millionen Euro Forschungsgelder zur Verfügung gestellt.

Wie sieht der Alltag in einer Klinik aus? Beim Patienten werden Daten und Bilder erhoben und die werden dann oft quer durchs Haus geschickt. Das Deutsche Krebsforschungszentrum Heidelberg sorgt für eine gemeinsame Plattform für Daten, die aus zwei- oder dreidimensionalen Bildern gewonnen werden. „Wir wollen, dass Pixel nicht Grauwerte sind, sondern bedeutungsvolle Zusatzinformationen enthalten“, erklärt Professor Hans-Peter Meinzer, Leiter der Abteilung Medizinische und Biologische Informatik am DKFZ, eine seiner Aufgaben im SFB. „Fortschritte in der Chirurgie sind sehr bildorientiert“, sagt Meinzer, „deshalb ist die medizinische Bildverarbeitung eine Schlüsseltechnologie im gesamten Prozess.“ Allerdings räumt er auch ein, dass bislang alle Computer an der Interpretation von Bildern gescheitert seien. Eine Menge Arbeit also für das Forscherteam an den drei Standorten, aber auch eine mit großer Herausforderung. „Ein SFB ist ein Prestigeobjekt ohnegleichen“, sagt Meinzer. „Wir sind das einzige geförderte chirurgisch orientierte Projekt in Deutschland.“

Ähnliches empfindet Rüdiger Dillmann. „Wir sind auch sehr stolz auf den Sonderforschungsbereich hier am KIT.“ Die vier Jahre Vorbereitungszeit vor der Antragstellung haben sich also gelohnt. „Wir sind beim Thema wissensbasierte Chirurgie und lernende Systeme weltweit ziemlich weit vorne“, sagt Dillmann. Unterstützt wird die Forschung auch aus Ergebnissen des Graduiertenkollegs 1126 „Ent-

wicklung neuer computerbasierter Methoden für den Arbeitsplatz der Zukunft in der Weichteilchirurgie“, bei dem Wissenschaftler aus Karlsruhe und Heidelberg bereits mit DFG-Förderung erfolgreich zusammengearbeitet haben.

Bei aller Freude über den SFB trifft aber insbesondere die Mediziner heftiger Gegenwind. „Da gibt es Stimmen die sagen, ein guter Chirurg braucht so ein System nicht“, sagt Beat Müller vom Heidelberger Uniklinikum. „Aber man hat auch lange Zeit geglaubt, dass beim Schach der Mensch dem Computer überlegen ist.“ Hier gehe es nicht um das „Duell“ Chirurg gegen Computer, sondern Chirurg mit Computer gegen Chirurg alleine. „Wir müssen mit dem SFB zeigen, dass das Ergebnis bei einer Zusammenarbeit mit dem Computer immer besser sein wird“, so der Mediziner. ■

Mega Memory in Medicine

Collaborative Research Center Develops Cognition-based System for Surgery

The Karlsruhe Institute of Technology (KIT), the Heidelberg University Surgical Hospital, and the German Cancer Research Center (DKZF) at Heidelberg conduct joint research. The Collaborative Research Center (SFB/Transregio 125), “Cognition-guided Surgery – Knowledge- and Model-based Surgery,” is funded by the German Research Foundation (DFG). It is the first Collaborative Research Center to result in technology playing a cognitive role in the operating theater. Within twelve years, engineers and the medical profession are to develop a cognitive system which transfers knowledge and generates instructions for surgeons.

TRANSLATION: RALF FRIESE



Computergestützte minimal invasive Operation aufgrund eines Lebertumors im Hybrid-OP-Saal der Uniklinik Heidelberg. Beim laparoskopischen Operieren zu sehen (linkes Bild, v.l.n.r.): Prof. Markus Büchler, OP-Pflegerin Franziska, Dr. Beat Müller, Doktorand Martin Wagner. Das Foto rechts zeigt aus Sicht des Operateurs die verschiedenen Ansichten

Computer-based minimally invasive operation of a liver tumor in the hybrid operating theater of the Heidelberg University Surgical Hospital. Laparoscopic surgery is accomplished by (left photo, from left to right) Prof. Markus Büchler, operation nurse Franziska, Dr. Beat Müller, and doctoral student Martin Wagner. The photo on the right shows the surgeon's views



New Ways of Producing Bio- pharmaceuticals

Karlsruhe Scientists Combine Microprocess
Engineering with Biomathematics

BY JOACHIM ZEITNER // TRANSLATION: RALF FRIESE //
PHOTOGRAPHS: MARTIN LOBER



*Dipl.- Ing. Heike Sigloch und Dipl.- Math. Tobias Hahn
am Chromatographen*

*Dipl.- Ing. Heike Sigloch and Dipl.- Math. Tobias Hahn
working on the chromatograph*

“Our integrated approach allows small or medium-sized biotech companies to produce biopharmaceuticals in a more cost-effective way.”

Dr. Anna Osberghaus

Many micro-organisms produce medically active substances. The pharmaceutical industry turns these into valuable drugs. However, long before any commercialization of new biodrugs, manufacturers first must find effective production processes. In the bio-engineering industry these processes are developed in three steps corresponding to actual production. First, strain development determines which biocultures under what conditions produce useful amounts of the desired substances. The processing stage serves to find out the auxiliary substances and methods by which the biosubstances can be effectively isolated and purified. This is followed by the formulation of active ingredients in a crystalline form or in highly concentrated liquids.

In the early phase of development, many parameters influence the steps of the manufacturing process. A large number of experiments yield only a small number of useful results to the developers. A Karlsruhe bio-engineer, Professor Jürgen Hubbuch, explains the laborious procedure as follows: “Manufacturers achieve success rates far below ten percent and have to accept long development

periods. Only a few large industrial companies have the necessary technical facilities and funds, while this expense frequently is prohibitive for small and medium-sized pharmaceutical companies, thus constituting a grave disadvantage in the competition for low-cost biopharmaceuticals.”

FORECAST, an international research project, is intended to remedy this systemic shortcoming. Scientists and engineers from four European countries are pursuing a new holistic strategy. To develop economical procedures for manufacturing biopharmaceuticals, they have created a complete computer-assisted development platform at Campus South of the KIT. In this way, cultures of more productive strains can be developed, biosubstances can be processed more economically and, finally, can be formulated more effectively for the production of injection solutions.

FORECAST involves scientists and developers of the KIT, the German manufacturer, m2p-labs, the Institute for Micro-engineering, Mainz (IMM), and other project partners from Belgium, the Netherlands, and Spain. Their activities

are concentrated in Karlsruhe at the Chair for Molecular Processing of Bioproducts (MAB). Jürgen Hubbuch, who holds the Chair, summarizes the joint project as follows: “We want to interconnect all the technical equipment needed. In this way, we will obtain a continuous process chain on a microscale with a high throughput. This allows us to run many experiments in a short period of time on small quantities of sample material and, in this way, speed up process development. At the same time, we use biomathematics methods to improve existing processes and model entirely new ones.”

The FORECAST research project, with a budget of euro 3.5 million, was started in the spring of 2012 and has initially been planned for a period of three years. The Karlsruhe research group is now setting up its development platform for bioprocesses. A young scientist, Dr. Anna Osberghaus, explains the steps: First, the test cultures are grown on a robot platform, and the growth and product generation processes are optimized. The platform allows the bioproducts to be analyzed in near-real time. These data then constitute the basic structure of mathematical simulations in a computer designed to propose optimum purification methods. These three steps are to be connected and arranged, one after the other. The fourth project step, finally, serves to find out how the phase and flow behavior of biosubstances can be improved for processing into medicinal drugs.

According to Jürgen Hubbuch, one major innovation in this arrangement lies in the combination, for the first time, of all process steps on one laboratory location, from strain cultivation to processing. “This is where we can employ our preeminent know-how in processing techniques,” the bio-engineer explains. The opportunities available to industry are considerable. After all, approximately 85-95% of the production costs of biopharmaceuticals are incurred in the processing stage, which shows the enormous potential to save money by process optimization.

An important aspect of the project is the superstructure of process mathematics covering the first partial steps of the test setup. In cooperation with Professor Vincent Heuveline of the KIT

Engineering Mathematics and Computing Lab (EMCL), a modeling group has been established around mathematician Dr. Anna Osberghaus. The young scientists turn the process know-how of the MAB into mathematical algorithms, deriving the experimental data from the robot platforms. In this way, they are able to optimize individual steps on the computer and even model complete processes in silico.

Anna Osberghaus describes the benefit of FORECAST to industry: "Our integrated approach allows small or medium-sized biotech companies to produce biopharmaceuticals in a more cost-effective way." But, she adds, the project offers even more opportunities: "Compared to classical pharmaceutical products, drugs produced by biotechnical means take very complex methods of production and are among the most expensive drugs. The better we know and control a manufacturing process, the more easily we can extend it to other micro-organisms and active substances. In this way, industry will be able to develop completely new biopharmaceuticals much faster." ■

Contact: anna.osberghaus@kit.edu

Neue Methoden zur Herstellung von Biopharmazeutika

Karlsruher Forscher verknüpfen Mikroverfahrenstechnik mit Biomathematik

Die Pharmaindustrie verwendet medizinisch wirksame Substanzen von Mikroorganismen, um daraus wertvolle Medikamente herzustellen. Bereits lange vor der Markteinführung solcher Biopharmaka müssen die Hersteller jedoch erst einmal sinnvolle Fertigungsprozesse finden – vom Heranzüchten geeigneter Stammkulturen über die Aufbereitung der Biosubstanzen bis zur Formulierung dieser Wirkstoffe für eine gewünschte Darreichungsform. Dabei liefern bisherige Methoden, die oft auf Versuch und Irrtum beruhen, teilweise nur suboptimale Ergebnisse.

Wissenschaftler am Lehrstuhl für Molekulare Aufarbeitung von Bioprodukten (MAB) des KIT verfolgen nun innerhalb des Forschungsprojekts FORECAST eine neue, ganzheitliche Entwicklungsstrategie. Gemeinsam mit ihren Projektpartnern wollen sie eine vollständige Prozesskette im Mikromaßstab und mit hohem Durchsatz aufbauen. Dadurch sollen bisherige Verfahren deutlich beschleunigt werden. Die Karlsruher Biotechnologen nutzen dabei ihre weltweit führenden Kenntnisse in der Aufarbeitungstechnik und verwenden moderne Methoden der mathematischen Prozesssimulation. Sie können am Rechner rasch einzelne Teilschritte verbessern und sogar gesamte Prozesse „in silico“ modellieren. Mit ihrer Entwicklungsplattform ermöglichen es die Projektpartner insbesondere kleinen oder mittelständischen Unternehmen, kostengünstig Biopharmaka herzustellen und neue Medikamente zu entwickeln.

HOCHSCHULE PFORZHEIM UNIVERSITY 



MBA International Management Discover the business of tomorrow!

- Full-time MBA in English, 18-24 months
- Get a profound general management education with special focus on innovation, sustainability and globalization
- Benefit from our close cooperation with multinational firms and regional "hidden champions"
- Enjoy an integrated semester abroad at renowned partner universities
- Profit from cross-cultural atmosphere in class



MBA INTERNATIONAL MANAGEMENT

www.hs-pforzheim.de/mba

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

Für diesen Moment arbeiten wir.



// PIONIERGEIST UND
BODENHAFTUNG
MADE BY CARL ZEISS

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

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



We make it visible.



Begeistern. Beraten. Begleiten.

KIT-Gründercoaches
stellen Weichen für den
unternehmerischen Erfolg

VON HEIKE MARBURGER // FOTOS: IRINA WESTERMANN



„Erfolgsgeschichten aus den USA, wie Microsoft, Apple oder Facebook, dienen als Vorbild für Studenten.“

Dr. Rolf Blattner

Sie ermuntern, wenn Krisen kommen. Sortieren, wenn Verwirrung herrscht und vermitteln, wenn Brücken geschlagen werden müssen. Gründercoaches sind die erfahrenen „Trainer“ der Neuunternehmer in den Startlöchern. Sie haben entscheidenden Einfluss darauf, ob und wie ihr Schützling erfolgreich das Ziel Selbstständigkeit erreicht. **lookIT**-Mitarbeiterin Heike Marburger hat mit den drei KIT-Coaches Dr. Rolf Blattner, Julius Parrisius und Dr. Matthias Klafoten über Gründertrends, Gründergeschichten und die Frage, ob es einen Gründerinstinkt gibt, gesprochen.

Wie verstehen Sie Ihre Arbeit, setzen inhaltliche Schwerpunkte?

Rolf Blattner: „Als Business Development Manager und Gründercoach in der Dienstleistungseinheit Innovationsmanagement ist es meine Aufgabe, kommerziell verwertbare Ideen und Technologien aus dem KIT zu identifizieren, gegebenenfalls mit unserer Unterstützung weiterzuentwickeln, und schließlich in das Geschäftsmodell eines bestehenden oder eines neuen Unternehmens zu transferieren.“

Julius Parrisius: „Mein offizieller Titel ist Gründungsberater oder Start-up-Manager. Im Prinzip konzentriert sich mein Job darauf, junge Gründungsinteressierte erst zu sensibilisieren, dann angehende Gründer inhaltlich und fachlich zu beraten. Zudem administrierte ich das Netzwerk rund um das CfE (Center for Entrepreneurship).“

Matthias Klafoten: „Business Development Manager ist insofern die ideale Bezeichnung, da es mir darum geht, neue Dinge anzuschleppen und zu entwickeln, die auf Technologien des KIT basieren. Es geht darum, Gründungsprojekte und Geschäftsideen mit den Wissenschaftlern auszurollen, aber auch die Industrie reinzuholen und für neue Technologien zu begeistern.“

Können Sie so etwas wie einen Trend zum Gründen ausmachen?

Julius Parrisius: „Auf jeden Fall! Wir haben ein stark wachsendes Interesse und eine wachsende Awareness vor allem im studentischen Umfeld. Es gibt einen Trendumschwung in Deutschland, den man in den Bereichen Gründertum, Start-ups und Entrepreneurship sieht. Zudem ist das KIT bekannt dafür, eine gute Ausbildung zu leisten. Dadurch trauen sich immer mehr Leute eigene Projekte anzugehen und versuchen, auf dem Markt erfolgreich zu sein. Dieses Selbstvertrauen müssen wir weiter stärken.“

Rolf Blattner: „Die aktuelle Stimmung am KIT ist sehr gut. Zum einen weil wir die Lehre im Bereich Entrepreneurship stark ausbauen und zum anderen weil wir derzeit an dem bundesweiten Wettbewerb EXIST IV um den Titel der „Gründerhochschule“ teilnehmen. Das gibt einen enormen Motivationsschub. Erfolgsgeschichten aus den USA, wie Microsoft, Apple oder Facebook, dienen als Vor-

bild für Studenten, die sich für den Bereich Informationstechnologie und Social Media begeistern.“

Was für Start-ups oder Spin-offs entstehen hauptsächlich aus dem KIT?

Rolf Blattner: „So breit wie das Forschungsspektrum des KIT ist, so vielfältig sind auch die Geschäftsmodelle. Spin-offs basieren oft auf technologischen Entwicklungen, die zum Teil über Jahre hinweg in den klassischen Naturwissenschaften erfolgt sind. Start-ups dagegen, die in den letzten Jahren einen stark wachsenden Anteil haben, haben häufig ein Geschäftsmodell aus der Informationstechnologie.“

Julius Parrisius: „Etwa 60 Prozent der Gründungsprojekte drehen sich um die Bereiche Mobiles Internet, Software und IT. Die Aufwände sind hier in den Anfängen deutlich geringer als bei hochtechnologischen Gründungen.“

Matthias Klafoten: „Im High-Tech-Bereich kommen verstärkt Projekte aus den Bereichen Medizintechnik und auch Engineering. Vor allem in den Grenzbereichen zwischen den Disziplinen ist das KIT sehr stark.“

Wie sind die Beratungsabläufe?

Rolf Blattner: „Bei einem ersten Gespräch stellt sich der potenzielle Gründer persönlich vor und präsentiert kurz seine Geschäftsidee und die erforderliche Nutzung von KIT-Know-how. Im weiteren Verlauf werden der Finanzierungsbedarf und die gege-

„Der Innovationsfonds ist auch ein ganz besonderes Alleinstellungsmerkmal.“

Dr. Matthias Klafien

benenfalls notwendige Beantragung von Fördermitteln diskutiert. In der Regel arbeiten wir dann gemeinsam einen Businessplan oder einen Fördermittelantrag aus, da die finanzielle Absicherung in der Anfangsphase für eine Unternehmensgründung die größte Herausforderung ist.“

Julius Parrisius: „Die Studenten schneien bei uns oft einfach herein, da gibt es eine recht offene Kultur. Wir versuchen generell so schnell wie möglich zu helfen, das kann auch mal am Samstagvormittag sein. Es gibt keinen stereotypischen Prozess, der entsteht mit jedem Gründungsinteressierten individuell. Manche sind schon sehr weit und wissen, welches Förderprogramm sie beantragen wollen. Andere sind noch in einer frühen Phase.“

Matthias Klafien: „Es gibt aber auch den umgekehrten Weg, dass wir über die Technologie auf die Leute zugehen und die Gründungsbereitschaft abklopfen. Dieser Weg wird in Zukunft eine größere Rolle spielen. Wir fragen die Wissenschaftler, ob sie mit dem, was sie entwickelt haben, eine Ausgründung mit unserer Unterstützung machen wollen.“

Welche Rolle spielen Investoren in dem Gründungsprozess?

Julius Parrisius: „Oft haben Gründer in der ganz frühen Phase Schwierigkeiten, Investoren zu finden, weil dann das Risiko noch recht hoch ist. Diese Lücke wird von Business Angels geschlossen. Das

heißt, erfolgreiche Entrepreneure oder Geschäftsleute stehen jungen Gründern finanziell aber auch mit Rat und Tat zur Seite. Investitionen sind in jeder Höhe möglich, auch im Bereich von 10.000 bis 50.000 Euro. Bei der Vermittlung greifen wir gern auf das Netzwerk des CyberForum zurück. Wir schicken unsere Gründer auf entsprechende Matching-Events, bei denen Business Angel sind. Danach ist der Prozess sehr individuell. In größeren Tickets wird dann normalerweise von Venture-Capitalists investiert. Die sind dann aber meistens erst interessiert, wenn sie ein Qualitätssignal von Business Angels bekamen.“

Rolf Blattner: „Eine Gründung aus dem KIT ist für den Investor allein schon daher interessant, weil er davon ausgehen kann, dass aus einer Forschungseinrichtung wie dem KIT Gründungen hervorgehen, die mit sehr gut abgesichertem Know-how oder Schutzrechten ein Alleinstellungsmerkmal besitzen.“

Sie haben schon sehr viele Gründer getroffen, gibt es unter ihnen einen speziellen Menschentyp oder einen Gründerinstinkt, den alle haben?

Rolf Blattner: „Einen Gründerinstinkt gibt es biologisch gesehen wahrscheinlich nicht. Man sollte jedoch eine gewisse Offenheit gegenüber Neuem mitbringen. Daneben halte ich drei Dinge für elementar: Leidenschaft, Risikobereitschaft und insbesondere Entscheidungsfähigkeit.“

Julius Parrisius: „Die Forschung beschäftigt sich damit schon seit Jahren und versucht den Gründer zu stereotypisieren. Ich kann das nicht bestätigen. Es gibt gewisse Charaktereigenschaften wie Risikobereitschaft, Offenheit für Neues und vielleicht auch eine gewisse Belastbarkeit. Ansonsten gibt es die unterschiedlichsten Gründer. Wir haben Typen, die sind ganz offen und nehmen den Raum ein, wenn sie das Zimmer betreten. Es gibt aber auch Leute, die sind sehr still. Das ist ganz unterschiedlich, wie auch die Ausbildung, die die Gründer mitbringen.“

Es gibt viele Porträts von männlichen Gründern. Gibt es auch erfolgreiche weibliche Gründer? Oder sind Frauen hier unterrepräsentiert?

Julius Parrisius: „Den Zahlen nach sind es tatsächlich deutlich weniger Frauen, die bei uns aufschlagen und Beratung suchen. Trotzdem haben wir mit Frauen in den Gründungen, als treibende Kraft oder Teammitglied, durchweg positive Erfahrungen gemacht. Der Grund dafür ist vielleicht, dass Frauen eine andere Art des Denkens und eine besondere Emotionalität mit einbringen. Das katapultiert die Gründerteams oft weiter. Wir würden uns wünschen, dass mehr Frauen den Mut fassen und sich zum Gründen entscheiden.“

Mit welchen Schwierigkeiten muss ein Gründer oft rechnen?

Julius Parrisius: „Natürlich lauern Risiken an jeder Ecke. Man ist selbst der Herr seines Schaffens, kann sehr viele Fehler machen, aus denen man aber auch lernt. Man bringt eine Vision mit und versucht ein Stück weit die Welt zu verbessern. Das funktioniert jedoch nur, wenn bestehende Strukturen herausgefordert werden. Ein Gründungsprozess kann in gewissen Teilen auch ein bisschen schizophren sein. Manche Tage laufen gut und man denkt man erobert die Welt. Am nächsten Tag steht man kurz vor dem Bankrott. Auf der anderen Seite sind die Chancen natürlich sehr groß.“

Matthias Klafien: Der Markt verzeiht vieles, so heißt es. Aber leider haben hierzulande zu viele Leute Angst davor, mit der ersten Iteration einer Idee auf die Nase zu fallen. Viele erwarten, dass alles von Anfang an nach Plan funktioniert. Aber das stimmt einfach nicht. Bis auf wenige Ausnahmen funktioniert das erste Geschäftsmodell nicht sofort. In der Regel ist immer ein Umschwung notwendig und man merkt, es gibt Nachbesserungsbedarf.“

„Die Gründungsberater bringen selbst oft Erfahrung mit, auch bei Förderprojekten.“

Julius Parrisius

Was zeichnet die Beratung am KIT aus?

Matthias Klawten: „Die Patentabteilung am Campus Nord gibt es schon seit 1958. Durch diesen Unterbau ist sehr viel Professionalität da, die man so nirgendwo anders findet. Was die Gründungsberatung betrifft, so zeichnet uns sicherlich sehr viel Erfahrung aus.“

Rolf Blattner: „Professionalität ist ein sehr gutes Stichwort! Wir bieten Services entlang des gesamten Innovationsprozesses an – und zwar aus einer Hand durch Kollegen am KIT. Das reicht von der Patentberatung über die Beantragung von Fördermitteln bis hin zur Unterstützung bei der Markteinführung. Bei einigen erfolgreichen Gründungen war bereits der erste Kunde durch das KIT akquiriert, das gibt dem Gründer zusätzliche Sicherheit.“

Julius Parrisius: „In den praxisnahen Beratungsprozessen liegt ein großer Vorteil. Die Gründungs-

berater bringen selbst oft Erfahrung mit, auch bei Förderprojekten. So können wir mehr tun, als nur auf die bürokratischen Dinge zu achten, wie etwa die Anmeldung einer Rechtsform. Zusätzlich machen wir einen guten Job bei der Entwicklung einer Gründer-Community. Zum einen am Campus Süd, zunehmend auch am Campus Nord und vor allem auch durch die Verschmelzung. Hier entsteht ein Netzwerk das auf langjährige Erfahrung aufbaut, das kann man schwerlich künstlich produzieren.“

Matthias Klawten: Der Innovationsfonds ist auch ein ganz besonderes Alleinstellungsmerkmal. Man wird hier als Gründer speziell mit einer Hightech-Idee nicht einfach mit einem Handschlag verabschiedet, sondern das KIT ist durchaus in der Lage Projekte anzufinanzieren. Das ist eine Situation, die man in der deutschen Hochschullandschaft nur sehr selten findet. ■



Dr. Rolf Blattner

Dr. Rolf Blattner studierte bis 1995 Maschinenbau an der Universität Karlsruhe. Nach einer Forschungstätigkeit bei ABB in Mannheim kehrte er an die Universität zurück und promovierte 2001, bevor er in die heutige KIT-Dienstleistungseinheit Innovationsmanagement eintrat. Hier ist er als Business Development Manager, insbesondere im Bereich Energie, für die Initiierung und Begleitung von Innovationsprojekten verantwortlich. 2008 übernahm er die zusätzliche Aufgabe als Gründercoach.

Kontakt: rolf.blattner@kit.edu



Dr. Matthias Klawten

Dr. Matthias Klawten hat an der Uni Karlsruhe und der TU München Biologie studiert. Nach einem Aufenthalt bei einer amerikanischen Biotech-Firma promovierte er am Helmholtz Zentrum München. Anschließend hat er mehrere Innovationsprojekte im Bereich medizinische Bildgebung geleitet und dadurch sein unternehmerisches Wissen aufgebaut. Seit 2011 ist er Gründercoach am KIT in der Dienstleistungseinheit Innovationsmanagement (IMA). Außerdem ist er als Geschäftsführer eines KIT-Spin-offs mit der Entwicklung eines neuen Medikaments zur Krebstherapie befasst.

Kontakt: matthias.klawten@kit.edu



Julius Parrisius

Julius Parrisius hat 2011 sein Studium des Wirtschaftsingenieurwesens am KIT mit Diplom abgeschlossen. Seitdem arbeitet er als Gründungsberater am Center for Entrepreneurship (CfE), unterstützt vom CyberForum e.V. Seitens des CyberForums ist er als Cluster-Koordinationsmanager für die Leitung des CfE und die darum existierende Gründer-Community abgestellt. Seit 2011 ist Parrisius zudem in einer Nebentätigkeit selbstständig, er hat seine Leidenschaft für Kaffee professionalisiert und einen Online-Kaffeevertrieb aufgebaut. Um die Karlsruher Gründerszene weiter zu beleben, hat der Wirtschaftsingenieur im Sommersemester 2012 ein Gründer-Café am KIT betrieben.

Kontakt: parrisius@cie-kit.edu



Sie machen Träume sichtbar: Thomas Schander, Moritz Luck und Michael Beyhs von Inreal Technologies

They make dreams visible: Thomas Schander, Moritz Luck, and Michael Beyhs of Inreal Technologies



Es läuft gut bei Nanoscribe, Martin Hermatschweiler hat allen Grund zur Freude

nanoscribe is highly successful, Martin Hermatschweiler has a good reason to be pleased



Vor ihrem Produkt „medXguard“: Dr. Timo Machmer, Dr. Alexej Swerdlow und Steffen Liebscher von OPASCA

Dr. Timo Machmer, Dr. Alexej Swerdlow, and Steffen Liebscher of OPASCA standing in front of their product "medXguard"

Marktreif

Drei Ausgründungen stellen sich vor

VON HEIKE MARBURGER // FOTOS: JANA MAYER, MARTIN LOBER

Die Etablierte – Nanoscribe GmbH

Schon seit dem Jahr 2001 erforschte die KIT-Arbeitsgruppe um Professor Martin Wegener künstlich strukturierte dreidimensionale Mikro- und Nanostrukturen für die Photonik. 2007 war es dann soweit: Aus der Grundlagenforschung heraus gründeten Dr. Georg von Freymann, Martin Hermatschweiler, Dr. Michael Thiel und Professor Martin Wegener die Nanoscribe GmbH. Die zugrunde liegende zwei-Photonen-Polymerisation wurde in ein High-Tech-Produkt transferiert. Heute kann man mit der Technologie, ähnlich wie beim 3-D-Drucken, komplexe dreidimensionale Strukturen

herstellen, wobei übliche Bauhöhen kleiner sind als die Dicke eines menschlichen Haares, aber Strukturdetails im Sub-Mikrometerbereich aufweisen. Die vielfältigen Anwendungsgebiete der 3-D-Laserlithographiesysteme reichen von der Photonik über die Mikrooptik, Mikrofluidik und mechanischen Metamaterialien bis hin zur photonischen Kommunikationstechnik oder der Zellbiologie.

War der Spin-off schwierig? „Als der Entschluss 2007 gefasst war, konnten wir auf die Unterstützung des KIT sowie der Carl Zeiss AG zählen. Zeiss hat uns nicht nur beraten, sondern 2008 auch etwa 40 Prozent der Geschäftsanteile übernommen. Vielfälti-

gen Support bekamen wir auch durch die engage AG, die uns durch das KIT vermittelt wurde oder das CyberForum“, berichtet Geschäftsführer Martin Hermatschweiler über die Anfänge von Nanoscribe. Die einstigen Gründer sind mit der Entwicklung des Unternehmens zufrieden. Die Teamstärke hat sich in den vergangenen zwei Jahren auf mehr als 20 Mitarbeiter verdoppelt und soll weiter wachsen. „Sowohl die hohe Kundenzufriedenheit als auch die perspektivischen Möglichkeiten zeigen uns, dass sich die Technologie auf dem Forschungsmarkt etabliert hat. Wir wollen zukünftig unsere Marktführerschaft ausbauen sowie industrielle Märkte erschließen“, erklärt Hermatschweiler. Nachdem die Nanoscribe-

Geräte zunächst ausschließlich in Europa vertrieben wurden, folgte ab 2010 die Expansion nach Asien und Nordamerika.

Mit der Selbstständigkeit kommen die Gründer sehr gut zurecht. „Das eigenverantwortliche Arbeiten mitsamt seinen unternehmerischen Freiheiten und Möglichkeiten ist ein Privileg, das viel Entfaltungsmöglichkeiten bietet. In einem Unternehmen mit mehreren Gesellschaftern genießt man als Unternehmer zwar viele Freiheiten, bewegt sich aber auch in geregelten Schranken. Das ist sinnvoll und für die Firma notwendig“, resümiert Hermatschweiler. Als Geschäftsführer sieht er seine Aufgaben darin, sein Team so zu führen, dass in flachen Hierarchien Ideen gedeihen und Lösungen schnell und effizient umgesetzt werden können.

Die Frische – OPASCA Systems GmbH

Die Idee zur Selbstständigkeit entstand in den letzten Monaten ihrer Promotionszeit am KIT. Dr.-Ing. Alexej Swerdlow und Dr.-Ing. Timo Machmer entwickelten technische Verfahren zur Erfassung der Umgebung eines humanoiden Roboters mithilfe von Kameras und Mikrofonen. Für ihre Zukunft erschien ihnen eine Festanstellung in einem Unternehmen zu beengend, sie wollten selbst etwas bewegen. Damit war die Idee zum Spin-off und der Gründung von OPASCA Systems GmbH geboren. Ein weiteres Teammitglied, Diplominformatiker Steffen Liebscher, kam hinzu und eine konkrete markttaugliche Anwendung war auch schnell gefunden: Die Entwicklung intelligenter sensorbasierter Systeme und Lösungen in der Personen- und Objektdetektion. Nun stand die Frage nach dem Startkapital im Raum. „Wir machten eine ausgiebige Recherche über Fördermöglichkeiten durch institutionelle Einrichtungen. In diesem Zeitraum kam der Kontakt zum KIT-Innovationsmanagement zustande. Einige Monate später stellten wir den Antrag auf das EXIST-Gründerstipendium beim Bundesministerium für Wirtschaft und Technologie“, antwortet Geschäftsführer Alexej Swerdlow auf die entscheidende Frage. Direkt nach der Förderzusage wurde OPASCA im Jahr 2011 Realität. Heute findet die universell einsetzbare Technologie hauptsächlich Anwendung im Medizinsektor, etwa

zum Schutz des menschlichen Lebens in Einrichtungen zur Strahlentherapie, aber auch vielfach im industriellen Umfeld, bei der Überwachung von Industrieanlagen. Ob sich die Erwartungen vom eigenen Unternehmen erfüllt haben? Geschäftsführer Swerdlow ist optimistisch: „Das Unternehmen befindet sich immer noch vollständig in der Hand von drei privaten Gesellschaftern. Ein Jahr nach der Gründung wurde die erste Vollzeitstelle besetzt, noch dieses Jahr kommen zwei hinzu. 2013 sollen mindestens drei weitere Stellen geschaffen werden. OPASCA finanziert sich aktuell ausschließlich über eigene Projekte. Das laufende Geschäftsjahr wird mit einem positiven Ergebnis zu Ende gehen“. Erfolgsentscheidend für ihr Projekt sei vor allem die herausragende Zusammenarbeit des Teams gewesen, resümiert Swerdlow und für ihn die starke Unterstützung durch sein familiäres Umfeld.

Die Studentische – Inreal Technologies GmbH

Im selbst entworfenen Traumhaus spazieren gehen, bevor der erste Spatenstich getan ist, das klingt wie Star Trek. Tatsächlich ist es möglich: Mittels eines Terminals, das mit einer Multimediabrille, einem Controller und einem 3-D-Bildschirm ausgestattet ist, können Nutzer in Sekundenschnelle in eine virtuelle Welt eintauchen. Diese ist vollständig nach den eigenen Wünschen gestaltet und während des Besuchs veränderbar. Entwickelt hat die Technologie ein Start-up des KIT. Noch während ihres Studiums gründeten Thomas Schander, Moritz Luck und Michael Beyhs 2011 die Inreal Technologies GmbH. Das Konzept des Gründerteams ist erfolgreich, das Interesse für Produktpräsentation mittels virtueller Realität ist groß. „Über uns entstehen neue Messe- und Marketingkonzepte, bei denen der Kunde Teil des virtuellen Showrooms, seines Traumhauses oder der geplanten Werkshalle wird“, erklärt Schander. Die Virtual-Reality-Lösungen finden vor allem in der Immobilien-Branche aber auch als Messehighlight Abnehmer.

Ein Sprungbrett für das Start-up war das Institut für Informationsmanagement im Ingenieurwesen (IMI) am KIT. Es unterstützte die Jungunternehmer

mit der Infrastruktur und stellte ihnen die ersten Räumlichkeiten zur Verfügung. Außerdem hat sich die Firma über ein Gründerstipendium aus dem „EXIST“-Programm finanziert. Ob sich der Weg in die Selbstständigkeit gelohnt hat? „Das zufriedene Gesicht eines Kunden entschädigt für Phasen harter Arbeit. Das motiviert uns auch, die Messlatte kontinuierlich höher zu legen“, erklärt Schander. Mit momentan 16 Mitarbeitern sind die drei Freunde, die sich aus dem Studentenwohnheim kennen, auf Erfolgskurs. Vor kurzem hat das Unternehmen neue Räume in der Karlsruher Innenstadt bezogen, renoviert wurde selbst. Überhaupt sind die Gründer auf eine offene Unternehmenskultur stolz, regelmäßige interne Meetings sind dazu gedacht, auch Kritik anzubringen. „Es bedeutet mir viel, ein Vorbild zu sein und meinen Mitarbeitern ein Arbeitsumfeld zu geben, das sie inspiriert. Die Begeisterung überträgt sich letztendlich auf den Kunden und das Produkt“, berichtet Thomas Schander.

KONTAKT

Nanoscribe GmbH

Hermann-von-Helmholtz-Platz 1
76344 Eggenstein-Leopoldshafen
Tel. 0721 60828840
Fax 0721 60828848
www.nanoscribe.de
info@nanoscribe.de

OPASCA Systems GmbH

Julius-Hatry-Straße 1
68163 Mannheim
Tel. 0621 150282-70
Fax: 0621 150282-71
www.opasca.com
kontakt@opasca.de

Inreal Technologies GmbH

Amalienstraße 25
76133 Karlsruhe
Tel. 0721 170293-010
Fax 0721 170293-019
www.inreal-tech.com
info@inreal-tech.com

Ehrenmedaille für Reinhold Würth

Unternehmer legte den Grundstein für studentische Gründungskultur am KIT



FOTO: SANDRA GÖTTISHEIM

Die Fakultät für Wirtschaftswissenschaften des Karlsruher Instituts für Technologie (KIT) zeichnet Professor Reinhold Würth (Foto re.) mit der Carl-Friedrich-Ehrenmedaille aus: Sie würdigt den Unternehmer, der von 1999 bis 2003 das Interfakultative Institut für Entrepreneurship der damaligen Universität Karlsruhe leitete, für seine Verdienste um die studentische Gründungskultur. „Professor Reinhold Würth hat bereits an der damaligen Universität Karlsruhe seine unternehmerische Erfahrung in wissenschaftlicher Weise an Studierende vermittelt“, so Professor Clemens Puppe (Foto li.), Altdekan der Fakultät für Wirtschaftswissenschaften. „Damit hat er auch den Grundstein für die studentische Gründungskultur am KIT gelegt.“

Reinhold Würth, Jahrgang 1935, wurde 1949 Lehrling in der Schraubengroßhandlung seines Vaters Adolf Würth. Nach dessen Tod übernahm Reinhold Würth 19-jährig die Geschäftsleitung. In den folgenden Jahrzehnten baute er die Firma zu einem weltweit tätigen Unternehmen aus, das heute über 400 Gesellschaften in mehr als 80 Ländern hat. Heute ist Reinhold Würth Vorsitzender des Stiftungsaufsichtsrats der Würth-Gruppe.

Starting up Businesses at the KIT

The KIT combination of university and national research center cultivates bright ideas and advanced technical developments that have a high potential for starting up businesses. Last year, the KIT recorded a total of 17 business startups. Of those, five were high-tech-based spinoffs from the scientific institutes, and twelve were startups by students.

The KIT offers startups comprehensive support. In 2008, the first KIT high-tech incubator was established, a block of buildings on KIT Campus North, which accommodates fully equipped offices and laboratories for selected startup projects. The “Starting up Business at the KIT” network connects competent partners and committed players at the KIT and in the region. It concentrates activities to advise budding startups. The KIT startup

coaches are ready to assist especially in copyright-based ventures (IP-based spinoffs). The contact for startups by students is the KIT startup club: the Center for Entrepreneurship (CfE). Its spectrum ranges from consulting to conceptual development to the preparation of infrastructure and funds. In cooperation with the Institute for Entrepreneurship, Technology Management, and Innovation (EnTechnon), an active startup culture is nurtured so that its members can consult with, and support, each other in the future. Special startup events, such as barbecue parties of startups and coachings, complete the rich startup culture at the KIT.

TRANSLATION: RALF FRIESE

Gründen am KIT

Die Verbindung von Universität und Großforschungszentrum am KIT bietet beste Voraussetzungen für zündende Ideen und technologische Weiterentwicklungen mit hohem Gründungspotenzial. Im letzten Jahr verzeichnete das KIT insgesamt 17 Unternehmensgründungen. Davon waren fünf high-tech-basierte Spin-offs aus den wissenschaftlichen Instituten und zwölf Start-ups von Studierenden.

Für „Neugründer“ bietet das KIT umfangreiche Unterstützung. So wurde 2008 der erste KIT-High-tech-Inkubator gegründet, ein Gebäudekomplex auf dem KIT-Campus Nord, in dem ausgewählten Gründungsprojekten voll ausgestattete Büro- und Laborräume zur Verfügung stehen. Das Netzwerk „Gründen am KIT“ steht mit kompetenten Partnern und engagierten Akteuren am KIT und in der Region zur Verfügung. Es bündelt die Aktivitäten zur Gründerberatung. Die KIT-Gründercoaches stehen insbesondere für schutzrechtsbasierte Gründungen (IP-basierte Spin-offs) parat. Die Anlaufstelle für studentische Gründungen ist der KIT-eigene Gründerclub: das Center for Entrepreneurship (CfE). Das Leistungsspektrum reicht von der Beratung, über die Konzeptentwicklung, bis hin zur Infrastrukturbereitstellung und Finanzierung. In Kooperation mit dem Institut für Entrepreneurship, Technologie-Management und Innovation (EnTechnon) soll eine aktive Gründerkultur entstehen, deren Mitglieder sich in Zukunft untereinander beraten und unterstützen. Spezielle Gründerveranstaltungen, wie Gründergrillen und Coachings, runden die ausgeprägte Gründerkultur am KIT ab.

Alle Infos auch unter: www.gruenden.kit.edu

Karlsruhe | Kongress

Kompetenzfeld **Wissenschaft**

Termine I. Halbjahr 2013

29.01. - 31.01.13

LEARNTEC**

21. Internationale Leitmesse und Kongress für professionelle Bildung, Lernen und IT

20.02.13

4. Fachtagung Hybridantriebe für mobile Arbeitsmaschinen*

Karlsruher Institut für Technologie (KIT)

05.03. - 06.03.13

VDI-Kupplungen*

VDI Wissensforum GmbH

16.04. - 18.04.13

5th International Conference Fundamentals & Development of Fuel Cells (FDFC)*

EIFER – Europäisches Institut für Energieforschung

29.04. - 30.04.13

Evaluation des Modellvorhabens: Besser essen. Mehr bewegen. KINDERLEICHT-REGIONEN*

Max Rubner-Institut (MRI), Bundesforschungsinstitut für Ernährung und Lebensmittel

06.05. - 10.05.13

International Conference on Robotics and Automation ICRA 2013*

IEEE Conference Management Services

12.05. - 16.05.13

2nd International Conference on Materials for Energy*

DECHEMA Deutsche Gesellschaft für Chemisches Apparatewesen, Chemische Technik u. Biotechnik e.V.

16.05.13

5. Trendkongress net economy**

04.06. - 05.06.13

TZW/IUVA Regional Conference*

DVGW Technologiezentrum Wasser (TZW)

25.06. - 28.06.13

44. ICT-Jahrestagung*

Fraunhofer ICT – Institut für Chemische Technologie

*Veranstaltungsort: Kongresszentrum Karlsruhe

**Veranstaltungsort: Messe Karlsruhe

Mit dem Karlsruher Institut für Technologie (KIT), der einzigartigen Fusion aus Elite-Universität und Großforschungszentrum, ist in Karlsruhe eine der weltweit größten Forschungs- und Lehr-einrichtungen mit rund 8.300 Mitarbeitern und einem Jahresbudget von etwa 650 Mio. EUR beheimatet. Darüber hinaus haben hier drei Fraunhofer Institute, das ernährungswissenschaftliche Max-Rubner-Institut sowie weitere renommierte Hochschulen und Kliniken ihren Sitz. Damit ist Karlsruhe die Stadt mit der höchsten Forscherdichte in Europa.

Mehr über den Kongressstandort Karlsruhe unter:
www.kongress-karlsruhe.de



**METALLE
PRO KLIMA**

OHNE NE-METALLE KEINE ENERGIEWENDE!

Nichteisen-Metalle: Werkstoffe, die Zukunft gestalten.

Ohne energieintensive Grundstoffe wie Aluminium, Kupfer, Zink, Blei, Nickel, Magnesium und andere Metalle wird kein Kraftwerk gebaut, kein Stromnetz betrieben, kein Strom aus Erneuerbaren produziert und kein Speicher hergestellt.

www.metalleproklima.de

WVM
Wirtschaftsvereinigung Metalle

NE-Metalle
sind modernes
Leben

Das Industrieland
Deutschland stärken



IDEEN VERBINDEN.
Karlsruhe-
Messen und Kongresse



Beyond the Obvious and Against the Tide

Tenth Anniversary of ZAK – Center for
Cultural Science and Studium Generale

BY MATTHIAS KEHLE // TRANSLATION: HEIDI KNIERIM // PHOTOGRAPHS: FELIX GRÜNSCHLOSS



For one decade, ZAK (Zentrum für Angewandte Kulturwissenschaft und Studium Generale – for Cultural Science and Studium Generale) has been reconciling interdisciplinary teaching, cultural research, and public science. This most unique mixture is mainly attributed to Professor Caroline Y. Robertson-von Trotha, who remembers well its beginnings almost thirty years ago. “Then,” she

smiles “today’s well-known ‘extended concept of culture’ was still being discussed.”

At first more like an interdisciplinary discussion platform, the research unit founded by some relevant researchers from Universität Karlsruhe soon developed into the “Interdepartmental Institute for Applied Cultural Studies” (Interfakultatives

Institut für Angewandte Kulturwissenschaft). From 1990 onwards, students from all departments were offered the opportunity to do supplementary studies. Professor Robertson-von Trotha recalls that whereas humanists acquired knowledge of cultural economics, economists were interested in cultural studies, for example taking seminars on media or cultural institutions and visiting the Karlsruhe



Ihre Vorträge zogen viele Zuhörer in ihren Bann: Politiker Cem Özdemir, Elsbeth Stern (Psychologin), Helga Nowotny (Soziologin und Wissenschaftsforscherin), Schriftsteller Ilija Trojanow (obere Reihe v.l.), Philosoph Richard David Precht, Diplomat Shimon Stein, ZAK-Direktorin Caroline Y. Robertson-von Trotha und Soziologe Zygmunt Bauman (untere Reihe v.l.)

Their presentations captivated a large audience: Politician Cem Özdemir, Elsbeth Stern (psychologist), Helga Nowotny (sociologist and science researcher), writer Ilija Trojanow (top row from left to right), philosopher Richard David Precht, diplomat Shimon Stein, ZAK director Caroline Y. Robertson-von Trotha, and sociologist Zygmunt Bauman (bottom, from left to right)

libraries, archives or museums. From the beginning, a good two-thirds of all participating students came from the fields of engineering or economics.

The present-day director, Professor of Sociology Dr. Caroline Robertson-von Trotha, was there from the beginning. She even witnessed one of the most important steps, i.e., the integration of General Studies twelve years ago. In July 2002, ZAK was founded officially as a central institution of the then university. The three pillars ZAK rests on are shown in its logo to symbolize the mission of the expanding center: Research, teaching, and (as coined by Professor Robertson-von Trotha) "public science." In addition to one permanent research assistant, ZAK employs numerous third-party-financed collaborators.

Today, public science is one of the center's flagships featuring, for instance, the Karlsruhe Dialogues (Karlsruher Gespräche). Since 1997, this well-established, once-a-year event has been offering lectures and workshops on topical social issues. Whereas, the taboo of death and the different cultures of death were discussed in the Dialogues

of 2006, this year's event on "New Obscurities in a Globalized World" dealt with, among other things, the financial crisis, the protests, and the idea of democracy in the Arab world. According to Caroline Robertson-von Trotha, the Karlsruhe Dialogues have become ever more international. In February next year, Roland Robertson, a leading sociologist who introduced the idea of "glocalization" (a neologism made up of the words "globalization" and "localization") into the scientific debate, will take part as a keynote speaker.

Another element of public science at ZAK is the traditional general-studies symposium "Colloquium Fundamentale des Studium Generale" whose regular lectures and argumentative discussions are open to all members of the KIT and to the interested public. "We believe that it is important to acquaint people with the science taught at KIT," Scottish-born Professor Robertson-von Trotha says. In line with this motivation, "KIT im Rathaus," an event that takes place at the city hall in Karlsruhe, once per semester features one KIT Research Focus: Optics and Photonics will be introduced in January 2013 through multidisciplinary papers from the

fields of physics, chemistry, biology, mechanical engineering, and electrical engineering.

The 220-page program for the winter semester offers students an extremely wide variety of courses to be taken at the ZAK. The supplementary "Applied Cultural Studies" courses held by KIT researchers and by other experts range from a seminar dealing with "Galileo Galilei as a Technical Philosopher and Scientific Rhetorician" through to a workshop on "Practical Culture Management." There are indeed ample opportunities for KIT students to look beyond the obvious. And be rewarded with certificates for having acquired additional qualifications in almost any subject taught at KIT.

Research, another pillar of the ZAK, is dealt with, for example, by a project which together with Technische Universität Darmstadt and Technische Universität München studies the key qualifications at the universities of technology. ZAK director Caroline Robertson-von Trotha says that "among others, it was found that among engineers, knowledge of the present social issues is becoming ever more important."

The DFG-funded project "Inside Science," once again, is part of the public-science flagship. Since communication between science and society is becoming ever more diverse, ZAK has produced about forty video clips suitable for YouTube and with integrated Web 2.0 functions where researchers elucidate their work in a generally understandable way. Among these clips is a diverting film of about 20 minutes on the field of theoretical particle physics.

Another significant research project joining ZKM (Zentrum für Kunst und Medientechnologie Karlsruhe – Center for Art and Media Karlsruhe), HFG (Hochschule für Gestaltung Karlsruhe – Karlsruhe University of Arts and Design) and ZAK is the long-time preservation of electronic data. "After all," Professor Robertson-von Trotha explains "it is important to still be able to retrieve archived knowledge, research data, and digital art in hundred years from now."

The fact that ZAK is indispensable today to KIT's academic activities is due not only to the farsightedness of several professors thirty years ago but also owes to the persistence and passion with which Caroline Robertson-von Trotha has pursued her vision of interdisciplinary and intercultural studies. ■

Contact: zak@zak.kit.edu

Über den Tellerrand

Zehn Jahre „Zentrum für Angewandte Kulturwissenschaft“

Unter diesem Hut finden sich viele Dinge: Seit einem Jahrzehnt bietet das ZAK fächerübergreifende Lehre, betreibt kulturwissenschaftliche Forschung und engagiert sich für Öffentliche Wissenschaft. Zu verdanken ist diese einzigartige Mischung vor allem ZAK-Direktorin Professor Caroline Y. Robertson-von Trotha. Sie erinnert sich gut an die inzwischen fast dreißig Jahre zurückreichenden Anfänge. „Da wurde der sogenannte 'erweiterte Kulturbegriff' diskutiert, heute eine Selbstverständlichkeit“, sagt sie. Offiziell gegründet und als zentrale Einrichtung an der damaligen Universität Karlsruhe angesiedelt, wurde das ZAK aber erst im Juli 2002.

Die Öffentliche Wissenschaft – einen Begriff, den Robertson-von Trotha maßgeblich geprägt hat – ist eines der Aushängeschilder des ZAK. Allen voran sind dies die „Karlsruher Gespräche“, die sich in Vorträgen und Workshops mit aktuellen gesellschaftlichen Fragen auseinandersetzen. „Wichtig ist uns, dass wir die Wissenschaft aus der Universität nach außen tragen“, so die ZAK-Direktorin. So wird in der Reihe „KIT im Rathaus“ etwa einmal pro Semester ein Forschungsschwerpunkt präsentiert, 2013 ist es das Thema „Optik und Photonik“. Außerordentlich vielfältig ist das Lehrangebot, die zweite Säule des ZAK, besonders beim Begleitstudium Angewandte Kulturwissenschaft. Das Studium Generale ermöglicht Einblicke in nahezu jedes Thema, das am KIT gelehrt wird. Bleibt noch die dritte ZAK-Säule, die interdisziplinäre Forschung. Im Rahmen des DFG-Projekts „Inside Science“ wurden mit rund 40 Kurzfilmen neue Formen der Wissenschaftspräsentation entwickelt, in denen Forscher ihr Fachgebiet allgemein verständlich erklären.



HEILBRONN
www.youtube.com/user/stadtheilbronn

**Entdecke den
Wirtschaftsstandort Heilbronn.**
*Dynamisch, modern, zukunftsorientiert!
Create your Business!*

Infos zum Standort Heilbronn:
 Tel. 07131 / 56-22 77
 E-Mail: wirtschaftsfoerderung@stadt-heilbronn.de


 Stadt Heilbronn
 
 Heilbronn-Franken
 Baden-Württemberg



MINI-RADAR MIT MAXI-POTENZIAL

MINI RADAR WITH MAXI POTENTIAL

VON CAROLA MENSCH // ÜBERSETZUNG: RALF FRIESE // FOTO: ROBERT BOSCH GMBH/SUCCESS

Für Einpark-Nieten sind sie unverzichtbar: Radarsensoren in der Stoßstange, die Abstände messen und helfen, Blechschäden zu verhindern. Wissenschaftler des KIT haben nun mit Partnern des Forschungskonsortiums SUCCESS einen Radarchip entwickelt, der nur acht mal acht Millimeter klein ist und mithilfe von elektromagnetischen Wellen Distanzen und Geschwindigkeiten ermittelt. Alle Hochfrequenzkomponenten sind in dem winzigen Gehäuse verbaut, das durch seine kompakte Größe ganz neue Anwendungen ermöglicht. So könnten zum Beispiel Bohrmaschinen mit dem reißnagelgroßen Sensor ausgestattet werden, der dafür sorgt, dass sich bei der gewünschten Bohrtiefe das Gerät eigenständig abschaltet. Denkbar ist sogar, dass moderne Smartphones mit dem Sensor ausgestattet werden. Das Prinzip des Chips ist ausgefeilt: Über die Laufzeit der Wellen zu einem Objekt ermittelt der Sensor den exakten Abstand. Darüber hinaus bietet der Chip große Technik für kleines Geld, denn bei einer Serienproduktion könnte der Radarsensor langfristig unter einem Euro pro Stück kosten. Das KIT war bei der Entwicklung für das Design der Sende- und Empfangsantennen sowie die Integration von Chip und Antenne auf die kleine Fläche zuständig. In dem Forschungskonsortium SUCCESS arbeiteten auch Experten des IHP-Leibniz-Instituts für innovative Mikroelektronik, der Silicon Radar GmbH, der schweizerischen Hightec MC AG, des finnischen Unternehmens Selmic, von STMicroelectronics aus Frankreich, von Evatronix aus Polen, von der Uni Toronto und der Robert Bosch GmbH. ■

Kontakt: stefan.beer@kit.edu

Radar sensors: You need them in the bumper of your car if you have difficulty parking to measure distances and help avoid damage. Scientists of the KIT, together with partners of the SUCCESS research consortium, have developed a radar chip, only eight-by-eight millimeters in size, which determines distances and speeds by means of electromagnetic waves. All radiofrequency components are incorporated in this tiny housing and its compact size is suitable for entirely new applications. For instance, power drills could be fitted with the sensor, which is the size of a thumbtack, to ensure that the unit will shut off automatically when the desired drilling depth has been reached. It is even possible to equip modern smartphones with the sensor. The working principle of the chip is as sophisticated as it is effective: The transit time of the waves to an object allows the sensor to determine the exact distance. In addition, the chip offers great technology for little money, because mass production in the long run could make the radar sell at a price of less than one euro per unit. In developing the chip, the KIT was responsible for designing the transmission and reception antennae and for integrating the chip and the antenna on this small area. The SUCCESS research consortium, in addition to KIT scientists, also included experts of the IHP Leibniz Institute of Innovative Microelectronics; Silicon Radar GmbH; the Swiss Hightec MC AG; the Finnish Selmic company; ST Microelectronics from France; Evatronix from Poland; the University of Toronto; and Robert Bosch GmbH. ■

Contact: stefan.beer@kit.edu

KIT ist Drittmittel-Spitzenreiter



Großforschungsanlage KATRIN

Das Karlsruher Institut für Technologie (KIT) hat im Jahr 2010 insgesamt 273,5 Millionen Euro Drittmittel eingeworben – dies entspricht rund 876.600 Euro pro Professor/Professorin. Damit liegt das KIT sowohl bei den Gesamteinnahmen als auch bei den Pro-Kopf-Einnahmen an Drittmitteln auf Platz eins der Universitäten in ganz Deutschland. Die Höhe der eingeworbenen Drittmittel fungiert als wichtiger Indikator für die Forschungsstärke. Als Drittmittel bezeichnet man jene Anteile an der Finanzierung von konkreten Forschungsvorhaben, die nicht aus dem Etat der vom zuständigen Ministerium für die Hochschulen bereitgestellten Mittel stammen. Drittmittel stammen nicht nur aus der Privatwirtschaft, sondern auch aus öffentlichen Forschungsförderungen bestimmter Forschungsprojekte, wie zum Beispiel der Deutschen Forschungsgemeinschaft (DFG), dem Bundesministerium für Bildung und Forschung (BMBF) oder dem Bundesministerium für Wirtschaft und Technologie (BMWi).

FOTO: MARTIN LOBER

Forschungspreis für KIT-Informatikerin Tanja Schultz



Mit Proband: Tanja Schultz

Professorin Tanja Schultz hat den mit 20.000 Euro dotierten Forschungspreis Technische Kommunikation der Alcatel-Lucent Stiftung erhalten.

Die Informatikerin hat die „Lautlose Sprachkommunikation“ international als Forschungsgebiet

etabliert. Die von ihr entwickelte Technologie erfasst die Aktivität der Gesichtsmuskeln beim Sprechen und verwendet Mustererkennungsverfahren, um von diesen Signalen auf das – auch lautlos – Gesprochene zurückzuschließen.

Die „Lautlose Sprachkommunikation“ eröffnet für die Anwendung zahlreiche Möglichkeiten: So kann lautloses Telefonieren nicht nur die Geräuschbelästigung in der Öffentlichkeit reduzieren, sondern es auch möglich machen, vertrauliche Informationen wie Passwörter und PINs abhörsicher zu übermitteln. Die von Tanja Schultz entwickelte Technologie bietet darüber hinaus eine Lösung, Menschen zu unterstützen, die durch Unfälle oder Krankheiten ihre Stimme verloren haben.

FOTO: VOLKER STEGER

Top Engineers in Europe and Asia

CLUSTER, the association of twelve leading scientific and technical universities in Europe, and 18 leading Chinese universities agreed to closely cooperate in the education of engineers. The “Harbin Roadmap” covers a Chinese-European PhD group for sustainability technology, a double master program, and summer and winter schools for PhD students. The chairman of CLUSTER,

KIT President Eberhard Umbach, and the Vice President of the Harbin Institute of Technology, REN Nanqi, as a representative of the Chinese universities, signed the “Harbin Roadmap” during the recent “3rd Sino-EU Workshop on Engineering Education” at Harbin/China.

TRANSLATION: MAIKE SCHRÖDER

Erstsemester im Europa-Park

Mit Schwung in den neuen Lebensabschnitt: Rund 600 Studienanfänger der Fakultät für Maschinenbau des KIT erlebten ihre Erstsemester-Begrüßung fernab von allen Hörsälen. KIT-Alumnus Roland Mack, studierter Maschinenbauer und Inhaber des Europa-Parks, hatte die „Erstis“ der Studiengänge Maschinenbau, Materialwissenschaft und Werkstofftechnik sowie Mechatronik und Informationstechnik eingeladen. Zwischen Loopings und Bobbahnen wurde demonstriert, wie breitgefächert das Berufsfeld der Branche ist. Bei einer Führung durch Maschinenhallen und Wartungsräume des Familien- und Freizeitparks erhielten einige einen zusätzlichen Vorgeschmack auf die Anforderungen an den modernen Maschinenbau. „Das Studium und die vermittelten Inhalte sind das Handwerkszeug des künftigen Ingenieurs und äußerst wichtig. Vor allem im Hinblick auf den späteren Berufseinstieg legt der Karlsruher Maschinenbau hohen Wert auf einen ausgeprägten Praxisbezug“, so Professor Jürgen Fleischer, Dekan der Fakultät. Im Anschluss an die Informationspräsentationen zum Studium verbrachten die angehenden Ingenieure einen freien Tag im Europa-Park und durften über 100 Attraktionen ausgiebig testen.

Kontakt: yvonne.bliestle@kit.edu



FOTO: EUROPA-PARK

Nationales Institut für Wissenschaftskommunikation am KIT eröffnet



Carsten Könneker

Wie man verständlich schreibt, komplexe Zusammenhänge in einer klaren Präsentation verdeutlicht, seinen eigenen Blog startet – das sind nur einige der Trainings, die das Nationale Institut für Wissenschaftskommunikation, kurz NaWik, Wissenschaftlern und Studierenden seit Oktober am KIT anbietet. Das NaWik ist ein gemeinsames Institut der Klaus Tschira Stiftung und des KIT. Zur Förderung des NaWik hat die Klaus Tschira Stiftung bis zu zehn Millionen Euro auf fünf Jahre vorgesehen.

Kooperationspartner ist die Verlagsgesellschaft Spektrum der Wissenschaft, der Leiter des NaWik, Professor Carsten Könneker, ist dort Chefredakteur. Auf Wunsch sind die Trainings nicht nur in Karlsruhe sondern auch bundesweit buchbar und werden individuell nach Maß geschneidert.

Nähere Informationen unter www.nawik.de

FOTO: NAWIK



„Finanzmärkte sind manchmal eine surreale Veranstaltung.“

Dr. Joachim Nagel, Bundesbankvorstand

VON DOMENICA RIECKER-SCHWÖRER // FOTOS: MARKUS BREIG

Als Alumnus, ehemaliger wissenschaftlicher Mitarbeiter und Dozent ist Bundesbankvorstand Dr. Joachim Nagel dem KIT schon lange verbunden. Aktuell kommen etliche Studierende in den Genuss seiner Vorlesung „Geld- und Finanzpolitik“ am Institut für Wirtschaftspolitik und Wirtschaftsforschung. Dr. Nagel hat im Bundesbankvorstand das Ressort Informationstechnologie und Märkte inne. lookIT hat mit ihm über Chancen und Risiken von Währungsunion, Bankenrettung und Europa insgesamt gesprochen.

Gelingt es der Europäischen Union, das richtige Gleichgewicht zwischen nötiger Regulierung und möglicher Eigenverantwortung ihrer Mitgliedsstaaten herzustellen?

Ich sehe im Grundsatz zwei Möglichkeiten, wie die Währungsunion auf ein tragfähiges Fundament gestellt werden kann: Entweder man hält an der ursprünglichen Variante fest, nämlich an der Eigenverantwortung der Staaten, also an dem Prinzip, dass kein Land für die Schulden der anderen Länder haftet. Die Länder fühlen sich an ihre Verpflichtungen im Rahmen des Stabilitäts- und Wachstumspakts gebunden und machen eine solide Haushaltspolitik. Das hat in der Vergangenheit leider nicht so gut funktioniert, die Haushaltsdisziplin wurde nicht eingehalten. Die zweite Möglichkeit ist die Fortentwicklung der EWU zu einer echten Fiskalunion. Echt heißt, man braucht Durchgriffsrechte auf europäischer Ebene. Wenn sich also ein Land nicht an die Regeln hält, dann kann der Regierung vorgegeben werden, mehr zu sparen oder Steuern zu erhöhen. Erst wenn man diese Möglichkeiten hat, kann man über eine echte Gemeinschaftshaftung nachdenken.

Minimierung der Risiken mit erweiterten Kontrollrechten – ist das auch für die Bankenunion denkbar?

Eine gemeinsame Bankenaufsicht in Europa ist ja durchaus eine sinnvolle Idee. Aber eine gemeinsame Aufsicht erfordert zwingend Durchgriffsrechte in die beaufsichtigten Banken. Erst wenn das gewährleistet ist, kann man über eine Risikoteilung reden. Europa sollte nur für die Bankrisiken gemeinsam haften, die es durch seine Aufsicht auch selbst mitverantwortet hat.

Gibt es schon konkrete Pläne für die Bankenunion als wesentlichen Bestandteil der Fiskalunion?

Wie immer im Leben steckt der Teufel im Detail: Die Aufsicht über die Banken soll bei der EZB angesie-

delt werden. Dabei darf es nicht zu einer organisatorischen Vermischung mit der geldpolitischen Aufgabe der EZB kommen, sonst gibt es gravierende Interessenkonflikte. Bis zum Jahresende muss ein Rechtsrahmen gefunden werden, und schon das ist eine große Herausforderung: Die EZB soll womöglich für alle 6000 Banken im Euroraum zuständig sein, hat aber bislang keine Kompetenzen in diesem Bereich, denn diese Aufgabe war bei Gründung der Währungsunion nicht vorgesehen.

Hinkt die politische Union ein Stück weit der Währungsunion hinterher?

Die Urväter der Europäischen Union hatten Mitte der 60er Jahre des vergangenen Jahrhunderts die Idee, dass eine politische Union mit einer Währungsunion vollendet wird. Jetzt haben wir andersherum angefangen und müssen uns entscheiden, ob wir die politische Integration nachholen wollen.

Dass Hilfsangebote in diesen großen Maßstäben nötig sind, ist für viele schwer vermittelbar. Warum geht es nicht anders?

Das Thema kommt auf großen Veranstaltungen immer wieder auf. Warum müssen wir die Banken retten? Ich erkläre das mit folgendem Beispiel. Wenn ich als Joachim Nagel mit meinen Finanzen Blödsinn mache, dann betrifft das nicht die Gesellschaft, sondern meine Familie. Jetzt stellen wir uns eine Bank vor, die zu hohe Risiken eingeht. In der heutigen Zeit der vernetzten Finanzmärkte, in der die Ansteckungseffekte sehr wahrscheinlich sind, werden andere große Banken in Mitleidenschaft gezogen. Die Politik steht dann vor der Wahl zwischen Pest und Cholera. Auf der einen Seite hat es die Bank nicht verdient, dass sie gerettet wird, auf der anderen Seite können wir nicht tatenlos zusehen. Das Standardbeispiel ist die Hypo Real Estate. Sie hatte eine Bilanzsumme von 400 Milliarden Euro und war zweitgrößter deutscher Pfandbriefemittent. Der Pfandbrief ist ein wichtiges Finanzprodukt, das viele Banken halten. Und

viele Banken hatten Pfandbriefe von der Hypo Real Estate gekauft. Wenn die Hypo Real Estate gekippt wäre, wären andere Banken mitgerissen worden. Daher entschied die Bundesbank zum ersten Mal in ihrer Geschichte, zur Überbrückung eine Sonderliquiditätshilfe zu geben, bis einige Wochen später der staatliche Rettungsschirm SofFin einsatzbereit war. Später hat die Politik beschlossen, die HRE zu verstaatlichen, auch das war ein Novum.

In der Finanzkrise sind immer wieder Dinge passiert, die es so nie zuvor gegeben hatte. Waren die Ereignisse wirklich so überraschend?

Als die Lehman-Bank Ende 2008 zusammenbrach, sollte ich damals als Leiter des Zentralbereichs Märkte gegenüber dem Bundesbankvorstand Stellung zum Thema Geldmarkt nehmen – dem entscheidenden Gradmesser des Vertrauens. Ich beschrieb das damals so: Sie werden fünfmal im Jahr vom Blitz getroffen, überleben jedes Mal, und dann gewinnen Sie am Samstag noch den Super-Jackpot. Das war bildlich ausgedrückt die Wahrscheinlichkeit für das, was an den Finanzmärkten passierte. Wir hatten eine Situation, die man auch als "Schwarzen Schwan" bezeichnet – also ein Ereignis, von dem keiner glaubt, dass es je eintreten könne, bis es dann soweit ist. Das konnte wirklich niemand voraussehen, das haben auch die Notenbanken in dieser Dimension nicht gesehen.

Wie wirkt das bis heute nach? Hängen die Schwierigkeiten der schwachen Mitglieder der Währungsunion mit diesem Effekt zusammen?

All das, was wir jetzt sehen, ist im Grunde noch eine Verarbeitung dessen, was vor vier Jahren geschah. Die Vertrauenskrise im Finanzsektor ist nicht mehr so dramatisch wie damals, aber sie ist noch immer da. Die Staatsschuldenkrise wäre gekommen, aber sie wäre langsamer gekommen und hätte sich wohl nicht so dramatisch ausge-

„Man muss jetzt einfach mit großer Kraft daran gehen, diese politische Union weiter zu bilden.“

Dr. Joachim Nagel



breitet. Die erste Welle war, dass einzelne Kreditinstitute in Schwierigkeiten kamen. Die zweite Welle war, dass der ganze Finanzsektor erfasst wurde und das Vertrauen schwand. Dieser Vertrauensverlust übertrug sich letztlich auf Konsumenten und Unternehmer. Die dritte Welle war eine realwirtschaftliche Krise. Wir hatten im Jahr 2009 in Deutschland den stärksten Einbruch des Bruttoinlandsproduktes seit dem Zweiten Weltkrieg, die reale Wirtschaftsleistung ging um fünf Prozent zurück. Diese Gesamtsituation schlug auf Länder durch, die eine hohe Risikokonzentration hatten, wie Spanien im Immobiliensektor oder Irland im Finanzsektor. Und das hat an den Märkten das Vertrauen zerstört. Wer kein nachhaltiges Wirtschaftskonzept hatte, konnte sich am Kapitalmarkt nicht mehr refinanzieren.

Spielten die unterschiedlichen Wirtschaftskonzepte der einzelnen Länder denn vor der Krise keine Rolle?

Finanzmärkte sind manchmal eine surreale Veranstaltung. Vor drei Jahren war der Risikoaufschlag für eine Staatsanleihe aus Griechenland mit einer Laufzeit von zwei Jahren fast identisch mit einer zweijährigen deutschen Staatsanleihe. Portugal war zu dieser Zeit sogar in der Wahrnehmung der Finanzmärkte eher risikoärmer als Deutschland. Das heißt, obwohl es in der Wettbewerbsfähigkeit und der Staatsverschuldung deutliche Unterschiede gab, nahmen damals die Finanzmärkte Europa als einheitlichen Raum wahr, die Finanz-

marktintegration war stark vorangeschritten. Dann drehte sich das Bild komplett und wandelte sich in Misstrauen in die Staatsfinanzierung einzelner Länder. Die Finanzkrise hat da wie ein Verstärker auf die Staatsschuldenkrise gewirkt.

Wie schätzen Sie die politischen Auswirkungen auf die betroffenen Länder ein?

In den Ländern, in denen jetzt Sparanstrengungen unternommen werden, wird der Bevölkerung viel abverlangt. Das ist unstrittig. Doch ich warne vor der Forderung, den Ländern immer mehr Zeit zu geben. Es kann nicht sein, dass man mit dem Wirtschaftsmodell weitermacht, von dem man weiß, dass es nicht funktioniert hat und niemals funktionieren wird. Diese Länder müssen sich ein Stück weit neu erfinden. In der Währungsunion funktioniert das nur über die relativen Preise, sie müssen im Vergleich zu den Wettbewerbern besser und attraktiver werden für Investitionen, zum Beispiel über sinkende Lohnstückkosten. Allerdings gehört auch eine Art Konsens im Land dazu, dass dieser Weg alternativlos ist. Und was häufig vergessen wird: Ohne die Hilfe aus dem übrigen Euroraum wäre die Anpassung dort noch viel härter.

Was würde passieren, wenn die schwächeren Mitgliedsstaaten zeitweilig die Währungsunion verließen?

Viele denken, dann könnten diese Länder abwerten. Aber wie weit müssten diese Länder

denn abwerten, um letztlich wettbewerbsfähig zu sein? Es geht nicht anders, die Länder müssen eine Durststrecke durchmachen und ihre Wirtschaftsstruktur anpassen. Dann sind sie am Ende deutlich besser aufgestellt und können dauerhaft stärker wachsen.

Raten Sie also zu mehr Optimismus?

Wir Deutsche neigen dazu, eher das Negative zu sehen. Das ist schade, denn ich glaube, dass man den Ländern den Wandel zutrauen muss. Wenn immer wieder signalisiert wird, ‚ihr könnt es nicht schaffen, ihr spart euch zu Tode‘, wie soll dann das Vertrauen bei denen zurückkommen, die wir als Investoren in Europa wiedersehen wollen?

Was könnten wir noch dafür tun, dieses Vertrauen zurückzugewinnen?

Wir machen schlechtes Marketing für Europa, das bemerke ich immer wieder. Im Vergleich zu den Defizit- und Schuldenquoten in den USA und Großbritannien sieht es in der Währungsunion insgesamt noch um einiges besser aus. Wir haben leider wenig dafür getan, dass das Vertrauen wächst. An dem Punkt müssen wir wirklich arbeiten.

Wird am Ende ein geeintes, friedliches, starkes Europa stehen?

Es ist ein abgedroschener Spruch, aber in dem Fall würde ich ihn gelten lassen: Jede Krise bietet eine Chance. Man hat sich vor 20 Jahren auf die Währungsunion verständigt, die ja viele Vorteile

hat, auch für die deutsche Wirtschaft. Jetzt muss man mit großer Kraft darangehen, die politische Union voranzubringen, anstatt alle Probleme bei der Geldpolitik abzuladen. Geldpolitik kann lindern, eine akute Eskalation verhindern, aber am Ende müssen die Länder ihre Probleme selbst angehen. Wir können keine Wirtschaftsmodelle bauen für die einzelnen Länder. Politiker dürfen nicht das Gefühl haben, dass am Ende immer jemand für sie eintritt, nämlich die Geldpolitik. Das lähmt jede Eigeninitiative.

Es entsteht manchmal der Eindruck, dass der Euro die starken Länder noch stärker gemacht hat und die schwachen noch zusätzlich belastet. Gibt es diese Tendenz? Das möchte ich nicht so stehen lassen. Die Länder, die jetzt in Schwierigkeiten sind, haben zum Teil

enorm an Wohlstand aufgeholt, und zum Teil sogar andere überholt. Vor der Finanzkrise war das irische Pro-Kopf-Einkommen höher als das deutsche. Jetzt wissen wir, dass dieser Prozess auf sehr tönernen Füßen stand. Ein Ökonom würde sagen, dass derzeit eine Art Mean-Reversion-Effekt eintritt. Länder, die nach oben geschossen sind, rutschen ein Stück wieder runter, um hinterher hoffentlich eine Art Mittelwert einzunehmen. Wir hatten in Deutschland auch eine schwierige Phase, die dann zur Agenda 2010 führte, in der verschiedene Strukturreformen durchgeführt wurden. Damals galt Deutschland als der kranke Mann Europas. Das Zinsniveau, das für die Währungsunion gesetzt wurde, hielten manche für zu hoch für Deutschland. Letztlich waren aber die damaligen Schwierigkeiten der Ansporn, wieder wettbewerbsfähiger zu werden. Derzeit stehen andere

Länder unter Druck, die nun gefordert sind, Ähnliches zu leisten. Es ist nicht leicht, es gibt nicht die Salbe, die ganz schnelle Heilung bringt.

Was geben Sie den ewigen Euro-Skeptikern mit auf den Weg?

Die Geschichte der Europäischen Union ist eine Geschichte des Friedens und der wirtschaftlichen Prosperität, auch wenn die konkrete Entwicklung nicht immer geradlinig verläuft und bisweilen Umwege macht. Daher lautet mein Ausblick: Der Euro wird Bestand haben, und wir werden auch diese Krise überwinden. ■

“We Shall Overcome the Crisis”

Bundesbank Executive Board Member Dr. Joachim Nagel Discusses Opportunities and Risks of the Monetary Union, Bank Rescue, and Europe

As an alumnus, former staff scientist, and guest lecturer, Bundesbank Executive Board member Dr. Joachim Nagel has long-standing associations with the KIT. Currently, some students have the chance to appreciate his lecture course on “Monetary and Financial Politics” at the Institute for Economic Policy and Economics Research. In the LookKIT interview, Nagel shows approaches open to the monetary union: Either preserve each country’s individual responsibility within the Stability and Growth Pact as originally envisioned or, choose the more difficult route, from a parliamentary standpoint, of establishing a fiscal union with all rights of intervention on a European level. This second variant also could be an option for a banking union under a European Banking Commissioner, says the financial expert.

In the further course of the conversation, Nagel explained that there had been no alternative to rescuing banks, especially the Hypo Real Estate Bank, as an issuer of mortgage bonds, and to the unique step of a special liquidity injection by the Bundesbank. “Had the Hypo Real Estate Bank collapsed, other banks would have followed,” says Nagel.

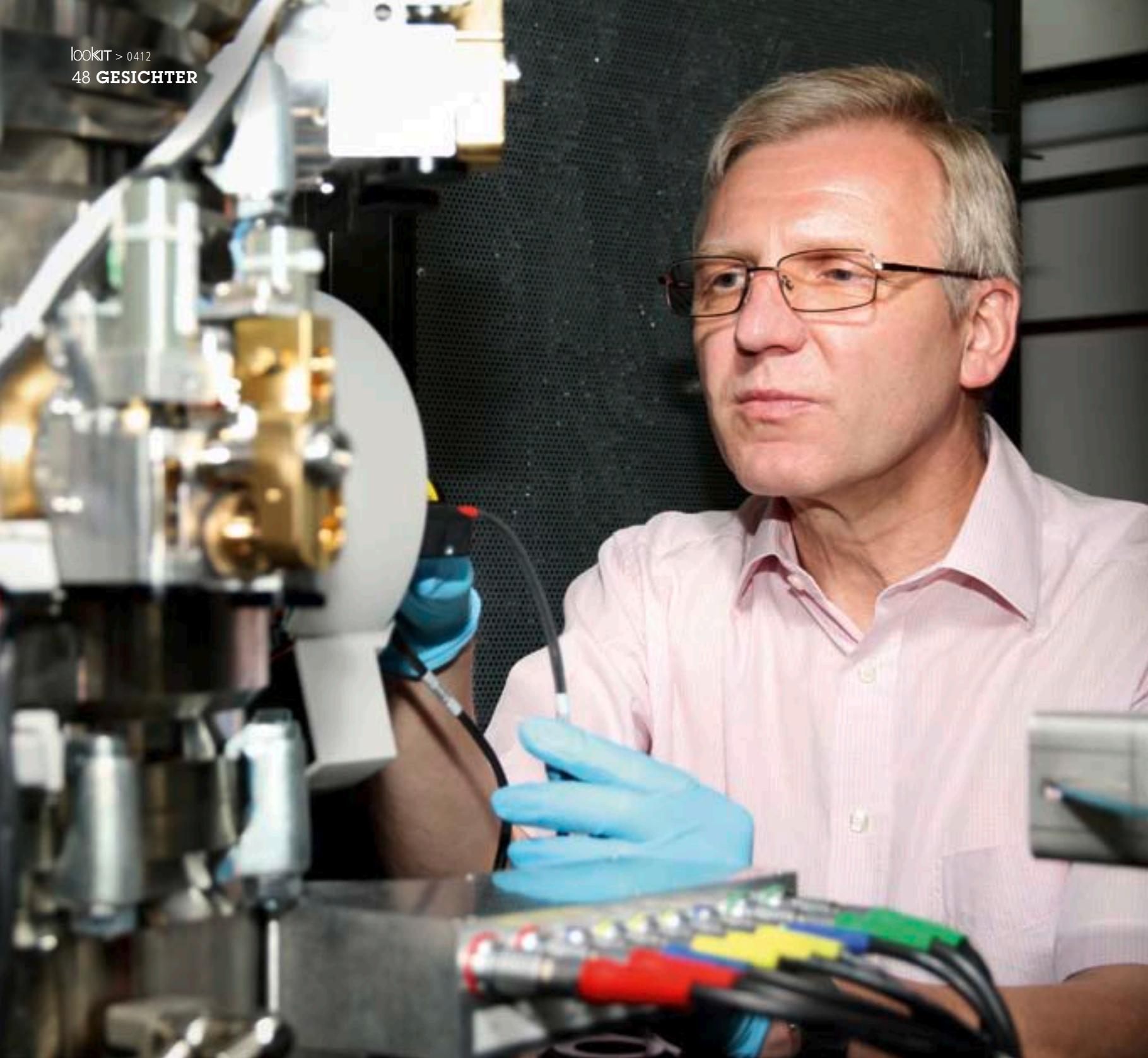
Nagel describes one of the consequences of the financial crisis, the sovereign debt crisis, as the outcome of the events four years ago. In the absence of a

financial crisis, the sovereign debt crisis would have occurred more slowly, but it would have occurred nonetheless. The financial crisis amplified the sovereign debt. As a consequence of the extreme loss of confidence in the economy among consumers, this had been followed by a crisis in the real economy. The situation was particularly bad in countries with a concentration of high risk, such as the real estate sector in Spain. Now, those countries need to finally put into effect similar structural reforms as Germany did during the Agenda 2010.

Nagel feels that a temporary return to their former currencies is not a solution to European Union members with structural weaknesses. Globalization of the markets would cause these countries to devalue their currencies in an extreme way, and bandwagon effects in other countries would mean the end of the monetary union as a whole.

Finally, the Bundesbank Executive advocated making every effort to advance Europe as an economic and political union. “Europe is characterized largely by peace and economic prosperity. Hence, my outlook is this: The euro is irreversible, and we shall overcome this crisis, too.”

TRANSLATION: RALF FRIESE



The Man Who Makes Atoms Visible

Reinhard Schneider at the KIT Is Master of One of the World's Best Microscopes

BY MATTHIAS KEHLE // TRANSLATION: RALF FRIESE // PHOTOGRAPHS: EVA PAILER

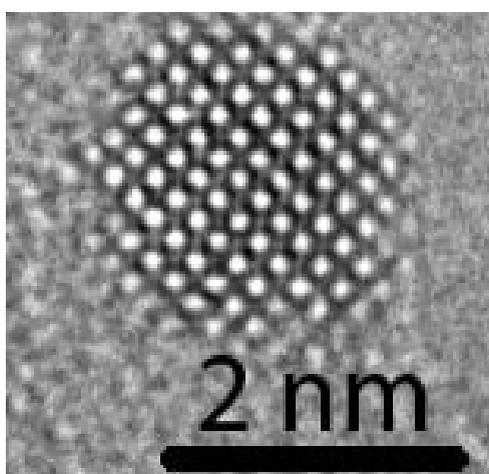
Reinhard Schneider, Leiter der Transmissionselektronenmikroskopie (TEM) am Laboratorium für Elektronenmikroskopie (LEM), am TITAN-Elektronenmikroskop

Reinhard Schneider, head of "Transmission Electron Microscopy" (TEM) at the Laboratory for Electron Microscopy (LEM), using the TITAN electron microscope



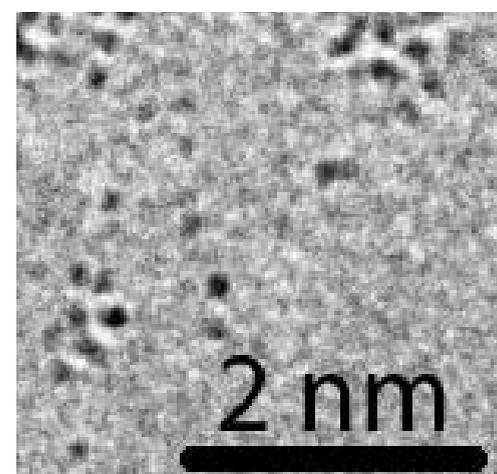
Alle Funktionen des TITAN-Mikroskopes sind computergesteuert. Das Foto zeigt die Bedienpulte und PC-Monitore für die Mikroskopsteuerung und Datenerfassung

All functions of the TITAN microscope are fully computer-controlled. The photo shows the panels and PC monitors for microscope control and data recording



Hochaufgelöste TEM-Abbildung eines einzelnen kristallinen Platin-Nanoteilchens auf einem dünnen HOPG-Film. Das Partikel ist lediglich 2 nm groß und zeigt eine perfekte Kristallstruktur

High-resolution TEM image of a single crystalline platinum nanoparticle on a thin HOPG film. The particle is only 2 nm in size and shows a perfect crystal structure



Hochaufgelöste TEM-Abbildung einzelner Platin-Atome und Cluster von Atomen. Eine solche Abbildung ist nur durch den im Mikroskop vorhandenen Öffnungsfehler-Korrektor erzielbar

High-resolution TEM image of individual platinum atoms and clusters of atoms. Such an image can only be obtained by the use of the spherical-aberration corrector installed in the microscope

"A long time ago, I once took an electron microscope apart and reassembled all its tiny parts," remembers Privatdozent Dr. Reinhard Schneider. "It became necessary when water vapor had escaped into the room and we had to remove every single component and dry it." "A long time ago" means that it happened at the Martin Luther University of Halle-Wittenberg and the Institute of Solid State Physics and Electron Microscopy, where Schneider studied and obtained his diploma. For the past six years, he has been master of the best microscopes at the KIT, and head of "Transmission Electron Microscopy" (TEM) at the Laboratory for Electron Microscopy (LEM) on Campus South.

"Titan," at present one of the world's best transmission electron microscopes, is his pet child. It cost roughly EUR 4.5 million and is the size of a small trailer standing on end. "In principle, TEMs work like ordinary light microscopes," he states emphatically, "only light is replaced by an electron beam, and the optical lenses are replaced by magnetic ones which focus the electron beam." The "speed" is indicated in electron volts; Titan reaches a maximum of 300 keV, achieving enlargement by more than half a million times. "What matters is not enlargement but resolution, the fact whether I am able to distinguish two tiny spots, such as atoms, from each other," explains the scientist. And, indeed, "Titan" takes us

far into the so-called nano range. Resolutions of 0.1 nanometer – one Ångstrom – make crystal lattices and even single atoms "visible".

Karlsruhe has two transmission electron microscopes of the "FEI Titan 80-300" type, plus a whole series of "ordinary electron microscopes" in which the enlarged image can still be seen through a lead glass window, while "Titan" has all photographic images immediately processed in the computer. "Everything here is computer-controlled; I could just as well work out of Hawaii," laughs Schneider, referring to complex experiments in which the TEM is run overnight in a programmed mode.



Blick auf die Probenschleuse des TITAN-Mikroskopes mit Probenhalter, die Probe wird unter Benutzung eines geeigneten Vakuumpumpensystems von Luft in das Mikroskop eingeschleust

View onto the airlock system of the TITAN microscope with sample holder, the sample is inserted into the microscope column by the use of a corresponding vacuum pumping system

Reinhard Schneider's laboratory provides services to numerous institutes at the KIT, such as the Mechanical Engineering Department, the Institute for Applied Materials. "Specific metal alloys must sustain extreme mechanical loads, for instance in turbine blades." Tiny material samples provide information about the microstructure of materials. Similarly, this applies to the interactions of nanoparticles with human cells: "When a nanoparticle can penetrate into the nucleus of a cell, it could well cause damage," says Schneider, who already has analyzed thin biological sections of this type. Industry also regularly awards contracts to the laboratory and its staff of more than 30. LEM staff members advance electron microscopy development. "We have a methodological orientation," says Schneider, offering as an example the so-called phase contrast TEM which can improve the discernibility of structures in an object.

Preparing a specimen for "Titan" is an art itself and can take days. "On an Open Lab Day of the KIT, a piece was sawed out of a one-cent coin, just for fun, and put under the 'magnifying glass'," remembers Reinhard Schneider. However, what his "saw," the ion beam probe, is able to do is clearly more than the surgical knives used by students to conduct experiments. Sometimes, the ion beam probe is only a few nanometers "thick," cutting a specimen whose diameter must not exceed 3 mm.

What applies to materials research is the rule also in nano-research: 3 mm is the allowed size of a substrate for cell cultures into which, for instance, nanoparticles have been introduced. With a bit of luck, a good preparator needs five hours to handle a TEM specimen with the ion beam probe. Introducing the specimen into the TEM in a holder costing something like EUR 50,000 finally requires patience and a steady hand. Reinhard Schneider first removes even the tiniest fibers under a light microscope. "They might impair the quality of the vacuum." And even when the specimen lies under the "electron magnifier," Schneider still needs patience. The tiny difference in temperatures

between the specimen and the interior of "Titan" causes particles to "wander" on the screen for quite a while.

"Even ten years ago I would not have believed that we would ever achieve this kind of resolution," says Reinhard Schneider. That was because of uncontrollable lens aberrations, especially so-called spherical aberrations. "They provoked distortions much like the image you see when looking through the bottom of a bottle." At present, there are more than one hundred transmission electron microscopes in the world with a resolution of up to 0.1 nanometers. The specialist has spent thirty professional years working with electron microscopes.

"Before my wife followed me from Halle to Karlsruhe, I used to spend twelve to fourteen hours in the laboratory," he says, beaming with the enthusiasm of a little boy reluctant to give up his model railway. Incidentally, Reinhard Schneider would no longer disassemble and reassemble "Titan." "But at least I can assist the service staff." ■

Der Mann, der Atome sichtbar macht

Reinhard Schneider ist am KIT Herr über eines der besten Mikroskope der Welt

Seit sechs Jahren leitet Reinhard Schneider die „Transmissionselektronenmikroskopie“ (TEM) im Laboratorium für Elektronenmikroskopie (LEM) auf dem Campus Süd. Das beste TEM, das FEI Titan 80-300, wurde für rund viereinhalb Millionen Euro aus den Mitteln der Exzellenzinitiative I angeschafft und ist so groß wie ein senkrecht gestellter Kleinbus. Das „Titan“ schafft Vergrößerungen von über einer halben Million Mal. „Ausschlaggebend ist jedoch die Auflösung, die Tatsache, ob ich zwei winzige Punkte, etwa Atome, voneinander unterscheiden kann“, so Schneider. Auflösungen von 0,1 Nanometer, also einem Ångström, machen Kristallgitter und einzelne Atome „sichtbar“. Erst mit der Lösung des Problems des „Öffnungsfehlers“, einem Linsenproblem, war diese Qualität erreichbar.

Die Vorbereitung eines „titantauglichen“ Präparats kann Tage dauern. Mitunter nur wenige Nanometer „dick“, wird das Präparat zum Beispiel mithilfe einer Ionenstrahlsonde geschnitten, im Durchmesser darf es nicht größer als drei Millimeter sein.

Das Laboratorium ist Dienstleister für zahlreiche Institute am KIT, auch die Industrie vergibt regelmäßig Aufträge an das über 30 Personen starke Laboratorium.

AUGENBLICKIT



Blauere Stunde

„Dieses Foto entstand in der sogenannten ‚Magic Hour‘ oder ‚Blauen Stunde‘. Die Stunde währte allerdings nur Minuten, weil die Ausgewogenheit zwischen Tageslicht und Kunstlicht nur kurz optimal ist. Da muss man sehr aufmerksam sein, den Moment gut abpassen. Dass ich in das Gewächshaus noch einen Scheinwerfer gestellt habe, um den Zutritt der Person deutlicher sichtbar zu machen, macht den Moment technisch brisant. Denn dass ein zusätzliches Licht nötig sein wird, muss man vorhersehen, um es genau zur richtigen Zeit parat zu haben.“

Markus Breig, KIT-Fotograf, im Oktober auf dem KIT-Campus Alpin in Garmisch-Partenkirchen.

Das Bild zeigt ein wissenschaftliches Gewächshaus, in dem momentan Douglasien und Robinien für ein Trockenexperiment stehen. In dem Gewächshaus können Menschen einen Sonnenbrand bekommen, das Spezialglas lässt alle Strahlen durch.

Blue Hour

“This photo was taken during the so-called ‘magic or blue hour.’ However, this hour only lasted minutes, because the balance between daylight and artificial light is optimal for a very short time. You have to be very attentive and to wait for the right moment. The photo also is technically complex, as I put up a spotlight in the greenhouse in order to make the entrance of the person better visible. You have to anticipate the necessity of an additional light in order to be able to switch it on just in time.”

Markus Breig, KIT photographer, on KIT Campus Alpine, Garmisch-Partenkirchen, in October.

The photo shows a scientific greenhouse with locusts and Douglas firs for a drying experiment. People in the greenhouse may get a sunburn, as the special glass lets all sunbeams pass.

TRANSLATION: MAIKE SCHRÖDER

Nachrufe

Professor Heinz Draheim und Professor Heinz Kunle

Erinnerung an verdiente Altrektoren

Das KIT hat in 2012 zwei Altrektoren verloren, die beide die Universität Karlsruhe mit ihrer Persönlichkeit und Sachkenntnis in besonderem Maße gestärkt und geprägt haben.

VON PROFESSOR GÜNTER SCHMITT



FOTO: KIT-ARCHIV

*Heinz Kunle (l.) und Heinz Draheim bei der
Rektoratsübergabe von Draheim an Kunle*

*Heinz Kunle (left) and Heinz Draheim when rectorship
was transferred from Draheim to Kunle*

Am 25. April 2012 verstarb Professor Heinz Draheim im Alter von 96 Jahren in Spielberg bei Karlsruhe. Das Karlsruher Institut für Technologie hat damit einen Altrektor verloren, der sich um die Fridericana in besonderem Maße verdient gemacht hat und eine herausragende Persönlichkeit war.

Heinz Draheim wurde am 5. November 1915 in Schönfeld/Pommern geboren, wo er aber nur die ersten vier Lebensjahre verbrachte. In Berlin machte er 1935 das Abitur und studierte Vermessungswesen an der Technischen Hochschule Berlin mit dem Abschluss als Diplom-Ingenieur im Jahre 1939. Die nachfolgenden Jahre führten ihn zu verschiedenen Kriegsschauplätzen in Frankreich, Russland und Afrika und in die Kriegsgefangen-

schaft, aus der er in den USA 1947 entlassen wurde. Er kehrte als wissenschaftlicher Assistent an die Technische Universität Berlin zurück, wo er 1949 Oberingenieur wurde und 1952 mit einer Arbeit über "Allgemeine Formeln zur Berechnung der Richtungs- und Längenreduktion ausgewählter konformer Abbildungen" promovierte. Als nächste Stufen folgten dann 1955 die Große Staatsprüfung für den höheren technischen Verwaltungsdienst und 1958 die Habilitation mit einer Arbeit über „Aposphären als geodätische Rechenflächen“.

Die Berliner Phase des Lebens von Heinz Draheim endete 1959, als er auf eine außerordentliche Professur für Geodäsie am Geodätischen Institut der Technischen Hochschule Karlsruhe berufen wurde, wo er letztendlich 1962 zum ordentlichen Professor ernannt wurde. Diese Ernennung bedeutete jedoch keineswegs das Erreichen der Spitze seiner Karriereleiter. War er schon in Berlin an hochschulpolitischen Fragen interessiert, so galt das verstärkt für die Zeit in Karlsruhe. Von 1964 bis 1966 stand er an der Spitze der Fakultät für Bauingenieur- und Vermessungswesen. Danach wurde er 1968 – zunächst für ein Jahr – zum Rektor der TH Karlsruhe gewählt. Wiederwahlen und geänderte Amtsperioden im Rahmen der neuen Grundordnung der Universität Karlsruhe (TH) führten zu einer gesamten Amtszeit als Rektor von 15 Jahren, was wohl als außergewöhnlich zu bezeichnen ist und ihm im Freundes- und Kollegenkreis den Zusatztitel „Seine Permanenz“ einbrachte.

Obwohl die Universität gerade zu Beginn seiner Rektoratszeit stark expandierte – Verdreifachung der Studierendenzahlen bis zum Ende seiner Amtszeit, Ausbau von sieben auf zwölf Fakultäten – schienen Professur und Rektorat den energiegeladenen Heinz Draheim nicht auszulasten. So stand er 1970 bis 1972 als Präsident an der Spitze der Fédération Internationale des Géomètres (FIG), der Internationalen

Vereinigung der Vermessungsingenieure. Seine Verdienste und vielfältigen Aktivitäten führten zu vielen Ehrungen und Auszeichnungen, unter anderem dem Verdienstorden der Bundesrepublik Deutschland 1. Klasse, Verdienstmedaille des Landes Baden-Württemberg und Kommandeur im Orden Palmes Académique.

Heinz Draheim war in seiner Hochschulzeit ein hervorragender Lehrer, Forscher und Hochschulpolitiker. Von ihm wurde die in der Deutschen Hochschullandschaft wohl als einmalig zu bezeichnende Struktur des Geodätischen Instituts in Karlsruhe und der Geist der kollegialen Leitung dieses Instituts wesentlich mitgeprägt. Den Studierenden gegenüber war er immer aufgeschlossen und verständnisvoll und unterstützte ihr Bestreben nach Mitbestimmung. Er gehörte zu der Gruppe von Generalisten, die bis in die zweite Hälfte des vergangenen Jahrhunderts viele Bereiche der Wissenschaft geprägt haben und die wegen überall zu findender zu starker Spezialisierung auszusterben droht.

Auch nach seiner Emeritierung 1984 ist Heinz Draheim die energiegeladene, zielstrebig-dynamische Persönlichkeit geblieben, die er immer war. Sein Terminkalender war kaum weniger gefüllt als zu Rektorzeiten. Dafür sorgten zum Beispiel seine Mitgliedschaft im Rundfunkrat des Süddeutschen Rundfunks in Stuttgart, sein Vorsitz der Gesellschaft der Freunde des Badischen Staatstheaters und die Leitung der Gesellschaft zur Pflege wissenschaftlicher Kontakte im Hause Heinrich Hertz. Auch seine Hobbies kamen nicht zu kurz: seine Liebe zur Musik war ungebrochen; im Garten gediehen immer noch die eigenen Kartoffeln, die er als Pommer natürlich den badischen Mehlspeisen vorzog; die Briefmarken lagen ihm weiterhin am Herzen, keine Auktion über deren Angebot er nicht informiert gewesen wäre, wobei zuletzt die britischen Kolonien höchste Priorität hatten.

Professor Heinz Kunle, Altrector der ehemaligen Universität Karlsruhe, starb am 5. Januar 2012 im Alter von 83 Jahren. Als Rektor führte er zwischen 1983 und 1994 die Fridericana auf eine Spitzenposition in der Forschung. Lange Jahre war er dabei Vizepräsident der Hochschulrektorenkonferenz. Zudem hat sich der Mathematikprofessor insbesondere auf dem Gebiet der internationalen Zusammenarbeit engagiert. So hat er sich beispielsweise als Wegbereiter der Deutsch-Französischen Hochschule sehr um die deutsch-französischen Kooperationen im Hochschulwesen verdient gemacht.

„Wir haben mit Professor Kunle nicht nur einen sehr engagierten Altrector verloren, sondern auch einen charismatischen Hochschullehrer, einen exzellenten Wissenschaftler und eine herausragende Persönlichkeit“, so der ehemalige KIT-Präsident und jetzige Präsident der Hochschulrektorenkonferenz Professor Horst Hippler.

Am 15. Dezember 1928 in Lörrach geboren, verbrachte Heinz Kunle seine ersten Lebensjahre in Weil am Rhein, nahe der französischen und Schweizer

Grenze. Das Gymnasium musste Kunle 1944 unterbrechen, er wurde als Flakhelfer im Kriegshilfsdienst eingesetzt. Nach dem Abitur in Freiburg 1946 legte er 1953 dort auch die Lehramts-Staatsprüfung für Mathematik und Physik ab, einen Monat später die Promotion in Mathematik, Physik und Philosophie. Nach der Ernennung zum Studienassessor 1957 verließ Kunle den Schuldienst, um an der Universität Freiburg eine Assistentenstelle anzutreten und einen Lehrauftrag zu übernehmen. Im Sommersemester 1960 erteilte die Naturwissenschaftliche Fakultät der Universität Freiburg Kunle die Venia Legendi (Habilitationsschrift: „Über projektive Bewegungen, die mit Kurven des projektiven n-dimensionalen Raumes verknüpft sind“). Seit 1962 lehrte und forschte Heinz Kunle als Professor für Geometrie an der Universität Karlsruhe. Von 1965 bis 1967 fungierte er als Dekan der damaligen Fakultät für Naturwissenschaften I, von 1970 bis 1975 war er Prorektor. Als Rektor leitete er die Universität zwischen 1983 und 1994. In dieser Zeit machte die Fridericana in der Forschung einen gewaltigen Sprung nach vorne: Die Zahl der von der Deutschen Forschungsgemeinschaft geförderten Sonderforschungsbereiche stieg von drei auf zehn, die Drittmittel nahmen um mehr als das Doppelte zu. Ebenso wichtig war

es Kunle, die universitäre Lehre zu verbessern. So gründete er beispielsweise die Abteilung für Didaktik der Mathematik, um die besten Studierenden zum Lehramt – und in die Schulen – zu locken.

Neben Forschung und Lehre lag Kunle während seiner Amtszeit die internationale Ausrichtung der Universität am Herzen: nach Ungarn, Bulgarien und Russland, in besonderem Maße aber nach Frankreich, wobei er eine ganze Reihe von Partnerschaften auf den Weg brachte, aus denen Studiengänge mit Doppeldiplomen entstanden. Nach Ende seiner Amtszeit setzte er sich weiter entschlossen für die Deutsch-Französische Hochschulkooperation ein und zählte zu den Wegbereitern der Deutsch-Französischen Hochschule, die 1999 mit Sitz in Saarbrücken gegründet wurde.

Seit 2000 saß Kunle zudem dem Hochschulrat der Pädagogischen Hochschule Karlsruhe vor. Zu seinen zahlreichen Ehrungen gehören neben drei Ehrendoktoraten das Bundesverdienstkreuz 1. Klasse, die Verdienstmedaille des Landes Baden-Württemberg und die Auszeichnung zum Chevalier de la Légion d'Honneur (Ritter der französischen Ehrenlegion). (le, drs)

KIT Mourns the Death of Former Presidents, Professors Heinz Draheim and Heinz Kunle

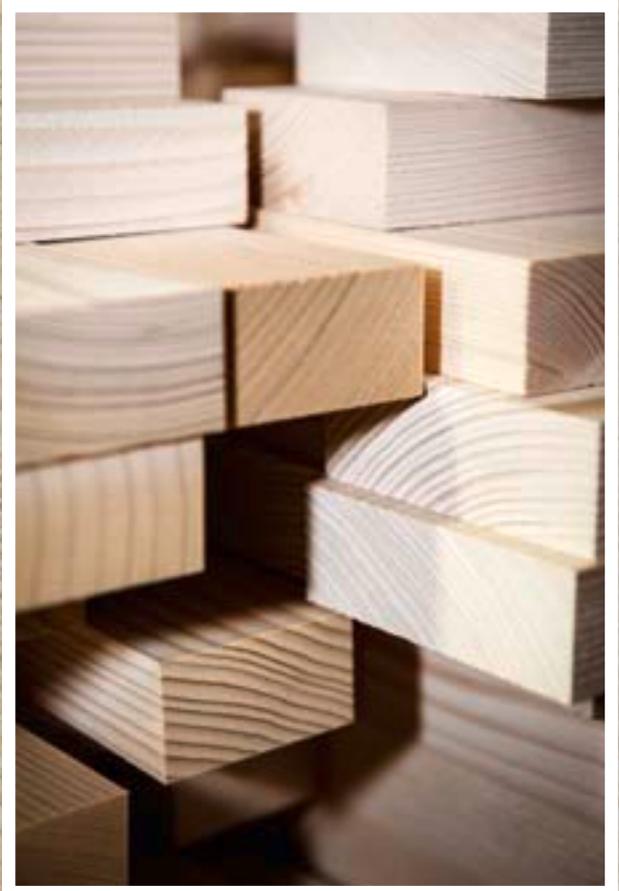
On April 25, 2012, Prof. Dr.-Ing. Dr. h.c. Heinz Draheim died at Spielberg near Karlsruhe at the age of 96. As a former President of "Fridericana," and an outstanding personality, he rendered special services to the Karlsruhe Institute of Technology. In 1959, he was appointed to an extraordinary professorship for geodesy at the Geodesy Institute of the then Karlsruhe Technical University; in 1962, he was appointed full professor. Between 1964 and 1966, he headed the faculty of Civil Engineering and Surveying. In 1968, he was elected President of the TH Karlsruhe, initially for a period of one year. Re-elections and changed terms of office as a result of a new statute of what had become the University of Karlsruhe (TH) led to a full term as President of fifteen years, which made his friends and colleagues refer to him by the additional title of "His Permanence."

His successor in 1983 was Professor Dr. Dr. h.c. mult. Heinz Kunle, who died on January 5, 2012 at the age of 83. During his term as President, which ended

in 1994, he raised "Fridericana" to a top position in research: The number of collaborative research centers funded by the German Research Foundation rose from three to ten and third-party funds more than doubled. It was just as important to Kunle to improve university teaching. Thus, he founded the Department of Didactics in Mathematics to attract the best students to the teaching profession and to schools. For many years, he was Vice President of the Conference of University Presidents. His special commitment as a professor of mathematics was to international cooperation and he was a pioneer of the Franco-German University, which paved the way of German-French cooperation in the university sector.

The KIT honors the memory of its two former presidents.

TRANSLATION: RALF FRIESE



Big Testers and Strong Components

The KIT Research Center for Steel, Timber, and Masonry Tests Components from All Over the World and Develops New Ones

BY MORITZ CHELIUS // TRANSLATION: MAIKE SCHRÖDER // PHOTOGRAPHS: IRINA WESTERMANN

Broken steel braces, splintered timber girders, bent steel wire, and crushed pipelines. The objects ending up in the courtyard of the Research Center for Steel, Timber, and Masonry had a hard life. They were compressed and torn apart, distorted and maltreated. The Center's testing machines even give the thickest bridge pillars a good scare. The strongest of these machines was mentioned in the Guinness Book of Records. It has the amazing compression force of 2500 tons, which corresponds to the weight of the same number of small cars stacked on top of each other.

The clients of the Research Center for Steel, Timber, and Masonry are companies from all over the world. Before they are allowed to commercialize a new component in Germany, they are obliged to have it tested thoroughly. And this is how prototype holders of solar panels or large wood screws or parts of scaffoldings come to KIT Campus South. "Sometime, even the most stable component will fail," says Thomas Ummenhofer, who heads the Steel and Lightweight Structures Division of the Research Center. "You only have to know when and how." Does it collapse after it was torn apart 200,000 times or only after 2 million times? Is the failure "announced" by small cracks or large deformations or does it occur without any early warning? The test results may be unpleasant for the companies, but they help ensure safety and protect human lives.

Performance testing of components, however, is only one of the tasks of the Research Center. It is also working on new developments. Companies in the construction sector in Central Europe mainly are of medium size, their profits are not very high. "Many live hand-to-mouth," says Ummenhofer,

"which is why they often cannot afford their own development departments." The Research Center is constantly informing industry about its new ideas. In the past years, numerous innovations developed on Campus South were marketed in this way. For the most important innovation of the Timber and Building Constructions Division, its head Hans Joachim Blaß was awarded the renowned Marcus Wallenberg Prize in 2010. Blaß developed a screw connection that keeps the wooden parts together more strongly and efficiently. It is easy to install, consumes less material, and can be used to build large wooden buildings like department stores, sports arenas, or exhibition halls. Another important component for building larger wooden structures was also designed by the Research Center: Self-drilling reinforcement twist-on connectors of up to 2 m in size. They stabilize the wood with its weak mechanical properties in transverse direction to the fiber. "It looks like a simple large screw, but is a precise high-tech component, whose development took many years," says Hans Joachim Blaß. For a long time, he looked for a company that could produce a prototype. In the meantime, the demand and production volume have become enormous and created many jobs in Germany, as the screws can hardly be copied by competitors in the Far East. Blaß and his staff also conduct experiments with alternative woods that are rarely used in practice, namely, beechwood, robinia, or chestnut. According to Blaß, this is a promising market: "Presently, German forestry is harvesting only 60% of the beechwood grown annually, which means that we do not even use the interests produced by the wood capital we have."

The Steel and Lightweight Structures Division of KIT is no less innovative. About 20 research projects are



Professor Hans Joachim Blaß, Ordinarius für Holzbau und Baukonstruktionen (re.), und Professor Thomas Ummenhofer, Ordinarius für Stahl- und Leichtmetallbau. Kollegial leiten sie die Versuchsanstalt für Stahl, Holz und Steine

Professor Hans Joachim Blaß, Head of the Timber and Building Constructions Division (right), and Professor Thomas Ummenhofer, Steel and Lightweight Structures Division, are jointly heading of the Research Center for Steel, Timber, and Masonry



Prüfung eines Sandwichelementes in einer 1000 kN-Prüfmaschine

Testing of a sandwich element in a 1000 kN test facility

now being supervised by Thomas Ummerhofer. For example, it is studied how pipelines for solar energy production can be integrated in sandwich elements, as industrial facilities have large outer wall and roof areas that have largely gone unused for solarthermal purposes. Other projects cover the optimization of welded and cast hollow profile joints, thermography-based crack recognition, or the loads survived by steel connections that are not welded or screwed, but bonded together. The results might be of particular value for crane, bridge, or wind turbine constructions. Probably the most important development of the last few years is named "HiFIT." This is a method to extend the service life of steel construction under alternating

loads. "The weakest element in steel construction always is the weld seam. It fatigues most quickly," explains Ummerhofer. "We found that lifetime can be extended by a factor of 20 by, simply speaking, hammering at the right point." The result looks like a small drilling machine with a hardened steel pin at the end. This pin hammers against the weld seam at high frequency, which causes internal compressive stress in the steel. Thus, fatigue strength is increased by 100%. "HiFIT" already is highly successful on the market. It is inexpensive and easy to handle, and it can be used to secure already existing steel bridges that would have to be demolished otherwise. ■

Starke Stücke

KIT-Versuchsanstalt für Stahl, Holz und Steine prüft und entwickelt Bauteile

Bevor ein Unternehmen ein Bauteil auf den deutschen Markt bringen darf, muss es auf Herz und Nieren untersucht werden. So landen am KIT Prototypen von kleinen Solarbefestigungen, großen Holzschrauben oder riesigen Brückenpfeilern bei der KIT-Versuchsanstalt für Stahl, Holz und Steine. Die Versuchsanstalt prüft nun, unter welchen Belastungen die Bauteile versagen. Dazu stehen am KIT Prüfmaschinen bereit, die Teile zusammenpressen, auseinander ziehen oder verdrehen können – mit der unglaublichen Kraft von bis zu 2500 Tonnen.

Die Versuchsanstalt versteht sich auch als Ideenschmiede für Neuentwicklungen. Viele Unternehmen im Baubereich können sich keine Entwicklungsabteilung leisten. Deshalb trägt die Versuchsanstalt immer wieder Ideen an die Industrie heran. In den letzten Jahren sind so zahlreiche am Campus Süd erdachte Innovationen auf den Markt gekommen. Im Holzbereich beispielsweise eine neue Schraubverbindung, die die Holzteile stärker und effizienter zusammenhält als bislang und den Bau großer Holzgebäude wie Kaufhäuser, Sport-

arenen oder Messehallen ermöglicht. Die Erfindung erhielt den renommierten Marcus Wallenberg Preis. Die wichtigste Entwicklung aus dem Bereich Stahl trägt den Namen „HiFIT“. Das ist ein einfaches und kostengünstiges Verfahren, das der Lebensdauererweiterung von wechselnd belasteten Stahlkonstruktionen dient. So lässt sich so manche bereits bestehende Stahlbrückenkonstruktion sichern, die andernfalls hätte abgerissen werden müssen.



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

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

LÖSEN SIE KOMPLEXE SITUATIONEN?

Wer Stahl entwickelt, gestaltet die Zukunft.

Spannende Herausforderungen

Wollen Sie Kraftwerken zu einem höheren Wirkungsgrad verhelfen? Wollen Sie daran mitwirken, die Autos der Zukunft leichter, sicherer und ressourcenschonender zu gestalten? Dann sind Sie bei uns genau richtig: Forschung und Entwicklung bilden eine wesentliche Basis unserer Geschäftsstrategie. Entdecken Sie die attraktiven Praktika und Stellenangebote auf unserer Homepage – für Studierende, Berufseinsteiger/innen und Berufserfahrene.

Umfangreiche Informationen

Erfahren Sie mehr zu offenen Positionen und aktuellen Forschungsthemen:

www.salzgitter-ag.com/personal

www.salzgitter-mannesmann-forschung.de

Wir wollen mit Ihnen gemeinsam beste Ergebnisse erzielen.

Die Salzgitter AG gehört zu den führenden Stahltechnologie-Konzernen Europas. Der Konzern beschäftigt weltweit rund 23.000 Mitarbeiter und produziert im Durchschnitt über 8 Millionen Tonnen Rohstahl pro Jahr.

Salzgitter AG

Führungskräfte, Personalentwicklung, Herr Markus Rottwinkel
Eisenhüttenstraße 99, 38239 Salzgitter
karriere@salzgitter-ag.de





Auf eine Frage

Just One Question

Gibt es Eis auch in den Tropen?

„Ja, es gibt Eis in den Tropen“, sagt Dr. Monika Niemand, wissenschaftliche Mitarbeiterin am KIT-Institut für Meteorologie und Klimaforschung, Bereich Atmosphärische Aerosolforschung, „wenn auch nicht am Boden oder zum Schlittschuhlaufen, sondern in bis zu 18 Kilometern Höhe.“ Und wie kommt das Eis weit über den Palmen zustande? Die Wissenschaftlerin erklärt: „Tropische Luft ist feucht und warm, sie steigt auf. Zusätzlich wird sie durch Gewitter oder andere Prozesse nach oben befördert. Die aufsteigende Luft kühlt sich durch die Druck- und Temperaturabnahme mit der Höhe ab.“ Nun kommt der entscheidende Effekt, der in der Wolkensimulationskammer AIDA auf dem Campus Nord des KIT genau erforscht wird: „Je kälter das Luftpaket ist, desto weniger Feuchte kann es halten“, sagt die Meteorologin, „der überschüssige Wasserdampf kondensiert auf mikroskopisch kleinen Partikeln in der Luft, den Aerosolen, und gefriert zu Eiskristallen. Winzige Mineralstaubpartikel sind zum Beispiel solche Eiskeime.“ Niemand erklärt weiter: „Auf Kosten des Wasserdampfes werden die Eiskristalle immer größer. Wenn sie eine bestimmte Größe überschritten haben, fallen sie herunter.“ Bedeutet das etwa, dass es in den Tropen auch hageln oder schneien kann? „Unter gewissen Umständen kann es tatsächlich hageln in den Tropen, aber in den meisten Fällen verdampft das Eis durch die hohe Temperatur in Bodennähe“, so Niemand. Wie viele Eiskristalle entstehen, hängt von der Anzahl und Größe der vorhandenen Aerosolpartikel in der Luft ab. Das Institut für Meteorologie betreibt hier Grundlagenforschung, denn welche Aerosole die Eisbildung wie stark beeinflussen, hat wahrscheinlich Einfluss auf das Klima. „Zirruswolken haben einen wärmenden Effekt“, sagt die Wissenschaftlerin. „Die Strahlung, die von der Sonne auf die Erde trifft und von der Erde wieder abgestrahlt wird, wird von den Zirruswolken zurückgehalten.“ Wie sich organische Beschichtungen auf die Eiskeimfähigkeit von bestimmten Aerosolen auswirken, darüber gewinnen Monika Niemand und ihre Kollegen am KIT mit Hilfe von AIDA ständig viele neue Erkenntnisse. ■

Is There Ice in the Tropics?

BY CAROLA MENSCH // TRANSLATION: HEIDI KNIERIM // PHOTOGRAPH: BERNHARD MÜHR

“Yes, indeed, there is ice in the tropics,” says research assistant Monika Niemand, who works at the Division of Atmospheric Aerosol Research at KIT’s Institute of Meteorology and Climate Research. “But instead of covering the ground or forming a nice ice rink in the sun, it is found at a height of up to 18 km.” Explaining how the ice forms high above the palms, the researcher points out that “tropical air is hot and humid and thus ascends. Besides, it is induced to move upwards by storms or other processes. The ascending air cools as the pressure and the temperature decrease with the increasing height.” The decisive effect that follows is being studied in the AIDA cloud simulation chamber at KIT’s Campus North. “The colder the air, the less humidity it can hold,” says meteorologist Monika Niemand. “The excess water vapor condenses on microscopically small particles in the air, on aerosols, and freezes to form ice crystals. Tiny mineral dust particles, for instance, may serve as ice nuclei. At the expense of water vapor, the ice crystals grow ever larger and fall once they have exceeded a certain size.” Does that mean that in the tropics, it may hail or snow? “Yes, to be sure,” the researcher replies “that could happen under certain circumstances. But usually, the ice evaporates due to the high near-ground temperature.” The number of ice crystals that form depends on the number and size of the airborne aerosol particles. The Institute of Meteorology and Climate Research is carrying out fundamental research into what is believed to affect the climate: The different types of aerosols and the degree to which they influence ice formation. “Cirrus clouds have a heating effect,” Monika Niemand says. “The radiation that reaches the earth from the sun and is reflected by the earth is retained by them.” AIDA helps Monika Niemand and her colleagues at KIT to continuously gain insight into how organic coatings affect the ice nucleation capacity of certain aerosols. ■

Was kommt nach der Kuridylle?

Sommeruni auf Ideensuche
für Schwarzwalddörfer

VON KORNELIUS SÜCKER // FOTOS: MARKUS BREIG

Warmes Licht hat sich über die grünen Hänge gelegt, nachdem die steile und kurvige Straße durch dunkle Wälder führte. Zwischen schmucken Häuschen in blumengesäumten Dorfgassen läuft der Weg aus: Menzenschwand in der Nähe des Feldbergs ist eines der Schwarzwalddörfer, dessen Idylle nicht von schrillen Souvenirmäulen und touristischen Vergnügungsanlagen gestört wird.

Am Ende des Tales bevölkern Mitte August 22 junge Menschen aus Deutschland, den Niederlanden und Österreich die stilvolle Jugendherberge in Menzenschwand. Zwar genießen sie das Schwarzwald-Flair und die warme Sonne – aber blenden lassen wollen sie sich nicht: Das dörfliche Idyll ruht auf tönernen Füßen. Viele der Häuser stehen leer und immer mehr Einwohner ziehen weg. Die große Zeit der Kurhäuser ist vorbei und neue wirtschaftliche Standbeine sind schwer zu finden. So zeigen sich vielerorts in der dörflichen Schönheit die Spuren des Verfalls. Für dieses Spannungsverhältnis interessieren sich die Gäste: Sie studieren vor allem Architektur oder Geografie und beschäftigen sich zehn Tage lang mit der Zukunft Menzenschwands und seines Nachbarorts Bernau – im Rahmen der Sommeruni „Update Schwarzwald“.

Professor Kerstin Gothe von der Fakultät für Architektur am KIT weiß, dass das Bauen im ländlichen Raum in einem Schwarzwalddorf wie Menzenschwand kein einfaches Thema ist: Einerseits stehen viele der altherwürdigen Schwarzwaldhöfe

unter Denkmalschutz. Andererseits kann niemand nur von stiller Dorfromantik leben und die Landwirtschaft lohnt sich an den steilen Hängen nicht mehr. Eine fachgerechte Renovierung der Gehöfte ist aber teuer und so stehen die dunklen, niedrigen Bauernstuben oft leer. Das alles ist Kerstin Gothe aus dem Projekt MELAP PLUS vertraut. Mit dieser Initiative fördert das Land Baden-Württemberg neue Konzepte für die Entwicklung im ländlichen Raum – auch in Menzenschwand.

So kam Kerstin Gothe auf die Idee, hier etwas ganz Neues auszuprobieren: Der neugierige, offene Blick junger Studierender könnte neue Möglichkeiten entdecken. Sie holte Professor Johann Jessen und Professor Antje Stockman von der Universität Stuttgart mit ins Boot. Gemeinsam mit ihren Mitarbeitern organisierten sie die Unterkunft und das Programm der Sommeruni. Auch Sponsoren wie etwa der Naturpark Schwarzwald mussten angeworben werden. Für den Architekten Philipp Dechow vom KIT und seine Kollegen aus Stuttgart bedeutete das zwar einigen Stress – aber der Aufwand hat sich gelohnt. Die Teilnehmerinnen und Teilnehmer freuen sich – neben dem guten Essen – vor allem über die freundliche Aufnahme im Dorf.

Von Anfang an sind die Gemeinderäte und Bürger von Menzenschwand in die Planung eingebunden. Die Abendvorträge der Sommeruni, die von eigens angereisten Dozenten gehalten werden, sind für

alle Bürger des Ortes offen. Und die Studierenden werden gleich ins kalte Wasser der öffentlichen Diskussion geworfen: Schon nach zwei Tagen haben sich die angehenden Architektinnen und Raumplaner je nach Interesse in Gruppen zusammengefunden und stellen den Bürgern und Politikern von Menzenschwand ihre ersten Konzepte vor. Schüchtern sind sie dabei nicht, und manch ein Gemeinderat muss wohl erst einmal schlucken, wenn eine Gruppe mit der Frage einsteigt: „Für eine Woche ist es hier in Menzenschwand ja richtig schön, aber für länger?“ Schlechte Busanbindungen und mangelnde Freizeitangebote gerade für junge Menschen bemängeln viele der Gruppen. Dabei könnte der Schwarzwald mit seiner unverbrauchten Natur und seinen vielen Kunsthandwerkern gerade für Öko-Touristen und junge Großstadtfamilien attraktiv sein. Wie wäre es etwa mit einem Ferienkurs beim Schreinermeister oder einer Ziegenpatenschaft für Stadtkinder? Könnte man Sport- und Kurtourismus nicht lebendiger gestalten?

Zwischen den Gruppenvorträgen entstehen lebhaftere Diskussionen mit den Bürgern, Kleinunternehmern und Verantwortlichen im Gemeinderat. Manche der Ideen seien nur schwer umzusetzen – so könne man Besitzer leer stehender Häuser ja nicht einfach enteignen, geben die Betroffenen zu bedenken. Doch gerade die freundschaftliche und kontroverse Diskussion zeigt: Obwohl die Studierenden oft wenig Erfahrung mit ländlicher Raumplanung haben, werden sie ernst genommen.



Erkenntnisse wollen festgehalten werden: Architektur-Studierende bei der Sommeruni-Arbeit

Findings have to be documented: Students of architecture during summer university work



„Schwarzwald“, „kreativ“, „Heimat“: Das Modell eines Schwarzwalddorfes wurde von einem Diplomanden mit Flaggen versehen

“Black Forest”, “creative”, “home” – a diploma student placed placed flags into the model of the Black Forest village



Direkt vor Ort anpacken: Studierende und Menzenschwander Jugendliche renovieren einen Schuppen

Students and young people from Menzenschwand are repairing a barn together



Aus der Zeit gefallen: Eingang zu einem Cafe (Foto oben). Zahn der Zeit: Auf dem verlassenen Balkon wachsen Bäume (unten)

Fallen out of time: Entrance of a cafe (top), ravages of time: Trees are growing on the deserted balcony (bottom)

„Wir wollen kein dörfliches Freilichtmuseum werden“, betont Joachim Gfrörer, Ortsvorsteher von Menzenschwand. Deshalb seien neue Impulse und Ideen wichtig – und vielleicht komme ja gerade bei einer solchen Diskussion die zündende Idee? Den Vortragenden wird viel Flexibilität und Feingefühl abverlangt: „Man kann nicht einfach sagen: ‚So geht’s!‘ Dann stößt man auf Widerstand“, sagt die angehende Architektin Laura. Ihre Kollegin Leonie fügt hinzu: „Im Studium haben wir uns ja mit dem ländlichen Raum bisher kaum beschäftigt.“ Deshalb seien solche Veranstaltungen aber eine ideale Berufsvorbereitung.

In den nächsten Tagen entwickeln die Studierenden ihre Ideen weiter, sprechen mit den Menschen im Dorf und besuchen Orte, die für Touristen attraktiv sein könnten. Viel Freizeit bleibt dabei nicht, aber die sommerliche Atmosphäre bei den Rundgängen ist mit dem oft grauen Studienalltag nicht zu vergleichen. An Arbeitsmaterial mangelt es auch nicht – vom Hochleistungsdrucker über Modellbau-Material bis zur kleinen Architektur-Bibliothek wurde alles Nötige mitgebracht. Später werden dann die ausgereiften Konzepte vorgestellt, diskutiert und von einer Jury bewertet. Dabei gibt es auch etwas zu gewinnen – am Schluss werden die KIT-Studentinnen Laura Kälber, Kathrin Köhler und Vera Dohmen

mit dem Hauptpreis, drei Schaukelstühle von Eames, nach Hause gehen.

Die kleineren Geldpreise gehen an die Stuttgarterinnen Kerstin Mayer und Leonie Weber für ihre Arbeit „Stadthunger & Landlust“ sowie an Johanna Kolb (Uni Stuttgart) und Verena Schoissengeyr (Uni Linz) für ihre Arbeit „MIX und MENZ“. Alper Kazokoglu (KIT), Alexander Naumer (KIT) und Elisabeth Deipenbrock (HCU Hamburg) konnten sich über einen Sonderpreis freuen.

Ob Preisträger oder nicht: Alle „Sommerschüler“ nehmen neue Erfahrungen und Perspektiven mit nach Hause. „Es ist eben etwas ganz anderes, wenn sich die Studenten zehn Tage lang mit Haut und Haar einer Sache widmen“, sagt Kerstin Gothe. Die Bürgerinnen und Bürger von Menzenschwand hoffen jedenfalls, dass diese Sommeruni im Schwarzwald nicht die letzte sein wird und zeigen ihre traditionelle Gastfreundschaft: Als die Studierenden und Lehrenden der Sommeruni eines Abends vor der schon geschlossenen Dorfwirtschaft stehen, öffnet der Wirt extra für sie noch einmal die Türen. Typisch Schwarzwald eben. ■

Kontakt: kerstin.gothe@kit.edu

What Comes After Idyllic Spas?

“Update Schwarzwald” Summer School Generating New Ideas for Black Forest Villages

Preserving traditions through new visions – this is the guiding idea of the “Update Schwarzwald” Summer School, which brought students from the University of Stuttgart and from KIT together in the Black Forest village of Menzenschwand in August 2012. For ten days, ideas for the future of Black Forest villages that are searching for new identities after having prospered as idyllic spas were developed under the direction of Professor Kerstin Gothe from KIT’s Department of Architecture in collaboration with Professor Johann Jessen and Professor Antje Stokman from the University of Stuttgart.

Like many other villages, Menzenschwand, which is located near the Feldberg mountain, for years has been suffering from rural structural change: The good times of spa tourism seem to be over, and cultivation of the large, old farms is not profitable anymore. In the village of Menzenschwand, the once idyllic Black Forest scenery is spoiled by lots of sad-looking vacant houses.

Within “Update Schwarzwald,” students of geography and architecture talked about new utilization concepts for old buildings in the area. Emphasis was placed, among other things, on discussing the development of new branches of tourism, combined infrastructure measures, and the promotion of small trade. From the beginning, the villagers of Menzenschwand and people from surrounding areas were included in the discussions. The public presentations and debates about the students’ ideas aroused great interest in the villagers, in politicians, and in business people; the residents of Menzenschwand are open to new ideas.

For most of the participating students, getting confronted with the realities of rural structural problems was a completely new experience. And besides working enthusiastically, each one of the young people was smitten with the warmth and heartiness of their Black Forest hosts and the Black Forest summer charm and atmosphere of Menzenschwand.

TRANSLATION: HEIDI KNIERIM

KIT MACHT SCHULE

KIT GOES SCHOOL

KIT-Mitarbeiterin Isabel Zimmermann
mit Schülerinnen

KIT employee Isabel Zimmermann
with pupils



Zeit für forsche Fragen

Wie kommt das Silber an die Tannenbaumkugel? Wie viel Kohle verbraucht ein PC? Woher kommen Wolken? Antwort auf diese und viele weitere spannende Fragen bekommen Kinder auf den Science Days im Europapark, die in Zusammenarbeit mit dem Förderverein Science und Technologie e.V. ausgerichtet wurden. Wie jedes Jahr lockten über 90 Angebote aus Wissenschaft und Technik rund 20.000 kleine Besucher nach Rust. Seit vier Jahren ist auch das KIT mit einem Stand bei den Science Days vertreten und lud Schülerinnen und Schüler ein, selbst zu experimentieren, konstruieren und entdecken.

So untersuchten zwei Tage lang KIT-Wissenschaftler gemeinsam mit ihren wissensdurstigen kleinen Gästen, ob zum Beispiel Wasser stapelbar ist. Die Kinder lernten ganz nebenbei, dass Wasser die unterschiedlichsten Eigenschaften haben kann: Ist es kälter oder salziger, nimmt die Dichte zu und es ist damit auch schwerer. Da auch Meerwasser verschieden salzig und unterschiedlich warm ist, entstehen Strömungen, die das Klima von ganzen Kontinenten beeinflussen. Mit diesen und anderen Erkenntnissen boten die Science Days Schülern aller Schularten die Gelegenheit, sich erlebnisorientiert mit naturwissenschaftlichen Phänomenen auseinanderzusetzen. Durch den spielerischen Umgang mit Wissenschaft sowie der emotionalen Lernerfahrung im Bereich der Technik gelang es, Schüler für die Naturwissenschaft zu begeistern. ■

VON ANNA REIS // ÜBERSETZUNG: RALF FRIESE // FOTO: IRINA WESTERMANN

Time for Profound Questions

How does the silver get into the baubles on a Christmas tree? How much carbon is consumed in a PC? Where do clouds come from? Answers to these and many other interesting questions were given to children during the Science Days in the "Europapark," organized in cooperation with the Förderverein Science und Technologie e.V. As in previous years, more than 90 offerings from science and technology attracted approximately 20,000 young visitors to Rust. For the past four years, the KIT also has been represented at the Science Days with an exhibition stand, where girls and boys were invited to run experiments on their own, to design, and to discover.

For two days, KIT scientists together with their inquisitive little guests studied, for instance, whether water can be stacked. The children learned in the process that water can have a variety of properties: When it is colder or saltier, its density increases, and it becomes heavier. As seawater can have different salinities and different temperatures, currents are produced which influence the climate of entire continents.

With these lessons and others, the Science Days offered an opportunity to pupils of all kinds of schools to grapple with scientific phenomena in an event-oriented approach. Playing with science, and the powerful experience of learning with technology, made pupils enthusiastic about science. ■

Den Erfolg immer auf dem Schirm

40 Jahre Fakultät für
Informatik in Karlsruhe

VON ISABEL AHA // FOTOS: KIT-ARCHIV

*Blick ins gemeinsame Rechenzentrum der Universität Karlsruhe
1972, dem Gründungsjahr der Fakultät für Informatik*

*View into the joint computing center of Universität Karlsruhe in
1972, the year of foundation of the Department of Informatics*

Aller Anfang ist schwer. So berichtet Jochen Dietrich, Deutschlands erster Diplom-Informatiker, der 1971 sein Studium an der damaligen Universität Karlsruhe abschloss: „Auf der Suche nach einem Job habe ich damals schon die Erfahrung gemacht, dass die Unternehmen zwar Ausdrücke wie ‚Datenverarbeitung‘ und ‚digital‘ in die Stellenanzeigen schrieben, mit dem Begriff ‚Informatik‘ konnten die meisten aber doch nichts anfangen. Da musste ich erst einmal Aufklärungsarbeit leisten“.

Zum Zeitpunkt des Diploms von Jochen Dietrich war die Informatik jedoch begrifflich wie systematisch eine noch recht junge Wissenschaft. „Informatik“ ist ein Kunstwort, gebildet aus der Kombination der Worte „Information“ und „Automatik“ und bezeich-

net die Wissenschaft von der Informationsverarbeitung mithilfe von Computern. Geprägt wurde der Begriff in den 1950er-Jahren von Informatik-Pionier Karl Steinbuch. Etwa ein Jahrzehnt später setzte sich „Informatik“ als Bezeichnung für die Wissenschaft nach französischem und russischem Vorbild auch im deutschen Sprachraum durch.

Die Ursprünge der Informatik liegen in der Mathematik und reichen zurück bis ins 17. Jahrhundert, als erste mechanische Rechenmaschinen dem Wunsch nach einer automatisierten Berechnung von mathematischen Formeln und Funktionen nachkamen. Gottfried Wilhelm Leibniz erkannte wenig später, dass binäre Zahlensysteme aufgrund ihrer Einfachheit am besten von Maschinen verarbeitet werden

können – die operationale Grundlage der modernen Computertechnik. Doch es sollte noch bis 1941 dauern, bis Konrad Zuse den ersten programmgesteuerten Rechner, den Z3, zur automatischen Verarbeitung von Informationen vorstellte.

An der Technischen Hochschule Karlsruhe (heute KIT) begann die Entwicklung der Informatik Ende der 1950er-Jahre in den Fakultäten Mathematik und Elektrotechnik. Am Institut für Angewandte Mathematik einerseits beschäftigte man sich mit elektronischen Rechenautomaten und programmierte unter Anleitung von Karl Nickel am Rechner Zuse 22. Andererseits trieb das Institut für Nachrichtenverarbeitung und Nachrichtenübertragung unter Karl Steinbuch die Programmierausbildung am



Rechner ER 56 voran. Zu Beginn des Jahres 1969 wurde das Institut für Informatik unter Leitung von Karl Nickel gegründet, das zunächst an der Fakultät für Mathematik angesiedelt war. Die Einführung des Diplomstudiengangs Informatik erfolgte zum Wintersemester 1969/70.

Der Ausbau zur Fakultät für Informatik war stark beeinflusst durch das zweite Datenverarbeitungsprogramm der Bundesregierung und das darin angesiedelte Überregionale Forschungsprogramm Informatik (ÜRF). Eine Arbeitsgemeinschaft Informatik stellte unter wesentlicher Mitwirkung Anträge auf Mittel aus dem Überregionalen Forschungsprogramm. Im Jahr 1970 wurden acht Forschungsgruppen bewilligt. Nach einer lange

währenden Diskussion über die Struktur der Karlsruher Informatik wurde zum 01.10.1972 die Fakultät für Informatik als erste so bezeichnete Einheit für Forschung und Lehre mit vier Instituten in Deutschland gegründet.

Die Fakultät für Informatik war im Oktober 1972 einzigartig und sie ist es bis heute, auch wenn sich in den vergangenen Jahrzehnten seit der Gründung viel getan hat. Anfänglich als Randentwicklung angesehen, ist die Informatik inzwischen zu einer Schlüsseltechnologie des 21. Jahrhunderts geworden. Informatiksysteme haben unsere Lebenswelt durchdrungen und sind Grundlage zahlloser Geräte und Anwendungen, die uns den Alltag erleichtern und die kaum einer missen möchte.



Da war der Schreibtisch schnell voll: So sah ein Arbeitsplatz für elektronische Datenverarbeitung aus

A full desk: This was a workplace for electronic data processing



1967: Informatikpionier Karl Nickel und eine Mitarbeiterin hinter einem Gerät zur Erstellung von Lochkarten, den üblichen Datenträgern zu dieser Zeit

1967: The pioneer of informatics Karl Nickel and a staff member behind a device to produce punch cards, the usual data carriers at that time

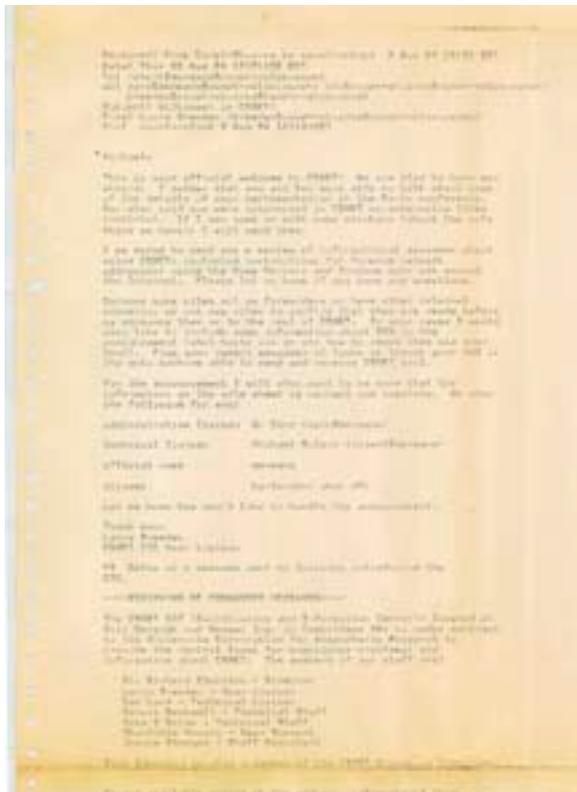


Forschung angewandt: Die Karlsruher Hand wurde ein erfolgreiches Industrieprodukt, das heute vielfach eingesetzt wird

Applied research: The Karlsruhe hand became a successful industry product that is frequently used today

Dokument des Aufbruchs in ein neues Zeitalter: Die erste E-Mail, die am 3. August 1984 in Karlsruhe eintraf

Document of the onset of a new era: The first electronic mail that arrived in Karlsruhe on August 3, 1984



Die Fakultät für Informatik am Karlsruher Institut für Technologie gehört heute mit neun Instituten, rund 40 Professorinnen und Professoren, über 300 akademischen Mitarbeitern, rund 2.500 Informatik-Studierenden und ca. 650 Informationswirtschaft-Studierenden zu den vielfältigsten und renommiertesten Informatik-Fakultäten in Deutschland. Viele Dinge gibt es so nur hier in Karlsruhe: das 2009 gegründete Institut für Anthropomatik, das sich der Optimierung der Beziehung zwischen Mensch und Maschine widmet, ist ebenso einzigartig wie das Zentrum für Angewandte Rechtswissenschaft (ZAR), das direkt zur Fakultät gehört und sich unter anderem mit Fragestellungen des virtuellen und digitalen Rechtsraums beschäftigt. Ebenfalls zur Fakultät gehört das Studienzentrum für Sehgeschädigte, das blinde und beeinträchtigte Studierende unterstützt. Weiterhin ist mit dem Kompetenzzentrum für Angewandte IT-Sicherheitstechnologie (KASTEL) eines von bundesweit nur drei Forschungszentren für Cybersicherheit an der Fakultät angesiedelt.

Karlsruher Informatiker gaben und geben den Impuls für viele Errungenschaften unseres heutigen Informationszeitalters. 1984 erreichte die erste E-Mail einen deutschen Mail-Server – den der Informatik-Rechnerabteilung der Universität Karlsruhe. Am Telecooperation Office (TecO) der Fakultät wurde 1996 mit Pocketweb der erste mobile Webbrowser entwickelt. Ebenfalls aus den Reihen des TecO stammen die Sensoren für Mobiltelefone, die unter anderem das Kippen des Bildes ermöglichen. Neben richtungsweisenden Forschungsergebnissen wie der Karlsruher Dreifinger-Hand für den Bereich der Industrierobotik, gilt auch die Entwicklung des humanoiden Roboters ARMAR, mit dem Ziel, intelligent und interaktiv mit dem Menschen zu interagieren, als Erfolg der KIT-Wissenschaftler. Mehrfach preisgekrönt sind die Forscher auch für ihre Arbeiten zu effizienter Routenplanung und Verarbeitung großer Datenmengen; so erhielt beispielsweise Professor Peter Sanders den renommierten Leibniz-Preis für seine Erkenntnisse im Algorithm Engineering.

Die forschungsnahe Lehre ist elementares Merkmal des Studiums am KIT: Studierende haben die Möglichkeit, während des gesamten Studiums die Bearbeitung von Forschungsthemen und den Forschungsalltag hautnah zu erleben. Die Fakultät für Informatik am KIT genießt einen hervorragenden Ruf – nicht nur in Deutschland, sondern weit über die Landesgrenzen hinaus. Jährlich belegen dies

Spitzenplätze in allen wichtigen Hochschulrankings wie von der Wirtschaftswoche, des Focus-Magazins oder des Centrums für Hochschulentwicklung (CHE). Absolventen haben beste Berufsaussichten, mit einem Abschluss aus Karlsruhe findet man im Durchschnitt innerhalb von zwei Monaten eine Stelle, dies belegen Umfragen unter Alumni. Weitere Berufsperspektiven bieten die Grundlagenforschung und Lehre an den Hochschulen. Fast 200 Professoren hat die Fakultät bereits hervorgebracht. Oder aber die Absolventen wählen den Schritt in die Selbstständigkeit beispielsweise als Anbieter von Computer- und Multimedia-Dienstleistungen, im Vertrieb von Hard- und Software, als Unternehmensberater oder als freier Mitarbeiter in einem Software- oder Systemhaus.

Auch Jochen Dietrich hatte bereits 1971, trotz noch unklarer Vorstellungen über seinen Abschluss als Diplom-Informatiker, keine Probleme eine Anstellung zu finden. Er hat einen erfolgreichen und erfüllten Berufsweg hinter sich und hilft heute im Ruhestand jungen ITlern ihren Weg in der Informatikwelt zu gehen. ■

A Complete Success

40 Years Department of Informatics

The development of computer science at the Karlsruhe Technical University (now KIT) began in the late 1950s at the Mathematics and Electrical Engineering faculties. The Institute of Applied Mathematics worked on electronic computers, programming the Zuse 22 computer under the guidance of Karl Nickel. The Institute of Message Processing and Message Transmission under Karl Steinbuch advanced programmers' training at the ER 56 computer. At the beginning of 1969, the Institute of Computer Science headed by Karl Nickel was founded, first as part of the Mathematics faculty. A diploma course in computer science was introduced for the 1969/70 winter term. Expansion into a computer science faculty was influenced very much by the Second Data Processing Program of the German federal government and the Supraregional Computer Science Research Program it incorporated. A computer science working group filed applications for funding under this Supraregional Research Program. In 1970, eight research groups were funded. After a lengthy debate about the structure of computer science at Karlsruhe, the Faculty of Informatics with four institutes was founded on October 1, 1972 as the first unit of this name incorporating research and teaching in Germany. The Faculty of Informatics was unique in October 1972 and has remained so to this day, despite many developments over the decades since its founding. Initially, computer science was considered very much a peripheral development, while it has now become a key technology of the 21st century. Computer systems have permeated our world and our lives and are at the base of numerous devices and applications making everyday life easier, which hardly anybody would want to miss.

TRANSLATION: RALF FRIESE

EBERSPÄCHER SÜTRAK | BUS AC SYSTEMS

WIR SORGEN JEDERZEIT FÜR DAS PASSENDE KLIMA. GEHEN SIE MIT UNS AUF TOUR!

Eberspächer Sütrak ist einer der weltweit größten Hersteller von Busklimaanlagen. Dank mehr als 50 Jahren Erfahrung in unserem Kerngeschäft sind wir heute unverzichtbarer Entwicklungs- und Servicepartner der Busindustrie und verantworten das komplette Thermomanagement im Fahrzeug. Wir leben die Werte eines Familienunternehmens mit Tradition und Fokus auf Innovationen. Für Praktikanten, Absolventen und Berufserfahrene der Studienrichtungen Maschinenbau, Elektrotechnik, Energietechnik und Wirtschaftsingenieurwesen bieten wir vielfältige und spannende Herausforderungen im Bereich Klimatechnik.

Unsere Jobangebote finden Sie unter: www.eberspaecher.com/job-karriere oder bewerben Sie sich direkt bei: Eberspächer Sütrak GmbH & Co. KG, Heinkelstraße 5, 71272 Renningen, Telefon: +49 7159/923-425, E-Mail: jobs-rn@eberspaecher.com.

DRIVING THE MOBILITY OF TOMORROW



www.eberspaecher.com

IMPRESSUM/IMPRINT

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

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

AUFLAGE/CIRCULATION

22.000

REDAKTIONSANSCHRIFT/EDITORIAL OFFICE

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

REDAKTION/EDITORIAL STAFF

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

BILDREDAKTION/COMPOSITION OF PHOTOGRAPHS

Gabi Zachmann und KIT-Fotostelle/and KIT Photograph Service

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

ÜBERSETZUNG/TRANSLATION

KIT-Sprachendienst/KIT Translation Service
Byron Spice

KORREKTORAT

Inge Arnold

ANZEIGENVERWALTUNG/ADVERTISEMENT MANAGEMENT

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

LAYOUT UND SATZ/LAYOUT AND COMPOSITION

neolog DauthKaun // www.neologdk.com

DRUCK/PRINT

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

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

FSC-Logo

lookKIT

Raum und Zeit²

Gestalten Sie mit uns Highend-Technologie für
Lager- und Bereitstellungslösungen. Weltweit.

kardexremstar

www.kardex-remstar.de

Kardex Remstar zählt weltweit zu den führenden Herstellern von
automatisierten Lager- und Bereitstellungssystemen.

Arbeiten Sie mit uns an zukunftsweisenden Projekten in allen Ingenieurwissenschaften und der Informatik –
als Absolvent/in, Praktikant/in oder fertigen Sie Ihre Abschlussarbeit bei uns an!

Über Ihre Perspektiven bei Kardex Remstar sprechen Sie mit
Daniela Mann, Personalreferentin, (+49) 7272 / 709-131, daniela.mann@kardex.com

Reckitt Benckiser!

Wir sind eines der weltweit führenden Unternehmen im Bereich Gesundheit, Hygiene und Haushalt. Mit dem Ziel, innovative Lösungen für ein gesünderes Leben und ein glücklicheres Zuhause zu liefern, gehört RB zu den Top 25 Unternehmen des London Stock Exchange. Seit dem Jahr 2000 hat sich der Nettoumsatz von RB verdoppelt und der Börsenwert vervierfacht. Heute ist RB mit 38.000 Mitarbeitern weltweit die Nr. 1 oder Nr. 2 in den meisten seiner schnell wachsenden Marktsegmente. Das Portfolio wird angeführt von 19 globalen Powerbrands wie Finish, Vanish, Calgon, Scholl, Cillit Bang, Sagrotan, Airwick, Veet, Clearasil, Durex, Dobendan, Nurofen und Gaviscon.

An unserem Produktionsstandort in Ladenburg zwischen Mannheim und Heidelberg suchen wir:

- **Werkstudenten**
- **Praktikanten**
- **Bacheloranden/Masteranden**

Du bist Student (m/w) der Verfahrenstechnik, Ingenieurwissenschaften oder Verpackungstechnik? Wir bieten Dir interessante Projekte und verantwortungsvolle Aufgaben in einem multinationalen, dynamischen Umfeld.

Haben wir Dein Interesse geweckt? Sende uns Deine Bewerbungsunterlagen an recruitment_CE@rb.com mit der Kennziffer LA_AB. Bei Fragen kannst Du Dich gerne telefonisch an Frau Hamann unter 06203 932-148 wenden.



Hoch hinaus

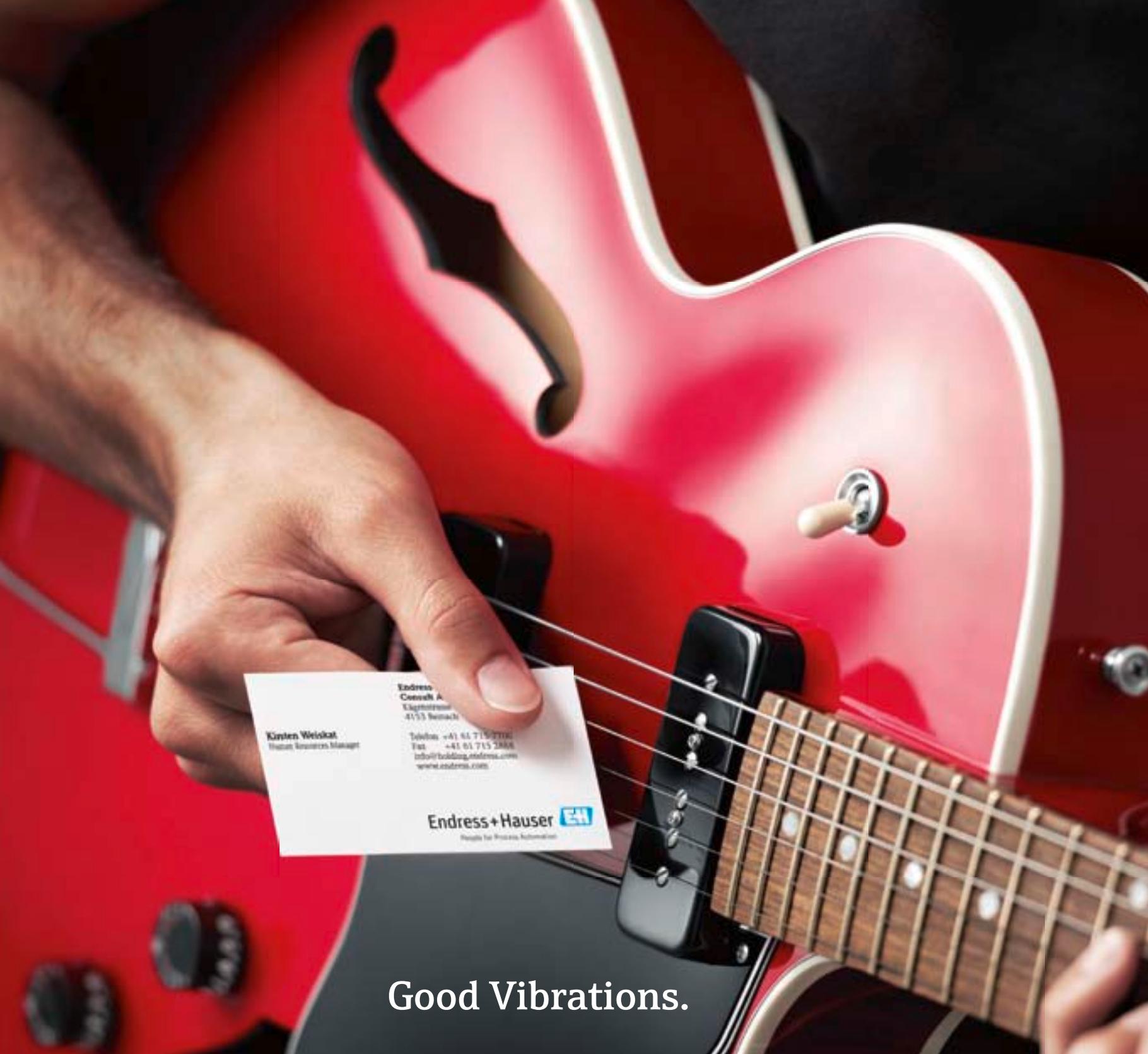
Beflügeln Sie Ihr Know-how und starten Sie durch beim größten deutschen Airport-Konzern

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

www.fraport.de

Fraport. The Airport Managers.





Kirsten Weiskat
Human Resources Manager

Endress+Hauser
Consult AG
Kägenstrasse 2
4153 Reinach

Telefon +41 61 715 2770
Fax +41 61 715 2888
info@endress.com
www.endress.com

Endress+Hauser 
People for Process Automation

Good Vibrations.

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

Seit über 50 Jahren entwickeln wir als unabhängiges Familienunternehmen innovative Produkte und Dienstleistungen für die Prozessautomatisierung. Mit einer Vielfalt von Messgeräten, Systemen und Gesamtlösungen sind wir einer der weltweit führenden Anbieter.

Dieser Erfolg ist der Erfolg unserer Mitarbeitenden. Denn sie bringen nicht nur außergewöhnlich fachliche Fähigkeiten mit, sondern zeigen auch hohes Engagement und Verantwortungsbewusstsein.

Unser Repertoire an Karrieremöglichkeiten: www.karriere.endress.com

Endress+Hauser
Consult AG
Kägenstrasse 2
4153 Reinach

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

Endress+Hauser 
People for Process Automation



RSN SIHN

GmbH

Fluidische und mechanische Verbindungen

Vom Praktikum über die Diplomarbeit zum Berufseinstieg

Als mittelständisches Unternehmen mit ca. 500 Mitarbeitern beliefert RSN Sihh das „Who is Who“ der deutschen Automobilindustrie mit fluidischen und mechanischen Verbindungen für die sensibelsten Bereiche, wie z.B. Servolenkungen, Kraftstoff- und Ölkreisläufe und aktive Fahrwerksysteme. Wir laden Sie ein sich an unserem Unternehmen aktiv zu beteiligen und Teil unserer Erfolgsgeschichte zu werden.

Wir suchen **Studenten** für interessante Projekte
in der Fertigungsoptimierung, Automatisierungstechnik, Logistik, Produkt & Werkzeugkonstruktion.

Bewerben Sie sich ab sofort für ein **Praktikum**, oder als **Werksstudent/in** oder für ihre **Diplomarbeit**.
Wir bieten herausfordernde Aufgaben in den verschiedensten Bereichen eines Automobilzulieferers an den Standorten Niefern und Mühlacker bei Pforzheim.

Sie finden bei uns:

- selbstständige Bearbeitung und Verantwortung für Projekte
- praxisnahe Wissensvermittlung im Tagesgeschäft
- individuelle Betreuung mit regelmäßigen Feedbackgesprächen
- gemeinsame Veranstaltungen mit anderen Studenten
- RSN Sihh unterstützt Sie auch bei der Wohnungssuche

Sind Sie interessiert? Dann senden Sie Ihre vollständigen Bewerbungsunterlagen per E-Mail an unsere Personalabteilung.

RSN Sihh GmbH

Birkenstraße 3 ■ 75223 Niefern-Öschelbronn ■ Telefon 07233 76-180 ■ Fax 07233 76-230 ■ E-Mail: personal@rsn-sihn.de

BERUFSSTART

In 10 Monaten zum professionellen Agile Software Engineer

Scrum

Agilität

Sprint TDD

Sustainable P

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

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

Bewerben Sie sich jetzt mit dem Betreff »lookIT« unter bewerbungen@andrena.de

Entwickeln Sie Ihr Potenzial.

Jetzt bewerben!

agile
software
engineering

www.andrena.de

andrena objects ag · Albert-Nestler-Straße 9 · 76131 Karlsruhe
Telefon 0721 6105-122 · Telefax 0721 6105-140 · bewerbungen@andrena.de

andrena

OBJECTS

Experts in agile software engineering



Freiräume für Ideen – aber auch ganz konkrete Herausforderungen aus dem Alltag der Industrie und Technik. In diesem interessanten Spannungsfeld werden Sie bei uns tätig sein.

Entdecken Sie mit uns als führendem Forschungs- und Entwicklungsinstitut gemeinsam die Themenfelder der Mikrosystemtechnik.

Innovativ die Zukunft gestalten!

Mehr Informationen erhalten Sie unter: www.hsg-imit.de/jobs-karriere

HSG-IMIT – Institut für Mikro- und Informationstechnik der Hahn-Schickard-Gesellschaft e.V.

Wilhelm-Schickard-Straße 10 • D-78052 Villingen-Schwenningen • Tel: +49 7721 943-0 • Fax: +49 7721 943-210 • info@hsg-imit.de



Werden Sie Teil unseres Teams!

Zum nächstmöglichen Zeitpunkt suchen wir:

Entwicklungsingenieure (m/w)

in den Bereichen:

- Elektronik
- Optische Messtechnik
- Geodäsie/Geo-Informatik/Mathematik
- Embedded Systeme
- Mechanik/Mechatronik

Arbeiten bei Z+F heißt, Teil eines leistungsstarken, engagierten und hoch motivierten, aufgeschlossenen Teams zu sein. Es erwarten Sie verantwortungsvolle, interessante und herausfordernde Aufgaben in einem zukunftsorientierten und wachsenden Unternehmen.

Weitere Informationen finden Sie unter:
www.zf-laser.com



Als traditionsbewusstes Familienunternehmen sind wir international für unsere zukunftsweisenden Produkte bekannt. Seit mehr als 40 Jahren entwickeln und produzieren wir unsere Produkte ausschließlich in unserem Stammsitz in Wangen im Allgäu. Zusammen mit unseren Niederlassungen in den USA und Großbritannien beschäftigen wir mehr als 200 Mitarbeiter.

Zoller + Fröhlich GmbH

Personalabteilung
Simoniusstraße 22
88239 Wangen im Allgäu
Tel.: +49 7522 9308-0
E-Mail: jobs@zofre.de

vollack



Voller Perspektiven.

Raum für Zukunft: Mit 150 Architekten und Ingenieuren im Unternehmen ist Vollack nationaler und internationaler Spezialist für Gewerbe- und Industriegebäude. Wir entwickeln, planen und realisieren intelligente Arbeitswelten mit Profil. Spannende Aufgaben, Teamwork und ein motivierendes Arbeitsumfeld begeistern uns. Sie auch? Dann sollten wir uns kennenlernen. www.vollack.de

Wir sind eines der weltweit führenden Unternehmen im Bereich Gesundheit, Hygiene und Haushalt. Mit dem Ziel, innovative Lösungen für ein gesünderes Leben und ein glücklicheres Zuhause zu liefern, gehört RB zu den Top 25 Unternehmen des London Stock Exchange. Seit dem Jahr 2000 hat sich der Nettoumsatz von RB verdoppelt und der Börsenwert vervierfacht. Heute ist RB mit 38.000 Mitarbeitern weltweit die Nr. 1 oder Nr. 2 in den meisten seiner schnell wachsenden Marktsegmente. Das Portfolio wird angeführt von 19 globalen Powerbrands wie Finish, Vanish, Calgon, Scholl, Cillit Bang, Sagrotan, Airwick, Veet, Clearasil, Durex, Dobendan, Nurofen und Gaviscon.

An unserem Produktionsstandort in Ladenburg zwischen Mannheim und Heidelberg suchen wir:

Projektingenieure (m/w)

Ihre Aufgaben:

- ▶ Planung, Initiierung und Durchführung von Investitionsprojekten an unserem Produktionsstandort
- ▶ Weiterentwicklung und Optimierung bestehender Prozesse und Anlagen im Hinblick auf Produktivitäts- und Qualitätssteigerungen
- ▶ Durchführung von Kosten-Nutzen-Analysen mit entsprechender Empfehlung und Bewertung
- ▶ eigenständige Marktbeobachtung bei Messen o. ä. im Hinblick auf technologische Innovationen
- ▶ Absprachen mit Behörden und Koordination von Consulting-Unternehmen
- ▶ Erstellung von Projektstudien/Festlegung von Verfahren (z. B. bei der Einführung neuer Produkte)
- ▶ Kostenplanung und -controlling

Ihr Profil:

- ▶ erfolgreich abgeschlossenes Ingenieurstudium, Fachrichtung Maschinenbau, Elektrotechnik, Verfahrenstechnik o. ä.
- ▶ erste Berufserfahrung oder einschlägige Praktika, idealerweise in einem internationalen Industrieunternehmen
- ▶ sehr gute Englischkenntnisse

Sie möchten Ihre Karriere in einem dynamischen, multinationalen Unternehmen starten und unser internationales Team mit Ihrer Durchsetzungsstärke und Ihrer ergebnisorientierten Arbeitsweise unterstützen? Wir bieten Ihnen jede Menge herausfordernde Aufgaben zur persönlichen und beruflichen Weiterentwicklung! Senden Sie uns Ihre Bewerbungsunterlagen mit Angabe der Kennziffer LA-Ing1 an Recruitment_CE@rb.com.

Bei Fragen kannst Du Dich gerne telefonisch an Frau Hamann unter 06203 932-148 wenden.



Im Verbund einer leistungsstarken Unternehmensgruppe mit den Verarbeitungszweigen METALL und KUNSTSTOFF bürgen wir für technologische Weiterentwicklung und einen hohen Qualitätsstandard als Zulieferer für namhafte Nutzfahrzeug- und Automobilhersteller. Wir entwickeln, produzieren und montieren auf Basis unserer Kerntechnologien anspruchsvolle Dachmodule, Ablagesysteme und Windleiteinrichtungen aus glasfaserverstärkten Kunststoffen für Nutzfahrzeuge. Zukunftsweisende Neuprojekte erfordern die Verstärkung unserer Teams.



Wir suchen an unserem Standort Wörth am Rhein und an unseren Standorten in den Landkreisen München/Rosenheim jeweils einen **Qualitätsingenieur (m/w)**

der Interesse an der kontinuierlichen Verbesserung bestehender Prozesse hat. Hauptaufgabengebiet ist die Umsetzung der anspruchsvollen Kundenanforderungen im Umfeld der wirtschaftlichen Rahmenbedingungen. Sie arbeiten dabei in einem modernen, kommunikativ geführten Unternehmen mit großer Einflussnahme in die Entscheidungsprozesse und hoher Eigenverantwortung.

Ihr Profil: ■ Ingenieurstudium ■ Berufserfahrung im Qualitätsmanagement eines Automobilzulieferers ■ Erfahrung und Interesse an faserverstärkten Werkstoffen ■ kommunikationsstarkes, teamorientiertes Handeln ■ Motivationsstärke und belastbare Persönlichkeit

Wir bieten: ■ dynamisch entwickelndes Unternehmen ■ vielseitige und verantwortungsvolle Aufgaben ■ Qualifikationsmöglichkeiten

Haben wir Ihr Interesse geweckt? Dann senden Sie uns bitte umgehend Ihre aussagefähigen Bewerbungsunterlagen per E-Mail zu. Für telefonische Rückfragen steht Ihnen Frau Inge Schickanz gerne zur Verfügung: Tel. +49 8095/6-267

Fritzmeier Composite GmbH & Co. KG
Daimlerstraße 1, 76744 Wörth
E-Mail: jobs@fritzmeier.de ■ www.fritzmeier.de



HILTI

Ihre Karriere bei Hilti

Zur Verstärkung unseres Teams suchen wir

Bauingenieure (m/w) als technische Berater an mehreren Standorten in Deutschland

Ihre Verantwortung

- Technische Beratung und Betreuung von Entscheidungsinstanzen (Planer, Architekten und Behörden)
- Operative Vertriebsunterstützung
- Lösungsfindung bei technisch anspruchsvollen Problemstellungen
- Durchführung von Schulungen, Präsentationen und Fachtagungen (z.B. bei Kunden)

Ihr Profil

- Erfolgreich abgeschlossenes Studium des Bauingenieurwesens mit der Fachrichtung konstruktiver Ingenieurbau, Stahlbau oder eines vergleichbaren Studiengangs
- Freude an der Tätigkeit im Außendienst und am Umgang mit Kunden, idealerweise erste Vertriebserfahrung
- Team- und Kommunikationsfähigkeit sowie hohe Dienstleistungsorientierung und Einsatzbereitschaft
- Sicherer Umgang mit MS-Office sowie gute Präsentationsfähigkeiten

Referenznummer: 12949

Cornelia Hubert | Human Resources
T +49 8191 90 42 32 | E bewerbung@hilti.com
Hilti Deutschland AG | Hiltistraße 2 | 86916 Kaufering

Wo Ihre Stärken auf Möglichkeiten treffen.

Hilti bietet hervorragende Perspektiven für Ihre Karriere in einem der weltweit erfolgreichsten Unternehmen der Bauindustrie.

Weitere Informationen für Ihre Bewerbung und zu Hilti:
www.hilti.de/karriere

Hilti. Mehr Leistung. Mehr Zuverlässigkeit.



Technik im Fokus. Menschen im Blick.



Denn wegweisende Ideen brauchen Menschen, die sie nach vorne bringen. Bis ins Ziel und darüber hinaus. Engagierte Talente wie Sie, die bei uns ihre Qualitäten bereits während des Studiums beweisen möchten. Ob im Rahmen von **Praktika** oder **Abschlussarbeiten** – bei uns legen Sie den Grundstein für Ihre Karriere. Schließlich können Sie bei MAHLE direkt vor Ort herausfinden, welchen Weg Sie in Zukunft gehen möchten. Neben der Möglichkeit, erste Praxiserfahrung zu sammeln, bieten wir Ihnen dabei auch vielseitige Einblicke sowohl in kaufmännische als auch in technische Bereiche. Und die Chance, sich frühzeitig ein eigenes Netzwerk aufzubauen. Gemeinsam mit unseren circa 49.000 Mitarbeitern an über 100 Standorten und in 8 Forschungs- und Entwicklungszentren weltweit arbeiten Sie so an zukunftsorientierten Lösungen für unsere namhaften Kunden. Als weltweit führender Hersteller von Komponenten und Systemen für den Verbrennungsmotor und dessen Peripherie bieten wir ein Umfeld, das von kurzen Entscheidungswegen und viel Freiraum lebt – aber vor allem die Leistung eines jeden Einzelnen zu schätzen weiß. Ergreifen Sie Ihre Chance, und prägen Sie die Zukunft mit MAHLE.

www.jobs.mahle.com



MAHLE

Driven by performance

„SNP bedeutet für mich nicht nur innovative Software, sondern auch ein Team, auf das man sich verlassen kann.“



SNP erhöht die Geschwindigkeit, mit der Unternehmen Veränderungen umsetzen und unterstützt sie, ihre IT-Landschaft schneller und wirtschaftlicher an neue Rahmenbedingungen anzupassen. Dazu hat das Unternehmen mit **SNP | Transformation Backbone®** die weltweit erste Standardsoftware für die automatisierte Analyse und standardisierte Umsetzung von Änderungen in SAP®-Systemen entwickelt. Die Transformationsplattform beruht auf den Erfahrungen aus 1.500 Projekten weltweit. Diese hat das 1994 gegründete Unternehmen mit seinen software-bezogenen Dienstleistungen für Business Landscape Transformation® gesammelt.

Natürlich sollen ERP-Landschaften stetig weiterentwickelt und optimiert werden. Gerade SAP®-Kunden erhalten mit dem SAP® Solution Manager viele sinnvolle Funktionen hierzu. Unsere Experten für den Betrieb und die Wartung SAP®-zentrierter Umgebungen unterstützen bei Verbesserungen von Prozessen im Service Desk, im Change-Request-Management oder der Dokumentation. So optimieren unsere Kunden das SAP® Application Lifecycle Management zu einem Business Landscape Management.

Wir suchen

Trainee SAP® (m/w) für den Standort Heidelberg oder Thale

Wir bieten

- Eine intensive, individuell angepasste Ausbildung
- Vielfältige und herausfordernde Aufgaben in einem innovativen Umfeld
- Internationale, anspruchsvolle Projekte bei namhaften Kunden
- Eigenverantwortliches Arbeiten und selbstständige Lösungsentwicklung
- Karrieremöglichkeiten bei flachen Hierarchien
- Attraktives Gehaltspaket und umfassende Sozialleistungen
- Entwicklungsperspektiven und Weiterbildungsmöglichkeiten
- Kollegiale Arbeitsatmosphäre

Zu Beginn werden Sie in unserer SNP Academy ausführlich fachlich geschult. Sie lernen SAP® intensiv kennen, werden für unsere Software **SNP T-Bone** zertifiziert, lernen Programmierung und effektives Projektmanagement. Mit diesem Fundament, der Hilfe Ihres Mentors und Ihres Teams sind Sie in der Lage, erste Aufgaben und Projekte zu meistern. Im Anschluss folgt eine Rotation, die Ihnen die Möglichkeit eröffnet, über den Consulting-Tellerrand hinauszublicken. Ihre Schwerpunkte wie Vertrieb oder Softwareentwicklung wählen Sie dabei selbst. Auch hier warten spannende Aufgaben auf Sie. Nach Ihrer Rotation starten Sie mit den ersten Kundenprojekten.

SNP Schneider-Neureither & Partner AG

Personalwesen | Postfach 105080 | 69040 Heidelberg
www.snp-ag.com/Careers

Sie bieten

- Mitarbeit bei anspruchsvoller Prozess-, Organisations- und Implementierungs-Beratung im Rahmen von Transformationsprozessen im ERP-Umfeld bei unseren nationalen und internationalen Kunden
- Unterstützung von Einführungsprozessen unserer SNP-Software
- Sehr gute Deutsch- und Englischkenntnisse
- Abgeschlossenes Studium im Bereich Informationstechnik, Ingenieur-, Natur- oder Wirtschaftswissenschaften oder eine gleichwertige Berufsausbildung

Wir freuen uns auf Ihre vollständigen und aussagekräftigen Bewerbungsunterlagen mit Angabe Ihrer Gehaltsvorstellungen und dem gewünschten Eintrittstermin an bewerbung@snp-ag.com

Bei Fragen können Sie sich gerne an Frau Marina Müller unter der Telefonnummer **06221-6425-160** wenden.

SNP | The Transformation Company



PLANUNG UND PROJEKTMANAGEMENT KLUGEN KÖPFEN ANVERTRAUEN

brainOn
know-how in time

BrainOn hilft produzierenden Unternehmen, Prozesse besser zu planen, zu steuern und in der Prozesswelt insgesamt noch besser zu werden. Dazu gehören die Planung von Produktionssystemen, die Entwicklung von Logistiksystemen, die Prozessplanung, die Projektleitungsunterstützung und das professionelle Facility Management.

BrainOn bietet für Sie als Mitarbeiter attraktive Vorteile. Denn Ihre Aufgaben bei unseren führenden Kundenunternehmen sind anspruchsvoll und abwechslungsreich. Sie sind in spannende Projekte eingebunden und wachsen sowohl fachlich als auch persönlich überdurchschnittlich schnell. Das beschleunigt Ihre Karriere und macht dazu auch noch Spaß.

BrainOn sucht laufend dynamische und aktive Menschen aus dem Produktions- und Logistikumfeld, die Spaß an spannenden Projekten haben und eine neue Herausforderung mit spannenden Aufgaben in einem innovativen Unternehmen suchen. Wir bieten Ihnen attraktive Rahmenbedingungen, wie zum Beispiel individuelle Arbeitszeiten an. Das Team, das Sie erwartet, pflegt einen offenen, ehrlichen und fairen Umgang miteinander.



Wir suchen in den Bereichen:

- Produktionsplanung
- Logistikplanung
- Projektleitungsunterstützung
- Zeitwirtschaftsanalysen (MTM u. REFA)

DISCOVER YOUR PASSION FOR TRANSMISSIONS!



Bei GETRAG können Sie Ihre Leidenschaft für innovative Antriebstechnologie voll und ganz ausleben – in welcher Position auch immer. Als größter unabhängiger Pkw-Getriebehersteller treiben wir Innovationen voran und verbauen sie nicht nur. Und Sie arbeiten in einem attraktiven Umfeld: Denn wir pflegen eine besondere Unternehmenskultur, die die Werte eines Familienunternehmens mit der Power eines Global Players verbindet.

Aktuell haben wir folgende Positionen in **Untergruppenbach** zu besetzen:

- Softwaretestingenieur (m/w)
- Applikationsingenieur (m/w)
- Konstruktionsingenieur (Synchronizer) (m/w)
- Entwicklungsingenieur (m/w)
- Berechnungsingenieur (m/w)
- Versuchssachbearbeiter (m/w)
- Technischer Projektleiter (m/w)
- Projektleiter (m/w)
- Qualitätsingenieur Serienbetreuung (m/w)
- Programmingenieur (m/w)

Details zu den offenen Positionen finden Sie auf unserer Homepage: www.getrag.com

Ihre Ansprechpartnerin in **Untergruppenbach**:

Nicole Bronke

Fon +49 (0)7131.644-5755

Mail: GETRAG.Karriere@getrag.com



Precision. Passion. Partnership.

Gemeinsam Heimat schaffen mit Schwäbisch Hall



Wir sind der führende Kreditservicer in Deutschland und setzen Benchmarks in Innovation, Qualität, Produktivität und Unternehmenskultur. Damit stärken wir die Kundenbindung für die Bausparkasse Schwäbisch Hall und die genossenschaftliche Finanz-Gruppe - vor allem durch unsere Mitarbeiter, die ihr Bestes geben. Ihr Können verlangt nach anspruchsvollen Aufgaben und Ihr Ehrgeiz nach hervorragenden Entwicklungschancen? Dann ist unser 12-monatiges Traineeprogramm der ideale Berufseinstieg für Sie!

Starten Sie nach Ihrem Studium mit Schwäbisch Hall in Ihre erfolgreiche Zukunft als einer unserer

Trainees (m/w) Informationstechnologie – ab 1. April 2013 in den Bereichen Anwendungsentwicklung und IT Operation

Konkret bedeutet das:

- Mit der intensiven Einbindung in das Tagesgeschäft und interessanten Projekten in verschiedenen Teams machen wir Sie fit für kommende Herausforderungen, z.B. als Nachwuchsführungskraft oder IT-Projektleiter.
- Sie bauen Ihre Stärken in einem begleitenden Entwicklungsprogramm gezielt aus.
- Damit Sie Ihren Weg von Anfang an erfolgreich gehen, lernen Sie unsere Top-Führungskräfte kennen und haben bei fachlichen wie persönlichen Fragen einen Mentor zur Seite.

Ihr Profil:

- Sie beeindruckten uns mit dem bisher Erreichten in Ihrem Studium.
- Ihr fachliches Können haben Sie dabei bereits in thematisch relevanten Praktika gezeigt. Erste Erfahrungen im konzeptionellen Arbeiten und Ihre analytischen Fähigkeiten wollen Sie weiter ausbauen.
- Sie passen zu uns, wenn Sie Verantwortung für Ihre Ergebnisse übernehmen und sich mit Engagement für die richtigen Lösungen einsetzen.



Erleben Sie eine Unternehmensgruppe, die Ihre Leistungen anerkennt und schätzt – und ein Umfeld, in dem sich Ihre Persönlichkeit voll entfalten kann. Natürlich fördern wir Sie auch nach Abschluss Ihres Traineeprogramms.

Bewerben Sie sich mit Angabe des von Ihnen bevorzugten Fachbereichs direkt mit dem Online-Formular auf www.shks.de/jobs.

Sie haben noch Fragen? Dann rufen Sie uns doch einfach an: **Lea Teinert, Tel. 0791 46 - 3270** oder lea.teinert@schwaebisch-hall.de





HEIDENHAIN



Absprung wagen – sicher landen.

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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



Dynamic Micro Systems

Semiconductor Equipment GmbH

Stellenangebot als Softwareentwickler / Programmierer für Robotersysteme (m/w)

Unternehmen

Wir sind ein dynamisch wachsendes mittelständisches Unternehmen des Spezialmaschinenbaus und gehören in unserer Branche zu den technologisch führenden Anbietern.

Zu unseren Kunden gehören die Weltmarktführer in der Halbleiterindustrie. Neben unserer Innovationskraft gehört das flexible Reagieren auf die Anforderungen und Wünsche unserer Kunden zu unseren Stärken.

Ihre Aufgaben

Sie unterstützen uns tatkräftig in der Neu-/Weiterentwicklung von Robotersystemen insbesondere für die Hersteller KUKA, Sankyo und FANUC.

Zu Ihren weiteren Aufgaben gehören sowohl die Definition, Softwareentwicklung und Dokumentation von Roboterschnittstellen zu übergeordneten Systemen als auch die Beschreibung von Programmabläufen. Außerdem unterstützen Sie uns bei der Elektroplanung mit der Auswahl der Anlagenkomponenten. Inbetriebnahme der Anlagen, bei unseren weltweiten Kunden, rundet Ihr Aufgabenprofil ab.

Ihre Qualifikation

Sie verfügen über ein abgeschlossenes – FH-/Hochschul-Studium als Elektroingenieur der Fachrichtung Automatisierungstechnik.

Sie verfügen über mindestens 3 jährige Berufserfahrung mit Robotersystemen. Sie sind an selbstständiges Arbeiten gewohnt und haben im Anlagenbau ausgiebige Erfahrungen gesammelt.

Sie sind sehr kontaktfreudig, beherrschen die englische Sprache in Wort und Schrift und verfügen über eine große Reisebereitschaft.

Unser Angebot

Wir bieten Ihnen ein sehr interessantes und spannendes Arbeitsumfeld in kollegialer Atmosphäre und Ihre Tätigkeiten führen Sie an interessante internationale Ort. Die Vergütung sowie unsere Sozialleistungen entsprechen denen eines modernen Unternehmens.

Kontakt

DMS Dynamic Micro Systems Semiconductor Equipment GmbH

Andreas Decker • Im Wiesengrund 17 • 78315 Radolfzell

Tel.: 07732 9409-227 • Fax: 07732 9409-200 • andreas.decker@dms-semi.de

Accessories for the Semiconductor Industry



BW Bank Stuttgart (Sort code 600 501 01) • Account No Euro 7871514003 • Swift Code SOLADEST • IBAN Code Euro DE36 6005 0101 7871 5140 03
Account No US\$ 7482 0992 09 • IBAN US\$ DE98 6005 0101 7482 0992 09 • Account No Yen 7482 0991 99 • IBAN Yen DE77 6005 0101 7482 0991 99
HRB 550318 Amtsgericht Freiburg • Managing Director Peter Jelich, Lutz Rebstock • VAT. No. DE 142779037

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



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

Den zwischen Reden und Machen.



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

Jetzt informieren über Praktikum, Abschlussarbeit und Berufseinstieg: www.karriere.sew-eurodrive.de

**SEW
EURODRIVE**