Heute wagen.
Morgen begeistern.

ZEISS

Seeing beyond



Forschung & Technologie bei ZEISS

Wer den Ruf in Stanford zu forschen ausschlägt, braucht schon eine gute Alternative. Waiz ist sich sicher, bei ZEISS ist seine Forschung am besten aufgehoben. Hier trifft er seine eigenen Entscheidungen und hat direkten Einfluss auf entwickelte Produkte – und so auf das Leben von Brillenträgern weltweit. Gemeinsam mit seinem Team arbeitet er an revolutionären Technologien in der Augenoptik. Zum Beispiel an Konzepten zu Linsen, die helfen, die Entwicklung von progressiver Kurzsichtigkeit bei Kindern zu mildern. „Wir wollen heute und auch in Zukunft die innovative Kraft im Bereich der Optik für Konsumenten sein. Und dafür arbeiten wir mit den klügsten Köpfen zusammen, innerhalb des Unternehmens und auch außerhalb von ZEISS."

#kameradraufhalten
#jobsentdecken
#teamzeiss

Karlsruher Institut für Technologie

lookKIT

DAS MAGAZIN FÜR FORSCHUNG, LEHRE, INNOVATION
THE MAGAZINE FOR RESEARCH, TEACHING, INNOVATION
AUSGABE/ISSUE #01/2020
ISSN 1869-2311

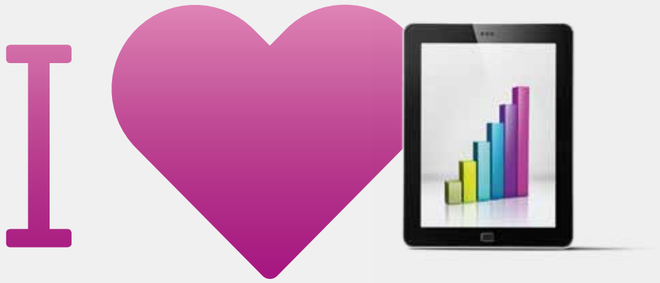


INDUSTRIELLE TRANSFORMATION

KOPPELN: FLEXIBLES PRODUKTIONSSYSTEM DURCH WERTSTROMKINEMATIK
COUPLING: A FLEXIBLE PRODUCTION SYSTEM USING VALUE STREAM KINEMATICS
VERSTEHEN: UNTERSTÜTZUNG DURCH DIGITALE MONTAGEASSISTENTEN
UNDERSTANDING: SUPPORT WITH DIGITAL ASSEMBLY SYSTEMS
REFLEKTIEREN: TECHNIKFOLGENABSCHÄTZUNG IN ZEITEN DER KLIMAKRISE
REFLECTING: TECHNOLOGY ASSESSMENT IN TIMES OF CLIMATE CRISIS

KIT – Die Forschungsuniversität in der Helmholtz-Gemeinschaft

www.kit.edu



Bringen Sie mit uns das Land Baden-Württemberg voran. Als Förderbank des Landes unterstützen wir Wirtschaft, Kommunen und Menschen, damit Baden-Württemberg ebenso leistungsstark wie lebenswert bleibt. Wir sind in Karlsruhe und Stuttgart mit über 1.200 Mitarbeitern vertreten.

Eine wichtige Säule ist unser eigener IT-Bereich mit:
- → ca. 150 Mitarbeitern
- → eigenem Rechenzentrum
- → agilen Entwicklungsmethoden

Wir betreiben und entwickeln sowohl Standardsoftware als auch eigenentwickelte IT-Lösungen mit agilen Methoden. IT-Security, Private Cloud mit hyperkonvergenter Infrastruktur sowie weitere aktuelle Themen sind bei uns gelebter Alltag.

Wir suchen für unseren Standort in Karlsruhe unter anderem:
- → Operations Manager (m/w/d) Zahlungsverkehr und Wertpapierabwicklung
- → Service Owner (m/w/d) Berechtigungsmanagement
- → Datenbankadministrator (m/w/d) Oracle
- → Lizenzmanager (m/w/d) für Software Assets und Lizenzen
- → Assistenz (m/w/d) der Bereichsleitung IT-Service
- → Anforderungsmanager und Product Support (m/w/d) im Bereich IT
- → Java Entwickler (m/w/d)
- → Test- und Releasemanager (m/w/d) in der Softwareentwicklung
- → Senior Referent (m/w/d) IT-Governance
- → Senior Referent (m/w/d) IT-Projekte
- → Duale Studenten (m/w/d), Fachrichtungen Wirtschaftsinformatik und Informatik
- → Auszubildende (m/w/d), Fachrichtungen Anwendungsentwicklung und Systemintegration
- → Trainees (m/w/d)
- → Werkstudenten (m/w/d)
- → Praktikanten (m/w/d)

Wir bieten unter anderem:
- → Gleitzeitmodell
- → attraktive betriebliche Altersversorgung
- → Talentmanagement
- → eigenes Betriebsrestaurant
- → zentrale Innenstadtlage mit guter Verkehrsanbindung
- → kostengünstiges Firmenticket
- → Fitnesszentrum

Womit haben wir Ihr Interesse geweckt? Erzählen Sie es uns und bewerben Sie sich in nur wenigen Minuten online unter **https://www.l-bank.info/fuer-bewerber-innen/jobs.** Wir freuen uns auf Ihre Bewerbung!

Aus Liebe zum Land | L-BANK Staatsbank für Baden-Württemberg

LIEBE LESERINNEN UND LESER,

wie jedes Jahr hatten wir die erste Ausgabe von lookKIT passgenau für die Hannover Messe konzipiert und stellen Ihnen hier einige Forschungsprojekte vor, die im April auf den beiden Ständen des KIT präsentiert werden sollten. Ausgelöst durch die Coronakrise kann die Hannover Messe nun leider nicht stattfinden. Wir bedauern das sehr, möchten Ihnen die Themen, die wir gezeigt hätten, aber dennoch gerne in lookKIT präsentieren.
Mit ihrem Leitmotiv Industrial Transformation hätte sich die Hannover Messe in diesem Jahr vier Megatrends gewidmet: Digitalisierung, Individualisierung, Klimaschutz und demografischer Wandel. Diese Trends stellen nicht nur die Industrie vor große Gestaltungsaufgaben, auch die Wissenschaft ist an dieser Stelle gefordert, Antworten und Lösungsansätze bereit zu stellen. Deshalb begreift das KIT – Die Forschungsuniversität in der Helmholtz-Gemeinschaft die Überführung von Erkenntnis in Anwendung als Grundprinzip der Innovation und als einen Beitrag zu unserem gesellschaftlichen Auftrag.
So haben Professor Hendrik Hölscher, Wissenschaftler am Institut für Mikrostrukturtechnik des KIT, und sein Team ein Verfahren entwickelt, mit dem sich extrem dünne Polymerfolien herstellen lassen, die aufgrund ihrer hohen Lichtstreuung eine attraktive weiße Optik ohne den Einsatz von umwelt- und möglicherweise gesundheitsschädlichen Titandioxidpartikeln erreichen. Das neue, kostengünstige und unbedenkliche Material lässt sich industriell auf unterschiedliche Produkte aufbringen und ist von der Natur inspiriert. (Seite 14)
Professor Thomas Schimmel hat zusammen mit seiner Arbeitsgruppe den weltweit kleinsten Transistor geschaffen. Mit dem Einzelatom-Transistor könnte ein Durchbruch nicht nur bei der weiteren Miniaturisierung, sondern insbesondere beim Energieverbrauch von Rechnerleistungen gelingen. Weitere Informationen dazu finden Sie auf Seite 26.
Am wbk Institut für Produktionstechnik des KIT wurde ein innovatives Produktionssystem entwickelt, das zugleich eine hohe Flexibilität und einen hohen Automatisierungsgrad bietet. Es kombiniert die Produktivität und Präzision von Spezialmaschinen, die vor allem beim Drehen, Fräsen und Bohren benötigt werden, mit der Flexibilität von Industrierobotern, die vorwiegend für das Greifen und Bewegen von Material, Werkzeugen und Werkstücken eingesetzt werden. (Seite 18)

Ich wünsche Ihnen viel Spaß beim Lesen!

Ihr



Prof. Dr.-Ing. Holger Hanselka
Präsident des KIT // President of KIT



Holger Hanselka, Foto/Photograph: Markus Breig

DEAR READER,

As every year, the first issue of LookKIT was precisely made to fit the Hannover Messe by introducing some research projects that were to be presented at the stands of KIT in April this year. Due to the Corona crisis, Hannover Messe unfortunately cannot take place. We regret this very much, but still would like to present in lookKIT the topics we would have exhibited at our stands there.
With its lead theme of Industrial Transformation, this year's Hannover Messe would have addressed four megatrends: Digitalization, individualization, climate protection, and demographic change. These trends pose major structural challenges to industry and also science must provide answers and solution approaches. For this reason, KIT – The Research University in the Helmholtz Association considers the transfer of knowledge to application a basic principle of innovation and part of our social mission.
Professor Hendrik Hölscher, scientist of KIT's Institute of Microstructure Technology, and his team have developed a process to produce extremely thin polymer foils that are characterized by high scattering efficiency resulting in a brilliant white appearance without the use of titanium dioxide particles that pollute the environment and may be harmful to health. The new, low-cost, and environmentally compatible material can be applied to various products and is inspired by nature (see page 16).
Professor Thomas Schimmel and his group have created the world's smallest transistor. Their single-atom transistor may lead to a breakthrough not only in further miniaturization, but also in energy consumption and computing capacity. Further information can be found on page 26.
KIT's wbk Institute of Production Science has developed an innovative production system characterized equally by high flexibility and a high degree of automation. It combines the productivity and precision of special machines needed for e.g. turning, milling, and drilling with the flexibility of industrial robots mainly used for gripping and moving material, tools, and workpieces (see page 20).

Enjoy reading!
Yours,

AUSGABE/ISSUE #01/2020

INHALT / CONTENT



BLICKPUNKT / FOCUS

10 – 13
START-UP KIMOKNOW: WENN DIE MASCHINE LERNT, DEN MENSCHEN ZU VERSTEHEN
KIT's Startup Kimoknow: When the Machine Learns to Understand Human Beings

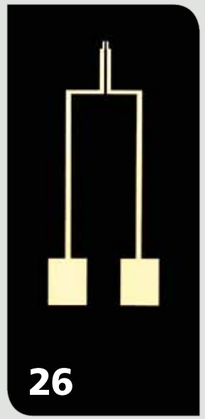
14 – 17
STRAHLENDES WEISS: CHITINPANZER DES KÄFERS ALS VORBILD FÜR UMWELTFREUNDLICHES FÄRBEN
Brilliant White: A Beetle's Chitin Scales Serve as a Model for Environmentally Compatible Coloring

18 – 21
KOOPERIEREN UND KOPPELN: WERTSTROMKINEMATIK ERLAUBT VARIANTENVIELFALT DURCH FLEXIBLES PRODUKTIONSSYSTEM
Cooperating and Coupling: Value Stream Kinematics to Produce a Variety of Variants Using a Flexible Production System

22 – 24
LICHTTECHNISCHES INSTITUT: INTELLIGENTE SCHALTNETZTEILE, DIE DREIMAL LÄNGER LEBEN
Light Technology Institute: Smart Switching Power Supplies that Last Three Times Longer

25
AUF EINE FRAGE: KÖNNEN AUTONOME MULTIKOPTER LEBEN RETTEN?
Just a Question: Can Autonomous Multicopters Save Lives?

26 – 28
NANOELECTRONICS AT ITS LIMITS: KIT RESEARCHERS DEVELOP THE WORLD'S SMALLEST TRANSISTOR
Nanoelektronik am Limit: Mit Einzelatomschalter weltweit kleinster Transistor entwickelt



29
AUSGRÜNDUNG: GREENVENTORY HILFT STÄDTEN UND VERSORGERN, DAS OPTIMALE ENERGIESYSTEM ZU FINDEN
Startup: Greenventory Helps Cities and Utilities Find the Optimum Energy System

30 – 35
TECHNIKFOLGENABSCHÄTZUNG: RAFAELA HILLERBRAND UND CONSTANZE SCHERZ ÜBER DIE KLIMAKRISE UND DEN VERANTWORTUNGSBEGRIFF
Technology Assessment: Rafaela Hillerbrand and Constanze Scherz Speaking about the Climate Crisis and the Concept of Responsibility

36 – 41
CO_2-BEPREISUNG: WIRTSCHAFTSWISSENSCHAFTLERIN INGRID OTT ÜBER DIE GLOBALE PERSPEKTIVE BEI DER BEWERTUNG VON UMWELTBELASTUNG
CO_2 Pricing: Economist Ingrid Ott on the Global Perspective in Assessing Environmental Pollution



42 – 43
NACHRICHTEN
News

GESICHTER / FACES

44 – 46
BITTE NICHT STÖREN: SENSIBLE SOFTWARE SOLL SITUATIONEN DEUTEN UND ENTSPRECHEND REAGIEREN
Do Not Disturb: Sensitive Software Interprets Situations and Reacts Accordingly

ORTE / PLACES

48 – 51
EIN HAUS, DAS DENKEN UND RECHNEN KANN: DAS ENERGY SMART HOME LAB PASST SICH AN IMMER NEUE FORSCHUNGSFRAGEN AN
A House that Can Think and Calculate: The Energy Smart Home Lab Adapts to New Research Issues

WEGE / WAYS

52 – 57
EXTREMBELASTUNG: DIE MATERIALPRÜFUNGS- UND FORSCHUNGSANSTALT AM KIT HAT DIE RHEINBRÜCKENSANIERUNG BEGLEITET
Extreme Loads: KIT's Materials Testing and Research Institute Supported Repair of the Rhine Bridge

58 – 60
YUVAL GEFEN: WINNER OF THE HELMHOLTZ INTERNATIONAL FELLOW AWARD AT KIT
Yuval Gefen: Gewinner des Helmholtz International Fellow Awards am KIT



61
AUGEN**BLICK**IT: **MASTERFEIER AN DER KARLSRUHE SCHOOL OF OPTICS & PHOTONICS**
AUGEN**BLICK**IT: Master's Graduation Ceremony at the Karlsruhe School of Optics and Photonics

62 – 65
STUDIEN DER PROFESSORIN NORA SZECH UND TEAM: EINER MAUS DAS LEBEN RETTEN ODER ZEHN EURO KASSIEREN?
Studies by Professor Nora Szech and Her Team: Save the Life of a Mouse or Receive Ten Euros?

66
UND SONST: CAROLO-CUP – SELBSTFAHRENDES FAHRZEUG DES KIT HOLT DEN SIEG
What Else: Carolo Cup Competition: KIT's Self-driving Car Wins





TITELCOLLAGE: CHRISTINE HEINRICH

Möglichkeiten I

„Menschen werden von Gewohnheiten regiert. Ich auch. Es braucht mehr Aufwand, den Rahmen zu sprengen. Wir versuchen, mit jedem Projekt die Grenzen des Normalen weiter zu verschieben. Wir holen das Außergewöhnliche aus dem Gewöhnlichen“, sagte Bjarke Ingels, 45, in einem Interview. Er gründete 2005 das Architekturbüro BIG (Bjarke Ingels Group) in Kopenhagen und baute dort das Amager Bakke. Die Müllverbrennungsanlage in dem architektonisch modern gestylten Gebäude ist besonders energieeffizient und liefert elektrischen Strom für 62 500 Haushalte und erzeugt Fernwärme für bis zu 160 000 Haushalte. Doch nicht nur das: Auf dem Dach des Gebäudes wartet eine Überraschung.

Possibilities I

“People are ruled by habits. So am I. It takes more effort to break the mold. We try to push the boundaries of the normal with every project. We take the extraordinary out of the ordinary,” said Bjarke Ingels, 45, in an interview. He founded the architectural office BIG (Bjarke Ingels Group) in Copenhagen in 2005 and built the Amager Bakke there. The waste incineration plant in the architecturally modern building is highly energy-efficient, supplying 62,500 households with electricity and generating district heating for up to 160,000 households. But that’s not all: A surprise is waiting to be uncovered on the roof of the building.

FOTO: MAURITIUS IMAGES / BACKYARD PRODUCTIONS / ALAMY

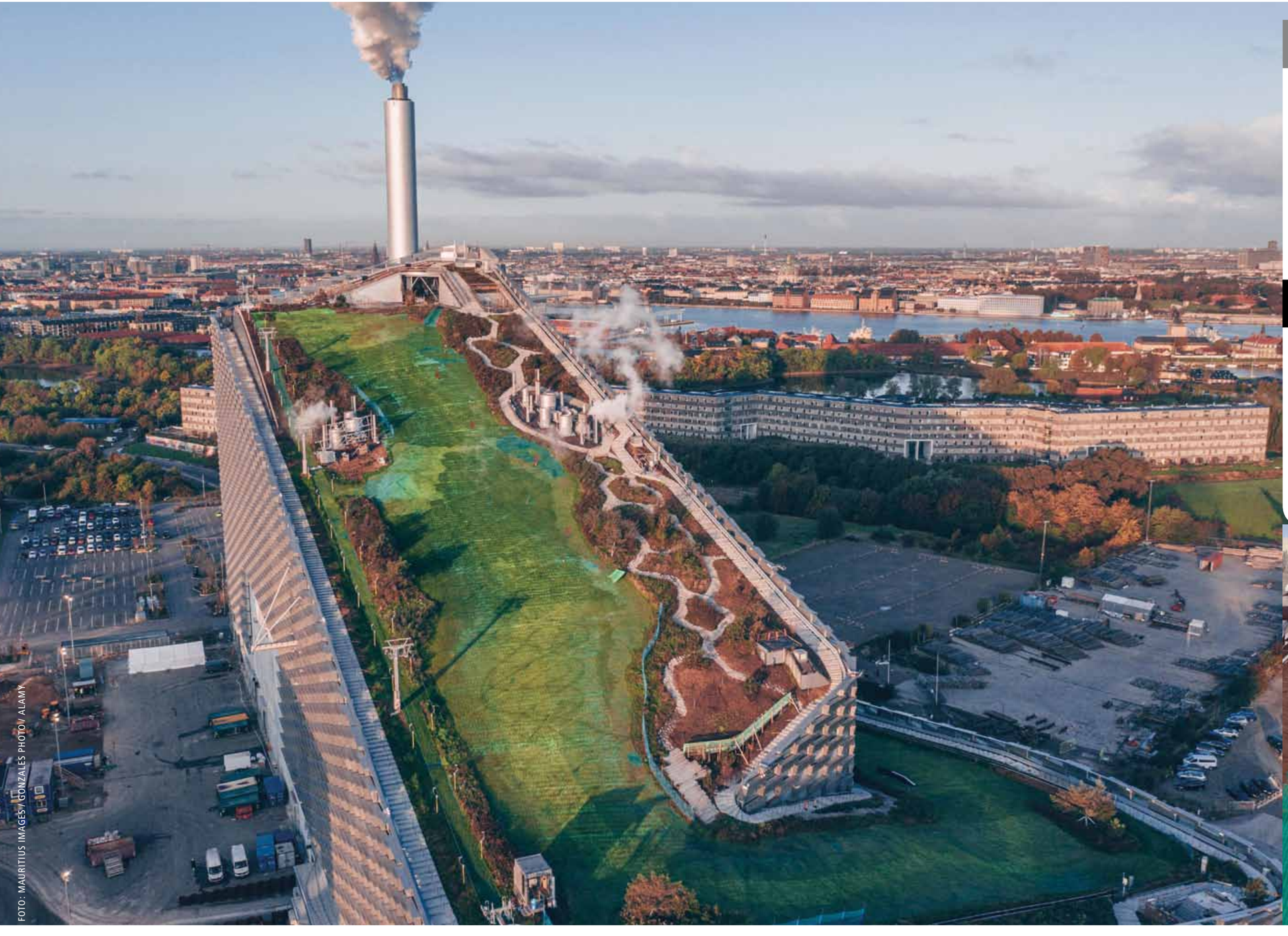


FOTO: MAURITIUS IMAGES / GONZALES PHOTO / ALAMY

Möglichkeiten II

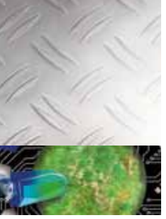
„Das Klima ändert sich. Technologie schreitet voran. Es erwachsen neue Möglichkeiten. Auf dem Dach des Kopenhagener Müllheizkraftwerks haben wir eine Skipiste errichtet. Die Müllverbrennung dort ist so sauber, es ist die sauberste Anlage auf dem Planeten“, so der dänische Architekt Bjarke Ingels weiter im Interview, „von einem gewöhnlichen Kraftwerk hältst du dich so weit wie möglich fern. Aber in Kopenhagen konnten wir etwas anderes machen: die erste Skipiste in einem Land, das komplett flach ist.“

Possibilities II

“The climate is changing. Technology is advancing. New opportunities are emerging. We have built a ski slope on the roof of the Copenhagen waste-to-energy plant. Waste incineration there is so clean, it’s the cleanest plant on the planet,” Danish architect Bjarke Ingels continues in an interview, “from an ordinary power plant you stay away as far as possible. But in Copenhagen we were able to do something different: The first ski slope in a country that is completely flat.”



FOTO: MAURITIUS IMAGES / NIELS QUIST / ALAMY





FOTOS: TANJA MEISSNER



Der Monteur trägt eine AR-Brille, die aus einer Kamera und einem Display besteht. Der digitale Assistent versteht in diesem Moment, was der Monteur sieht. Es entsteht ein direkter Kontakt

The technician wears AR glasses, which consist of a camera and a display. At this moment, the digital assistant understands what the technician sees. There is direct contact

Wenn die Maschine den Menschen zu verstehen lernt

START-UP KIMOKNOW DES KIT UNTERSTÜTZT DIE INDUSTRIE MIT DIGITALEN MONTAGEASSISTENTEN

VON HEIKE MARBURGER

Maschine und Mensch können in Echtzeit miteinander kommunizieren

Machine and human being can communicate with each other in real time

Wer kennt Billy nicht? Über 20 Millionen Exemplare des Regals wurden in Deutschland verkauft. Fast genauso oft haben Menschen die zugehörige Aufbauanleitung genutzt – denn wer bei dem bekannten schwedischen Möbelhaus einkauft, muss selbst Hand anlegen. Das führt jedoch hin und wieder zu Ratlosigkeit, weil die Zeichnungen auf dem Papier nicht immer selbsterklärend sind. Ähnliche Probleme haben viele kleine und mittelständische Unternehmen (KMUs), die oftmals aus wirtschaftlichen Gründen auf eine manuelle Produktion angewiesen sind. Hier hilft eine intelligente Lösung, die schnell und pragmatisch umgesetzt werden kann und bezahlbar ist: ein digitaler Montageassistent, der dem Menschen an der richtigen Stelle erklärt, was er zu tun hat und vom Start-up Kimoknow angeboten wird. Mittels Künstlicher Intelligenz (KI) erkennt dieser Assistent das zu verarbeitende Objekt im Sichtfeld des Menschen und gibt beispielsweise den Hinweis, wenn etwas falsch montiert ist oder welche Schritte als nächstes notwendig sind. Die Anwendung, die von drei Studenten im Center for Artificial Intelligence Talents (CAIT) am Institut für Informationsmanagement im Ingenieurwesen (IMI) am KIT entwickelt wurde, findet insbesondere in der Industrie vielfältige Einsatzmöglichkeiten.

„Unser System ist darauf ausgelegt, Fachkräfte bei der Montage zu unterstützen, sowie Arbeitsschritte wie Dokumentation und Qualitätssicherung zu vereinfachen und zu automatisieren. Der Mensch kann sich somit besser auf den eigentlichen Montageprozess konzentrieren. Bisher war es nicht wirtschaftlich, einem Programm beizubringen, einzelne Teile in der Fertigung zu erkennen. Um ein System anzutrainieren braucht man mehrere

When the Machine Learns to Understand Human Beings

KIT's Startup Kimoknow Supports Industry with Digital Assembly Systems

TRANSLATION: MAIKE SCHRÖDER

Those who shop at a well-known Swedish furniture store have to assemble their pieces of furniture on their own. Occasionally, they end up lost, because paper drawings are not always self-explanatory. Small and medium-sized enterprises that often rely on manual production for economic reasons have similar problems. But now, help is offered by KIT's startup Kimoknow, which is smart, quick, pragmatic, and affordable. A digital assembly assistant tells human beings what to do whenever they do not know how to proceed. Using artificial intelligence (AI), the assistant recognizes the object in the human's field of view and points out which components have been assembled incorrectly or which steps are to be taken next. The system developed by three students at the Center for Artificial Intelligence Talents (CAIT) of KIT's Institute for Information Management in Engineering (IMI) can be used for various applications, mainly in industry.

"Our system is designed to support experts in assembly and to facilitate and automate working steps, such as documentation and quality assurance. Humans can then concentrate on the assembly process proper," Lukas Kriete says. With his fellow students Aaron Boll and Roman Wiegand, he established Kimoknow. The three founders have a Bachelor's degree in mechanical engineering and spent most of their studies at IMI.

The patroness of Kimoknow is Professor Jivka Ovtcharova. She established CAIT and heads IMI. Here, students of various disciplines, including mechanical engineering, business engineering, informatics, and electrical engineering, are trained in digital technologies. "New value and business models for and based on AI will be the prerequisite for competitiveness of every individual, company, or location. AI also affects relations among humans in both daily business and everyday life. CAIT's vision is to quickly, pragmatically, and specifically transfer AI solutions to skills and competencies in daily life and work," says Ovtcharova who teaches at the KIT Department of Mechanical Engineering. ■

Contact: jivka.ovtcharova@kit.edu and michael.grethler@kit.edu



Lukas Kriete hat mit seinen Kommilitonen Aaron Boll und Roman Wiegand Kimoknow gegründet

With his fellow students Aaron Boll and Roman Wiegand, Lukas Kriete established Kimoknow



FOTOS: TANJA MEISSNER

Mit verschiedenen Teams werden am IMI Lösungen mit KI und Virtuell Reality entwickelt. Hier (v.l.n.r.) Felix Michels, Anne Benedix, Michael Grethler, Professorin Jivka Ovtcharova, Dr. Victor Häfner und Polina Häfner

Various teams at IMI develop solutions with AI and virtual reality. Here (from left to right), Felix Michels, Anne Benedix, Michael Grethler, Professor Jivka Ovtcharova, Dr. Victor Häfner, and Polina Häfner

100 Bilder eines Montageteils, was sehr aufwändig ist und sich nur für sehr wenige Anwendungsfälle lohnt", sagt Lukas Kriete, Maschinenbau-Student und einer der Gründer. Mit dem Einsatz der 3D-Modelle von Bauteilen und Künstlicher Intelligenz gelingt es jedoch, das Training von Objekterkennung zu automatisieren. Mit seinen zwei Kommilitonen Aaron Boll und Roman Wiegand hat Lukas Kriete Kimoknow gegründet. Der Name setzt sich aus den Begriffen KI (Künstliche Intelligenz), Montage und Know (Wissen) zusammen. Die drei Initiatoren haben alle ihren Bachelor im Fach Maschinenbau gemacht und einen Großteil ihrer Studienleistungen am IMI absolviert.

Ein Demonstrator des Systems ist an speziellen Montagetischen der Firma ELABO GmbH am IMI zu finden. An solchen Tischen sitzen normalerweise Monteure, die manuell Einzelstücke fertigen, wie etwa komplexe Elektromotoren oder Platinen. Die ELABO GmbH hat dem CAIT seine speziellen Arbeitsplätze für die Experimente der Studierenden zur Verfügung gestellt. „Der Monteur, der am Tisch arbeitet, trägt eine AR-Brille, die aus einer Kamera und einem Display besteht. Der Assistent versteht in diesem Moment, was der Monteur sieht. Wenn er beispielsweise zur Lampe schaut, erkennt das Programm, dass es sich um eine Lampe handelt, die sich dann mittels Geste oder einfacher Sprachsteuerung bedienen lässt. Es entsteht ein direkter Kontakt zwischen dem Menschen und dem Gerät. Dieses weiß durch den Input der Kamera, mit was der Mensch agiert, beobachtet, was er sieht. Somit ermöglicht unsere Software die kontextabhängige Integration von digitalen Assistenten in die tägliche Praxis, was davor schwer möglich war", erklärt Aaron Boll.

Bisher war die Sprachsteuerung eines der wenigen Mittel, um mit einer Maschine zu kommunizieren, was jedoch begrenzte Möglichkeiten aufweist und oft zur Einbahnstraße wird. Die Gründer von Kimoknow haben jetzt die Möglichkeit geschaffen, dass in beide Richtungen Informationen fließen. Als Resultat können Maschine und Mensch in Echtzeit miteinander kommunizieren. Ein ganz besonders großer Vorteil des Systems ist, dass für die Kimoknow-Algorithmen Daten verwendet werden, die bereits existieren. „Es gibt von fast jedem produzierten Gegenstand ein 3D-CAD-Modell, in dem alle Informationen über das Objekt bereits enthalten sind. Wir nutzen diese Daten und trainieren damit die KI an, die genau wie der Mensch lernt. Dieser lernt in einer bestimmten Umgebung und kann es dann wieder in einem anderen Umfeld anwenden", informiert Aaron Boll.

Schirmherrin von Kimoknow ist Professorin Jivka Ovtcharova, die Gründerin des CAIT und Institutsleiterin am IMI. Hier werden Studierende verschiedener Fachrichtungen, unter anderem Maschinenbau, Wirtschaftsingenieurwesen, Informatik und Elektrotechnik, in digitalen Technologien befähigt. „Neue Werte- und Geschäftsmodelle für und durch die KI werden zur Voraussetzung für die Wettbewerbsfähigkeit jedes Einzelnen, ob Person, Unternehmen oder Standort. Die KI wirkt sich auch auf unser menschliches Miteinander aus, im Tagesgeschäft sowie im Alltag. Das CAIT hat die Vision, KI-Lösungen schnell, pragmatisch und handlungsorientiert in alltägliche und berufliche



Professorin Jivka Ovtcharova, die Gründerin des CAIT und Institutsleiterin am IMI

Professor Jivka Ovtcharova, the founder of CAIT and head of IMI

Kompetenzen und Fähigkeiten umzusetzen", so die Professorin, die an der KIT-Fakultät für Maschinenbau tätig ist.

Lange hat Ovtcharova in der Automobilindustrie gearbeitet, bevor sie mit der Annahme ihrer Professur neuartige Schwerpunkte am KIT setzte. Studierende sollen am IMI nicht nur beim Aneignen von Wissen, sondern bei der Entwicklung von praktischen Skills unterrichtet werden. „Wir entwickeln hier Software und Prototypen, alles was sichtbar und begreifbar ist. Deswegen ist das IMI ein Magnet für die Industrie. Die Unternehmen interessiert die Theorie nur bedingt, sie sind an Forschungslösungen interessiert, die man schnell adaptieren kann", so Ovtcharova.

Demonstrationen der praktischen Arbeit am IMI bekommen die Interessenten aus der Industrie in den CAIT-Laboren gezeigt. Unternehmensvertreterinnen und -vertreter entwickeln zusammen mit dem IMI im Test- und Qualifikationslabor „Industrie 4.0 Collaboration Lab" realitätsnahe Szenarien und handfeste Lösungen für verschiedenste Anforderungen. Den Erfolg dieses Konzepts beweisen mehrere Ausgründungen, die aus dem IMI hervorgingen. Das erfolgreiche KIT-Spin-off Inreal Technologies, das sich auf Virtual-Reality-Anwendungen spezialisiert hat, ist nur eine davon.

Professorin Jivka Ovtcharova (links) mit Lukas Kriete (mitte) und Roman Wiegand (rechts)

Professor Jivka Ovtcharova (left) with Lukas Kriete (middle) and Roman Wiegand (right)



Für die Gründer von Kimoknow war der Entschluss zu einer Ausgründung nicht schwer. Durch das IMI und Professorin Ovtcharova entstanden schnell Kontakte zur Industrie und Einblicke, wo die Ideen eingesetzt werden können. „Wir motivieren und unterstützen bei der Gründung eines Start-ups. Wenn man eine gute Idee hat, muss man sofort loslegen. Lernen und Anwenden läuft hier parallel. Mittels der Digitalisierung kann man sich vieles selbstständig beibringen, es bestehen hervorragende Möglichkeiten, Wissen einzuholen. So kann man den Bildungsprozess beschleunigen. Hierzulande wird noch zu viel Zeit in die „Embryophase" gesteckt. Die Befähigung der Studierenden für die berufliche Praxis dauert leider noch zu lange. Mit unseren Projekten und Start-ups am IMI sind wir entschlossen, das zu ändern", erklärt Jivka Ovtcharova ihr Konzept. ■

Kontakt: jivka.ovtcharova@kit.edu und michael.grethler@kit.edu



FOTO: INSTITUT FÜR MIKROSTRUKTURTECHNIK

Strahlendes WEIß

CHITINPANZER DES KÄFERS ALS VORBILD FÜR UMWELTFREUNDLICHES FÄRBEN

VON ANJA FRISCH

Möbel und andere Gegenstände mit strahlend weißer Oberfläche wirken hell, sauber und modern. Forscherinnen und Forscher des KIT haben ein Verfahren entwickelt, mit dem sich extrem dünne Polymerfolien herstellen lassen, die aufgrund ihrer hohen Lichtstreuung eine attraktive weiße Optik ohne den Einsatz von umwelt- und möglicherweise gesundheitsschädlichen Titandioxidpartikeln erreichen. Das neue, kostengünstige und unbedenkliche Material lässt sich industriell auf unterschiedliche Produkte aufbringen und ist von der Natur inspiriert. Vorbild ist der in Ostasien beheimatete weiße Käfer Cyphochilus insulanus.

Um Lacke, Farben und Kunststoffe, aber auch Kosmetika, Lebensmittel oder Medikamente weiß zu färben, ist Titandioxid das Standardpigment. „Titandioxid hat einen sehr hohen Brechungsindex, es reflektiert einfallendes Licht fast vollständig, hat jedoch den Nachteil, dass sich seine Partikel nicht abbauen und dadurch auf Dauer die Umwelt belasten“, sagt Professor Hendrik Hölscher, Wissenschaftler am Institut für Mikrostrukturtechnik (IMT) des KIT. In Frankreich dürfen Lebensmittel seit diesem Jahr kein Titandioxid mehr enthalten, weil es Bedenken hinsichtlich möglicher Gesundheitsrisiken gibt. Das nun entwickelte Material für pigmentloses Weißfärben zeichnet sich durch eine hohe Streueffizienz und ein dadurch strahlend weißes Erscheinungsbild aus. Seine Polymerstruktur ist vom Chitinpanzer des Käfers Cyphochilus insulanus inspiriert, dessen Schuppen durch ihre spezielle Struktur weiß erscheinen. „Nach diesem Vorbild stellen wir aus Polymeren feste, poröse Nanostrukturen her, die einem Schwamm ähneln“, so Hölscher, der die Forschungsgruppe Biomimetische Oberflächen und Rastersonden-Technologien des KIT leitet. Wie die Bläschen des Badeschaums sorgt die Oberflächenstruktur für eine Streuung des Lichts, die das Material weiß wirken lässt.

„Die mit unserem Verfahren gefertigten Polymerfolien lassen sich industriell auf unterschiedliche Produkte aufbringen, sie sind extrem dünn, flexibel und leicht, aber dennoch mechanisch stabil“, erläutert der Physiker. Bei einer Stärke von neun Mikrometern – neun Tausendstel Millimeter – reflektiert die neu entwickelte Polymerfolie mehr als 57 Prozent des einfallenden Lichts. 80 bis 90 Prozent sind bei einer dickeren Folie erreichbar. Für die Entwicklung wurde die schwammförmige Mikrostruktur auf Acrylglas aufgebracht. Das Verfahren lasse sich jedoch auf viele andere Polymere übertragen, so Hölscher. „Neben Folien lassen sich auch ganze Gegenstände entsprechend weiß färben, und wir planen als nächsten Schritt Partikel, zum Beispiel kleine Kügelchen, herzustellen, um sie in andere Materialien einbringen zu können“, sagt er. „Es gibt bereits Anfragen von Firmen, die bestrebt sind, ihre Produkte umweltfreundlicher zu machen. Mit etwas Entwicklungszeit lässt sich das Verfahren in größerem Maßstab anwenden, wir sind offen für Neues“, betont der Forscher.

Die faszinierenden Eigenschaften, die Tiere wie der Käfer Cyphochilus insulanus und Pflanzen im Laufe der Evolution herausgebildet haben, inspirieren Hölscher und sein interdisziplinäres Team immer wieder zu technischen Lösungen und Anwendungen. So haben die Experten die Nanostrukturen von Schmetterlingsflügeln nachgebildet, um die Lichtabsorption der Siliziumschicht einer Dünnfilm-Solarzelle zu verbessern, und sie entwickelten mit Forscherkollegen in den USA selbstreinigende und dadurch wiederholt haftsichere Klebestreifen mit elastischen Mikrohärchen nach dem Vorbild von Geckofüßen. „Während Ingenieure häufig Lösungen mit Materialien aus vielen verschiedenen chemischen Elementen entwickeln, beschränkt sich die Natur meist auf ein einziges Grundmaterial, das dank einer komplexen dreidimensionalen Struktur interessante mechanische, optische oder physikalisch-chemische Eigenschaften aufweist“, erläutert Hölscher.

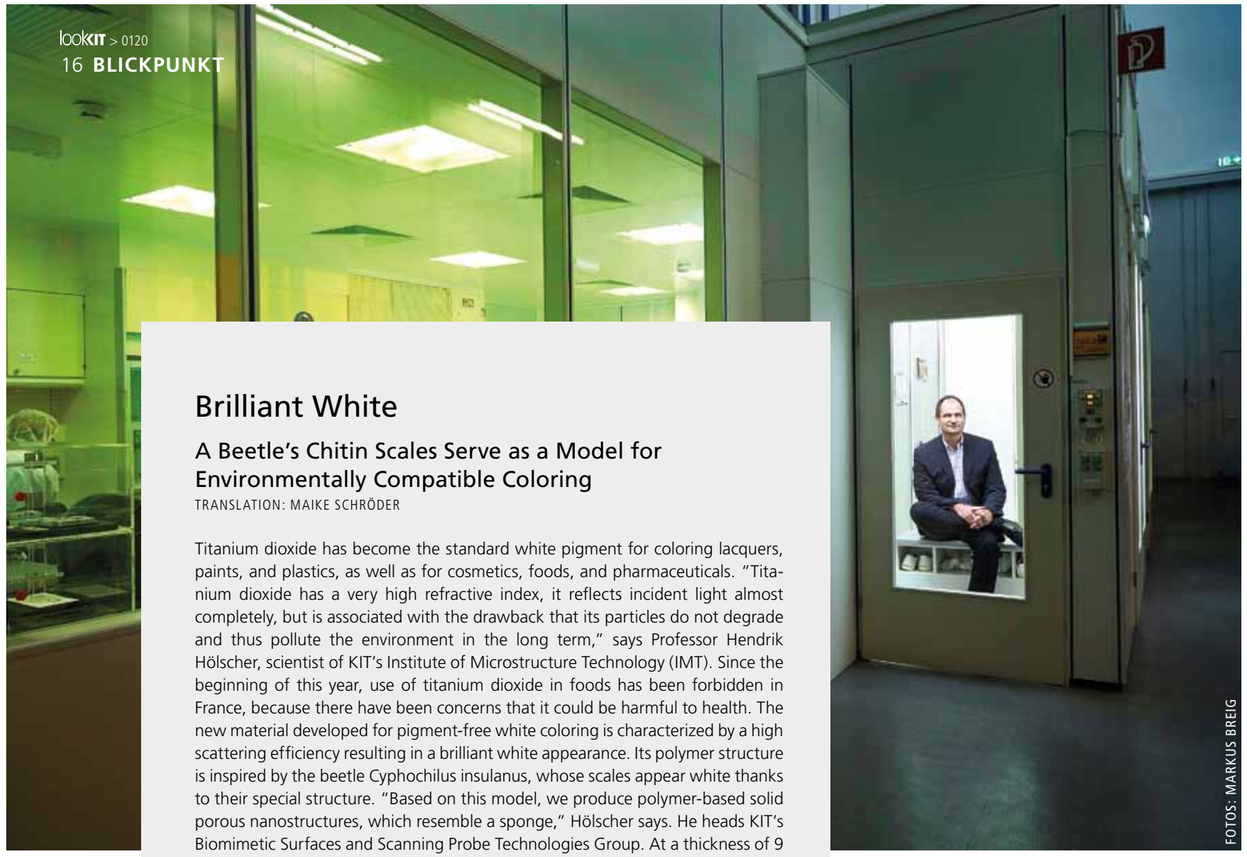
Inspiriert von der Mikrostruktur des tropischen Wasserfarns Salvinia haben Hölscher und sein Forscherkollege Dr. Matthias Worgull am IMT auch ein Material entwickelt, das sehr gut Öl aufsaugt. Die von den Wissenschaftlern Nanopelz genannte Folie ahmt den wasserabstoßenden Effekt von Salvinia nach, um Öl und Wasser zu trennen. Bei Salvinia sorgt eine spezielle Anordnung von Mikrostrukturen seiner Blatthärchen dafür, dass sich dazwischen Luft fängt und die Blätter auch unter Wasser trocken bleiben. Der künstliche Nanopelz bildet eine ähnliche Oberfläche auf der Kunststofffolie nach. In ein Öl-Wasser-Gemisch getaucht, entfernt die Folie die Ölanteile schnell und ohne Umweltbelastung. Dadurch eignet sich der Nanopelz insbesondere für die umweltverträgliche Beseitigung eines Ölteppichs nach Unfällen auf Gewässern. „Darüber hinaus ist der Einsatz in vielen Herstellungsprozessen denkbar, die eine Trennung von Öl und Wasser erfordern, aber auch in Bereichen, in denen zum Beispiel Geräte vor auslaufendem Öl geschützt werden sollen“, erläutert Hölscher. Er betont: „Die Herstellung des Nanopelzes ist auch großtechnisch in einem Rollenverfahren möglich“.



Inspirierte die Forscher zur Entwicklung eines neuen Materials für pigmentloses Weißfärben: Der in Ostasien beheimatete Cyphochilus insulanus

Inspired the researchers to develop a new material for pigment-free white coloring: Cyphochilus insulanus that is living in East Asia

FOTO: MARKUS BREIG



FOTOS: MARKUS BREIG

Brilliant White

A Beetle's Chitin Scales Serve as a Model for Environmentally Compatible Coloring

TRANSLATION: MAIKE SCHRÖDER

Titanium dioxide has become the standard white pigment for coloring lacquers, paints, and plastics, as well as for cosmetics, foods, and pharmaceuticals. "Titanium dioxide has a very high refractive index, it reflects incident light almost completely, but is associated with the drawback that its particles do not degrade and thus pollute the environment in the long term," says Professor Hendrik Hölscher, scientist of KIT's Institute of Microstructure Technology (IMT). Since the beginning of this year, use of titanium dioxide in foods has been forbidden in France, because there have been concerns that it could be harmful to health. The new material developed for pigment-free white coloring is characterized by a high scattering efficiency resulting in a brilliant white appearance. Its polymer structure is inspired by the beetle Cyphochilus insulanus, whose scales appear white thanks to their special structure. "Based on this model, we produce polymer-based solid porous nanostructures, which resemble a sponge," Hölscher says. He heads KIT's Biomimetic Surfaces and Scanning Probe Technologies Group. At a thickness of 9 micrometers, or 9 thousandths of a millimeter, the newly developed polymer foil reflects more than 57 percent of the incident light; 80 to 90 percent can be achieved by increasing the thickness of the foil. "We have already received several inquiries from companies that want to make their products environmentally more compatible. We will need some development time until the process can be applied on a larger scale, but are open to new ideas," the researcher points out.

Again and again, Hölscher and his interdisciplinary team have developed technical solutions and applications inspired by the fascinating properties of animals, such as the beetle Cyphochilus insulanus, and plants. For example, they reproduced the nanostructures of butterfly wings to improve light absorption of the silicon layer in a thin-film solar cell. Together with colleagues in the USA, they developed reusable self-cleaning and self-adhesive strips with elastic microhairs inspired by gecko feet. ■

Contact: hendrik.hoelscher@kit.edu

Die Bionik, die sich damit beschäftigt, die Phänomene der Natur zu verstehen und zu imitieren, um sie technisch nutzbar zu machen, spare Entwicklungsarbeit und führe häufig zu völlig neuen Lösungen, die auf anderem Weg vielleicht nie gefunden worden wären, so der Physiker. „Durch die verbesserten Möglichkeiten der Mikroskopie und durch die Entwicklung nanotechnologischer Herstellungsverfahren haben wir heute dafür weitaus mehr und einfachere Möglichkeiten als noch vor 20 Jahren", so Hölscher. ■

Kontakt: hendrik.hoelscher@kit.edu



Professor Hendrik Hölscher vom Institut für Mikrostrukturtechnik (IMT)

Professor Hendrik Hölscher from the Institute of Microstructure Technology (IMT)



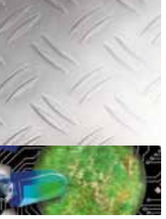


Das Mitglieds- und Forschungsmagazin der Deutschen Gesellschaft für Materialkunde **dialog**.

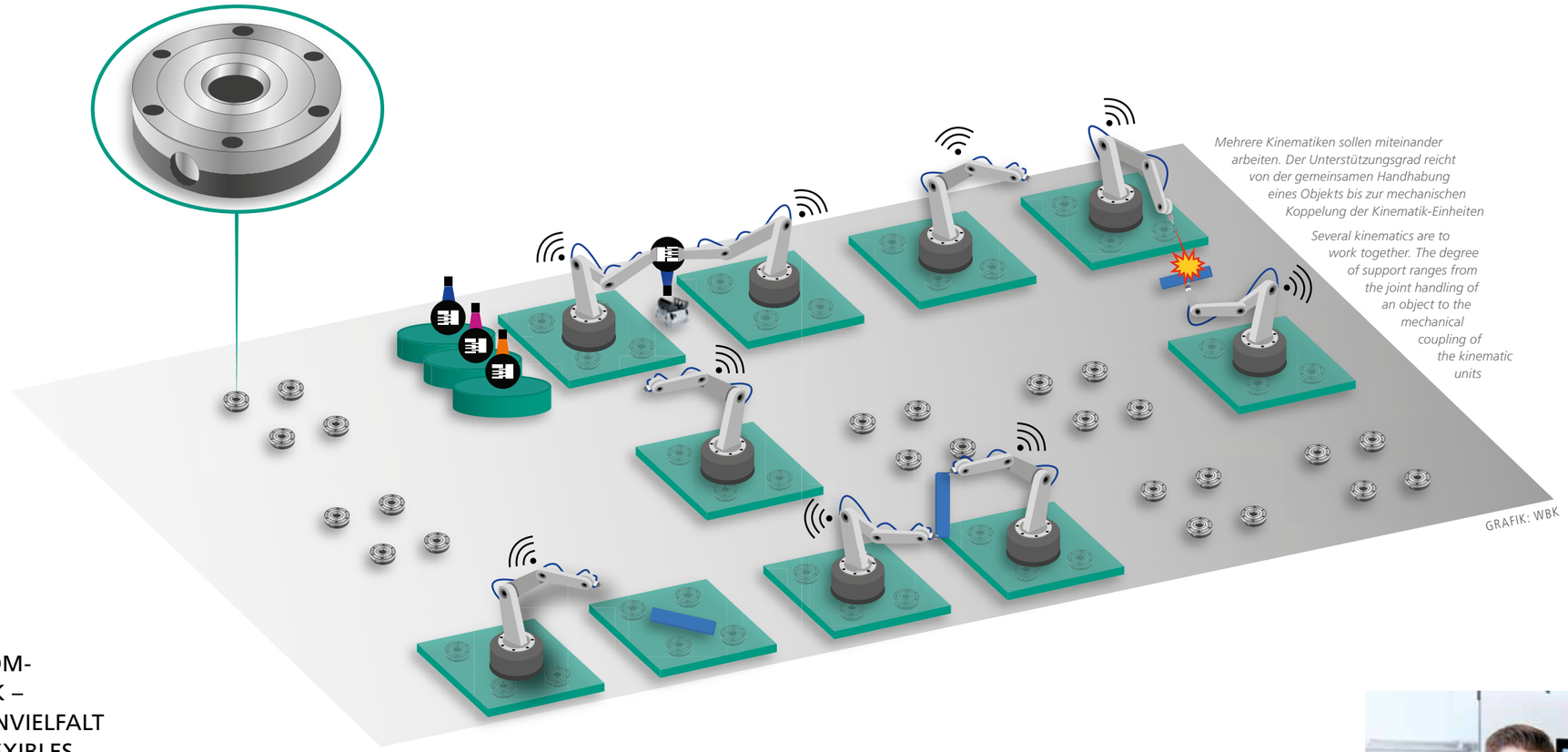
Anfragen zur kostenfreien Übersendung von Belegexemplaren oder zwecks redaktioneller Mitarbeit richten Sie bitte an

Institut für Wissenschaftliche Veröffentlichungen (IWV)
Finkenstraße 10 · D–68623 Lampertheim
www.institut-wv.de

Telefon 06206 939-0 · info@alphapublic.de



Koppeln und kooperieren



Mehrere Kinematiken sollen miteinander arbeiten. Der Unterstützungsgrad reicht von der gemeinsamen Handhabung eines Objekts bis zur mechanischen Koppelung der Kinematik-Einheiten

Several kinematics are to work together. The degree of support ranges from the joint handling of an object to the mechanical coupling of the kinematic units

GRAFIK: WBK

WERTSTROM-KINEMATIK – VARIANTENVIELFALT DURCH FLEXIBLES PRODUKTIONS-SYSTEM

VON ANJA FRISCH



GRAFIK: WBK

Die Idee ist, die Leistungsfähigkeit der Spezialmaschinen und die Wandlungsfähigkeit der Roboter zu kombinieren

The idea is to combine the performance of special machines and the versatility of robots

Kunden und Konsumenten wünschen sich immer individuellere Produkte. Der Trend zur größeren Variantenvielfalt erfordert Produktionsprozesse, die auch in kleineren Stückzahlen wirtschaftlich und konkurrenzfähig sind. Die Wertstromkinematik kombiniert als neuartiges Produktionssystem die hohe Produktivität und Genauigkeit von Spezialmaschinen mit der Flexibilität und Wandlungsfähigkeit von Industrierobotern.

Vom individuell gestalteten Sportschuh, der in Farbe und Material dem persönlichen Geschmack entspricht, bis zur Möglichkeit, beim Autokauf die Ausstattung bis ins letzte Detail den eigenen Wünschen anzupassen – für viele Unternehmen wird es zunehmend wichtig, ihre Produkte in einer großen Variantenbreite anzubieten. Dies gilt für die Fertigung von Industriekomponenten ebenso wie für Endprodukte im Konsumgüterbereich

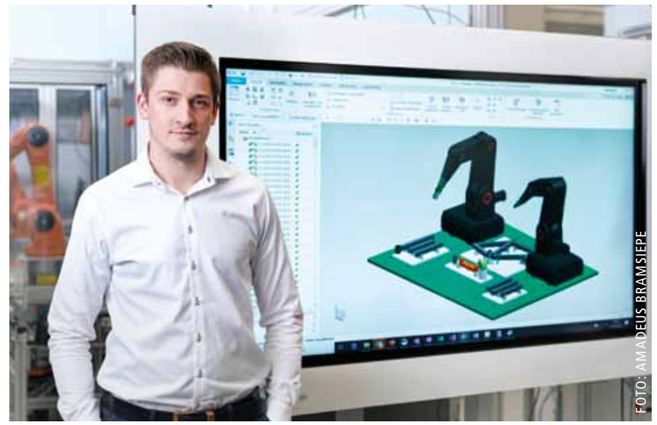


FOTO: AMADEUS BRAMSIEPE

Edgar Mühlbeier, Maschinenbauer mit Schwerpunkt Steuerungstechnik, koordiniert am wbk Institut für Produktionstechnik die Entwicklung des innovativen Produktionssystems

Edgar Mühlbeier, mechanical engineer with focus on control engineering, coordinates the development of the innovative production system at the wbk Institute for Production Engineering


FOTO: SANDRA GOETTISHEIM

Professor Jürgen Fleischer, Leiter des wbk Instituts für Produktionstechnik des KIT und Leiter der Maschinen, Anlagen und Prozessautomatisierung am wbk

Professor Jürgen Fleischer, head of the wbk Institute of Production Science of KIT and Director of wbk's Machines, Equipment, and Process Automation Group

und erfordert ein Umdenken auch in der Produktionstechnik.

Herkömmlich werden Industrie- und Konsumgüter besonders kostengünstig als Massenprodukte hergestellt, kleine Auflagen individualisierter Produkte machen die Fertigung hingegen deutlich aufwändiger und teurer. Unternehmen, die auf die steigende Nachfrage nach größerer Variantenvielfalt reagieren, haben einen Wettbewerbsvorteil, aber ihre Preise müssen sich häufig mit denen von Konkurrenzprodukten aus hocheffizienter, automatisierter und starrer Produktion messen. „Die Herausforderung liegt darin, ein Produkt mit hohem Individualisierungsgrad und entsprechend kleinen Stückzahlen wirtschaftlich und konkurrenzfähig herzustellen", sagt Edgar Mühlbeier. Der Maschinenbauer mit dem Schwerpunkt Steuerungstechnik koordiniert am wbk Institut für Produktionstechnik des KIT die Entwicklung eines innovativen Produktionssystems, das zugleich eine hohe Flexibilität und einen hohen Automatisierungsgrad bietet. Es kombiniert die Produktivität und Präzision von Spezialmaschinen, die vor allem beim Drehen, Fräsen und Bohren benötigt werden, mit der Flexibilität von Industrierobotern, die vorwiegend für das Greifen und Bewegen von Material, Werkzeugen und Werkstücken eingesetzt werden. „Die Idee ist es, von beidem das Beste zu nehmen: die Leistungsfähigkeit der Spezialmaschinen und die Wandlungsfähigkeit der Roboter", erläutert Mühlbeier.

Cooperating and Coupling

Value Stream Kinematics to Produce a Variety of Variants Using a Flexible Production System

TRANSLATION: MAIKE SCHRÖDER

Whether it is an individually designed sports shoe, the color and material of which match your personal taste, or a car, the detailed equipment features of which correspond to your wishes, offering greater variety of variants is of increasing importance to many companies.

At KIT's Institute of Production Science (wbk), Edgar Mühlbeier, a mechanical engineer specialized in control technology, coordinates the development of an innovative production system characterized by both high flexibility and a high degree of automation. It combines the productivity and precision of special machines needed for turning, milling, and drilling with the flexibility of industrial robots mainly used for gripping and moving material, tools, and workpieces. The production system referred to as value stream kinematics is composed of a number of uniform standard kinematic systems. In addition to the usual robotics handling tasks, these standard units can also perform other diverse processes, such as assembly, 3D printing, cutting, joining, as well as machining. "Standard kinematic production setups allow frequent and flexible rearrangements of a production system without the need to purchase additional equipment," the doctoral researcher says.

To execute complex machining processes, the standard kinematic systems have to be optimized compared to conventional vertical articulated-arm robots. With innovative gear technologies and software support, a milling precision of a few tenths of a micrometer could be within reach. "A robot with its slim arms actually is hardly suited for tasks needing high forces. The special feature of our production system is that the kinematic systems can be coupled to cooperate," Mühlbeier says. According to this principle, several kinematic systems would work together. The degree of support can range from the joint handling of an object to the mechanical coupling of kinematic systems for synchronous cooperation by use of modern automation and control technology. Having completed their task, these systems can be decoupled again, rearranged quickly, and used separately. ■

Contact: juergen.fleischer@kit.edu and edgar.muehlbeier@kit.edu

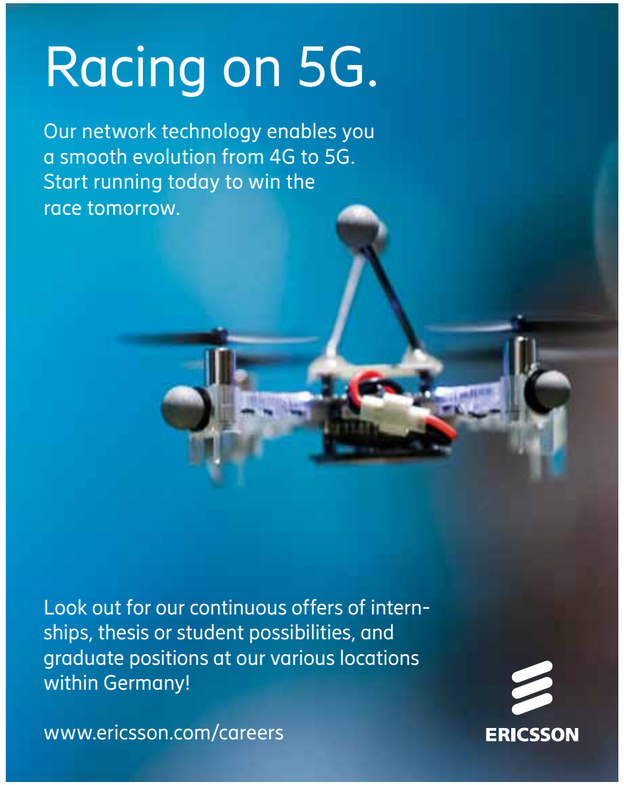
Das Wertstromkinematik genannte Produktionssystem ist aus einer Vielzahl einheitlicher Standardkinematiken aufgebaut – Universaleinheiten, die neben den in der Robotik üblichen Handhabungsaufgaben diverse weitere Prozesse ausführen können. Darunter fallen Aufgaben wie Montage, 3D-Druck, Trenn- und Fügeverfahren sowie Zerspanungsaufgaben. „Der Aufbau aus einheitlichen Kinematiken ermöglicht eine häufige und flexible Neuanordnung des Produktionssystems, ohne kostspielige zusätzliche Anlagen hinzukaufen zu müssen", betont der Doktorand.

Um auch anspruchsvolle Prozesse wie Zerspanungsoperationen ausführen zu können, müssen die Kinematiken auf verschiedene Weise gegenüber herkömmlichen Vertikal-Knickarmrobotern optimiert werden. So ist geplant mithilfe innovativer Getriebetechnologien und Software-Unterstützung eine auf wenige Hundertstel Millimeter genaue Bahnführung, zum Beispiel beim Fräsen, zu erreichen. „Ein Roboter ist mit seinen schlanken Armen für Aufgaben, die hohe Kräfte erfordern, eigentlich ungeeignet. Die Besonderheit unseres Produktionssystems ist: die Kinematiken lassen sich koppeln, um zu kooperieren", sagt Mühlbeier. „Vorbild ist der Mensch. Wer etwas Schweres oder schlecht zu Greifendes nicht alleine tragen kann, klingelt beim Nachbarn und lässt sich von ihm helfen", so der Wissenschaftler. Nach diesem Prinzip sollen mehrere Kinematiken gemeinsam arbeiten. Der Unterstützungsgrad reicht von der gemeinsamen Handhabung eines Objekts bis zur mechanischen Koppelung der Kinematik-Einheiten, die durch moderne Steuerungs- und Regelungstechnik synchron zusammenarbeiten. Nach Erledigung der Aufgabe lassen sie sich wieder entkoppeln, zügig neu anordnen und getrennt einsetzen.

Die schnelle, einfache und exakte Positionierung der flexiblen Wertstromkinematiken im Raum wird möglich durch ein Raster aus Nullpunktspannsystemen, „vergleichbar einer Legoplatte, auf der sich die Bausteine beliebig feststecken lassen", so Mühlbeier. Dieses Raster erstreckt sich über die gesamte Produktionsfläche. „Die Anlaufzeit für ein neues Produktionslayout kann so erheblich reduziert werden", betont der Wissenschaftler. Auf diese Weise lassen sich in Gestalt, Material oder Passform variierende Produkte ohne lange Umrüstzeiten des Maschinenparks als kundenindividuelle Massenproduktion herstellen. Ein Produktionssystem aufzubauen und ständig neu anzuordnen ist komplex und zeitintensiv. Um die Planungs- und Inbetriebnahmezeit deutlich zu verkürzen, soll zudem eine intuitiv und einfach zu bedienende Engineering Plattform die Ingenieure auch in der mittelständischen Unternehmenspraxis ganzheitlich unterstützen – von der Erstellung eines Produkts im CAD über die Planung von Anzahl und Anordnung der Kinematiken bis zur Simulation des Produktionssystems.

Ihre Entwicklung treiben die Wissenschaftler des KIT gemeinsam mit den Industriepartnern Siemens in der Steuerungstechnik und dem Werkzeugmaschinenhersteller GROB als Hardwareentwickler und Integrator voran. „Produktionstechnologien müssen den sich ändernden Bedingungen des Marktes und den stetig steigenden technologischen Anforderungen gerecht werden. Unser Ziel ist es, für neue Prozesse und Anforderungen innovative Lösungen zu identifizieren und zu entwickeln", sagt Professor Jürgen Fleischer, Leiter des wbk Instituts für Produktionstechnik und Initiator der Wertstromkinematik. Fleischer ist davon überzeugt, dass der anwendungsorientierte Wissens- und Kompetenztransfer am besten über gemeinsame Projekte funktioniert, die die Vorteile methodisch systematischer Forschung mit der „industriellen Denke" zusammenbringen. ■

Kontakt: juergen.fleischer@kit.edu und edgar.muehlbeier@kit.edu



ANZEIGE

NETZTEILE, die dreimal länger leben

INDUSTRIE PROFITIERT VON INTELLIGENTEN SCHALTNETZTEILEN

VON FELIX MESCOLI

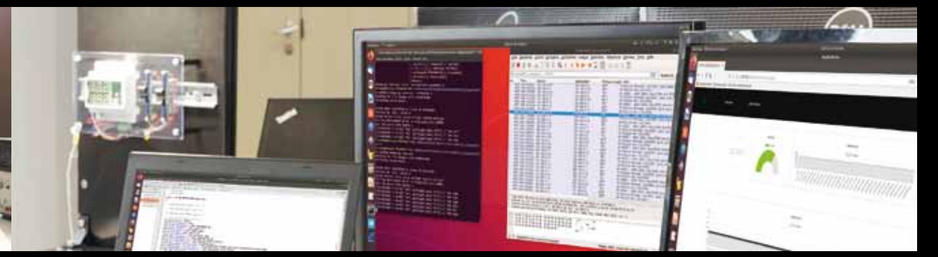
Vom Ladegerät für das Smartphone bis zum Hochleistungslaser, vom Mixer bis zur Industriewaschmaschine, vom Laptop-Netzteil bis zur Ladestation für E-Autos – bei der Stromversorgung von Elektrogeräten aller Größen und Leistungsstärken sind Schaltnetzteile allgegenwärtig. Sie wandeln den Wechselstrom aus dem Stromnetz in den vom Gerät benötigten Gleichstrom um. Das Problem: Die Netzteile sind fehleranfällig, besonders, wenn sie stark beansprucht werden. Die Lebensdauer von Endgeräten im privaten Bereich wird dadurch teils massiv verkürzt, im industriellen Zusammenhang muss zumindest häufiger gewartet werden. Wissenschaftler des KIT haben jetzt neuartige intelligente Netzteile entwickelt, die deutlich langlebiger sind.

Die heute verbreiteten Schaltnetzteile sind leicht und kompakt, wegen der darin verbauten Elektrolytkondensatoren aber auch fehleranfällig. Wesentlich langlebiger sind Folienkondensatoren. Diese brauchen aber bis zu zehnmal mehr Platz. „Wir haben ein digitales Regelungsverfahren entwickelt, welches es erlaubt, Folienkondensatoren einzusetzen – bei nur leicht gesteigertem Platzbedarf“, sagt Michael Heidinger vom Lichttechnischen Institut (LTI) des KIT. „Unser Regelungsverfahren läuft auf einem im Netzteil eingebauten Mikrocontroller. Es erkennt störende Umgebungseinflüsse, sodass beispielsweise höhere Eingangsspannungsschwankungen ausgeglichen werden können“, so Heidinger weiter. So sind Speicherkondensatoren mit geringerer Kapazität ausreichend. „Die Verwendung dieser Folienkondensatoren eliminiert die Hauptausfallursache von Netzgeräten, die Elektrolytkondensatoren. Dies kann, je nach Design, die Betriebsdauer der Endgeräte sogar verdreifachen“, ergänzt der Wissenschaftler und Kollege Qihao Xia.



Masterstudent Marcel Vogel arbeitet an dem Hochleistungsnetzteil für Industrieanwendungen

Master's student Marcel Vogel works on the high-performance power supply for industrial applications



Einsatzszenarien des Hochleistungsnetzteils sehen die Wissenschaftler in industriellen Anwendungen wie Produktionsstraßen

According to scientists, the high-performance power supply can be applied in industry for e.g. production lines

FOTOS: AMADEUS BRAMSIEPE



FOTOS: AMADEUS BRAMSEPE

Das Team aus dem Lichttechnischen Institut: v.l.n.r. Etienne Groff, Marcel Vogel, Dr. Michael Heidinger und Qihao Xia

The team from the Light Technology Institute: (from left to right) Etienne Groff, Marcel Vogel, Dr. Michael Heidinger, and Qihao Xia

Power Supplies that Last Three Times Longer

Industry Benefits from Smart Switching Power Supplies

TRANSLATION: MAIKE SCHRÖDER

Whether in chargers of smartphones or high-performance lasers, mixers or industrial washing machines, laptops or charging stations of electric cars – switching power supplies are omnipresent in electric devices of any size and power. They convert the alternating current of the grid into the direct current needed by the device. The problem: The power supplies are prone to error, in particular under high load. As a result, service life of end devices may be shortened significantly. In industry, maintenance must be performed more often. KIT scientists have now developed novel intelligent power supply units that are considerably more durable.



"We have developed a digital control method that allows the use of film capacitors with only slightly increased installation space," says Michael Heidinger of KIT's Light Technology Institute (LTI). "Our control procedure runs on a microprocessor built into the power supply. It detects disturbing environmental influences so it can compensate for higher input voltage fluctuations," Heidinger adds. The much longer service life, however, is not the only advantage of the novel power supplies. Maintenance expenditure is reduced considerably and the power supplies are largely adaptable: "Special requirements of customers, such as enhanced fire protection or dynamic adaptation of output voltage can be achieved easily," Heidinger promises. If, for example, a power supply limits its maximum output, fire protection requirements for complex buildings, such as airports, can be reduced.

The first customers therefore are those with applications that require a flexible output voltage, Heidinger and Qihao Xia say. Product development mainly focuses on industrial applications, such as production lines that are expected to have a service life of 20 years. ■

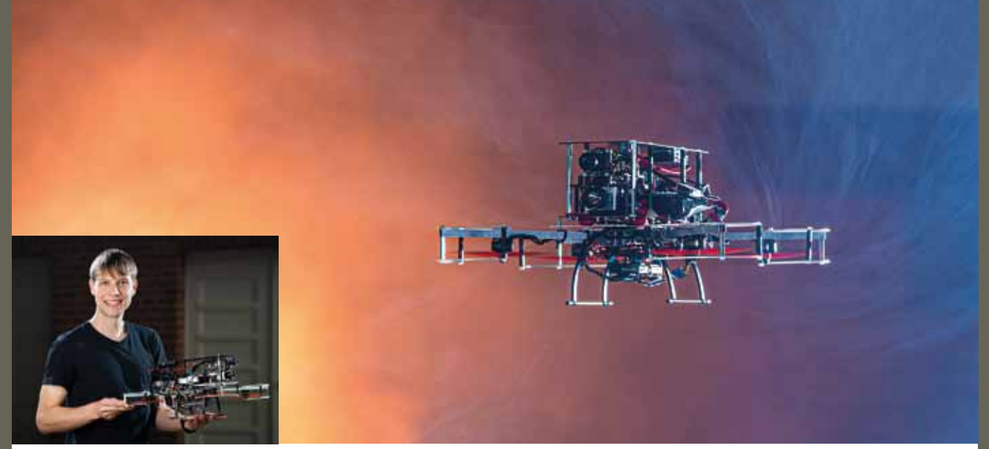
Contact: michael.heidinger@kit.edu

Die vielfach längere Lebensdauer ist aber beileibe nicht der einzige Vorteil der neuartigen Netzteile. Noch einer ist der viel geringere Wartungsaufwand: „Ein Pluspunkt vor allem an Stellen, bei denen es auf höchste Zuverlässigkeit ankommt, wie in der Luftfahrt, bei Elektroautos oder industriellen Anwendungen", sagt Heidinger. Ein weiterer Trumpf sei die große Anpassungsfähigkeit der Netzteile: „Spezielle Kundenanforderungen wie besserer Brandschutz oder dynamische Ausgangsspannungsanpassungen können wir leicht realisieren", verspricht Heidinger. Limitiert etwa ein Netzgerät seine maximal ausgegebene Leistung, gelten bei sensiblen Gebäuden wie zum Beispiel Flughäfen geringere Brandschutzauflagen.

Erste Kunden kämen folglich aus Geschäftsfeldern, in denen eine flexible Ausgangsspannung benötigt wird, berichten Heidinger und Xia. Darüber hinaus fokussieren sich die Wissenschaftler vornehmlich auf industrielle Anwendungen wie Produktionsstraßen, deren Nutzer 20 Jahre Lebensdauer erwarten. „Stehen die Anlagen still, wird es schnell teuer." Interesse von privaten Anwenderinnen und Anwendern erwarten die Wissenschaftler indes nur eingeschränkt: „Den Wenigsten sind ja bis jetzt ihre Handynetzteile ausgefallen", räumt Heidinger ein. Denn diese haben im Jahr nur wenige hundert Volllaststunden.

Die neuartigen Netzteile zu entwickeln, sei erst mit der Verbreitung von sehr leistungsstarken Mikroprozessoren möglich geworden, erklärt Heidinger. „Man kann die Digitalisierung der Netzteile durchaus mit dem Technologiesprung von der analogen zur digitalen Fotografie vergleichen." Jetzt könnten Netzteile aus der Ferne gewartet und in das Internet of Things integriert werden sowie als Datenquelle für Visualisierungen oder Deep Learning fungieren. ■

Kontakt: michael.heidinger@kit.edu



KÖNNEN AUTONOME MULTIKOPTER LEBEN RETTEN?

CAN AUTONOMOUS MULTICOPTERS SAVE LIVES?

VON LAURA JÖRGER // TRANSLATION: MAIKE SCHRÖDER // FOTOS: MARKUS BREIG

„Ja, kommerzielle Multikopter, wie beispielsweise Quadrokopter, können bereits heute mithilfe von Bildern aus der Luft Rettungskräfte am Einsatzort unterstützen", sagt Christopher Doer vom Institut für Regelungs- und Steuerungssysteme (IRS) des KIT. „Allerdings sind ihre Szenarien begrenzt, da sie meist mit Satellitennavigation gesteuert werden und somit ein Pilot mit Sichtverbindung zur Steuerung und Überwachung notwendig ist". Solche Systeme eignen sich somit nur für den Einsatz außerhalb von Gebäuden.
„In unserem Forschungsprojekt befassen wir uns mit einer umfassenderen Unterstützung von Rettungskräften", so Doer. Das Ziel ist eine autonome Erkundung von Gebäuden, die Rettungskräfte beispielsweise aufgrund von Einsturzgefahr nicht mehr gefahrlos betreten können. „Der Multikopter muss völlig autonom navigieren und erkunden", erklärt der Experte, „denn in diesem Szenario wird in der Regel kein Pilot mit Sichtverbindung verfügbar sein."
Der Schwerpunkt der Arbeitsgruppe unter Leitung von Professor Gert Trommer ist die Navigation basierend auf der Fusion verschiedener Sensoren. Dazu werden die Daten von Inertialsensoren mit denen weiterer Sensoren wie Laserscannern, Radarsensoren oder Kameras optimal kombiniert. „Diese werden dann mittels komplexer Algorithmen auf dem Multikopter verarbeitet, wodurch wir eine Karte der Umgebung erstellen können", so Doer. „Gleichzeitig kann der Multikopter Personen vor Ort detektieren, diese werden dann ebenfalls auf der Karte dargestellt." So erhält die Einsatzleitung vor Ort ein umfassendes Lagebild, welches der sicheren Planung einer Rettungsaktion dient. Eine Herausforderung stelle die Tatsache dar, dass die Verarbeitung der Sensordaten sowie die autonome Flugführung „onboard", also auf dem Multikopter, in Echtzeit durchgeführt werden müsse. Nur so könne das System ohne Verbindung zur Außenwelt autonom funktionieren.
Der Forschungsschwerpunkt von Christopher Doer liegt in der Navigation und Erkundung unter schwierigen Sichtbedingungen, wie beispielsweise bei Rauchentwicklung. Ziel ist es, Szenarien autonom durchführen zu können – und somit „Rettungskräfte bei der Rettung von Menschen aktiv zu unterstützen." ■
Kontakt: christopher.doer@kit.edu

"Yes, commercial multicopters, such as quadcopters, are already supporting rescue teams on site by providing aerial photos," says Christopher Doer of KIT's Institute for Control Systems (IRS). "However, scenarios are limited, as they are mostly controlled by satellite navigation, which means that a pilot with visual contact is needed for control and monitoring." Consequently, such systems are suited for outdoor use only.

"Our research project focuses on the extended support of rescue teams," Doer says. The project goal is to autonomously explore buildings that cannot be entered by rescue teams because, for instance, they are in danger of collapsing. "The multicopter has to navigate and explore completely autonomously," the expert explains. "In this scenario, no pilot with visual contact will be available."

Work by the team headed by Professor Gert Trommer concentrates on navigation based on sensor fusion. Data of inertial sensors are optimally combined with data of other sensors, such as laser scanners, radar sensors, or cameras. "These data are then processed by complex algorithms on the multicopter and a map of the surroundings is generated," Doer says. "The multicopter can detect persons on site, who are then shown on the map." In this way, the task force leader obtains a comprehensive picture of the situation and can plan the rescue. The challenge is that processing of sensor data and autonomous navigation have to take place "on-board," i.e. on the multicopter in real time. This ensures that the system can operate autonomously without any connection to the outside world.

Research conducted by Christopher Doer focuses on navigation and exploration under poor visibility conditions, e.g. in case of smoke. The goal is to autonomously execute scenarios and "to actively support rescue forces in saving lives. " ■

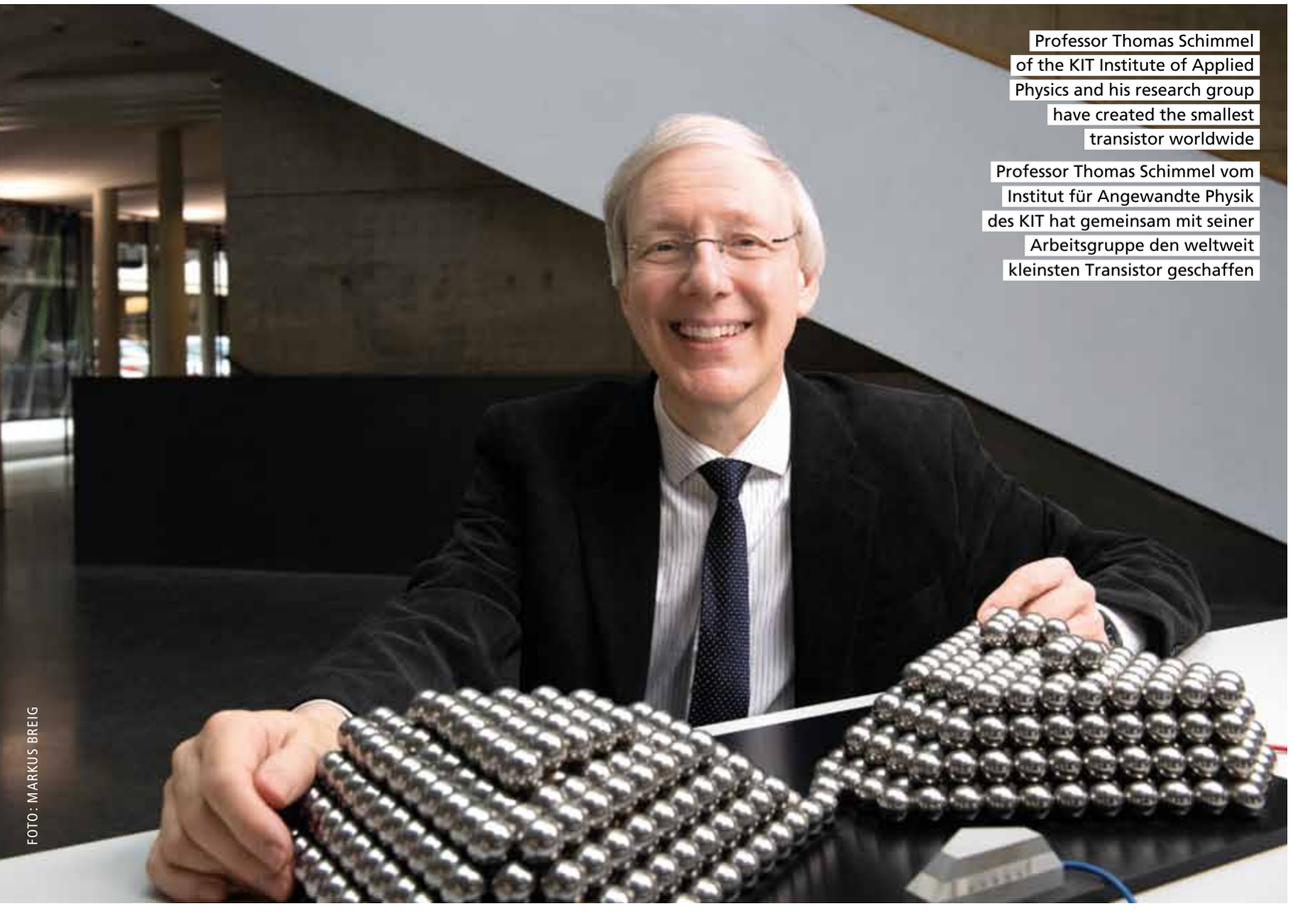
Contact: christopher.doer@kit.edu

AUF EINE FRAGE KIT

Nanoelectronics **at Its Limits**

KIT RESEARCHERS DEVELOP THE WORLD'S SMALLEST TRANSISTOR

VON GEREON WIESEHÖFER // TRANSLATION: MAIKE SCHRÖDER



Professor Thomas Schimmel of the KIT Institute of Applied Physics and his research group have created the smallest transistor worldwide

Professor Thomas Schimmel vom Institut für Angewandte Physik des KIT hat gemeinsam mit seiner Arbeitsgruppe den weltweit kleinsten Transistor geschaffen

FOTO: MARKUS BREIG

When the first transistor radios replaced old tabletop radios in the late 1950s, they caused a sensation: They were ready to receive immediately after being turned on. This had not been possible before, as the old wireless had been equipped with vacuum tubes and filaments that needed quite a while to reach operating temperature. The new radios were equipped with semiconductor transistors instead. Their energy consumption, heat production, as well as space requirements were much smaller. At the time, nobody was aware of the huge potential of these semiconductor transistors, which would become the heart of a digital revolution much later.

"Today, about 70 years later, we again are at the beginning of a fascinating development with our single-atom transistor. We are on the verge of single-atom technologies," says Professor Dr. Thomas Schimmel of KIT's Institute of Applied Physics. Together with his group, he has created the world's smallest transistor: A quantum-electronic component that can move a single atom in an electrical contact with the smallest of control voltages, thereby closing or breaking an electrical circuit in a controlled manner.

"Conventional semiconductor transistors have meanwhile approached the limits of technical feasibility. The single-atom transistor opens up entirely new perspectives," Schimmel says. Even more so, as the semiconductor technology that initially appeared to be green compared to the vacuum tube has turned into a real energy guzzler due to its mass alone (a conventional USB stick contains several billions of semiconductor transistors).

Global streaming via YouTube and Netflix and Skype video conferences lead to an annual consumption of around 200 billion kilowatt hours worldwide according to an analysis of the E.ON utility company.

"The single-atom transistor might be a breakthrough not only in further miniaturization, but also in energy consumption. Possible switching energies already are a factor of 10,000 below those of the conventional semiconductor technology used in today's PCs," says nanotechnology expert Schimmel. Moreover, the new technology might also increase the performance of computers and processors. Here, removal of the heat generated in the processor still is a limiting factor.

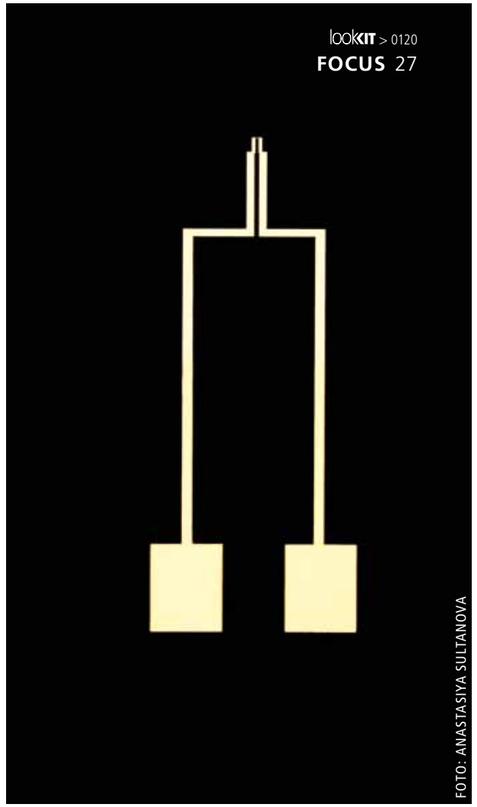
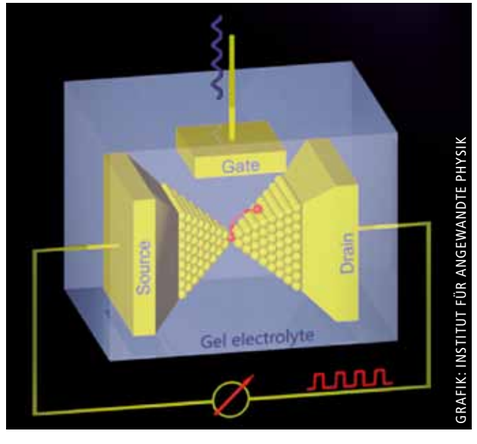


FOTO: ANASTASIYA SULTANOVA

The single-atom transistor allows to move a single atom in an electrical contact with a minimum electrical control voltage. In this way, an electric current can be switched on and off in a controlled manner

Der Einzelatom-Transistor erlaubt es, mit einer minimalen elektrischen Steuerspannung ein einzelnes Atom in einem elektrischen Kontakt umzulagern. So kann ein elektrischer Strom kontrolliert ein- und ausgeschaltet werden



GRAFIK: INSTITUT FÜR ANGEWANDTE PHYSIK



Thomas Schimmel and his research group have set three world records with the single-atom transistor

Thomas Schimmel und seine Arbeitsgruppe haben mit dem Einzelatom-Transistor drei Weltrekorde aufgestellt

Nanoelektronik am Limit

Karlsruher Forscherinnen und Forscher entwickeln mit ihrem Einzelatomschalter den weltweit kleinsten Transistor

„Bei den konventionellen Halbleiter-Transistoren sind mittlerweile die Grenzen des technisch Machbaren in Sicht“, sagt Professor Dr. Thomas Schimmel vom Institut für Angewandte Physik des KIT. Denn was im Vergleich zur Vakuumröhre ursprünglich wie eine grüne Technologie ausgesehen habe, sei inzwischen allein aufgrund der puren Masse (in einem herkömmlichen USB-Speicherstick sind mehrere Milliarden Halbleiter-Transistoren verbaut) ein wahrer Energiefresser. Laut einer Analyse des Energieversorgers E.ON verbrauche das globale Streamen über YouTube, Netflix und Skype-Videokonferenzen weltweit pro Jahr rund 200 Milliarden Kilowattstunden Strom.

„Wir stehen mit dem Einzelatom-Transistor wieder am Beginn einer spannenden Entwicklung: am Einstieg in die Einzelatom-Technologien“, so Thomas Schimmel. Er hat zusammen mit seiner Arbeitsgruppe den weltweit kleinsten Transistor geschaffen: ein quantenelektronisches Bauelement, das es erlaubt, mit einer winzigen elektrischen Steuerspannung ein einzelnes Atom in einem elektrischen Kontakt umzulagern und dadurch einen elektrischen Strom kontrolliert ein- und auszuschalten.

„Mit dem Einzelatom-Transistor könnte ein Durchbruch nicht nur bei der weiteren Miniaturisierung, sondern insbesondere beim Energieverbrauch gelingen. Bereits heute sind Schaltenergien möglich, die um einen Faktor 10 000 unter den Schaltenergien liegen, die bei der Halbleitertechnik heutiger Computer realisiert sind“, erklärt der Nanotechnologie-Experte Schimmel. Darüber hinaus könnte die neue Technologie auch zu einer höheren Leistungsfähigkeit der Computer und Prozessoren führen, denn momentan ist dort die Abführung der in den Prozessoren entstehenden Wärme ein limitierender Faktor. ■

Kontakt: thomas.schimmel@kit.edu

With their single-atom transistor, Schimmel and his team set a world record that will remain unsurpassed. They have reached the ultimate limit of miniaturization. “To transfer this technology to application, however, a lot of work still needs to be done,” Schimmel says. Technical implementation is supported largely by the Werner Siemens Foundation that funds the research with CHF 12 million. The money goes to three groups at KIT (Professor Schimmel) and ETH Zurich (Professor Leuthold and Professor Luisier) and enables close collaboration between both institutes. “The charm of the project consists in the fact that physicists and engineers collaborate closely for a period of eight years and have time to develop ideas and application concepts,” Schimmel points out. In parallel, the Center for Single-Atom Technologies, C.SAT, headed by Thomas Schimmel was established at KIT. “Here, we study future single-atom technologies on a broad basis, from single-atom electronics to single-atom mechanics and single-atom photonics and plasmonics, to entirely new concepts of atomic spintronics.”

Thomas Schimmel has already received several renowned research awards in nanotechnology. And he set several world records in miniaturization, such as with a nano mill, the world’s smallest mill (State Research Prize), and with a new type of data storage system based on single atoms (Philip Morris Research Prize). His single-atom transistor now sets not just one, but three world records: For the first electric switch worldwide that closes and breaks an electric circuit with a single atom, for the world’s smallest transistor as a basic element of logical operations in computers, and for the world’s smallest non-volatile data storage system. ■
Contact: thomas.schimmel@kit.edu



WAS PASST WO

GREENVENTORY HILFT STÄDTEN UND VERSORGERN, DAS OPTIMALE ENERGIESYSTEM ZU FINDEN

WHAT FITS WHERE

GREENVENTORY HELPS CITIES AND UTILITIES FIND THE OPTIMUM ENERGY SYSTEM

VON SIBYLLE ORGELDINGER // TRANSLATION: MAIKE SCHRÖDER // FOTO: GREENVENTORY

Welche Standorte sind optimal für Photovoltaikanlagen? Wie viel Biomasse ist lokal verfügbar? Gibt es Engpässe im Stromnetz? Wie hoch ist der Wärmebedarf von Gebäuden? Welche Sanierungsmaßnahmen bieten sich an? „Bei der Planung eines nachhaltigen Energiesystems sind viele zusammenhängende Faktoren und Details zu beachten“, sagt Dr. Kai Mainzer, ehemaliger Leiter der Gruppe Erneuerbare Energien und Energieeffizienz am Institut für Industriebetriebslehre und Industrielle Produktion (IIP) des KIT. „Gerade kleinere Gemeinden haben es oft schwer, ihre Potenziale zu erkennen und auszuschöpfen.“ Leichter wird es mit greenventory: Das von Mainzer gemeinsam mit Dr. David Fischer und Dr. Sven Killinger vom Fraunhofer-Institut für Solare Energiesysteme ISE in Freiburg gegründete Start-up bietet eine Software, die Daten aus verschiedenen Quellen automatisiert zusammenträgt: Satellitenbilder, statistische Daten, Klimadaten und Daten aus dem Internet of Things (IoT). Diese Daten analysiert die Software mit Algorithmen der Künstlichen Intelligenz (KI), reichert sie an und verknüpft sie mit Energiesimulationsmodellen. Ergebnis: eine räumlich und zeitlich hochaufgelöste Datenbasis für das kundenspezifische Energiesystem, die alle relevanten Daten zu Gebäuden und Netzen, zu Erzeugung, Verbrauch und Einsparmöglichkeiten sowie zu Potenzialen für den Einsatz erneuerbarer Energien enthält. Überdies verfolgt greenventory einen ganzheitlichen Ansatz und koppelt Strom, Wärme und Mobilität. „So können Unternehmen und Gemeinden ihre Energie- und Klimaziele einfacher, schneller und kostengünstiger erreichen“, erklärt Mainzer. Dank einer ansprechenden Visualisierung lassen sich die Verbesserungsmöglichkeiten auch gut kommunizieren. Die automatisierte Inventarisierung, Analyse und Optimierung durch greenventory hat sich bereits in mehr als 20 Projekten mit Energieversorgern, Netzbetreibern und Städten bewährt. ■
Info und Kontakt: https://greenventory.de

Which locations are optimally suited for the construction of photovoltaic facilities? How much biomass is locally available? Are there bottlenecks in the power grid? How high is the heat consumption of buildings? Which refurbishment measures should be taken? “When planning a sustainable energy system, many related factors and details have to be considered,” says Dr. Kai Mainzer, former Head of the Renewable Energies and Energy Efficiency Group of KIT’s Institute for Industrial Production (IIP). “For small municipalities in particular, it is often very difficult to identify and use their potentials.” greenventory makes this easier. The startup established by Dr. Kai Mainzer, together with Dr. David Fischer and Dr. Sven Killinger from the Fraunhofer Institute for Solar Energy Systems ISE in Freiburg, offers software that automatically compiles data from different sources: Satellite images, statistical data, climate data, and data from the Internet of Things (IoT). The software then analyzes these data with AI algorithms, enriches them, and links them to energy simulation models. The result: A spatially and temporally highly resolved database for the customer-specific energy system, which contains all relevant data on buildings and grids, production, consumption, as well as potential savings and potential use of renewable energy. greenventory pursues a holistic approach and considers heat, electricity, and mobility together. “In this way, companies and municipalities can reach their energy and climate targets more easily, faster, and at less cost,” Mainzer says. Thanks to good visualization, improvement potentials can also be communicated well. The automated inventory, analysis, and optimization software developed by greenventory has already been used successfully in more than 20 projects with utilities, network operators, and cities. ■

Information and contact: https://greenventory.de/en/



RAFAELA HILLERBRAND
UND CONSTANZE SCHERZ ÜBER
POLITISCHE WIRKSAMKEIT UND
DIE TRANSKULTURELLE DIMENSION
DES VERANTWORTUNGSBEGRIFFS
IN DER KLIMAKRISE

VON DR. STEFAN FUCHS

Die Klimakrise stellt auch für die Technikfolgenabschätzung ein herausforderndes Thema dar

The climate crisis also is a challenging topic for technology assessment



FOTO: MANUEL BALZER



FOTO: SERGEY NIVENS/STOCK.ADOBE.COM



FOTO: MARKUS BREIG

Hätte die Technikfolgenabschätzung **früher warnen müssen?**

Zu Beginn der zweiten Dekade des 21. Jahrhunderts ist die Rolle der Wissenschaft durch eine tiefreichende Ambivalenz gekennzeichnet. Einerseits ist sie insbesondere im Bereich der Technikwissenschaften unverzichtbar für die Lösung der großen ökologischen und wirtschaftlichen Herausforderungen. Andererseits stellt sie selbst auch immer ein Risiko dar, was die Folgen von technischen Innovationen angeht, die zunehmend tiefer in Lebenswirklichkeiten rund um den Globus eingreifen. Viele der gegenwärtigen Krisen, welche die ökologischen, sozialen und wirtschaftlichen Lebensgrundlagen in einer bisher ungekannten Weise infrage stellen, haben mit technologischen Entwicklungen zu tun, die seit Beginn der Technikgeschichte weitgehend unreflektiert ablaufen. Eine Institution wie das Institut für Technikfolgenabschätzung und Systemanalyse (ITAS) des KIT versucht als Wissenschaft von den Wissenschaften Risiken an dieser Schnittstelle zwischen Gesellschaft, Wirtschaft und Technik zu identifizieren.

Rafaela Hillerbrand leitet die Forschungsgruppe Philosophy of Engineering, Technology Assessement, and Science (PHILETAS). Sie ist Professorin für Technik- und Wissenschaftsphilosophie am ITAS. Die Wissenschaftlerin macht in ihren Antworten deutlich, dass sie ein prinzipielles Grundvertrauen in Wissenschaft als zentrale gesellschaftliche Orientierungsinstitution nicht verloren hat. Umso überraschender ihre Antwort auf die Frage aller Fragen des Jahres 2020: Kann es innerhalb des vom Weltklimarat (IPCC) veranschlagten Zeitraums von zwölf Jahren noch gelingen, die notwendige drastische Reduktion der CO_2-Emissionen umzusetzen? „Ich bin



FOTO: SANDRA GOETTSHEIM



FOTO: MARKUS BREIG

Constanze Scherz ist Soziologin und stellvertretende Leiterin des Instituts für Technikfolgenabschätzung und Systemanalyse (ITAS). Bis 2008 hat sie in der Politikberatung des TAB gearbeitet

Constanze Scherz is a sociologist and Deputy Director of the Institute for Technology Assessment and Systems Analysis (ITAS). Until 2008, she worked as a policy advisor of TAB

Das Büro für Technikfolgen-Abschätzung beim Deutschen Bundestag (TAB) berät als selbstständige wissenschaftliche Einrichtung den Deutschen Bundestag und seine Ausschüsse in Fragen des wissenschaftlich-technischen Wandels

As an independent scientific institution, the Office of Technology Assessment with the German Bundestag (TAB) advises the German Bundestag and its committees in matters of scientific and technological change

da sehr pessimistisch. Wenn ich die vergangenen Jahrzehnte Revue passieren lasse, fällt mir nichts ein, was Anlass zu Optimismus bieten könnte. Solange sich die Randbedingungen des Wirtschaftssystems nicht ändern, wird das nicht gelingen." Für die Physikerin und Philosophin ändert auch der Aufstand der Millennials um die charismatische Greta Thunberg nichts an dieser pessimistischen Einschätzung. Die Tiefe des notwendigen Einschnitts sei auch den Aktivistinnen und Aktivisten der Fridays for Future Bewegung zu wenig bewusst. Beispielsweise bleibe bei allen Diskussionen der enorme Energieverbrauch der digitalen Parallelwelten ausgeklammert, die dieser Generation zur zweiten Natur geworden sind.

Was ist schief gelaufen? Warum haben die Wissenschaften einschließlich der wissenschaftlichen Bewertung von Technikfolgen nicht früher und vor allem politisch wirksamer vor der Sackgasse warnen können, in der sich unsere Gesellschaften heute befinden?

Die gegenwärtige Bewegung hin zur grundlegenden Interdisziplinarität wissenschaftlicher Forschung hätte sehr viel früher einsetzen müssen, da ist sich die Technikphilosophin sicher. Wirklich nachhaltige Wissenschaft sei nur möglich, wenn die fatale Aufspaltung in nahezu berührungsfreie Wissenschaftskulturen aufgehoben werden kann. Die Geistes- und Sozialwissenschaften hätten den großen gesellschaftlichen Auftrag, sich „kritisch prospektiv mit der Entwicklung von Technik- und Naturwissenschaft auseinanderzusetzen, um



FOTO: LAILA TKOTZ

frühzeitig auf Problemfelder hinzuweisen" nur rudimentär erfüllt. Irgendwann aber müssten nicht nur die technologischen Mittel, sondern auch die Ziele technologischer Entwicklungen einer wissenschaftlich begründbaren Reflexion unterworfen werden. „Spätestens ab den 90er Jahren hätte eine solche interdisziplinäre Zusammenarbeit die Politik sehr viel stärker für die Dringlichkeit der Probleme sensibilisieren können."

Eine Ursache dafür, dass das nicht besser geklappt hat, war sicherlich der gewaltige Reputationsverlust, den die Humanities seit dem Ende des Weltkriegs erlitten haben. „Zum Teil selbstverschuldet", gibt die Philosophin zu, „denn vor allem in Frankreich und Deutschland sind die Geisteswissenschaften sehr lange mit großer Hybris aufgetreten und haben auf die Technikwissenschaften herabgesehen."

Ein weiteres Problem sei die größere Unsicherheit, die den Aussagen angewandter und insbesondere interdisziplinärer Wissenschaften notwendigerweise anhafte. „Ich kann von Klimavorhersagen nicht den gleichen Exaktheitsanspruch erwarten wie von den Newtonschen Gravitationsgesetzen." Für die Wissenschaftskommunikation im Allgemeinen und für die Politikberatung im Besonderen stelle das ein Problem dar. „Man muss dann versuchen, die auftretenden Unsicherheiten adäquat zu erfassen und zu kommunizieren, und das geht oftmals nur, wenn das Gegenüber auch ein Verständnis für die wissenschaftliche Methode hat. Die Klimatologie zeichnet sich durch einen sehr differenzierten Umgang mit Unsicherheiten aus. Wenn es um die Entscheidung A gegen die Entscheidung B geht, muss unter anderem wissenschaftlich abgewogen werden, welche weniger Unsicherheiten beinhaltet." Für Rafaela Hillerbrand berührten sich hier epistemologische und ethische Fragen. Je weitreichender die Folgen einer Entwicklung umso größer sei die wissenschaftliche Sorgfaltspflicht. Das setze zugleich aber auch normative Abwägungen voraus. Wenn beispielsweise eine Epidemie unmittelbar drohe, stelle sich bei der Entwicklung eines Impfstoffes die Frage, wie lange man auf eine abschließende klinische Bewertung warten könne, wie sehr mögliche Nebenwirkungen bei der Entscheidung zum Einsatz der Impfung ins Gewicht fallen könnten. Die Arbeit des IPCC ist für die Philosophin in dieser Hinsicht auch für andere Wissenschaften vorbildlich. „Den Autorinnen und Autoren werden Richtlinien an die Hand gegeben, wie man idealerweise mit Unsicherheiten umgeht und dass man implizite Werteannahmen explizit machen sollte. So kann auch Offenheit für weitergehende philosophische und gesellschaftliche Expertise sichergestellt werden."

Das Nachdenken über das, was gute Arbeit ausmacht, über das Leben, das wir in Zukunft führen wollen, ist auch für die Soziologin Constanze Scherz eine genuine Aufgabe der Technikfolgenabschätzung oder allgemein einer wissenschaftlichen Reflexion über die Folgen von Wissenschaft. Sie ist stellvertretende Leiterin des ITAS und hat bis 2008 in der Politikberatung des TAB gearbeitet. Zu ihren Forschungsfeldern gehören die Bedingungen der Wissensproduktion in modernen Gesellschaften. Sie ist weniger pessimistisch als ihre Kollegin aus der Technikethik, teilt aber die Ansicht, dass nur eine entschieden interdisziplinäre Folgenforschung die gesellschaftliche und ökologische Nachhaltigkeit von Wissenschaft sichern könne. Es ist ihr wichtig, dass dabei die kulturellen Differenzen ethischer Kriterien reflektiert werden, dass wir die Ergebnisse unserer Orientierungsdebatten nicht

in einem falsch verstandenen europäischen Universalismus unhinterfragt auf andere Gesellschaften übertragen. „Ob zum Beispiel die Selbstbestimmung des Einzelnen höher zu bewerten ist als das Wohl der Gemeinschaft, wird in China oder Indien sicher anders gesehen als in Europa. Da wir aber eine globalisierte Wirtschaft haben, ist es allerhöchste Zeit, die unterschiedlichen Wertehierarchien zu vergleichen, um zu verstehen, warum bestimmte industrielle Innovationen in anderen Teilen der Erde anders laufen. Auf dieser Grundlage können wir dann entscheiden, wie wir uns aufgrund unseres europäischen Wertekanons dazu verhalten." Für die stellvertretende Leiterin des ITAS ist es von entscheidender Bedeutung, dass die Europäische Union die Dimension des Politischen in den letzten Jahren in ihre Forschungsprogramme einbezogen hat. „Was heißt Verantwortung in Brasilien, Russland oder China? Gibt es gemeinsame Werte auf deren Grundlage wir gemeinsam Handel treiben können? Was können wir daraus für unser eigenes Innovationsverständnis lernen, ohne zugleich zu werten? Auch das ist Aufgabe der Technikfolgenabschätzung." Tatsächlich ist die transkulturelle Dimension einer wissenschaftlichen Reflexion über gesellschaftliche Ziele unverzichtbar, wenn sie mehr sein soll als nur subjektive Meinungsäußerung. Wie man am Verlauf der COP25 paradigmatisch erkennen konnte, erschwert sie aber zugleich die Herstellung des politischen Konsenses über das, was zu tun ist.



FOTO: MARKUS BREIG

Rafaela Hillerbrand ist Professorin für Technik- und Wissenschaftsphilosophie am Institut für Technikfolgenabschätzung und Systemanalyse (ITAS) und leitet die Forschungsgruppe Philosophie der Technik, Technikfolgenabschätzung und Wissenschaft (PHILETAS)

Rafaela Hillerbrand is Professor for Engineering and Science Philosophy at the Institute for Technology Assessment and Systems Analysis (ITAS) and heads the research group Philosophy of Engineering, Technology Assessment, and Science (PhilETAS)

Könnte uns eine Art Ökodiktatur angesichts der Klimakatastrophe Rettung bringen? Tut sich ein autokratisch geführtes Land wie China prinzipiell leichter mit der Bekämpfung einer Epidemie? Für die Philosophin Rafaela Hillerbrand sind Überlegungen dieser Art ex-

ANZEIGE





FOTO: MARKUS BREIG

Ethische Dimensionen müssen schon früh in Forschung und Entwicklung eingebracht werden. Am KIT soll das Exzellenzprojekt ARRTI Studierenden, Forscherinnen und Forschern ethische Expertise vermitteln

Ethical dimensions must be introduced into research and development at an early stage. At KIT, the ARRTI excellence project aims to impart ethical expertise to students and researchers

emplarisch für den immer wieder auftretenden Konflikt ethischer Normen. „Da wird ein Wert der Nachhaltigkeit als absolut gesetzt und gegen andere demokratische Werte wie Mitbestimmung und Selbstbestimmung ausgespielt. Das ist natürlich so nicht hinnehmbar. Aber es zeigt, Wertekonflikte treten immer auf und müssen explizit gemacht werden." Ein weiteres Beispiel wäre „die Konkurrenz der Biokraftstoffe mit der Nahrungsmittelproduktion, welche die bestehende soziale Ungleichheit global noch verstärken kann."

Die Wissenschaft von den Folgen von Wissenschaft sieht sich zu Beginn dieses Jahrhunderts gleich in dreifacher Hinsicht herausgefordert. Einmal hat die Anzahl der krisenhaften Zuspitzungen in ganz unterschiedlichen Bereichen zugenommen. Das reicht von der Klimakrise über den Artenverlust, die grotesken wirtschaftlichen Ungleichheiten in nahezu allen Gesellschaften, das Aufkommen populistischer Bewegungen und die Krise der Demokratie bis zu den unerwünschten Nebenwirkungen der Digitalisierung. In allen Fällen lassen sich im Hintergrund Technologien identifizieren, die diese Entwicklungen zumindest befördert haben. Dass all diese Krisen auf verwickelte Weise zusammenhängen, erschwert die wissenschaftliche Beschäftigung mit ihnen zusätzlich. Was aber die Aufgabe einer Institution wie dem ITAS an die Grenze ihrer Möglichkeiten bringt, ist die enorme Beschleunigung der Entwicklung. Die Philosophin Rafaela Hillerbrand zitiert in diesem Zusammenhang den Autor der „Risikogesellschaft". Ulrich Beck hatte in den 80er Jahren die Technikethik mit einer „Fahrradbremse am Interkontinentalflugzeug" verglichen. Tatsächlich sei die Vorstellung überholt, es gebe eine saubere „Gewaltenteilung" zwischen einer wissenschaftlich neutralen Folgenforschung auf der einen Seite und der handelnden Politik, der sie ihre Gutachten aushändige, auf der anderen Seite. „Heute versucht man, möglichst in der frühesten Entwicklungsphase, wenn der Gestaltungshorizont noch weit offen steht, die ethische Dimension einzubringen." Dazu müsse man aber Ingenieuren auch das entsprechende ethische und technikreflexive Handwerkszeug an die Hand geben. Zu diesem Zwecke sei ARRTI, die „Academy for Responsible Research, Teaching, and Innovation", am KIT eingerichtet worden. „Das ist ein Exzellenzprojekt, bei dem es darum geht, allen Studierenden, Forscherinnen und Forschern des KIT ethische Expertise und reflexive Kompetenzen zu vermitteln. Ein Minimalziel wäre, klar zu machen, was es mit einer deskriptiven und einer normativen Analyse auf sich hat. Und dass ich aus der beschreibenden Analyse nicht darauf schließen kann, was ethisch-normativ richtig ist, dass aber gleichzeitig das Nachdenken darüber, was man machen sollte, sich nicht in subjektiven Befindlichkeiten erschöpft. Sondern dass es da eine Begründung gibt, die intersubjektiv Bestand haben kann."

Auch für die Soziologin Constanze Scherz hat sich die Vorstellung von einer Wissenschaft überlebt, die ihre Empfehlungen von einem neutralen Standpunkt aus an die Gesellschaft weiterreicht und geduldig wartet, was diese daraus macht. „Ich brauche einen Standpunkt in dieser Welt und von diesem Standpunkt aus argumentiere ich. Ich habe einen Standpunkt als Wissenschaftlerin mit einer sozialwissenschaftlichen Ausprägung und einer gewissen Berufserfahrung. Mit diesem Standpunkt entscheide ich zum Beispiel, welche Forschungsfragen ich einer TA-Studie zugrunde lege. Die Forschung selbst erfolgt dann natürlich mit wissenschaftlichen Methoden nachvollziehbar und transparent. Und die Arbeit ist mit Abschluss der Studie auch nicht beendet." Tatsächlich experimentiert das ITAS seit geraumer Zeit mit Formaten, wie Wissenschaft durch partizipative Prozesse nachhaltiger mit der Gesellschaft verbunden, wie die Expertise der Zivilgesellschaft wiederum in Wissenschaft zurückgespielt werden kann. Durch ein innovatives Zusammenspiel von Wissenschaft, Gesellschaft, Politik und Wirtschaft wird in einem zweiten Schritt aus der Interdisziplinarität die Transdisziplinarität. Voraussetzung ist dabei die Demokratisierung von Wissenschaft im Sinne der Zugänglichkeit ihrer Ergebnisse. Für Constanze Scherz ist es von zentraler Bedeutung für diese veränderte Rolle der Wissenschaft, dass die Daten über Open Access frühzeitig zugänglich gemacht werden, dass überhaupt in Open Access publiziert wird. ■



FOTO: SUSANNA MOHR

Kontakte: rafaela.hillerbrand@kit.edu und constanze.scherz@kit.edu

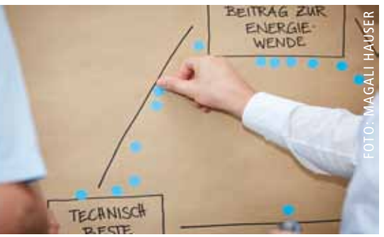


FOTO: MAGALI HAUSER

Um die von der Bundesregierung beschriebenen Ziele der Energiewende für 2050 zu erreichen, sind fundamentale Veränderungen im Energiesystem notwendig

In order to achieve the energy system transformation goals for 2050 specified by the German government, fundamental changes in the energy system are necessary

Should Technology Assessment Have Provided an Earlier Warning?

Rafaela Hillerbrand and Constanze Scherz Speaking about Political Effectiveness and the Transcultural Dimension of the Concept of Responsibility in the Climate Crisis

TRANSLATION: MAIKE SCHRÖDER

Many of the current crises threatening the basis of our life are associated with technological developments. Application-oriented science nevertheless is needed more than ever to cope with the great ecological and economic challenges of the next decade. Considering this ambivalence, institutions such as KIT's Institute for Technology Assessment and Systems Analysis (ITAS) try to enforce the principle of sustainability in science.

In the opinion of philosopher and physicist Rafaela Hillerbrand, separation of science cultures into the humanities, on the one hand, and natural and engineering sciences, on the other, proved to be disastrous. She heads the research group "Philosophy of Engineering, Technology Assessment, and Science" (PHILETAS) and is Professor for Engineering and Science Philosophy at ITAS. Hillerbrand considers the dramatic worsening of the current situation to be a result of academia's failure. "By the 1990s at the latest, a deliberately interdisciplinary collaboration should have sensitized politics much more strongly for the urgency of the problems."

Thinking about the life we want to live in future is the task of technology assessment, emphasizes sociologist Constanze Scherz. She is Deputy Head of ITAS and worked as a policy advisor until 2008. In her opinion, this task is aggravated by the fact that reflection about values in the globalized world has to take place in transcultural space. The European perspective cannot claim universal validity without reflection.

For both ITAS scientists, it is quite obvious that the interaction of science, society, and industry will have to change significantly in future. For technology assessment, this means that it must eliminate what has been a clear separation of powers. Science should no longer restrict to presenting scenarios and hoping that politics will derive appropriate actions. At the moment, work on various platforms continues the transformation from interdisciplinarity to transdisciplinarity. This implies that civil society will play a much larger role, which will also significantly change science. ■

Contacts: rafaela.hillerbrand@kit.edu and constanze.scherz@kit.edu

ANZEIGE



„Die Politik **muss hart bleiben**“

WIRTSCHAFTSWISSENSCHAFTLERIN INGRID OTT ÜBER CO_2-BEPREISUNG UND DIE GLOBALE PERSPEKTIVE BEI DER BEWERTUNG VON UMWELTBELASTUNG

VON DR. STEFAN FUCHS



FOTO: PRIVAT

Ingrid Ott, Professorin für Wirtschaftspolitik, forscht in den Bereichen Innovations- und Wachstumstheorie, Spitzentechnologien und regionale Entwicklung

Ingrid Ott, Professor of Economic Policy, conducts research in the fields of innovation and growth theory, advanced technologies and regional development

Ökologische Risiken stellen gegenwärtig die mit Abstand größte Bedrohung der Weltwirtschaft dar. Das ist das Fazit der Risikoabschätzung des Weltwirtschaftsforums in Davos. Extreme Wetterereignisse, Wassermangel, Naturkatastrophen, der drastische Verlust an Biodiversität und vor allem ein mögliches politisches Versagen bei der rechtzeitigen Umsetzung wirksamer Klimapolitik werden als größte Risiken eingestuft. Der „Global Risk Report 2020“ sieht in der mit dem Jahr 2020 beginnenden Dekade die letzte Chance zu einer entschiedenen Transformation von Wirtschaft, Gesellschaft und Politik, um einen katastrophalen Kollaps der Biosphäre des Planeten zu verhindern. Angesichts der enormen Herausforderungen, die das gleichzeitige Umsteuern in sehr vielen unterschiedlichen Handlungsfeldern darstellt, fordert die Wirtschaftswissenschaftlerin Ingrid Ott, Professorin für Wirtschaftspolitik am KIT und Kiel Institute Fellow am Institut für Weltwirtschaft (IfW) ein sehr viel entschiedeneres Auftreten der Politik. Die Wissenschaftlerin ist Sprecherin des Zentrums Mensch und Technik am KIT.



COLLAGE: CHRISTINE HEINRICH

Der „Global Risk Report 2020“ sieht die neue Dekade als letzte Chance, um den Kollaps der Biosphäre durch Transformation von Wirtschaft, Gesellschaft und Politik zu verhindern

The “Global Risk Report 2020“ considers the new decade the last chance to prevent the collapse of the biosphere by transforming the economy, society, and politics

lookKIT: Laurence D. Fink, CEO des weltgrößten Vermögensverwalters Blackrock, hat im Januar einen Brandbrief verschickt, in dem er vor den durch die Klimaerwärmung verursachten Marktrisiken warnt. Der Unternehmensberater McKinsey rechnet für Länder wie Indien aber auch für ganz Südeuropa mit weitreichenden Produktivitätsverlusten, weil bei Temperaturen um die 40 Grad kein Arbeiten unter freiem Himmel mehr möglich sein wird. Haben Sie den Eindruck, dass diese Kassandrarufe inzwischen in den Vorstandsetagen gehört werden?

Professorin Ingrid Ott: Nehmen Sie den Brief von Blackrock. An der genannten Äußerung finde ich bemerkenswert, dass der CEO nicht mahnt, die natürlichen Ressourcen zu schützen, weil sie einen Wert an sich darstellen, sondern dass er explizit von einem Investitionsrisiko spricht. In der Sprache der Ökonomen bedeutet das: als Entscheidungsträger preist er die potenziellen Kosten und Risiken einer



FOTO: MARKUS BREIG

drohenden Klimakatastrophe ein. Die dahinterstehende Logik ist einfach: wenn CO_2-Emissionen ebenso einen Preis erhalten wie andere Inputfaktoren, dann werden sie automatisch entscheidungsrelevant für privatwirtschaftliche Akteure.
Preise sind für uns Ökonomen immer Indikatoren von Knappheit und bei öffentlichen Gütern – wie etwa sauberer Luft – tritt das Problem auf, dass private und gesellschaftliche Kosten auseinanderfallen. Der Marktmechanismus bildet allerdings nur die privaten Kosten ab. Wenn kein politischer Eingriff erfolgt, erzeugt der Markt einen Preis, der gesellschaftlich gesehen ‚falsch‘ ist. Ein kluges Instrument besteht daher darin, den Marktpreis so zu korrigieren, dass er die gesamtwirtschaftlichen Gegebenheiten einschließt. In diesem Sinne ist das Problem der bisherigen Klimaschutzpolitik, dass an vielen Stellen nicht der ‚richtige‘ Preis aufgerufen wird, sondern umweltbelastendes Verhalten für Individuen zu billig ist.

Was wäre ein richtiger Preis?
Die Frage nach dem ‚richtigen‘ Preis lässt sich allerdings nicht einfach beantworten. Woher hat der Staat die Informationen, um den richtigen Preis zu setzen? Wessen Interessen bezieht man ein? Nur jene privater Unternehmen? Nur Unternehmen in Deutschland? Oder Akteure weltweit? Müssen nicht auch die Bedürfnisse zukünftiger Generationen mitberücksichtigt werden? Und wenn ja, wie? Und was passiert, wenn der Staat sich bei der Preissetzung irrt? Den Europäischen Emissionshandel gibt es bereits seit 2005. Dennoch hat dieses System bislang keine Lenkungswirkung entfaltet, und zwar schlicht deshalb, weil die Kosten für Treibhausgasemissionen viel zu gering angesetzt wurden. An der Stelle müssten die Staaten energischer auftreten und höhere Preise nicht nur verlangen, sondern diese auch ausnahmslos durchsetzen. Das ist tatsächlich die nächste große Herausforderung. Wie schafft man es, Ausnahmeregelungen zu vermeiden? Lobbyisten fordern Ausnahmen beispielsweise für energieintensive Branchen. Es ist entscheidend, in dieser Situation hart zu bleiben und ein Regelwerk zu schaffen,

“Politics Must Remain Firm”

Economist Ingrid Ott on CO_2 Pricing and the Global Perspective in Assessing Environmental Pollution

TRANSLATION: MAIKE SCHRÖDER

For the first time in its 15 years of existence, the Davos World Economic Forum, in its Global Risk Report 2020, considers ecological risks, such as extreme weather, water scarcity, species extinction, and, above all, the lack of effective policies for drastically reducing CO_2 emissions, to be the biggest risks to the global economy. In her conversation with LookKIT, economist Ingrid Ott says she is convinced that the urgency of the situation is also understood by the management of many large companies. Ott, Professor of Economic Policy at KIT and Fellow of the Kiel Institute for the World Economy (IfW). In her opinion, adequate pricing of CO_2 emissions will be crucial to the decarbonization of the economic system by the middle of the century, a goal that was agreed upon in Paris. In principle, markets have problems correctly pricing public goods, such as a CO_2-free atmosphere, she says. Here, political responses will be needed. Politicians must make climate protection a central factor of the underlying conditions of the market. However, finding the right price for CO_2 emissions is not easy. To prevent displacement effects, the price should ideally be valid worldwide and also consider interests of future generations. Ott also calls for a radical change in subsidy policy. In her opinion, subsidizing fossil fuels is no longer justified and EU agricultural policy should be redirected to ensure sustainable use of natural resources.

With an imminent climate catastrophe in view, Professor Ingrid Ott thinks that the aspect of equitable distribution has to be reviewed. According to her, the developed countries of the North also have an obligation to developing and threshold countries. After all, it was the North that emitted most of the climate gases during industrialization. The high costs of decarbonization and adaption to changing climate conditions, hence, should also be borne by the North. ■

Contact: ingrid.ott@kit.edu

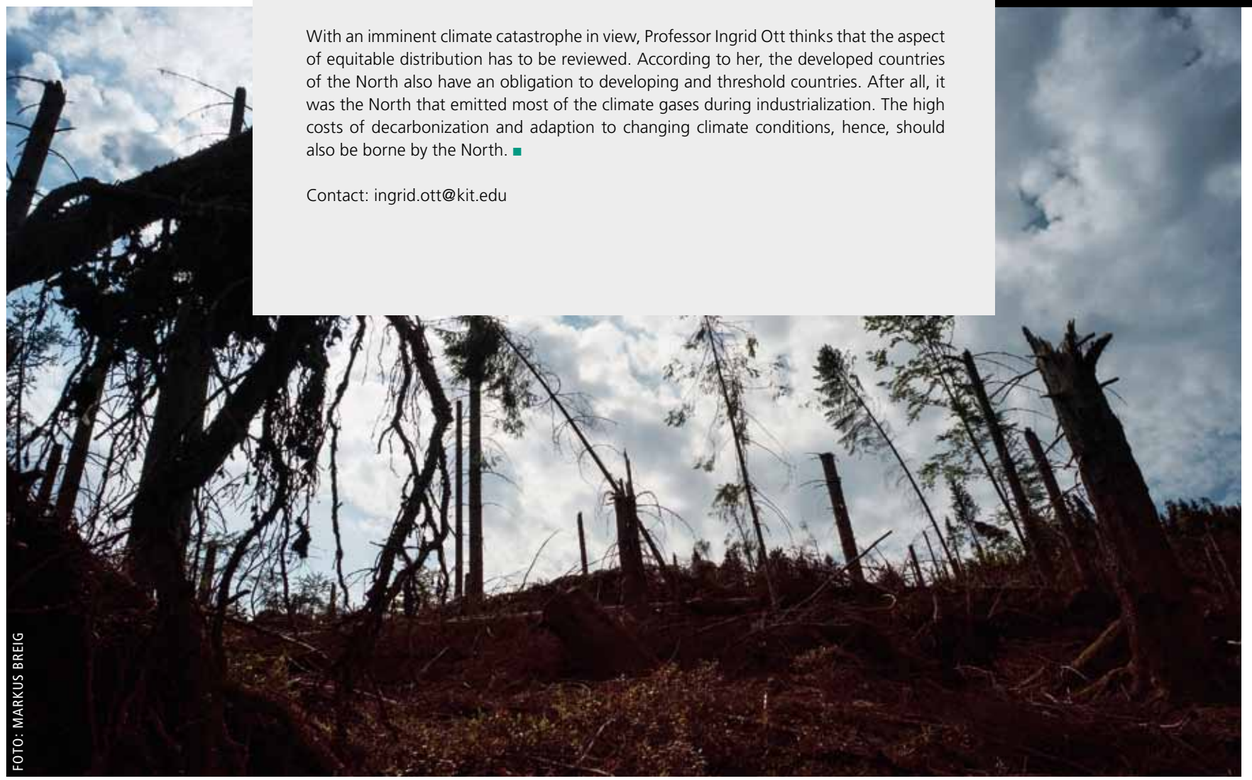


FOTO: MARKUS BREIG



FOTO: 198_PRODUCTION/STOCK.ADOBE.COM

Tausende Menschen protestieren als Teil der weltweiten Bewegung gegen die Klimakrise

Thousands of people protest as part of the global movement against the climate crisis

Extremwetter, Wassermangel, Artensterben und keine effektive Politik zur CO_2-Reduktion: Das Weltwirtschaftsforum in Davos wertete in diesem Jahr, erstmals in seiner Geschichte, ökologische Risiken als größte Risiken für die Weltwirtschaft

Extreme weather, water shortages, species extinction, and no effective policy for CO_2 reduction: This year, for the first time in its history, the World Economic Forum in Davos considers ecological risks to be the biggest risks to the global economy

duktivität. Dies gilt sowohl für Unternehmen als auch für Länder als Investitionsstandorte. Dabei sind Unternehmensentscheidungen, die die ökologische Dimension einbeziehen, wichtig. Hier ist es sehr zu begrüßen, wenn große Unternehmen eine Signalfunktion übernehmen und sich explizit zu Nachhaltigkeit in ihrem Handeln bekennen. Dies erkennen immer mehr Unternehmen an und reagieren bereits.

Mit der Entwicklung immer effizienterer Technologien ist die Hoffnung verbunden, man könne Wirtschaftswachstum irgendwann vom Ressourcenverbrauch entkoppeln. Das steht hinter dem Konzept des „grünen“ Wachstums. Ist das realistisch?

Das Konzept eines „grünen“ Wachstums ist vergleichsweise alt und in der Literatur unter dem Label ‚Environmental Kuznets Curve‘ (EKC) bekannt. Es handelt sich hierbei um eine Adaption der ursprünglichen Kuznets-Kurve, benannt nach dem Ökonomen Simon Smith Kuznets, der empirisch im Zuge der wirtschaftlichen Entwicklung eines Landes eine zunächst steigende und dann wieder fallende Ungleichverteilung der Einkommen beobachtet. Diese Idee des umgekehrt u-förmigen Verlaufs wird bei der EKC auf den Zusammenhang zwischen Umweltbelastung und Entwicklung – gemessen am Pro-Kopf-Einkommen – übertragen. Neuere Forschungen besagen, dass wir global betrachtet vom Umkehrpunkt dieser Kurve noch weit entfernt sind. Dies ist selbst dann möglich, wenn für einzelne Länder dieser Umkehrpunkt schon erreicht scheint. Der national beobachtbare Rückgang der Emissionen wird oft nur durch die Verlagerung von CO_2-emittierenden Industrien in ein anderes Land möglich. Global gesehen aber steigt die CO_2-Belastung weiter. Deshalb mein Plädoyer, eine wirklich globale Perspektive bei der Bewertung von Umweltbelastung einzunehmen.

Das Hauptargument jener, die in der Umweltpolitik bremsen, ist die Wettbewerbsfähigkeit, die durch Alleingänge gefährdet sei.

Die Wettbewerbsfähigkeit Deutschlands kann langfristig nur erhalten werden, wenn wir zügiger innovieren. Aus der Forschung wissen wir, dass strenge Umweltstandards dabei einen wichtigen Anreiz darstellen können und so die Richtung des technologischen Fortschritts beeinflussen. Idealerweise gelingt es Deutschland, eine Vorreiterrolle bei der Entwicklung von Umwelttechnologien einzunehmen. Werden diese dann exportiert, gewinnt Deutschland sogar an Wettbewerbsfähigkeit.

das verbindlich und verlässlich ist. Sonst entstehen sehr schnell Zweifel, ob die Politik ihre Instrumente vielleicht doch nicht konsequent einsetzt. Dann haben jene Unternehmen Wettbewerbsnachteile, die sich angepasst und die politischen Randbedingungen ernst genommen haben. Ein weiteres großes Problem resultiert aus Irreversibilitäten. Sobald wir ökologische Kipppunkte erreicht haben, sind weitaus drastischere Maßnahmen als die geschilderten Preisanpassungen erforderlich.

Wenn wir uns die Lieferung einer Zugsignalanlage für das umstrittene Kohlebergwerk in Australien durch den Siemens-Konzern vor Augen halten, kann man den Eindruck haben, dass große Unternehmen nicht wirklich eine konsequente Klimaschutzpolitik erwarten?

Es gibt zwei Aspekte, die man trennen muss. Kurzfristig muss sich jedes Unternehmen – auch Siemens – an geltendes Recht halten und kann rechtsverbindlich geschlossene Verträge nicht ohne Konsequenzen einseitig aufkündigen. Im genannten Fall kann die Technologie genauso gut von der Konkurrenz geliefert werden. Sie nicht zu liefern wäre also reine Symbolpolitik. Langfristig – und damit viel wichtiger – sind Rechtssicherheit und die Durchsetzung von geltendem Recht hohe Güter und essenziell für die gesamtwirtschaftliche Pro-


FOTO: STEFAN LOSS/STOCK.ADOBE.COM

Kohle oder Windkraft? Fossile Energieträger werden weltweit immer noch stärker durch Subventionen gefördert als erneuerbare Energien

Coal or wind power? Fossil energy sources are still subsidized more than renewable energies worldwide


FOTO: SERGEY NVNS/STOCK.ADOBE.COM

Die Politik scheint sich schwer zu tun, die Signale zum Umsteuern richtig zu setzen. Immer noch werden weltweit fossile Energieträger mit mehr als doppelt so vielen Subventionen gefördert, wie die erneuerbaren Energien. Die europäische Landwirtschaftspolitik (PAC) fördert industrielle Landwirtschaft anstelle einer ökologischen. Ist ein Umdenken in der Subventionspolitik nicht ein wichtiges Mosaiksteinchen für eine ökologische Transformation des Wirtschaftssystems?
Subventionen stellen – ebenso wie Steuern – einen staatlichen Eingriff in die Marktpreisbildung dar. Sie sind wichtige wirtschaftspolitische Instrumente um unerwünschte Marktergebnisse zu korrigieren. Im Agrarsektor sind die Preise vieler Güter aufgrund der politischen Interventionen stark verzerrt. Hier sollte der Staat durchaus die aktuelle Förderpolitik konsequent vor dem Hintergrund einer nachhaltigen Bewirtschaftung überdenken – und mindestens auf europäischer Ebene, besser natürlich global, gemeinsam nach abgestimmten Lösungen suchen. Mir ist aber wichtig, bei solchen Überlegungen ein einfaches Schubladendenken zu vermeiden: Der Begriff ‚industrielle' Landwirtschaft weckt negative Assoziationen, wohingegen ‚ökologische' Landwirtschaft positiv besetzt ist. Es geht aber darum, die Bevölkerung mit sicheren und gesunden Nahrungsmitteln zu versorgen und dabei – erneut – die gesellschaftlichen Kosten etwa in Form von Landnutzung, Grundwasser- oder Pestizidbelastung und auch das Tierwohl im Blick zu haben. Durch gezielte Besteuerung kann der Staat unerwünschtes Verhalten reduzieren oder aber auch erwünschte Ergebnisse (beispielsweise der Schutz von Insekten) durch Subventionen befördern. Auch wenn dies langwierig und anstrengend ist, sollte die Politik darüber hinaus dauerhaft Investitionen in Umweltbildung und in ein Verständnis für die komplexen Wirkungszusammenhänge zwischen individuellem Verhalten und globalen Folgen tätigen. Dies hilft langfristig mehr als die bloße Reaktion auf Umweltschädigung.



FOTO: MARKUS BREIG

Nach Professorin Ingrid Ott sollte die Politik ein Verständnis für die komplexen Zusammenhänge zwischen dem Individualverhalten und den globalen Klimafolgen schaffen

According to Professor Ingrid Ott, politics should create an understanding of the complex relationships between individual behavior and global climate impacts

Wie in einem Brennglas fokussiert die Frage einer effizienten Klimapolitik erneut auch die Frage der Verteilungsgerechtigkeit zwischen Nord und Süd. Die entwickelten Volkswirtschaften haben in 200 Jahren Industrialisierung den Löwenanteil des dem Planeten zur Verfügung stehenden CO_2-Budgets verbraucht. Aber die COP25-Konferenz in Madrid hat deutlich gemacht, dass es bei den Industriestaaten kaum politischen Willen gibt, dem für einen wirklich weltweiten Klimaschutz notwendigen Kapital- und Technologietransfer zuzustimmen. Diskutiert werden Zahlungen in der Größenordnung von 100 Milliarden jährlich. Kann sich das der reiche Norden nicht leisten?
Die Frage lautete eher, was passiert, wenn keine Maßnahmen ergriffen werden. Ich denke schon, dass wir – und damit meine ich den Norden – in der Pflicht sind, einen signifikanten finanziellen Beitrag für einen effektiven Umweltschutz ebenso wie für Klimaanpassungskosten zu leisten. Die Frage ist allerdings, wer über die Höhe, den Finanzierungsbeitrag und die Ausgabenstruktur der entsprechenden Budgets entscheidet. Letztendlich kommt es auch darauf an, wie die Gelder dann investiert werden. Wir müssen mit erheblichen Strömen von Klimaflüchtlingen rechnen, wenn das Pariser Zwei-Grad-Ziel nicht eingehalten werden kann. Wenn das Geld für das langfristige Überleben in den von der Erwärmung am härtesten getroffenen Regionen eingesetzt wird, ist das global betrachtet sicherlich eine sehr gute Investition in die Zukunft. Es hilft aber nichts, wenn davon nur einzelne Unternehmen oder die politischen Eliten von Empfängerländern profitieren. Diese Investitionen müssen bei den Betroffenen ankommen.

Ökologische Dienstleistungen wie etwa ein Erhalt des Regenwaldes im Amazonasbecken: Sollten die Länder des Südens dafür bezahlt werden?
Ja, denn hierbei handelt es sich um ein globales öffentliches Gut, nämlich die Bereitstellung von sauberer Luft oder aber Klimastabilität. Da ist es nur richtig, dass die Nutznießer – unabhängig davon, in welchem Land sie leben – dafür bezahlen.

Die Frage der Verteilungsgerechtigkeit angesichts der hohen Kosten eines effizienten Klimaschutzes stellt sich auch innerhalb unserer Gesellschaften neu. Der Aufstand der „Gelbwesten" in Frankreich hat gezeigt, dass Klimapolitik nur mit einer gerechten Verteilung der Lasten möglich ist. Brauchen wir für die ökologische Transformation nicht auch eine neue Justierung des Sozialstaates?
Wenn Klimapolitik einen höheren Preis beispielsweise für CO_2-Emissionen festlegt, wird das zu höheren Benzin- und Dieselpreisen führen. Dann sollte man, neben der Verbesserung des ÖPNV, die Bezieher niedriger Einkommen entlasten. Sofern der politische Wille vorhanden ist, sehe ich hier kein Finanzierungsproblem, und die Mehreinnahmen aus der Steuer könnten einerseits ihre politisch gewollte Lenkungswirkung erzielen und zugleich zur Kompensation für Bezieher geringer Einkommen eingesetzt werden. Die Politik muss einen solchen Weg nur konsequent zu Ende gehen und darf sich nicht durch gut organisierte Interessenvertreterinnen und Interessenvertreter mit einer Vielzahl von Ausnahmeregelungen vom eigentlichen Weg abbringen lassen. Dann gehen sowohl die Lenkungswirkung als auch die Finanzierungsgrundlage verloren. ■

Kontakt: ingrid.ott@kit.edu

ANZEIGE

Karlsruher Institut für Technologie

Blumen mit Stiften pflanzen?

Nachhaltig mit der Campus-Kollektion.



Verkaufsstellen:
Buchhandlung Kronenplatz, Karlsruhe
Cafeteria, KIT-Campus Nord

www.kit-shop.de

KIT – Die Forschungsuniversität in der Helmholtz-Gemeinschaft

www.kit.edu

DOROTHEA WAGNER IST VORSITZENDE DES WISSENSCHAFTSRATS



Die Informatikerin Dorothea Wagner ist neue Vorsitzende des Wissenschaftsrats, dem wichtigsten forschungspolitischen Beratungsgremium in Deutschland. Die Professorin und Leiterin des Instituts für Theoretische Informatik des KIT ist nach ihren Vorgängerinnen, der Agrarökonomin Martina Brockmeier und der Ingenieurwissenschaftlerin Dagmar Schipanski, die dritte Frau in diesem Amt. Der Wissenschaftsrat berät Bund und Länder in Fragen der inhaltlichen und strukturellen Weiterentwicklung des Hochschulsystems sowie der staatlichen Förderung von Forschungseinrichtungen. Ein Porträt von Dorothea Wagner finden Sie in lookKIT, Ausgabe 2019/4, anlässlich der Verleihung der Konrad-Zuse-Medaille.

FOTO: TANJA MEISSNER

BATTERIEZELLEN FLEXIBEL PRODUZIEREN

Im Forschungsprojekt AgiloBat arbeiten Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler aus acht Instituten des KIT gemeinsam mit Partnern am Zentrum für Sonnenenergie- und Wasserstoff-Forschung Baden-Württemberg sowie dem Fraunhofer-Institut für Chemische Technologie an einem neuen Produktionssystem. Die Grundidee ist, Batterien immer optimal auf die jeweilige Anwendung und den verfügbaren Platz anzupassen, denn für ein E-Fahrzeug gibt es völlig andere Anforderungen als an ein Power-Tool. Bei dem zukünftigen Produktionsprozess werden diese Bedarfe in Parameter für Batteriezellen übersetzt und ein passendes Batteriesystem aus formflexiblen und für unterschiedliche Anforderungen optimierten Zellen kombiniert. AgiloBat ist ein Baustein des Innovationscampus „Mobilität der Zukunft" und ist in den „Strategiedialog Automobilwirtschaft" eingebettet. Finanziert wird das auf vier Jahre ausgelegte Vorhaben durch eine Förderung von bis zu 4,5 Millionen Euro durch das Ministerium für Wissenschaft, Forschung und Kunst Baden-Württemberg (MWK) und mindestens eine Million Euro Industriebeteiligung. Das Bundesministerium für Bildung und Forschung (BMBF) hat eine Finanzierungsabsicht mit bis zu 14 Millionen Euro beziffert.
Kontakt: juergen.fleischer@kit.edu

EHRENPROMOTION FÜR HASSO PLATTNER



Hasso Plattner, Mitgründer der SAP SE und Alumnus des Karlsruher Instituts für Technologie (KIT), wurde von der Fakultät für Elektrotechnik und Informationstechnik des KIT mit der Ehrendoktorwürde ausgezeichnet. „Hasso Plattner ist nicht nur einer der erfolgreichsten Unternehmer und engagiertesten Förderer von Start-ups in Deutschland, sondern auch ein Vordenker, der die Bedeutung der Digitalisierung für Wissenschaft und Gesellschaft früh erkannt hat und sie bis heute intensiv vorantreibt", so der Präsident des KIT, Professor Holger Hanselka. Sein Diplomstudium in Nachrichtentechnik schloss Hasso Plattner 1968 an der Fakultät für Elektrotechnik der damaligen Universität Karlsruhe (TH) – des heutigen KIT – bei Professor Karl Steinbuch ab, der bis heute als einer der Pioniere der deutschen Informatik gilt. Anschließend ging Plattner als Programmentwickler zu IBM Deutschland nach Mannheim. Bereits vier Jahre später gründete er gemeinsam mit Dietmar Hopp, Claus Wellenreuther, Hans-Werner Hector und Klaus Tschira das Softwareunternehmen SAP (Systeme, Anwendungen und Produkte in der Datenverarbeitung).

FOTO: MARKUS BREIG

ZEISS INNOVATION HUB @ KIT WURDE IN BETRIEB GENOMMEN

Gemeinsam mit dem KIT hat der Konzern ZEISS auf dem Campus Nord im März einen neuen Standort in Betrieb genommen. Nutzer des ZEISS Innovation Hub @ KIT sind neben dem Unternehmen ZEISS auch Nanoscribe, eine Ausgründung des KIT, und aktuelle sowie künftige Start-ups und Ausgründungen von beiden Partnern. Durch Investitionen von rund 30 Millionen Euro haben sie Platz auf 12 000 Quadratmetern, um innovative Produkte zu entwickeln und voranzutreiben. „Die strategische Partnerschaft zwischen ZEISS und KIT baut auf eine langjährige Zusammenarbeit auf. Mit dem ZEISS Innovation Hub @ KIT erreichen wir gemeinsam einen Meilenstein, von dem beide Partner und der Standort Baden-Württemberg nachhaltig profitieren werden", so der Präsident des KIT, Professor Holger Hanselka. Eine große Eröffnung mit Open House und Science Slam musste verschoben werden und ist noch für dieses Jahr geplant.

FOTO: CYNTHIA RUF

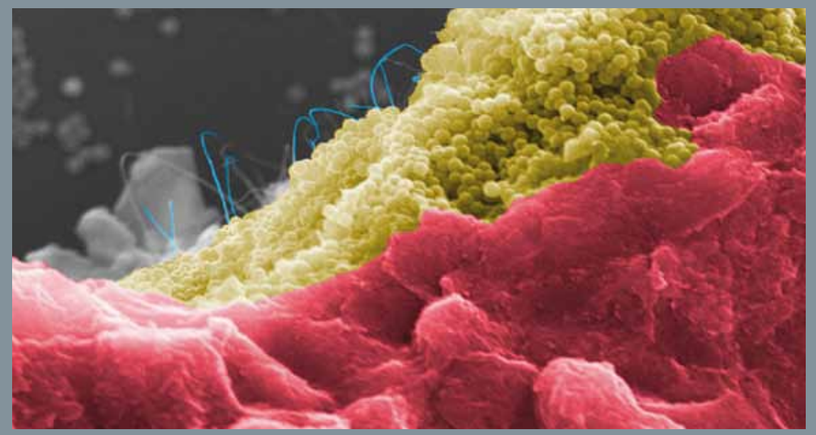


PROGRAMMABLE NESTS FOR CELLS

Using DNA, the smallest of silica particles, and carbon nanotubes, researchers of KIT have developed novel programmable materials. These nanocomposites can be tailored to various applications and programmed to degrade quickly and gently. For medical applications, they can create environments in which human stem cells can settle down and develop further. Additionally, they are suited for building biohybrid systems to produce electric power. Scientists of the Institute for Biological Interfaces 1 – Biomolecular Micro- and Nanostructures and their colleagues from the Institute of Mechanical Process Engineering and Mechanics, the Zoological Institute, Institute for Applied Biosciences, and the Institute of Functional Interfaces report their results in Nature Communications and on the bioRxiv platform. DOI: 10.1038/s41467-019-13381-1 (Open Access)

Contacts: niemeyer@kit.edu and johannes.gescher@kit.edu

TRANSLATION: MAIKE SCHRÖDER // FOTO: NIEMEYER-LAB



FASTEST HIGH-PRECISION 3D PRINTER

Within the "3D Matter Made to Order" (3DMM2O) Cluster of Excellence, researchers of KIT and Queensland University of Technology (QUT) in Brisbane/Australia have developed a system to print highly precise, centimeter-sized objects with submicrometer details at unmatched speed. For this type of 3D printing, a laser beam illuminates a liquid photoresist under computer control. Only the material in the focus of the laser is exposed and hardened. In this way, highly precise filigree structures can be produced for various applications, e.g. optics and photonics, material sciences, bioengineering, or safety engineering. The system is presented in a special issue of Advanced Functional Materials (DOI: 10.1002/adfm.201907795).



Contact: vincent.hahn@kit.edu

TRANSLATION: MAIKE SCHRÖDER // FOTO: VINCENT HAHN



Über Augmented Reality ist es jederzeit möglich, Objekte im virtuellen Raum zu bearbeiten

Via Augmented Reality, it is possible to edit objects in virtual space at any time

Bitte nicht stören!

SENSIBLE SOFTWARE SOLL SITUATIONEN DEUTEN UND ENTSPRECHEND REAGIEREN

VON REGINA LINK



Anja Exler untersucht, welche Informationen für Smartphone-Nutzerinnen und -Nutzer zu welchem Zeitpunkt relevant sind

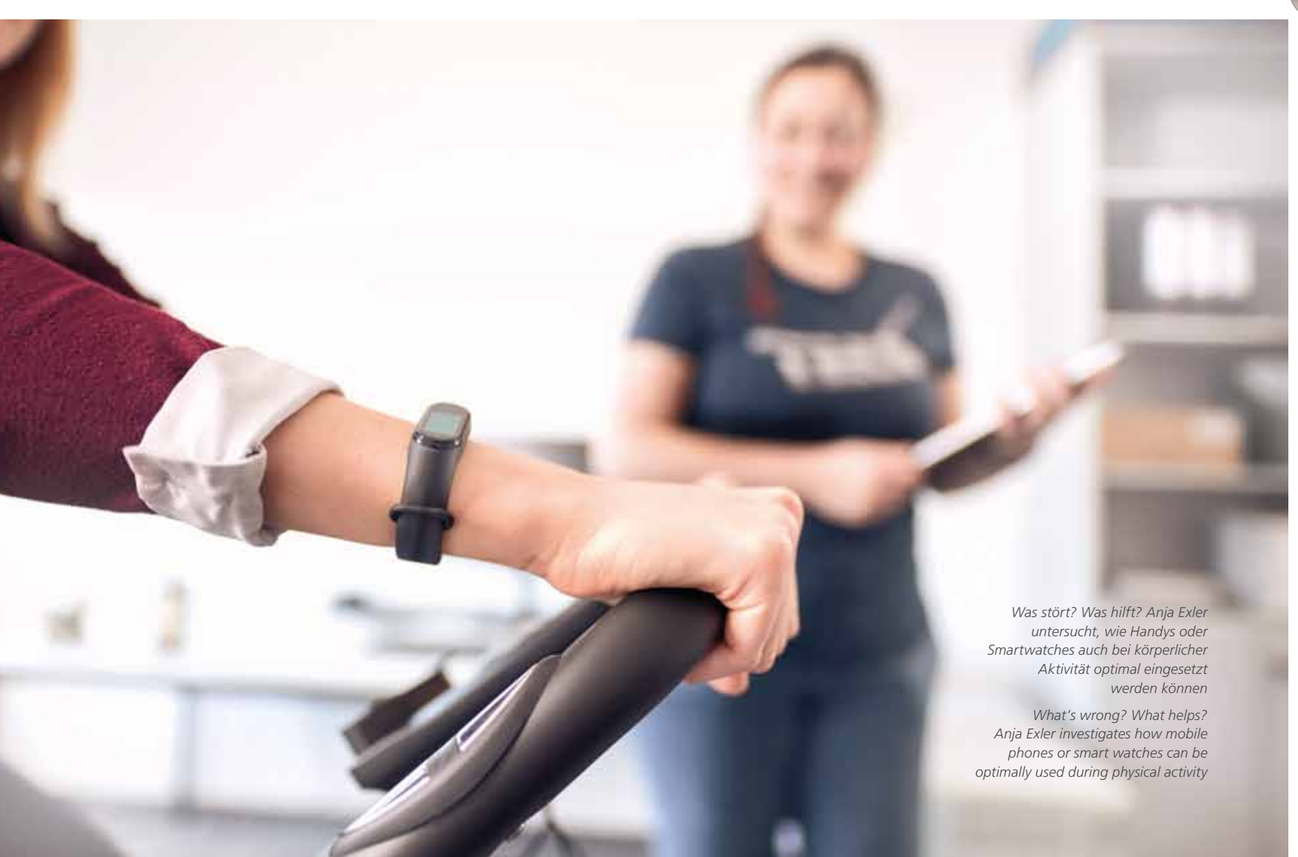
Anja Exler investigates which information is relevant to the smartphone user at what time

Dr. Anja Exlers Fitness-Tracker signalisiert der Trägerin gelegentlich, dass sie zu wenig Tiefschlaf bekommt. Das ist nicht weiter überraschend und auch nicht so leicht zu ändern für die Mutter zweier Kleinkinder und somit eine Information, auf die sie vermutlich verzichten könnte. Würde sie die Smartwatch dagegen warnen, dass ihr Blutdruck viel zu hoch ist, sähe es vielleicht anders aus. Genau damit befasst sich die Informatikerin in ihrer Forschung. Sie möchte nämlich via Smartphone herausfinden, wann welche Information für wen gerade relevant und damit gewünscht ist.

Smartphones hat inzwischen fast jeder in der Tasche oder in Sichtweite. Und damit auch die Möglichkeit, 24/7 auf Empfang zu sein: für Newsfeeds, Posts, Abfragen, Aktualisierungen, Werbungen und so weiter. Wer online ist, hat die Tür zur digitalen Welt weit aufgemacht. Nicht immer ist der Einstrom von Informationen jedoch gewünscht oder notwendig, und manchmal nervt er auch gehörig. Auf der anderen Seite sind Smartphones die smarte Möglichkeit, relevante Daten von (potenziellen) Kunden abzufragen. Das Handy bietet dazu mannigfache Optionen, zum Beispiel über die Orte, an denen sich Nutzerinnen und Nutzer aufhalten, ihre Gewohnheiten oder Interessen und vieles mehr. Hier die Spreu vom Weizen zu trennen, darum geht es Anja Exler, grob gesagt. In ihrer Promotion hat sie Systeme für Smartphones untersucht, die es ermöglichen, qualitativ hochwertige Daten zu sammeln und gleichzeitig die Informationsfluten für Nutzerinnen und Nutzer zu reduzieren. Für die am Institut für Telematik des KIT verfasste Doktorarbeit erhielt die Informatikerin im vergangenen Jahr den Erna-Scheffler-Förderpreis für Forscherinnen des KIT Soroptimist Club Karlsruhe.

„Handys sind Segen und Fluch zugleich", sagt sie. „Einerseits sind sie ein tragbares Sensorsystem, das uns mit relevanten Informationen versorgt und zur Kommunikation dient. Dies ist in der Forschung sehr nützlich, beispielsweise bei der Umfragemethode ‚Experience Sampling'. Dabei bekommen Probandinnen und Probanden in Studien quasi nebenher Fragen über ihren Alltag gestellt." Um den Nutzer jedoch nicht mit Informationen zu überfluten, seien Maßnahmen notwendig, um Lästiges abzufangen und wichtige Informationen durchzustellen. Deshalb ist ein Kompromiss zwischen Abfragehäufigkeit und Probandenzufriedenheit wichtig. Der Nutzer soll gewissermaßen da abgeholt werden, wo er gerade steht und das auf die Weise, wie er es am liebsten mag. Das heißt, an der Tankstelle beim Tanken wäre etwas Zeit für eine Abfrage auf dem Handy, beim romantischen Candle Light Dinner aber nicht. Und während der eine am ehesten auf Vibrieren reagiert, ist es beim anderen eine rote Texteinblendung auf dem Startbildschirm. Genau diese Unterscheidung sollen intelligente Systeme, wie sie Anja Exler entwickelt, leisten; sensible Software mit Einfühlungsvermögen sozusagen.

„In meiner Arbeit beschäftige ich mich grundlegend mit der Erkennung physischer Aktivitäten eines Nutzers und der Kontexte, in denen er sich befindet", erklärt Exler. Smartphones bieten sich für ihre Untersuchungen als Datenerfassungsgerät an, da sich somit ein extra Gerät erübrigt, es außerdem kein großer Eingriff ins alltägliche Leben ist und die Befragten nicht weiter einschränkt. Außerdem besitzen die kleinen, mobilen Begleiter sehr viele interessante Sensoren und Datenquellen, die Informationen liefern. All diese Daten können ge-



Was stört? Was hilft? Anja Exler untersucht, wie Handys oder Smartwatches auch bei körperlicher Aktivität optimal eingesetzt werden können

What's wrong? What helps? Anja Exler investigates how mobile phones or smart watches can be optimally used during physical activity

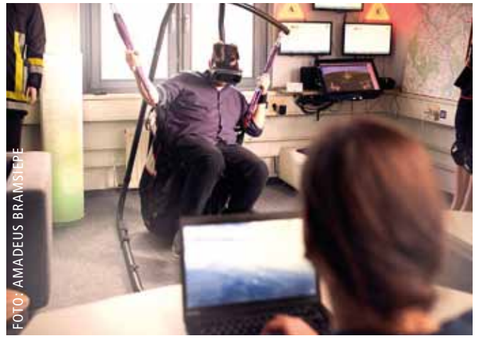


FOTO: AMADEUS BRAMSIEPE

Dank des Rüttelflug-Sensors am Handgelenk spürt der Proband, ob er beim Gleitflug aufsteigt oder absinkt

Thanks to the vibrating flight sensor on the wrist, the test person can feel whether the gliding flight ascends or descends

nutzt werden, um den Benutzer im Alltag zu unterstützen. Beispielsweise könnte das Smartphone bei Erkennen der Aktivität „Joggen" das Design des Musikspielers anpassen und relevante Knöpfe wie „Play/Stop" oder „Vor/Zurück" vergrößert darstellen und andere Knöpfe ausblenden. Denkbar ist auch, dass eine solche Erkennung genutzt wird, um Anomalien im Verhalten des Nutzers festzustellen. So könnte beispielsweise das Smartphone erkennen, dass die betroffene Person gestürzt ist und automatisch einen Notruf auslösen. Genau in Richtung Gesundheitsprävention oder Krankheitsverhinderung könnte sich Anja Exler ihre weitere Forschungsarbeit vorstellen. „Das betrifft uns alle", so die Wissenschaftlerin, die überzeugt ist, dass man mithilfe Künstlicher Intelligenz das Gesundheitswesen in vielerlei Weise unterstützen könnte.

Ihre wissenschaftliche Arbeit ist eine klassische Schnittstellenforschung: Es geht um Informatik ebenso wie um Psychologie, und genau deswegen ist Anja Exler auch begeistert von ihrer Disziplin: „Informatik ist vielseitig und hat bei Weitem nicht nur mit Programmieren zu tun; dafür bin ich das beste Beispiel." Während das Fach auch heute noch bei Frauen als mögliches Studienfach eher unten auf der Liste steht, war Anja Exler schon als Schülerin klar, dass sie in diese Richtung gehen wollte. Als Erste in der Familie, die studierte, brauchte es aber auch einen starken Willen. Ihr Umfeld sah die Studienwahl anfangs eher skeptisch. Nicht zuletzt deswegen engagiert sie sich in der Initiative ArbeiterKind. „Wir ermutigen Schülerinnen und Schüler aus Familien ohne Hochschulerfahrung dazu, als Erste in ihrer Familie zu studieren", sagt sie. Überhaupt brauchen Frauen gelegentlich noch einen extra Schubs, um sich etwas zu trauen, meint Anja Exler. Sie selbst hat sich diesen Anschub durch MINT-Programme, Mentoren und Lerngruppen selbst organisiert. Und auch für die nächste Karrierestufe hat sie sich wieder planvoll eine Förderung gesucht: „Ich bin im Mentoringprogramm ‚Traumberuf Professorin' und habe in diesem Rahmen einen Mentor an der Hochschule, der mir schon viel mitgegeben hat" erzählt sie. ■

Kontakt: anja.exler@kit.edu

Im aktuellen **Podcast des KIT** erzählt Anja Exler, wie es ist, als erste in der Familie zu studieren und wie sie und andere sich bei ArbeiterKind.de engagieren.
www.kit.edu/audio.

In the current **podcast of KIT,** Anja Exler tells how it is to be the first in the family to study and why she and others started to work in the Working-class Child Initiative ArbeiterKind.de
www.kit.edu/audio.

Do Not Disturb!

Sensitive Software Interprets Situations and Reacts Accordingly

TRANSLATION: MAIKE SCHRÖDER

Last year, computer scientist Dr. Anja Exler received the Erna Scheffler Sponsorship Award of the Soroptimist Club Karlsruhe for her doctoral thesis written at Institute of Telematics at KIT.

"My thesis basically deals with the recognition of physical activities of a user and their context," Exler explains. Smartphones have proved to be highly useful devices for collecting data for her studies, as they have many sensors and data sources providing information. All these data can be used to support users in everyday life by not disturbing them with undesired messages in inappropriate situations. For example, when a smartphone recognizes the user is jogging, it could display a music player and enlarge the relevant icons, such as "play/stop" or "forward/back," while keeping other buttons hidden. This activity recognition function could also be used to determine anomalies in the behavior of the user. The smartphone might recognize that the user has fallen, for instance, and automatically trigger an emergency call.

Exler's thesis covers research at interfaces. It is about computer science as well as psychology. And this is why Anja Exler is so fascinated by her discipline: "Computer science is highly diverse and covers far more than programming. I am the best example." Her parents and relations initially were very skeptical about her decision to start university studies. This is one of the reasons why she started to work in the Working-class Child Initiative. "We encourage pupils from working-class families to be the first in their family to start university studies," she says. In her opinion, women sometimes need an extra push to dare something. Exler got her push by participating in STEM and mentoring programs as well as study groups. For the next step in her career, she has already lined up support: "I am participating in the mentoring program 'Traumberuf Professorin' (dream job professor) and have a mentor at the university, who has helped me at lot," she says. ■

Contact: anja.exler@kit.edu

Sie **wollen**

beruflichen Aufstieg und technisch auf dem **neusten Stand** sein? Dann sind Sie bei uns **in besten Händen.**

berufsbegleitend **studieren**

h_da HOCHSCHULE DARMSTADT UNIVERSITY OF APPLIED SCIENCES

Zuverlässigkeitsingenieurwesen
Master of Engineering (M.Eng./Zertifikat)

Elektrotechnik
Master of Science (M.Sc./Zertifikat)

zfh Zentrum für Fernstudien im Hochschulverbund www.zfh.de

Hochschule Darmstadt
Universitiy of Applied Sciences
Fachbereich Elektrotechnik und Informationstechnik
Tel. +49 6151 16 38 2 80 | www.fernmaster.de



Wir bieten Startups und innovativen Köpfen den Raum für ihre Ideen!

IHK Technologiefabrik Karlsruhe

80 ansässige Startups
6.500 Jobs geschaffen
385 betreute Startups bisher
97% Erfolgsquote

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

SigmaPlot® 14
Datenanalyse und Graphen: Einfach und intuitiv

20% Rabatt mit Aktionscode LK0420

WEITERE PRODUKTE

Statistik-Software mit Berater: SigmaSTAT — Advisory Statistics for Non-statisticians
Automatische Kurvenanpassung: TableCurve 2D — Automated Curve Fitting Analysis
Automatische Peak-Separation und -Analyse: PeakFIT — Automated Peak Separation Analysis
Automatische Bildanalyse: SigmaSCAN — Automated Image Analysis
Mehr Statistik, mehr Graphen, weniger Aufwand: SYSTAT — Comprehensive Statistical Analysis
Automatische Oberflächenanpassung: TableCurve 3D — Automated Surface Fitting Analysis
Automatische Signalanalyse: AutoSIGNAL™ — Easy Signal Analysis

Systat Software GmbH
Schimmelbuschstrasse 25
D-40699 Erkrath

Tel. +49-2104-9540
Fax: +49-2104-95410
www.systat.de

Informationen über spezielle Lizenzmodelle: Tel. 02104-9540, Kostenlose Demo CD anfordern unter: kontakt@systat.de (Bitte LK0420 angeben)

Ein Haus, das denken + rechnen kann

KIT Energy Smart Home Lab

DAS ENERGY SMART HOME LAB PASST SICH AN IMMER NEUE FORSCHUNGSFRAGEN AN

VON CORNELIA MROSK



FOTO: IRINA WESTERMANN

Kam der Strom bisher aus großen Kraftwerken und wurde über das Stromverteilnetz an die Verbraucher weitergeleitet, kommen heute immer mehr dezentrale Energieerzeuger hinzu. Windräder oder Photovoltaikanlagen verringern zwar die CO_2-Emmissionen, stellen aber Energieversorger und Netzbetreiber vor neue Herausforderungen. Power-Hardware-in-the-Loop-Systeme (PHiL) erlauben eine realistische Simulation des Energienetzes bei Einbettung realer Hardwarekomponenten. Am KIT dient unter anderem das Energy Smart Home Lab (ESHL) als Testumgebung, ein Wohncontainer mit dezentraler Energieerzeugung und realer Haushaltsausstattung. So lassen sich Wechselwirkungen zwischen Netz, dezentralen Energieerzeugern und Nutzerverhalten darstellen sowie Regelstrategien erarbeiten, die Netzstabilität und Versorgungssicherheit erhöhen.



COLLAGE: CHRISTINE HEINRICH



FOTO: MARKUS BREIG

Das Forschungsgebiet von Sebastian Hubschneider ist die Realisierung eines Power-Hardware-in-the-Loop (PHiL) Aufbaus

The research area of Sebastian Hubschneider is the realization of a Power-Hardware-in-the-Loop (PHiL) structure

Das Energy Smart Home Lab besteht aus einem Container mit einer 60 Quadratmeter großen Wohnung, die zwei Schlafzimmer hat und mit allen üblichen Haushaltsgeräten wie Waschmaschine, Trockner, Spülmaschine sowie Kühlgeräten ausgestattet ist. Sämtliche Haushaltsgeräte sind direkt oder mittels Adapter über ein Bus-System miteinander vernetzt. Den Strom erzeugt das Smart Home selbst, über eine 4,8-kW-Photovoltaikanlage auf dem Dach sowie ein µ-Blockheizkraftwerk, das dank Kraft-Wärme-Kopplung neben Strom auch Wärme bereitstellt. Über eine Ladestation lässt sich auch ein Elektroauto an das Haus anschließen, das Energie sowohl speichern als auch zurück ins Stromnetz speisen kann. Zu Zeiten mit geringer Last und hoher Verfügbarkeit von Strom wird es geladen, zu Zeiten mit hoher Last gibt das Fahrzeug bei Bedarf die Energie an das Netz zurück. So dient das Fahrzeug neben dem im ESHL fest installierten Heimspeicher als zusätzlicher Pufferspeicher.

Das Projekt grid-control wurde ein Gesamtkonzept für zukunftsfähige Verteilnetze entwickelt, das der wachsenden Zahl dezentraler Energieerzeuger Rechnung trägt. C/sells beschreibt ein zukunftsgerichtetes Energiesystem, in dem viele verschiedene Einzelakteure (Zellen) zu einem breiten Verbund zusammengeschlossen werden können. Das Projekt basiert auf drei Eigenschaften zukünftiger Energienetze: Zellularität, Partizipation und Vielfältigkeit. Als Zelle bezeichnet man beispielsweise eine Stadt oder einen Stadtteil, ein einzelnes Objekt, wie einen Flughafen, eine Liegenschaft oder eben das Energy Smart Home Lab. Erzeugung und Verbrauch von Energie innerhalb einer Zelle werden abgestimmt und bei Bedarf flexibel dem Versorgungsnetz zur Verfügung gestellt. C/sells strebt an, die Energiewende unter aktiver Beteiligung der Bevölkerung zu realisieren. Vielfältigkeit heißt, dass C/sells aus vielen einzelnen Zellen besteht, die sich inhaltlich und organisatorisch unterscheiden. Dabei gibt es zahlreiche unterschiedliche Lösungen, um allen Bedürfnissen gerecht zu werden. Das Projekt flexQgrid untersucht, wie kritische Netzzustände verhindert werden können und welche Maßnahmen am wirkungsvollsten sind. In einem realen Netz können kritische Netzzustände nicht provoziert werden. Das ESHL eignet sich hier zusammen mit einem simulierten Niederspannungsnetz als reale Testumgebung, ohne negative Auswirkungen auf die Netzteilnehmer.

Das Energy Smart Home Lab wurde am KIT in den Projekten MeRegioMobil (2009-2011), iZeus (2012-2014), grid-control (2015-2018), C/sells (2017-2020) und flexQgrid (2019-2022) entwickelt und an immer neue Forschungsfragen angepasst. Es zeigt, wie dezentrale Energiequellen durch geschicktes Energiemanagement optimal genutzt werden können, um Wohnen (Smart Home), Verkehr (Elektromobilität) und Energie (Smart Grid) so miteinander zu verbinden, dass die Energie optimal genutzt wird. MeRegioMobil hatte zum Ziel, Elektrofahrzeuge als mobile Stromspeicher und -verbraucher in das Energiesystem des Energy Smart Home Lab zu integrieren. iZEUS (Intelligent Zero Emmission Urban Systems) steht für die netzschonende Integration der Elektromobilität ins Energiesystem. Hinzu kamen Flottentests, die durch die Entwicklung und Bereitstellung einer Dienstesplattform realisiert wurden und erstmals die Möglichkeiten von Vehicle to Grid aufzeigten.

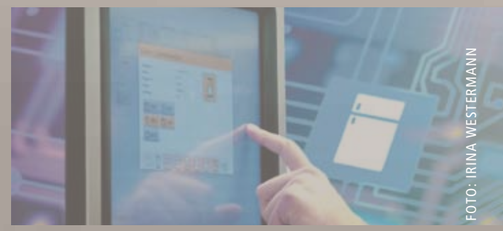


FOTO: IRINA WESTERMANN

A House that Can Think and Calculate

The Energy Smart Home Lab Adapts to New Research Issues

TRANSLATION: MAIKE SCHRÖDER



In the past, electric power was produced by big power plants and transmitted to consumers via the distribution grid. Today, the number of decentralized energy producers is increasing. So-called power-hardware-in-the-loop systems (PHiL) are used to realistically model the power grid with embedded real hardware components. At KIT, the Energy Smart Home Lab (ESHL) serves as a test environment to represent interactions between the grid, decentralized energy producers, and user behavior. The Energy Smart Home Lab was developed within the projects MeRegioMobil (2009–2011), iZeus (2012–2014), grid-control (2015–2018), C/sells (2017–2020), and flexQgrid (2019–2022) and continuously adapted to address new research issues. It shows how decentralized energy sources can be used optimally by smart energy management for living (smart home), transport (electric mobility), and energy supply (smart grid). ESHL consists of a container accommodating an apartment 60 m² in size. It has two bedrooms and is equipped with all conventional appliances. Power is generated by a 4.8 kW photovoltaic system on the roof of the smart home as well as by a µ-cogeneration system that produces heat in addition to power. Via a charging station, an electric car can be connected to the house for storing energy or feeding it back into the grid. All energy flows and current power consumption are recorded by the energy management panel (EMP) and visualized on tablets. These tablets are also used as interfaces to an energy management system, through which inhabitants can specify when the electric car has to be fully charged or when the washing is to be completed. In this way, user behavior in response to price incentives can be studied.

The Energy Smart Home Lab on Campus South is a branch of the Energy Lab 2.0 on Campus North that will be opened soon and presented in detail in an upcoming issue of lookKIT. ■

Contact: sebastian.hubschneider@kit.edu

Sämtliche Energieflüsse und der momentane Stromverbrauch aller angeschlossenen Geräte werden im Energy Management Panel (EMP) erfasst und auf Tablets visualisiert. Diese dienen darüber hinaus als Benutzerschnittstelle zu einem Energie-Management-System, über das die Bewohnerinnen und Bewohner beispielsweise festlegen können, wann das Elektroauto aufgeladen sein muss oder wann die Wäsche fertig sein soll. Auf diese Weise lässt sich im Rahmen von Wohnphasen untersuchen, wie Nutzer sich bei vorhandenen Preisanreizen verhalten. Darüber hinaus kann das Energie Management System (EMS) die Verbraucher automatisiert steuern, sodass der unter Verbrauchs- und Preisaspekten jeweils günstigste Zeitpunkt zum Laden und zum Waschen genutzt wird. So ist es möglich, auch in Privathaushalten Lastspitzen zu vermeiden und bei entsprechenden Preismodellen Energiekosten zu sparen.

Photovoltaikanlagen oder Blockheizkraftwerke, Heimspeicher oder Batterien in Elektroautos – sie sind die Netzteilnehmer der Zukunft, der Haushalt wird zum sogenannten Prosumer. Aufgrund der steigenden Anzahl solcher Anlagen nimmt ihr Einfluss auf das Versorgungsnetz und auf die Versorgungssicherheit zu. Dezentrale Energieerzeuger wie Photovoltaikanlagen oder Windräder liefern allerdings je nach Wetterlage schwankende Energiemengen. Dennoch müssen die für das Netz vorgegebene Spannung und Frequenz eingehalten und die Netzstabilität sichergestellt werden. Um die Auswirkungen dieser Netzteilnehmer auf das Stromnetz zu untersuchen und entsprechende Regelmechanismen zu entwickeln und zu testen, betreibt das Institut für Elektroenergiesysteme und Hochspannungstechnik (IEH) des KIT ein Power-Hardware-in-the-Loop-System.



FOTOS: ANDREAS DROLLINGER



FOTO: IRINA WESTERMANN

Mithilfe des Minimum Emission Region Projekts (MeRegio) sollten Nutzer zu effizientem Energieverbrauch motiviert werden

The Minimum Emission Region (MeRegio) project was to motivate users to use energy efficiently

Sebastian Hubschneider, wissenschaftlicher Mitarbeiter am IEH erläutert: „Mit diesem System können wir Netzteilnehmer, also reale Hardwarekomponenten, in ein virtuelles Energienetz einbinden, von handelsüblichen Haushaltsgeräten bis hin zu komplexen Umrichtersystemen." Dazu berechnet ein leistungsfähiger Echtzeit-Rechner den Ist-Zustand eines simulierten Niederspannungsnetzes; ein 4-Quadrantensteller, hier ein Linearverstärker mit 30 kVA Leistung, stellt die Spannung eines beliebigen Hausanschlusses bereit. Der von den Netzteilnehmern bezogene Strom wird in das simulierte Niederspannungsnetz zurückgeführt. Dabei werden die Auswirkungen auf den Netzzustand in der folgenden Berechnung des neuen Netzzustandes berücksichtigt. Die neuen Ist-Spannungen werden dann wieder an den 4-Quadrantensteller übertragen. Es entsteht ein geschlossener Regelkreis. „Auf diese Weise lässt sich die Systemreaktion des Netzes und der daran angeschlossenen Hardwarekomponenten bei unterschiedlichen Betriebszuständen systematisch und reproduzierbar untersuchen", führt Hubschneider weiter aus. „Treten Fehler im Netz auf, zum Beispiel eine zu niedrige Spannung oder eine zu hohe Frequenz, können Wechselrichter zum Ausgleich dieser Fehler beitragen."



Im Smart Home können die Nutzer festlegen, wann ihre Wäsche gewaschen werden soll

In the Smart Home, users can specify when the washing is to be completed

Der wesentliche Vorteil von PHiL liegt darin, dass das Verhalten komplexer Netzteilnehmer, beispielsweise rückspeisefähige Ladestationen für Elektrofahrzeuge, mit allen Regel- und Schutzalgorithmen sowie ihren jeweiligen Netzrückwirkungen vor der Installation realer Geräte im Netz untersucht werden kann. Auch die Interaktion zwischen verschiedenen Netzteilnehmern sowie das Verhalten in Fehlerfällen lassen sich auf diese Weise erproben. Das Energy Smart Home Lab am KIT verkörpert beispielhaft einen vorhandenen Haushalt mit modernen Netzteilnehmern als reale Laborumgebung. Im Energienetz der Zukunft mit zahlreichen dezentralen Energieerzeugern und Batteriespeichern sind Verbraucher auch aktive Netzteilnehmer und können ihren Beitrag zur Versorgungssicherheit und Netzstabilität leisten. Stromausfälle, wie sie beim letzten Sturm Sabine auftraten, lassen sich zum Beispiel im Nachbarschaftsverbund mithilfe eines lokalen Inselnetzes überbrücken. Im Alltag profitieren Verbraucher durch ein optimiertes Energiemanagement.

Das Energy Smart Home Lab am Campus Süd ist eine Art Satellit des am Campus Nord angesiedelten Großprojektes Energy Lab 2.0, das kurz vor der Eröffnung steht und in einer der nächsten lookKIT-Ausgaben ausführlich vorgestellt wird. ■

Kontakt: sebastian.hubschneider@kit.edu



ANZEIGE

Mit Spezialbeton der Extrembelastung begegnen

DIE MATERIALPRÜFUNGS- UND FORSCHUNGSANSTALT (MPA) AM KIT HAT DIE RHEINBRÜCKENERTÜCHTIGUNG BEGLEITET

VON HEIKE MARBURGER

Kaum etwas sorgt im mobilen Zeitalter für mehr Ärger, als verlorene Zeit durch stockenden Verkehr. Die Rheinbrücke bei Maxau hat in der Vergangenheit reichlich Potenzial dafür geboten. Die über 50 Jahre alte Brücke wies enorme Schäden auf und musste immer wieder ausgebessert werden. Eine gründliche Ertüchtigung und Instandsetzung war lange überfällig. Aber wie vorgehen? Strategisch ist das Bauwerk ein Nadelöhr – als einzige Überführung im Umkreis von 25 Kilometern verbindet es die Bundesländer Baden-Württemberg und Rheinland-Pfalz. Über 80 000 Fahrzeuge passieren täglich die Brücke. Das Regierungspräsidium in Karlsruhe stand deshalb vor der schwierigen Aufgabe, eine möglichst schnelle und effiziente Instandsetzung durchzuführen. Eine Lösung wurde im Einsatz von hochfestem Beton, sogenanntem HPC (High Performance Concrete), gefunden. Doch das Material war eine besondere Herausforderung: es war noch nie in Deutschland zur Instandsetzung einer derart großen Stahlbrücke mit orthotroper Fahrbahnplatte verwendet worden. Ein Ingenieur-Team der Materialprüfungs- und Forschungsanstalt (MPA Karlsruhe) am KIT begleitete deshalb für das Regierungspräsidium als Auftraggeber die Ertüchtigungsarbeiten.

Über 80 000 Fahrzeuge passieren täglich die rund 300 m lange Rheinbrücke. Die Schäden an der orthotropen Fahrbahn mussten ertüchtigt werden. Der Einsatz von Spezialbeton soll Abhilfe schaffen

More than 80,000 vehicles cross the approximately 300 m long Rhine bridge every day. The resulting damage had to be repaired again and again. Use of a special type of concrete is to remedy the situation

FOTOS: MAGALI HAUSER











Begleiteten die Ertüchtigung der Rheinbrücke vor Ort: v.l.n.r. Andreas Wiedmann, David Alós Shepherd, Anna Kuon, Dr. Oliver Blask und Professor Frank Dehn

They accompanied the repair of the Rhine bridge on site: From left to right: Andreas Wiedmann, David Alós Shepherd, Anna Kuon, Dr. Oliver Blask, and Professor Frank Dehn

Blick auf den Rhein in Maxau

View of the Rhine in Maxau





Sie ist als Überwachungs- und Zertifizierungsstelle national anerkannt und europäisch notifiziert: Die Materialprüfungs- und Forschungsanstalt Karlsruhe (MPA)

It is a nationally approved testing laboratory and inspection body that is also notified in accordance with European law: The Materials Testing and Research Institute Karlsruhe (MPA)

Eine gutachterliche Begleitung durch die MPA Karlsruhe war die Voraussetzung für den Einsatz des Spezialbetons, da es bei dem neuartigen Material bisher kein Regelwerk zum Einbau gibt. „Bei Verwendung eines für diesen Anwendungszweck in Deutschland noch weitestgehend ‚unbekannten' Baustoffs kann man nicht auf eine Norm zurückgreifen, sondern braucht einen gesonderten Verwendbarkeitsnachweis. Und bei HPC hatten wir quasi kein Kochrezept zum Verbauen. Daher beauftragte man uns mit der wissenschaftlichen Begleitung". Professor Frank Dehn und sein Team unterstützten die Planung und Durchführung der Bauarbeiten von Beginn an. Denn die MPA ist als Überwachungs- und Zertifizierungsstelle national anerkannt und europäisch notifiziert. Die am Institut entwickelten Betone und Materialmodelle kommen weltweit zum Einsatz und sind nahezu in allen nationalen und internationalen Normen und Regelwerken verankert.

Der Vorteil des neuartigen Baustoffs lag auf der Hand: Der Spezialbeton würde zukünftig die Brücke besser für den massiven Verkehr ertüchtigen, als es der Asphaltbelag zuvor konnte. „Der hochfeste Beton ist viel steifer als Asphalt, zwei bis drei Mal fester als herkömmlicher Beton und trägt somit die Last besser ab. Wenn ein LKW darüber fährt, wird dessen Gewicht wesentlich besser verteilt. Die Verbundfahrbahnplatte dämpft Schwingungen und schützt so die Stahlkonstruktion. Ein spezielles Gemisch aus Fasern und einer Stahlbewehrung wirkt möglichen Rissen in dem extrem stark belasteten Beton zusätzlich entgegen", erklärt David Alós Shepherd, Projektleiter für die Instandsetzung der Rheinbrücke Maxau an der MPA Karlsruhe. Die eingesetzte Technik wurde ursprünglich in den Niederlanden entwickelt und ist dort bereits mehrfach erfolgreich umgesetzt. Aufgrund der besonderen Festigkeit und der Verformungseigenschaften kann die Brücke nun wesentlich stärker belastet werden. „Der Verkehr wird sicherlich in Zukunft noch zunehmen. Hinzu kommt, dass derzeit etwa 13 Prozent der Fahrzeuge schwere Nutzfahrzeuge sind. Diese verursachten bisher aufgrund ihrer hohen Achslast die meisten Schäden an der Brücke", so Alós Shepherd.

Die Verwendung des Materials erforderte auch einige besondere logistische Maßnahmen beim Bau. „Über die Eigenschaften von HPC in frischem Zustand war nicht viel bekannt. Deshalb mussten wir die Einbautechnologie ganz genau beobachten. Wir waren dazu mehrfach in den Niederlanden und Dänemark, auch um die perfekten Randbedingungen für den Einsatz in Maxau berücksichtigen zu können. Herstellung, Einbau und Nachbehandlung sind hier nicht mit klassischem Beton vergleichbar", erläutert Alós Shepherd. Während des Betonierbetriebs waren deshalb stets Teammitglieder der MPA Karlsruhe vor Ort. Um optimale Einbaubedingungen zu gewährleisten, wurde in einem Zelt gearbeitet, die Brücke war für den Einbau von freitags 24.00 Uhr bis montags 05.00 Uhr voll gesperrt. Vor allem bis zum Erreichen der definierten Mindestdruckfestigkeit nach etwa 24 Stunden war die Schließung erforderlich, um Erschütterungen in dieser Phase durch den Verkehr zu vermeiden. Der Einbau des hochfesten Betons auf der Brücke erfolgte immer am Wochende.

„Bedingt durch die schnellabbindenden Eigenschaften musste die komplette Schichtdicke in einem Rutsch gefertigt werden. Schwierig war dabei die geringe Höhe der Betonplatte, die nur 7 Zentimeter dick sein durfte", so Alós Shepherd. Da die Brücke von der ursprünglichen Planung für wesentlich weniger Beanspruchung ausgelegt war, darf sie nicht mehr Gewicht tragen. Das maximale Gewicht des Betonfertigers wurde ebenfalls durch die Ausschreibungsunterlagen vorgegeben. „Wir hatten immer diese Maximallast zu beachten, die die Brücke ertragen kann. Der Fertiger wurde speziell dafür konzipiert", berichtet Professor Dehn. Für den Betontransport zum Spezialfertiger kamen Weinbergtraktoren mit Kubixx-Betonkübel zum Einsatz, die das jeweilige Baufeld beim Einbau umrunden konnten.



FOTOS: MAGALI HAUSER

Rechts: In sogenannten Big Bags wird Gesteinskörnung aufbewahrt und transportiert

Right: Aggregates are stored and transported in so-called big bags



Rechts unten: Der Beton wird in einen speziellen Topf gegeben, um das Verdichtungsmaß festzustellen

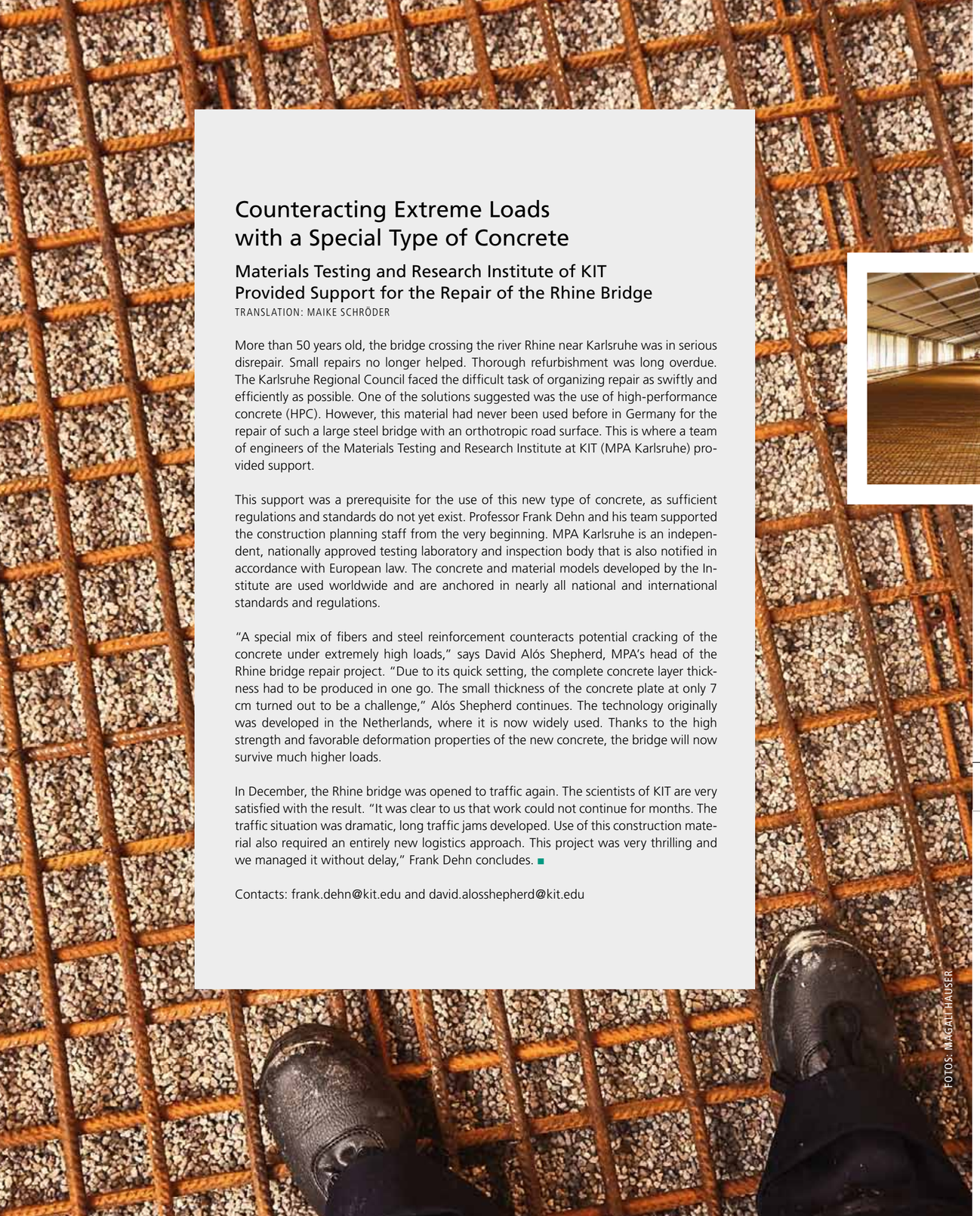
Bottom right: The concrete is placed in a special put into determine the degree of compaction

Links unten: Blick auf ein fertiges Teil der neuen Betonfahrbahn

Bottom left: View of a finished section of the concrete paving







FOTOS: MAGALI HAUSER

Counteracting Extreme Loads with a Special Type of Concrete

Materials Testing and Research Institute of KIT Provided Support for the Repair of the Rhine Bridge

TRANSLATION: MAIKE SCHRÖDER

More than 50 years old, the bridge crossing the river Rhine near Karlsruhe was in serious disrepair. Small repairs no longer helped. Thorough refurbishment was long overdue. The Karlsruhe Regional Council faced the difficult task of organizing repair as swiftly and efficiently as possible. One of the solutions suggested was the use of high-performance concrete (HPC). However, this material had never been used before in Germany for the repair of such a large steel bridge with an orthotropic road surface. This is where a team of engineers of the Materials Testing and Research Institute at KIT (MPA Karlsruhe) provided support.

This support was a prerequisite for the use of this new type of concrete, as sufficient regulations and standards do not yet exist. Professor Frank Dehn and his team supported the construction planning staff from the very beginning. MPA Karlsruhe is an independent, nationally approved testing laboratory and inspection body that is also notified in accordance with European law. The concrete and material models developed by the Institute are used worldwide and are anchored in nearly all national and international standards and regulations.

"A special mix of fibers and steel reinforcement counteracts potential cracking of the concrete under extremely high loads," says David Alós Shepherd, MPA's head of the Rhine bridge repair project. "Due to its quick setting, the complete concrete layer thickness had to be produced in one go. The small thickness of the concrete plate at only 7 cm turned out to be a challenge," Alós Shepherd continues. The technology originally was developed in the Netherlands, where it is now widely used. Thanks to the high strength and favorable deformation properties of the new concrete, the bridge will now survive much higher loads.

In December, the Rhine bridge was opened to traffic again. The scientists of KIT are very satisfied with the result. "It was clear to us that work could not continue for months. The traffic situation was dramatic, long traffic jams developed. Use of this construction material also required an entirely new logistics approach. This project was very thrilling and we managed it without delay," Frank Dehn concludes. ■

Contacts: frank.dehn@kit.edu and david.alosshepherd@kit.edu



Um optimale Einbaubedingungen garantieren zu können, wurde ein Zelt über dem Bauabschnitt errichtet

To guarantee optimal conditions, a tent was erected over the construction section

Da über die Eigenschaften des Spezialbetons in frischem Zustand nur wenig bekannt ist, waren jederzeit Mitglieder der MPA vor Ort, um den Einbau zu begleiten

Since little is known about the properties of the special concrete in its fresh state, members of MPA were always on site to support construction work





Seit Dezember ist die Rheinbrücke wieder für den Verkehr freigegeben. Die Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler am KIT sind mit dem Ergebnis sehr zufrieden. „Uns war klar, es darf keine monatelangen Arbeiten geben. Die Stausituation war dramatisch. Der Einsatz des Baustoffs war logistisch etwas ganz Neues, neben dem Stofflichen. Das war sehr spannend und hat ohne Verzug geklappt" resümiert Frank Dehn. Die Querung des Rheins habe schon immer eine besondere Bedeutung gehabt, betont der Institutsleiter der MPA Karlsruhe. Als die Brücke 1966 fertig gestellt wurde, rechnete man jedoch nicht mit so hohen Verkehrslasten, die unter anderem entstanden, weil der Güterverkehr auf die Straße verlegt wurde. „Man dachte damals, dass unsere Werkstoffe sehr stabil sind, aber die Belastung und äußeren Einflüsse nagen an unseren Baustoffen. Dazu forschen wir an der Materialprüfungs- und Forschungsanstalt ständig weiter. Insofern gehen wir davon aus, dass die Brücke mit diesem Material weitere Jahrzehnte halten kann". ■

Kontakte: frank.dehn@kit.edu und david.alosshepherd@kit.edu

ANZEIGE



Fachinformationen bitte!

Alle Medien schnell, einfach und überall verfügbar.
In unserem Katalog sind über 35 Millionen Titel gelistet, für jeden Bedarf das Richtige. Schweitzer arbeitet eng mit allen führenden E-Procurement-Anbietern zusammen und stellt für Sie einen reibungslosen Best-in-Class-Beschaffungsprozess sicher.

Im Raum Karlsruhe klingeln Sie bitte einfach bei uns an:
Schweitzer Fachinformationen I Hoser + Mende KG
Karlstr. 76 I 76137 Karlsruhe I Tel: +49 721 98161-0
karlsruhe@schweitzer-online.de
Öffnungszeiten: Mo. - Fr. 10.00 - 18.30 Uhr I Sa. 10.00 - 14.00 Uhr

Oder bestellen Sie gleich online:
www.schweitzer-online.de

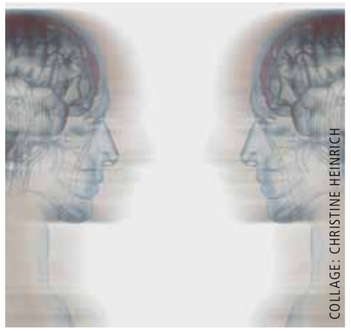
schweitzer Fachinformationen

YUVAL GEFEN: WINNER OF THE HELMHOLTZ INTERNATIONAL FELLOW AWARD AT KIT

BY CORINNA STAHL
TRANSLATION: MAIKE SCHRÖDER



FOTO: AMADEUS BRAMSIEPE



COLLAGE: CHRISTINE HEINRICH

“To Do Good Work in Physics, You Need Personal Chemistry”

Around 2 600 people work in research and teaching on the Weizmann Institute of Science campus, which covers approximately one square kilometre. In contrast to many other scientific institutions in Israel, the Weizmann Institute focuses on basic research

Rund 2 600 Personen arbeiten in Forschung und Lehre auf dem ca. ein Quadratkilometer großen Campus des Weizmann-Institut für Wissenschaften. Im Unterschied zu vielen anderen wissenschaftlichen Einrichtungen in Israel, steht im Weizmann-Institut die Grundlagenforschung im Vordergrund



FOTO: WEIZMANN INSTITUT

“I do not agree with anything you are saying, but you should come visit us.” More than thirty years ago, this was how Albert Schmid, who then headed the Institute for Theoretical Condensed Matter Physics (TKM), invited Yuval Gefen to the University of Karlsruhe for the first time. The two men had met at the University of California, Santa Barbara, where Gefen was a postdoc when Schmid was on a research stay there. “It was the beginning of a great friendship between us and between me and Karlsruhe,” says Gefen. Since then, he has been visiting KIT once a year at least. Each time he gained new contacts and expanded his network to other parts of Germany as well. Still today, he is strongly connected to TKM. “Science is interactive,” Gefen says. For him, personal contact is crucial. Available technology that facilitates exchange over long distances cannot replace it. He and his colleagues have experienced that face-to-face scientific brainstorming is irreplaceable: “Suddenly, a new idea comes up.”

The research Gefen conducts in the field of condensed matter physics is very wide-ranging, all against the backdrop of the ongoing “second quantum revolution.” What does revolution mean?

For him, scientific revolution is “shaping new paradigms and new conceptual pillars.” The development of quantum technology would not meet this definition. “The field of quantum mechanics, which emerged over ninety years ago, contained all the basic fundamental concepts that we are using today.” Nonlocality or entanglement already were discussed at that time and then put on the shelf until the mid-80s. Only then, says Gefen, people began to look into these concepts in more detail, and it became clear that something fundamentally important could be built with them. What is happening in fundamental research today, hence, is not a revolution, but “an attempt to use these original concepts for creating something new.” However, he admits that one could speak of a “technological revolution,” for example when it comes to the feasibility of quantum computers. Also, more specialized machines built on the basis of concepts from quantum mechanics could be extremely important e.g. when developing new medical substances and improving transportation.

Another important field of research from Gefen’s physics perspective is artificial intelligence. It is linked to some of the foundations of quantum mechanics, Gefen says, examples being quantum machine learning and quantum measurements. Personally, he is also interested in what he calls “quantum engineering.” The major challenge that has to be overcome here, Gefen says, is the high volatility of quantum machines. “With some quantum machines, it is sufficient for a cell phone to ring in the next room to create a disturbance and to spoil the operation of the machine.” In this case, external impacts act like an enemy. “To overcome this, we have to become inventive. The enemy must be turned into a friend.” For this purpose, work concentrates on ways to design the environment in such a way that it not only does not disturb, but even supports the use of a quantum construct.

Gefen expects promising results from his work in Karlsruhe, even if he does not want to

„Für gute Arbeit in der Physik braucht es persönliche Chemie“

Yuval Gefen: Gewinner des Helmholtz International Fellow Awards am KIT

Über 30 Jahre ist es her, dass Yuval Gefen zum ersten Mal Albert Schmitt traf, der zu dieser Zeit Leiter des Instituts für Theorie der Kondensierten Materie (TKM) am KIT war. Diese Begegnung an der Universität von Kalifornien in Santa Barbara war der Beginn einer großartigen Freundschaft zwischen den beiden Wissenschaftlern. Es bildete sich ein reger Austausch zwischen Gefen und Schmitt: Mindestens einmal im Jahr besucht er seitdem das KIT. Für ihn ist es sehr wichtig, vor Ort zu sein. Denn er sagt: „Wissenschaft ist interaktiv“. Er und sein Team haben schon oft die Erfahrung gemacht, dass neue Ideen am besten bei einem wissenschaftlichen Brainstorming von Angesicht zu Angesicht entstehen.

Die Forschung, die Gefen auf dem Gebiet der Physik der kondensierten Materie betreibt, ist sehr breit gefächert – immer vor dem Hintergrund der sogenannten „zweiten Quantenrevolution“. Er selbst behandelt diesen Begriff mit Vorsicht. Wissenschaftliche Revolution bedeutet für ihn die Gestaltung neuer Paradigmen und neuer konzeptioneller Grundsätze. „Was aber heute in der Grundlagenforschung passiert, ist keine Revolution, sondern ein Versuch, frühere Konzepte wie Quantenverschränkung und Nichtlokalität zu nutzen, um zu versuchen, etwas Neues zu schaffen“, sagt Gefen. Man könne aber durchaus von einer „technologischen Revolution“ sprechen, wenn es zum Beispiel um mögliche Quantencomputer geht. Auch andere Formen von Quantenmaschinen könnten großartige Beiträge leisten, erzählt Gefen, beispielsweise zu neuartigen Medikamenten und Transportmöglichkeiten. Ein Problem, dass es dabei zu lösen gelte, sei die Unbeständigkeit von Quantenmaschinen. Ein klingelndes Handy im Nebenzimmer reiche aus, um den Betrieb einer solchen Maschine zu stören.

Gefen verspricht sich viel von seiner zukünftigen Arbeit am KIT – auch bei seinen früheren Aufenthalten war sie effektiv. Zwischen ihm und der deutschen Wissenschaft, seinen deutschen Kollegen und Freunden herrsche einfach schon immer eine gute Chemie, sagt er. „Und diese persönliche Chemie braucht es, um in der Physik gute Arbeit leisten zu können.“ ■
Kontakt: oliver.kaas@kit.edu

Yuval Gefen

Yuval Gefen holds a professorial chair within the Department of Condensed Matter Physics at the Weizmann Institute of Science in Rehovot, Israel. He has been working at the institute for more than 25 years. During his career, he received numerous honors, including the Alexander von Humboldt Award and the Max Planck Award for Physics. Gefen is a Fellow of the American Physical Society and a Fellow of the Institute of Physics. He has made major contributions to mesoscopic physics and modern nanoelectronics.

In 2019, he was appointed Leibniz Professor at the University of Leipzig and also received the Helmholtz International Fellow Award. This award is granted to excellent scientists or research managers from abroad for outstanding work in Helmholtz-relevant fields. In addition to the prize money, award winners receive an invitation to spend a research stay at one or more Helmholtz Centers. Since Yuval Gefen was nominated by KIT, he is planning to spend one year at the Institute for Theoretical Condensed Matter Physics (TKM) and the Institute for Quantum Materials and Technologies (IQMT). ■



FOTO: AMADEUS BRAMSIEPE

Yuval Gefen

Yuval Gefen ist Professor für Physik der kondensierten Materie am Weizmann-Institut für Wissenschaften in Rechovot, Israel. Dort arbeitet er seit mehr als 25 Jahren. Im Laufe seiner Karriere hat er zahlreiche Auszeichnungen erhalten, darunter den Alexander von Humboldt-Award und den Max-Planck-Forschungspreis für Physik. Er ist Fellow der American Physical Society und Fellow des Institute of Physics. Gefen hat bedeutende Beiträge auf den Gebieten der mesoskopischen Physik und der modernen Nanoelektronik geleistet.

Im Jahr 2019 wurde er als Leibniz-Professor an die Universität Leipzig berufen und erhielt außerdem den Helmholtz International Fellow Award. Dieser Preis richtet sich an herausragende Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler oder Forschungsmanagerinnen und -manager aus dem Ausland, die sich durch ihre Arbeit in Helmholtz-relevanten Gebieten hervorgetan haben. Neben dem Preisgeld erhalten die Preisträgerinnen und Preisträger eine Einladung zu einem Forschungsaufenthalt an einem oder mehreren Helmholtz-Zentren. Da Yuval Gefen vom KIT nominiert wurde, plant er einen einjährigen Aufenthalt am Institut für Theorie der Kondensierten Materie (TKM) und am Institut für Quantenmaterialien und Technologien (IQMT) am KIT. ■

make any predictions about what the results will be. "In the 1940s, Thomas Watson, then head of IBM, said: 'I believe that in the future there will be a need for perhaps five computers in the world.' – so much for making predictions." However, his work at KIT has always been fruitful. He does not know why, but there is good chemistry between him and German science, his German colleagues, and friends. "And doing good work in physics is often a matter of personal chemistry."

Having won the Helmholtz International Fellow Award, he now has the opportunity to establish new and valuable contacts: "Looking for new contacts requires some effort, because you always need a push to get out of your comfort zone. For me, this is the push. You need to meet people." Only recently, he met an experimental physicist at KIT and they realized that they had a lot in common – their encounter led to a conversation from which something good will certainly emerge, Gefen says.

What he really appreciates at KIT is not only the efficient personal interaction. "High-quality research is valued and supported in many ways, at all levels." This is no matter of course: In many other countries he visited, this attitude towards fundamental research did not exist. "Besides, I encounter a high level of friendliness on a personal level at KIT. I am very thankful to Alexander Mirlin, who initiated my nomination for the Helmholtz International Award, to my collaborators Igor Gornyi, Alexander Shnirman, and Dima Polyakov, to the past and present heads of TKM, TFP, and INT, Gerd Schön, Peter Wölfle, Jörg Schmalian, and Horst Hahn, and to many other great colleagues."

And there are even more positive things to mention: "The idea of internationalization of science seems to have already deeply penetrated the German system." Although, maybe even too deeply – Yuval Gefen actually wants to improve his German: "But the most difficult part of that is forcing my colleagues to speak German with me. Sometimes, I manage to do so." ■

Contact: oliver.kaas@kit.edu



GLÜCKWUNSCH!

MASTERFEIER AN DER KARLSRUHE SCHOOL OF OPTICS & PHOTONICS

CONGRATULATIONS!

MASTER'S GRADUATION CEREMONY AT THE KARLSRUHE SCHOOL OF OPTICS AND PHOTONICS

VON DOMENICA RIECKER-SCHWÖRER // TRANSLATION: MAIKE SCHRÖDER // FOTO: LAILA TKOTZ

Da flogen die Hüte hoch: Absolventinnen und Absolventen aus 14 Ländern feierten im Februar mit ihren Familien, Freundinnen und Freunden ihren Master in Optics & Photonics am KIT. Einige Gäste der Karlsruhe School of Optics & Photonics (KSOP) waren sogar extra für die Feier aus Kanada angereist. Mit den insgesamt 45 Absolventinnen und Absolventen freute sich auch der Studiendekan für den Master Optics & Photonics Professor Carsten Rockstuhl, vom Institut für Theoretische Festkörperphysik.
Die Karlsruhe School of Optics & Photonics (KSOP), die erste Graduiertenschule des KIT, bietet sowohl multidisziplinäre Master- als auch Promotionsprogramme in Optik & Photonik in englischer Sprache an. Das Ausbildungskonzept ist darauf ausgerichtet, die Studierenden für eine Karriere an weltweit führenden akademischen Einrichtungen und in der Hochtechnologiebranche zu qualifizieren. Mehr als 800 Promovierende, Masterstudierende und Alumni aus mehr als 60 Ländern haben akademische Ausbildungen an der KSOP absolviert.
Die Studierenden profitieren von Kooperationen mit der Optikindustrie. Partnerschaften mit global agierenden Unternehmen wie BOSCH, ZEISS und Polytec erleichtern denjenigen, die auf dem Weg in die Industrie sind, die ersten Karriereschritte. Darüber hinaus bietet die KSOP ihren Studierenden zusätzliche Ausbildungselemente wie interkulturelle Trainings, Sprachkurse und hochmoderne Labore. Die Promovierenden profitieren zusätzlich durch individuelles Mentoring, das MBA Fundamentals Program und Netzwerkveranstaltungen. Bewerbungen für den Studiengang sind jedes Jahr bis zum 30. April und für die Promotion jederzeit möglich. ■

Info: www.ksop.kit.edu
Kontakt: miriam.sonnenbichler@kit.edu

They threw their hats into the air: Graduates from 14 countries, together with their families and friends, celebrated their Master's degrees in optics and photonics at KIT in February this year. Some guests of the Karlsruhe School of Optics & Photonics (KSOP) even came from Canada to join the celebrations. And Professor Carsten Rockstuhl from the Institute for Theoretical Solid-state Physics, Studies Dean of the Optics and Photonics Master's Program, was happy about his 45 graduates.

KSOP, the first graduate school of KIT, offers multi-disciplinary master's and doctoral programs in optics & photonics in the English language. The training concept is designed to qualify students for careers at the world's leading academic institutions or in the high-tech sector. So far, more than 800 doctoral students, master's students, and alumni from more than 60 countries have passed academic training at KSOP.

The students benefit from collaboration with the optics industry. Partnerships with global companies, such as BOSCH, ZEISS, and Polytec, help those who are looking for a career in industry. KSOP also offers additional training modules, including an MBA fundamentals program. It organizes personal mentoring, networking events, and cost-free language courses. Students have the opportunity to work at state-of-the-art labs. Applications for the master's program must be submitted by April 30 each year. Applications for the doctorate can be submitted anytime. ■

Information: www.ksop.kit.edu
Contact: miriam.sonnenbichler@kit.edu

STUDIEN DER PROFESSORIN NORA SZECH UND IHREM TEAM WEISEN NACH: WENN GRUPPEN ENTSCHEIDEN, SINKT DIE MORAL

VON JUTTA WITTE

Einer Maus DAS LEBEN RETTEN oder ZEHN EURO kassieren?



COLLAGE: CHRISTINE HEINRICH



FOTO: RICCARDO PREVETE



FOTO: GEARSTD/ STOCK.ADOBE.COM

Moral oder Profit? Wenn Menschen Entscheidungen in Gruppen treffen müssen, wählen sie meist den eigenen Profit

Moral values or profit? When people have to make decisions in groups, they usually choose their own profit

Zielkonflikte, die eine gefestigte Moral erfordern, gibt es in vielen Entscheidungssituationen vom Kauf des teureren, aber fair produzierten T-Shirts bis hin zu Waffenlieferungen an Staaten, die Menschenrechte verletzen. Professorin Nora Szech, Inhaberin des Lehrstuhls für Politische Ökonomie am KIT, hat untersucht, was passiert, wenn der Einzelne seine Überzeugung über Bord wirft, weil er glaubt, dass seine Stimme ohnehin nicht zählt. Ihr Fazit: Wenn Menschen nicht allein, sondern in Gruppen abstimmen, siegt meist der Profit über die Moral.

„Die Ergebnisse unserer neuesten Studie zeigen, wie moralisch herausfordernd Situationen sind, in denen der Einzelne sich hinter anderen verstecken kann und Verantwortung verwässert", erklärt Szech. Die Wissenschaftlerin befasst sich seit vielen Jahren mit der Frage, wie Märkte gestaltet werden und von welchen Werten vermeintlich neutrale Entscheidungen in der Wirtschaft und die Menschen, die dahinterstehen, angetrieben werden. Im Laufe ihrer Forschungen hat sich der Eindruck verfestigt, dass die Akteurinnen und Akteure sich innerhalb eines Gremiums oder einer Marktsituation völlig anders verhalten als außerhalb. „Dieses Verhalten wollten wir tiefer verstehen."

Im Rahmen der Studie „Diffusion of Being Pivotal and Immoral Outcomes" haben Szech und ihr Team die Probandinnen und Probanden vor eine folgenschwere Entscheidung gestellt. Sie konnten entweder das Leben einer gesunden, aber überzähligen Labormaus retten, die für die Forschung nicht gebraucht wurde und deshalb getötet worden wäre, oder für den Tod des Tieres votieren und damit zehn Euro verdienen. Die Situation war real, das heißt, die geretteten Mäuse durften unter guten Bedingungen weiterleben, die anderen wurden getötet. Über die Tötung, bei der Gas zum Einsatz kam, wurden die Teilnehmenden detailliert, unter anderem mithilfe eines Kurzvideos, aufgeklärt. Diejenigen, die sich gegen das Mäuseleben entschieden, bekamen das Geld zusammen mit ihrer Teilnahmevergütung in einem verschlossenen Umschlag sofort bar ausgezahlt.

Warum verhalten sich Menschen in einer Situation, in der es um Geld oder Leben geht, moralisch oder unmoralisch? Um dies zu beantworten, haben die Ökonominnen und Ökonomen die Studienteilnehmenden in verschiedene Szenarien versetzt. Im ersten entschied jede und jeder individuell, trug also auch die alleinige Verantwortung für das Votum. Im zweiten anonymen Gruppenszenario entschieden acht Personen simultan über acht Mäuse. Wenn sich nur eine Person für die zehn Euro Profit entschied, wurden alle Tiere getötet. Das heißt, die Verantwortung lag auf mehreren Schultern und die einzelne Stimme verlor an Gewicht.

Im ersten Szenario entschied sich die Mehrheit für das Leben der Mäuse, im zweiten zogen die meisten den persönlichen Profit vor. Zudem zeigt sich: Je weniger die Probandinnen und Probanden daran glaubten, dass ihre Stimme noch einen Unterschied machen kann, desto profitorientierter stimmten sie ab. Das Ergebnis findet Nora Szech ebenso ernüchternd wie entlarvend: „Nur wenige Menschen zeigen bei solchen Gruppenabstimmungen Prinzipientreue und das Argument, man könne selbst nicht wirklich den Ausschlag geben, dient offenbar auch der Selbstrechtfertigung."

Eine Folgeerhebung erhärtete die Befunde. Im zweiten Beispielfall mussten neue Teilnehmende zwischen einem persönlichen Profit



FOTO: MANUEL BALZER

Professorin Nora Szech vom Institut für Volkswirtschaftslehre des KIT (ECON)

Professor Nora Szech from the Institute of Economics of KIT (ECON)

Zur Studie

Die Studie „Diffusion of Being Pivotal and Immoral Outcomes" wurde in enger Kooperation zwischen dem Institut für Volkswirtschaftslehre (ECON) des KIT und dem Institute on Behaviour & Inequality (briq) der Universität Bonn durchgeführt und im Rahmen des Leibniz-Programms der Deutschen Forschungsgemeinschaft (DFG) und vom European Research Council (ERC) gefördert. An der Erhebung zum Mäuseparadigma nahmen 252 Studierende aus allen Fächern teil. 124 stimmten individuell ab, 46 % entschieden sich dabei für den Tod ihrer Maus. 128 stimmten simultan und anonym in einer achtköpfigen Gruppe ab, 58,6 % davon stimmten für den Tod der acht Mäuse. Bei den ergänzenden Erhebungen zum Spendenparadigma votierten von den insgesamt 481 Studierenden 121 individuell, davon 39,7 % gegen die Spende von 15 Euro. Von den 120 Probandinnen und Probanden, die simultan und anonym in einer achtköpfigen Gruppe über 120 Euro abstimmten, entschieden sich 58,3 % gegen die Spende, von den 240 Personen, die nacheinander und anonym in einer achtköpfigen Gruppe votierten, stimmten 72,1 % gegen die Spende von 120 Euro.



von zehn Euro und einer größeren Spende für krebskranke Kinder entscheiden. Individuell ging es um eine Spende von 15 Euro. In der Gruppe ging es analog um insgesamt 120 Euro Spendengeld. Auch diese Situation war real. Das Forschungsteam informierte im Vorfeld detailliert, an welche Organisation die Spende fließen sollte und welche Projekte diese verfolgt. Bei der Einzelabstimmung entschied sich die Mehrheit dafür, zu spenden. In der Gruppensituation nahmen die meisten lieber das Geld mit nach Hause als die Spende zu unterstützen – wohlwissend, dass sie diese damit insgesamt zum Scheitern brachten.

Das Ergebnis verschlechterte sich noch deutlich, als Teilnehmende in einem weiteren Gruppenszenario nicht simultan, sondern nacheinander abstimmten. Bekannt war ihnen dabei, an welcher Position in der Gruppe sie abstimmen und wie die Voten vor ihrem eigenen ausgefallen waren. „Das bestätigt unsere Annahme: Wenn Menschen wissen, dass das Kind schon in den Brunnen gefallen ist, geben sie offenbar bis auf wenige Ausnahmen die eigene Überzeugung auf und nehmen das Geld", erläutert Szech. „Selbst, wer in der Gruppe als erster abstimmte, zeigte nicht mehr Einsatzbereitschaft für die nun viel höhere Gruppenspende als in der individuellen Bedingung."

Es scheine an vielen Stellen leichter zu sein, sich aus der Verantwortung zu ziehen, wenn man sagen könne „ich kann es sowieso nicht ändern", schlussfolgert die Wissenschaftlerin. Beispiele aus dem wirklichen Leben für eine solch utilitaristische Haltung hat Szech einige mitgebracht. Sie zeige sich nicht nur, wenn Konsumentinnen und Konsumenten, in dem Bewusstsein, dass es sowieso alle machen, zur günstigen „Hard Fashion" greifen oder Sportlerinnen und Sportler sich mit Blick auf das Verhalten anderer dopen, obwohl sie eigentlich dagegen sind. Sie zeige sich auch, wenn eine Regierung Waffenexporte in ein autokratisches Land damit begründe, dass es ansonsten ein anderer Staat tun würde, oder ein Beamter sich korrumpieren lasse, weil er vermute, dass seine Kollegen ebenfalls Bestechungsgelder annehmen.

Die Verwässerung von Verantwortung kann nach ihrer Überzeugung also überall zum Problem werden – in Regierungen, Verwaltungen, Unternehmen, Parteien, Kirchen, Sportverbänden oder anderen gesellschaftlichen Institutionen und Gruppen. Um dem entgegenzuwirken empfiehlt die Expertin, nicht nur Verantwortung klar zu benennen und zuzuordnen. Sie rät vor allem dazu, zu analysieren welche Charakteristika und welche Personen dazu beitragen, dass mehr moralische Entscheidungen getroffen werden, und bei der Auswahl von Entscheidungsträgerinnen und Entscheidungsträgern genau hinzuschauen.

„Es kommt sehr auf die Persönlichkeit an", sagt sie. Dominieren in Vorständen oder Aufsichtsräten die „Machiavellis" oder Menschen, die per se einen starken moralischen Kompass haben? Frauen zum Beispiel nehmen nach Szechs Beobachtung eher eine moralisch-ethische Perspektive ein und lassen sich auch in heiklen Entscheidungssituationen seltener auf Kompromisse ein, wenn es um ihre Überzeugungen geht. „Divers besetzte Gremien könnten also durchaus ein ethisch besseres Wirtschaften erreichen."

Trotz der ausgeprägten Profitorientierung, die ihr allerorten entgegenschlägt, bleibt die Ökonomin optimistisch, dass die Gesellschaft viel bewegen kann, um Moral und Verantwortungsbewusstsein aufzubauen und zu stärken. Letztendlich hänge sehr viel davon ab, wie Menschen erzogen und sozialisiert worden seien. Ihnen schon im Kindergarten oder in der Schule vermitteln, dass Geld nicht alles ist, dass man aufeinander achten und Dinge teilen muss: Was eigentlich selbstverständlich klingt, kann nach Szechs Überzeugung am Ende mit darüber entscheiden, ob jemand eine moralische Haltung entwickelt oder nicht: „Empathie kann man lernen." ■

Kontakt: nora.szech@kit.edu



FOTO: NILS GRÄBER

Save the Life of a Mouse or Receive Ten Euros?

Studies by Professor Nora Szech and Her Team Reveal that Moral Standards Decline When Groups Decide

TRANSLATION: MAIKE SCHRÖDER

Professor Nora Szech, who holds the Chair for Political Economy at KIT, has for many years studied how markets are shaped and which values drive the people who make supposedly neutral decisions in business. In the course of her research, she has formed the strong impression that actors in a certain market situation behave in ways that completely differ from those of actors outside. Within the study "Diffusion of Being Pivotal and Immoral Outcomes," Szech and her team asked test subjects to make a momentous, but important decision. They could either save the life of a healthy laboratory mouse not needed for research or decide to let the animal die and receive ten euros in return. Why do humans behave morally or immorally in a situation of life or money? To answer this question, the economists defined various test scenarios. In the first scenario, every test subject decided individually and, hence, had the sole responsibility for their vote. In the second, anonymous group scenario, eight persons simultaneously decided about eight mice. When a single person decided in favor of the ten euros, all the animals were killed. While the majority favored the lives of the mice in the first scenario, most preferred personal profit in the second scenario. The study also revealed: The less the test subjects believe that their vote can make a difference, the more profit-oriented they are. Nora Szech considers this result to be as sobering as it is revealing. "Only few people remain true to their principles in group voting. Obviously, the argument that one's own judgment will not make a difference is used for self-justification."

According to Szech, the watering down of responsibility may become a problem in all situations, i.e. in governments, administrations, companies, parties, churches, sports clubs, or other social institutions and groups. To counter this tendency, the expert recommends clearly defining and assigning responsibility, as well as analyzing character when identifying the people expected to contribute to moral decisions. When selecting decision-makers, a closer look is needed, she thinks. ■

Contact: nora.szech@kit.edu



DR. DRIFT SAUST ZUM ERFOLG

SELBSTFAHRENDES FAHRZEUG DES KIT HOLT DEN SIEG BEIM CAROLO-CUP

DR. DRIFT RACES TOWARDS SUCCESS

KIT'S SELF-DRIVING CAR WINS CAROLO CUP COMPETITION

TRANSLATION: MAIKE SCHRÖDER // FOTO: MAX FUHRMANN/TU BRAUNSCHWEIG

Erst in der letzten Runde fiel die Entscheidung in der studentischen Königsklasse: Mit hoher Geschwindigkeit und einer konstanten Leistung punktete Team KITcar mit ihrem Fahrzeug Dr. Drift und gewann den Master-Cup. 19 Teams aus Deutschland, der Schweiz, Polen und Bulgarien hatten sich beim 13. Carolo-Cup der Technischen Universität Braunschweig mit ihren autonomen Modellfahrzeugen beteiligt und kämpften um 11 000 Euro Preisgeld.

Am meisten überrascht vom Sieg war Team KITcar selbst: „Wir haben eine Stunde vor Start nicht gewusst, ob unser Fahrzeug überhaupt losfahren kann", so Teammitglied Dominic Zanker und bedankte sich besonders für die Unterstützung von Professor Christoph Stiller und dem gesamten Team des Instituts für Mess- und Regelungstechnik am KIT im Vorfeld. Knapp 500 Zuschauerinnen und Zuschauer verfolgten in der Stadthalle Braunschweig die autonom fahrenden Modellfahrzeuge. In den Wettbewerbsklassen Basic- und Master-Cup maßen sich die studentischen Teams in zwei anspruchsvollen Parcours. Nicht nur Geschwindigkeit und Spur halten führen zum Sieg, nur wer auch korrekt einparkte sowie Straßenschilder, Fußgänger, Tempolimits und Überholverbote beachtete, erhielt am Ende die notwendigen Siegpunkte.

Insgesamt zeigte sich neben den steigenden Anforderungen des Wettbewerbs die stetige Verbesserung der Teams. „Die Zahl der Teams, die schneller fahren, ist größer geworden. Im Basic-Cup schaffen die meisten Teams die Aufgaben schon sehr gut", so Professor Thomas Form von der TU Braunschweig (Organisator der Veranstaltung). Professor Markus Maurer, ebenfalls aus Braunschweig, betonte zudem, wie die höhere Leistungssicherheit durch technischen Fortschritt vorangetrieben werde: „Mit gelernten Algorithmen und Maschinellem Lernen haben Teilgebiete der Künstlichen Intelligenz Einzug in die Fahrzeuge gehalten. Die Fahrzeuge können sehr komplexe Situationen meistern. Vor fünf Jahren war dies beim Carolo-Cup noch nicht möglich." ■

Kontakt: kitcar-organisation@lists.kit.edu

The winner became clear in the last lap of the supreme category of the students' car races. With high speed and a good performance, the KITcar team and their car, Dr. Drift, attained the highest score and won the Master's Cup. 19 teams from Germany, Switzerland, Poland, and Bulgaria took part in the 13th Carolo Cup competition for autonomous model cars organized by the Technical University of Braunschweig. They competed for EUR 11,000 of prize money.

The KITcar team was most surprised by the victory: "One hour before the start, we did not even know whether our car could take part," team member Dominic Zanker said. He thanked Professor Christoph Stiller and the staff of Institute of Measurement and Control at KIT for their support in the run-up to the competition. About 500 spectators came to the municipal hall of Braunschweig to watch the autonomously driving model cars in the Carolo Cup competition. In the basic and master's cup categories, the teams of students competed on two highly demanding racing courses. Speed and lane keeping were not the only requirements for victory. The model cars also had to park automatically and observe road signs, pedestrians, speed limits, and bans on passing.

While the requirements of the competition have increased significantly, teams also have improved constantly. "The number of teams driving faster has increased. In the Basic Cup competition, most teams managed to execute the tasks quite well," said Professor Thomas Form of TU Braunschweig. Professor Markus Maurer, TU Braunschweig, added that higher performance is achieved by technical progress. "Artificial intelligence, in particular learned algorithms and machine learning, is used in the cars that are now able to master highly complex situations. Five years ago, this still was impossible in the Carolo Cup competition." ■

Contact: kitcar-organisation@lists.kit.edu

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

Zertifikat seit 2010 audit familiengerechte hochschule

AUFLAGE/CIRCULATION

15 000

REDAKTIONSANSCHRIFT/EDITORIAL OFFICE

Strategische Entwicklung und Kommunikation (SEK)/
Strategic Corporate Development and Communication
Leiterin: Alexandra-Gwyn Paetz
SEK-Gesamtkommunikation, Leiterin: Monika Landgraf
Postfach 3640 // 76021 Karlsruhe

REDAKTION/EDITORIAL STAFF

Domenica Riecker-Schwörer (verantwortlich/responsible) <drs>
Tel./Phone: 0721 608-21163 // 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 Business Unit/Translation Services
Byron Spice

KORREKTORAT/PROOFREADING

Nico Brähler, Laura Jörger, Timo Schreck (SEK-GK), Aileen Seebauer, Maike Schröder (INTL)

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.design

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"

lookKIT

Gepflegtes Schrägsitzventil sucht neugierige

Ingenieure,

die einen untrüglichen Riecher für Innovationen haben.



Wir sind ständig auf der Suche nach neuen Ideen. Unser Anspruch ist es, Produkte zu entwickeln, die echte Meilensteine sind. Dabei zögern wir auch nicht, mit Gewohnheiten zu brechen und ganz neue Wege zu gehen. Deshalb suchen wir immer Leute, die im besten Sinne neugierig sind. Die ihr ganzes Wissen und ihre Leidenschaft ins Team einbringen. Gehören Sie dazu?
Wir bieten für Studierende Praktika, Werkstudententätigkeiten und Abschlussarbeiten.

Mutige gesucht.
www.buerkert.de

Bürkert Fluid Control Systems
Christian-Bürkert-Straße 13-17
74653 Ingelfingen



Wir sind seit über 40 Jahren Embedded-Partner der Industrie, besonders für Safety, Security und Connectivity.

Am Standort Karlsruhe suchen wir die Experten (w/m/d) der Zukunft für die Entwicklung und Integration von Hard- und Software, vor allem für sicherheitskritische Anwendungen in Embedded-Systemen:

> Field Application Engineer (FAE)
> Project Manager Embedded Systems
> Trainee Functional Safety
> Account Manager/Technical Sales

hitex
EMBEDDED TOOLS & SOLUTIONS

Auch studienbegleitend oder zum Studienabschluss bieten wir regelmäßig spannende und interessante Aufgaben.

Bewerben Sie sich noch heute!

Christiane Spiegel-Hock
E-Mail: personal@hitex.de
www.hitex.com/jobs



rnv

Planen Sie gerne Großes?
Wir bringen Sie voran.

Auf mehr als 780 Kilometern Linienlänge bringen wir unsere Fahrgäste täglich zuverlässig ans Ziel. Damit unsere Kunden „mit gutem Gefühl unterwegs" sein können, steht für die rnv eine nachhaltige und kundenfreundliche Mobilität im Fokus.
Um umweltfreundliche Mobilität in der Region weiter voranzubringen, suchen wir Experten in den Bereichen Verkehrswegebau und Gleisanlagen.
Gerne können Sie sich direkt über bewerbung@rnv-online.de bewerben.
Weitere Infos finden Sie unter: www.rnv-online.de/karriere.

Wir suchen:
- Bauingenieur Verkehrswegebau (m/w/d)
- Projektingenieur Gleisanlagen (m/w/d)

Gerne ermöglichen wir auch Praktika sowie Werkstudententätigkeiten.



Wir sind einer der international führenden Hersteller von automatisierten Maschinen und Anlagen für die Holz verarbeitende Industrie.

Mit unserer weltweit anerkannten Spitzentechnologie tragen wir dazu bei, dass in Sägewerken hochwertige Holzprodukte effizient erzeugt werden.

Höchste Präzision und Sorgfalt von der Beratung bis zur Inbetriebnahme kennzeichnen unseren Service ebenso wie unsere Produktion.



Wir suchen kreative Mitarbeiter zur Verstärkung unseres Teams

Softwareentwickler m/w/d für die Prozess- und Anlagensteuerung

Projektingenieur m/w/d der Automatisierungtechnik

LINCK

www.linck.com

Interessiert? Wir freuen uns auf Ihre Bewerbung!
LINCK Holzverarbeitungstechnik GmbH
Personalabteilung
Appenweierer Straße 46
77704 Oberkirch
oder per E-Mail an
bewerbung@linck.com
Weitere Informationen erhalten Sie unter +49 (0) 7802 933 0

Spitzenprodukte brauchen TOP-Mitarbeiter
Deshalb suchen wir Sie für die Entwicklung und den Vertrieb unserer Stromversorgungen

Entwicklungsingenieur (m/w/d)
Technischen Vertriebsmitarbeiter (m/w/d)
Mitarbeiter (m/w/d) zur Verstärkung der EDV/IT

Sie werden in unserem Stammhaus in Karlsruhe arbeiten.
In einem Team, das seit Jahren die Maßstäbe im Bereich der industriellen Stromversorgungen setzt.
Die Stellenbeschreibungen finden Sie auf unserer Webseite:
www.kniel.de/stellenangebote



KNIEL

Ihre Bewerbungsunterlagen senden Sie bitte per E-Mail an:
jobs@kniel.de

Oder bewerben Sie sich per Briefpost im Stammhaus:

Kniel System-Electronic GmbH
Postfach 21 08 49
76158 Karlsruhe

Beste Perspektiven für Ingenieure

Wir sind Spezialist für Schichtdickenmessung, Materialanalyse und Werkstoffprüfung. Für die intelligente Messtechnik der Zukunft suchen wir die talentierten Ingenieure von morgen in den Bereichen

- Automatisierungstechnik
- Elektrotechnik
- Maschinenbau

Sie erwartet ein global aufgestelltes Unternehmen mit über 700 Mitarbeitern und spannenden Aufgaben. Unsere Markenzeichen: Innovationsfreude, Technikleidenschaft, flache Hierarchien.



Mehr auf www.helmut-fischer.com

FISCHER®

Die Rockwell Collins Deutschland GmbH, a part of Collins Aerospace, ist ein führendes Unternehmen der elektronischen Ausrüstungsindustrie.

Zu unserem Kerngeschäft gehören die Entwicklung, Herstellung, Vertrieb und Wartung von Avionik-Systemen, Kommunikations- und Navigationsgeräten sowie Displays.

Im Geschäftsfeld Raumfahrttechnik ist Rockwell Collins Deutschland weltweit einer der größten Lieferanten von Stabilisierungs-Schwungrädern für Satelliten.

Für unsere Entwicklungsabteilung suchen wir Studierende (m/w/d) und Absolventen (m/w/d) folgender Studiengänge:

- Informatik
- Technische Informatik
- Informationstechnik
- Luft- und Raumfahrttechnik
- Elektrotechnik
- Mechatronik

Wir freuen uns über Ihre Bewerbung an:
rcd-jobs@rockwellcollins.com



Collins Aerospace

© 2019 Collins Aerospace, a United Technologies company. All rights reserved.
Collins Aerospace Proprietary. This document contains no export controlled technical data.





Glatt®

UNSERE Vielfalt – DEIN Entwicklungspotenzial!



Glatt ist ein international tätiges Familienunternehmen mit 15 Niederlassungen und rund 3000 Mitarbeitern weltweit.

Der Hauptsitz des Unternehmens befindet sich im südbadischen Binzen. Für pharmazeutische und verwandte pulververarbeitende Industrien bietet Glatt ein einzigartiges Kompetenz- und Produktspektrum und eine umfassende Betreuung an.

Unter der Marke Glatt verbinden sich die vier Kompetenzbereiche: **Pharmaceutical Services, Process Technology Pharma, Process Technology Food, Feed & Fine Chemicals und Process & Plant Engineering** zu einem integrierten Lösungsportfolio.

Ergreife Deine Chance unter **jobs.glatt.com**.
WIR freuen uns auf **DICH!**

Glatt. Integrated Process Solutions.



Wir

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

Du

- siehst den Wald vor lauter Bäumen und führst alle Schritte bis zur Problemlösung durch
- brennst darauf, IT-Systeme zu durchdringen und Schwachstellen zu finden
- bist ein Querdenker, reisebereit, flexibel und kundenorientiert
- suchst ein aufstrebendes Unternehmen mit freundschaftlichem Arbeitsklima und
- stehst auf der guten Seite?

Dann bewirb dich: jobs@syss.de

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

THE PENTEST EXPERTS.

lzfd
Landeszentrum für Datenverarbeitung

Das Landeszentrum für Datenverarbeitung (LZfD) der Oberfinanzdirektion Karlsruhe ist das Steuerrechenzentrum und der zentrale IT-Dienstleister für die Finanzverwaltung in Baden-Württemberg. Mit rund 600 Mitarbeiterinnen und Mitarbeitern erbringt das LZfD an den Standorten Karlsruhe, Stuttgart und Freiburg umfassende IT-Dienstleistungen, unter anderem Softwareentwicklung, Betrieb für ca. 20.000 Arbeitsplätze, Rechenzentrum, Scannen der Steuererklärungen, Steuerberechnung, Drucken der Bescheide und die IT-Betreuung aller Finanzämter in Baden-Württemberg. Darüberhinaus agiert das LZfD auch als IT-Dienstleister für andere Behörden in Baden-Württemberg und für weitere Bundesländer.
Für unsere Standorte Karlsruhe, Stuttgart und Freiburg sind wir auf der Suche nach qualifiziertem Personal zur Verstärkung unserer Teams.
Aktuelle Stellenausschreibungen finden Sie auf unserer Site auf der Homepage der Oberfinanzdirektion Karlsruhe **https://ofd-karlsruhe.fv-bwl.de/pb/,Lde/Startseite/Aktuelles/Stellenmarkt+EDV** .

Oder lassen Sie uns einfach Ihre Initiativbewerbung an **simone.rothengatter@ofdka.bwl.de** zukommen.

Außerdem finden Sie uns auf der diesjährigen KIT-Karrieremesse am 14.05.2020. An unserem Stand können Sie weitere Informationen über uns erhalten.

IM JULI ERSCHEINT
DIE NEUE AUSGABE!

Bei Interesse an einer Anzeigenschaltung wenden Sie sich bitte an:

ALPHA

ALPHA Informationsgesellschaft mbH
Ansprechpartnerin: Frau Kark
Telefon: 06206 939-342
E-Mail: tatjana.kark@alphapublic.de

www.alphapublic.de







TOP·BAU

Zur Verstärkung unseres Teams suchen wir ab sofort:

Oberbauleiter Hochbau (w/m/d)

Technischer Geschäftsführer (w/m/d)

Nähere Informationen zu Ihren Aufgaben sowie zu Ihrem Anforderungsprofil finden Sie auf www.topbau-vs.de unter der Rubrik Karriere

Wir bieten Ihnen:

- Spannende Herausforderungen und leistungsgerechte Bezahlung in einem traditionellen Familienunternehmen
- Familienfreundliche und flexible Arbeitszeiten mit Gleitzeitregelung
- Karriere- und Aufstiegschancen mit flachen Hierarchien und einer offenen Kommunikationsstruktur
- Persönlichen Freiraum zur Aufgabenerfüllung
- Weiterbildungsmöglichkeiten
- Unbefristete Vollzeitstelle in einem professionellen Planungsteam
- Weihnachtsgeld / Urlaubsgeld / Freiwillige soziale Leistungen

top-bauträger gmbh | st.-nepomuk-str. 4 | 78048 villingen-schwenningen
Ihre Bewerbungsunterlagen senden Sie bitte an Frau Sandra Winderlich
sandra.winderlich@topbau-vs.de
tel: 07721-8992-0 | www.topbau-vs.de



ZUKUNFT MITGESTALTEN

WERKSTUDENTEN | THESIS | BERUFSEINSTEIGER

Bei SÜSS MicroTec können Sie die Technologien gestalten, die das Leben in Zukunft weiter verändern werden. Wir entwickeln Spezialmaschinen für die Mikrostrukturierung – unabdingbar für die Herstellung von MEMS, Mikrochips und LEDs. Uns begeistern Hightech, Fortschritt und Innovation, und uns begeistern Menschen, die mit ausgeprägtem Forscherdrang und einem hohen Qualitätsanspruch unsere Produkte jeden Tag besser machen.

SÜSS MicroTec
Ferdinand-v.-Steinbeis-Ring 10
75447 Sternenfels b. Pforzheim
E-Mail: saskia.hanauer@suss.com
www.suss.com

SÜSS MicroTec



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



„Join the Team. Wirken Sie

Kompetenz ist unsere Referenz. Steigen Sie ein. Wir bieten

dabei mit, Unmögliches

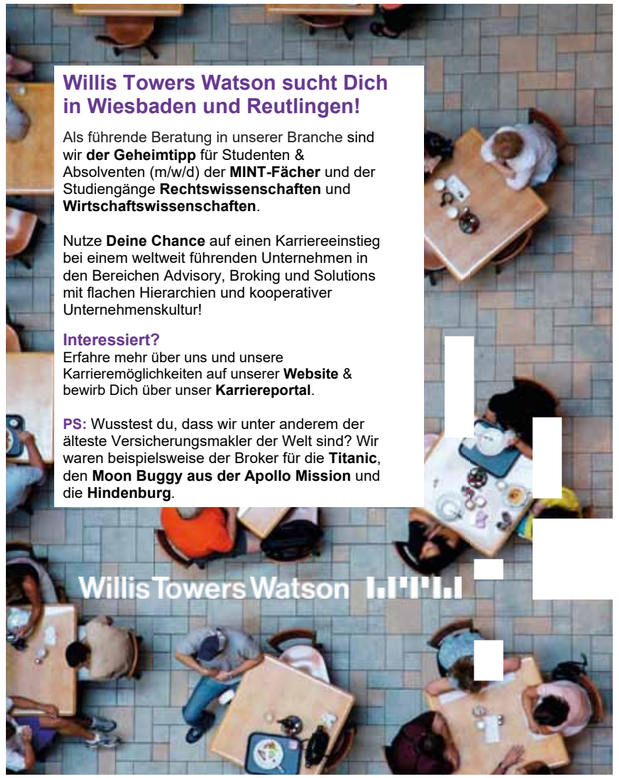
Praktika, Ausbildung, Studium, Karrierechancen weltweit.

machbar zu machen."

www.meva.de

… mehr als nur Schalung

meva



Haben Sie Spaß an interessanten Aufgaben und herausfordernden Zukunftsprojekten?

MiRO



Mineraloelraffinerie Oberrhein

Deutschlands größte Raffinerie

Die Mineraloelraffinerie Oberrhein in Karlsruhe ist eine der leistungsfähigsten Raffinerien in Europa und der größte Benzinerzeuger in Deutschland. Jeder dritte bis vierte Liter Benzin stammt von uns. Für unsere Gesellschafter Shell, Esso, Rosneft und Phillips 66 veredeln unsere 1.000 Mitarbeiter den Rohstoff Rohöl zu hochwertigen Mineralölprodukten wie Benzin, Diesel und Heizöl: ca. 15 Millionen Tonnen im Jahr.

Einstiegsmöglichkeiten bei MiRO

Hochschulpraktika

Masterarbeit

Direkteinstieg als Ingenieur (m/w)
für Verfahrenstechnik oder
Chemische Technik

Interesse geweckt?
Weitere Infos
und Bewerbung
direkt unter
www.miro-ka.de

Mineraloelraffinerie Oberrhein GmbH & Co. KG / 76187 Karlsruhe / www.miro-ka.de
Kontakt: Absolventen – Heidemarie Schultze / Tel. 0721 958-3341 / bewerbung@miro-ka.de
Studierende – Claudia Zöller / Tel. 0721 958-3226 / zoeller.c@miro-ka.de