JE HELLER DER KOPF, UMSO BRILLANTER DIE IDEE.

THIS IS **SICK**

Sensor Intelligence.

Ambitionierter Nachwuchs mit Weitblick gesucht. Bringen Sie Ihre Talente in Sensorlösungen ein, die weltweit Standards setzen und die nächste industrielle Revolution mitgestalten. Ihre Möglichkeiten: Praktika, Abschlussarbeiten, Absolventenprogramm oder Direkteinstieg. Ihr Umfeld: hochprofessionell, international und inspirierend. Ihr neuer Arbeitgeber: ein Hightech-Unternehmen mit weltweit mehr als 8.000 Mitarbeiterinnen und Mitarbeitern. Ihre Zukunftsadresse: www.sick.de/karriere

GREAT PLACE TO WORK® 2017 Beste Arbeitgeber™ Deutschland

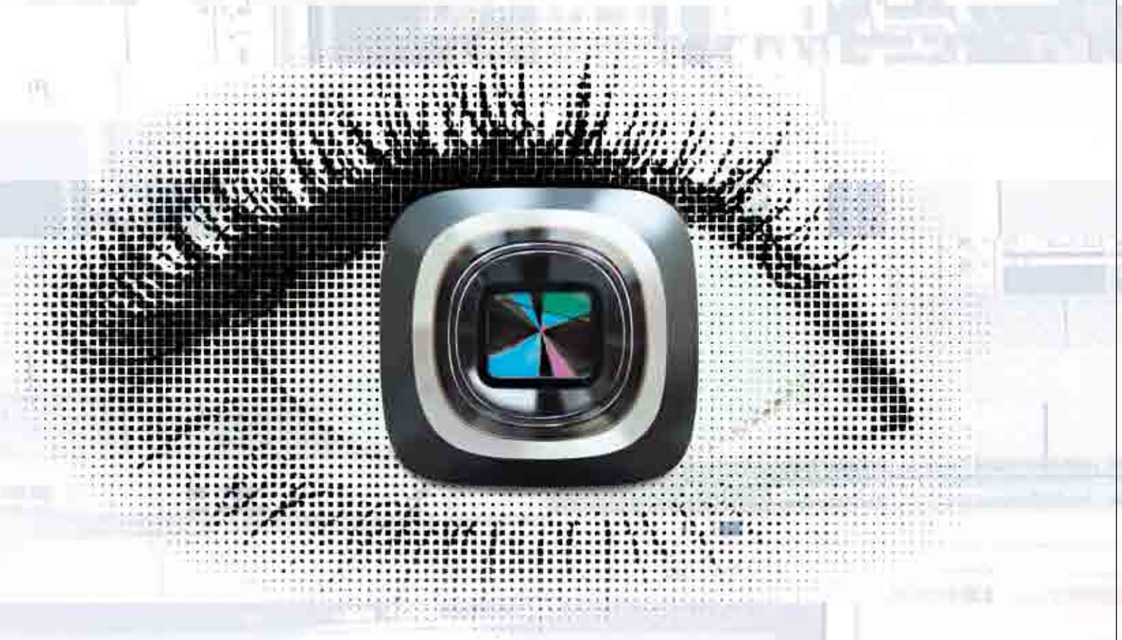
lookKIT

DAS MAGAZIN FÜR FORSCHUNG, LEHRE, INNOVATION

THE MAGAZINE FOR RESEARCH, TEACHING, INNOVATION

AUSGABE/ISSUE #03/2017

ISSN 1869-2311



DIGITALE TRANSFORMATION

VORAUSSCHAUEND: DAS MOBILITÄTS-PROGNOSEINSTRUMENT HIGH-TOOL

FORESIGHT: THE HIGH-TOOL MOBILITY FORECASTING INSTRUMENT

ANSCHAULICH: LEHRE MIT AUGMENTED REALITY

INSIGHT: TEACHING WITH AUGMENTED REALITY

HINGESCHAUT: DAS INSTITUT FÜR TECHNIKZUKÜNFTE

COMPREHENSIVE SIGHT: THE INSTITUTE OF TECHNOLOGY FUTURES

KIT Karlsruhe Institute of Technology

GUNVOR

Kein Arbeitgeber wie jeder andere

Wir sind ein starkes Raffinerie-Team, in einem anspruchsvollen Arbeitsumfeld mit moderner Personalpolitik und leistungsgerechter Bezahlung sowie vorbildlichen Sozialleistungen. Freuen Sie sich auf ein hervorragendes Arbeitsklima, eine individuelle Weiterentwicklung und gute Aufstiegschancen.

Wir gehören zur Gunvor Group, einem der größten unabhängigen Rohstoffhändler weltweit, mit den Tätigkeitsfeldern Energiehandel, Umschlag, Transport und Lagerung von Rohstoffen und Mineralölprodukten, sowie der Veredelung von Rohöl.

Wir suchen aus den Bereichen

Maschinenbau, Verfahrenstechnik, Chemie

Young Professionals (m/w), Hochschulabsolventen (m/w), Masteranden (m/w), Praktikanten (m/w)

Wir freuen uns auf Ihre aussagekräftige Bewerbung!
Gunvor Raffinerie Ingolstadt GmbH | Personalabteilung | Postfach 10 03 55
85003 Ingolstadt oder per E-Mail: jobs@gunvor-deutschland.de
www.gunvor-raffinerie-ingolstadt.de

Holger Hanselka
FOTO/PHOTOGRAPH: ANDREA FABRY

LIEBE LESERINNEN UND LESER,

nachdem sich lookKIT in der ersten Ausgabe des Jahres dem Thema Industrie 4.0 gewidmet hat, beleuchten wir nun die digitale Transformation in unterschiedlichsten Forschungsfeldern. Ein sehr spannendes Feld – nicht nur für das KIT – Die Forschungsuniversität in der Helmholtz-Gemeinschaft, welches sich mit besonderem Interesse an Querschnittsthemen, die zu Erkenntnissen in den verschiedensten wissenschaftlichen Gebieten führen, beschäftigt. Genau an diesen Schnittstellen beschleunigt die Digitalisierung durch umfassende Generierung und Bewertung von Daten jene Prozesse, die letztendlich Antworten auf die drängendsten Fragen unserer Gesellschaft geben.

So kann das am KIT entwickelte Modell HIGH-TOOL Strategen der Europäischen Union zukünftig helfen, verkehrspolitische Maßnahmen quantitativ zu bewerten und liefert zuverlässige Daten zu Nutzen und Umweltauswirkungen eines Projektes für die einzelnen Länder in Europa. Die Ergebnisse berücksichtigen komplexe Zusammenhänge rund um den Verkehr, geben Auskunft über die Entwicklung der Marktanteile der einzelnen Verkehrsmittel, die Entwicklung von CO_2-Emissionen bis hin zu Veränderungen der Verkehrssicherheit.

Einen ganz anderen Blick auf technologische Entwicklungen wirft das neu gegründete Institut für Technikzukünfte des KIT, das wir Ihnen auf Seite 66 vorstellen. Es wird interdisziplinär das Verhältnis von Technik, Gesellschaft und Kultur sowie die namensgebenden Technikzukünfte erforschen. Dazu bringt jede Disziplin ihren eigenen Ansatz mit.

Dass die Digitalisierung auch bei der Lehre längst Einzug erhalten hat, erleben die Masterstudierenden der Geodäsie und Informatik in der Vorlesung „Augmented Reality“ am Institut für Photogrammetrie und Fernerkundung. Dort wird in einem analogen Sandkasten digital gebuddelt. Wie das genau funktioniert, können Sie auf Seite 38 nachlesen.

Ich wünsche Ihnen viel Spaß und Erkenntnisgewinn bei der Lektüre.

Ihr

DEAR READER,

After the first lookKIT issue of this year covered Industry 4.0, we now highlight digital transformation in various areas of research. It is a rather fascinating topic and not only for KIT – The Research University in the Helmholtz Association, which is particularly interested in cross-cutting topics that can lead to discoveries in a variety of scientific disciplines. It is exactly at these interfaces where digitization generates and evaluates data and, thus, accelerates processes that can help solve the grand challenges facing our society.

The HIGH-TOOL model developed by KIT, for instance, will help strategists of the European Union to quantitatively assess transport policy measures. It supplies reliable data on the benefits and environmental impacts of these actions for each country in Europe. The model takes into account complex relationships in the transport sector, prognosticates the development of market shares of each means of transport, analyzes the development of CO_2 emissions, and considers changes in transport safety.

An entirely different perspective on technological development provided by the newly established KIT Institute of Technology Futures (ITZ) is presented on page 66. It will pursue interdisciplinary study of the relationships between technology, society, and culture as well as technology futures, with each discipline using its own approach.

Master’s students of geodetics and informatics attending the “Augmented Reality” lecture at the Institute of Photogrammetry and Remote Sensing can experience how digitization long ago became part of academic education. They digitally dig in an analog sand box. Read on page 38 about how this works.

Enjoy reading!

Yours,

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

INHALT Content

Ausgabe/Issue #03/2017

BLICKPUNKT / FOCUS

10 DIE PFADE DER PHOTONEN: FORSCHUNG FÜR COMPUTERGRAFIK ENTWICKELT GRUNDLAGEN FÜR DIE SIMULATION VON LICHTAUSBREITUNG
12 PHOTON PATHWAYS: COMPUTER GRAPHICS GROUP CONDUCTS RESEARCH INTO LIGHT TRANSPORT SIMULATION

14 FUTURE OF TRANSPORT: THE HIGH-TOOL FORECASTING TOOL IMPROVES MOBILITY PLANNING
15 ZUKUNFT DES VERKEHRS: PROGNOSEINSTRUMENT HIGH-TOOL VERBESSERT MOBILITÄTSPLANUNG

18 SMARTAQNET: NEUE WEGE ZUR ERFASSUNG VON LUFTSCHADSTOFFEN
19 SMARTAQNET: NEW WAYS TO DETECT AIRBORNE POLLUTANTS

22 VISUALISIERUNGSLABOR DES SCC: DREIDIMENSIONALE SIMULATIONEN WERDEN ZUM LEBEN ERWECKT
24 THE VISUALIZATION LAB OF SCC: MAKES THREE-DIMENSIONAL SIMULATIONS COME ALIVE

26 VON KALIFORNIEN NACH KARLSRUHE: GESPRÄCH MIT DEM INFORMATIK-PROFESSOR TORSTEN KRÖGER
28 FROM CALIFORNIA TO KARLSRUHE: INTERVIEW WITH PROFESSOR TORSTEN KRÖGER

30 OPTIMIERTE KRAFTPAKETE: PRÜFFELD ERMÖGLICHT TESTS VON POWER-TOOLS
32 OPTIMIZED POWER PACKS: TEST LAB ALLOWS TESTS OF POWER TOOLS

34 SICHERHEITSMECHANIK TRIFFT VERSCHLÜSSELUNGSTECHNIK: KRYPTOGRAPHEN HABEN WAHLMASCHINE ENTWICKELT
36 SECURITY MECHANICS MEET ENCRYPTION TECHNOLOGY: CRYPTOGRAPHERS DEVELOPED A VOTING MACHINE

38 MIT SANDKASTEN UND HOLOLENS: WIE STUDIERENDE MIT AUGMENTED REALITY ARBEITEN
40 SANDBOX AND HOLOLENS: HOW STUDENTS USE AUGMENTED REALITY

41 HEAT IT: SMARTPHONE HEILT MÜCKENSTICHE
41 HEAT IT: SMARTPHONE CURES MOSQUITO BITES

42 DER LECTURE TRANSLATOR: HILFE FÜR AUSLÄNDISCHE STUDIERENDE
43 LECTURE TRANSLATOR: HELP FOR FOREIGN STUDENTS

44 MOBILE KISTE: TEAM DES KIT ENTWICKELT INNOVATIVES REGALKONZEPT
46 MOBILE BOXES: KIT TEAM DEVELOPS INNOVATIVE SHELF CONCEPT

47 AUF EINE FRAGE: HABEN ROBOTER EINEN SIEBTEN SINN?
47 JUST ONE QUESTION: DO ROBOTS HAVE A SEVENTH SENSE?

48 VORDENKER DER INFORMATIONSGESELLSCHAFT: ZUM 100. GEBURTSTAG VON KARL STEINBUCH
52 VISIONARY OF THE INFORMATION SOCIETY: ON KARL STEINBUCH'S 100TH BIRTHDAY

54 NACHRICHTEN
54 NEWS

WEGE / WAYS

56 KIT'S COOPERATION PROJECTS WITH FRANCE: COMMITTED PEOPLE, STRONG RELATIONS
59 KOOPERATIONEN MIT FRANKREICH AM KIT: ENGAGIERTE MENSCHEN, STARKE VERBINDUNGEN

61 INTERNATIONAL NEWS

GESICHTER / FACES

62 PORTRAIT: BRITTA NESTLER ERHÄLT DEN GOTTFRIED WILHELM LEIBNIZ-PREIS 2017
64 PORTRAIT: BRITTA NESTLER IS AWARDED 2017 GOTTFRIED WILHELM LEIBNIZ PRIZE

65 AUGENBLICKKIT: GUCK MAL, WER DA STEHT!
65 AUGENBLICKKIT: LOOK WHO'S STANDING!

ORTE / PLACES

66 DAS INSTITUT FÜR TECHNIKZUKÜNFTE: VERBINDET DISZIPLINEN UND HINTERFRAGT VORSTELLUNGEN
68 THE INSTITUTE OF TECHNOLOGY FUTURES: COMBINES DISCIPLINES AND CRITICALLY ANALYZES CONCEPT

HORIZONTE / HORIZONS

70 VOLLGAS-ENGAGEMENT: DIE STUDIERENDEN DES KA-RACEING-TEAMS GEHEN AN IHRE GRENZEN
74 ENGINEERED EXCITEMENT: STUDENTS OF THE KA-RACEING TEAM GO TO THEIR LIMITS AND BEYOND

75 UND SONST: FREIE TRAUUNG IM HÖRSAAL
75 WHAT ELSE: FREE WEDDING CEREMONY IN A UNIVERSITY AUDITORIUM

FOTO: WIKIPEDIA COMMONS

GESICHTER I

„Eine Kodak sorgt für Aufsehen." Fotodruck des amerikanischen Fotografs und Fotojournalisten Frances Benjamin Johnston, Bild von 1890–1910. Die Fotografie ist Teil der Frances-Benjamin-Johnston-Sammlung der Kongressbibliothek, Abteilung Drucke und Fotografien, Washington, D. C.

FACES I

"A Kodak creates a sensation." Photographic print by the American photographer and photojournalist Frances Benjamin Johnston, image from 1890–1910. The photograph forms part of the Frances Benjamin Johnston Collection at the Library of Congress, Prints and Photographs Division, Washington, D.C.

GESICHTER II

Am Dienstag, 12. September 2017, präsentierte Phil Schiller, Marketing-Vizepräsident von Apple, das neue iPhone X im Steve Jobs-Theater auf dem neuen Apple-Campus in Cupertino, Kalifornien

FACES II

Phil Schiller, Apple's senior vice president of worldwide marketing, announces features of the new iPhone X at the Steve Jobs Theater on the new Apple campus on Tuesday, Sept. 12, 2017, in Cupertino, California

FOTO: AP PHOTO/MARCIO JOSE SANCHEZ

DIE PFADE DER PHOTONEN

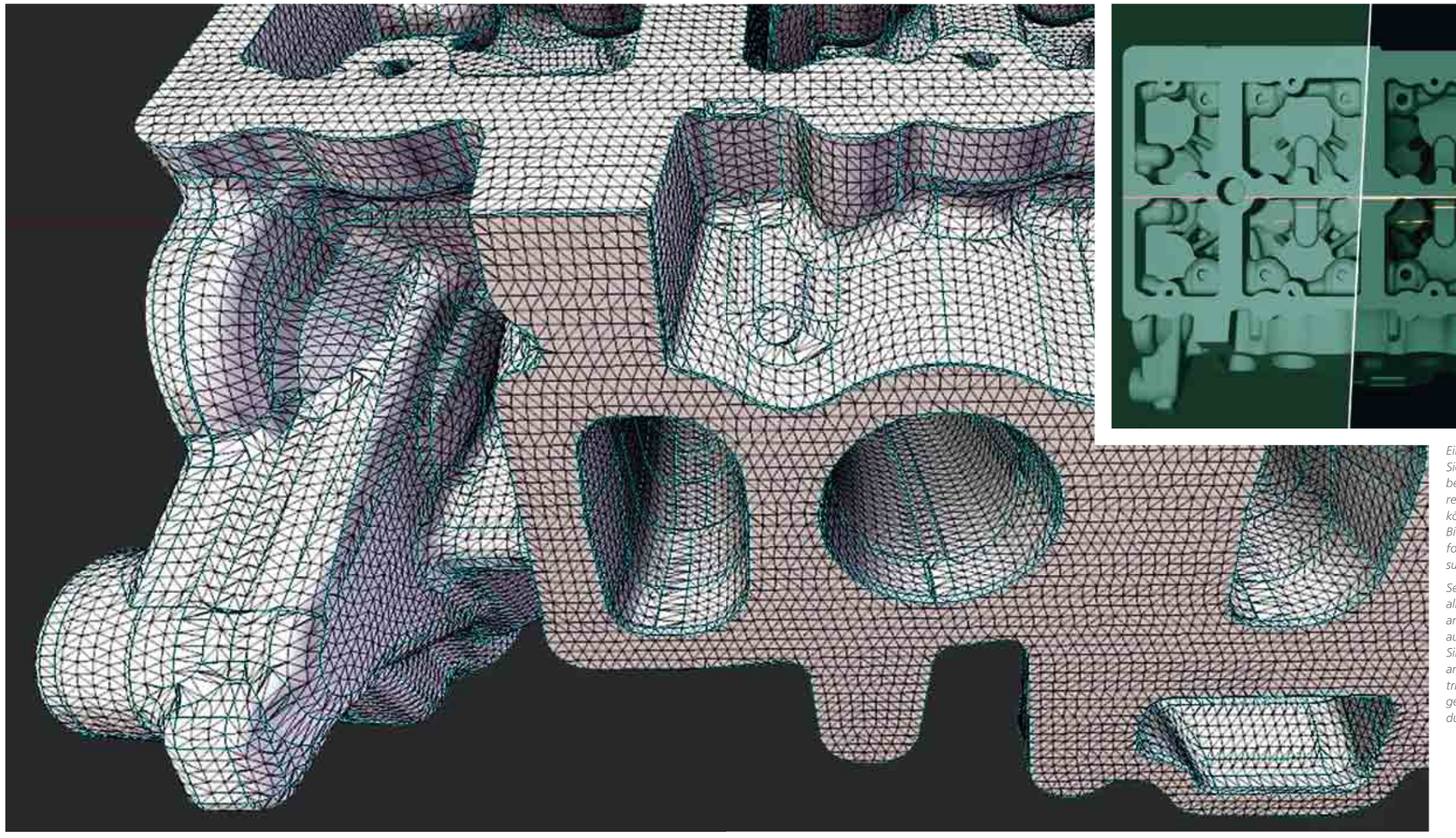
IN DER FORSCHUNG FÜR COMPUTERGRAFIK WERDEN UNTER ANDEREM GRUNDLAGEN FÜR DIE SIMULATION VON LICHTAUSBREITUNG ENTWICKELT

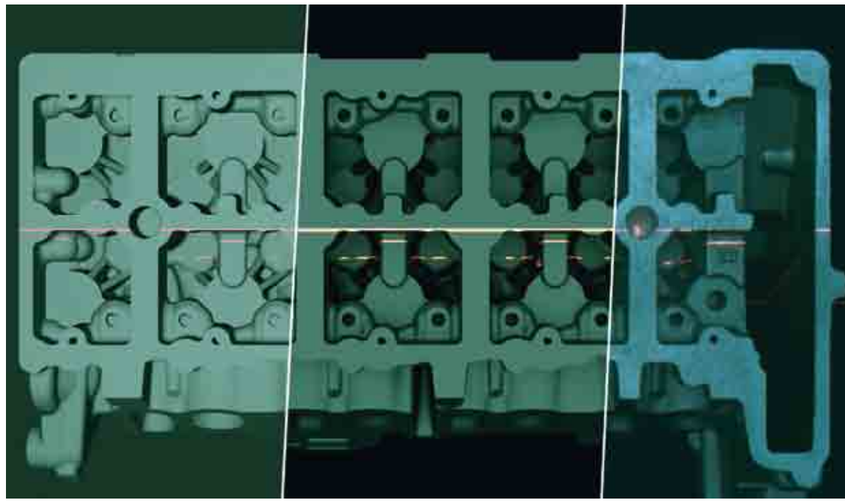
VON DR. STEFAN FUCHS // FOTOS: INSTITUT FÜR VISUALISIERUNG UND DATENANALYSE

Voll digitalisierte Schauspieler wie in „Avatar" oder der jüngsten Folge von „Star Wars", simulierte Begehungen von Gebäuden, die erst noch gebaut werden müssen, die Planung eines Fahrzeugs, das nur als CAD-Entwurf existiert, der Entwurf oder die Optimierung der technischen Auslegung eines optischen Systems, noch bevor es einen Prototypen gibt: Den Anwendungsmöglichkeiten einer auf den physikalischen Gesetzen der Optik beruhenden Simulation des Lichttransports sind kaum Grenzen gesetzt. Das Auge ist das zentrale Sinnesorgan des Menschen zur Erschließung der Welt – und ein Bildsensor ist die entsprechende Schnittstelle einer Maschine.

Professor Carsten Dachsbacher leitet die Forschungsgruppe Computergraphik am Institut für Visualisierung und Datenanalyse des KIT. Die Lücke zwischen der virtuellen und der natürlichen Welt so weit als irgend möglich zu schließen, ist die gewaltige wissenschaftliche Herausforderung, der er und sein Team sich stellen. Auf absehbare Zeit bedeutet das auch Grundlagenforschung. Ein Computerprogramm, das verlässlich in unterschiedlichen Anwendungen und mit unterschiedlichsten Eingaben innerhalb überschaubarer und vorhersagbarer Rechenzeiten virtuelle Bilder erzeugen kann, die mit dem ungeheuren Detailreichtum der realen Welt wirklich konkurrieren können, ist für ihn ein noch weit entferntes Ziel. Trotz der atemberaubenden digitalen Effekte der Filmindustrie, bleiben die virtuellen Welten Hollywoods nach seiner Einschätzung deutlich hinter der Komplexität der erlebten Realität zurück. „Kinofilme sehen heute super aus. Aber die beeindruckenden digitalen Effekte sind nur möglich, weil das Problem stark vereinfacht wurde. Die optischen Eigenschaften der Materialien wurden vereinfacht, die virtuelle Szene beschränkt sich auf jeweils sichtbare Ausschnitte, jedes einzelne Bild braucht lange Rechenzeiten." Fotorealistische interaktive Bilderwelten in Echtzeit so, dass sie von der realen Welt nicht zu unterscheiden sind und wie sie beispielsweise die Spieleindustrie oder Echtzeitsimulationen bräuchten, sind nach dem gegenwärtigen Stand der Technik ausgeschlossen.

Bei einer numerischen Simulation der Ausbreitung des Lichts mit Monte-Carlo-Methoden werden die Wege von Photonen(populationen) durch unterschiedlich dichte Medien (z. B. Wolken, Nebel, Haut, Wachs etc.) und deren Reflexion an Oberflächen mit unterschiedlichen Materialeigenschaften und Geometrien bis hin zum Auge des virtuellen Betrachters oder zum Sensor einer virtuellen Kamera exploriert. Die Streuung an einer Oberfläche oder in Medien kann gemessen werden und auf diese Weise in das Computermodell einfließen. Auch an dieser Dateneingabeseite wird geforscht, aber der Kern der Forschung am KIT fokussiert gegenwärtig die Simulation. Ihre Effizienz hängt maßgeblich von der zugrundeliegenden Konstruktion der Lichttransportpfade ab. Stand der Technik sind hier die eben schon erwähnten Monte-Carlo- oder





Ein Motorblock, für den eine automatische Sichtprüfung mittels Lasertriangulation bestmöglich geplant werden soll. Sensorrealistische Lichttransportsimulationen können eingesetzt werden, um die spätere Bildakquisition zu simulieren und die nachfolgende Bildverarbeitung und Vermessung der Oberflächen vorherzusagen

Sensor-realistic light transport simulation allows the prediction of image acquisition and measurements of a (not yet existing) automatic optical inspection system. Simulations can be used for planning an inspection process, e.g. using laser triangulation, which is challenging for geometries like this engine block, e.g. due to reflections and cavities (occlusion)

„Emily" zeigt eine virtuelle Person und den Detailgrad, mit dem sie modelliert wurde, so wurde selbst der Tränenfilm im Auge geometrisch beschrieben

"Emily" displays a person and the level of detailing with which she was modeled. Even the tear film of the eye was described geometrically

Markow-Ketten. Wie der Name Monte Carlo andeutet, geht es darum, aus den unendlich vielen möglichen Transportpfaden eines Photons mit stochastischen Methoden jene auszuwählen, die besonders relevant für die Ausbreitung des Lichts unter den gegebenen physikalischen und geometrischen Bedingungen sind.

Das bedeutet, dass die Transportpfade eigentlich nach einem zufallsgesteuerten Prinzip konstruiert werden. Ziel ist es, jene mit einer größeren Wahrscheinlichkeit zu erzeugen, die mehr Energie transportieren. Die Schwierigkeit dabei ist, dass vor der vollständigen Konstruktion eines Pfads gar nicht bekannt ist, wie viel Energie er transportieren wird. Trotz dieses Dilemmas gute „Strategien" für die Pfadkonstruktion zu entwickeln, ist Gegenstand dieser Forschungen.

Von einer mathematischen Warte aus gesehen, berechnen Monte-Carlo-Verfahren dabei numerisch die Lösung einer Integralgleichung. Jede Interaktion des Lichts mit Materie, also z. B. die Reflexion an einer Oberfläche, – und davon kann es theoretisch unendlich viele zwischen Lichtquelle und Sensor geben – erhöht die Dimensionalität des Problems. Man spricht dabei auch vom „Fluch der Dimension", der andere, klassische numerische Verfahren ausschließt und maßgeblich für die Komplexität der Berechnungen verantwortlich ist.

Ein weiterer Schwerpunkt der Forschung hängt mit den wachsenden Ansprüchen an den Realismus der im Computer erzeugten Bilder zusammen. Realismus wird erreicht durch komplexere, also umfangreichere Eingabedaten hinsichtlich der Geometrie und Texturen, aber auch durch verbesserte Materialmodelle, die das Aussehen realer Oberflächen und Medien akkurat reproduzieren. Ein Beispiel für den Detailreichtum heutiger Simulationen für fotorealistische Bilder sind spektrale Effekte, wie sie beispielsweise entstehen und sichtbar werden, wenn Kratzer im Autolack in der prallen Sonne betrachtet werden. Die Modelle, die Reflexionseigenschaften und Oberflächendetails beschreiben, müssen deshalb immer mehr Eigenschaften und höhere Detailgrade berücksichtigen. Dies führt, zusammen mit zunehmend größeren Geometriedaten, höheren Auflösungen und Detailtreue zu gewaltigen Eingabedatenmengen, die beispielsweise bei Filmproduktionen im Petabyte-Bereich liegen können.

Höhere Anforderungen und zunehmende Komplexität können dabei nicht vom Leistungszuwachs neuer Hardware kompensiert werden – ohne bessere Algorithmen mit weiteren, deutlichen Effizienzsteigerungen und verbesserten Materialmodellen wird es auf Dauer nicht gehen.

Kooperationen mit Industriepartnern wie Weta Digital in Neuseeland, Disney Research in Zürich oder dem Grafikprozessor-Hersteller Nvidia in Kalifornien gehören zum Portfolio des Forscherteams um Carsten Dachsbacher. Aber die Anwendungen moderner Computergrafik beschränken sich weder auf die bunten Bilderwelten der Unterhaltungsindustrie noch auf die Konstruktion virtueller Umgebungen für Produktentwickler. Wo immer es um die Simulation von Lichtausbreitung geht, können die am KIT entwickelten Grundlagen zum Tragen kommen. Bei den Kameras von Robotern oder den Sensoren selbstfahrender Autos zum Beispiel. Mithilfe der Simulationen können Situationen abgebildet werden und die gewünschten Eigenschaften der Systeme evaluiert werden, bevor sie tatsächlich gebaut werden. „Im Prinzip spielt es keine große Rolle, wie beispielsweise ein Bildsensor funktioniert. Er hat bestimmte Charakteristika, die wir bei der Simulation, letztendlich die Ausbreitung elektromagnetischer Strahlung, berücksichtigen und so genau berechnen können, was der Sensor aufzeichnet", erläutert Carsten Dachsbacher diesen Anwendungsbereich. Auch das Training von Neuronalen Netzen in Bilderkennungsprogrammen kann mit den computergenerierten sensorrealistischen Bildern zeitsparender als mit mühsam von Menschen erschlossenem und annotiertem realen Bildmaterial erfolgen. ■

Kontakt: carsten.dachsbacher@kit.edu

Photon Pathways

The Computer Graphics Group Conducts Research into Light Transport Simulation

TRANSLATION: MAIKE SCHRÖDER

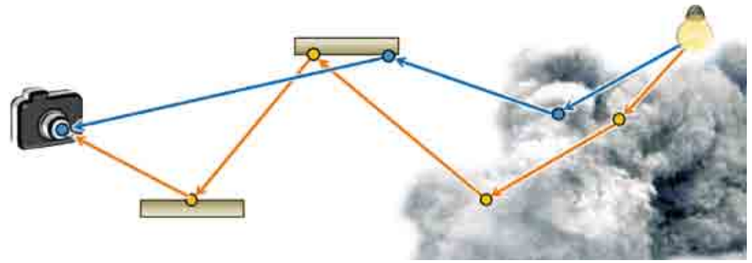
The simulation of the propagation of light is crucial to generating photo-realistic and sensor-realistic images: given a description of a virtual scene, the image formation process, i. e. how much light arrives at the virtual sensor or observer, needs to be simulated. At its core, methods nowadays apply (Markov Chain) Monte Carlo methods to compute of solutions of radiative transfer equations. These essentially model the propagation of photon packets and their interaction with matter as a stochastic process. Due to the ever increasing amount of detail in the input data and demand for accuracy and realism, these simulations easily exceed the available computational resources now – and in the foreseeable future. The fundamental research conducted by the team of Professor Carsten Dachsbacher thus focuses on efficient simulation methods, on developing accurate and practical models for light-matter interactions, and on mastering the quickly growing simulation data.

Being able to compute accurate images of virtual scenes has a wide range of practical applications, such as in the entertainment industry, visualizing virtual (or not-yet-existing) environments during the development of industrial devices and products, the evaluation and optimization of optical devices (such as automated inspection systems or measurement systems), generating (annotated) training data for computer vision applications, and many more. ■

Contact: carsten.dachsbacher@kit.edu

Die Abbildung zeigt exemplarisch zwei Transportpfade, auf denen Photonen von der Lichtquelle über Interaktionen (Reflexion an Oberflächen oder Streuung im Rauch) zur virtuellen Kamera gelangen

The figure exemplarily shows two transport paths on which photons travel via interactions (reflection off surfaces or scattering in the smoke) to the virtual camera



Das Bild rechts zeigt eine virtuelle Szene, für die die Lichttransportsimulation herausfordernd ist, aufgrund der Materialien, Lichtbrechung und Dispersion

The right figure shows a virtual scene that is challenging for light transport simulation due to the materials, refraction, and dispersion

Professor Carsten Dachsbacher

FOTO: ANDREAS DROLLINGER

A GLANCE INTO THE FUTURE OF TRANSPORT

A legend was born in 1890 when the first Orient Express set out for a journey across Europe from Paris to Constantinople. Today, only sections remain of this fabulous route.

EU transport infrastructure policy has been aspiring to restore the famous fast West-East connection of the past. Of course, the billions of EU funds required for the intended high-capacity track demand answers as to the project's benefits and environmental impacts for the different countries in Europe. The HIGH-TOOL model is a high-level strategic transport model developed by seven partners under the auspices of KIT to help EU policy makers qualitatively assess future transport policies. The European Union funded the planning tool to the tune of about 2.5 million euros. The KIT project now has been awarded the Mobility Prize of the Federal Ministry of Transport and Digital Infrastructure and the Initiative "Germany – Land of Ideas."

Since 2013, the researchers have been developing a strategic transport model enabling users to display the impacts of transport concepts on the computer. "The model is intended to inform on long-term effects of transport policies on industry, society, and the environment. HIGH-TOOL enables users to identify expedient mobility concepts," explains project manager Dr. Eckhard Szimba, Chair of Network Economics at KIT's Institute of Economics (ECON). The results obtained by the planning tool consider complex relationships in the transport sector and inform on the development of means-of-transport market shares, development of CO_2 emissions, impacts on the economy, changes in road safety, and possible costs of accidents. All relevant means of transport in passenger traffic and freight traffic, from intercity coaches to inland water vessels to aircraft, are considered.

The planning tool was tested based on the example of the rail mainline from Paris to Bratislava/Budapest. It was assumed that with future improvements, the journey time on the planned railroad track could be reduced by 10 percent from 2030. "The tool enabled us to realize that the demand for railroad passenger traffic will increase, on the one hand, through a shift in demand from road and air transport to rail transport, and, on the other hand, due to traffic induced by improved services." By using the model, changes in costs and journey time caused by transport policy measures can be translated into market shares for the respective means of transport. Eckhard Szimba points out that the model uses the changes in costs and market shares to calculate further impacts on the environment, the economy, and transport safety. "The tool is used at a regional level for the EU member countries plus Switzerland and Norway, at national level for the EU neighbor

Blick in die Zukunft des Verkehrs

Prognoseinstrument HIGH-TOOL verbessert strategische Mobilitätsplanung

Als 1890 der erste Orientexpress von Paris nach Konstantinopel fuhr, wurde die Zugstrecke quer durch Europa bald zum Mythos. Heute ist die Verbindung nur noch in Teilabschnitten vorhanden. Ein EU-Projekt soll den schnellen Weg von West nach Ost wiederherstellen. Doch bevor Milliarden EU-Gelder in den Ausbau der Hochleistungsverbindung fließen, muss geklärt sein: Welchen Nutzen wird das Projekt für die einzelnen Länder in Europa bringen?

Das unter Koordination des KIT entwickelte Modell „HIGH-TOOL" kann der Generaldirektion Mobilität und Verkehr der Europäischen Kommission in Zukunft helfen, verkehrspolitische Optionen wie den Ausbau der Orientstrecke Paris–Budapest–Bratislava strategisch zu bewerten. Dabei ist der Prognosezeitraum des Planungstools in Fünf-Jahres-Schritte gegliedert, er erstreckt sich bis zum Jahr 2050. Die Ergebnisse berücksichtigen komplexe Zusammenhänge rund um den Verkehr. Sie geben Auskunft über die Entwicklung der Marktanteile der einzelnen Verkehrsmittel, Entwicklung von CO_2-Emissionen, über Auswirkungen auf die Wirtschaft bis hin zu Veränderungen der Verkehrssicherheit und möglicher Unfallkosten. Berücksichtigt werden alle relevanten Verkehrsmittel des Personen- und Güterverkehrs vom Fernbus über das Binnenschiff bis hin zum Luftverkehr.

Die Europäische Union förderte das Planungstool mit rund 2,5 Millionen Euro. Das Projekt des KIT wurde jetzt mit dem Deutschen Mobilitätspreis des Bundesministeriums für Verkehr und digitale Infrastruktur und der Initiative „Deutschland – Land der Ideen" ausgezeichnet. ■

Kontakt: eckhard.szimba@kit.edu

FOTO: LAND DER IDEEN

Ute Weiland, Geschäftsführerin der Initiative „Deutschland – Land der Ideen", Jan Ihrig und Dr. Eckhard Szimba, beide vom Lehrstuhl für Netzwerkökonomie, Dorothee Bär, Parlamentarische Staatssekretärin beim Bundesminister für Verkehr und digitale Infrastruktur (v.l.n.r.)

Ute Weiland, Managing Director of the Initiative "Germany – Land of Ideas," Jan Ihrig and Eckhard Szimba, both from the Chair of Network Economics, and Dorothee Bär, Parliamentary State Secretary of the Federal Minister of Transport and Digital Infrastructure (from left to right)

countries, and at country-group level for the remaining countries of the world. The results we obtain are calculated at different aggregation levels: For the entire EU, for individual countries, and for individual regions."

HIGH-TOOL is intended to help the European Commission's Directorate-General for Mobility and Transport make strategic assessments of transport policy options. The forecast horizon is subdivided into five-year steps through 2050. To ensure maximum transparency of the relevant calculations and provide a comprehensive range of applications, research from the beginning focused on developing an open-source program that would not require any software licenses. Emphasis was also placed on easy handling: "HIGH-TOOL users are not computer scientists but policy analysts who need quick, intelligible data and results. We therefore developed a user-friendly user interface," industrial engineer Eckhard Szimba says. Several workshops were organized to become acquainted with Brussels' expectations. "We went there to get to know the Commission's idea of proper functionalities and features, desired spatial aggregation, envisaged policies, and anticipated details of our reference scenario," says Dr. Szimba.

FOTO: GABI ZACHMANN

Eight partners from five countries took part in the project. All of them contributed their special expertise, including their own models developed over many years. In HIGH-TOOL, these models were linked and placed on a common platform. How does such collaboration work? Looking back, Eckhard Szimba knows that combining the separate modules was not always easy. A clear definition of the interfaces thus was of crucial importance. "The project consortium, for example, was made up of specialists in modeling European passenger and freight transport, classifying vehicle fleets by different drive technologies, and assessing environmental impacts and transport safety. In addition, it consisted of database experts, software engineers, and specialists in the development of user interfaces. These different disciplines have been complementing each other during project work." Besides coordinating the entire project, the Karlsruhe team was responsible for the development of the demand module for passenger transport in Europe. According to Eckhard Szimba, the great success of the project was mainly due to the broad interdisciplinarity, the good working atmosphere, and the high motivation within the team.

Project coordinator Eckhard Szimba accepted the Mobility Prize 2017 in Berlin on behalf of the team of researchers. "Considering the project's duration and the various difficulties that had to be managed, we are very proud of the award, of course. The prize is an acknowledgment of our work and gives us an enormous boost." ■

Contact: eckhard.szimba@kit.edu

Turning digital ideas into reality.

Your challenge at ZEISS

// INNOVATION
MADE BY ZEISS

Globalization and digitalization are changing customer expectations and markets rapidly. We are enabling the digital transformation by building on 170 years of innovation and developing cutting edge digital solutions.

We will offer our customers an increasingly integrated portfolio of hardware, software and services.
We are working on market-shaping innovations to make our customers successful and to deliver value in healthcare, research and industry.

Join us and shape the future. What's your challenge? Find out at:
www.zeiss.com/careers

We offer a broad spectrum of diverse and exciting job opportunities.

Digital Solution Managers
Software Developers
Data Scientists / Data Engineers
Machine Learning Scientists
User Experience Designers
IoT Engineers

ZEISS

MIT DIGITALEM SCHWARM FEINSTAUB MESSEN

PROJEKT SMARTAQNET GEHT NEUE WEGE ZUR ERFASSUNG VON LUFTSCHADSTOFFEN

VON GEREON WIESEHÖFER

COLLAGE: CHRISTINE HEINRICH

FOTO: MARKUS BREIG

Die erste Hürde ist geschafft: Das ambitionierte Forschungsprojekt „Smart Air Quality Network" wird vom Bundesministerium für Verkehr und digitale Infrastruktur (BMVI) mit 2,9 Millionen Euro aus dessen Förderprogramm mFUND finanziert. Ziel des Projektes, das bis März 2020 läuft, ist die Entwicklung eines Gesamtsystems zur Erfassung, Visualisierung und Vorhersage der räumlichen Verteilung von Luftschadstoffen in städtischen Atmosphären.

Beim Kick-off-Termin Ende Juli 2017 trafen sich die Vertreter der Projektpartner in Karlsruhe am Lehrstuhl für Pervasive Computing Systems, der das Projekt zusammen mit dem ihm angeschlossenen Forschungslabor TECO koordiniert und leitet.

„Immer mehr Menschen leben in immer größeren Städten. Und sie sind dabei immer größeren Belastungen ausgesetzt. Mit SmartAQnet suchen wir nach neuen Wegen, um das Gesamtsystem Stadt im Hinblick auf die räumliche und zeitliche Verteilung von Luftschadstoffen besser zu verstehen. Wir möchten Bewohnern helfen, sich ganz konkret vor aktuellen Belastungen schützen zu können", so Dr. Till Riedel und Matthias Budde vom KIT.

Unter neuen Wegen verstehen die Informatiker unter anderem den zusätzlichen Einsatz alterna-

Particulate Measurement in a Digital Crowd

The SmartAQnet Project Finds New Ways to Detect Airborne Pollutants

TRANSLATION: RALF FRIESE

The first obstacle has been overcome: The ambitious research project called "Smart Air Quality Network" will be financed by the German Federal Ministry of Transport and Digital Infrastructure (BMVi) to the tune of EUR 2.9 million out of the Ministry's mFUND program. The project, which will run until March 2020, serves to develop a complete system for detecting, visualizing and forecasting the distribution in space of airborne pollutants in urban environments. At the project kickoff in late July 2017, the representatives of the project partners met in Karlsruhe at the Chair for Pervasive Computing Systems, which coordinates and chairs the project together with its TECO research laboratory.

"More and more people live in increasingly bigger cities. This means that they are more and more exposed to pollutants. SmartAQnet looks for new ways to understand overall urban systems with respect to the distribution of airborne pollutants in space and time. We want to help city dwellers find protection from current exposures," explain Dr. Till Riedel and Matthias Budde of KIT.

The new approaches referred to by the computer scientists include the additional use of alternative measuring devices to establish an intelligent, reproducible, very finely resolved and yet inexpensive network of stations for measuring air quality. This is the idea: The scientists want to greatly increase the number of readings by using smaller, mobile low-cost devices and, in this way, achieve a considerably higher resolution in space and time. SmartAQnet's data gathering also relies on motivated members of the public who are interested in urban climate and will operate small portable measuring devices. Project partners, in addition to two institutes of the Munich Helmholtz Center as the German Research Center for Health and Environment, are Grimm Aerosol Technik Ainring GmbH & Co. KG and Aerosol Akademie e.V. in Pouch. The University of Augsburg's Institute of Geography is the local project partner. In addition, the Environmental Office of the city of Augsburg supports the project as a non-funded associate project partner.

To ensure that the findings made at Augsburg may later be extrapolated to other cities, the meteorologists of the Karlsruhe Institute of Technology evaluate the data with respect to urban climate and look for laws of pollutant distribution. Professor Stefan Emeis of the Institute of Meteorology and Climate Research at Garmisch-Partenkirchen, for instance, hopes to find information furthering the optimum design of green areas in cities. ■

Info: www.smartag.net

Contact: till.riedel@kit.edu and matthias.budde@kit.edu

FOTO: PRIVAT

Dr. Till Riedel

FOTO: SMARTAQNET

Mit mobilen Low-Cost-Geräten soll die Anzahl der Messwerte deutlich erhöht werden

Mobile low-cost devices are to significantly increase the number of values measured

tiver Messgeräte, mit deren Hilfe sie ein intelligentes, reproduzierbares, sehr fein aufgelöstes und dennoch preiswertes Messnetzwerk für Luftqualität etablieren möchten. Bislang wird für die grenzwertrelevante Luftqualitätsüberwachung nach EU-Regularien üblicherweise gravimetrisch gemessen: eine Messmethode mit hoher Genauigkeit, die aber teure, große – und dadurch statische – Messgeräte erfordert. „In Karlsruhe gibt es beispielsweise nur eine Messstation für Feinstaub. Sie befindet sich in der Daimlerstraße. Die Messwerte sagen aber nicht viel über die zeitliche und räumliche Verteilung der Belastung für die in einer Stadt lebenden Menschen aus", so Riedel.

Die Idee: Mit dem Einsatz von kleineren und mobilen Low-Cost-Geräten wollen die Forscher die Anzahl der Messwerte um ein Vielfaches erhöhen und dadurch eine sehr viel höhere räumliche und zeitliche Auflösung erreichen. Das Äquivalenzverfahren, mit dem günstigere Sensoren arbeiten, basiert jedoch auf einer optischen Messung und ist ungenauer. Ein Ziel des Forschungsprojektes ist es daher, die Messungenauigkeiten verschiedener Sensoren unterschiedlicher Preisklassen zu quantifizieren und Aussagen darüber zu treffen, welche Messmethoden bei entsprechender Vernetzung der Messgeräte noch nutzbare und nützliche Ergebnisse liefern.

Bei der Datenerhebung setzt SmartAQnet auch auf motivierte Bürger, die sich für ihr Stadtklima engagieren. Riedel: „Es gibt viele Privatpersonen, die sich für den Zustand und die Qualität ihrer Umwelt interessieren und bereits Daten mit kleinen transportablen Messgeräten für den privaten Gebrauch erheben. Ich denke da beispielsweise an die Initiative OK Lab in Stuttgart mit ihren 300 privaten Messstationen. Participatory Sensing ist hier das Zauberwort." Auch Handys sollen für motivierte Mitstreiter mit einem optischen Aufsatz zu mobilen optischen Messgeräten erweitert werden, die ihre Messwerte direkt an eine Datenbank senden. „Wir müssen allerdings darauf achten, die Messungen so genau und gleichzeitig so einfach wie möglich zu gestalten, denn wir möchten die Nutzer nicht demotivieren", so Budde. Hier untersuchen die Forscher, wie entsprechende Apps programmiert oder in andere Anwendungen integriert werden könnten.

Eine zentrale wissenschaftliche Herausforderung für die Forscher am KIT wird es sein, aus allen Messwerten – egal ob sie durch gravimetrische stationäre oder durch mobile optische Messungen erhoben wurden – eine homogene Datenlage zu schaffen. Der Fokus auf die Datenanalyse ist in mFUND-Förderprojekten von zentraler Bedeutung. Dafür ist es unabdingbar, die Messkampagnen im Projekt genauestens zu planen, denn nur sauber strukturierte Daten erlauben eine spätere Auswertung in alle Richtungen. Schließlich sollen die so erhobenen Daten in einem nächsten Schritt mit bereits bestehenden Datensätzen, die zu Wetter, Verkehr und Topografie vorliegen, vernetzt werden. So kann das Gesamtsystem Stadt besser verstanden und genauer modelliert werden. Der gesamte Datenpool soll offen gestaltet sein und es im Prinzip jedem erlauben, Umweltdaten abzurufen und selber erhobene Daten in das System zu speisen. Für das Projekt wird die offene Datenplattform mCLOUD des BMVI genutzt.

FOTO: MARKUS BREIG

Die hohe Relevanz der Untersuchung ergibt sich aus der Gefährlichkeit der Luftschadstoffe für die menschliche Gesundheit. Herz-Kreislauf-Erkrankungen, Erkrankungen der Atemwege, Allergien und eine verkürzte Lebenserwartung gehen auf das Konto der atmosphärischen Aerosolpartikel. Je kleiner diese sind, desto tiefer dringen sie über die Lunge in den Körper ein und richten entsprechend gravierende Schäden an. Dies muss auch bei der Auswahl der Messgeräte berücksichtigt werden. Projektpartner ist daher neben zwei Instituten das Helmholtz Zentrum München als Deutsches Forschungszentrum für Gesundheit und Umwelt auch die GRIMM Aerosol Technik Ainring GmbH & Co. KG und die Aerosol Akademie e. V. in Pouch. Für Augsburg, wo die Projektdaten von SmartAQnet in den kommenden drei Jahren exemplarisch erhoben werden, haben die Epidemiologen bereits eine breite Gesundheitsdatenbasis geschaffen. Die Universität Augsburg ist mit dem Institut für Geographie Projektpartner vor Ort. Zudem unterstützt das Umweltamt der Stadt Augsburg das Projekt als ungeförderter assoziierter Projektpartner.

Damit die Ergebnisse von Augsburg später auch auf andere Städte übertragbar sind, werten die Meteorologen vom Karlsruher Institut für Technologie die Daten in Hinblick auf das Stadtklima aus und suchen nach Gesetzmäßigkeiten der Schadstoffausbreitung. Professor Stefan Emeis vom Institut für Meteorologie und Klimaforschung in Garmisch-Partenkirchen des KIT erhofft sich beispielsweise Erkenntnisse darüber, wie Grünflächen in Städten optimal angelegt werden können. „Die Verbesserung der Luftqualität und somit der Lebensbedingungen in Städten ist auch Forschungsgegenstand eines weiteren Projekts, an dem wir zurzeit arbeiten: Bei ‚Stadtklima im Wandel' stehen Hamburg, Berlin und Stuttgart im Fokus der Untersuchungen. Wir sind gespannt, welche Synergien sich hier ergeben", blickt Stefan Emeis schon jetzt über den Stadtrand von Augsburg hinaus.

Und wie könnte der praktische Nutzen für die Bewohner einer Stadt aussehen? Riedel: "Wir möchten aktuelle Daten bereitstellen, die es jedem ermöglichen, sich effektiv vor Luftbelastungen zu schützen. Wir stellen uns zum Beispiel die Programmierung einer App vor, die Straßen entsprechend ihrer Feinstaubbelastung farbig markiert und es so Radfahrern und Fußgängern erlaubt, so unbelastet wie möglich durch den Feinstaub-Dschungel ihrer Stadt zu navigieren." ■

Info: www.smartaq.net
Kontakt: till.riedel@kit.edu und matthias.budde@kit.edu

BILDSCHIRM XXL

Auf dem Bildschirm: SPH-Simulation der luftgestützten Zerstäubung eines Flüssigkraftstoffs vom Institut für Thermische Strömungsmaschinen

On the screen: SPH simulation of airborne dispersion of liquid fuel by the Institute of Thermal Turbomachines

IM VISUALISIERUNGSLABOR DES SCC WERDEN DREIDIMENSIONALE SIMULATIONEN ZUM LEBEN ERWECKT

VON EKART KINKEL // FOTOS: MARKUS BREIG

Bei diesem Anblick schlagen die Herzen von Film- und Fußballfans garantiert höher. Stolze 6,70 Meter breit und stattliche 2,30 Meter hoch ist der überdimensionale Bildschirm im Visualisierungslabor des Steinbuch Centre for Computing (SCC) auf dem Campus Nord des KIT. Und trotz der gewaltigen Dimensionen sind die Bilder gestochen scharf, denn bei einer Auflösung von 6 224 mal 2 160 Bildpunkten ist jeder Pixel kaum größer als ein Quadratmillimeter, und nur wer seine Nase fast auf den Bildschirm drückt, kann die leicht kantigen Ränder der einzelnen Bildpunkte erkennen. Verantwortlich für die gute Bildqualität ist in diesem Fall vor allem die hochwertige Technik hinter der Visualisierungswand. Mit zwei Projektoren werden die einzelnen Bilder nämlich auch in 3-D und Aktiv-Stereo über zwei oberflächenbeschichtete Spiegel auf die Rückseite des Bildschirms geworfen. „Ein Projektor hätte für eine Wand in dieser Größe schlichtweg nicht gereicht“, sagen die Laborleiter David Seldner und Rolf Mayer von der SCC-Abteilung Scientific Computing und Simulation (SCS). Außerdem hat die Projektion der Bilder auf die Bildschirmrückseite einen weiteren Vorteil: „Wenn jemand direkt vor der Wand steht, wirft er keinen Schatten“, sagt David Seldner. Und dass sich Wissenschaftler vor der Visualisierungswand aufhalten und die dreidimensionalen Bilder erläutern, ist in diesem Fall auch im Sinne der Erfinder. Das Visualisierungslabor mit dem markanten Großbildschirm wurde schließlich nicht für Kinoabende oder das Public Viewing bei internationalen Fußballturnieren eingerichtet, sondern zur besseren und verständlicheren Präsentation von komplexen Forschungsergebnissen. „Bilder sagen auch in der Wissenschaft oft mehr als tausend Worte“, sagt David Seldner, und gerade bei Strömungsmodellen oder Klimasimulationen könnten detaillierte Berechnungen durch die dreidimensionale Visualisierung besser dargestellt und diskutiert werden.

Rund 650 000 Euro hat die aufwendige Projektionstechnik des Visualisierungslabors im neuen Institutsgebäude des SCC gekostet. Das gesamte Gebäude wurde als Standort für den Forschungshochleistungsrechner (ForHLR II) von Land und Bund mit insgesamt 26 Millionen Euro gefördert. Der Supercomputer mit einem Hauptspeicher von 95 Terabyte zählt zu den Petaflop-Systemen und schafft eine Billiarde Rechenoperationen pro Sekunde. Um diese Leistung zu erzielen, wurden über 1 170 Rechnerprozessoren parallel geschaltet und dadurch ist der ForHLR II etwa 10 000 Mal schneller als ein herkömmlicher Heimcomputer. Verglichen mit dem digitalen Superhirn kommen die drei Rechner des Visualisierungslabors mit jeweils 512 Megabyte Hauptspeicher fast schon bescheiden daher. „Für unsere Zwecke ist das aber komplett ausreichend“, betont Rolf Mayer, und für extrem langwierige Berechnungen kann auch der ForHLR II zugeschaltet werden. Außerdem können im Visualisierungsraum auch andere Quellen wie das eigene Notebook in die Präsentationen mit eingebunden werden. Auf den Rechnern laufen bereits Standardprogramme wie ParaView oder EnSight, das Installieren von weiteren Softwareanwendungen ist bei Bedarf sowohl unter Windows als auch unter Linux problemlos möglich. Und für das Be-

Mit zwei Projektoren werden die Bilder über zwei Spiegel auf die Rückseite des Bildschirms geworfen

Two projectors are used to project the images on the rear side of the screen by means of two mirrors

XXL Screen

The Visualization Lab of SCC Makes Three-dimensional Simulations Come Alive

TRANSLATION: RALF FRIESE

6.70 m width and 2.30 m height are the impressive dimensions of the screen at the Visualization Lab of the Steinbuch Centre for Computing (SCC) on KIT Campus North. Despite this huge size, images are well defined. After all, a resolution of 6224 by 2160 pixels means that each pixel is hardly larger than a square millimeter, and only if you press your nose close to the screen will you be able to detect the faint edges of individual pixels. In this case, it is mainly the sophisticated technology behind the visualization wall which is responsible for the high image quality. Two projectors are used to project the individual images on the rear side of the screen by means of two surface-coated mirrors, also in 3D and active stereoscopy. The sophisticated projection technology of the visualization lab in the new SCC institute building cost approximately EUR 650,000. The entire building was funded by the state and federal governments to the tune of EUR 26 million as a site for the Research High-performance Computer (ForHLR II). The supercomputer with a main memory of 95 terabytes is a petaflop system capable of a quadrillion (10^{15}) computer operations per second. To make this performance possible, more than 1170 computer processors are connected in parallel, which makes ForHLR II roughly 10,000 times faster than any conventional personal computer. ■

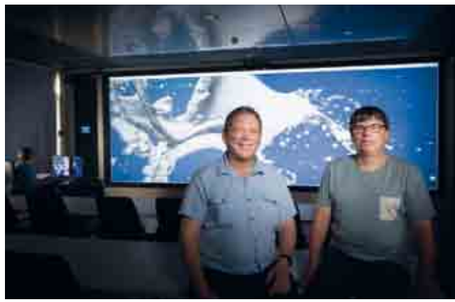
Contact: david.seldner@kit.edu and rolf.mayer@kit.edu

schon bei einem EU-Meeting zur Entwicklung von energieeffizienten Krankenhäusern. Dabei wurden der Anbau einer Klinik in Arnheim, der Neubau eines Krankenhauses in Paris sowie der ganze Campus eines Großklinikums in Florenz dreidimensional in den Raum projiziert. „Die Teilnehmer waren alle schwer begeistert“, sagt Meeting-Mitorganisator Karl-Heinz Haefele vom Institut für Angewandte Informatik (IAI), und anhand der beeindruckenden Bilder konnten die einzelnen Maßnahmen zur Steigerung der Energieeffizienz überaus anschaulich dargestellt werden. Vollkommen neu trachten der 3-D-Visualisierungen stehen dann hochwertige Spezialbrillen zur Verfügung.

Etwa drei bis vier Mal pro Woche wird das Visualisierungslabor bereits von Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftlern sowie Firmen für die Präsentation von Forschungsergebnissen genutzt. Eine der ersten Projektionen war dabei die Simulation der Nasennebenhöhlen eines Patienten mit Atemwegsproblemen. Anhand der computertomografischen Bilder aus der Hals-Nasen-Ohrenklinik des Städtischen Klinikums Karlsruhe wurde das Naseninnere visualisiert und auf den Bildschirm projiziert. „Dabei konnte man sehr gut erkennen, dass sich die einzelnen Partikel nicht wie eigentlich erwartet durch die Nasenhöhlen bewegen“, so Rolf Mayer. Künftig könnten sich Mediziner auf diese Weise vor einer Operation ein eindrückliches Bild von den gesundheitlichen Problemen ihrer Patienten machen.

Auch für die Visualisierung von städtebaulichen Projekten bietet das Labor dank der großformatigen Darstellungsmöglichkeiten nach Einschätzung von Rolf Mayer die idealen Voraussetzungen. „Gerade im Städtebau und in der Architektur ist die Herstellung von anschaulichen Modellen sehr zeitaufwendig und teuer“, sagt Rolf Mayer. Genutzt wurde das Visualisierungslabor deshalb auch bislang auf einen kleinen Bildschirm mit entsprechender 3-D-Technik zurückgreifen. Verglichen mit den Dimensionen des Visualisierungslabors am SCC erschienen die herkömmlichen Systeme allerdings geradezu „mickrig“, so Karl-Heinz Haefele, „und einen Bildschirm in dieser Größe kann sich ein kleines Institut oder ein Architekturbüro auch künftig nicht leisten.“ ■

Kontakt: david.seldner@kit.edu und rolf.mayer@kit.edu seien dreidimensionale Darstellungen gerade in der Architekturbranche allerdings nicht und auch das IAI konnte



Laborleiter David Seldner (li.) und Rolf Mayer von der SCC-Abteilung Scientific Computing und Simulation

Lab manager David Seldner (left) und Rolf Mayer of the Scientific Computing and Simulation Group of SCC

Ein wichtiger Schritt in Richtung Zukunft: Das Convention Bureau Karlsruhe & Region erweitert die Suchfunktion um Barrierefreiheit und Nachhaltigkeit

Zwar sind schon immer viele der Partner des Convention Bureau Karlsruhe & Region barrierefrei und immer mehr Hotels, Caterer und Locations setzen auf regionale Produkte, nachhaltige Energie und insgesamt immer grünere Gesamtkonzepte, neu ist aber die Möglichkeit, nach diesen Kriterien explizit suchen zu können. Mit der Umgestaltung der Homepage der Karlsruher non-profit Organisation geht auch der neue überarbeitete Venue-Finder an den Start. Neben einer Auswahl der Partner – ob Catering, Location, Rahmenprogramm, Tagungshotel oder Veranstaltungsdienstleister – sowie einer lokalen Eingrenzung nach Ort oder Postleitzahl kann die Suche jetzt nicht mehr nur nach Teilnehmerzahl, sondern auch nach Barrierefreiheit und Nachhaltigkeit selektiert werden.

Stufenlos glücklich

Inklusion ist in einer innovativen Region wie der unseren ein absolutes Muss, sodass wir uns freuen, dass es mit unserem neuen Venue-Finder zu einer Selbstverständlichkeit wird und keiner gesonderten Anfragen mehr bedarf. Auch die lange Liste unserer barrierefreien Partner erfüllt uns mit Freude und lässt uns hoffen, dass diese Liste in Zukunft noch weiter wächst.

Zu den barrierefreien Partnern zählen dabei in der Hotelbranche in Karlsruhe das **Apartmenthaus 1463**, das **ACHAT Plaza**, das **Holiday Inn Express**, das **Ibis Hotel am Hauptbahnhof**, das **Novotel Karlsruhe City** und das **Hotel Blauer Reiter**. Außerdem bieten das **Best Western Rastatt**, das **Hohenwart Forum in Pforzheim**, in Baden-Baden das **Hotel Magnetberg**, das **Parkhotel Landau** und in Herrenalb das **Schwarzwald Panorama Hotel** barrierefreie Zimmer an. Barrierefreie Eventlocations sind in Karlsruhe das **EXO**, das **Kesselhaus**, das **Kongresszentrum Karlsruhe**, die **Neue Messe**, die **BGV Badische Versicherung** sowie in der Region das **Bürgerzentrum Bruchsal**, das **Parkhotel Landau Betriebs GmbH**, die **Jugendstilfesthalle in Landau**, der **E210 Eventhangar** in Baden-Baden, die **Festhalle Wörth** und das **Gasometer in Pforzheim**.

Meet Green

Auch unsere Liste der „grünen“ Partner kann sich durchaus sehen lassen. Karlsruhe, als „Musterkommune für Klimaneutralität“ arbeitet ohnehin schon in allen Bereichen daran, nachhaltige Energien voranzutreiben. Immer mehr der hier ansässigen Unternehmen haben dabei den Anspruch, komplett klimaneutral zu arbeiten. Angeführt wird unsere Liste von für ihre Nachhaltigkeit ausgezeichneten Betrieben wie dem **Pforzheimer Hohenwart Forum**, dem **Schwarzwald Panorama Hotel** in Bad Herrenalb, den Karlsruher Hotels **Novotel Karlsruhe City** und **Radisson Blu** sowie dem **Kongresszentrum Karlsruhe** und der **Jugendstilfesthalle Landau**. Doch auch ohne offizielle Auszeichnungen haben sich zahlreiche Veranstaltungslocations der Nachhaltigkeit verschrieben. So zum Beispiel die **Outdoor-Eventlocation Adventure World**, das **Hotel Magnetberg** und die **Badner Halle** in Baden-Baden, die **Parkhotels in Landau und Pforzheim**, die **Reithalle Rastatt**, der für Tagungen und Kongresse zur Verfügung stehende Hauptsitz der **BGV Badische Versicherung** und die **Messe Karlsruhe**.

Partnerschaften

Mit einem Team von 300 Mitarbeitern, davon 150 Architekten und Ingenieuren, ist **Vollack** Spezialist für die methodische Planung, den Bau sowie für die Revitalisierung nachhaltiger, energieeffizienter Gebäude im Bereich Büro, Industrie, Gesundheit. Die intensive Zusammenarbeit zwischen Convention Bureau Karlsruhe + Region und Vollack unterstützt den Austausch mit der Veranstaltungswelt sowie die Entfaltung von Innovation und Synergien.

Wir sind sehr glücklich, bereits so viele komplett nachhaltig agierende Partner in unserem Verzeichnis führen zu dürfen, doch auch hier freuen wir uns immer über Neuzuwachs und Unternehmen, die den Aspekt der Nachhaltigkeit in ihren Betrieb mit aufnehmen und Prozesse dahingehend umstellen, dass Ressourcen und Umwelt Schritt für Schritt jeden Tag ein bisschen weniger belastet werden.

Pressekontakt:
Pia Kumpmann
Leiterin Convention Bureau Karlsruhe & Region
Stabstelle Karlsruhe Tourismus
Tel: +49 721 3720-2500, Fax: +49 721 3720-99-2500
Mobil: +49 151 58954030, E-Mail: pk@100pro-MICE.de

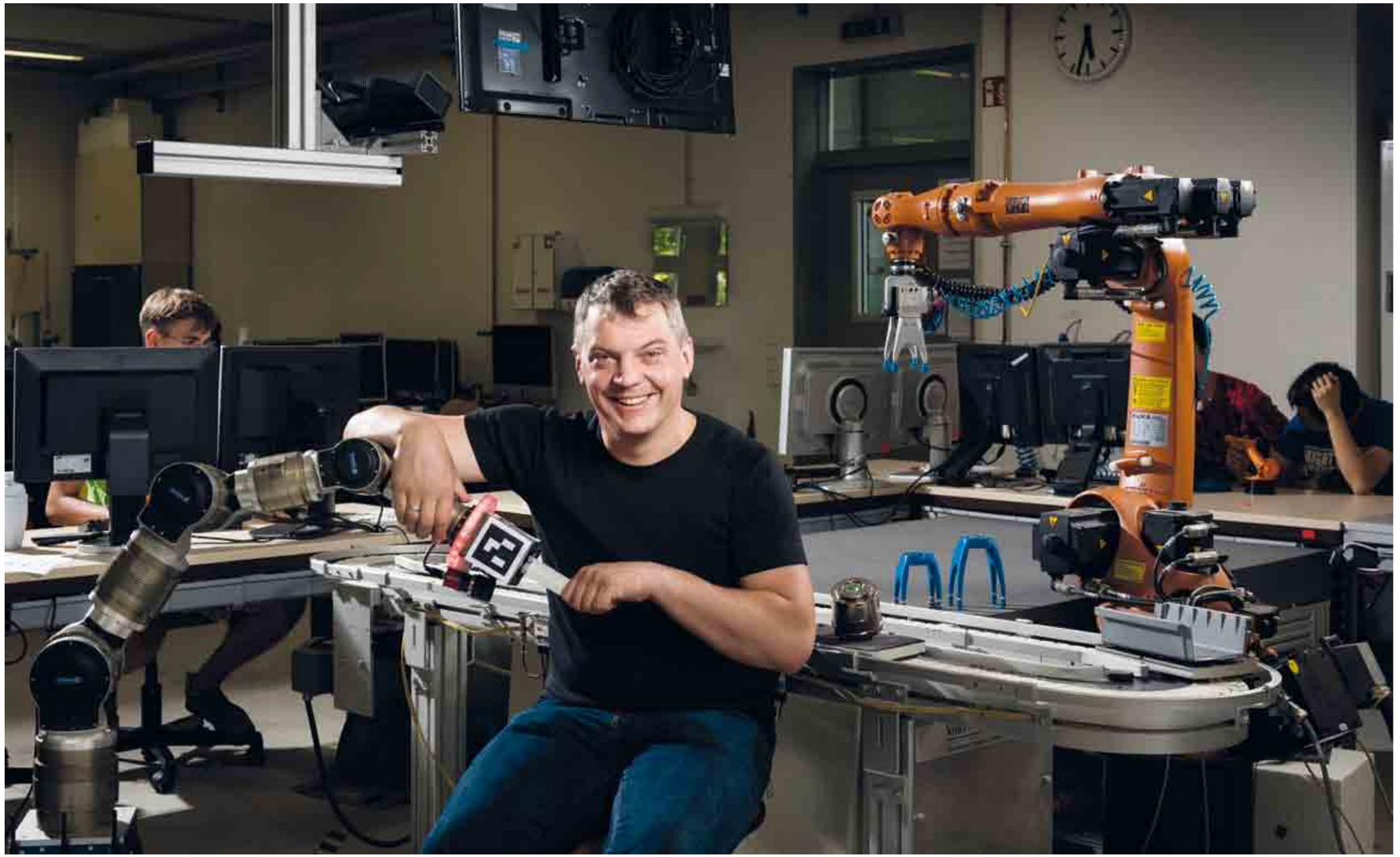
Convention Bureau Karlsruhe + Region
c/o KTG Karlsruhe Tourismus GmbH
Beiertheimer Allee 11a, 76137 Karlsruhe
www.100pro-MICE.de

CONVENTION BUREAU KARLSRUHE & REGION

100%
KARLSRUHE & REGION
Über 100 starke Partner!
mehr unter: www.100pro-MICE.de

CONVENTION BUREAU
KARLSRUHE & REGION

BACK HOME



DER INFORMATIK-PROFESSOR TORSTEN KRÖGER IST IM FRÜHJAHR AUS KALIFORNIEN NACH KARLSRUHE GEKOMMEN

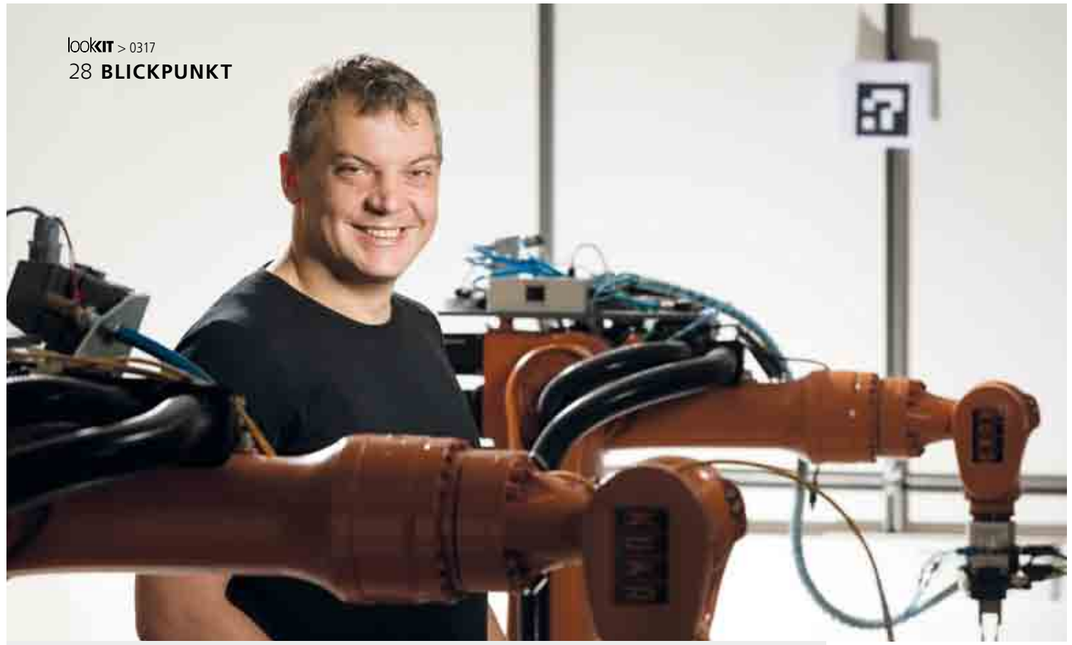
FOTOS: MARKUS BREIG

Wenn die Rede auf den neuen Leiter des Instituts für Anthropomatik und Robotik, Professor Torsten Kröger, kommt, dann fällt nach wenigen Sekunden immer derselbe Satz: Der war bei Google! Seit einigen Monaten ist der Informatiker nun am KIT verantwortlich für Intelligente Prozessautomation und Robotik und ist zudem Gastwissenschaftler an der Stanford University geblieben. lookKIT hat mit ihm über seine Beweggründe, erste Eindrücke und Zukunftspläne gesprochen.

lookKIT: Von Google nach Karlsruhe. Ernten Sie viele ungläubige Blicke, wenn Sie das hier in Deutschland erzählen?
Professor Torsten Kröger: „Zumindest gibt es Erklärungsbedarf. Ich habe sehr gerne bei Google gearbeitet. Das Leben im Silicon Valley in Führungspositionen ermöglicht einem Wohlstand, jedoch ist es auch wichtig, dass man an die Ziele seines Projektes glaubt, und am Ende ist Geld weniger wichtig als Spaß bei der Arbeit, und ich arbeite gerne. So kam es – und das war der ausschlaggebende Grund – dass die strategische Ausrichtung in der Robotik bei Google nicht die meine war. So habe ich mich nach vielen auch spannenden Diskussionen entschlossen, einen anderen Weg einzuschlagen."

lookKIT: Worauf freuen Sie sich hier am KIT?
Torsten Kröger: „Ganz klar freue ich mich auf und über die Arbeit mit jungen Menschen. Sowohl Inspiration weitergeben zu können, als auch Inspiration zu erhalten. Das ist für mich eine große Bereicherung und hat mich maßgeblich motiviert. Ich freue mich auch darauf, mal ungewöhnliche Wege zu gehen, wie zum Beispiel ein neues Thema wie ‚Crowd Research in der Robotik' zu beginnen. Da gibt man über ein Tool ein Problem an eine Gruppe von hunderten oder gar tausenden Studierenden und die Wahrscheinlichkeit einer guten Lösung ist recht hoch, denn aus der Masse kommen oft kreative Ansätze."

lookKIT: Konnten Sie sich schon einen Überblick über die Forschungsprojekte Ihres Institutes verschaffen? Wo sehen Sie Ihre Schwerpunkte?
Torsten Kröger: „Zunächst einmal werde ich dafür sorgen und sorge auch schon dafür, dass bestehende Projekte sinnvoll weitergeführt werden. Wir haben durch den ausgelaufenen Sonderforschungsbereich von Professor Rüdiger Dillmann hier eine hervorragende Expertise und Infrastruk-



Professor Torsten Kröger

Professor Torsten Kröger

Professor Torsten Kröger hat an der TU Braunschweig Elektrotechnik studiert (Dipl.-Ing.) und 2009 im Fachbereich Informatik promoviert (summa cum laude). 2010 ging er als Dozent und Postdoc an das Stanford AI Lab. Von 2014 bis 2017 war er als Robotiker und zum Schluss als Bereichsleiter für Robotersoftware bei der zum Alphabet-Konzern gehörigen Firma X: The Moonshot Factory tätig. Er ist Gründer und ehemaliger Geschäftsführer der Firma Reflexxes, einem Start-up, das Software zur deterministischen Roboterbewegungsplanung in Echtzeit auf den Markt gebracht hat. 2014 wurde Reflexxes von Google übernommen, wo er bis 2017 für Robotersoftware verantwortlich war und u.a. Forschungsaktivitäten zwischen DeepMind, Boston Dynamics, Google Research und X koordinierte. Seit dem 1. April 2017 ist Torsten Kröger Leiter des Instituts für Anthropomatik und Robotik am KIT und für Intelligente Prozessautomation und Robotik verantwortlich. ■

Professor Torsten Kröger

TRANSLATION MAIKE SCHRÖDER

Professor Torsten Kröger studied electrical engineering at TU Braunschweig, where he was conferred his diploma and then received his doctorate in computer science (summa cum laude) in 2009. In 2010, he joined the Stanford AI Lab as a lecturer and post-doc. From 2014 to 2017, he was staff roboticist and head of the robotic software division at X: The Moonshot Factory, a company of the Alphabet group. Kröger is founder and former CEO of Reflexxes, a startup that commercialized software for deterministic robot movement planning in real time. In 2014, Reflexxes was taken over by Google, where Torsten Kröger was responsible for robot software and also coordinated research activities between DeepMind, Boston Dynamics, Google Research, and X until 2017. On April 01, 2017, Torsten Kröger was appointed Head of the Institute for Anthropomatics and Robotics of KIT, where he is in charge of intelligent process automation and robotics. ■

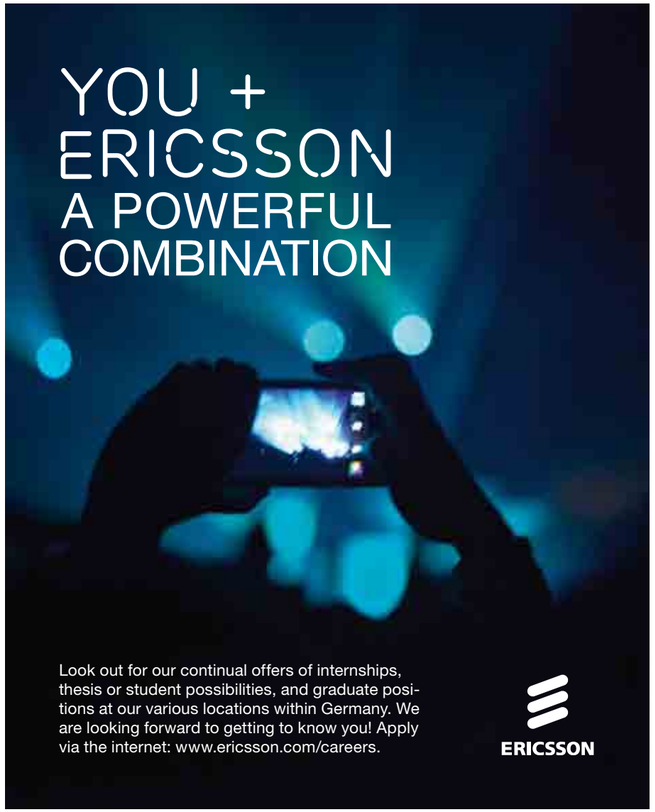
tion und bei der Servicerobotik. Der gesamte Bereich Industrie 4.0 ist Teil meiner Arbeit. Ich beschäftige mich aber auch mit haptischen Eingabegeräten und Weltraumteleskopen."

lookKIT: Sie kommen nun direkt aus dem Epizentrum der digitalen Innovation. Wo sehen Sie die nächste große Entwicklung?
Torsten Kröger: „Ein wesentlicher Trend sind datengetriebene Algorithmen, das heißt Algorithmen, die von Daten lernen, sich korrekt zu verhalten. Zum Beispiel in der visuellen Perzeption oder in der Spracherkennung und –übersetzung gibt es derzeit einen Rekord nach dem anderen. Dies wird in viele Anwendungsbereiche Einzug nehmen. Auch in der Robotik erwarten wir von diesen Ansätzen neue Möglichkeiten und neue Applikationen, die bisher nicht umsetzbar waren. Wohingegen diese Algorithmen im Bereich der Roboterperzeption immer besser funktionieren, gibt es im Bereich der Bewegungserzeugung und -regelung von Robotern noch Defizite, die weitere Forschungsarbeiten erfordern. Es wird auf jeden Fall spannend." ■

Kontakt: torsten.kroeger@kit.edu
Das Gespräch führte Domenica Riecker-Schwörer

tur, die nicht verloren gehen darf. Da gilt es, finanziell und personell Sicherheit und Kontinuität zu gewährleisten. Wir versuchen neue Projekte zu akquirieren, um Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter zu finanzieren, die mit der Infrastruktur weiterarbeiten und sich auskennen. Zudem werden wir uns noch mit einer Juniorprofessur für Medizinrobotik verstärken. Meine Forschungsinteressen liegen in den Bereichen von autonomen Systemen, zum Beispiel maschinelles Lernen und deterministische Bewegungsplanung und Regelung von dynamischen Systemen in Echtzeit."

lookKIT: Wo sehen Sie die Anwendungsgebiete?
Torsten Kröger: „Die Entwicklungen bieten für unterschiedlichste Bereiche große Chancen, unter anderem in der Industrierobotik und -automa-



HOCHMODERNES PRÜFFELD ERMÖGLICHT TESTS VON POWER-TOOLS AM IPEK – INSTITUT FÜR PRODUKT-ENTWICKLUNG

VON DOMENICA RIECKER-SCHWÖRER
FOTOS: INSTITUT FÜR PRODUKTENTWICKLUNG

Am Shaker werden die dynamischen Eigenschaften des menschlichen Arms vermessen

The shaker is used to measure dynamic properties of the human arm

OPTIMIERTE KRAFT-PAKETE

Weltweit kommt keine Baustelle ohne sie aus: Power-Tools. Die handgehaltenen Bohrmaschinen, Winkelschleifer oder Kettensägen, um nur einige zu nennen, leisten unverzichtbare Dienste. Doch wer bedient diese Tools? Der kleine drahtige Chinese oder ein kräftiger Schwede? Schließlich liegt die Exportquote für diese Geräte bei rund 70 Prozent. Wie unterschiedlich handhaben sie das Gerät? Welche Kraft bringen sie mit und üben sie aus? Wie reagiert verschiedenes Material auf die unterschiedlichen Bediener? Jeder Anwender hat individuelle Eigenschaften, die sich auf die Funktionsweise und Leistungsfähigkeit und Qualität des Arbeitsergebnisses auswirken können. Deshalb werden diese Geräte ständig Funktionstests unterzogen und die Ergebnisse beeinflussen die Entwicklung und Konstruktion der Power-Tools maßgeblich. Bislang wurden diese Tests mit Menschen durchgeführt, das bedeutete allerdings auch eine große Unsicherheit und Streuung durch individuelle Einflüsse. Ein hochmodernes und neuartiges Power-Tool-Prüffeld am IPEK – Institut für Produktentwicklung am KIT ist nun in der Lage, auf der einen Seite individuelle Eigenschaften zu simulieren, wenn sie gewollt sind, aber trotzdem automatisiert aussagekräftige Daten hervorzubringen. So ermöglicht das Prüffeld nun deutlich belastbarere und differenziertere Ergebnisse, die direkt in die Produktverbesserung einfließen können.

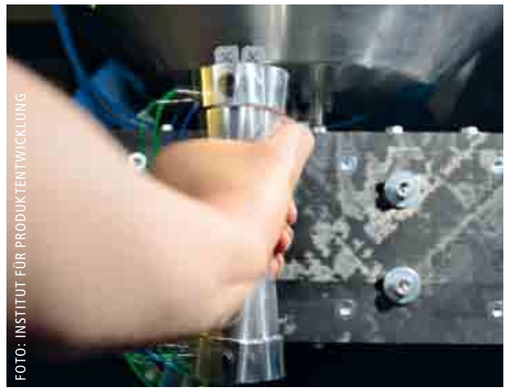
„In den Testreihen kommt unser IPEK X-in-the-Loop-Ansatz – kurz IPEK XiL – konsequent zum Einsatz", erläutert Professor Sven Matthiesen, Inhaber des Lehrstuhls für Gerätekonstruktion und Maschinenelemente am IPEK, „denn unser Ziel ist es, die Validierung von Power-Tools unter reproduzierbarem Anwendereinfluss zu ermöglichen und damit die Unsicherheiten aus handgehaltenen Tests zu vermeiden und die Entwicklung von besser zum Anwender passenden Power-Tools zu ermöglichen. Außerdem kann dadurch die Entwicklungszeit reduziert und Ressourcen eingespart werden." Das vom IPEK entwickelte und in verschiedenen Bereichen zum Einsatz kommende XiL-Validierungsframework integriert konsequent Simulation und Test unter Berücksichtigung der interagierenden Systeme.

Das Power-Tool-Prüffeld umfasst drei Einzelprüfstände, die in unterschiedlichen Konfigurationen genutzt werden können. Mit Hilfe des AIP (Anwender-Interaktion-Prüfstandes) ist es möglich, die mechanisch-dynamischen Eigenschaften des Anwenders bei der Nutzung von Power-Tools zu untersuchen. „Hier kann die gemessene oder simulierte Bewegung des Gerätegriffes auf einen Messgriff übertragen werden, der durch ein elektromechanisches Shaker-System gleichartig und reproduzierbar angeregt wird", so Sven Matthiesen. Der Messgriff ermöglicht hierbei die Erfassung der Kräfte und Drehmomente zwischen Anwender und Griff. Durch das elektromechanische Shaker-System sind auch sehr hohe Beschleunigungen realisierbar, wie sie beispielsweise bei stoßartigen Schwingungen am Bohrhammer oder am Schlagschrauber auftreten. Das einzigartige System ermöglicht zusätzlich eine freie Anordnung des Messgriffes im Raum, zum Beispiel über Kopf. So lässt sich neben der Andruckkraft und Greifkraft der Einfluss der Armhaltung des Probanden auf die Anwender-Geräte-Interaktion untersuchen.

Auf dieser Basis werden Hand-Arm-Modelle entwickelt und physisch aufgebaut. Diese Modelle werden auf dem APP (Automatisierter-Power-

Oberingenieur Sebastian Mangold, Professor Sven Matthiesen und Gruppenleiter Tim Bruchmüller (von links) im Power-Tool-Prüfstand

Senior engineer Sebastian Mangold, Professor Sven Matthiesen, and Tim Bruchmüller (from the left) in the power tool test lab



Durch das Shaker-System sind auch sehr hohe Beschleunigungsamplituden realisierbar, wie bei stoßartigen Schwingungen am Bohrhammer oder Schlagschrauber

The shaker system can also produce very high acceleration amplitudes similar to those encountered in case of impact vibrations of hammer drills or impact wrenches

Professor Sven Matthiesen, Mitglied der Leitung des IPEK – Institut für Produktentwicklung

Professor Sven Matthiesen, Member of the Board of IPEK – Institute of Product Engineering

Tool-Prüfstand) eingesetzt. Der APP ermöglicht die reproduzierbare Abbildung des gemessenen Anwendereinflusses im Gesamtgerätetest. Ein Industrieroboter ermöglicht das Aufbringen der aktiven Anwenderkräfte auf das Power-Tool. Die mechanisch-dynamischen Anwendereigenschaften werden durch Hand-Arm Modelle abgebildet. Durch die Kombination mit dem automatisierten flexiblen Untergrundpositioniersystem des PIP (Power-Tool-Interaktion-Prüfstand) können Power-Tools auch mit verschiedensten Untergründen in allen Raumlagen getestet werden.

Da bei Power-Tool-Tests Stäube, Späne, Schlämme und Betriebsgeräusche entstehen, wurde das Prüffeld am KIT mit einer speziellen Gebäudetechnik ausgerüstet, um einen automatisierten Dauerbetrieb zu ermöglichen. Auch extreme Temperatureinflüsse können durch ausgefeilte Klimatechnik simuliert werden. „Diese in Deutschland einzigartige und durch die Deutsche Forschungsgemeinschaft geförderte Infrastruktur ermöglicht uns in Zukunft, die Grundlagenuntersuchungen für die Entwicklung geeigneter Prüf- und Validierungstechnik durchzuführen und dadurch die Unternehmen der Power-Tool-Branche in zukünftigen Innovationen zu unterstützen“, freut sich Sven Matthiesen. Auch Unternehmen können die Infrastruktur der Prüfstände nutzen und Power-Tools oder Consumables, wie Bohrer oder Trennscheiben, dort testen lassen. ■

Kontakt: sven.matthiesen@kit.edu
Info: www.ipek.kit.edu/60_4530.php

Optimized Power Packs

Sophisticated Test Lab Allows Tests of Power Tools at IPEK – The Institute of Product Engineering

TRANSLATION: RALF FRIESE

No construction site in the world can do without them: Power tools. Handheld power drills, angle grinders and chain saws, to mention just a few, render indispensable services. But who operates these tools? A diminutive, wiry Chinese or a burly Swede? Every user has individual characteristics which can have an impact on the mode of operation and efficiency of a power tool. For this reason, these tools are continuously subjected to functional tests, and the results greatly influence the development and design of power tools. So far, most tests used to be conducted with human operators, which also meant a high degree of uncertainty and variance as a result of individual influences. A very sophisticated, novel power tool test lab at IPEK – Institute of Product Engineering at KIT, is now able to simulate individual characteristics where desired, but still generate data automatically. The future XiL validation framework under development by IPEK is used for these purposes; it consistently integrates simulations and tests taking into account interacting systems.

In this way, the test lab, which comprises three individual test rigs, allows more realistic and differentiated results to be achieved so products can be improved. Also industries may use the infrastructure of the labs for testing power tools or consumables, such as drills or cutting wheels. ■

Contact: sven.matthiesen@kit.edu Information: www.ipek.kit.edu/60_4530.php

Anzeige

Mit seinen vier Unternehmensbereichen – Mobility Solutions, Industrial Technology, Consumer Goods sowie Energy and Building Technology – ist Bosch breit aufgestellt.

Die Bosch-Gruppe ist als einziges Unternehmen weltweit auf allen drei Ebenen des Internet of Things (IoT) aktiv: Sensorik, Software und darauf aufbauende Services.

Das Ziel ist, dass sich bis zum Jahr 2020 elektronische Bosch-Produkte aller Produktklassen mit dem Internet verbinden können. Für jedes dieser Produkte wird Bosch vernetzte Lösungen mit ergänzenden Services entwickeln und anbieten. Mit der eigenen Bosch IoT Cloud kann das Unternehmen neue Geschäftsmodelle zügig umsetzen und schnell weltweit skalieren. Die Bosch IoT Cloud bezeichnet Bosch-Chef Dr. Volkmar Denner als „das letzte Puzzleteil in unserer Softwarekompetenz“. Damit werde Bosch zum Komplett-Anbieter für Vernetzung und das Internet of Things.

Deutlich spürbar ist diese Aufbruchsstimmung auch bei der Bosch-internen IT, dem „Corporate Sector Information Systems and Services“ (CI). Hier stellt sich ein Team der Herausforderung, die Bosch IoT Cloud aufzubauen und zu betreiben. Das Team schafft nicht nur die technische Infrastruktur der Rechnerwolke, es bestimmt auch die Regeln und Prozesse, mit denen Bosch internetbasierte Services wie Apps entwickelt. Zudem beraten die Mitarbeiter die einzelnen Geschäftsbereiche des Unternehmens, wie sie das Internet of Things für sich und ihre Kunden nutzen können. „Die zunehmende Vernetzung ist für Bosch eine Riesenchance. Wesentliche Voraussetzung dafür ist Software- und IT-Kompetenz“, sagt Bosch-CIO Dr. Elmar Pritsch. „Gerade für junge Absolventen und IT-Professionals bieten wir spannende und herausfordernde Aufgaben, zum Beispiel die Weiterentwicklung der Bosch IoT Cloud oder die Entwicklung moderner Apps.“

Bosch stellt hierfür ein modernes Arbeitsumfeld bereit: Am neu entstandenen IT Campus in Stuttgart-Feuerbach finden die IT-Fachkräfte des Unternehmens den Freiraum, den sonst Start-ups bieten, aber auch das Know-how und die Sicherheit eines weltweit agierenden Unternehmens.

ANALOGE SICHERHEITSMECHANIK TRIFFT DIGITALE VERSCHLÜSSELUNGSTECHNIK

KARLSRUHER KRYPTOGRAPHEN HABEN EINE NEUE WAHLMASCHINE ENTWICKELT

VON EKART KINKEL // FOTOS: MARKUS BREIG

Wer das Büro von Professor Jörn Müller-Quade im Institut für Theoretische Informatik betritt, dem fällt unweigerlich eine Glasvitrine mit historischen Verschlüsselungsmaschinen ins Auge. Eine von Friedrich Rehmann aus Karlsruhe entwickelte Geheimschrift-Schreibmaschine des Typs „Diskret" aus dem Jahr 1898 ist in dem schlichten Schränkchen ebenso zu bestaunen wie eine für die Schweiz gefertigte Variante einer Enigma, der legendären Chiffriermaschine, mit denen die Deutsche Wehrmacht im Zweiten Weltkrieg ihre Befehle verschlüsselte und deren Code erst nach jahrelanger Forschungsarbeit vom englischen Computerpionier Alan Turing geknackt wurde. „Die Technik dieser Maschinen ist inzwischen natürlich veraltet", weiß Jörn Müller-Quade, und heute können solche mechanischen Codeknacker außer in seinem Büro noch in Technikschauen wie im Heinz Nixdorf MuseumsForum inspiziert werden. Gemeinsam mit seinem wissenschaftlichen Mitarbeiter Bernhard Löwe konzipiert der Leiter der Arbeitsgruppe Kryptographie und Sicherheit derzeit allerdings ebenfalls ein Museumsstück für die weltweit größte Computerausstellung in der nordrhein-westfälischen Stadt Paderborn, denn die Wahlmaschine mit dem klingenden Namen „Oblivious Bingo Voting" wird ebenfalls im Heinz Nixdorf MuseumsForum ausgestellt. Der Clou an der Geschichte: Jörn Müller-Quade und Bernhard Löwe setzen bei ihrer Neuentwicklung zum Teil auf analoge Technik. Die Stimmeneingabe erfolgt nämlich nicht über eine Rechner-Tastatur, sondern durch das Drücken eines robusten, dem Kandidaten zugewandten Metallknopfes. Und hinter dem Knopf befinden sich kein Computerchip, sondern zunächst einmal ein simples Relais, einige Widerstände und Optokoppler sowie jede Menge Kabelsalat.

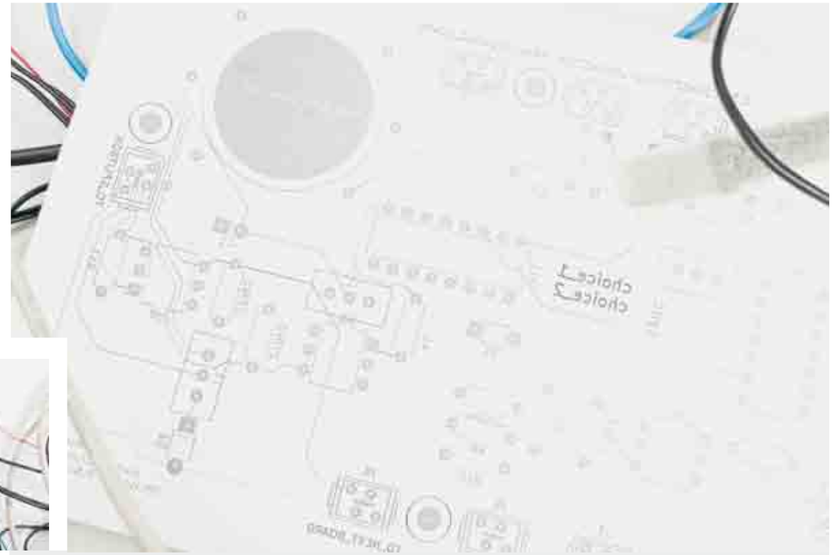
„Dadurch kann die Entscheidung des Wählers vom eigentlichen Wahlcomputer nicht in Erfahrung gebracht werden", beschreibt Jörn Müller-Quade einen der großen Vorteile der neuen Wahlmaschine gegenüber der ursprünglichen Version, „und auch das Auslesen von Zwischenergebnissen ist künftig wie bei der Papierwahl quasi unmöglich." Die neue Wahlmaschine ist die Weiterentwicklung des Modells „Bingo Voting" aus dem Jahre 2008. Deren Schwachstelle war die Nachvollziehbarkeit der einzelnen Eingaben. „Die Wahlmaschine musste wissen, für welchen Kandidaten der Wähler abstimmen möchte. Manipulieren konnte die Maschine die Stimmen nicht, aber dadurch hätte das Wahlgeheimnis ausgehebelt werden können", sagt Jörn Müller-Quade, „und das ist mit den Vorgaben für demokratische Wahlen schlichtweg nicht vereinbar."

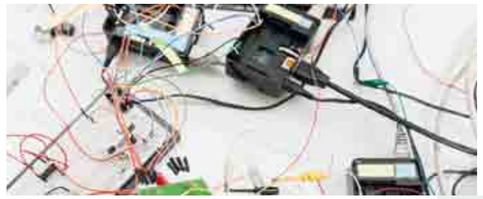
Bei der Weiterentwicklung sorgt die mechanische Knopfleiste für den erwünschten Datenschutz. Für jeden Wahlkandidaten werden jeweils zwei große Zufallszahlen generiert. Eine wird verwendet, wenn der Kandidat gewählt wird, die andere, wenn der Kandidat nicht gewählt wird. Drückt der Wähler den Knopf, wird die erste Zahl über das Relais zur Auswertung an den Rechner weitergegeben, ansonsten die zweite. „Es ist dasselbe Prinzip wie beim Verschieben einer Blende", erläutert Jörn Müller-Quade das Konzept. Die Zufallszahlen werden von zwei Sendern übermittelt und nur eines der beiden Signale kommt beim Empfänger an. Welches Signal ankommt, bestimmt der Wähler durch das Verschieben der Blende. Und weil der Sender nicht feststellen kann, ob sein Signal beim Empfänger ankommt, ist die Rückverfolgung der Eingabe nicht möglich. Der eigentliche Wahlcomputer ist dann quasi identisch mit dem Vorgängermodell. Mit einem bekannten Kryptographie-Verfahren werden die Zufallszahlen ausgewertet und die Stimmenverteilung errechnet. Jeder Wähler erhält nach seiner Stimmabgabe noch einen Beleg mit den bei seinem Wahlgang übertragenen Zufallszahlen. Dem Beleg ist zwar nicht anzusehen, für welchen Kandidaten gestimmt wurde, aber dennoch kann das Ergebnis im Nachhinein problemlos auf seine Richtigkeit überprüft werden. Stimmen die Zahlen auf den Zetteln nämlich nicht mit den offiziellen Wahlbelegen überein, liegt möglicherweise eine Manipulation vor und das Wahlergebnis muss noch einmal neu berechnet werden.

„Würde eine Wahlmaschine gehackt und die Wahl manipuliert, so kann dies anhand der ausgegebenen Belege bemerkt werden", nennt Müller-Quade den Vorteil einer Wahlmaschine mit einem komplexen kryptographischen Mechanismus. Die Ergebnisse werden übrigens erst von gut gesicherten zentralen Rechnern unter Beteiligung eines Mitglieds der Wahlleitung ausgewertet. Deshalb können noch nicht einmal die Zwischenergebnisse der einzelnen Wahlmaschinen vor dem Ende des Urnengangs an die Öffentlichkeit gelangen. Eine Manipulation der Auszählung ist bereits an dieser Stelle nicht mehr möglich.

Professor Jörn Müller-Quade und Anne Borcherding arbeiten an der Wahlmaschine

Professor Jörn Müller-Quade and Anne Borcherding working on the voting machine





Ob die Wahlmaschine in naher Zukunft den Weg aus dem Museum findet und bei einer echten Wahl eingesetzt wird, steht nach Jörn Müller-Quades Einschätzung allerdings noch in den Sternen. „Aber wir haben nun zumindest die Vorgaben des Bundesverfassungsgerichts erfüllt", sagt Jörn Müller-Quade. 2009 hatte das Karlsruher Gericht nämlich den Einsatz von Wahlgeräten der niederländischen Firma Nedap als verfassungswidrig eingestuft. Hauptkritikpunkt der Verfassungsrichter: Programmierfehler oder gezielte Manipulationen sind bei solchen Geräten nur sehr schwer nachweisbar. „Dieses Problem haben wir nun gelöst", sagt Jörn Müller-Quade, der die Richter damals auch als Sachverständiger beriet. Bei der Weiterentwicklung von „Bingo Voting" könnten allerdings die für Laien schwer nachvollziehbaren Verschlüsselungsmechanismen für Verunsicherung sorgen. „Aber auch dabei kann ein Sachverständigengremium für Abhilfe sorgen", betont Jörn Müller-Quade. Die Mathematik hinter den Verschlüsselungsmechanismen ist nämlich in Fachkreisen bestens bekannt und sorgt wegen ihrer Nachvollziehbarkeit für den notwendigen Schutz vor Manipulationen.

Die Entwicklung einer Maschine für die Präsenzwahl ist nach Einschätzung von Jörn Müller-Quade und Bernhard Löwe allerdings nur ein Schritt auf dem Weg zu möglichst sicheren und transparenten Wahlen. „Der hohe Anteil der Briefwähler bereitet uns seit einigen Jahren Kopfzerbrechen", sagen die beiden Verschlüsselungsexperten. Bei der Briefwahl können Wähler ihre Stimme nämlich ohne einen Nachweis ihrer Identität abgeben und Phänomene wie das „Family Voting", bei denen das Familienoberhaupt die Wahlzettel einer ganzen Großfamilie ausfüllt, oder die gezielte Beeinflussung von ganzen Wählergruppen, sorgen regelmäßig für die Verfälschung von Wahlergebnissen. „Noch vor einigen Jahren hat der Anteil der Briefwähler kaum einen Einfluss auf die Sitzverteilung gehabt, doch heute können die vor dem Wahltag abgegebenen Stimmen entscheidend sein", nennt Jörn Müller-Quade den Grund für die Suche nach neuen Wahlsystemen. Die Stimmabgabe vom eigenen Rechner oder dem Smartphone sei allerdings mit gewissen Gefahren verbunden, mahnen die Wissenschaftler. Die Identifizierung der Wähler fällt vielleicht leichter, aber bei der Weitergabe der Daten gibt es verfassungsrechtliche Bedenken. „In einer digitalisierten Welt verlangen die Menschen aber nach einfach zu bedienenden Lösungen", sagt Jörn Müller-Quade, und deshalb sei die Stimmabgabe übers Internet wohl nur eine Frage der Zeit.

Die große Schwachstelle vieler Systeme ist nach der Einschätzung von Jörn Müller-Quade allerdings ihre Komplexität. Computer sind etwa anfällig für Schadstoffsoftware und Trojaner und aus diesem Grund arbeiten Banken für Onlineüberweisungen schon länger mit TAN-Generatoren. Diese simplen Geräte generieren in Kombination mit der EC-Karte und den Überweisungsdaten eine mehrstellige Zufallszahl, mit der die Überweisung autorisiert wird. „Gerade wegen ihres einfachen Aufbaus sind solche Systeme eigentlich nicht zu knacken", betont Jörn Müller-Quade. Verfahren – egal ob beim Onlinebanking oder bei Wahlen – müssten nämlich auch dann sicher sein, wenn der Rechner durch Schadsoftware korrumpiert ist. ■

Kontakt: joern.mueller-quade@kit.edu

Analog Security Mechanics Meet Digital Encryption Technology

Karlsruhe Cryptographers Developed a New Voting Machine

TRANSLATION: RALF FRIESE

On entering the office of Professor Jörn Müller-Quade at the Institute of Theoretical Informatics you encounter a glass showcase holding historic encryption machines. "The technology of these machines is outdated by now," says Jörn Müller-Quade, and these mechanical code crackers can be found not only in his office but also in technology exhibitions such as those of the Heinz Nixdorf MuseumForum. Together with his scientific assistant, Bernhard Löwe, the head of the Cryptography and IT Security Working Group is now designing a museum piece for the world's largest computer exhibition in the city of Paderborn, North Rhine-Westphalia. This new development is partly based on analog technology. Votes are entered not by means of a computer keyboard but by pressing a rugged metal button facing the candidate. Behind that button there is no computer chip but, first of all, a simple relay, some resistors and optical couplers, and lots of cable.

"In this way, the decision of the voter cannot be found out by the election computer proper," outlines Jörn Müller-Quade as one of the major advantages of the new voting machine over the original version. "Also reading out interim results will henceforth be impossible as in a paper-based election." The new voting machine is the advanced development of the "Bingo Voting" model made in 2008.

Whether this voting machine will soon find its way out of the museum for use in a real election is for the future to show, according to Jörn Müller-Quade. "However, we at least are now meeting the requirements of the German Federal Constitutional Court," says Jörn Müller-Quade. The Karlsruhe court had ranked the use of voting machines of the Dutch Nedap company unconstitutional in 2009. The main point criticized by the Constitutional Justices: Programming errors or deliberate manipulations are very difficult to detect in equipment of that kind. "That problem has now been solved," says Jörn Müller-Quade, who acted as a consultant to the Justices at that time. ■

Contact: joern.mueller-quade@kit.edu

Executive MBA HSG
Universität St.Gallen
"From insight to impact"

Sind Sie bereit
für neue
Herausforderungen?

Der Executive MBA HSG.
Wissen aus erster Hand, seit 30 Jahren!

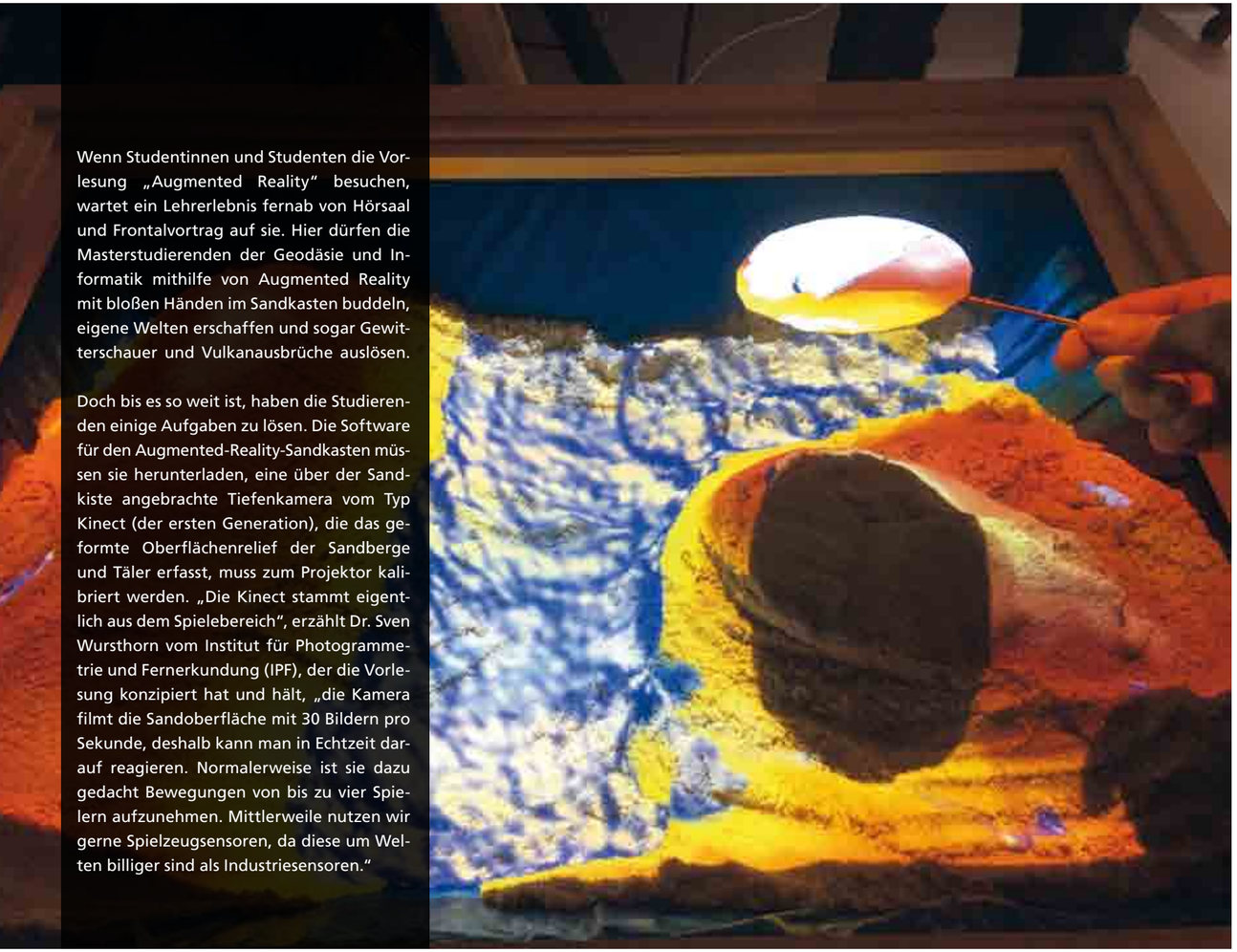
Bewerben Sie sich jetzt für das traditionsreiche
Nachdiplomstudium für Führungskräfte.

emba.unisg.ch emba@unisg.ch +41 71 2242702

(K)EIN KINDERSPIEL: LEHRE 4.0 MIT SANDKASTEN

AM INSTITUT FÜR PHOTOGRAMMETRIE UND FERNERKUNDUNG ARBEITEN STUDIERENDE MIT AUGMENTED REALITY

VON DOMENICA RIECKER-SCHWÖRER // FOTOS: INSTITUT FÜR PHOTOGRAMMETRIE UND FERNERKUNDUNG



Wenn Studentinnen und Studenten die Vorlesung „Augmented Reality" besuchen, wartet ein Lehrerlebnis fernab von Hörsaal und Frontalvortrag auf sie. Hier dürfen die Masterstudierenden der Geodäsie und Informatik mithilfe von Augmented Reality mit bloßen Händen im Sandkasten buddeln, eigene Welten erschaffen und sogar Gewitterschauer und Vulkanausbrüche auslösen.

Doch bis es so weit ist, haben die Studierenden einige Aufgaben zu lösen. Die Software für den Augmented-Reality-Sandkasten müssen sie herunterladen, eine über der Sandkiste angebrachte Tiefenkamera vom Typ Kinect (der ersten Generation), die das geformte Oberflächenrelief der Sandberge und Täler erfasst, muss zum Projektor kalibriert werden. „Die Kinect stammt eigentlich aus dem Spielebereich", erzählt Dr. Sven Wursthorn vom Institut für Photogrammetrie und Fernerkundung (IPF), der die Vorlesung konzipiert hat und hält, „die Kamera filmt die Sandoberfläche mit 30 Bildern pro Sekunde, deshalb kann man in Echtzeit darauf reagieren. Normalerweise ist sie dazu gedacht Bewegungen von bis zu vier Spielern aufzunehmen. Mittlerweile nutzen wir gerne Spielzeugsensoren, da diese um Welten billiger sind als Industriesensoren."

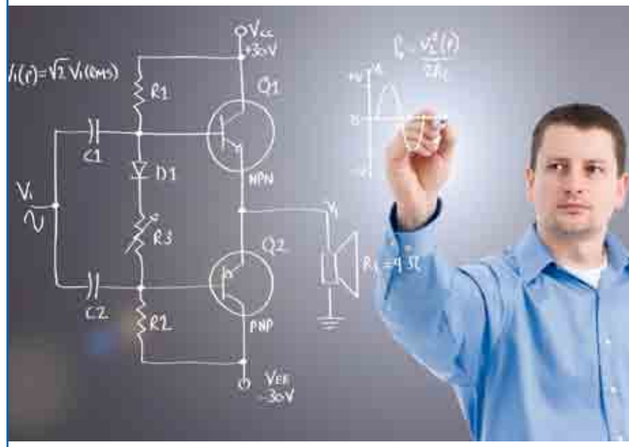
Ein Beamer projiziert im zweiten Schritt die passende Textur auf die Oberfläche: Tiefliegende Bereiche werden mit virtuellem Wasser aufgefüllt, Berge erhalten je nach Höhe eine Färbung, die von erdigen Niederungen über Grünflächen bis zu weiß bedeckten Spitzen reicht. Über die Sandkiste gehaltene Hände werden zu Regenwolken, aus denen simulierter Niederschlag fällt, der dann die realen Hänge herunterläuft. Auf Wunsch kann das Relief zusätzlich mit berechneten Höhenlinien versehen werden.

Verwendet wird eine Software, die am Institute for Data Analysis and Visualization der University of California Davis entwickelt wurde und die es frei zum Download gibt. Auf der Webseite der Forscher gibt es neben dem Code, der unter Linux entwickelt wird, eine ausführliche Installationsanleitung sowie eine lange Liste mit bereits erfolgreichen Nachbauten des Projekts.

„Ich halte es für ein perfektes Augmented-Reality-Projekt. Man hat eine abgegrenzte Umgebung, die durch Konfiguration und Kalibrierung leicht zu kontrollieren ist. Der Nutzer muss nichts mitbringen, wir bezeichnen das auch als ‚the end of hardware'. Es gibt keinen Computer mehr, sondern ich tippe zum Beispiel auf den Tisch und habe eine Interaktion mit einem System", so Sven Wursthorn.

Bei den Studierenden, die mit Sven Wursthorn arbeiten, kommt auch die Microsoft HoloLens zum Einsatz. Das ist eine Mixed-Reality-Brille, die dem Benutzer erlaubt, interaktive Hologramme in der direkten Umgebung darzustellen. HoloLens funktioniert ohne Smartphone oder zusätzlichem Computer und ist über Gesten, Sprache und Kopfbewegung zu steuern. Die Holo-

Ihre Leidenschaft für Innovation.
Unsere Leidenschaft für Sensorik.



Intelligente Sensoren sind eine Schlüsselkomponente für Industrie 4.0 und das Industrial Internet of Things.

In unserem neuen Digital Lab im Baumer High-Tech Center Bodensee werden wir unsere Kompetenzen, Methoden und Technologien für die digitale Transformation bündeln.

Entdecken Sie Ihre Möglichkeiten in einem interdisziplinären Team aus Top-Talenten und entwickeln als Teil der internationalen Baumer Familie in Stockach zukunftsweisende IT-Lösungen für unsere Kunden.

Wir suchen Software-Entwickler und Architekten sowie IT Projektleiter für die Bereiche:
- Web- und Mobile Entwicklung
- Embedded Entwicklung
- .NET
- Sharepoint
- IoT-Plattformen (z.B. Azure, AWS, Predix)
- M2M/IoT-Protokolle (z.B. OPC UA, MQTT)

Baumer
Passion for Sensors

www.baumer.com/talente

FOTO: MANUEL BALZER

Bei ihm erleben Studierende kreative und moderne Lehre: Dr. Sven Wursthorn

Students attending the lecture of Dr. Sven Wursthorn are in for a teaching event far from the typical lectures delivered

Lens ist erst seit Winter 2016 in Deutschland erhältlich. Die Studierenden haben erste Tests zur Handhabung durchgeführt und die Schritte zur Entwicklung eigener AR-Programme untersucht.

„Uns macht es besonders Spaß damit zu arbeiten", erzählt Sven Wursthorn, „da das Tracking bildbasiert arbeitet. Es sind vier Kameras und eine Tiefenkamera in der Brille vorhanden, damit wird der Ort der Brille im Raum erfasst und gleichzeitig auch der ganze Raum." So haben die Studierenden auch eine 3-D-Kartierung der genutzten Räume erarbeitet.

Dass Studierende nun auch virtuelle Gegenstände hinterlassen können, ist ein kurioser Aspekt der modernen Lehre: „Man kann mit der Brille Hologramme verankern, selbst nach zwei Wochen sind die immer noch da. Deshalb halte ich unsere Studierenden auch an, hinterher wieder alles wegzuräumen, was sie irgendwo ‚angeklebt' haben."

Selbst im Keller des Institutsgebäudes findet bei Sven Wursthorn digitale Lehre statt: „Unseren Kellerraum nennen wir ‚PhotoLab'. Dort werden für die Lehre praktische Arbeiten zu Photogrammetrie, Computer Vision und Augmented Reality durchgeführt. In diesem Raum ist auch ein kamerabasiertes Trackingsystem installiert, mit dem man genaue Positionen und Orientierungen im Raum verfolgen kann. Das System wird für Projekte aus Forschung und Lehre am IPF genutzt." ■

Kontakt: sven.wursthorn@kit.edu

4.0 Instruction with a Sandbox

Students Use Augmented Reality at the Institute of Photogrammetry and Remote Sensing

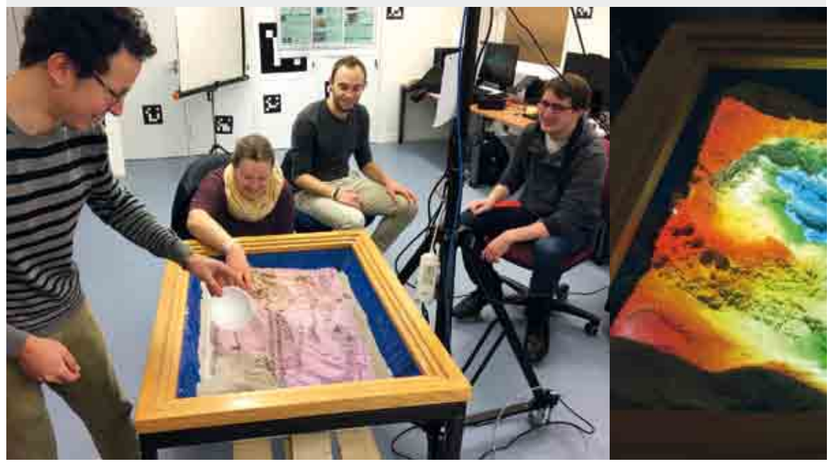
TRANSLATION: RALF FRIESE

Students attending the "Augmented Reality" lecture are in for a teaching event far different than the typical lectures delivered from a rostrum in an auditorium. In this case, master's students of geodetics and informatics can use augmented reality to dig in a sandbox with their own hands, create worlds of their own, and even trigger thunderstorms and volcanic eruptions. However, students must solve some tasks for this to happen. They must download the software for the augmented-reality sandbox and a depth camera similar to a first-generation Kinect installed above the sandbox and then calibrate the molded surface outlines of the sand hills and dales with respect to the projector.

In a second step, a projector shines the proper imaging texture onto the surface: Low regions are filled up with virtual water, hills are given a shade of color, as a function of their altitude, which ranges between earthy lowlands, green areas, and peaks covered white. The software for this application was developed at the Institute for Data Analysis and Visualization of the University of California Davis (UC Davis) and is available as a free download.

The students working with Dr. Sven Wursthorn of the Institute of Photogrammetry and Remote Sensing also use the Microsoft HoloLens, mixed-reality spectacles allowing users to represent interactive holograms in their immediate environment. The HoloLens works without a smartphone or additional computer and can be controlled by gestures, speech, and movement of the head. "We particularly like to use it," says Sven Wursthorn, "as tracking is image-based. The spectacles contain four cameras and one depth camera determining the location of the spectacles in space and, at the same time, defining the entire space." In this way, students also worked out 3D mapping of the spaces used. ■

Contact: sven.wursthorn@kit.edu



Spannender Prozess: Eine Sandkiste wird zur Berg- und Seenlandschaft

Fascinating process: A sandbox is turned into a landscape of sand hills and dales

SMARTPHONE HEILT MÜCKENSTICHE

SMARTPHONE CURES MOSQUITO BITES

VON DOMENICA RIECKER-SCHWÖRER // TRANSLATION: RALF FRIESE // FOTOS: HEATIT

Videokamera oder Fotoapparat kann ein Smartphone schon länger ersetzen, aber ein Einsatz zur Behandlung von Insektenstichen überrascht. Doch genau diese Funktion haben nun vier Studenten des KIT entwickelt: Eine handliche mobile Vorrichtung namens heat it, die sich an ein Android-Smartphone anschließen lässt und einen Insektenstich in Sekunden heilt. Heat it gibt konzentrierte Wärme ab, welche die Toxine der Mücke denaturiert und dadurch Schwellung und Juckreiz verhindert. Dass Hitze Mückenstiche heilen kann, ist keine neue Erkenntnis, eine Smartphone-App bietet neben der mobilen Verfügbarkeit auch etliche Zusatzfunktionen, wie die Einstellung des Haupttyps, Art der Stiche, die fotografische Dokumentation des Heilungsverlaufs oder Voraussagen über die Insektenverbreitung an bestimmten Orten.

Darüber hinaus löst die rein physikalische Wirkung keine allergischen Reaktionen aus, verursacht keine unangenehmen Gerüche und der Stromverbrauch ist sehr gering. Die Erfinder Armin Meyer, Christof Reuter, Lukas Liedtke und Stefan Hotz haben mittlerweile ein Patent eingereicht. Außerdem starten die Studenten, betreut von Dr. Dario Mager am Institut für Mikrostrukturtechnik des KIT, mit ihrer Erfindung im Oktober dieses Jahres bei COSIMA, einem deutschlandweiten Studentenwettbewerb im Bereich Mikrosystemtechnik. ■

Info: www.heatit.net

Kontakt: lukas.liedtke@kit.edu

A smartphone is a well-known replacement for a video camera or photographic camera, but using it to treat insect bites might come as a surprise. It is precisely this function, however, that has been developed by four KIT students: A handy mobile device named "Heat It," which can be connected to an android smartphone to cure insect bites in a matter of seconds. "Heat It" delivers concentrated heat which denatures the toxins delivered by the mosquito, thus preventing swelling and itching. The fact that heat is able to treat mosquito bites is nothing new, but a smartphone app offers mobile availability, as well as some add-on functions, such as settings for the type of skin, type of bite, photographic documentation of the healing process, and predictions of insect populations in specific places.

The purely physical effect of the heat treatment does not give rise to allergic reactions or malodors and consumes very little power. The inventors, Armin Meyer, Christof Reuter, Lukas Liedtke, and Stefan Hotz, have filed for a patent. The students, under the sponsorship of Dr. Dario Mager of the Institute of Microstructure Technology of KIT, will launch their invention in October this year at COSIMA, a Germany-wide student competition in the field of microsystems technology. ■

Info: www.heatit.net

Contact: lukas.liedtke@kit.edu

GEGEN DIE BABYLONISCHE SPRACHVERWIRRUNG

DER LECTURE TRANSLATOR ALS SERVICE FÜR DIE STUDIERENDEN AM KIT

VON JANINA CROISSANT // FOTOS: SANDRA GÖTTISHEIM

Alexander Waibel ist Professor für Informatik am KIT und an der Carnegie Mellon University in Pittsburgh

Alexander Waibel is Professor of Computer Science at KIT and at Carnegie Mellon University, Pittsburgh

Start des Wintersemesters: Die Studierenden drängen in die Grundvorlesung „Grundbegriffe der Informatik", welche im ersten Bachelorsemester Informatik und Informationswirtschaft vorgesehen ist. Unter den Teilnehmern sind viele ausländische Studierende, die ihr erstes Semester am Karlsruher Institut für Technologie (KIT) absolvieren. Die Vorlesungen am KIT werden allerdings überwiegend in der deutschen Sprache gehalten, ein Problem für ausländische Studierende – nicht so für die Teilnehmer der Einführungsvorlesung Grundbegriffe der Informatik. „Wir setzen den Lecture Translator, unser simultanes automatisches Übersetzungssystem für Vorlesungen, ein. Der Vortrag des Dozenten wird dabei in Echtzeit automatisch übersetzt und dem Studierenden über eine Webseite ähnlich einem Untertitel ausgegeben", erklärt Dr. Sebastian Stüker, Dozent der Vorlesung und Mitarbeiter am Lecture Translator.

Seit über 25 Jahren widmet sich Professor Alex Waibel vom Forschungszentrum InterACT dem Thema der automatischen Sprachübersetzung. 2005 gab es die ersten Systeme, die nicht nur satzweise übersetzen, sondern schritthaltende Simultanübersetzung in Echtzeit beherrschen. Seit 2012 wird der Lecture Translator regelmäßig im Vorlesungsbetrieb eingesetzt. Mittlerweile hat sich der Vorlesungsübersetzer am KIT etabliert, ist in vier Hörsälen fest installiert und kann auch als mobiles System eingesetzt werden. „Wir konnten den Service für die Studierenden kontinuierlich erweitern", sagt Alex Waibel. Ein weiterer Vorteil ist, dass durch die Verschriftung, sowohl der Vorlesung als auch der Folien, deren Inhalte für die Studierenden suchbar gemacht werden – ein großer Vorteil für die Studierenden bei der Nachbereitung der Vorlesung. „Wir verschriften auch automatisch die Folien, die der Dozent während seines Vortrags im Hörsaal zeigt, dies hilft auch unseren sehgeschädigten Zuhörern", so Waibel weiter.

Die automatische Übersetzung einer Vorlesung stellt dabei größere Anforderungen an das System als etwa die Übersetzung eines einzelnen Satzes, wie wir es von den Smartphones kennen. Ein Vortragender spricht beispielsweise keine Satzzeichen mit, und so muss das System selbstständig erkennen, wann ein Satz beendet ist. Dazu kommen die vielen Besonderheiten der deutschen Sprache. „Das Stottern beim Reden, die langen Komposita im Deutschen, die Anordnung der Verben, sowie Fachwörter und neue Wortkreationen stellen die Systeme weiterhin vor Herausforderungen. Wie zum Beispiel übersetzt ein Computer „wir schlagen bald einen Termin – we beat soon a date"? Und was machen wir aus „downgeloadet" und „webgecasted" fragt Alex Waibel.

Signifikante Verbesserungen haben die Wissenschaftler durch Neuronale Netze erreicht, ein Zweig der künstlichen Intelligenz. „Wir arbeiten an Neuronalen Netzen schon seit den 90er Jahren, aber mit modernen Grafikkarten und großen Datenbeständen zeigen sie erst heute ihren enormen Leistungsvorteil", erläutert Waibel. Spannend wird sein, wie zusätzliche Rechenkapazität künstliche intelligente Systeme der Zukunft verbessern wird.

Die Wissenschaftler arbeiten auch an dem automatischen Erlernen von Fachbegriffen, um das Angebot, das derzeit hauptsächlich in Informatik- und Maschinenbauvorlesungen zum Einsatz kommt, fachlich automatisch zu erweitern. Derzeit bietet der Lecture Translator Übersetzungen in Deutsch, Französisch, Englisch und Spanisch an. „Weltweit gibt es über 6 000 Sprachen. Wir arbeiten daran, dass unser System automatisch auf weitere Sprachen adaptiert werden kann", erklären Dr. Jan Niehues und Markus Müller, die im Bereich Multilingualität am Institut forschen.

„Auch von anderen Universitäten wurde großes Interesse angemeldet und erste Feldversuche, dieses dort in den Einsatz zu bringen, laufen bereits", bestätigt Sebastian Stüker. Es gibt also noch viel zu tun – nach der Vorlesung … ■

Kontakt: http://isl.anthropomatik.kit.edu

Help for Foreign Students

Lecture Translator Transforms Lectures into Various Languages

TRANSLATION: MAIKE SCHRÖDER

Since 2012, Karlsruhe Institute of Technology (KIT) has installed a lecture translator to translate lectures for foreign students. Lectures at KIT are mainly presented in German, a problem for many students from other countries that was first addressed by the scientific team of Professor Alex Waibel several years ago. In 2005, the team made its first attempt with a system that simultaneously translated lectures into French, English, or Spanish.

Similar to subtitles in films, students can read the lecture in real time on a computer screen. The system is installed in four lecture halls at KIT. A mobile version is also available. "Our research and the service for our students is advancing constantly," says Professor Alex Waibel, who has been working on automatic speech translation for 25 years. As many foreign students know from their own experience, German is a very complex language, which makes translations difficult. Additional challenges result as a lecturer does often not complete sentences, has an unclear pronunciation, or does not pay attention to punctuation. Significant improvements were reached through neural networks, a part of artificial intelligence. Scientists also continue to work on achieving adequate translation of technical terms, and on the automatic adaption to new languages. Other universities have shown interest in the lecture translation system and first field tests are already taking place. ■

Contact: http://isl.anthropomatik.kit.edu/english/

MOBILE KISTE

TEAM DES KIT ENTWICKELT IN DER AMAZON ROBOTICS CHALLENGE INNOVATIVES REGALKONZEPT

VON KOSTA SCHINARAKIS UND DOMENICA RIECKER-SCHWÖRER // FOTOS: LAILA TKOTZ

Team IFL PiRo, oben Team-Captain Kai Markert, besteht aus rund 15 Studierenden und wissenschaftlichen Mitarbeiterinnen und Mitarbeitern des Instituts für Fördertechnik und Logistiksysteme

The IFL PiRo team with team captain Kai Markert (above) consists of about 15 students and scientific staff members of the Institute for Materials Handling and Logistics

Lagerhaltung ist ein erheblicher Kostenfaktor und deshalb für viele Unternehmen ein Bereich, den sie vorrangig optimieren. Allen voran das weltumspannende Onlineversandhaus Amazon. So wundert es wenig, dass der Handelsriese in seinem international ausgerufenen Wettbewerb eine Aufgabe zu Regalsystemen und Lagerung stellte, in dem es viele Greif- und Erkennungsvorgänge zu bewältigen galt. Dem Team vom KIT, IFL PiRo, gelang es nun im japanischen Nagoya einen hervorragenden siebten Platz in der Gesamtwertung der Amazon Robotics Challenge zu erringen.

„In einer spannenden Woche mit drei intensiven Wettbewerbstagen haben wir eine Menge Herausforderungen bestanden und viel gelernt", erzählt Kai Markert vom Institut für Fördertechnik und Logistiksysteme des KIT und IFL PiRo-Team-Captain. „Dass wir uns mit den weltweit besten hier in Japan messen können, spricht für unser junges Team."

So lautete die konkrete Aufgabe der Amazon Robotics Challenge: Neben einem Pick Task (Aufträge kommissionieren, aus Regal entsprechend Auftragsliste entnehmen und in drei verschiedene Kartons einräumen) und einem Stow Task (Regalsystem einräumen, Regalinhalt dokumentieren) galt es in diesem Jahr auch das Regalsystem nach gesetzten Rahmenbedingungen selbst zu erstellen. Die zu greifenden Objekte waren dabei typische Artikel, wie sie im Versandhandel zu finden sind. Nur die Hälfte der Artikel war im Vorfeld des Wettbewerbes bekannt. Die restlichen Artikel bekam jedes Team erst 30 Minuten vor dem jeweiligen Wettbewerbsdurchlauf, um sie dem Robotersystem bekannt zu machen. Die Aufgaben mussten vom Roboter autark durchgeführt werden. Eingriffe des Teams waren nicht gestattet.

Das Team IFL PiRo ging mit einem innovativen Regalkonzept an den Start. Statt die Waren in einem herkömmlichen Regal anzuordnen, lagen die Objekte in mobilen Kisten, die horizontal um den zentralen Roboterarm arrangiert wurden. Teilweise waren die Kisten mit Schubladen ausgerüstet, die durch den Roboter selbst bedient wurden, sodass eine mehrgeschossige Anordnung möglich war. Durch die Schubladen konnte nutzbare Fläche gesteigert werden, bei limitierter Standfläche. In einem Warenlager der Zukunft könnte beispielsweise ein zweiter Robo-

ter als Zubringer die passenden Kisten bringen und abholen. „Da die momentanen Warenhaussysteme technisch ausgereizt sind, wollten wir ein komplett neues System für das 21. Jahrhundert entwickeln, das die Vorteile des Robotergreifers voll zur Geltung kommen lässt“, so erklärt Markert den Grundgedanken der Lösung des Teams des KIT.

Das Gesamtsystem wurde daher so angeordnet, dass alle Handhabungsaktionen – also Erkennen, Greifen, Saugen, Ablegen – von oben mit ähnlichen Bewegungsmustern durchgeführt werden konnten. Hierdurch wurde die Bewegungsplanung und Durchführung deutlich einfacher, schneller und sicherer. Zudem konnte so ein Laserscanner, wie er in fahrerlosen Transportsystemen für Sicherheitsfunktionen eingesetzt wird, die Ebene über den Behältern überwachen. Hierdurch konnte wiederum der Erfolg beim Greifen, Saugen und dem Transport kontrolliert werden.

Um die Artikel aufzunehmen, nutzte der Roboter einen Greifer oder einen Saugnapf. Je nach Artikel entschied sich die Steuerung selbstständig für die passende Greifart, wählte die passenden Parameter und Kontaktpunkte aus. Ein Kamerasystem lieferte zwei- und dreidimensionale Bildinformationen. Bilderkennungssoftware und Neuronale Netze erkannten darin die Objekte. Greifpunkte konnten sowohl beim Einlernen der Objekte als auch nach der Objekterkennung aus der Lage und Größe des Objektes berechnet werden.

Das Team IFL PiRo besteht aus rund 15 Studierenden und wissenschaftlichen Mitarbeiterinnen und Mitarbeitern des Instituts für Fördertechnik und Logistiksysteme des KIT, es setzt sich aus den Disziplinen Maschinenbau, Feinwerktechnik/Mechatronik, Elektrotechnik, Informatik und Wirtschaftsingenieurwesen zusammen. Neben dem Systemkonzept von PiRo und umfangreicher Software wurden auch viele mechanische Teile selbst entwickelt und in der eigenen Werkstatt sowie mittels 3-D-Drucker hergestellt. ■

Video: https://youtu.be/3zJ7TLboaUU
Kontakt: kai.markert@kit.edu

Kisten in den Kisten: Im japanischen Nagoya musste sich das Teams des KIT dem Wettbewerb stellen

Boxes in boxes: In Nagoya, Japan, the KIT team participated in the challenge

Mobile Boxes

KIT Students Develop Innovative Shelf Concept for the Amazon Robotics Challenge

TRANSLATION: MAIKE SCHRÖDER

Warehousing is a major cost factor and hence a subject for optimization at many companies. A prominent example is Amazon, the world-spanning electronic commerce company. It therefore comes as no surprise that the trade giant launched an international competition relating to shelf systems and storage, in which a lot of gripping and detection processes had to be managed. In Nagoya, Japan, the IFL PiRo team of KIT achieved an excellent 7th place showing in the overall ranking of the Amazon Robotics Challenge.

Apart from a pick task (picking orders, picking products from the shelf according to the order list, and placing the products into three different boxes) and a stow task (putting products onto shelves, documenting shelf content), the teams were to design the shelf system according to framework conditions they were given. The objects to be picked were typical products of the mail order business. Only half of the products were known prior to the competition. The PiRo team presented an innovative shelf concept. Instead of arranging the goods in a conventional shelf, the objects were placed in mobile boxes arranged horizontally around the central robot arm. Some of the boxes could be moved by the robot like drawers, thus allowing for a multistory arrangement. “As today’s warehouse systems have reached their technical limits, we wanted to develop a completely new system for the 21st century in order to make full use of the advantages of the robot gripper,” team captain Markert explains.

The IFL PiRo team consists of about 15 students and scientific staff members of the KIT Institute for Materials Handling and Logistics. The disciplines covered are mechanical engineering, precision engineering/mechatronics, electrical engineering, computer science, and business engineering. ■

Video: https://youtu.be/3zJ7TLboaUU
Contact: kai.markert@kit.edu

eine Frage KIT
Just one Question

HABEN ROBOTER EINEN SIEBTEN SINN?

DO ROBOTS HAVE A SEVENTH SENSE?

VON DOMENICA RIECKER-SCHWÖRER // TRANSLATION: MAIKE SCHRÖDER // FOTO: ANDREAS DROLLINGER

Wir gewöhnlichen Sterblichen können manchmal spüren, wenn uns jemand von hinten anstarrt. Wir merken sogar die Richtung, aus der wir beobachtet werden. Dieses Phänomen bezeichnen wir auch als siebter Sinn. Doch können wir auch Roboter mit so einem Sinn ausstatten? „Ja“, sagt Björn Hein, Professor für Industrierobotik und industrienahe Servicerobotik am Institut für Anthropomatik und Robotik, „wir haben Sensoren entwickelt, die Änderungen eines ausgestrahlten elektrischen Feldes ortsauflösend erfassen können. Das heißt, wenn ein Mensch einem mit diesen Sensoren ausgestatteten Roboter nahekommt und damit das elektrische Feld beeinflusst, kann der Roboter das spüren.“ Und kann entsprechend reagieren. „Denn wir brauchen diese Eigenschaft für Maschinen, die sich anpassen müssen, sobald ein Nutzer in Interaktion tritt. Das kann dann eine Verlangsamung der Aktionen des Roboters auslösen, auch ein Ausweichen oder ein sanftes Zufassen ist beispielsweise möglich.“

Technisch funktioniert der siebte Sinn in Form eines Sensormoduls, das aus nur drei Schichten besteht: Unten befindet sich eine Bodenelektrode, gefolgt von einer isolierenden Zwischenschicht und mehreren geometrisch angeordneten Deckelelektroden, die sich zur oberen Schicht zusammensetzen. Nähert sich ein Objekt an, so verändert sich das elektrische Feld, das den Sensor umgibt. Diese Änderung wird als Näherungsinformation ausgewertet. Im Unterschied dazu werden Berührungen, die zu einer mechanischen Komprimierung der Zwischenschicht führen, als Kapazitätsänderung erfasst.

Mehrere Sensormodule können flexibel zu einer Sensorfläche vernetzt werden. So ist es möglich, dass Roboter von kleinen Flächen an Greifern bis hin zu einer großflächigen „Roboterhaut“ ausgestattet werden können. ■

Kontakt: bjoern.hein@kit.edu

As ordinary human beings, we sometimes sense when somebody stares at us from behind. We even feel as if we can tell the direction from where we are observed. This phenomenon is referred to as seventh sense. But is it possible to equip robots with such a sense? “Yes,” says Björn Hein, Professor for Intelligent Industrial Robotics at the Institute for Anthropomatics and Robotics. “We have developed sensors that acquire changes in an emitted electrical field in a spatially resolved manner. This means that when a person approaches a robot equipped with these sensors and, thus, influences the electrical field, the robot can feel this.” And it reacts accordingly. “We need this property for machines that have to adapt to an interacting user. This may cause the actions of the robot to slow down, so the robot may avoid collision or grasp softly.”

This seventh sense is implemented technically in the form of a sensor module that consists of three layers: A bottom electrode, followed by an insulating intermediate layer, and several geometrically arranged top electrodes making up the upper layer. When an object comes closer to the sensor, the electrical field surrounding the sensor changes. This change is evaluated as approach information. When physical contact causes mechanical compression of the intermediate layer, this is measured as a change of capacity. Several sensor modules can be interconnected flexibly to a sensor surface. In this way, robots can be equipped with different sensor areas, from small patches on gripping units to a large “robot skin.” ■

Contact: bjoern.hein@kit.edu

VORDENKER DER INFORMATIONSGESELLSCHAFT

ZUM 100. GEBURTSTAG VON KARL STEINBUCH

VON ALMUT OCHSMANN

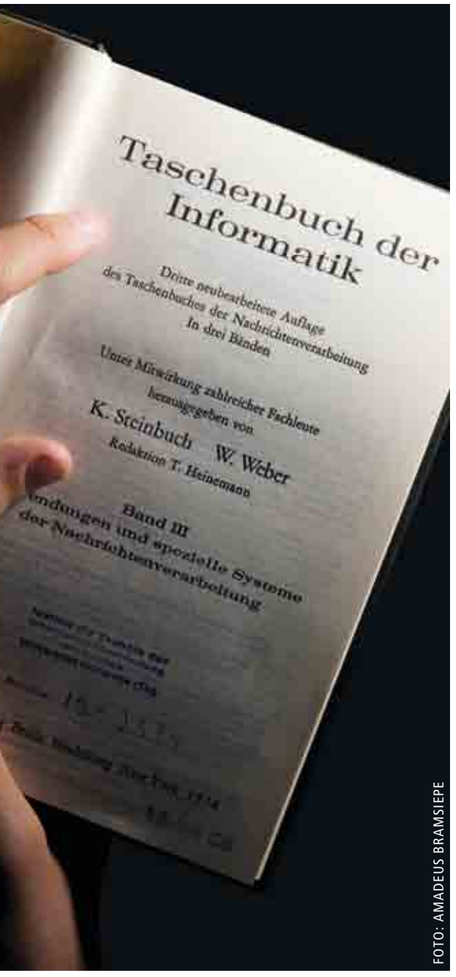


FOTO: AMADEUS BRAMSIEPE

Bis heute ein Standardwerk: Das Taschenbuch der Informatik, das schon 1962 als „Taschenbuch der Nachrichtenverarbeitung" erschienen ist. Das kleine Bild rechts zeigt Karl Steinbuch bei einer Vorlesung etwa 1960

Still an established standard work: The 'Taschenbuch der Informatik' (handbook of informatics) of 1962. The small photo on the right shows Karl Steinbuch giving a lecture around the year 1960

FOTO: KIT-ARCHIV

„Unsere Gesellschaft muss sich ändern in ihren Grundsätzen, in ihrem politischen Stil und vor allem im Bildungssystem." Mit dieser Forderung beginnt Karl Steinbuchs „Programm 2000", in dem er 1970 seine Zukunftsvision für die Bundesrepublik Deutschland formulierte. Steinbuch schreibt unvergleichlich direkt und aus heutiger Sicht undiplomatisch; seine Texte zu lesen ist schockierend und faszinierend zugleich. Wie genau er sich schon damals vorstellte, dass wir heute mit Geräten wie Smartphones kommunizieren würden, ist verblüffend. Allerdings galt ihm die Zukunft als „Feld harter Arbeit" und die meisten Menschen – so meinte er – bevorzugten eher einen Wunschzettel. Und doch scheint er den Nerv seiner Zeit getroffen zu haben, denn seine Publikationen verkauften sich gut, und sein Buch „Falsch programmiert. Über das Versagen unserer Gesellschaft in der Gegenwart und vor der Zukunft und was eigentlich geschehen müsste" stand 1968 auf der SPIEGEL-Bestsellerliste. „Steinbuch lebte in der reinen Gegenwart und interessierte sich ausschließlich für die Zukunft, nicht für irgendeine Vergangenheit. Diese radikale Form der Geschichtslosigkeit trug einerseits zu Steinbuchs Erfolg bei, definiert andererseits aber seine Grenze als Gegenwartskritiker und Visionär in seiner Zeit", sagt Professor Rolf-Ulrich Kunze, Historiker am Institut für Geschichte des KIT. Für ihn ist die Beschäftigung mit Karl Steinbuch ein Beispiel, das auf das für die Zukunft der Technik vielleicht wichtigste Arbeitsfeld am KIT hinweist, nämlich „die Beschäftigung mit den gesellschaftlichen Rahmenbedingungen ihres Gelingens oder Scheiterns".

Die Person Karl Steinbuchs ist ambivalent: Einerseits sind seine wissenschaftlichen Leistungen herausragend, doch sind seine Vorschläge, wie die technischen Neuerungen in der Gesellschaft

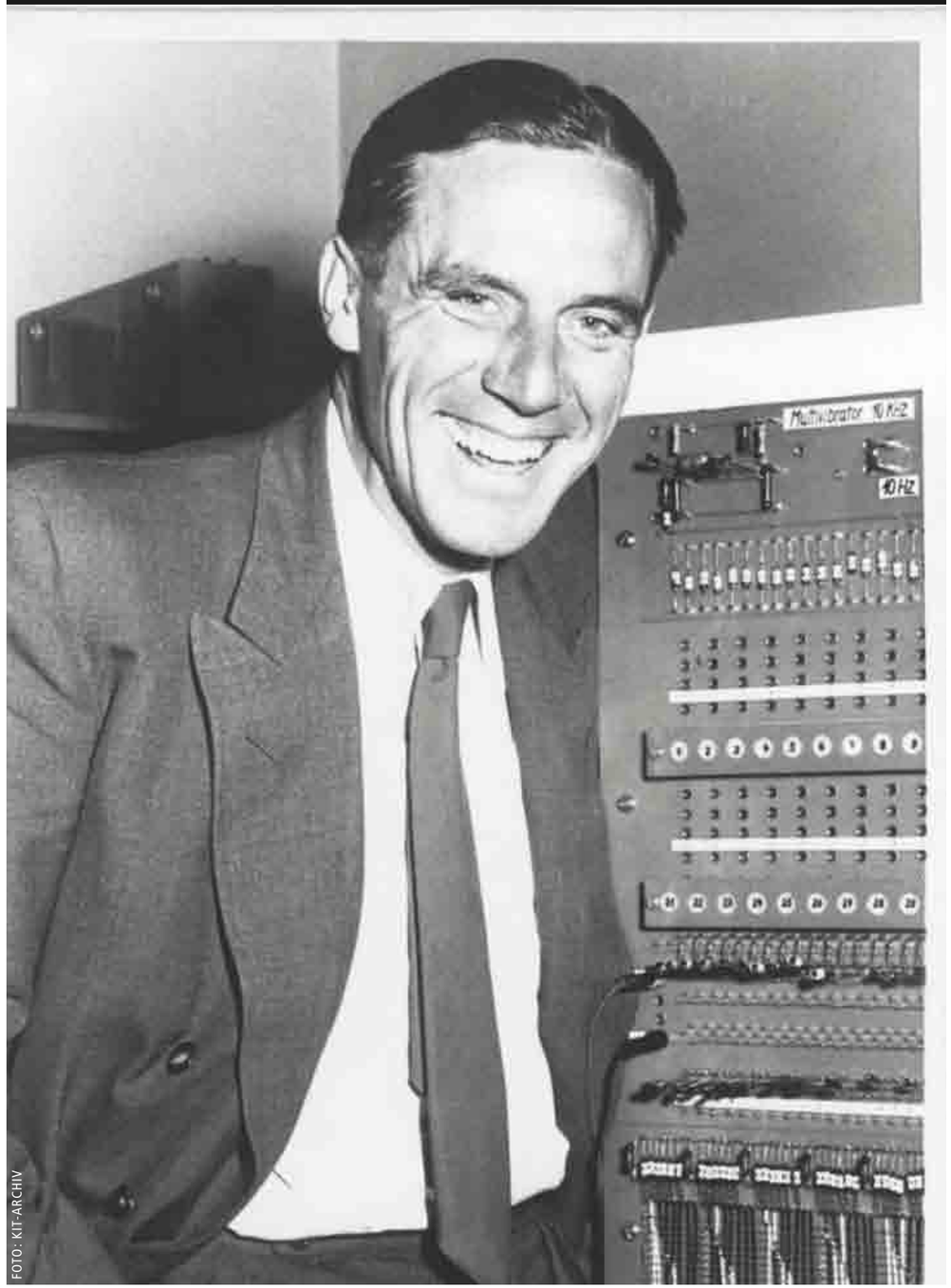
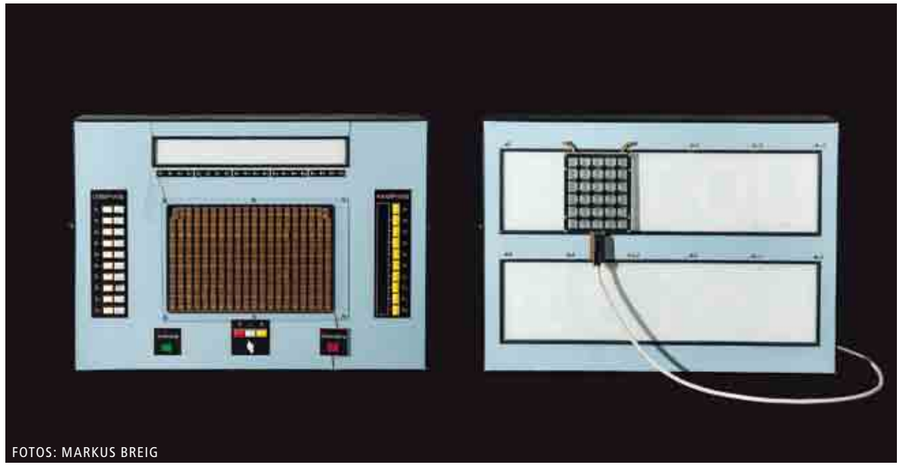


FOTO: KIT-ARCHIV

Karl Steinbuch 1958 bei seiner Verabschiedung von der Firma Standard Elektrik Lorenz

Karl Steinbuch when he left the company of Standard Elektrik Lorenz in 1958



FOTOS: MARKUS BREIG

Die originale digitale Lernmatrix von Karl Steinbuch, ein künstliches neuronales Netzwerk aus dem Jahr 1960, heute ausgestellt im Institut für Technik der Informationsverarbeitung am KIT

The original learning matrix of Karl Steinbuch, an artificial neural network of 1960, is displayed at KIT's Institute for Information Processing Technology

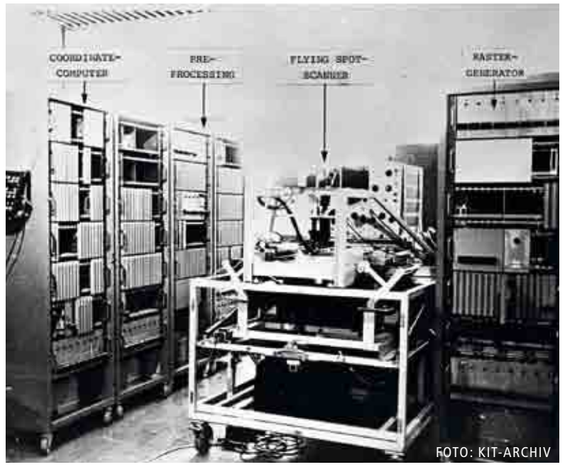


FOTO: KIT-ARCHIV

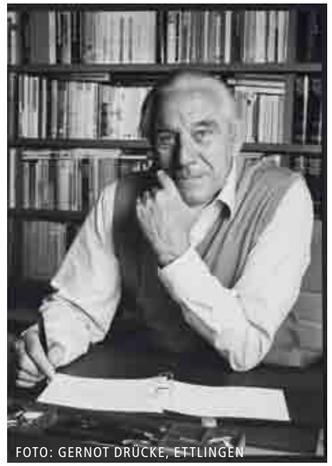


FOTO: GERNOT DRÜCKE, ETTLINGEN

Karl Steinbuch in seinem Ettlinger Arbeitszimmer (etwa 1986)

Karl Steinbuch in his study in Ettlingen (around 1986)

Mit der digitalen Lernmatrix: Professor Jürgen Becker (links), Leiter des Instituts für Technik der Informationsverarbeitung(ITIV) und Professor Klaus D. Müller-Glaser, Leiter des ITIV von 1993 bis 2013, an dem die Innovationen von Steinbuch weiterentwickelt werden

Professor Jürgen Becker (left), Head of the Institute for Information Processing Technology (ITIV), and Professor Klaus D. Müller-Glaser, Head of ITIV from 1993 to 2013, standing in front of the digital learning matrix. At ITIV, Steinbuch's innovations are being further developed

FOTOS: MARKUS BREIG

verwirklicht werden sollen „technokratisch und undemokratisch gedacht", so Kunze. Schon in der Zeit seines Bestsellererfolgs erregte Steinbuch ähnlich grundsätzliche Kritik. Allerdings kam diese oft von Vertretern politisch weit exponierter Positionen. Die Zustimmung zu Steinbuchs Thesen war hingegen auf ein breites Spektrum verteilt. Vor diesem Hintergrund wird verständlich, dass der gegen Ende der 1960er-Jahre der SPD nahestehende Steinbuch nach der Bundestagswahl von 1969 als Kandidat für das Ressort Bildung und Wissenschaft im Kabinett des Bundeskanzlers Willy Brandt gehandelt wurde. Bei der von Steinbuch beschriebenen „allgemeinen Verkalkung" der Gesellschaft kommt der Politik die Aufgabe zu, technisches Expertenwissen umzusetzen. Als Techniker, Wissenschaftler und Forscher sah sich Steinbuch in der Pflicht, für den Fortschritt und die Wettbewerbsfähigkeit des eigenen Landes einzutreten. „Für Steinbuch war Technik keine soziale und politische Konstruktion, sondern ein rationaler Sachzwang. Er war in gesellschaftlich-politischer Hinsicht als Utopist zugleich visionär und reaktionär", meint Rolf-Ulrich Kunze. Diese Ambivalenz Steinbuchs nun darzustellen, sei wichtig für das KIT, sagt der Historiker, nicht zuletzt, weil so ein großes Institut wie das Rechenzentrum nach Karl Steinbuch benannt wurde: „Wir müssen als Universität offen mit einer solchen Ambivalenz umgehen und dürfen sie nicht unter den Teppich kehren."

Karl Steinbuch wurde am 15. Juni 1917 in Cannstatt bei Stuttgart geboren. Nach seinem Physikstudium in Stuttgart und Berlin arbeitete er als Entwicklungsingenieur bei Standard Elektrik Lorenz, einer Kommunikationstechnikfirma. Dort baute er das sogenannte „Informatik-System", das beim Versandhaus Quelle eingesetzt wurde. Von einem Computer war es noch weit entfernt, doch fiel hier zum ersten Mal der Begriff „Informatik", den Steinbuch als Synonym für „automatische Informationsverarbeitung" verwendete. Als Steinbuch im Frühjahr 1958 Professor in Karlsruhe wurde, gab es an der damaligen Technischen Hochschule noch keinen Computer. Eine Zuse Z22 wurde gerade am Institut für Angewandte Mathematik angeschafft. Als Professor für Nachrichtenverarbeitung und -übertragung stellte Steinbuch einen Elektronischen Rechenautomaten ER-56 auf. Er war einer der ersten, die das digitale Zeitalter sozusagen „einschalteten". Dass es hier bald eine ganze Fakultät für Informatik geben sollte, war noch nicht abzusehen. Steinbuch hatte schon in jungen Jahren in Stuttgart und dann in Karlsruhe über siebzig informationstechnische Patente angemeldet. Eines davon war im September 1960 die Lernmatrix, seine wohl wichtigste Erfindung. Sie ist ein Vorläufer der neuronalen Netze und der künstlichen Intelligenz; eine konzeptionelle Keimzelle der lernfähigen Systeme. Sein Institut für Nachrichtenverarbeitung und Nachrichtenübertragung, aus dem das heutige Institut für Technik der Informationsverarbeitung (ITIV) am KIT hervorgegangen ist, forschte im Bereich der Anwendungen von automatischer Zeichenerkennung, wie sie zum Beispiel für die Kopier- und Faxtechnik gebraucht wird. Mitte der 1960er-Jahre gelang es, aus Filmaufnahmen automatisch bestimmte Strukturen zu erkennen, ohne dass ein Mensch die Bilder ansehen musste.

Steinbuchs Visionen der Vernetzung von Computern untereinander und von Computern mit Gegenständen sahen bereits die Entwicklung von Suchmaschinen, Industrie 4.0 oder dem Internet of Things beeindruckend deutlich voraus. Der Leiter des ITIV, Professor Jürgen Becker, zeigt den Seminarraum des Instituts, in dem die Stammtafel der Institutsleiter und ihrer Doktoranden an der Wand hängt. Ganz oben beginnt alles mit Karl Steinbuch. Sein Andenken wird hier hochgehalten: „Er hat das Institut geprägt, und dass es national und international eine führende Rolle einnimmt, ist auch ihm zu verdanken. Er hat ja auch eine ganze Reihe Preise verliehen bekommen, die zeigen, was er wissenschaftlich geleistet hat." Für seine Vorlesung im Fach Digitaltechnik, die auch Karl Steinbuch einst gehalten hat, nimmt Becker gern Steinbuchs „Taschenbuch der Informatik", dessen Vorläufer 1962 als „Taschenbuch der Nachrichtenverarbeitung" erschienen ist, zur Hand: „Es erklärt Sachen wie den Transistor zeitlos und didaktisch hochwertig. Das sind Erklärungen von jemandem, der die Dinge nachhaltig mitgestaltet hat." Am ITIV ist die originale Hardware der

TSE GmbH

Software für industrielle Anwender

Im Zillhardt 4
76646 Bruchsal
Telefon (07257) 924-630
Telefax (07257) 924-9777
E-Mail: info@tse-gmbh.de
WEB: www.tse-gmbh.de

Wir entwickeln komplexe Leittechniksoftware für die Gebäude- und Fabrikautomation und suchen ein bis zwei Informatiker (m/w) zur Verstärkung unseres Teams.

Sie sind Informatiker (m/w) mit fundierten Kenntnissen aktueller Technologien und Werkzeuge.

Sie haben Erfahrung in der Entwicklung und dem Test von komplexen Anwendungen.

Wir haben die Aufgaben dazu.

Wir freuen uns auf Ihre Bewerbung!

FOTO: KIT-ARCHIV

Karl Steinbuch bei der Firma Standard Elektrik Lorenz

Karl Steinbuch at the Standard Elektrik Lorenz company

Visionary of the Information Society

On Karl Steinbuch's 100th Birthday

TRANSLATION: RALF FRIESE

Karl Steinbuch, who would have turned 100 on June 15, was a man of contrasts: On the one hand, his scientific achievements are outstanding; on the other hand, his proposed implementation of technical innovation in society is technocratic and undemocratic. "Steinbuch saw technology not as a social or political structure but as the consequence of rational thinking. In socio-political respects, he was Utopian, both visionary and reactionary at the same time," says Rolf-Ulrich Kunze, historian at the KIT Institute for History. Describing this duality was important to the KIT also because a large institute, such as the SCC (Steinbuch Centre for Computing), bore Karl Steinbuch's name.

Steinbuch was born in Cannstatt near Stuttgart. After having studied physics at Stuttgart and Berlin, he worked as a development engineer with Standard Elektrik Lorenz. This is where he built the so-called "Informatik-System" used by Quelle, the mail order company. It was far from being a computer, but it was named "Informatics" by Steinbuch for the first time as a synonym of "automatic information processing." When Steinbuch became a professor at Karlsruhe in the spring of 1958, there was not even a computer available at the then Technical University. As a professor of communications processing and telecommunication, Steinbuch installed an electronic computer, ER 56. He was one of the first people to "switch on" the digital age. As a young man, Steinbuch registered more than 70 patents in information technology. One of these was the learning matrix, probably his most important invention. It is a forerunner of neural networks and artificial intelligence. Steinbuch's visions of interconnected computers and computers connected to objects foresaw search engines, Industry 4.0, and the Internet of Things. The head of the Institute for Information Processing Technology, Professor Jürgen Becker, shows the seminar room: "He decisively influenced this Institute; its leading role both nationally and internationally is also due to his work."

Steinbuch headed the Institute of Communications Processing and Telecommunication at Karlsruhe for 22 years; for some time he ran a research group for technical forecasting. Dr. Günter H. Walter worked as a scientific assistant at that institute: "He was the classical professor," reports Günter H. Walter, "who raced through the corridors with his assistants in his wake. I owe him a lot, nothing less than my career as a scientist with the Fraunhofer Society." Today, Walter is a lecturer for technology development at the Centre for Cultural and General Studies (ZAK). One of the key merits of Steinbuch as a renowned, very famous scientist had been to embrace futurology, thus paving the way at Karlsruhe for institutions like ITAS and the Fraunhofer Institute of Systems and Innovation Research. ■

Lernmatrix von Karl Steinbuch ausgestellt, ein künstliches neuronales Netzwerk aus dem Jahr 1960, zur Anschauung und als Denkmal der Technikgeschichte. 22 Jahre lang leitete Steinbuch das Institut für Nachrichtenverarbeitung und Nachrichtenübertragung in Karlsruhe, eine Zeit lang hatte er eine Forschungsgruppe für technische Prognosen. Dort arbeitete Dr. Günter H. Walter als wissenschaftliche Hilfskraft. Er betreute die Bibliothek und half bei der Vorbereitung der interdisziplinären Vorlesung „Mensch, Technik, Zukunft", zu der es auch eine gleichnamige Publikation und eine Fernsehsendung mit Steinbuch gab: „Er war überzeugt von sich", erzählt Günter H. Walter, „er war schräg. Er war der klassische Professor, der durch die Gänge sauste und die Assistenten hinter ihm her. Ich habe ihm viel zu verdanken, nicht weniger als meine Karriere als Wissenschaftler bei der Fraunhofer-Gesellschaft." Walter ist heute Lehrbeauftragter für Technikentwicklung am Zentrum für Angewandte Kulturwissenschaft und Studium Generale. Steinbuchs Verdienst sei es vor allem, dass er sich als gestandener und sehr bekannter Wissenschaftler ernsthaft zur Zukunftsforschung bekannt habe und damit in Karlsruhe Einrichtungen wie dem Institut für Technikfolgenabschätzung und Systemanalyse des KIT und dem Fraunhofer-Institut für System- und Innovationsforschung den Boden bereitet habe. Außerdem habe er erkannt, wie sehr die Informationstechnologie die gesellschaftliche Entwicklung beeinflussen würde: „Für mich ist Karl Steinbuch ein 68er-Reformer. Er drängte darauf, dass die Politik Technologien stärker in die Gesellschaft integrieren müsse." In späteren Jahren habe Steinbuch sich politisch isoliert gefühlt, meint Walter. Vielleicht hat das dazu beigetragen, dass er sich immer mehr zur rechten Seite des politischen Spektrums bis hin zu Randpositionen orientierte. Nach seiner Emeritierung im Jahr 1980 schloss Steinbuch sich rechtskonservativen und neurechten Bewegungen an, war Mitbegründer des Schutzbundes für das Deutsche Volk und veröffentlichte regelmäßig Artikel in rechten Zeitschriften.

Karl Steinbuch ist ein Beispiel dafür, wie nah universitäre Forschung an Politik dran ist; als in der alten Bundesrepublik über hundert Lehrstühle für Informatik eingerichtet werden sollten, gingen neun davon nach Karlsruhe. 1969 wurde hier das erste Institut für Informatik in Deutschland gegründet, im Jahr 1972 eine Fakultät mit vier Instituten. Für das KIT entsteht aus der Gemengelage der sehr hoch einzuschätzenden Verdienste Steinbuchs auf der einen Seite und der Distanz gegenüber den nach seiner Emeritierung bekundeten politischen Extrempositionen auf der anderen eine wichtige Aufgabe, die als Herausforderung durchaus verstanden und angenommen wird. Dazu Kunze: „Es ist für Zeitzeugen immer hart zu sehen, dass es mehr als die geschätzte Seite an einer bekannten Person gibt. Die Verantwortung des Historikers liegt, soweit es geht, im ganzen Bild. Das entsteht nicht allein durch Akten- und Publikationsstudium, sondern selbstverständlich auch im Gespräch mit Zeitzeugen. Wir müssen diesen Dialog auch im Respekt vor Lebensleistungen führen, nicht nur Steinbuchs, sondern auch anderer. Das ist ein schwieriger, schmerzhafter und langwieriger Prozess. Aber er lohnt sich, weil wir am Ende mehr über uns und unsere Institution wissen. Das ist es, worum es eigentlich geht." Die Informationstechnik leistet heute einen wesentlichen Beitrag zu den profilschärfenden Themen des KIT und die entsprechenden KIT-Fakultäten liegen in nationalen sowie internationalen Rankings regelmäßig auf Spitzenplätzen. Das ist nicht zuletzt den Arbeiten von Karl Steinbuch zu verdanken, die diese Disziplin bis in unsere Zeit prägen. ■

Mit einer Feier zum 100sten Geburtstag von Karl Steinbuch am Institut für Technik der Informationsverarbeitung ehrte das KIT den Pionier der deutschen Informatik. Den Festvortrag hielt Professor Hasso Plattner, Alumnus des KIT, Mitbegründer und Aufsichtsratsvorsitzender des Softwareunternehmens SAP.

Hacken im Wald: anstrengend.

Hacken bei uns: aufregend!

Wir

- testen IT-Systeme und hacken in simulierten Angriffen
- sind Marktführer im Bereich Penetrationstest
- führen interessante, anspruchsvolle Projekte basierend auf unserer Berufsethik durch
- schreiben Zusammenhalt groß in einem kreativ-dynamischen Team und
- bieten Ihnen eine Karriere als IT Security Consultant

Sie

- sehen den Wald vor lauter Bäumen und führen alle Schritte bis zur Lösung durch
- möchten IT-Systeme durchdringen und die Schwachstellen finden
- sind ein Querdenker, reisebereit, flexibel und kundenorientiert
- suchen ein aufstrebendes Unternehmen mit freundschaftlichem Arbeitsklima und
- stehen auf der guten Seite?

Dann bewerben Sie sich: jobs@syss.de

SySS GmbH · Schaffhausenstraße 77 · 72072 Tübingen
Tel.: +49 - (0)7071 - 407856-77 · www.syss.de

SySS THE PENTEST EXPERTS.

+++ NACHRICHTEN | NEWS +++ NACHRICHTEN | NEWS +++ NACHRICHTEN | NEWS +++ NACHRICHTEN | NEWS +++

Nachrichten KIT

HEINRICH-HERTZ-GASTPROFESSUR FÜR GERD HIRZINGER

Das KIT und die KIT – Fördergesellschaft e. V. verliehen die Heinrich-Hertz-Gastprofessur 2017 an Professor Gerd Hirzinger. Der Gründer und ehemalige Leiter des Robotik und Mechatronik Zentrums am Deutschen Zentrum für Luft- und Raumfahrt hielt zwei öffentliche Vorträge am KIT über „Robotik und mechatronische Assistenz“ und „3-D-Weltmodellierung und -Visualisierung“. Darüber hinaus leitete Gerd Hirzinger ein Studierendenseminar. Mit der Heinrich-Hertz-Gastprofessur ehren die KUG und das KIT herausragende Persönlichkeiten aus Wissenschaft, Wirtschaft, Politik und Kultur für ihre Leistungen und Beiträge in Forschung und Gesellschaft.

FOTO: PRIVAT

125 JAHRE HAUPTVERMESSUNGSÜBUNGEN

Der frühe Praxisbezug ist wesentliches Merkmal des Studiengangs „Geodäsie und Geoinformatik“ am KIT – und er hat Tradition: Seit 125 Jahren finden im Schwarzwald die Hauptvermessungsübungen statt. Auch in diesem Sommer sind die studentischen Teams des KIT zwei Wochen lang unterwegs gewesen und haben Daten für topographische Karten erhoben, eine Baulandumlegung geplant und sich im Präzisionsvermessen bei der Überwachung einer Talsperre geübt. Zur Geodäsie zählen heute Bereiche wie Fernerkundung, geodätische Sensorik und Satellitengeodäsie; die Geoinformatik befasst sich mit Datenstrukturen und Algorithmen zur Verarbeitung von Geodaten.

Kontakt: manfred.juretzko@kit.edu

ADAPTER FOR MACHINE COMMUNICATION

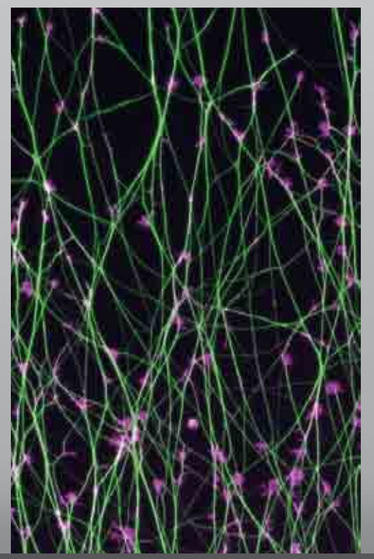
Engineers of KIT’s Institute of Production Science (wbk) have developed an adapter that facilitates connection and mutual adaptation of parts of a production system. Production plants can be upgraded or extended much more rapidly, flexibly, and safely. The “Secure Plug and Work” project was carried out by wbk in close cooperation with the Fraunhofer institutes IOSB and ISI and the industry partners MAG, Steinmeyer, Kessler, Romai, Schunk, MOC, cbb, and Wibu. The researchers tested the adapter for several applications under realistic conditions. The project was funded with about EUR 2.5 million by the Federal Ministry of Education and Research.

Contact: david.barton@kit.edu
TRANSLATION: MAIKE SCHRÖDER // FOTO: MARKUS BREIG

NAVIGATIONSSYSTEM DER HIRNZELLEN ENTSCHLÜSSELT

Das menschliche Gehirn besteht aus etwa hundert Milliarden Nervenzellen. Informationen zwischen ihnen werden über ein komplexes Netzwerk aus Nervenfasern übermittelt. Verdrahtet werden die meisten dieser Verbindungen vor der Geburt nach einem genetischen Bauplan, also ohne dass äußere Einflüsse eine Rolle spielen. Mehr darüber, wie das Navigationssystem funktioniert, das die Axone beim Wachstum leitet, haben jetzt Forscher von der Abteilung Zell- und Neurobiologie des Zoologischen Instituts des KIT herausgefunden und berichten darüber im Fachmagazin eLife. Mit ihren Erkenntnissen trägt die Forschung auch zum Verständnis von Krankheiten bei, die durch Fehler bei der vorgeburtlichen Verdrahtung entstehen. Dazu gehören etwa das Tourette-Syndrom, Autismus oder Schizophrenie.

Kontakt: franco.weth@kit.edu
FOTO: DR. FRANCO WETH



LIQUID FUEL FROM SOLAR POWER AND CARBON DIOXIDE

Production of liquid fuels from regenerative electric power is a major component of the energy transition. The first 200 l of synthetic fuel from solar power and the air’s carbon dioxide have now been produced by Fischer-Tropsch synthesis within the SOLETAIR project that is carried out by KIT’s spinoff INERATEC in cooperation with Finnish partners. The mobile chemical pilot plant can be used to produce gasoline, diesel, and kerosene from regenerative hydrogen and carbon dioxide. It is so compact that it fits into a shipping container.

Contact: roland.dittmeyer@kit.edu
TRANSLATION: MAIKE SCHRÖDER // FOTO: TECHNISCHES FORSCHUNGSZENTRUM FINNLAND

ELEKTROMOBILITÄT: MASTERPLAN FÜR SCHNELLLADEINFRASTRUKTUR

Wissenschaftler des Instituts für Verkehrswesen am KIT und des Fraunhofer-Instituts für System- und Innovationsforschung ISI haben für die Region Stuttgart ein Geoinformations-Tool für die Analyse von Standorten für Schnellladestationen entwickelt. Das Planungswerkzeug berücksichtigt unter anderem die Erreichbarkeit der Stationen, prognostiziert den Ladebedarf und lässt sich an unterschiedliche Rahmenbedingungen anpassen. Der „Masterplan Schnellladeinfrastuktur Region Stuttgart“ spielt verschiedene Fragestellungen und Szenarien für die rund 3 600 Quadratkilometer große Region durch. Angestrebt ist eine räumlich feine Bewertungsgrundlage für potenzielle Investoren in Schnellladeinfrastruktur.

Kontakt: martin.kagerbauer@kit.edu
GRAFIK: KIT

THE PIONEERS

KIT'S COOPERATION PROJECTS WITH FRANCE: COMMITTED PEOPLE, STRONG RELATIONS

VON DR. KLAUS RÜMMELE // TRANSLATION: MAIKE SCHRÖDER // FOTOS: TANJA MEISSNER

Europe is moving. And the prime movers, says Thomas Hirth, "are France and Germany." The KIT Vice President for Innovation and International Affairs considers this alignment a means of promoting science cooperation between the two countries. In this scheme, KIT is an asset – with institutes and KIT departments that have collaborated closely with French partners for many years and people exchanging ideas, both technical and scientific as well as personal, with colleagues and fellow students.

As early as 1957, the then University of Karlsruhe began an exchange of students with the Institut National des Sciences Appliquées (INSA) in Lyon, six years before de Gaulle and Adenauer signed the treaty on Franco-German friendship that gave a powerful impetus to meetings of young people and to scientific cooperation. Today, Susanne Kaliwe, coordinator of the Franco-German Initiative at KIT (DeFi), takes care of 12 dual-graduation programs with French partners, which is more than half of all programs of this type at KIT. Over the past twenty years, DeFi, which advises KIT departments and supervises students, has had more than 1000 graduates.

Frequently, the creation of a common course of studies paves the way for further cooperation, such as the new "French-German Institute for Industry of the Future." In 2016, the Ecole Nationale Supérieure des Arts et Métiers and KIT celebrated twenty years of German-French dual degrees in mechanical engineering. That same year, they laid the cornerstone of the Institute, which concentrates on four research areas – production systems, robotics, virtual and extended reality, and advanced manufacturing processes. "The Institute," says Professor Dr. Volker Schulze, Head of the wbk Institute of Production Science, "is based on an exchange of minds." A post-graduate course and continued education programs are being planned. The new institute is to serve as a platform for research and technology supporting the digitization of industry in Germany and France. In this effort, it strives for close connections with strategic industrial partners and seeks to promote innovation and entrepreneurship. A conference with representatives of industry will be organized in Karlsruhe on October 6 (registration required under http://institute-industry-of-the-future.eu/).

KIT has a tradition for such schemes. Thus, the CEA (Commissariat à l'Energie Atomique et aux Energies Alternatives) has been an important partner of KIT for many years; the first contract between the CEA and the then Karlsruhe Nuclear Research Center was signed back in 1977. The current framework agreement runs until 2019. The subjects of common research range from energy to the ethics of nanotechnology. One ex-

120 Radfahrerinnen und Radfahrer starten am 6. Juni vor dem Karlsruher Schloss die 20. Tour zu den Eucor-Universitätsstädten Karlsruhe, Straßburg, Mulhouse, Freiburg und Basel

On June 06, 120 cyclists started in front of the palace of Karlsruhe for the 20th tour to the EUCOR university cities of Strasbourg, Mulhouse, Freiburg, and Basel

FOTO: SOCIÉTÉ FRANÇAISE DE PHYSIQUE

Verleihung des Gentner-Kastler-Preises an Professor Johannes Orphal (rechts) in Orsay bei Paris vom Vorstandsmitglied der Deutschen Physikalischen Gesellschaft Professor Klaus Richter (links) und dem Präsidenten der Société Française de Physique, Professor Michel Spiro (mitte)

Professor Johannes Orphal (right) is handed over the Gentner-Kastler Prize by Professor Klaus Richter, Boardmember of the German Physical Society (left), and the President of the Société Française de Physique, Professor Michel Spiro (center), at Orsay near Paris

FOTO: MAGALI HAUSER

ample is the Frédéric Joliot/Otto Hahn Summer School held at Karlsruhe in late August, which deals with analysis of nuclear reactors. Close cooperation exists also with the Électricité de France utility (EDF). In 2001, the then University of Karlsruhe and EDF established the European Institute for Energy Research (EIFER) at Karlsruhe. "One of the topics it studies is power supply of the city of the future," notes Dr. Karl-Friedrich Ziegahn, Head of Division IV – Natural and Built Environment at KIT.

People play a decisive role in these cooperative ventures. Thus, mechanical engineering professors Wolfgang Seemann – Program Officer of the Dual-graduate Program of KIT and Arts et Métiers – and Martin Gabi have greatly contributed to close cooperation and teaching. For many years, they and French partners have organized joint study courses and student exchanges. Often this great commitment can be traced to the careers of the players, as in the case of Professor Johannes Orphal, who spent many years as a research scientist and teacher in France. When he joined the Institute for Meteorology and Climate Research – Atmospheric Trace Gases and Remote Sensing (IMK-ASF) as a head in 2009, he considered it obvious that cooperation in the observation of the atmosphere, which he had begun at the Institute in the eighties, should continue.

The most recent example of this collaboration are measurements of greenhouse gases in Paris during the summer of 2016. At that time, IMK-ASF cooperated closely with the CEA. The French partner worked on modeling atmospheric processes while Orphal's team contributed measuring instruments and methods. "Germany and France supplement each other excellently in climate research, which is a major advantage," says Orphal. So far, however, funding for major binational projects has been lacking. He nevertheless is encouraged by the current political climate and the common interest in subjects such as energy and climate. "I am hoping for even more exchange in the future."

As somebody familiar with France and French science, the Scientific Spokesman for Research and Innovation of DeFi has excellent contacts. "I am in France roughly five to ten times every year, mainly for projects or for expert consulting," says Orphal. The Deutsche Physikalische Gesellschaft and the Société Française de Physique recently awarded him the Gentner-Kastler Prize "for his continued commitment to European, especially Franco-German, cooperation in the field of environmental physics."

Another scientist very active in this respect is Professor Wolfgang Wernsdorfer, who conducted research at the Institut Néel of Grenoble until 2016. Last year, he won the highest award for scientists from abroad, the Humboldt Professorship, when he joined the Physikalisches Institut and the Institute of Nanotechnology of KIT. The scientist intends to launch a Laboratoire International Associé together with Professor Matthieu Le Tacon of the Institute of Solid State Physics and colleagues of the Institut Néel. Wernsdorfer hopes that new findings in quantum physics will result from this "laboratory without walls," to which German and French scientists contribute their know-how and their equipment. Laboratories of this type receive half of their finances from the Centre National de la Recherche Scientifique (CNRS) and half from partners abroad, initially for four years. Research will be conducted along three lines: Manipulation of quantum systems in nanocircuits, sophisticated superconducting materials, and their technological applications. Wernsdorfer feels that scientists on both sides make an excellent match of expert knowledge: "This is 1:1 matching."

Die Fahrt von Studierenden, Beschäftigten und Alumni der fünf Universitäten endete auf dem Campus Süd des KIT mit dem EUCOR Festival

The bicycle tour of students, employees, and alumni of the five universities ended on KIT's Campus South with the EUCOR festival

FOTO: MAGALI HAUSER

Bei der Verleihung des Gentner-Kastler-Preises an Professor Johannes Orphal

At the Gentner-Kastler Prize ceremony: Group photo with prize winner Professor Johannes Orphal

FOTO: SOCIÉTÉ FRANÇAISE DE PHYSIQUE

He is another KIT scientist enjoying strong support by the French embassy in Berlin. "Our work is part of the growing efforts of German and France, especially in facing global challenges, such as the fight against global warming and the solution agenda to which also KIT contributes very actively," says Counsellor Jean Jacques Pierrat, who is in charge of the Science Department at the Embassy. Intensifying German-French cooperation in science is also part of the next research forum planned for 2018. An important contribution to that process is made by the German Federal Ministry of Education and Research (BMBF), which considers Germany and France potential "prime movers and initiators of an excellence-based European research space with international ramifications."

This requires installations where German-French science cooperation is firmly anchored. The German-French Institute for Environmental Research (DFIU) of KIT founded in 1991 and a member of the Upper Rhine Cluster of Sustainability Research (Interreg) is a case in point. Dr. Jérémy Rimbon, Managing Director of DFIU,

Die Vorreiter

Kooperationen mit Frankreich am KIT: engagierte Menschen, starke Verbindungen

In der wissenschaftlichen Zusammenarbeit zwischen Deutschland und Frankreich ist das KIT ein Aktivposten. Zum Beispiel im neuen „French-German Institute for Industry of the Future". 2016 legten die École Nationale Supérieure d'Arts et Métiers und das KIT den Grundstein für das Institut, das eine Forschungs- und Technologieplattform für die Digitalisierung der Industrie schaffen will. Dabei sucht es den Austausch mit der Industrie und will Innovation und Unternehmertum fördern.

Das hat am KIT Tradition. So ist das CEA (Commissariat à l'Énergie Atomique et aux Énergies Alternatives) seit vielen Jahren ein wichtiger Partner des KIT. Ende August veranstalten CEA und KIT die Frédéric Joliot/Otto Hahn Summer School in Karlsruhe, die sich mit der Analyse von Kernreaktoren befasst.

Die Menschen, die sich fachlich und persönlich einsetzen, spielen für die Kooperationen eine entscheidende Rolle – zum Beispiel Professor Johannes Orphal. Von 1991 an forschte und lehrte er viele Jahre in Frankreich. Als er 2009 als Leiter an das Institut für Meteorologie und Klimaforschung – Atmosphärische Spurengase und Fernerkundung (IMK-ASF) kam, lag es für ihn nahe, die Zusammenarbeit bei der Beobachtung der Atmosphäre fortzusetzen, die am Institut schon in den 80er-Jahren begonnen hatte. Gerade haben ihm die Deutsche Physikalische Gesellschaft und die Société Française de Physique den Gentner-Kastler-Preis verliehen.

Sehr aktiv ist auch Professor Wolfgang Wernsdorfer, der 2016 vom Institut Néel in Grenoble ans KIT kam. Der Wissenschaftler will mit Professor Matthieu Le Tacon vom Institut für Festkörperphysik des KIT und Kollegen vom Institut Néel ein Laboratoire International Associé auf den Weg bringen. Neue Erkenntnisse in der Quantenphysik erhofft sich Wernsdorfer von diesem „Labor ohne Mauern".

Schon seit 1991 unterstützt das Deutsch-Französische Institut für Umweltforschung (DFIU) am KIT Projekte, mit denen die beiden Länder eine Vorreiterrolle einnehmen können. Das DFIU fungiert als Berater und setzt dabei auf betriebswirtschaftliche Modelle. ■

cites electromobility as another example: "The Upper Rhine region could be a pilot region if research institutions and industries in both countries contribute their know-how and exploit synergies," says the French scientist who came to Germany as a post-graduate.

This "Franco-German activity" is supported by DFIU as a consultant employing models of business management. One important subject is risk management. In the "SERIOR" (Interreg) and "INCA" (funded by the Deutsche Forschungsgemeinschaft and the Agence Nationale de la Recherche) Franco-German projects, DFIU studies, both experimentally and by simulation, behavior in crises, such as prolonged power failures. Moreover, the findings made in the SERIOR project support the establishment of a trinational graduate school (Upper Rhine Trinational Graduate Academy).

The project is closely connected to EUCOR – The European Campus, of which KIT is a member. The establishment of a European Grouping for Territorial Cooperation (EGTC) in 2015 put cross-border research and teaching on a new platform decisively strengthening the positions of the five universities for competing for the best brains and ideas. The association, to which French Consul General Nicolas Eybalin recently referred as an "outstanding pilot project in the Upper Rhine region," created its first major funding tool, "Seed Money." This scheme offers the amount of EUR 300,000 annually between 2018 and 2020. To this day, EUCOR has produced many joint research projects and networks, five joint doctoral programs, and 16 joint study courses. On top of this, the EUCOR Tour took participants from Karlsruhe to Strasbourg, Mulhouse, Basel, Freiburg and back to Karlsruhe. In June, this biking tour ended in a festival at KIT. The main organizers were Anna David and Lauriane Wolf, volunteers of the German-French Youth Association (DFJW). Since 1963, DFJW enabled 8.4 million young French and Germans to participate in more than 300,000 exchange programs. So, there is a future to Franco-German cooperation. ■

FOTO: MAGALI HAUSER

Les précurseurs

Coopérations avec la France au KIT : des hommes et des femmes motivés, des relations fortes

TRANSLATION: DFA GASTINE-TAULELLE

L'Institut de technologie de Karlsruhe (Karlsruher Institut für Technologie – KIT) est un acteur clé de la collaboration scientifique entre l'Allemagne et la France, notamment dans le contexte du nouvel Institut franco-allemand pour l'industrie du futur. En 2016, l'École nationale supérieure d'arts et métiers (ENSAM) et le KIT ont posé la première pierre pour la création de l'Institut, dont l'objectif est de mettre en place une plate-forme de recherche et de technologie pour la numérisation de l'industrie. L'Institut a pour vocation de favoriser les échanges avec l'industrie et d'encourager l'innovation et l'entrepreneuriat.

Cette collaboration a une longue tradition au KIT. Le Commissariat à l'énergie atomique et aux énergies alternatives (CEA), par exemple, est un partenaire important du KIT depuis de nombreuses années. Fin août, le CEA et le KIT organisent l'École d'été Frédéric Joliot et Otto Hahn consacrée à l'analyse des réacteurs nucléaires, à Karlsruhe.

Les hommes et les femmes qui s'impliquent personnellement et professionnellement jouent un rôle décisif dans ces coopérations. C'est le cas, par exemple, du Professeur Johannes Orphal qui a fait de la recherche et de la formation pendant de nombreuses années en France à partir de 1991. Lorsqu'il a pris la tête, en 2009, de l'Institut de météorologie et de recherche climatique – Gaz atmosphériques à l'état de trace et télédétection (Institut für Meteorologie und Klimaforschung – Atmosphärische Spurengase und Fernerkundung – IMK-ASF), la poursuite de la collaboration en matière d'observation de l'atmosphère, commencée à l'Institut déjà dans les années 1980, lui est apparue comme une évidence. Le Professeur Orphal vient de se voir décerner le Prix Gentner-Kastler par la Société Allemande de Physique (Deutsche Physikalische Gesellschaft –DPG) et la Société Française de Physique (SFP).

Le Professeur Wolfgang Wernsdorfer, qui a quitté en 2016 l'Institut Néel, à Grenoble, pour rejoindre le KIT, est également très engagé. Le chercheur veut mettre sur pied un Laboratoire International Associé (LIA) avec le Professeur Matthieu Le Tacon de l'Institut de physique de l'état solide (Institut für Festkörperphysik – IFP) et des collègues de l'Institut Néel. Il mise sur ce « laboratoire sans murs » pour recueillir de nouveaux enseignements dans le domaine de la physique quantique.

Depuis 1991, l'Institut Franco-Allemand de Recherche sur l'Environnement (DFIU) du KIT soutient des projets qui pourront amener les deux pays à jouer un rôle de précurseurs. Le DFIU agit comme conseiller en se fondant sur des modèles d'économie d'entreprise. ■

HUMBOLDT-TAG: HOSTS AND GUESTS

At the 13th Humboldt-Tag at KIT in late July, organized by the International Scholars and Welcome Office, Professor Herbert Gleiter's exceptional commitment as a Humboldt host was acknowledged. Since 1994, Gleiter has hosted eight Humboldt fellows at his Institute of Nanotechnology (INT). About fifty young scientists and future hosts met excellent international researchers from the Humboldt network as well as experts for research, innovation, and researchers' mobility. Vice President for Innovation and International Affairs Professor Dr. Thomas Hirth underlined the significance of mobility and exchange in science and the important role of the Alexander von Humboldt Foundation in this respect. Dr. Thomas Hesse, Deputy Secretary General of the Foundation, presented the funding instruments of the Humboldt Foundation and the worldwide network of Humboldtians. Humboldt Fellows reported their research activities and personal experiences.
Contact: oliver.kaas@kit.edu
FOTO: PATRICK LANGER

MINTERNSHIP PROGRAM: US STUDENTS AT KIT

Three students of the University of North Carolina (UNC) at Charlotte, who took part in the MINTernship Program, were bid farewell at the Karlsruhe Office of the Chamber of Industry and Commerce. The students had completed an internship of two months at the KIT Energy Center. They presented the results of their research projects at KIT during the closing event. Within the framework of the international MINTernship Program, students from English-speaking countries can serve internships of up to six months at companies in Baden-Württemberg or research internships at KIT. In addition, they are given the opportunity to attend an accompanying program consisting of a German course and excursions, for instance. Under the same program, eleven students of KIT are currently participating in a research internship for six months at UNC Charlotte. The internships are funded by the Reinhard-Frank Foundation via the KIT Foundation.
Contact: kai.rebensburg@kit.edu
FOTO: PATRICK LANGER

SCIENCE EXCHANGE PROGRAM OF ZML

In mid-July, 18 pupils from China came to KIT under the "Karlsruhe-Shanghai Science Exchange Program." They lived with the families of 18 pupils from Karlsruhe. At the laboratories and institutes of KIT, they built water wheels, analyzed cola, and made measurements on the Turmberg Hill. Their cultural program included a chain reaction workshop at the Mannheim Technoseum, a sports tournament, and a cooking evening with "Spätzle." The program was organized by the Karlsruhe Pupils' Academy, Bismarck-Gymnasium, and KIT's Center for Technology-Enhanced Learning together with the German pupils. The exchange program is supported by Pädagogischer Austauschdienst, an organization to promote international exchange in the school sector, and natec, a state association for scientific and technical education of young people in Baden-Württemberg. In October, the pupils from Karlsruhe will visit Shanghai.
Contact: Michael.gauss3@kit.edu
FOTO: ZML

International News

FOTO: ZBYNEK JIROUSEK/FOTOLIA // COLLAGE: CHRISTINE HEINRICH

FOTO: DFG/DAVID AUSSERHOFER

Im Juli in Halle: Professor Peter Strohschneider, Präsident der DFG, Preisträgerin Professorin Britta Nestler und Professorin Johanna Wanka, Bundesministerin für Bildung und Forschung

In July at Halle: Professor Peter Strohschneider, President of the DFG, prize winner Professor Britta Nestler, and Professor Johanna Wanka, Federal Minister of Education and Research

SETZT MAßSTÄBE IN DER MATERIALFORSCHUNG

BRITTA NESTLER ERHÄLT DEN GOTTFRIED WILHELM LEIBNIZ-PREIS 2017

VON DOMENICA RIECKER-SCHWÖRER // FOTOS: SANDRA GÖTTISHEIM

Wenn die Professorin Britta Nestler über den Gottfried Wilhelm Leibniz-Preis spricht – der mit 2,5 Millionen Euro höchst dotierte deutsche Wissenschaftspreis – dann sagt sie: „Das ist einfach eine schöne Bestätigung für unsere Arbeit." Unsere? „Ja, ich sehe den Preis als Auszeichnung für meine gesamte Gruppe und die Themen an denen wir arbeiten." Ihre persönliche Leistung stellt die Materialwissenschaftlerin nicht gerne in den Vordergrund. Dabei gibt es in der deutschen Wissenschaftslandschaft wohl wenige, die auf eine Karriere wie die ihre blicken können.

War sie schon immer eine Überfliegerin, eine, die Klassen überspringt? „Nein, ich war eine ganz normale, eher chaotische Schülerin", sagt sie. Geboren und aufgewachsen in Aachen geht sie während der Oberstufe für ein Jahr nach Neuseeland. „Als ich wiederkam, wollte die Direktorin, dass ich die Klasse wiederhole." Doch Britta Nestler will möglichst schnell ihr Abitur in der Tasche haben. „Da habe ich mich zum ersten Mal richtig reingehängt, den Stoff eines Jahres im Schnelldurchlauf nachgelernt." Danach studiert sie an der RWTH Aachen erst Physik, dann etwas zeitversetzt Mathematik, besucht aber auch Vorlesungen in Informatik und macht pädagogische Scheine. „Ein guter Ausgleich. Meine sehr wenigen Kommilitoninnen in Physik und Mathe kamen übrigens ausnahmslos von reinen Mädchenschulen wie ich." 1999 legt sie die Staatsprüfung für Lehrämter mit der Note sehr gut ab, nur ein Jahr später folgt die Promotion.

In atemberaubendem Tempo geht es für sie weiter, mit nur 29 Jahren wird Britta Nestler 2001 Deutschlands jüngste Professorin an der Hochschule Karlsruhe, Fakultät für Informatik. 2008 ist sie Gründungsdirektorin des Forschungsinstituts Institute of Materials and Processes der Hochschule Karlsruhe, seit 2008 gründet und leitet sie ein Steinbeis-Transferzentrum Werkstoffsimulation und Prozessoptimierung. 2010 wird sie W3-Professorin für Mikrostruktursimulation in der Werkstofftechnik am KIT und hat die kollegiale Leitung des Instituts für Angewandte Materialien. Sie bleibt parallel an der Hochschule Karlsruhe, führt eine Doppelprofessur.

Diverse Preise sammelt sie wie nebenbei auf diesem Weg ein: 2001 den Friedrich-Wilhelm-Preis der RWTH Aachen, 2002 den Richard-von-Mises-Preis der Gesellschaft für Angewandte Mathematik und Mechanik, 2004 den doIT Software-Award der Stiftung Baden-Württemberg, 2005 den Materials Science & Technology Prize der Federation of European Materials Societies, 2007 den Landesforschungspreis des Ministeriums für Wissenschaft, Forschung und Kunst Baden-Württemberg und nun also den Gottfried Wilhelm Leibniz-Preis 2017 der Deutschen Forschungsgemeinschaft.

Schon früh findet sie thematisch ihre wissenschaftliche Heimat. Bis zu ihrer ersten Professur ist sie wissenschaftliche Mitarbeiterin am Gießerei-Institut an der RWTH Aachen, heute noch stehen Werkstücke aus dieser Zeit in der Vitrine in ihrem Büro. Sie betreibt Grundlagenforschung, doch verliert auch die Anwendung nie aus den Augen. Aktuell schließt sich ein Kreis, sie nutzt thermo-mechanische Simulationen auf der Meso- und Makroskala, um die mikrostrukturellen Eigenschaften des Grundwerkstoffs Gusseisen in Bremsscheiben zu verbessern und damit deren Lebensdauer zu erhöhen.

Die Einsätze der deutschlandweit größten Höchstleistungsrechner in München und Stuttgart haben ihr neue Möglichkeiten eröffnet. „Die Implementierung der Materialmodelle durch parallele, effiziente und skalierbare Algorithmen hat in den vergangenen fünf Jahren zu wegweisenden Ergebnissen bei Simulationen von 3-D-Mikrostrukturen mit der Phasenfeldmethode geführt", erklärt sie. Ihre Begeisterung für Materialien und deren Mikrostruktur beschränkt sich längst nicht auf Metalle. Durch Anwendung der materialwissenschaftlichen Modellierungsmethoden auf geologische Gesteinsklüfte konnten Britta Nestler und ihr Team erstmalig ein Verständnis über die Mechanismen der 3-D-Kornstrukturausbildung und Rissversiegelung in Gesteinen gewinnen. In diesem Bereich liefern Mikrostruktursimulationen Einblicke in Zeitabläufe der erdgeschichtlichen Vergangenheit. Auch zelluläre Strukturen wie Schäume und poröse Membranen haben in einer Vielzahl von Anwendungen zunehmend an Bedeutung gewonnen. Mit den Fortschritten in der Grenzflächenmodellierung konnten die Materialwissenschaftlerinnen und Materialwissenschaftler um Nestler die Porenstrukturen von mit Phasenwechselmaterialien gefüllten Metallschäumen am Computer designen, die optimierte Wärmetransporteigenschaften besitzen und in Wärmespeichern zum Einsatz kommen. Von vielen umgesetzten, lau-

Britta Nestler und ihr Team arbeiten an Simulationsverfahren, die das Design von Werkstoffen nach Maß ermöglichen

Britta Nestler and her team are working on new simulation methods which allow the design of tailored materials

FOTO: MARKUS BREIG

Gottfried Wilhelm Leibniz-Preis

Der Leibniz-Preis wird seit 1986 jährlich von der DFG vergeben. Er zeichnet herausragende Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler für ihre Forschungen auf allen Gebieten der Wissenschaft aus. Das Preisgeld von etwa 2,5 Millionen Euro können sie in einem Zeitraum von bis zu sieben Jahren nach ihren eigenen Vorstellungen und ohne bürokratischen Aufwand für ihre wissenschaftliche Arbeit ausgeben. Der Leibniz-Preis geht in diesem Jahr an zehn Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler. Bislang wurden 348 Leibniz-Preise vergeben. Er gilt weltweit als einer der wichtigsten Wissenschaftspreise; sieben Preisträger erhielten nach dem Leibniz-Preis auch den Nobelpreis. Nach anonymen Vorwürfen gegen Britta Nestler, die sich nach Prüfung durch die DFG als völlig haltlos erwiesen, wurde ihr der Preis am 4. Juli verspätet verliehen. ■

Setting Standards in Materials Science

Britta Nestler Is Awarded 2017 Gottfried Wilhelm Leibniz Prize

TRANSLATION: MAIKE SCHRÖDER

With the highest endowed German science prize of EUR 2.5 million, the 2017 Gottfried Wilhelm Leibniz Prize, the German Research Foundation (DFG) honors mathematician and physicist Professor Britta Nestler for her research into computer-aided materials modeling.

Since 2010, Britta Nestler has been conducting research and teaching at Karlsruhe Institute of Technology, where she is Member of the Board of Directors of the Institute for Applied Materials. In addition, she was appointed Director of the Computational Materials Science and Engineering Department of the Institute of Materials and Processes of Karlsruhe University of Applied Sciences (HsKA) in 2008. In the same year, she established the Steinbeis Transfer Center "Materials Simulation and Process Optimzation," which is also headed by her. Since 2001, Nestler has been Professor of HsKA. Before, she spent several research periods abroad and also worked in industry. Britta Nestler has four children.

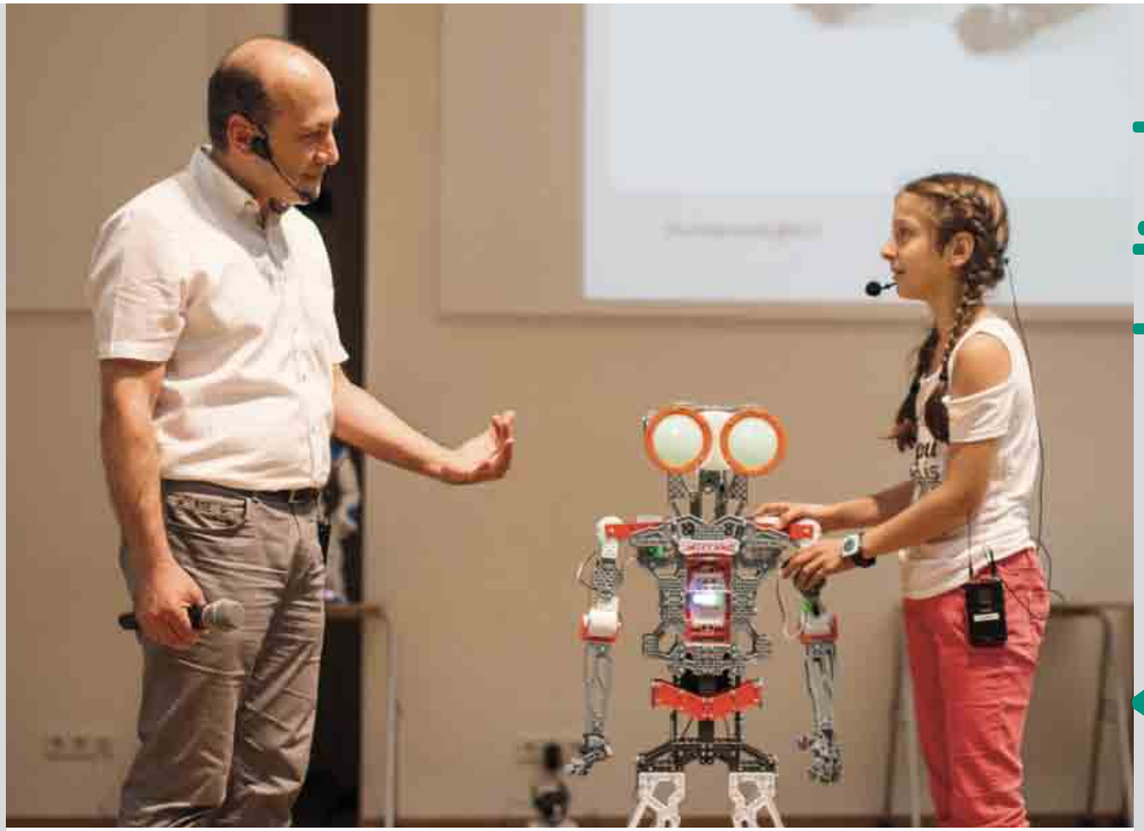
In 2000, Britta Nestler was conferred her doctorate by RWTH Aachen University, where she previously received her diplomas in physics and mathematics. As a third subject, she studied pedagogics. Among the prizes she has received so far is the State Award for Applied Research (2007) of the Baden-Württemberg Ministry of Science, Research, and the Arts. Together with the Department of Informatics of Karlsruhe University of Applied Sciences, she received the State Teaching Award (2009). In addition, Nestler was granted the Research Prize of Karlsruhe University of Applied Sciences in 2014, the Materials Science and Technology Prize of the Federation of European Materials Societies (FEMS) in 2002, and the Richard von Mises Prize of the Society of Applied Mathematics and Mechanics (GAMM) in 2002. Since 2010, Nestler has succeeded in acquiring more than EUR 5.5 million in funding for research and education. ■

Contact: britta.nestler@kit.edu

fenden und angedachten Projekten kann Britta Nestler begeistert berichten, umso mehr freut es sie, dass der Leibniz-Preis ihr nun ermöglicht, weiter neue Wege zu gehen und interessante Ideen zu verfolgen.

Bleibt die Frage, wie sie das alles schafft, denn neben ihrer kometenhaften wissenschaftlichen Karriere hat Britta Nestler in den vergangenen neun Jahren auch vier Kinder auf die Welt gebracht, leitet ehrenamtlich eine Eltern-Kind-Turngruppe im Sportverein, legt Wert auf ein reges Familienleben – und wirkt dabei überaus entspannt. „Ich habe eine Mutter, die mir hilft, teile mir meine Zeit ein, arbeite mobil wo immer es geht und schiebe nichts auf die lange Bank." Doch sie gibt zu, „wenn sich ein Zeitfenster auftut, dann kann ich auch bis zur absoluten Leidensgrenze und darüber hinaus arbeiten." Mit der Energie einer Außergewöhnlichen, deren Einsatz nun mit dem Leibniz-Preis belohnt wurde. ■

Kontakt: britta.nestler@kit.edu



Augenblick KIT

GUCK MAL, WER DA STEHT!

LOOK WHO'S STANDING!

VON DOMENICA RIECKER-SCHWÖRER // TRANSLATION: MAIKE SCHRÖDER // FOTO: MANUEL BALZER

„Mensch & Maschine? Die Menschenmaschine!" war das Leitmotiv der Auftaktvorlesung von Professor Tamim Asfour vom Institut für Anthropomatik und Robotik in der diesjährigen KIT-Kinder-Uni. Wie immer war die Faszination der kleinen Studierenden groß, als Roboter die Hoheit über den Hörsaal übernahmen. Seit nunmehr 15 Jahren gehören Sommerferien und Kinder-Uni untrennbar zusammen. Zehn Vorlesungen, den Campus mit frei zugänglichen Workshops sowie eine Abschlussfeier wurden von den Schülerinnen und Schülern begeistert besucht.

„Die Vorlesungen und der Campus wecken und fördern den Forschergeist der Schülerinnen und Schüler und vermitteln Einblicke in die Wissenschaft an dem Ort, an dem sie stattfindet", sagt der Organisator der KIT-Kinder-Uni, Ralph Pawlowski, von der Geschäftsstelle Chancengleichheit des KIT. „Dank der Kreativität und des Engagements der beteiligten Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler hat die KIT-Kinder-Uni auch dieses Jahr ein anschauliches und abwechslungsreiches Programm geboten." ■

Info: www.kinder-uni.kit.edu

"Man & Machine? The Human Machine!" was the kick-off lecture of this year's Children's University by Professor Tamim Asfour of the Institute for Anthropomatics and Robotics. As always, the little students were highly fascinated by the robots taking over control of the auditorium. For 15 years now, summer holidays and KIT's Children University have been a perfect match. This year, the enthusiastic children attended ten lectures, visited the Children's University campus with freely accessible workshops, and participated in a closing ceremony.

"The lectures and the KIT Children's University campus arouse and foster the pupils' inquisitive spirit and provide insight into science where it takes place," says the organizer of the KIT Children's University, Ralph Pawlowski, of KIT's Equal Opportunities Office. "Thanks to the creativity and commitment of our scientists, this year's KIT Children's University again offered a vivid and diverse program." ■

Info: www.kinder-uni.kit.edu

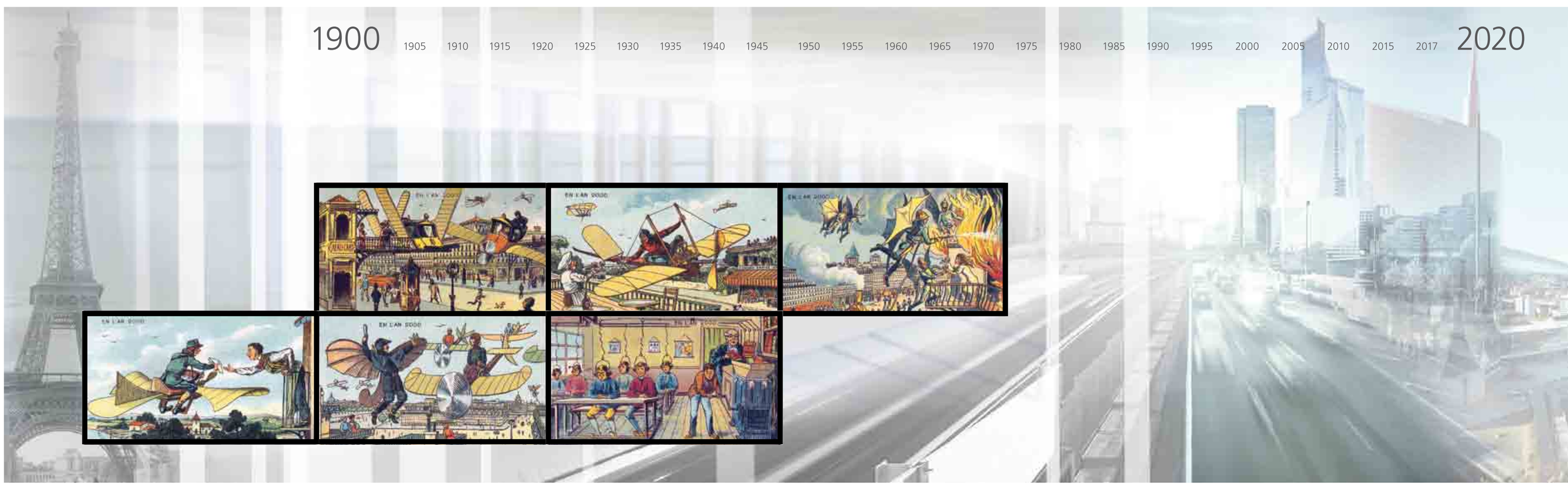
TECHNIK. GESTERN. HEUTE. MORGEN.

DAS INSTITUT FÜR TECHNIKZUKÜNFTE VERBINDET DISZIPLINEN UND HINTERFRAGT VORSTELLUNGEN

VON NICO BRÄHLER // FOTOS: WIKIMEDIA COMMONS

„Würdest du mir bitte sagen, wie ich von hier aus am besten weitergehe?“ fragt Alice bei ihren Abenteuern im Wunderland die Grinsekatze. Eine Frage, die man den Forscherinnen und Forschern am Institut für Technikzukünfte (ITZ) des KIT auch stellen könnte. Die Verwendung des Plurals „Zukünfte“ zeugt schon davon, dass hier nicht von der einen, linear vorbestimmten Zukunft gesprochen wird, sondern von einer Vielzahl an möglichen Zukünften. Als Dachinstitut umfasst das ITZ derzeit die Geschäftsführung durch Dr. Alexandra Hausstein sowie die Teilinstitute für Philosophie und für Geschichte. Die Dachstruktur des ITZ soll die interdisziplinäre Herangehensweise bei der Erforschung des Verhältnisses von Technik, Gesellschaft, Kultur und der namensgebenden Technikzukünfte befördern. Hierzu bringt jede Disziplin ihre eigenen Perspektiven, Ansätze und Methoden mit.

Die Historikerinnen und Historiker haben ein besonderes Privileg, wenn sie sich mit Zukünften befassen. Einer ihrer Ansätze besteht darin, sich vergangene Zukunftsvisionen anzuschauen und sie mit der tatsächlich eingetretenen Situation zu vergleichen. So gab es zum Beispiel zur Weltausstellung in Paris um 1900 eine Postkartenreihe, in der französische Künstler ihre Vision des Jahres 2000 gezeichnet haben. „Es kam immer anders, als man dachte“, so Professorin Heike Weber. Sie hat im Juni 2017 die Professur für Technikkulturwissenschaft am ITZ angetreten und forscht unter anderem zur Technik im Alltag und der Rolle von Nutzern im Technischen Wandel. „Wenn Sie die Denkhorizonte der Gesellschaft des frühen 20. Jahrhunderts zur Funktechnik mit jenen um 1990 in Bezug auf Mobilfunk vergleichen, so waren Letztere unglaublich eingeengt“, erläutert Weber weiter. 1990 konnten sich weder der Bundesbürger noch die deutschen Mobilfunkanbieter vorstellen, dass ein jeder mit einem teuren Mobiltelefon herumläuft. Die Visionen zur Handy-Zukunft hatten sich auf das Leitbild des (auto-)mobilen Geschäftsmannes verengt. „Vorstellungen zukünftiger techni-



Die Professorin Heike Weber hat dieses Jahr die Professur für Technikkulturwissenschaft am ITZ angetreten

Professor Heike Weber recently accepted the Professorship for Techno-cultural Studies of ITZ

Technology. Yesterday. Today. Tomorrow.

The Institute of Technology Futures Combines Disciplines and Critically Analyzes Concepts

TRANSLATION: MAIKE SCHRÖDER

The newly established KIT Institute of Technology Futures (ITZ) is divided into the central office of Managing Director Dr. Alexandra Hausstein, the Institute of Philosophy, and the Institute of History. The ITZ is to study in an interdisciplinary manner the relationships of technology, society, and culture as well as technology futures. Each discipline will use its own approach. Historians, for instance, analyze past visions of the future and compare them to reality: Around 1900, a series of postcards with visions for the year 2000 was issued in Paris. "Things always turned out differently than imagined," Professor Heike Weber explains. Recently, she accepted the Professorship for Techno-cultural Studies of ITZ. Her focus is on technology in everyday life and the role of users under conditions of technical change.

Historians may also analyze previous debates, such as those on the electric vehicle in the early 20th century. Here, the advantages of the Institute's interdisciplinary approach become obvious, as debate analysis also is routine work in philosophy. In 2019, ITZ plans to establish a chair for sociology to add another perspective. The Institute, however, not only promotes internal collaboration, but also plans to cooperate with economists, lawyers, engineers, and natural scientists, Heike Weber says.

Work of ITZ is still at its beginning: Cooperation is initiated, workshops are organized, and research projects are being launched. ■

Contact: alexandra.hausstein@kit.edu

scher Entwicklungen sehen oft viel rationaler aus, als sie dann tatsächlich sind", erzählt Professor Marcus Popplow, der zusammen mit Weber die kollegiale Leitung des Teilinstituts Geschichte bildet. Das Elektroauto ist ein gutes Beispiel. In den USA gab es 1912 knapp 34 000 elektrisch getriebene Fahrzeuge, so viele wie Anfang 2017 in Deutschland. Und auch 1912 wurde die Zukunft elektrisch gedacht. Warum hat sich der leise und saubere Elektromotor gegenüber dem lauten Verbrennungsmotor nicht durchgesetzt? Wie hat man darüber geredet und wie hat man gehandelt? Durch das Analysieren vergangener Debatten können fruchtbare Perspektiven für die Gegenwart gefunden werden.

Die Analyse von Debatten und Diskursen wiederum ist in der Philosophie gang und gäbe. „Das Institut für Philosophie in Karlsruhe hat seine Schwerpunkte im Bereich Technik und Wissenschaft, womit sehr günstige Voraussetzungen erfüllt sind, um Transformationsprozesse zu analysieren", erklärt Professor Mathias Gutmann, Sprecher des Teilinstituts Philosophie. Ohnehin ist es gängige Praxis, philosophische Fragestellungen mit anderen Disziplinen zu verknüpfen: sei es bei der Frage um die Verantwortung bei Autonomen Systemen oder der Debatte um den Einsatz von Maßnahmen gegen die Klimaerwärmung.

In Zukunft sollen die philosophischen und historischen Perspektiven um eine weitere, sozialwissenschaftliche Perspektive ergänzt werden. Lehre und Forschung der Teilinstitute des ITZ bleiben unabhängig und werden weitergeführt wie bisher. Allerdings bieten sich neue, interdisziplinäre Anknüpfungspunkte auch in der Lehre an, wie beispielsweise Kooperationen mit der Fahrzeugsystemtechnik zu Zukunftsentwürfen der Elektromobilität oder Seminare mit der Informatik zu Digital Humanities. Das ITZ möchte aber nicht nur innerhalb seines Instituts interdisziplinär agieren: Es geht auch darum, eine Brücke zwischen Geistes- und Sozialwissenschaften, Wirtschaftswissenschaften und Juristen sowie zu den Ingenieur- und Naturwissenschaften zu schlagen.

Das ITZ steht noch am Anfang seiner Arbeit: Projekte werden angestoßen, interdisziplinäre Workshops ausgerichtet und Forschungsprojekte gestartet. Doch Alice' Frage nach dem „wohin geht es weiter?" kann eigentlich nur eine beantworten: die Zukunft. ■

Kontakt: alexandra.hausstein@kit.edu

Karlsruher Institut für Technologie

Campus Kollektion

To-Go-Becher aus Biokunststoffen und Pflanzenfasern

Wiederverwendbar und spülmaschinenfest

Erhältlich im Casino (Campus Nord)

9,99 EUR pro Becher
1. Kaffee gratis!

KIT – Die Forschungsuniversität in der Helmholtz-Gemeinschaft

www.kit.edu

Gemeinsam bringen wir die Dinge voran: Wir von der EnBW entwickeln intelligente Energieprodukte, machen unsere Städte nachhaltiger und setzen uns für den Ausbau erneuerbarer Energien ein. Und dafür benötigen wir tatkräftige Unterstützung.

Deshalb suchen wir echte Macherinnen und Macher, die mit viel Engagement, Einfallsreichtum und Know-how mutig die Herausforderungen unserer Zeit anpacken und mit uns zusammen die Energiezukunft gestalten. Im Gegenzug bieten wir abwechslungsreiche Aufgaben und vielfältige Entwicklungsmöglichkeiten.

Machen Sie jetzt mit:
www.enbw.com/jobmarkt

Wir machen das schon.

EnBW

Mit dem KIT17d trat das KA-Racelng-Team zum ersten Mal in dieser Saison mit einem autonomen Rennwagen an und erreichte auf dem Hockenheimring den zweiten Platz

For the first time this season, the KA-Racelng team started with KIT17d, an autonomous racing car, on Hockenheimring and reached the second place

Bis zur letzten Sekunde wird geschraubt

Tinkering until the very last second

VOLLGAS-ENGAGEMENT

DIE STUDIERENDEN DES KA-RACEING-TEAMS GEHEN AN IHRE GRENZEN UND DARÜBER HINAUS

VON DOMENICA RIECKER-SCHWÖRER // FOTOS: GABI ZACHMANN

„Vor kurzem habe ich mit einem Studenten gesprochen“, erzählt der organisatorische Vorstand von KA-Racelng Roman Dörflinger, „der wollte wissen, wie viele Stunden in der Woche er für die Mitarbeit investieren müsste. Da konnte ich nur schmunzeln. In einer Woche? Er hätte nach einem Tag fragen sollen.“

Wer sich für eine Mitarbeit bei KA-Racelng entscheidet und im Team aufgenommen wird, muss viel Zeit, Hingabe und Fleiß mitbringen. Denn die rund 90 Studierenden geben alles, um am Saisonende ein gutes Ergebnis für die inzwischen drei Fahrzeuge und diversen Prüfungen vorzuweisen. Müssen sie auch, denn die Konkurrenz schläft nicht: Weltweit finden über zehn Wettbewerbe statt, bei denen mehr als 500 Teams antreten und um die vorderen Plätze kämpfen. Darum geht es im Kern bei der Formula Student: In Eigenregie konzipieren und entwickeln, konstruieren und fertigen Studierende kleine einsitzige Formelrennwagen, die nach einer ausgiebigen Testphase bei den Konstruktionswettbewerben an den Start gehen. Dabei haben sie in ihrer Konzeptionsphase freie Hand – das gegebene Reglement bestimmt in erster Linie sicherheitsrelevante Punkte, das Wesentliche bleibt den Teams überlassen. So gibt es nicht nur unterschiedliche Verbrennungsmotoren, seit 2010 existiert eine Klasse für rein elektrisch betriebene Fahrzeuge, die Formula Student Electric, seit dieser Saison ziehen auch Driverless-Fahrzeuge von vier Universitäten autonom ihre Runden auf den Rennstrecken.

Es gewinnt allerdings nicht zwingend das schnellste Fahrzeug auf den Slalomkursen, das Gesamtpaket aus Konstruktion, Kostenplanung, Verkaufsstrategie und Rennperformance ist entscheidend. In weißem Hemd (Vorschrift!) und

FOTO: KA-RACEING

Hockenheim-Teambilanz: Zweiter Platz Overall mit dem KIT17d (Driverless), fünfter Platz Overall mit dem Elektrorennwagen. Der Verbrenner wurde aufgrund von Kraftstoffdruckproblemen leider nur 17.

Hockenheim team results: Second place overall with the KIT17d (driverless), fifth place overall with the electric racing car. Due to fuel pressure problems, the racing car driven by a combustion engine unfortunately came out 17th only

Zwei, die den Motorsport lieben: Roman Dörflinger, organisatorischer Vorstand von KA-RaceIng 2015 bis 2017 und Yağmur Damla Dokur, die seinen Job übernimmt

Two persons loving motor sports: Roman Dörflinger, KA-RaceIng Board Member responsible for organizational matters from 2015 to 2017, and Yağmur Damla Dokur, who will succeed him

mit perfekter Präsentation müssen so zum Beispiel in Hockenheim beim Saisonfinale Marvin Motz und sein Kollege Christian Pauker eine Präsentation vor einer Jury aus Experten der Motorsport-, Automobil- und Zulieferindustrie über einen fiktiven Businessplan halten, der kleine Rennwägen in China vertreiben und betreuen will. Sie meistern die Aufgabe sehr gut, zehn Minuten dauert ihre Präsentation, dann werden viele Fragen gestellt, nach Personalkosten, Marketing oder Vertrieb, auch dafür müssen Folien parat sein. Die beiden sind zufrieden, dass es sich um ein fiktives Projekt handelt, ist für die Zuhörer nicht wahrnehmbar, alle – Juroren wie Teilnehmer – sind sehr ernst bei der Sache.

Im Gesamtwettbewerb werden für alle Teilbereiche Punkte vergeben. Die maximale Punktzahl ist 1 000, zwei Drittel der Punkte können in den dynamischen (Fahr)-Disziplinen erreicht werden, ein Drittel in den statischen wie Engineering Design oder Business Plan Presentation. Es können aber auch ganz banale Dinge zu Punktabzug führen, wie das Rennen auf dem Gelände der verschiedenen Austragungsorte oder schlichtes Zuspätkommen. Die Formula Student hat ihre eigenen Ge- und Verbote, und die werden penibel eingehalten, ist es doch schon ein Kraftakt für alle, die technischen, organisatorischen und logistischen Aufgaben zu meistern. Roman Dörflinger hat nun zwei Jahre als organisatorischer Vorstand im Verein hinter sich, ein Jahr verantwortlich für die Schaltung und seit Herbst 2016 für die Teamleitung. Er hat zwar jede Menge Erfahrungen gesammelt, die ihn extrem weitergebracht haben, aber die Sammlung der heiß begehrten Credit Points fürs Maschinenbaustudium muss er nun dringend wieder aufnehmen. „Es hat sich gelohnt“, sagt er trotz des Zeitverlusts für sein Studium, „ich werde auch weiterhin als Alumnus präsent sein.“ Riesenspaß hätte es gemacht, die Verantwortung zu tragen und am Ende einer Saison den Erfolg der Arbeit zu erleben. Im vergangenen Jahr gelang ihm und seiner Truppe zum Beispiel das Kunststück, erstmals den ersten Platz der Gesamtwertung mit dem E-Rennwagen auf dem Hockenheimring zu holen. Alleine der Transport der Fahrzeuge im 40-Tonner, die Koordination des Teams von der Konstruktions- bis zur Rennphase, dazu gehören auch Schlafplätze, Zelte oder Catering für 90 Leute, würde manchem, der schon lange im Berufsleben steht, den Schweiß auf die Stirn treiben.

Die Nachfolgerin von Dörflinger, Yağmur Damla Dokur, ist zwar fast zwei Köpfe kleiner als ihr Vorgänger, aber ihre Energie reicht locker, um die rund 100 jungen Männer und Frauen zu motivieren. Aktuell ist die Studentin des Wirtschaftsingenieurwesens im Team Aerodynamik für die organisatorische Leitung und den Unterboden zuständig, nächstes Jahr wird sie der organisatorische Gesamtvorstand sein. „Ich bin schon lange motorsportbegeistert, obwohl das niemand sonst in meiner Familie ist“, erzählt sie,

Stolz mit dem KIT17d Driverless: Kevin Huestis

Kevin Huestis is very proud of the KIT17d driverless

Engineered Excitement

Students of the KA-RaceIng Team Go to Their Limits and Beyond

TRANSLATION: MAIKE SCHRÖDER

Passion for motor sports, high motivation, and ambition characterize the members of KA-RaceIng, the Formula Student Team of KIT. Every year, they develop, construct, manufacture, and test two racing cars, one driven by a combustion engine and one by an electric motor. With these vehicles, they take part in the Formula Student construction competition and compete internationally against more than 500 university teams. This season, they for the first time will also have a driverless vehicle in the autonomous driving competition.

The roughly 90 team members are students in a variety of disciplines, such as mechanical engineering, electrical engineering, informatics, business engineering, economics, and physics. The team is organized similarly to a small enterprise. Sub-teams are responsible for certain vehicle assemblies. Every team member is part of a sub-team and responsible for a certain component or task. The board manages the team, takes care of financial matters, and legally represents KA-RaceIng.

Working with KA-RaceIng means working hard and displaying stamina. These traits are necessary for participation in the Formula Student and also are highly appreciated by companies that sponsor the team. In fact, the Formula Student is a big recruiting fair, says Konstantin Merz, who is responsible for public relations. With gigantic lounges at the venues and substantial financial support behind them, big and small companies compete to hire the young talents. ■

Information: www.ka-raceing.de (in German only)

„ich habe bereits in der Türkei die Entwicklung von KA-RaceIng verfolgt, mir auch deshalb das KIT ausgesucht, um hier zu studieren und mich im Team zu engagieren." Inzwischen hat sie den Bachelor im Fach Wirtschaftsingenieurwesen und kann sich ein Jahr lang intensiv der Teamleitung widmen, bevor der Master folgt. Ganz langsam steigt auch der Frauenanteil insgesamt in der Gruppe. „Dieses Jahr waren wir nur vier", sagt sie, „aber nächstes Jahr sind wir immerhin schon zwölf." Dass sie das große Team im Griff haben wird, daran lassen die Jungs, die sie kennen und erleben, überhaupt keinen Zweifel. „Das passt super", sagt Roman Dörflinger und freut sich, eine so kompetente Nachfolgerin gefunden zu haben.

Dass die Studierenden, die sich in der Formula Student engagieren, genau die Eigenschaften mitbringen, die auch in Unternehmen gerne gesehen werden, ist auch den diversen Sponsoren nicht entgangen. „Dabei ist es so, dass viele Firmen nicht nur finanziell, sondern auch mit Fachwissen und Workshops unterstützen", sagt Mario Giuliano von Mahle. Der Automobilzulieferer ist einer der vielen Sponsoren des Teams des KIT und schickt auch manchmal einfach ein „Durchhalte"-Fresspaket in der ganz harten Zeit kurz vor dem Wettkampf. So verbindet Teams und Unternehmen oft eine sehr enge Partnerschaft, die weit über eine geschäftliche Beziehung hinausgeht.

„Uns ist es auch wichtig, den Studierenden mehr Praxiserfahrung und Kontakt zum Unternehmen während des Studiums zu ermöglichen. Und genau dieses Ziel erreichen wir", so Giuliano weiter. „Bezogen auf das KIT deckt das Team genau die Studiengänge ab, die wir bei Mahle brauchen, von Controlling, Maschinenbau bis zu Energie. Dazu kommt, dass das KIT in diesem Bereich eine der besten Universitäten in Deutschland ist."

„Hintergründig ist die Formula Student auch eine riesige Recrutingmesse", bestätigt Konstantin Merz, zuständig für Public Relations (und Costreport des KIT17c) im Team, „dabei ist es wirklich so, dass die Unternehmen fast um den Nachwuchs wetteifern." So unterstützen die großen wie kleinen Firmen mit riesigen Lounges an den Austragungsorten den begabten Nachwuchs.

Abgesehen von allen anderen Interessen verbindet die Sponsoren und die Teams in der Formula Student aber vor allem eines: die große Liebe zum Motorsport. ■

Info: www.ka-raceing.de

Und sonst? KIT

FREIE TRAUUNG IM HÖRSAAL

FREE WEDDING CEREMONY IN A UNIVERSITY AUDITORIUM

VON SANDRA WIEBE // TRANSLATION: RALF FRIESE // FOTO: PRIVAT

Die Chemie stimmt! Das merkten Maria Pia und Christian schnell, als sie sich während des Studiums am KIT kennenlernten. Dort, auf dem Campus Süd, haben sie sich nun auch das Jawort gegeben: in einer freien Trauung unter dem Motto „The Chemistry of Love". Gefunkt hat es zwischen der Geoökologin und dem Elektrotechniker bei ihrem ersten Date im Café. Um dieses zu ergattern, musste Christian aber erst einmal die komplette Bibliothek nach Maria Pia absuchen – denn er wusste zwar, dass sie dort ist, aber nicht, an welchem der immerhin knapp 850 Arbeitsplätze. „Wir denken gerne an unsere Studienzeit zurück – vor allem an die Freundschaften, die geschlossen wurden, die Professoren und Mentoren – und an die leckeren Sojadrinks in der Cafeteria", erzählt Maria Pia, die ihren Doktor in Ingenieurswissenschaften ebenfalls am KIT gemacht hat. Im universitären Umfeld fühlte sich das Paar – das inzwischen in der Schweiz lebt, wo Christian an der ETH Zürich promoviert – von Anfang an heimisch. „Es mag ein wenig verrückt klingen, im Hörsaal zu heiraten. Wir haben aber nach einem Ort gesucht, der uns beide emotional verbindet", sagt Christian. Die freie Trauung war eine Veranstaltung der Abteilung Alumni des KIT des Innovations- und Relationsmanagements des KIT, die das Paar auch bei der Organisation unterstützt hat. ■

Personal chemistry attracts! Maria Pia and Christian found this out very quickly when they met as students at the KIT. In the same place, on Campus South, they were recently married in a free wedding ceremony under the banner of "The Chemistry of Love." Something clicked between the geo-ecologist and the electrical engineer on their first date at the cafeteria. To make that date possible at all, Christian first had to search the entire library for Maria Pia, for he knew she was there but did not know at which of the nearly 850 posts. "We cherish fond memories of our student time, especially of the friendships made, the professors and mentors, and the tasty soybean drinks at the cafeteria," says Maria Pia, who obtained her doctorate in engineering at the KIT. From the beginning, the couple felt at home in the university environment; they now live in Switzerland, where Christian is working for his doctorate at the Zurich Technical University. "Marrying in an auditorium may sound a bit crazy, but we looked for a place that bound both of us emotionally," says Christian. The free wedding ceremony was prepared by the KIT Alumni Group of KIT Innovation and Relations Management, who also supported the couple to organize the event. ■

IMPRESSUM / IMPRINT

Herausgeber/Editor
Karlsruher Institut für Technologie (KIT)
Karlsruhe Institute of Technology (KIT)
Präsident Prof. Dr.-Ing. Holger Hanselka
Postfach 3640 // 76021 Karlsruhe // Germany

www.kit.edu

KIT – Die Forschungsuniversität in der Helmholtz-Gemeinschaft
KIT – The Research University in the Helmholtz Association

AUFLAGE/CIRCULATION

15 000

REDAKTIONSANSCHRIFT/EDITORIAL OFFICE

Strategische Entwicklung und Kommunikation/
Strategic Corporate Development and Communication
Leiterin: Alexandra-Gwyn Paetz
KIT, Redaktion lookKIT // Postfach 3640 // 76021 Karlsruhe
www.sek.kit.edu/kit_magazin

REDAKTION/EDITORIAL STAFF

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

BILDREDAKTION/COMPOSITION OF PHOTOGRAPHS

Gabi Zachmann und Dienstleistungseinheit Allgemeine Services/Dokumente
General Services Unit/Documents Group

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

Dienstleistungseinheit Internationales/Sprachendienst
International Affairs Service Unit/Translation Services
Byron Spice

KORREKTORAT/PROOFREADING

Inge Arnold

ANZEIGENVERWALTUNG/ADVERTISEMENT MANAGEMENT

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

LAYOUT UND SATZ/LAYOUT AND COMPOSITION

modus: medien + kommunikation gmbh // Albert-Einstein-Str. 6
76829 Landau // www.modus-media.de
Mediengestaltung: Julia Eichberger

Grafik-Design: Christine Heinrich // www.christine-heinrich-art.de

DRUCK/PRINT

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

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

Gedruckt auf 100 Prozent Recyclingpapier mit dem Gütesiegel „Der Blaue Engel"

RECYCLED Papier aus Recyclingmaterial FSC® C007428

lookKIT

PRECITEC

VOM STUDIENABSCHLUSS ZUM DIREKTEINSTIEG BEI PRECITEC!

Sie stehen kurz vor dem Studienabschluss und was noch fehlt, ist Ihre Abschlussarbeit? Sie sind mitten im Studium und suchen ein Praktikum?

SIE UNTERSTÜTZEN UNS ZUM BEISPIEL BEI DER ENTWICKLUNG VON:

- neuen Bildverarbeitungsalgorithmen für Hochgeschwindigkeitskameras
- 3D-Messverfahren in FPGAs
- Systemen zur Kontrolle von Robotern
- Regelungsverfahren für optische Elemente in Lasern
- Werkzeugen (Linux) zur Auswertung von Versuchen in der Lasermaterialbearbeitung

BEI UNS FINDEN SIE:

- moderne Arbeitsbedingungen
- umfangreiche Einarbeitung in die Aufgabengebiete
- abwechslungsreiche und anspruchsvolle Aufgaben
- Zukunft mit Entwicklungsperspektive
- freundliche und kooperative Atmosphäre eines Familienunternehmens
- langjährige und erfahrene Mitarbeiter

PRÄZISE PASSEN SIE ZU UNSEREN ANFORDERUNGEN, WENN SIE:

- Student/in der Informatik oder eines technischen oder naturwissenschaftlichen Studienganges sind
- erste Erfahrung mit C++ sammeln konnten
- Freude am Entwickeln von Software haben
- teamfähig sind
- sehr gute kommunikative Fähigkeiten besitzen

Die **Precitec Gruppe** ist weltweit führender Hersteller von Komponenten und Systemlösungen im Bereich **Lasermaterialbearbeitung** sowie von optischen Messsystemen. Mit über 480 Mitarbeitern an 10 Standorten stellen wir unsere **internationale Präsenz** sicher. Hohe Investitionen in **Forschung** und **Entwicklung** und die daraus resultierende **Innovationskraft** sind Schlüsselfaktoren für den Unternehmenserfolg. Als **Familienunternehmen** liegt unser Augenmerk auf einer nachhaltigen und unabhängigen Entwicklung. Um unsere Marktposition auszubauen und mit dem **rasanten** Wachstum Schritt zu halten, benötigen wir Sie für den Bereich **Lasermaterialbearbeitung** in **Gaggenau**.

INTERESSIERT? Dann bewerben Sie sich unter Angabe Ihrer Gehaltsvorstellung direkt über www.precitec-karriere.de oder senden Sie uns Ihre vollständigen Bewerbungsunterlagen per Mail an Frau Weber unter karriere@precitec.de. Wenn Sie mehr über uns erfahren möchten, besuchen Sie uns doch im Internet unter www.precitec.de oder rufen Sie uns unter 07225/684-886 an. Precitec GmbH & Co. KG Draisstraße 1 | 76571 Gaggenau

Als Integrationsunternehmen mit 14 Standorten in Europa beschäftigen wir zu 50% Menschen mit Handicap im IT-Bereich.

AfB social & green IT

Wir suchen DICH...

- **IT-Techniker (m/w)**
- **Softwareentwickler (m/w)**

Weitere Stellen sowie die gesamte Stellenbeschreibung gibt´s im Stellenmarkt auf unserer Homepage!

AfB gemeinnützige GmbH, Personalmanagement, Ferdinand-Porsche-Str. 9, 76275 Ettlingen, karriere@afb-group.eu, Tel. 07243 20000-225
http://www.afb-group.de/de/stellenmarkt

Komplexes System sucht leidenschaftliche **Ingenieure,** für die anspruchsvolle Lösungen ganz großes Kino sind.

Bei Bürkert arbeiten wir an individuellen Systemlösungen für unsere Kunden. Die Erfahrung und das Wissen unserer Ingenieure sind dabei ebenso gefordert wie ihre Leidenschaft, ihre Kreativität und auch ihr Mut, über Grenzen hinweg zu denken und auch mal ganz neue Wege zu gehen. Dafür braucht man Leute, die Herausforderungen gerne annehmen und sich nicht mit der Rolle des Zuschauers begnügen. Gehören Sie dazu?

Wir bieten für Studierende Praktika, Werkstudententätigkeiten und Abschlussarbeiten.

Mutige gesucht.
www.buerkert.de

FAIR company 2017

Wollen Sie Teil unserer Erfolgsstory werden?

www.jenoptik.de/karriere

SFI GROUP
conveying your success

Als mittelständische, inhabergeführte, internationale Unternehmensgruppe im Anlagenbau für Automatisierungssysteme in der Automobilindustrie und anderen Industrien bieten wir das gesamte Wertschöpfungsspektrum in nahezu allen Fertigungs- und Industriebereichen an.

Zum weiteren Ausbau unserer Unternehmensgruppe suchen wir schnellstmöglich für unseren **Standort Stuttgart / Kornwestheim** engagierte und verantwortungsvolle Mitarbeiter in allen Unternehmenssparten als:

■ Vertriebsingenieur/in ■ Konstruktionsingenieur/in ■ Projektleiter/in

Es erwarten Sie:

- Herausfordernde Aufgaben, kurze Entscheidungswege und viel Eigenverantwortung in einem dynamischen Team
- Attraktive, leistungsgerechte Vergütung, flexible Arbeitsplatzgestaltung möglich
- Hervorragende Entwicklungschancen in einer dynamisch wachsenden internationalen Unternehmensgruppe

Weitere Details finden Sie unter **www.sfi-group.com/karriere**

… zögern Sie nicht, mit uns in Kontakt zu treten.

Wir freuen uns auf Ihre Bewerbung an **karriere@sfi-group.com** oder an
SFI Storz Fredenhagen Industries GmbH | Personalabteilung | Heinkelstraße 1 | 70806 Kornwestheim

GESTALTEN SIE MIT.

Weltweiter Raum für Talent, Persönlichkeit und Karriere

Ob als Praktikum, Abschlussarbeit oder Festanstellung—Ihr Einstieg bei Advanced Energy, einem innovativen Technologieunternehmen, ist die ideale Möglichkeit Ihr Wissen einzubringen, internationale Kontakte zu knüpfen und an Herausforderungen zu wachsen.

Wir freuen uns auf Sie.

Advanced Energy Industries GmbH
Uracher Straße 91
72555 Metzingen

www.advanced-energy.de
Ihre Ansprechpartnerin:
Manuela Häußermann
jobs@aei.com

Daimler TSS

Ein Unternehmen der Daimler AG

DISCOVER NEW DIMENSIONS

Täglich Abwechslung gefällig und gleichzeitiger Konstanz?

Herzlich willkommen bei Daimler TSS, dem IT-Spezialisten der Daimler AG.
Wir haben z.B. car2go groß gemacht - zusammen mit begeisterten & kompetenten Menschen wie Dir!
discover.daimler-tss.com

GREAT PLACE TO WORK® DEUTSCHLANDS BESTE ARBEITGEBER

Mein Herzstück: Connected Car – dank eines tollen Umfelds und ständig neuer Herausforderungen
Dominik, Senior Scrum Master, Connected Cars

www.cellpack.com

Isolieren, Verbinden und Schützen in Nieder- oder Mittelspannung mit innovativen, vollständigen Systemlösungen: Von hochwertigen Produkten über kompetente Beratung bis hin zu anspruchsvollen Schulungen – wir bieten mehr! Cellpack Electrical Products, ein Unternehmen der Behr Bircher Cellpack Gruppe, ist mit ca. 250 Mitarbeitern international erfolgreich in Entwicklung, Produktion und Vertrieb von Kabelgarnituren bis 42 kV.

Im Bereich Vertrieb und Marketing suchen wir zum nächstmöglichen Zeitpunkt einen

Produktmanager Zubehör und Handelsware (m/w)

Ihre Aufgaben
- Entwicklung und Umsetzung der Produkt- und Vermarktungsstrategie für Zubehör und Handelsware
- Erschließung wettbewerbsfähiger Beschaffungsquellen und Verhandlung mit den präferierten Zulieferern
- Product Lifecycle-Management
- Definition und Ausgestaltung des Marketing-Mix
- Erarbeitung und Durchführung von Market Launch-Kampagnen
- Führen von „Cross-Functional"-Produktprojekten
- Markt- und Wettbewerbsanalyse
- Support des Vertriebs bei wichtigen Kundenprojekten-/Ausschreibungen

Ihr Profil
- Abgeschlossenes Studium, idealerweise im Fachgebiet Elektrotechnik, Mechatronik, Wirtschaftsingenieurswesen o. ä.
- Alternativ: ausgeprägte Fähigkeiten im Marketing und langjährige Erfahrung als Produktmanager mit nachweisbaren Erfolgen
- Erfahrung mit der Planung und dem Vertrieb von Handelswaren wünschenswert
- Beherrschung wichtiger PM-Tools wie Segmentierung, D-t-C, Wertanalyse, Projektmanagement und sonstiger Management-Techniken
- Branchenerfahrung ist wünschenswert
- Gute Kenntnisse in MS Office, SAP-Anwenderkenntnisse von Vorteil
- Sehr gute Deutsch- und Englischkenntnisse
- Gute Kommunikationsfähigkeit auf internationaler Ebene
- Logisches und strategisches Denkvermögen
- Gestaltungswille, Eigeninitiative, hohe Überzeugungs- und Durchsetzungsfähigkeit, überdurchschnittliche Teamfähigkeit
- Internationale Reisebereitschaft

Unser Angebot
- Von uns dürfen Sie eine abwechslungsreiche und interessante Tätigkeit mit großer Selbständigkeit in einem dynamischen Umfeld erwarten.
- Wir bieten Ihnen viel Raum für freies Arbeiten in einem kollegialen Umfeld mit flachen Hierarchien.
- Sie können Ihre Fähigkeiten und Erfahrung in ein dynamisches Team einbringen und so den Erfolg des Unternehmens entscheidend mittragen.

Sie haben das Gefühl, wir suchen genau Sie? Dann ergreifen Sie die Möglichkeit und bewerben Sie sich online unter www.bbc-group.com/jobs/ oder per E-Mail. Wir freuen uns auf Ihre vollständigen Bewerbungsunterlagen, in denen Sie bitte auch den frühestmöglichen Einstiegstermin sowie Ihre Gehaltsvorstellungen angeben.

CELLPACK GmbH
Carl-Zeiss-Straße 20 | 79761 Waldshut-Tiengen | Telefon +49 7741 6007-62
personal.de@cellpack.com | www.cellpack.com

Systems For Professionals CELLPACK Electrical Products a BBC GROUP company

Das
Regierungspräsidium Karlsruhe
sucht

Bauingenieurinnen / Bauingenieure

Kompetenz. Vielfalt. Bürgernähe.
Diese Schlagworte stehen für das Regierungspräsidium Karlsruhe.

Die Einsatzgebiete finden in unserer Abteilung 4 – Straßenwesen und Verkehr – in der Förderung der Mobilität auf Autobahnen, Bundes- und Landesstraßen und in unserer Abteilung 5 – Umwelt – für ein ausgewogenes Verhältnis zwischen Mensch und Natur statt.

Interesse?
Besuchen Sie uns unter
www.rp-karlsruhe.de
Informationen über die Abteilungen und alle Stellenanzeigen sind dort veröffentlicht.

www.rp-karlsruhe.de

Baden-Württemberg
REGIERUNGSPRÄSIDIUM KARLSRUHE

Unser Team braucht Verstärkung...

NEO PERFORMANCE MATERIALS ist ein globaler Konzern mit Aktivitäten in den Bereichen Seltene Erden, Seltene Metalle und Magnetische Werkstoffe. Wir haben Produktionsstätten und Niederlassungen in den USA, Kanada, Singapur, China, Thailand, Vietnam, Korea, Japan, Estland, England und Deutschland.

NEO MAGNEQUENCH ist ein wesentlicher Teil des Konzerns und Marktführer bei dauermagnetischen, kunststoffgebundenen Werkstoffen.

Die europäischen Aktivitäten steuern wir seit 1999 von unserer Niederlassung, der **Magnequench GmbH** in Tübingen, aus.

neo Magnequench

neo Performance Materials

Haben wir Ihr Interesse geweckt?
Gerne beantworten wir Ihre Fragen!

Rufen Sie an:
Dr. Bernd Grieb
Tel.: + 49 (0)7071 400 664
E-Mail: B.Grieb@neomaterials.com

Technical Manager Magnettechnik (m/w)

Ihre Voraussetzungen
- Ein erfolgreich abgeschlossenes Studium (M.Eng. oder M.Sc., auch promoviert), in Ingenieurs- oder Naturwissenschaften.
- Industrieerfahrung in den Bereichen Entwicklung, Qualitätssicherung, Produktion und/oder technischem Vertrieb wäre von Vorteil.
- Erfahrungen mit Dauermagnetwerkstoffen und deren Anwendungen (Motoren, Sensoren, Antriebe) ebenso.

Die Freude am direkten Umgang mit Kunden ist ein wichtiges Element in der Tätigkeit. Mit technischem Interesse und nötigem Sachverstand sollten sie in der Lage sein, Probleme zu erkennen und zu lösen. Einfühlungsvermögen und Kontaktfreude sind Voraussetzungen für eine konstruktive, kundenorientierte Zusammenarbeit.

Gutes Englisch ist eine wichtige Voraussetzung.

Hierbei ist Ihre Mitarbeit gefragt
Unsere Aufgabe ist die Betreuung unserer Kunden (Magnethersteller und Anwender) sowie deren Beratung in Magnet- und Anwendungstechnologie. Gemeinsam mit unseren Entwicklungsabteilungen in Singapur und China werden Produkte in Zusammenarbeit mit den Kunden (z.B. Automotive) entwickelt und deren Beschaffung realisiert. Sie berichten direkt an den Geschäftsführer.

Was noch sehr wichtig ist
Wichtig sind neben der Freude an Technik, Verantwortungsbewusstsein, strukturierte und sorgfältige Arbeitsweise sowie Selbstständigkeit und die Bereitschaft zu Reisen (Europa, Asien).

Was wir bieten können
Wir können Ihnen nach einer sorgfältigen Einarbeitung eine sichere, interessante und abwechslungsreiche Tätigkeit mit weltweiten Kontakten in einem internationalen Konzern bieten. Hier am Standort und im Konzern arbeiten Sie mit einem freundlichen, erfolgreichen, hochkarätigen und engagierten Team in einer guten Atmosphäre mitten in Tübingen. Wir bieten neben überdurchschnittlichen Sozialleistungen und Bezahlung hohe Flexibilität und ein fantastisches Umfeld.

Ihre Bewerbungsunterlagen senden Sie bitte an:
Magnequench GmbH . Österbergstraße 9 . 72074 Tübingen

www.neomaterials.com

Sparkassen Versicherung

Bei uns einsteigen heißt aufsteigen! Starten Sie Ihre Karriere bei der SV.

Hochschulabsolventen der Bereiche

Informatik
Wirtschaftswissenschaften
Mathematik

2017 TRAINEE-AUSZEICHNUNG ABSOLVENTA

sind bei der SV goldrichtig. Steigen Sie ein mit einem SV Nachwuchsprogramm und nutzen Sie die zahlreichen Aufstiegs- und Entwicklungsmöglichkeiten. Bei uns können Sie Themen übergreifend bewegen, eigenverantwortlich in Projekten arbeiten und werden dabei professionell begleitet.

Die Leistungen können sich sehen lassen; flexible Arbeitszeiten bieten Spielraum.

Mit knapp 5.000 Mitarbeitern ist die SV Sparkassen-Versicherung ein Konzern, der sich durch ein partnerschaftliches Miteinander und eine hohe Aufgabenvielfalt auszeichnet. Mit unseren innovativen Produkten sind wir ein erfolgreiches Unternehmen und im Markt bestens positioniert.

Verwirklichen Sie mit Kompetenz und Engagement Ihre Karriereziele.

Interessiert?
Dann bewerben Sie sich online über www.sv-karriere.de.

TOP NATIONALER ARBEITGEBER 2017 FOCUS DEUTSCHLANDS BESTE ARBEITGEBER IM VERGLEICH kununu | statista

LAUFFER PRESSEN

Forming your ideas

VERANTWORTUNG – VON ANFANG AN.

Kleine Aufgaben für den Anfang? Nicht bei Lauffer. Bei uns betreuen auch Jungingenieure komplette Maschinensysteme und Kundenprojekte. Vom Auftragseingang bis zur Auslieferung und Inbetriebnahme. Das verlangt viel Engagement, Gründlichkeit und Zuverlässigkeit. Schließlich geht es darum, nicht nur eine, sondern die richtige Lösung zu finden, die unsere Kunden und uns erfolgreich macht. Lust auf diese Herausforderung? Dann bewerbe Dich unter **www.lauffer.de**

Matthias Moser
Konstruktion & Entwicklung Laminiertechnik
RWTH Aachen – Jahrgang 2014

Fabian Vögele
Konstruktion & Entwicklung Pulvertechnik
KIT – Jahrgang 2016

Maschinenfabrik Lauffer GmbH & Co. KG
Industriestraße 101, 72160 Horb a. N., Germany
T +49 7451 902-0 F +49 7451 902-100 E lauffer.pressen@lauffer.de W www.lauffer.de

HOBART

STARTEN SIE JETZT IHRE KARRIERE BEIM WELTMARKTFÜHRER

WIR BIETEN:
Studenten der Fachrichtungen Maschinenbau, Wirtschaftsingenieurwesen, Wirtschaftsinformatik, Elektrotechnik und BWL

PRAXISSEMESTER, BACHELOR- UND MASTERARBEITEN in den genannten Fachrichtungen an.
Nach dem Abschluss des Studiums ist die Übernahme in ein festes Arbeitsverhältnis möglich.

Einfach QR-Code scannen und mehr erfahren!
www.hobart.de/karriere-beim-weltmarktfuehrer.html

WIR SUCHEN:
Studenten der genannten Fachrichtungen, die ein ausgeprägtes Interesse an innovativer Technik haben und mit eigenen Ideen zum Erfolg unseres Unternehmens beitragen.

HOBART GmbH | www.hobart.de | bewerbung@hobart.de

Aktuelle Angebote finden Sie auf unserer Webseite.

Einblicke auf unserer Website

Badische Stahlwerke GmbH · Graudenzer Straße 45 · D-77694 Kehl
Telefon +49 (0)7851 83-0 · Fax +49 (0)7851 83-496 · www.bsw-kehl.de

BSW

viastore SOFTWARE

WIR SORGEN FÜR DAS „WOW!“

Bei unseren Kunden sorgen wir für solide Glücksgefühle – und vor allem bei deren Kunden. Denn diese erhalten dank unserer integrativen Intralogistik-Anlagen und Warehouse-Management-Software genau das geliefert, was sie bestellt haben. Zur richtigen Zeit in der richtigen Menge am richtigen Ort. Garantiert.

Du hast Dein Studium erfolgreich absolviert und bist auf der Suche nach dem perfekten Einstieg in die Arbeitswelt? Der Direkteinstieg bei **viastore** bietet Dir beste Voraussetzungen für Deinen Karrierestart.

Wenn Du gemeinsam mit uns für viele „Wows“ sorgen möchtest, freuen wir uns auf Deine Bewerbung an career.de@viastore.com.

Guaranteed Success.

viastore SOFTWARE GmbH
Magirusstraße 13
70469 Stuttgart, Germany

www.viastoresoftware.de/karriere
career.de@viastore.com
t +49 711 98 18-0

TRÜTZSCHLER CARD CLOTHING

Wir sind ein erfolgreiches, international tätiges Unternehmen der Trützschler Gruppe mit mehr als 3.000 Beschäftigten weltweit. Als metallverarbeitendes Unternehmen sind wir in unserem Spezialgebiet, der Entwicklung und Produktion von Komponenten zur Verarbeitung textiler Rohstoffe, Inbegriff für höchste Präzision und Qualität. Mit mehr als 120 Mitarbeitern an unserem Standort Neubulach entwickeln, fertigen und vertreiben wir Produkte, die Weltruf genießen.

Sie sind auf der Zielgeraden, Ihr Studium steht kurz vor dem Abschluss?
Runden Sie Ihr erworbenes Wissen bei uns ab, mit einer Abschlussarbeit im Bereich Fertigungstechnik / Werkstoffkunde / Werkstoffprüfung! Erweitern Sie Ihr erworbenes Wissen praxisbezogen und lernen Sie Anwendungsmöglichkeiten in Theorie und Praxis kennen.

Folgende Themengebiete können wir Ihnen anbieten:
- Vergüten von unlegierten Werkzeugstählen
- Praxisorientierte Untersuchung, Planung und ggf. Realisierung einer Versuchsanlage mit optimierter Wärmebehandlung
- Theoretische Untersuchung des Vergütens von unlegierten Werkzeugstählen
- 3D-Simulation von Wäremeleitungen bei unlegierten Werkzeugstählen
- Reduzierung der Abweichungen der Fußstärke bei Profildrähten
- Entwicklung eines Programms zur Auswertung dieser Daten, mit dem Ziel der Ursachenanalyse
- Entwicklung von Lösungsmöglichkeiten zur Vermeidung der regelmäßigen Dickenabweichung und Umsetzung in die betriebliche Praxis

Neugierig geworden?
Lassen Sie uns zusammen mit Ihnen klären, welche Aufgabenstellung genau die richtige für Sie ist. Wir freuen uns auf Ihre Bewerbung!

Für fachliche Fragen kontaktieren Sie uns gerne telefonisch vorab:
Elmar Schultze, Leiter Qualitätssicherung, Telefon 07053-68-171

www.truetzschler-cardclothing.de

Sie studieren Bauingenieurwesen?

BEIM MARKTFÜHRER DURCHSTARTEN

Sie studieren Bauingenieurwesen mit dem Schwerpunkt im konstruktiven Bereich an einer Fachhochschule oder Universität und möchten Ihre berufliche Karriere in einem erfolgreichen und zukunftsorientierten Industrieunternehmen starten? Wir suchen ab sofort zur Unterstützung unserer Technischen Abteilung als Anwendungs- oder Entwicklungsingenieur für Gerüstsysteme:

- Praktikanten (m / w)
- Werkstudenten (m / w)
- Bachelor- oder Masteranden (m / w)
- Berufseinsteiger / Absolventen (m / w)

Als erfolgreiches Familienunternehmen in der 3. Generation bieten wir attraktive Rahmenbedingungen und machen gerne gemeinsam mit Ihnen für unsere Kunden „Mehr möglich".

Unser Angebot:

- Vielseitiges und interessantes Aufgabengebiet
- Hoher Praxisbezug
- Möglichkeit, schnell Verantwortung zu übernehmen
- Projekte ganzheitlich von „A bis Z" zu betreuen
- Umfassende Einarbeitung in das Aufgabengebiet
- Offene Arbeitsatmosphäre
- Weiterbildungsmöglichkeiten
- Langfristiger und sicherer Arbeitsplatz in einem expandierenden, mittelständischen Familienunternehmen mit Zukunft

Wir freuen uns auf Ihre Bewerbung. Die Bewerbungsunterlagen senden Sie bitte an unsere Personalabteilung.

Layher ist der führende Hersteller von Gerüstsystemen. Wir sind weltweit mit über 1.600 Mitarbeitern und Vertriebstöchtern in rund 40 Ländern präsent. Die Marke Layher bedeutet für unsere Kunden aus Industrie und Bauwirtschaft seit Jahrzehnten innovative Produkte, anwendungsorientierte Technik und Qualität „Made in Germany". Der Sitz der Firmenzentrale mit Entwicklung, Produktion und Verwaltung ist in Güglingen-Eibensbach. Unsere Strukturen sind schlank und flexibel. Die Entscheidungswege sind kurz und Eigenverantwortung ist nicht nur gewünscht, sondern gefordert.

Personalabteilung:
personal@layher.com

Wilhelm Layher GmbH & Co KG
Ochsenbacher Straße 56
74363 Güglingen-Eibensbach

www.layher.com

Layher®
Mehr möglich. Das Gerüst System.

---

80 REINHARDT
BECAUSE HEAT WORKS

Fakuma
Halle A5
Stand A5-5101

Industrieöfen V-BAUREIHE

Reinhardt GmbH Güterbahnhofstraße 1 | D-78048 Villingen-Schwenningen | info@reinhardt.gmbh | Tel.: +49 (0) 7721 / 8441-0 | Fax +49 (0) 7721 / 8441-44

HORO

HORO Dr. Hofmann GmbH
Rudolf-Diesel-Straße 2-8
D-73760 Ostfildern (Nellingen)

Tel.: +49 (0) 711 / 3416995-0
Fax +49 (0) 711 / 3416995-19
info@horo.eu

Wärmeschränke
Trockenschränke
Trockenanlagen
Temperkammern
Vakuumkammern
Konditionierkammern
Befeuchtungskammern

Fakuma
Halle A5
Stand A5-5102

Nemko

ONE WORLD ◦ OUR APPROVAL

Hohe Spannungen, fliegende Verdrahtung, heisse Oberflächen und bewegte Teile… Was im Uni-Labor noch akzeptabel scheint, wird im täglichen Leben schnell zur gefährlichen Falle. Denn nicht jeder weiss um die Gefahren oder lässt sich durch Warnschilder abschrecken.

Nemko ist zur Stelle, wenn es darum geht, Geräte und Installationen sicher zu machen. Seit über 80 Jahren prüfen und zertifizieren wir alles, für das es eine Norm gibt - vom Küchenmixer bis zur Zentrifuge, von der Kochplatte bis zur Heizungsanlage. Und nicht nur Deutschland und Europa machen wir ein stückweit sicherer. Auch bei internationalen Zertifizierungen sind wir ein verlässlicher Ansprechpartner und sorgen für stressfreien Marktzugang zu über 150 Ländern.

Und neben sicheren Geräten sorgen wir auch für sichere Fahrtreppen, Fluchtwege, Blitzableiter, Feuerlöschanlagen... und was sonst an öffentlichen Gebäuden oder Einrichtungen noch geprüft und abgenommen werden muss.

Einen Einblick in unsere Dienstleistungen finden Sie auf **www.nemko.com/de**.

Und weil es bei Prüfung und Zertifizierung immer viel zu tun gibt, sind wir am Standort Pfinztal ständig auf der Suche nach Verstärkung durch **Prüfingenieure**. Das gilt für unser akkreditiertes Sicherheits- und EMV-Labor als auch für die Prüfungen vor Ort an Gebäuden und Anlagen im Bereich der Revision.

Wenn Sie ein Studium der Fachrichtungen **Maschinenbau oder Elektrotechnik** erfolgreich abgeschlossen haben und einen verantwortungsvollen und abwechslungsreichen Job suchen, bewerben Sie sich bei Nemko.

Bei uns finden Sie flache Hierarchien, offene Kommunikationskultur und echte Teamarbeit bei einer herausfordernden Aufgabe, die auf langfristige Zusammenarbeit baut.

Wir freuen uns auf Ihre Bewerbungen!

Nemko GmbH & Co. KG
- Bewerbung -

Reetzstr. 58
76327 Pfinztal

e-mail: bewerbungen@nemko.com

WE
WÜRTH ELEKTRONIK

Willkommen an Bord
Die Würth Elektronik Gruppe mit über 7.200 Mitarbeitern in 50 Ländern fertigt und vertreibt elektronische, elektromechanische Bauelemente, Leiterplatten und intelligente Systeme. Der Unternehmensbereich Würth Elektronik CBT ist Europas führender Hersteller von Leiterplatten und der Ursprung der gesamten Würth Elektronik Gruppe.

Zukunft ausloten und Neuland entdecken!

Raum für Entwicklung und Karriere geboten.

Trainee (m/w)

Produktentwicklung | Prozessentwicklung | Qualitätsmanagement
für unseren Standort Schopfheim

www.we-online.de/karriere

more than you expect

Beste Perspektiven für Ingenieure

Starten Sie Ihre berufliche Laufbahn in einem mittelständischen internationalen High-Tech-Unternehmen. **Die Helmut Fischer GmbH Institut für Elektronik und Messtechnik** ist führender Spezialist für elektronische Schichtdickenmess-, Materialanalyse- und Werkstoffprüfgeräte. „Made in Germany" ist ein wichtiger Bestandteil der FISCHER-Philosophie. Wir entwickeln und produzieren seit über 60 Jahren **innovative Messtechnik**, die auf der ganzen Welt zum Einsatz kommt: in der Automobilindustrie, im Schiffsbau, an Hochschulen, in Laboren, in der Edelmetallverarbeitung und in der Spitzentechnologie.

Ihre Chance
Wir beschäftigen heute rund 250 Mitarbeiter am Stammsitz in Sindelfingen und über 500 Mitarbeiter weltweit.

Entwickeln Sie mit hochqualifizierten Ingenieuren und Wissenschaftlern, spezialisiert auf Elektronik, Konstruktion, Informatik, Physik und Chemie, laufend neue innovative Produkte und Verfahren.

Wirken Sie mit in einem erfolgreichen Unternehmen mit flachen Hierarchien an einem attraktiven Standort. Unser Firmensitz Sindelfingen liegt in naturnaher Umgebung mit sehr guter Infrastruktur und hervorragender Verkehrsanbindung.

Wir unterstützen Sie sowohl beruflich mit individuellen Weiterentwicklungsmöglichkeiten als auch persönlich durch interessante Sozialleistungen.

Interessiert?
Dann senden Sie uns Ihre aussagekräftigen und vollständigen Bewerbungsunterlagen zu.

Helmut Fischer GmbH
Institut für Elektronik und Messtechnik
D-71069 Sindelfingen, Industriestraße 21
Telefon +49(0) 7031/303-0
Telefax +49(0) 7031/303-710
personal@helmut-fischer.de
www.helmut-fischer.de

fischer®

Schichtdicke | Materialanalyse | Mikrohärte | Werkstoffprüfung

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

miRO

Als führender Hersteller von Haupt- und Steuerschaltern, suchen wir ab sofort, am Standort Karlsruhe, einen

Junior Produktmanager (m/w)

IHRE AUFGABEN
- Markt- und Trendanalysen, integrieren neuer Technologien und Funktionalitäten in bestehende Produkte
- Ideen zu neuen Produkten und Geschäftsfeldern, rund um die Automatisierungstechnik
- Markteinführung neuer Produkte
- Unterstützung im Design-In Prozess und technische Kundenberatung

IHRE FÄHIGKEITEN
- erfolgreich abgeschlossene Elektrotechnische Ausbildung, mit Weiterbildung zum/zur Meister(in), Elektrotechniker(in) oder Bachelor
- vertriebs- und marketingorientiertes Denken
- komplizierte Sachverhalte einfach und verständlich darlegen
- eigenverantwortliches Arbeiten und lösungsorientiertes Denken
- Engagement, Teamgeist und Zielstrebigkeit

WIR BIETEN
- langfristige Mitarbeit in einem dynamischen und motivierten Team
- eine interessante und abwechslungsreiche Aufgabe
- eine berufliche Herausforderung mit Entwicklungsmöglichkeit
- solide Einarbeitung in Ihrem Aufgabenbereich

ZUKUNFT GEPLANT?
Wir freuen uns auf Ihre Bewerbung, unter Angabe Ihres möglichen Eintrittstermins und Ihrer Gehaltsvorstellung.

Kraus & Naimer GmbH
Personalabteilung
Brigitte Kern
Tel. 0721/5988-164

Wikingerstraße 20-28
76189 Karlsruhe
brigitte.kern@krausnaimer.com

Kontaktdaten Brigitte Kern

ECOMAL Electronic Components and Logistics — *The major component in your success!*

Als Vertriebsgesellschaft für elektronische Bauelemente suchen wir für unser Technisches Support Center in Gießen oder an unserem Hauptsitz in Kirchzarten zum nächst möglichen Zeitpunkt:

Zwei Field Application Engineers

für die Regionen: Italien und Spanien sowie Österreich und Osteuropa

Ihre Aufgaben werden hauptsächlich die kompetente technische Betreuung der Entwicklungsabteilungen unserer Kunden vor Ort für diskrete Halbleiter, passive Komponenten und Elektromechanik sowie das Vorantreiben des Design-In unserer Komponenten und die Ausarbeitung technischer Lösungen sein.

Was Sie für diese Aufgaben mitbringen sollten, sind ein technisches Studium, idealerweise der Elektrotechnik oder eine vergleichbare Qualifikation und mehrjährige Berufserfahrung in der Hardware-Entwicklung oder in der Field Application. Sie sollten außerdem gute Kenntnisse in der Power-Elektronik mitbringen. Für die Region Italien und Spanien sind Berufseinsteiger ebenso willkommen! Gute Sprachkenntnisse in den betreuten Regionen sind ebenso wichtig wie gute Deutsch- und Englischkenntnisse. Häufige internationale Reisetätigkeiten sollten Sie nicht abschrecken.

Ihre Vorteile, wenn Sie bei uns arbeiten: Sie erhalten einen unbefristeten Arbeitsvertrag, Zusatzleistungen wie Sportprogramme und Zuschüsse zur betrieblichen Altersvorsorge. Sie arbeiten in einem internationalen Team in einer verantwortungsvollen und spannenden Tätigkeit im internationalem Umfeld.

Ihr Kontakt und weitere Informationen: **ECOMAL Europe GmbH** | Wilhelm-Schauenberg-Str. 7 | 79199 Kirchzarten | www.ecomal.com | Eileen Meder (HR) | Telefon: 07661 395 70 | job@ecomal.com