Karlsruher Institut für Technologie

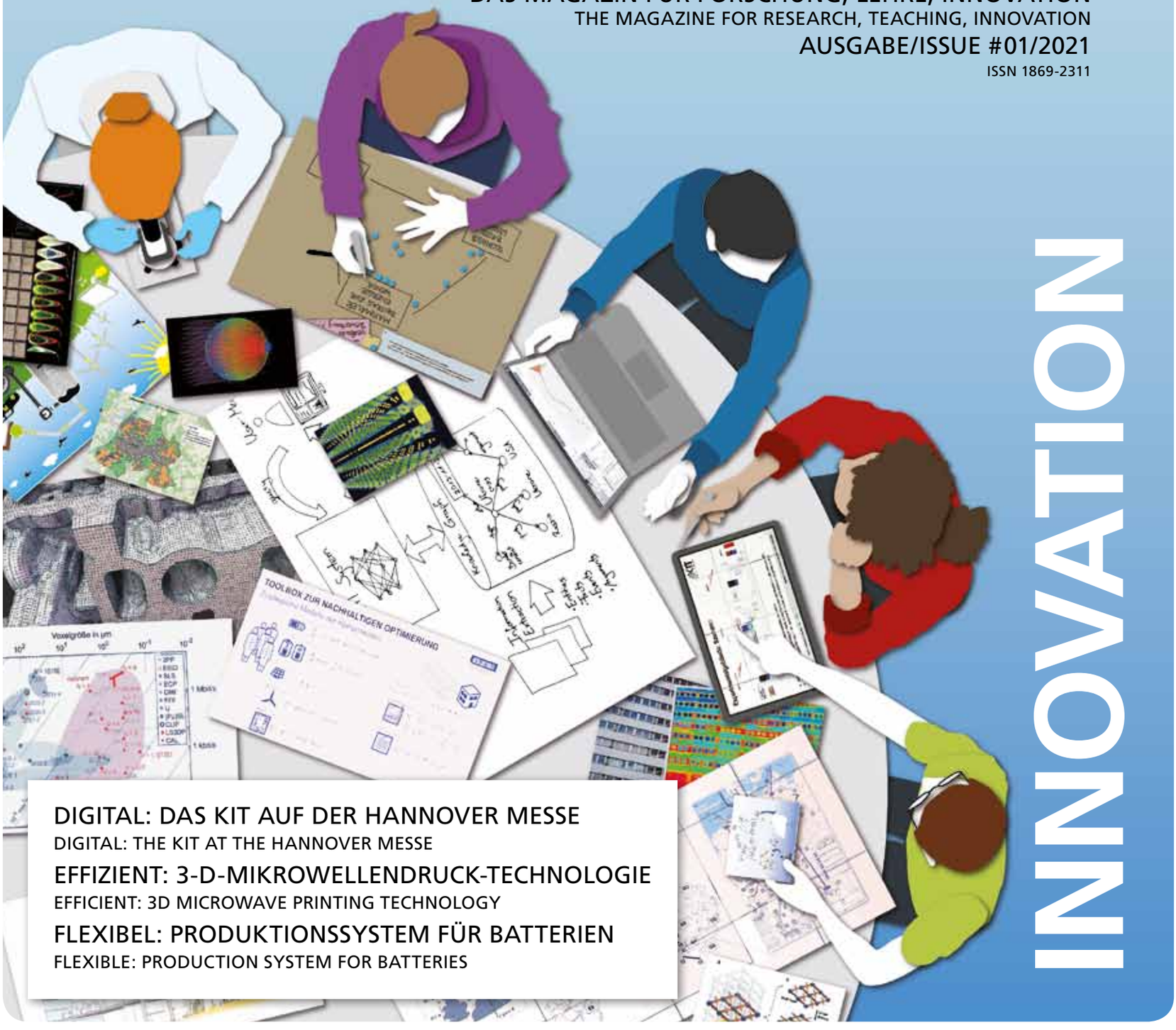
lookKIT

DAS MAGAZIN FÜR FORSCHUNG, LEHRE, INNOVATION

THE MAGAZINE FOR RESEARCH, TEACHING, INNOVATION

AUSGABE/ISSUE #01/2021

ISSN 1869-2311



INNOVATION

DIGITAL: DAS KIT AUF DER HANNOVER MESSE

DIGITAL: THE KIT AT THE HANNOVER MESSE

EFFIZIENT: 3-D-MIKROWELLENDRUCK-TECHNOLOGIE

EFFICIENT: 3D MICROWAVE PRINTING TECHNOLOGY

FLEXIBEL: PRODUKTIONSSYSTEM FÜR BATTERIEN

FLEXIBLE: PRODUCTION SYSTEM FOR BATTERIES

Capgemini

I being agile

Software Engineer (w/m/d)

Wir suchen an den Standorten: Berlin, Braunschweig, Dortmund, Düsseldorf, Erfurt, Frankfurt, Hamburg, Hannover, Ingolstadt, Karlsruhe, Köln, München, Nürnberg, Stuttgart, Wiesbaden und Wolfsburg.

Dein Mindset

- Du verstehst den Ausdruck (bb|[^b]{2})?
- Als Vollblut-Techie lassen Dinge wie Spring Boot, Kubernetes, Docker, Angular und AWS Lambda dein Herz höher schlagen?
- Dein Wissensdurst konnte auch im Studium nie komplett gestillt werden, egal wie viele Programmiersprachen du gelernt hast?
- Du weißt, dass zu Software Engineering mehr gehört, als nur fantastischen Code zu schreiben? #DevOpsFTW!
- Du bist in deinem Element – ob beim Coden mit Kopfhörern und Pizza oder in der lebhaften Diskussion mit deinem Team?
- Flink, Atlassian, Adabas, Jirachi, Hadoop – du hast das Pokémon in der Liste gefunden?

Dein neuer Job

- Make a difference – Gemeinsam mit deinem Team entwickelst du geschäftskritische Systeme für Branchenführer.
- Einfach kann jeder – wir bauen komplexe Lösungen, die sich in eine gemischte Landschaft aus Produkten, Microservices und Legacy-Systemen einfügen. Und du kannst uns dabei helfen!
- Lass die Pipeline glühen – Dein Team entwickelt in einem iterativen Prozess Änderungen am System und liefert jedes Mal Mehrwert für den Kunden.
- Bei uns zählt, was man sagt, nicht wer es sagt – durch unsere flachen Hierarchien bekommst du schnell die Freiheit, selbst zu gestalten und Verantwortung zu übernehmen.
- Challenge accepted – neben den technischen Herausforderungen kannst du dich auch bei Tischfußballturnieren mit deinen Kolleginnen und Kollegen messen.

Dein Einstieg bei uns: Profitiere von zahlreichen individuellen Trainings und einem persönlichen Mentor. Starte jetzt deine Karriere bei Capgemini im GetStarted-Programm.

Jetzt bewerben

bit.ly/Jetzt_bewerben_Software_Engineer

Über Capgemini

Capgemini ist einer der weltweit führenden Anbieter von Management- und IT-Beratung, Technologie-Services und digitaler Transformation. Wir bieten dir ein tolles Team, schnelle Aufstiegschancen sowie herausfordernde Tätigkeiten mit Freiheiten und Verantwortung – auch in Teilzeit.

Dein Ansprechpartner

Wende dich bei Fragen an deinen Ansprechpartner aus dem Recruiting-Team:

Andrea Vogel
career.de@capgemini.com

Holger Hanselka, Foto/Photograph: Markus Breig

LIEBE LESERINNEN UND LESER,

Wirtschaft und Gesellschaft sind im Wandel. Die Digitalisierung hat durch die Corona-Pandemie einen gewaltigen zusätzlichen Schub erhalten. Um mit diesen Veränderungen Schritt zu halten, benötigt der Standort Deutschland vor allem eins: Innovationen. Als „KIT – Die Forschungsuniversität in der Helmholtz-Gemeinschaft" tragen wir mit dazu bei, dass der Transfer von der Forschung in die Anwendung gelingt. Es ist unsere Mission, durch unsere Forschung in den Feldern Energie, Mobilität und Information maßgeblich zur Bewältigung der globalen Herausforderungen der Menschheit beizutragen. Ein Schauplatz, auf dem wir die innovativen Ideen unserer Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler präsentieren, ist die Hannover Messe, welche in diesem Jahr vom 12. bis zum 16. April digital stattfindet. An zwei virtuellen Ständen stellt das KIT ausgewählte Highlights aus der Technologieentwicklung zu den Themenfeldern „Future Hub" und „Energy Solutions" vor. Einen Überblick über die Beiträge unserer Forscherinnen und Forscher finden Sie ab Seite 16.
Mit dem Ressort des Vizepräsidenten für Innovation und Internationales ist die Innovationsstrategie seit 2016 auch institutionell am KIT verankert. Der Amtsinhaber, Professor Thomas Hirth, hat in den vergangenen fünf Jahren erfolgreich strategische Partnerschaften auf den Weg gebracht und sich für einen intensiven Dialog mit der Gesellschaft stark gemacht. Ab Seite 26 lesen Sie im Interview mit dem Vizepräsidenten von den Maßnahmen für einen lebendigen Technologie- und Wissenstransfer am KIT, wie dem ZEISS Innovation Hub @ KIT, der KIT-Gründerschmiede und der Innovationsmarke NEULAND. Vom neuen Innovations-, Gründer- und Transferzentrum TRIANGEL Open Space erfahren Sie mehr ab Seite 64.
Mit dem Projekt AgiloBat für eine intelligente und nachhaltige Batteriezellproduktion (Seite 40) und der mit dem NEULAND Innovationspreis 2020 ausgezeichneten Mikrowellen-3-D-Drucktechnologie SERPENS (Seite 44) stellen wir Ihnen weitere Beispiele für herausragende Innovationen am KIT vor.
Mit großer Freude berichten wir Ihnen zudem ab Seite 68 von einem zentralen Meilenstein, den wir Anfang Februar 2021 für die weitere Entwicklung des KIT erreicht haben: Das 2. KIT-Weiterentwicklungsgesetz wurde im baden-württembergischen Landtag beschlossen und eine dazugehörige Verwaltungsvereinbarung wurde zwischen Bund und Land unterzeichnet. Karlsruhe wird damit zu einem noch attraktiveren Ort für die besten Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler. Ich bin davon überzeugt, dass wir auf dieser Basis eine erfolgreiche und vielversprechende Zukunft vor uns haben.

Ich wünsche Ihnen eine spannende Lektüre!

Ihr

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

DEAR READER,

Business and society are changing. The Corona pandemic has tremendously accelerated digitalization. To keep up with these changes, Germany needs one thing above all: Innovation. As KIT – The Research University in the Helmholtz Association, we contribute to making this transfer from research to application a success. It is our mission to help master the global challenges facing humankind with our research in energy, mobility, and information. One setting for presenting the innovative ideas of our scientists is Hannover Messe. This year, it will take place digitally from April 12 to 16. At two virtual exhibits, KIT will display selected Future Hub and Energy Solutions technologies. An overview is given on page 16.
Since 2016, the innovation strategy has been institutionally enshrined in the Department of the Vice-President for Innovation and International Affairs. Professor Thomas Hirth successfully initiated strategic partnerships in the past five years and generally advocates close dialog with society. On page 28, an interview of the Vice-President highlights effective institutions and methods to foster technology and knowledge transfer at KIT, such as the ZEISS Innovation Hub @ KIT, the KIT Founders Forge, and the NEULAND innovation program. The new innovation, startup, and transfer center TRIANGEL Open Space is described on page 67.
Examples of outstanding innovations by KIT presented in this issue are the AgiloBat project for intelligent and sustainable battery cell production (page 42) and the SERPENS 3D microwave printing technology (page 46) that was granted the NEULAND Innovation Prize 2020.
We are also pleased to report on page 69 a central milestone in the further development of KIT that was reached in early February 2021. The Baden-Württemberg State Government adopted the 2nd KIT Further Development Act and the Federation and State signed the corresponding administrative agreement. This will make Karlsruhe even more attractive to the best scientists and researchers. I am convinced that this will be basis for a successful and promising future of KIT.

Enjoy reading!
Yours,

AUSGABE/ISSUE #01/2021

INHALT / CONTENT

BLICKPUNKT / FOCUS

10–15
INNOVATIONSSTANDORT DEUTSCHLAND: PROFESSOR DR.-ING. HOLGER HANSELKA, PRÄSIDENT DES KIT, ÜBER EINEN DYNAMISCHEN INNOVATIONS-PROZESS
Innovation Location Germany: Professor Dr.-Ing. Holger Hanselka, President of the KIT, about a Dynamic Innovation Process

16–24
HOME OF INDUSTRIAL PIONEERS: DAS KIT AUF DER DIGITALEN HANNOVER MESSE
Home of Industrial Pioneers: KIT at the Digital Hannover Messe

25
AUSGRÜNDUNG: PFLANZEN-INSPIRIERTE ANTIREFLEX-FOLIE
Startup: A Plant-Inspired Anti-Reflective Coating

26–31
KOOPERATION, DIALOG, TRANSFER: PROFESSOR DR. THOMAS HIRTH, VIZEPRÄSIDENT FÜR INNOVATION UND INTERNATIONALES, ÜBER DIE INNOVATIONSSTRATEGIE DES KIT
Cooperation, Dialog, Transfer: Professor Dr. Thomas Hirth, Vice-President for Innovation and International Affairs, about the KIT Innovation Strategy

32–35
PCR-TESTS: INNOVATION BY KIT INCREASES THE SPEED OF SAMPLE PREPARATION
PCR-Tests: Innovation aus dem KIT erhöht die Geschwindigkeit der Probenvorbereitung

36–39
COVID-19: KIT'S RESEARCH RELATING TO CORONA
Covid-19: Forschung am KIT zur Corona-Krise

40–43
PASSEND GEMACHT: IM PROJEKT AGILOBAT ENTSTEHT EIN FLEXIBLES PRODUKTIONSSYSTEM FÜR BATTERIE-ZELLEN
Customized: AgiloBat Project is Creating a Flexible Production System for Battery Cells

44–46
AUSGEZEICHNET UND HOCHEFFIZIENT: DER 3-D-MIKROWELLENDRUCKER SERPENS
Outstanding and Highly Efficient: SERPENS 3D Microwave Printer

47
AUF EINE FRAGE: KANN ELEKTRONIK UMWELTFREUNDLICH UND NACHHALTIG SEIN?
Just a Question: Can Electronics be Environmentally Friendly and Sustainable?

48–49
NACHRICHTEN
News

CONTENT

WEGE / WAYS

50–55
RISIKO CYBERSPACE: DAS INSTITUT FÜR INFORMATIONSSICHERHEIT UND VERLÄSSLICHKEIT (KASTEL) FORSCHT ZU IT-SICHERHEIT
Cyberspace As a Risk: The Institute of Information Security and Dependability (KASTEL) Conducts Research into IT Security

56
INTERNATIONAL NEWS
Internationale Nachrichten

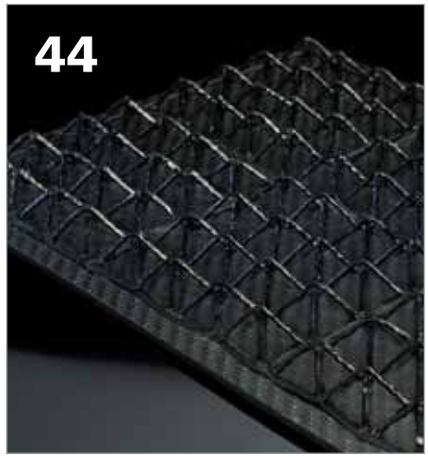
GESICHTER / FACES

58–62
VIELFALT IM DISKURS UM DIE GROSSEN FRAGEN: AN DER SPITZE DES KIT-ZENTRUMS FÜR ELEMENTARTEILCHEN- UND ASTROTEILCHENPHYSIK (KCETA) STEHEN DREI FRAUEN
Diversity in Discussing the Big Questions: Three women at the helm of the KIT Center for Elementary Particle and Astroparticle Physics (KCETA)

63
AUGEN**BLICK<IT: ABSCHIED VOM NUSSELT-HÖRSAAL**
AUGEN**BLICK<IT**: A Farewell to the Nusselt Lecture Hall

ORTE / PLACES

64–67
TRIANGEL OPEN SPACE: AN DER SCHNITTSTELLE VON WISSENSCHAFT, WIRTSCHAFT UND GESELLSCHAFT
TRIANGEL Open Space: At the Interface of Science, Business and Society



HORIZONTE / HORIZONS

68–69
EIN GESETZ FÜR EIN KIT: 2. KIT-WEITERENTWICKLUNGSGESETZ IM LANDTAG VERABSCHIEDET
An Act for ONE KIT: 2nd KIT Further Development Act Adopted by State Government

70
UND SONST: DER ZEISS MAKERSPACE @KIT
What Else: The ZEISS Makerspace @ KIT

TITELCOLLAGE: DOMINIKA ROGOCKA

Innovation I

Da fliegen die Funken: Vor rund 250 Jahren entstand rund zehn Kilometer östlich von Karlsruhe metallbearbeitende Industrie. Zwischen den Dörfern Kleinsteinbach und Söllingen wurde 1770 eine Waffenschmiede mit Hammer- und Schleifwerk errichtet. Der Standort ist heute noch als „Hammerwerk“ bekannt. Nach mehreren Umbrüchen wurde der Betrieb 1928 von der Badischen Wolframerz GmbH Söllingen übernommen. Das Unternehmen stellte verschiedene Stahllegierungen her, unter anderem Ferro-Wolfram, sogenannten Wolframstahl. Da Wolfram mit 3 422 Grad Celsius den höchsten Schmelzpunkt aller Metalle hat, ist das Element ein interessanter, aber auch schwer zu verarbeitender Werkstoff. Für so manche zukunftsweisende Innovation war er jedoch genau der richtige: Als Glühwendel verhalf Wolframdraht Glühlampen zum Leuchten und trug damit zu Beginn des 20. Jahrhunderts zu einem bedeutenden Fortschritt bei.

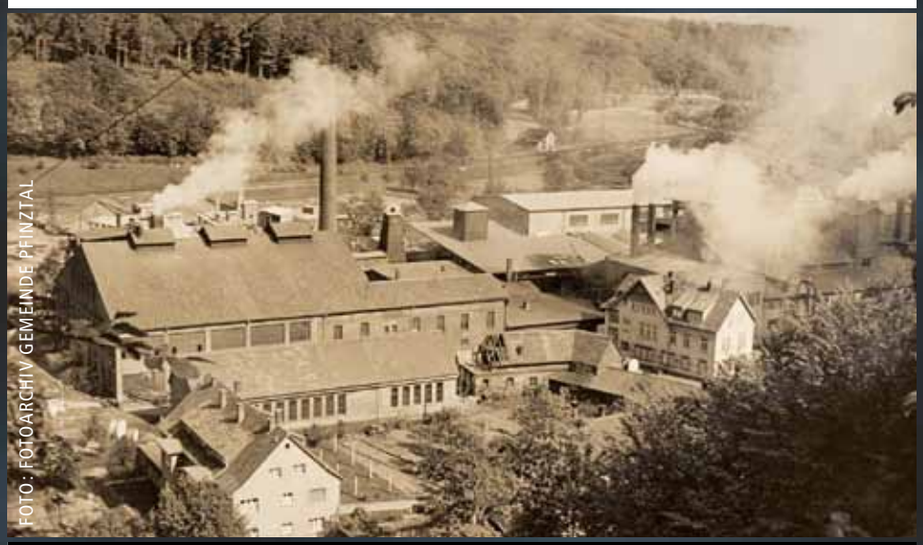
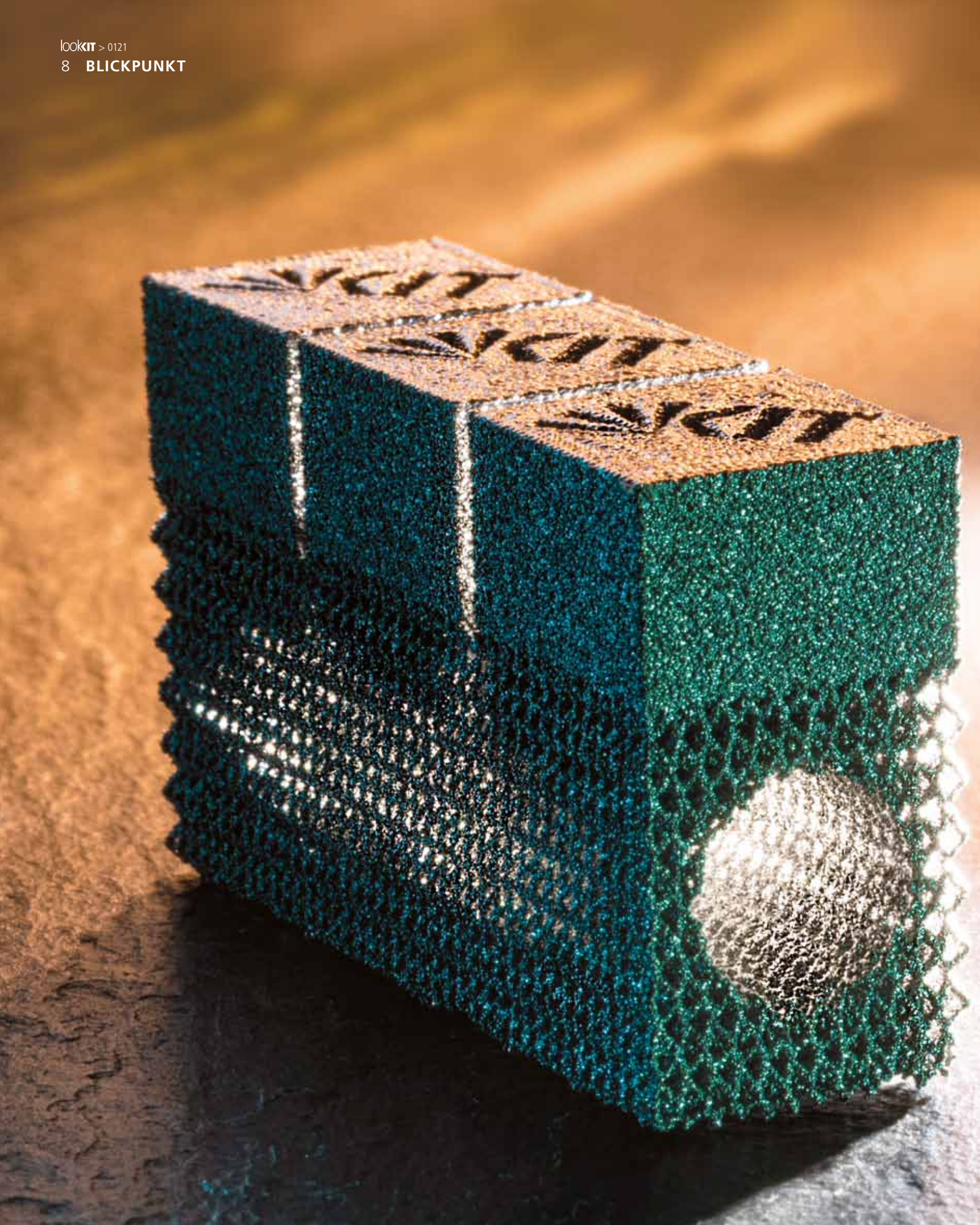


FOTO: FOTOARCHIV GEMEINDE PFINZTAL

Innovation I

Sparks are flying: About 250 years ago, a metal-working business was established about 10 km east of Karlsruhe. It was there, between the villages of Kleinsteinbach and Söllingen, that an armory with a hammer and grinding mill was built in 1770. Today, this location is still known as “Hammer Mill.” Following some major changes, the company was taken over by Badische Wolframerz GmbH Söllingen in 1928. The company produced steel alloys, including ferro tungsten, or so-called tungsten steel. Tungsten has the highest melting point of all metals at 3,422°C. This makes it an interesting, but difficult-to-process material. It was perfectly suited for some promising innovations: Tungsten wire was used as filaments in bulbs and represented considerable progress at the start of the 20th century.

FOTO: GREMMELMAIER (FOTOARCHIV GEMEINDE PFINZTAL)


KIT
KIT
KIT

Innovation II

Wolfram ist sehr korrosionsbeständig, schwer wie Gold und als Wolframcarbid hart wie Diamant. Weil Wolfram sehr spröde ist, kommt es beim Verarbeiten jedoch leicht zu Rissen oder Verspannungen. Forscherinnen und Forscher am KIT fanden nun einen innovativen Ansatz, wie sie „den Spröden geschmeidig machen“: Sie entwickelten für das Elektronenstrahlschmelzverfahren Prozessparameter, um Wolfram verarbeiten zu können. Dabei schmelzen beschleunigte Elektronen unter Vakuum selektiv Wolfram-Metallpulver. Der Vorteil: Das Vorwärmen des Metallpulvers durch den Elektronenstrahl reduziert Verformungen und Eigenspannungen im Werkstoff. Mit hoher Geschwindigkeit können damit im 3-D-Druck Bauteile aus Wolfram erzeugt werden. Durch den hohen Schmelzpunkt des Metalls sind sie ideal für Einsatzorte, an denen es richtig heiß wird – etwa in Flugzeugturbinen oder im Fusionsreaktor. Mit der innovativen Technik ist das KIT Vorreiter in der Helmholtz-Gemeinschaft.

Innovation II

Tungsten is highly corrosion-resistant and as heavy as gold. In the form of tungsten carbide, it is as hard as diamond. As tungsten is very brittle, processing often causes cracks or stress. KIT researchers have now developed an innovative approach to “making the brittle material smooth.” Specifically, they developed parameters to process tungsten by electron beam melting. Accelerated electrons selectively melt tungsten metal powder under vacuum. The advantage: Pre-heating of the metal powder by the electron beam reduces deformation and internal stress of the material. As a result, tungsten components can be produced by high-speed 3D printing. Due to their high melting point, such components are ideal for applications at hot temperatures, such as aircraft turbines or fusion reactors. This innovative technology makes KIT a pioneer in the Helmholtz Association.

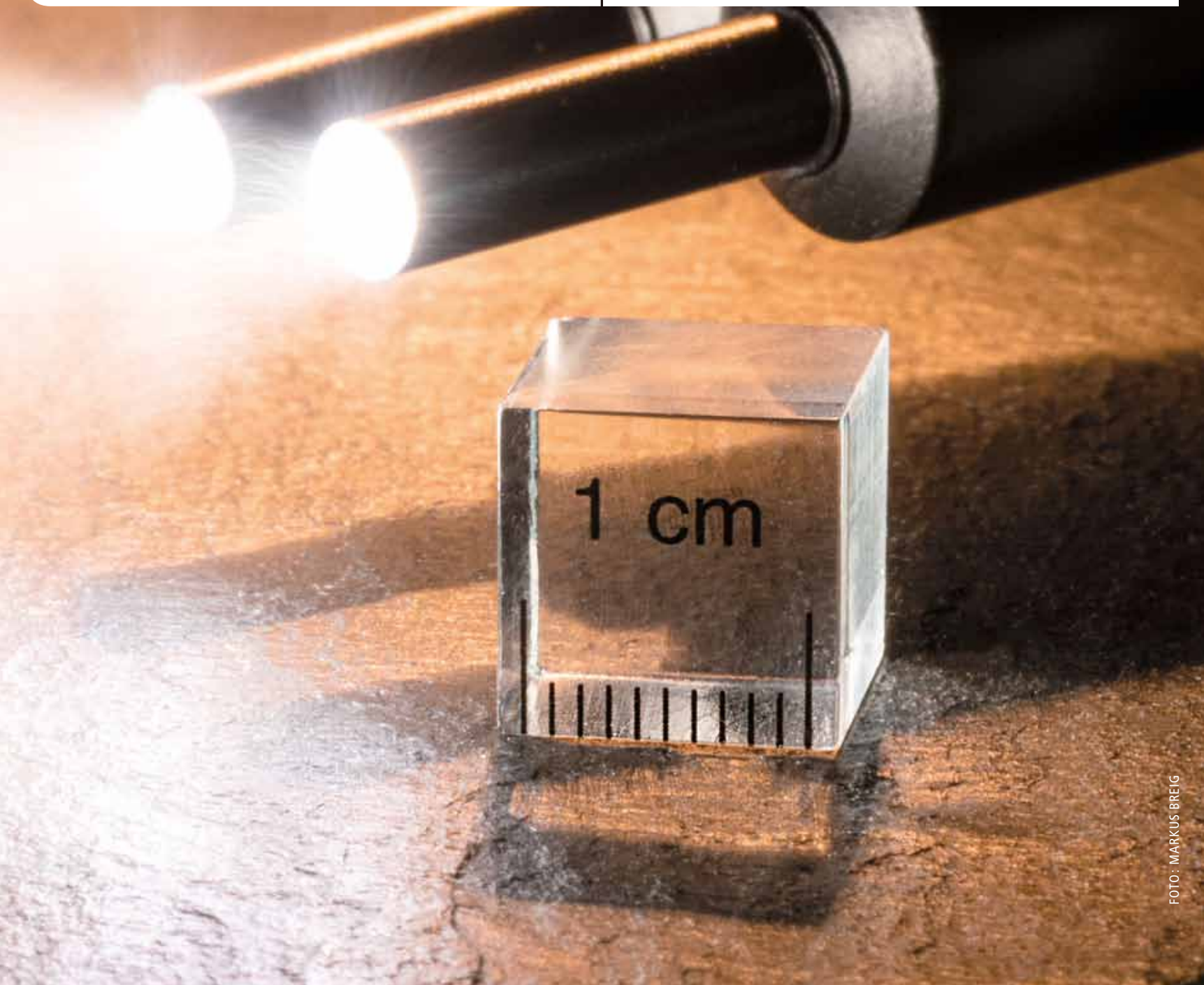


FOTO: MARKUS BREIG

„Wir **brauchen** einen grundlegenden **Kulturwandel**“

DER PRÄSIDENT DES KIT, PROFESSOR DR.-ING. HOLGER HANSELKA, ÜBER EINEN DYNAMISCHEN INNOVATIONSPROZESS

FOTO: BEARSKY23/STOCK.ADOBE.COM

Eine technologieoffene Gestaltung des Innovationsstandorts Deutschland, die sich an den Bedarfen der Gesellschaft orientiert: Dafür engagiert sich Professor Holger Hanselka – nicht nur als Präsident des KIT, sondern auch als gefragter wissenschaftlicher Berater.

lookKIT: Herr Professor Hanselka, Sie gehören dem Hightech-Forum der Bundesregierung an und arbeiten dort mit an der Weiterentwicklung des Innovationsstandorts Deutschland. Welche Herausforderungen beschäftigen Sie?
Professor Holger Hanselka: Deutschland hat viele Innovationen in die Welt gebracht. Wir haben eine starke Industrie, die bereit ist, in Forschung und Entwicklung zu investieren. Wir haben eine vielfältige Hochschullandschaft und daneben – eine besondere Stärke Deutschlands – die außeruniversitären Einrichtungen, wie zum Beispiel die Helmholtz-Gemeinschaft, zu der ja auch das KIT gehört. Sie alle treiben Innovationen voran und tragen mit dazu bei, dass Deutschland als Wirtschaftsstandort weiterhin international sehr sichtbar ist. Wir beobachten aber, dass der internationale Wettbewerb um uns herum schneller wird, als wir uns bewegen können, und unsere Instrumente nicht mehr zeitgemäß sind.

Wo braucht es Veränderungen, damit Deutschland im Wettbewerb weiter mithalten kann?
Im Hightech-Forum beschäftigt uns, wie man das sogenannte „Tal des Todes" zwischen Forschung und industrieller Anwendung überbrücken kann. Der Markt möchte im besten Fall ein ausgereiftes Produkt mit der dazugehörigen Produktionstechnologie. Die Wissenschaft bietet aber meist „nur" einen Demonstrator an, von dem sie sagt, dass er im Prinzip funktioniert. Durch diese Lücke gehen viele innovative Ideen verloren. Wir müssen also weitere Transferleistungen schaffen. Die Brücke können beispielsweise Ausgründungen bilden, aber nur, wenn diese auch finanziert sind. Das notwendige Risikokapital fließt in Deutschland allerdings nach wie vor nicht so wie in anderen Ländern.

Sie sprechen im Hightech-Forum für das Thema „Agiles Innovationssystem". Wie

„ICH WERBE FÜR EINE TECHNOLOGIEOFFENE UND SACHORIENTIERTE DEBATTE."

FOTO: MARKUS BREIG

Professor Holger Hanselka engagiert sich im Hightech-Forum für ein agileres Innovationssystem. Im KIT-Gesetz ist Innovation als gleichwertige Kernaufgabe neben Forschung und Lehre festgeschrieben

Professor Holger Hanselka works in the high-tech forum for as more agile innovation system. The KIT Act defines innovation as a core task, on par with research and teaching

FOTOS: SEBASTIAN WOLLIGANDT

Wichtige Bühne für Transfer und Dialog: Die Hannover Messe ist seit über 70 Jahren Schauplatz für Anlagen- und Maschinenbau, Industrie und internationale Wirtschaft

Important stage for transfer and dialog: For more than 70 years, the Hannover Messe has been a showcase for plant and mechanical engineering, industry and international business

können die Prinzipien des agilen Managements aus der Wirtschaft die Forschungs- und Technologieförderung voranbringen?
Agilität ist eines der großen Zauberwörter. Damit verbunden ist der Anspruch, Themen dynamischer zu bearbeiten als bislang üblich und nicht über Jahre an einem statischen Plan festzuhalten. Wir haben in Deutschland mit Blick auf die großen Innovationsthemen, seien es Künstliche Intelligenz, Wasserstoff oder Digitalisierung, gute Strategien auf den Weg gebracht. Um Strategien zielgerichtet zu mobilisieren, brauchen wir eine Wechselwirkung zwischen bewährten legitimierten Prozessen und neuen agilen Vorgehensweisen. Es ist völlig klar, dass öffentliche, mit Steuergeldern finanzierte Aufgaben eine Legitimation benötigen. Dennoch sollten wir dem System mehr Mut und mehr Freiraum einräumen. Ich finde, der Staat könnte an manchen Stellen viel progressiver auftreten, als wir es gewohnt sind. Für einen dynamischen Innovationsprozess müssen wir die Akteure – Universitäten, außeruniversitäre Forschungseinrichtungen, Industrie und dazwischen die jungen Unternehmen – zudem möglichst früh untereinander und mit dem Markt verknüpfen und gemeinsam die Bedarfe identifizieren.

“We Need a Fundamental Cultural Change”

The President of KIT, Professor Dr.-Ing. Holger Hanselka, about a Dynamic Innovation Process

TRANSLATION: MAIKE SCHRÖDER

Germany is a center of innovation that has given the world many new technologies. To hold its own in a future of ever faster international competition, however, new mechanisms will be required. As scientific advisor of the high-tech forum of the Federal Government, Professor Dr.-Ing. Holger Hanselka, President of KIT, develops research policy recommendations. “Agility is one of the magic words. It is aimed at working on topics more dynamically rather than adhering to a static plan for years,” Hanselka says. “To achieve this, we need a combination of proven, legitimate processes and new, agile procedures.” He advocates more freedom to financially support startups that bridge the gap between research and industrial application. “I am in favor of taking a risk together. If we bet on the wrong horse, this won’t be the end of the world. If we bet on the right horse, this will mean progress for us all,” Hanselka says. The President attaches high importance to the participation of society. “In such areas as energy supply and energy transition, science has to make unbiased proposals that must be discussed by the society,” Hanselka points out. KIT has already shown how this dialog works in regards to autonomous driving. “We have established new formats of participation, such as the regional dialog on sustainable mobility, under my patronage. This dialog helps us in Karlsruhe think about mobility, information technology, and digitalization in a combined way,” Hanselka explains. “I would like to promote a technology-open and objective debate.”

Creating innovations for the benefit of society has long been on KIT’s agenda. The KIT Act defines innovation as a core task, on par with research and teaching. KIT and its two predecessor institutions, the Technical University and Karlsruhe Research Center, always had a strong engineering focus. It was and is rather close to the market and products. “With our 2025 Umbrella Strategy, we have prioritized three topics that concern us all: Energy, mobility, and information. In addition, we comprehensively study the closely related topic of climate and environment, including sustainability,” Hanselka says. The President is looking forward to the Hannover Messe, which will take place digitally this year. KIT again will be represented at this meeting place for mechanical engineering and plant construction, industry and international business. “On the advisory board of Hannover Messe, I am working for science to be given a proper place,” Hanselka says. For researchers, the opportunity to present their innovations at this annual event is a great motivation. “And it is fascinating to see how the guiding themes of Hannover Messe are related to digitalization and to notice the incredible progress achieved in this area,” the President says. ■

A video (in German) on “Transfer at KIT” with President Holger Hanselka is available at youtu.be/E604odhZRzw

FOTO: AMADEUS BRAMSIEPE

FOTO: MARKUS BREIG

Gelebte Kultur: Am KIT wird Innovation schon den jungen Studierenden nähergebracht und unternehmerisches Denken gefördert

At KIT, innovation is imparted to young students and entrepreneurial thinking is promoted

Das klingt nach einem echten Paradigmenwechsel.
Genau. Wir brauchen einen grundlegenden Kulturwandel. Wenn es um Technologien von morgen oder übermorgen geht, schlage ich vor: Lasst uns doch alle gemeinsam ein bewusstes Risiko eingehen. Es wird nicht die gesamte Gesellschaft untergehen, wenn wir einmal auf die falsche Karte setzen. Wenn wir aber auf die richtige Karte setzen, bringt das uns alle nach vorn. Der Staat agiert mit dem gemeinsamen Kapital der Steuerzahlerinnen und Steuerzahler, daher muss er natürlich auch den Ansprüchen der Gemeinschaft Rechnung tragen. Die Gesellschaft entsprechend zu beteiligen, ist eine sehr komplexe Aufgabe.

Wie schafft man es, die verschiedenen Interessen zu berücksichtigen?
Sie können es nicht allen recht machen. Aber wir brauchen so viel Konsens wie möglich. Deswegen hat sich die Helmholtz-Gemein-

ANZEIGE

Was wir tun, tun wir aus Leidenschaft. Wir lieben die Zusammenarbeit mit Hidden Champions und Großkonzernen gleichermaßen und haben in 25 Jahren als Prozessberater und SAP-Spezialist über 2000 Projekte mit unseren Kunden erfolgreich umgesetzt. Wir wissen, dass dieser Erfolg maßgeblich unseren aktuell 600 internationalen Mitarbeitern* zu verdanken ist. Und sie sind es auch, die mit ihrer Persönlichkeit und ihrem Knowhow das Image von cbs prägen. Unsere Reise hat gerade erst begonnen.

Bist Du dabei?

Der Weg zu Deiner Karriere

cbs

www.cbs-consulting.com/karriere
*die Angaben beziehen sich auf Angehörige aller Geschlechter

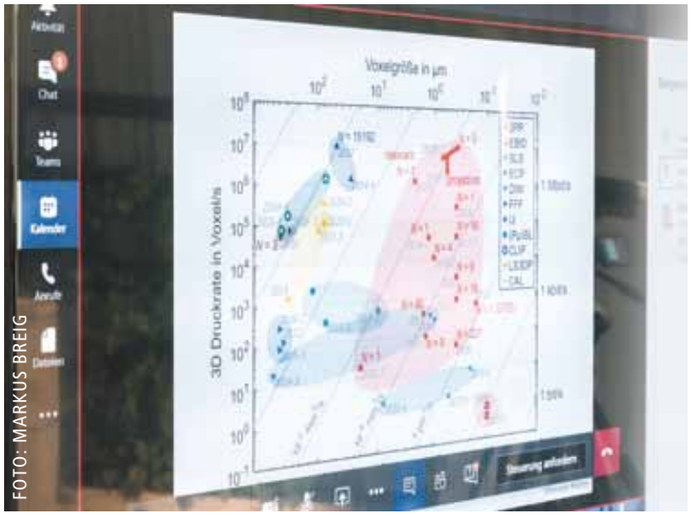


FOTO: MARKUS BREIG

Um einen dynamischen Innovationsprozess zu schaffen, müssen sich Universitäten, außeruniversitäre Forschungseinrichtungen, Industrie und junge Unternehmen möglichst früh untereinander und mit dem Markt verknüpfen sowie gemeinsam die Bedarfe identifizieren

To create a dynamic innovation process, universities, non-university research institutions, industry, and startups should link with each other and with the market as early as possible and jointly identify the needs

schaft der missionsgeleiteten Forschung verschrieben. Sie vereinbart mit der Bundesregierung Forschungsprogramme über fünf oder sieben Jahre und definiert die Felder, die sie vorantreiben will. Zum Beispiel das Thema Energieversorgung und Energiewende. So etwas kann man nicht dem freien Spiel der Kräfte überlassen. Umstritten ist zum Beispiel noch heute, welche Energieformen oder welche Speicherungstechnologien wir in Deutschland haben wollen. Da beginnt es meist, ideologisch zu werden. Als Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler müssen wir uns jedoch zurückhalten und neutrale Angebote machen, die auch mit der Gesellschaft diskutiert werden müssen.

Innovationen zum Nutzen der Gesellschaft zu schaffen, steht auch am KIT schon lange auf der Agenda.

Wir sind an der Stelle sehr privilegiert und darauf bin ich stolz. Im KIT-Gesetz wurde Innovation als gleichwertige Kernaufgabe neben Forschung und Lehre festgeschrieben. Wir sind mit unseren beiden Vorgängerinstitutionen – der Technischen Universität und dem Forschungszentrum Karlsruhe – zudem eine stark ingenieurwissenschaftliche Hochschule, die schon immer nahe am Markt und am Produkt unterwegs war. Mit unserer Dachstrategie 2025 haben wir drei Themen in den Vordergrund gestellt, die uns alle betreffen: Energie, Mobilität und Information. Wir widmen uns daneben intensiv dem damit eng verknüpften Thema Klima und Umwelt, auch im Sinne der Nachhaltigkeit. Ganz wichtig ist für mich: Innovation ist für uns nicht ein Programm, das man abfährt, sondern gelebte Kultur, die wir auch unseren jungen Studierenden nahebringen. Wir wollen unternehmerisches Denken fördern. Das heißt nicht, dass jeder Unternehmerin oder Unternehmer werden muss. Aber die Skills, die dahinterstehen, werden überall in der Wirtschaft gebraucht.

Wie treiben Sie den Transfer von Wissen und Technologie voran?

Im Dialog. Früher bedeutete Transfer allein Technologietransfer in die Wirtschaft. Die Wissenschaft transformierte Innovationen in die Anwendung, ohne zu wissen, ob die potenziellen Anwenderinnen und Anwender diese Innovationen überhaupt brauchen – eine Einbahnstraße also. Das kann nicht das Ziel sein. Wir müssen viel stärker auf die gesellschaftlichen Bedarfe schauen, die oftmals gar nicht so einfach zu beschreiben sind. Daher stellt sich die Frage: Wie kann man eine Gesellschaft so informieren, dass sie sich selbst über ihre Bedarfe Gedanken machen kann? Beim Thema autonomes Fahren haben wir gezeigt, wie das gelingen kann. Wir haben neue Beteiligungsformate geschaffen, wie den Regionaldialog zu nachhaltiger Mobilität, für den ich die Patenschaft übernommen habe und mit dem wir in Karlsruhe Mobilität, Informationstechnik und Digitalisierung zusammendenken.

Eine wichtige Bühne für Transfer und Dialog ist auch die Hannover Messe. Freuen Sie sich darauf?

Sehr sogar – obwohl sie in diesem Jahr coronabedingt leider nur digital stattfinden kann. Die Hannover Messe ist der Schauplatz, an dem der Maschinen- und Anlagenbau, die Industrie und die internationale Wirtschaft seit 74 Jahren zusammenkommen. Das KIT ist dort immer stark vertreten, und ich selbst setze mich im Ausstellerbeirat dafür ein, dass die Wissenschaft dort einen angemessenen Platz bekommt. Für die Ausstellerinnen und Aussteller ist die Messe ein Ereignis, auf das sie ein Jahr lang hinarbeiten, um dann neueste Produkte funktionsfähig vorstellen zu können. Auch für uns Forschende ist das immer ein riesiger Ansporn. Es ist – vor allem für mich als Maschinenbauingenieur – auch spannend zu beobachten, wie sich die Hannover Messe durch die Digitalisierung gewandelt hat. Wenn man sich die Leitthemen anschaut, geht es eigentlich immer um die Frage:

FOTO: ROBERT KNESCHKE/FOTOLIA

FOTO: MARKUS BREIG

Wie bekomme ich die Welt des Maschinenbaus mit der Digitalisierung und mit den Datenströmen verheiratet? Hier gibt es unglaubliche Fortschritte. Für mich persönlich ist die Hannover Messe seit Beginn meines Maschinenbaustudiums ein „Pflichttermin“ und ich freue mich jedes Jahr aufs Neue darauf.

Wir haben jetzt viel über Institutionen gesprochen. Was ist denn Ihre ganz persönliche Mission?
Ich möchte für eine technologieoffene und sachorientierte Debatte werben und setze mich aktiv dafür ein. Das zu erreichen, ist nicht immer ganz einfach. Nehmen Sie die Wasserstoffstrategie: Ohne Frage ist die Nutzung von Wasserstoff etwas Gutes, aber Wasserstoff ist nicht die Lösung aller Probleme. Man muss sich ehrlich damit auseinandersetzen. Was kostet es, ihn „grün“ zu erzeugen? Wie viel davon kann ich in Deutschland herstellen? Wenn wir ihn doch importieren müssen: Was ist dann der geopolitische Unterschied zu Erdöl oder Erdgas? Solche Fragen muss man bei allen Technologien mitdenken und diskutieren. ■

Das Gespräch führte Dr. Jutta Witte.

Ein Video zum Thema „Transfer am KIT“ mit Präsident Holger Hanselka finden Sie unter: youtu.be/E604odhZRzw

FOTO: SEBASTIAN WOLLIGANDT

Damit sich Deutschland auch zukünftig im internationalen Wettbewerb behaupten kann, sind neue Instrumente notwendig. Im Hightech-Forum der Bundesregierung entwickelt Professor Holger Hanselka als wissenschaftlicher Berater Handlungsempfehlungen für die Forschungspolitik

To hold its own in future international competition, Germany needs new mechanisms. As scientific advisor of the high-tech forum of the Federal Government, Professor Holger Hanselka develops research policy recommendations

ANZEIGE

Home Of Industrial Pioneers:

Das KIT auf der digitalen Hannover Messe

KIT at the Digital Hannover Messe

FOTOS: MARKUS BREIG

EINE DER WICHTIGSTEN INDUSTRIEMESSEN DEUTSCHLANDS, DIE HANNOVER MESSE, WIRD IN DIESEM JAHR VOM 12. BIS ZUM 16. APRIL REIN VIRTUELL STATTFINDEN. DAS KIT IST MIT DABEI UND PRÄSENTIERT AUCH IN DIESEM FORMAT FASZINIERENDE HIGHLIGHTS AUS DER TECHNOLOGIEENTWICKLUNG.

VON DR. MARTIN HEIDELBERGER

ONE OF THE MOST IMPORTANT INDUSTRIAL FAIRS IN GERMANY, THE HANNOVER MESSE, WILL TAKE PLACE THIS YEAR VIRTUALLY FROM APRIL 12 TO 16. THE KIT WILL PARTICIPATE AND WILL PRESENT FASCINATING TECHNOLOGY DEVELOPMENT HIGHLIGHTS.

TRANSLATION: HEIDI KNIERIM

Digitale Pressemappe:
Videos zu den Technologiehighlights des KIT auf der Hannover Messe 2021 finden Sie unter dem QR-Code.

Digital press kit:
For videos about the KIT's highlights from technology development at the Hannover Messe 2021 scan the QR code.

www.sek.kit.edu/hannovermesse2021

„RESEARCH & DEVELOPMENT“

Spindelüberwachung: Künstliche Intelligenz für Werkzeugmaschinen

Ein wichtiger Bestandteil des Produktionsprozesses beim Maschinenbau ist die Wartung und der rechtzeitige Tausch von defekten Bauteilen in Werkzeugmaschinen. So sorgen Kugelgewindetriebe eigentlich für höchste Präzision und Stabilität – bis sich Abnutzungen an der darin verbauten Spindel bemerkbar machen. „Bislang wurden die Spindeln manuell gewartet“, erklärt Tobias Schlagenhauf vom wbk Institut für Produktionstechnik des KIT. „Dabei steht eine Maschine erst einmal still. Wir glauben, dass man das effizienter lösen kann, und haben ein System implementiert, das Schäden an der Spindel während des Betriebs automatisch erkennt.“ Die selbstständige Erkennung des Zustandes, das sogenannte automatisierte Condition Monitoring einzelner Komponenten, ist ein wichtiger Schritt hin zur autonomen Maschine.

Bei der vollautomatischen Überwachung des Verschleißes kommt eine Kamera zum Einsatz, die samt Beleuchtung direkt in die Mutter des Kugelgewindetriebs integriert ist und den Zustand der Spindel kontinuierlich dokumentiert. Auf Basis der so erzeugten Bilddaten erkennt eine Künstliche Intelligenz (KI), wo Defekte auftreten. „Wir haben unseren Algorithmus mit tausenden Aufnahmen trainiert, sodass er nun souverän zwischen Spindeln mit und solchen ohne Defekt unterscheiden kann“, sagt Schlagenhauf. „Durch eine weitere Auswertung der Bilddaten lässt sich der Verschleiß außerdem genau quantifizieren und interpretieren. So können wir unterscheiden, ob es sich bei einer Verfärbung einfach nur um Verunreinigungen oder aber um eine schädliche Oberflächenzerrüttung handelt.“ Das ist möglich, weil beim Training der KI alle denkbaren Formen einer visuell sichtbaren Degeneration berücksichtigt und die Funktionalität des Algorithmus mit neuen, vom Modell noch nie gesehenen Bilddaten validiert wurde. Der Algorithmus lässt sich auch auf andere Anwendungsfälle übertragen. ■

Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler vom wbk Institut für Produktionstechnik des KIT forschen an der vollautomatischen Überwachung von Werkzeugmaschinen. Mithilfe einer Kamera und einer KI können Defekte auf Kugelgewindetrieben schnell und zuverlässig erkannt werden

Scientists from the wbk Institute of Production Science at KIT are doing research on the fully automatic monitoring of machine tools. With the help of a camera and AI, defects on ball screws can be detected quickly and reliably

FOTO: WBK

Spindle Control: Artificial Intelligence for Machine Tools

Maintenance and the timely replacement of defective machine tool components are important parts of production processes in mechanical engineering. Researchers at KIT's wbk Institute of Production Science have developed a system that uses a camera to automatically detect damage to spindles in ball screws during operation. The so-called automated condition monitoring is an important step towards autonomous machines. ■

Weitere Informationen/Further information: www.sek.kit.edu/hannovermesse2021
Kontakt/Contact: tobias.schlagenhauf@kit.edu

Bionische Oberflächen: Von der Natur inspirierte Nano- und Mikrostrukturen

Im Lauf der Evolution haben viele Pflanzen und Tiere faszinierende Anpassungen an ihre natürliche Umwelt entwickelt. Diese Lösungen der Natur imitiert die Bionik und macht sie technisch nutzbar. Forscherinnen und Forscher am Institut für Mikrostrukturtechnik (IMT) des KIT haben einen nanostrukturierten Polymerfilm entwickelt, der nach dem Vorbild des Panzers des weißen Käfers Cyphochilus insulanus strukturiert ist. Mit diesem lassen sich Produkte und Lebensmittel strahlend weiß färben, ohne dass potenziell gesundheitsschädliche Pigmente wie Titandioxid zum Einsatz kommen.

„Nach diesem Vorbild stellen wir aus Polymeren feste, poröse Nanostrukturen her, die einem Schwamm ähneln", sagt Professor Hendrik Hölscher, der die Forschungsgruppe Biomimetische Oberflächen und Rastersonden-Technologien am IMT leitet. „Wie Bläschen in einem Badeschaum sorgt die Oberflächenstruktur des Materials für eine Streuung des Lichts, die es weiß erscheinen lässt. Wir können daraus Polymerfolien fertigen, die sich industriell auf unterschiedliche Produkte aufbringen lassen." Diese Folien sind extrem dünn, flexibel und leicht, aber dennoch mechanisch stabil. Bei einer Stärke von neun Mikrometern – also neun tausendstel Millimetern – 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 aber auch auf viele andere Polymere übertragen, erklärt 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." ■

Der Panzer des weißen Käfers Cyphochilus insulanus dient als Vorbild für den nanostrukturierten Polymerfilm

The carapace of the white beetle Cyphochilus Insulanus serves as the model for the nanostructured polymer film

FOTO: INSTITUT FÜR ANGEWANDTE PHYSIK

FOTO: MARKUS BREIG

Biomimetic Surfaces: Nano- and Microstructured Surfaces Inspired by Nature

Biomimetics makes models from nature technically usable. Researchers at KIT's Institute of Microstructure Technology have developed a nanostructured polymer film whose surface is patterned after the carapace of the white beetle Cyphochilus insulanus. This polymer film can be used to color foodstuffs and other products brilliantly white without the use of potentially harmful pigments such as titanium dioxide. ■

Weitere Informationen/Further information: www.sek.kit.edu/hannovermesse2021
Kontakt/Contact: hendrik.hoelscher@kit.edu

Wertstromkinematik: Individualisierte Produktion für die Industrie 4.0

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. Für die industrielle Produktion ist der Trend zu individualisierten Produkten Chance und Herausforderung zugleich: Unternehmen können sich in diesem Segment einen Wettbewerbsvorteil verschaffen – sie müssen sich dann allerdings mit Konkurrenzprodukten aus hocheffizienter und stark automatisierter Serienproduktion 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, der sogenannten Wertstromkinematik. Partner sind dabei die Unternehmen GROB und Siemens. Die Wertstromkinematik bietet zugleich eine hohe Flexibilität und einen hohen Automatisierungsgrad. Sie 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, von beidem das Beste zu nehmen: die Leistungsfähigkeit der Spezialmaschinen und die Wandlungsfähigkeit der Roboter", erläutert Mühlbeier. „Auch komplexe Prozesse wie Montage, 3-D-Druck, Trenn- und Fügeverfahren sowie Zerspanungsaufgaben können durch die Kooperation mehrerer Kinematiken vollautomatisch ausgeführt werden." ■

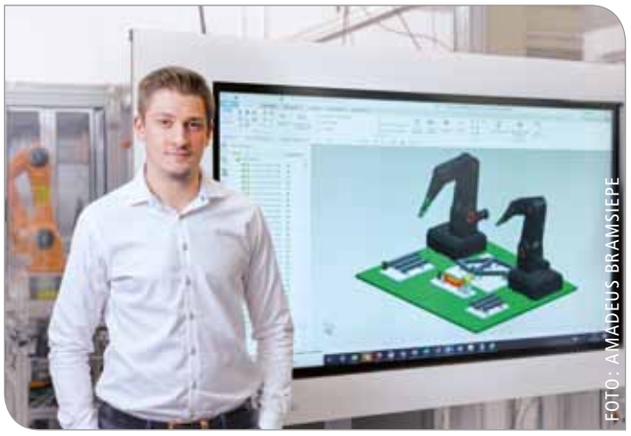


FOTO: AMADEUS BRAWSIEPE

Die Wertstromkinematik bietet eine hohe Flexibilität und einen hohen Automatisierungsgrad, indem sie die Leistungsfähigkeit von Spezialmaschinen mit der Wandlungsfähigkeit von Robotern kombiniert

Value stream kinematics offers high flexibility and a high degree of automation by combining the performance of specialized machines with the versatility of robots

Weitere Informationen/Further information: www.sek.kit.edu/hannovermesse2021
Kontakt/Contact: edgar.muehlbeier@kit.edu

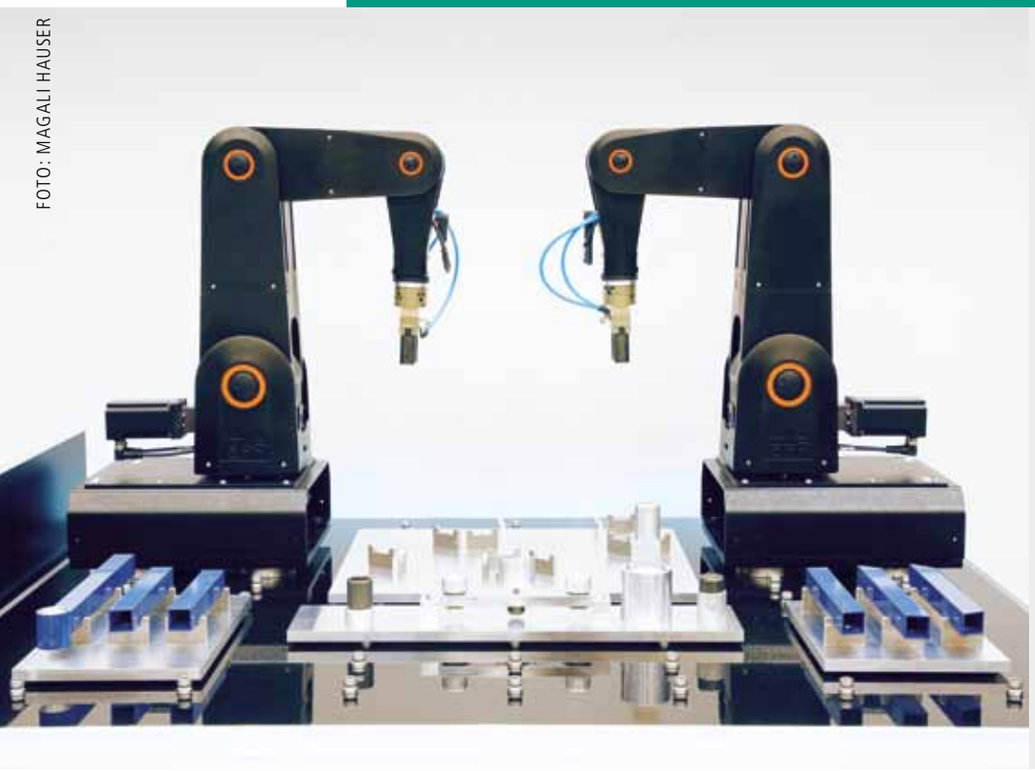


FOTO: MAGALI HAUSER

Value Stream Kinematics: Individualized Production for Industry 4.0

From individually designed sports shoes to cars equipped as desired - for many companies, it is becoming increasingly important to offer their products in a wide range of variants. For industrial manufacture, researchers at KIT's Institute of Production Science (wbk) have developed an innovative production system. Value stream kinematics offers high flexibility and a high degree of automation. Partners are the GROB and Siemens companies. ■

Kimoknow: Ein digitaler Montageassistent mit Künstlicher Intelligenz aus CAD-Daten

FOTO: TANJA MEISSNER

Das Start-up Kimoknow nutzt CAD- und PDM-Daten, um Künstliche Intelligenz automatisiert zu trainieren

The startup Kimoknow uses CAD and PDM data to train artificial intelligence in an automated way

Mittels Kamera und Künstlicher Intelligenz (KI) können auch Maschinen sehen lernen – und dann viel effizienter mit uns zusammenarbeiten. Um Algorithmen entsprechend zu trainieren, werden große Mengen an qualitativ hochwertigen Bilddaten benötigt, auf denen relevante Objekte markiert und bezeichnet werden. Weil das auch heute noch viel aufwendige Handarbeit erfordert, hat maschinelles Sehen trotz KI noch nicht ihr volles Potenzial entfalten können. Doch das könnte sich bald ändern: Das am KIT gestartete Start-up Kimoknow hat eine Technologie entwickelt, um dieses Training der KI zu automatisieren.

„Statt manuellem Labeling nutzen wir Daten, die bei computerunterstützten Entwicklungsprozessen und im Produktionsdatenmanagement ohnehin für alle Objekte entstehen", erklärt Kimoknow-Mitgründer Lukas Kriete. Diese CAD- und PDM-Daten werden extrahiert und für das automatisierte Training der KI genutzt. So lassen sich Tausende von Stunden manueller Arbeit beim Erstellen der Teileerkennung sparen. Eine bereits erhältliche Lösung zur Anwendung der Technologie ist ein digitales Assistenzsystem mit Augmented Reality (AR)-Brillen für die Montage. Dieses unterstützt die Monteurin oder den Monteur kontextabhängig, zielgerichtet und damit maximal effizient. Das System kann etwa erkennen, welches Teil in welcher Reihenfolge mit welchen Werkzeugen und Montagematerialien verarbeitet wird. Somit macht der digitale Assistent den Montageprozess insgesamt effizienter, produktiver, schneller und kostengünstiger. Zudem erhöht er die Qualität der Produkte bei Verringerung des Ausschusses. „Die Software von Kimoknow eignet sich für alle Industriezweige, die auf der Basis von CAD-Daten fertigen. In den Bereichen Montage, Lager, Remote Service und Qualitätsmanagement kann dann durch automatisierte Bauteilerkennung ein deutlicher Mehrwert erzielt werden", so Kriete. ■

Kimoknow: A Digital Assembly Assistant with Artificial Intelligence from CAD Data

Using cameras and artificial intelligence (AI), machines can learn to see. Large amounts of image data and descriptions are needed to train these algorithms. Creating these data sets so far has required time-consuming manual work so the KIT startup Kimoknow has developed a technology to automate the training of AI. Instead of manual labeling, Kimoknow uses data that is routinely generated for all objects in computer-aided development processes and production data management. Kimoknow's software is suitable for all industries that manufacture on the basis of CAD data. ■

Weitere Informationen/Further information: www.kimoknow.de
Kontakt/Contact: info@kimoknow.de

FOTO: PHYTONICS

Phytonics: Antireflex-Folie für effizientere Photovoltaikanlagen

Das Start-up Phytonics, welches am Lichttechnischen Institut des KIT seinen Ursprung hat, stellen wir Ihnen in unserer Rubrik „Ausgründung" auf Seite 25 vor. ■

Phytonics: An Anti-reflective Film Increasing the Efficiency of Photovoltaic Systems

The startup Phytonics, which has its origins at KIT's Light Technology Institute, is presented in our "Spinoff Companies" section on page 25. ■

Weitere Informationen/Further information: www.phytonics.tech
Kontakt/Contact: r.huenig@phytonics.tech

„ENERGY SOLUTIONS“

Regenerative Kraftstoffe: Forschungsinitiative „reFuels“ für CO_2-neutrale Mobilität

Um die Klimaziele der EU zu erreichen, müssen die CO_2-Emissionen des Verkehrssektors drastisch gesenkt werden. Für wichtige Segmente wie den Schwerlast- und Schiffsverkehr werden elektrische Antriebe auch mittelfristig keine realistische Option sein und auch für die Bestandsflotte von 47 Millionen Fahrzeugen sind weitere Lösungen notwendig, um den Ausstoß von CO_2 schnell zu reduzieren. Der Einsatz regenerativer Kraftstoffe – als Ergänzung zum Ausbau der Elektromobilität – kann die Wende zu einer CO_2-neutralen Mobilität beschleunigen. In der Forschungsinitiative „reFuels“ arbeitet das KIT gemeinsam mit dem Land Baden-Württemberg sowie Partnern aus der Wissenschaft und Industrie an der Entwicklung und Bereitstellung solcher regenerativen Kraftstoffe als eine mögliche Alternative.

FOTO: MARKUS BREIG

Die Forschungsinitiative „reFuels“ arbeitet an der Entwicklung und Bereitstellung regenerativer Kraftstoffe

The reFuels research initiative is working on the development and supply of renewable fuels

„Unser Ziel sind Kraftstoffe, mit denen sich alle heutigen Diesel- und Benzinfahrzeuge betanken und betreiben lassen“, sagt Dr.-Ing. Olaf Toedter, der Projektkoordinator von „reFuels“. Das Projekt stützt sich dabei auf eine am KIT aufgebaute Synthesegasplattform. Dazu gehört die Weiterentwicklung verschiedener Prozesse zur Kraftstoffherstellung wie die Fischer-Tropsch-Synthese oder das Methanol-to-Gasoline-Verfahren hinsichtlich Effizienz und Robustheit. Diese beiden Prozesse bilden je die Basis für die Umwandlung von verfügbaren Kohlenstoff- und Wasserstoffverbindungen zu flüssigen Kohlenwasserstoffen. Grundlage für den Prozess sind kohlenstoffhaltige Reststoffe aus der Land- und Forstwirtschaft, aus Industrie- und Siedlungsabfällen, aber auch die direkte Umwandlung von CO_2 und nachhaltig erzeugter Wasserstoff. „Die bei der Verbrennung entstehenden klimaschädlichen Gase werden durch Aufnahme aus der Luft kompensiert und die Synthese der Kraftstoffe konkurriert nicht mit dem Anbau von Nahrungsmitteln auf landwirtschaftlichen Flächen“, so Toedter. ■

Regenerative Fuels: The reFuels Research Initiative for CO_2-neutral Mobility

To achieve the EU’s climate targets, CO_2 emissions from the transport sector must be reduced drastically. The use of renewable fuels – as a complement to the expansion of electromobility – can accelerate the turnaround to CO_2-neutral mobility. In the reFuels research initiative, KIT cooperates with the state of Baden-Württemberg and partners from science and industry on the development and supply of regenerative fuels as a possible alternative fuel. ■

FOTO: AMADEUS BRAMSIEPE

Weitere Informationen/Further information: www.refuels.de
Kontakt/Contact: olaf.toedter@kit.edu

Weltkleinster Transistor: Reduzierter Stromverbrauch für Energieeffizienz in der IT

In Industrieländern ist die Informationstechnologie (IT) derzeit für mehr als zehn Prozent des Stromverbrauchs verantwortlich. Nach einer Analyse des Energieversorgers E.ON benötigt alleine das globale Streamen über YouTube, Netflix und Skype-Videokonferenzen weltweit pro Jahr rund 200 Milliarden Kilowattstunden Strom. Zentrales Element der digitalen Datenverarbeitung ist der Transistor – und da er in Rechenzentren, PCs oder Smartphones billiardenfach benötigt wird, ist dessen Energieverbrauch auch ein entscheidender Faktor.

Zukünftig könnte ein am KIT entwickelter, extrem kleiner und sparsamer Transistor erheblich zur Energieeffizienz in der IT beitragen: Der kleinste Transistor der Welt schaltet Strom über die kontrollierte, reversible Bewegung eines einzigen Atoms. „Wir haben zwei winzige Metallkontakte gefertigt, zwischen denen eine Lücke in der Breite eines einzigen Metallatoms besteht", erklärt Professor Thomas Schimmel vom Institut für Angewandte Physik des KIT, in dessen Arbeitsgruppe der Einzelatom-Transistor entwickelt wurde. „Über einen elektrischen Steuerimpuls wird ein einziges Silberatom in diese Lücke hinein- und aus ihr wieder herausgeschoben, um den Stromkreis zu schließen oder zu öffnen. Und das Beste ist: Unser Quantenbauteil funktioniert bei Zimmertemperatur." Die neue Technologie macht kleinere und leistungsfähigere Computer und Prozessoren möglich. Mit dem Einzelatom-Transistor kann aber auch der Durchbruch 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. ■

Professor Thomas Schimmel entwickelte mit seiner Arbeitsgruppe den weltweit kleinsten Transistor, der in Zukunft erheblich zur Energieeffizienz in der IT beitragen könnte

Professor Thomas Schimmel together with his research group developed the world's smallest transistor, which could contribute significantly to energy efficiency in IT in the future

FOTO: MARKUS BREIG

FOTO: ANASTASIYA SULTANOVA

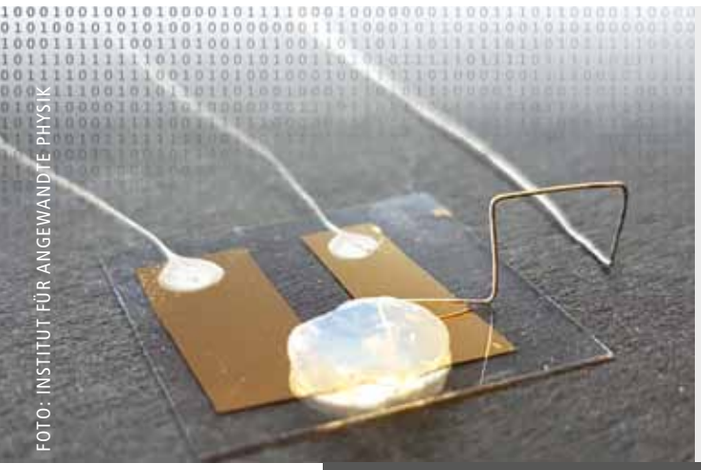


FOTO: INSTITUT FÜR ANGEWANDTE PHYSIK

World's Smallest Transistor: Reduced Energy Consumption for IT Energy Efficiency

In industrialized countries, information technology (IT) currently accounts for more than ten percent of electricity consumption. Transistors are the central elements of digital data processing. Since quadrillions of them are used in data centers, PCs, smartphones and washing machines, their energy consumption is a decisive factor. In the future, an extremely small and economical single-atom transistor developed at KIT's Institute of Applied Physics could contribute significantly to IT energy efficiency. ■

Weitere Informationen/Further information: www.sek.kit.edu/hannovermesse2021
Kontakt/Contact: thomas.schimmel@kit.edu

Digitale Netzteile: Verlängerte Lebensdauer und große Resilienz

Ob in der Waschmaschine, im Aufzug oder der Ladestation für E-Autos – bei der Stromversorgung von Elektrogeräten sind Schaltnetzteile allgegenwärtig. Sie wandeln den Wechselstrom aus der Hausleitung in den vom Gerät benötigten Gleichstrom um. Die heute verbreiteten Schaltnetzteile sind leicht und kompakt, was aufgrund der darin verbauten Elektrolytkondensatoren möglich wird. Allerdings bringt diese Technologie Probleme mit sich: „Elektrolytkondensatoren sind fehleranfällig und kurzlebig“, sagt Dr. Michael Heidinger vom Lichttechnischen Institut (LTI) des KIT. „Häufig verdampft etwa der Elektrolyt, und der Kondensator verliert seine Kapazität. Langlebiger ist es, Folienkondensatoren zu verwenden. Diese benötigen aufgrund geringerer Energiedichte aber den zehnfachen Bauraum für dieselbe Kapazität.“

Die Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler des LTI haben nun ein digitales Netzteil entwickelt, das es erlaubt, Folienkondensatoren bei nur leicht gesteigertem Platzbedarf einzusetzen. „Auf einem im Netzteil integrierten Mikroprozessor läuft ein Regelungsverfahren, das die Kondensatoren vor schädlichen Spannungsschwankungen schützt“, erklärt Heidinger. „Diese digitale Regelung kann die Lebensdauer eines Netzgerätes je nach Design verdreifachen.“ Das vermindert den Wartungsaufwand und erhöht die Sicherheit von wichtigen Infrastrukturen, etwa in Flugzeugen und Elektroautos, in der Industrie oder auch in Verteilnetzen bei der Stromversorgung. Die neue Technologie bringt noch weitere Vorteile: Sie befördert das bislang passive Netzgerät ins digitale Zeitalter und eröffnet damit diverse Möglichkeiten – von der flexiblen Eingangsspannung für Industrieanwendungen, über die Verwendung als Sensor, bis hin zur Möglichkeit zur Fernwartung und der Integration in das Internet of Things. ■

Die digitalen Netzteile zeichnen sich unter anderem durch eine längere Lebensdauer, einen verminderten Wartungsaufwand und eine erhöhte Sicherheit aus

The digital power supplies are characterized, among others, by a longer service life, reduced maintenance expenditure, and increased safety

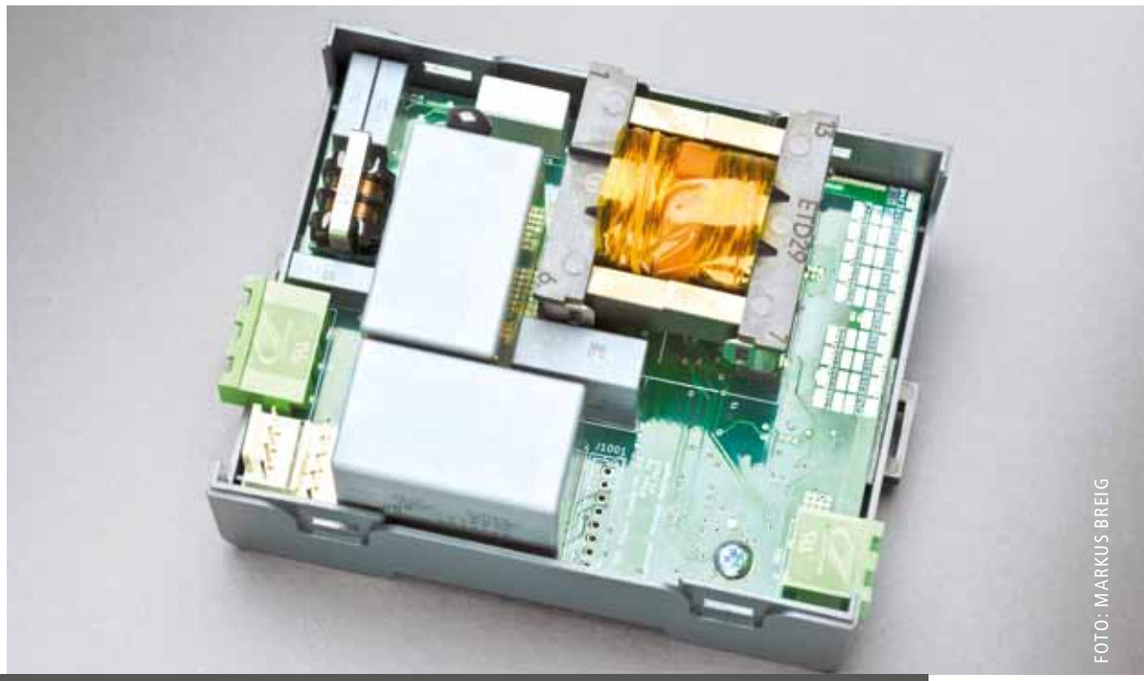


FOTO: MARKUS BREIG

Weitere Informationen/Further information: www.digitalpowersystems.eu
Kontakt/Contact: michael.heidinger@kit.edu

Digital Power Supplies: Extended Service Life and Great Resilience

Whether in washing machines, elevators, or charging stations for electric cars – switched-mode power supplies are ubiquitous in electrical appliances. Today’s switched-mode power supplies contain electrolytic capacitors, which are error-prone and short-lived. Researchers at KIT’s Light Technology Institute have developed a digital power supply with more durable film capacitors. ■

greenventory: Inventarisierung und Optimierung von Energiesystemen

Für den Erfolg der Energiewende macht die Verfügbarkeit von hochaufgelösten Daten sowie deren sinnvolle Kombination und Interpretation einen entscheidenden Unterschied. Auf welchen Dachflächen produziert die Solaranlage den meisten Strom? Wo sollte die Ladesäule für Elektrofahrzeuge stehen? Lohnt sich die Investition in eine energetische Sanierung des Altbaubestands bei begrenztem Budget oder wäre der Aufbau eines kommunalen Fernwärmenetzes effektiver? Das Hightech-Spin-off greenventory aus dem KIT und dem Fraunhofer-Institut für Solare Energiesysteme hat es sich zur Aufgabe gemacht, solche Fragen datenbasiert zu beantworten.

„Wir unterstützen Unternehmen oder Kommunen dabei, die Energiewende vor Ort umzusetzen", sagt Dr. David Fischer, einer der Gründer von greenventory. „Der erste Schritt ist dabei, unseren Kunden die notwendige Entscheidungs- und Datengrundlage zugänglich zu machen. Nur so wird eine vorausschauende Planung von Energiesystemen möglich." Grundlage dafür ist eine Software zur Inventarisierung und Analyse verteilter Energiesysteme in gebäudescharfer Auflösung. Um dabei alle relevanten Strom-, Gas- oder Wärmenetze sowie die zugehörigen Verkehrsströme zu berücksichtigen, werden Satellitenbilder und Netzkarten sowie viele weitere Datenquellen ausgewertet. Auf dieser Grundlage können Handlungsoptionen transparent bewertet und zukünftige Entwicklungspfade virtuell erkundet werden. Viel Vorwissen ist gar nicht notwendig: Eine Künstliche Intelligenz hilft dabei, jeweils die besten Entscheidungen zu treffen. Obwohl greenventory erst 2019 gestartet ist, wurde die Software bereits in dutzenden Projekten mit Netzbetreibern, Energieversorgern und Städten erfolgreich eingesetzt. ■

FOTOS: GREENVENTORY

Weitere Informationen/Further information: www.greenventory.de
Kontakt/Contact: david.fischer@greenventory.de

greenventory: Inventorying and Optimization of Energy Systems

For the success of the energy transition, the availability of high-resolution data in suitable combinations and with appropriate interpretation will be decisive. On which roof surfaces does the solar system produce the most electricity? Where should the charging station for electric vehicles be located? The high-tech spinoff greenventory from KIT and Fraunhofer Institute for Solar Energy Systems has set itself the task of providing data-based answers to such questions with the help of artificial intelligence. ■

Unterstützung bei der Energiewende: Die Software des Spin-offs greenventory inventarisiert und analysiert verteilte Energiesysteme

Support of the energy transition: The software made by the spinoff greenventory inventories and analyzes distributed energy systems

PFLANZENINSPIRIERTE ANTIREFLEX-FOLIE

ENTWICKLUNG DES START-UPS PHYTONICS STEIGERT EFFIZIENZ UND ÄSTHETIK VON SOLARMODULEN

A PLANT-INSPIRED ANTI-REFLECTIVE COATING

AN INVENTION BY THE STARTUP PHYTONICS BOOSTS THE EFFICIENCY AND AESTHETICS OF SOLAR MODULES

VON LAURA JÖRGER // TRANSLATION: HEIDI KNIERIM // PORTRAITS: MARKUS BREIG, FOLIE: KIRA HEID

Die Erzeugung von Solarstrom mithilfe von Photovoltaikanlagen ist ein wichtiger Faktor für die Energiewende. Da die Oberfläche von Solarmodulen jedoch einen Teil des einfallenden Sonnenlichts ungenutzt zurückwirft, verringert dies deren Effizienz. Ruben Hünig, Benjamin Fritz, Guillaume Gomard und Moritz Luck, die Gründer des Hightech-Start-ups Phytonics, haben eine Antireflex-Folie entwickelt, welche diese Reflexionsverluste annähernd vollständig unterdrücken kann.

Die Idee nahm ihren Anfang am Lichttechnischen Institut des KIT. „Wir haben festgestellt, dass sich die Oberflächenstrukturen von Pflanzen hervorragend eignen, um auch bei Solarzellen das Licht sehr effizient einzufangen“, sagt Ruben Hünig. „Das ist in gewisser Weise naheliegend, da Pflanzen sich im Laufe der Evolution so optimiert haben, dass sie möglichst nutzbringend mit Licht interagieren können.“

Mit dieser Erkenntnis und der Unterstützung des Instituts für Mikrostrukturtechnik des KIT entwickelten die Gründer eine von der Pflanzenoberfläche inspirierte Antireflex-Folie, die im Gegensatz zu bisher genutzten Beschichtungen Reflexionen für alle Wellenlängen und Einfallswinkel hemmt. Der Ertrag von Solarmodulen steigt damit um bis zu zehn Prozent, und sie erhalten ein einzigartiges, samt-mattes Erscheinungsbild. Auch in weiteren Bereichen ist die Folie anwendbar. „Reflexionen stören in vielen Kontexten, beispielsweise bei glänzenden Fotos oder spiegelnden Häuserfassaden, die den Verkehr beeinträchtigen“, so Hünig. Die im Rolle-zu-Rolle-Verfahren hergestellte Folie kann auf verschiedenste Materialien laminiert werden und ist beständig gegenüber UV-Licht, Nässe und Temperaturschwankungen. „Das KIT war ein idealer Ausgangsort für unsere Gründung, da hier in Deutschland führende Photovoltaik-Forschung stattfindet“, erklärt Hünig. Phytonics wird nun im Programm EXIST-Forschungstransfer des Bundesministeriums für Wirtschaft und Energie für zwei Jahre gefördert. Aktuell ist eine Pilotproduktion im Aufbau. „Das Ziel ist, dass wir unsere Folie auf einer Breite von über einem Meter herstellen können“, sagt Hünig. ■

Weitere Informationen: www.phytonics.tech

The generation of solar power using photovoltaic systems is an important factor in the energy transition. The efficiency of the solar modules, however, is reduced because part of the incident sunlight is reflected back unused from the modules’ surfaces. Founders of the high-tech startup Phytonics – Ruben Hünig, Benjamin Fritz, Guillaume Gomard, and Moritz Luck – have developed an anti-reflective foil that can almost completely suppress these reflection losses.

The idea started at KIT’s Light Technology Institute: “We found that the surface structures of plants are perfectly suited to capture light very efficiently in solar cells as well,” says Hünig. “In a way, this is obvious, since plants have optimized themselves in the course of evolution to interact with light in the most beneficial way possible.”

With this insight and the support of the KIT Institute of Microstructure Technology, the founders developed an anti-reflective foil inspired by the plant surface, which, in contrast to previously used coatings, inhibits reflections for all wavelengths and angles of incidence. This increases the yield of solar modules by up to ten percent and gives them a unique velvety-matte appearance. The foil can also be used in other areas. “Reflections are a nuisance in many contexts, for example in the case of glossy photos or reflective facades that interfere with road traffic,” explains Hünig. Manufactured in a roll-to-roll process, the foil can be laminated to a wide variety of materials and is resistant to UV light, moisture, and temperature fluctuations.

“The KIT was an ideal starting point for our foundation, as this is where leading photovoltaics research is taking place in Germany,” Hünig points out. Phytonics is now being funded for two years in the EXIST research transfer program of the German Federal Ministry for Economic Affairs and Energy. Currently, a pilot production is being set up. “The goal is to be able to produce our foil at a width of more than one meter,” says Hünig. ■

Read more: www.phytonics.tech

Innovation ist neben Forschung und Lehre eine Kernaufgabe des KIT. Mit seiner Innovationsstrategie begegnet das KIT den großen gesellschaftlichen Herausforderungen wie der Digitalisierung, dem Klimawandel und der Mobilitätswende

Innovation is one of the core tasks of KIT, on par with research and teaching. With its innovation strategy, KIT addresses the big challenges of society, namely, digitalization, climate change, and mobility transition

FOTO: MARKUS BREIG

Vizepräsident Professor Thomas Hirth setzt auf Technologie- und Wissenstransfer: Um Wissen zum Nutzen von Gesellschaft und Umwelt zu schaffen, werden in strategischen Kooperationen alle gesellschaftlich relevanten Gruppen einbezogen

Vice-President Professor Thomas Hirth relies on technology and knowledge transfer: To create knowledge for the benefit of society and the environment, all relevant groups of society are involved in strategic collaborations

Kooperation, Dialog, Transfer

FOTOS: MARKUS BREIG, SEBASTIAN WOLLIGANDT, TANJA MEISSNER, RICCARDO PREVETE

Professor Dr. Thomas Hirth, Vizepräsident für Innovation und Internationales am KIT, setzt auf Technologie- und Wissenstransfer, um globale Transformationsthemen wie die Digitalisierung, den Klimawandel, die Energie- und die Mobilitätswende gemeinsam mit der Wirtschaft und der Gesellschaft zu gestalten. Im Interview mit lookKIT erklärt er, wie er dieses Ziel erreichen will.

lookKIT: Innovation und Wissenstransfer werden als dritte Säule neben Forschung und Lehre immer wichtiger für das Selbstverständnis und das Image einer Hochschule. Wie positioniert sich das KIT in diesen Bereichen?
Professor Thomas Hirth: Beides zählt zum gesetzlich verankerten Auftrag des KIT. Wir wollen Wissen zum Nutzen von Gesellschaft und Umwelt schaffen – in strategischen Kooperationen, in die wir nicht nur Wissenschaft und Wirtschaft einbeziehen, sondern alle gesellschaftlich relevanten Gruppen. Diese Mission prägt das KIT seit seiner Gründung 2009. Wir haben, zum Beispiel in den Ingenieurwissenschaften, schon immer viele Professorinnen und Professoren berufen, die lange in der Wirtschaft waren, und umgekehrt haben viele Forschende ihr Know-how über Gründungen in die Wirtschaft gebracht. Dieses Bewusstsein, dass wir als Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler etwas an die Gesellschaft zurückgeben wollen, ist also schon lange da.

Wie hat sich der Bereich Innovation weiterentwickelt?
Mit der „Dachstrategie 2025" hat das KIT begonnen, das Thema Innovation weiter zu schärfen, auszugestalten, und hat es dann bewusst mit einem eigenen Vizepräsidentenressort auch institutionell verankert – ein entscheidender Schritt. Unsere Innovationsstrategie orientiert sich stark an den großen gesellschaftlichen Herausforderungen wie der Digitalisierung, dem Klimawandel oder auch

MIT SEINER INNOVATIONSSTRATEGIE BEGEGNET DAS KIT DEN GROSSEN GESELLSCHAFTLICHEN HERAUSFORDERUNGEN

FOTO: CYNTHIA RUF

Professor Thomas Hirth, Vizepräsident des KIT für Innovation und Internationales, Professor Michael Kaschke, ehemaliger Vorsitzender des Konzernvorstandes der Carl ZEISS AG, und Professor Holger Hanselka, Präsident des KIT, 2018

Vice-President Professor Thomas Hirth, KIT Vice President for Innovation and International Affairs, Professor Michael Kaschke, former CEO of Carl ZEISS AG, and Professor Holger Hanselka, President of KIT, 2018

A Strategy to Address the Big Social Challenges

TRANSLATION: MAIKE SCHRÖDER

Innovation – the development of industrial applications based on scientific findings – is one of the core tasks of KIT, on par with research and teaching. With its innovation strategy, KIT addresses the big challenges of society, namely, digitalization, climate change, and mobility transition. "We want to create knowledge for the benefit of society and the environment – in strategic collaborations in which all relevant groups of society will be involved rather than science and industry only," says Professor Thomas Hirth, KIT Vice-President for Innovation and International Affairs. To achieve this, Hirth relies on technology and knowledge transfer. Within the framework of research projects, KIT collaborates closely with big pioneer companies, such as ABB Deutschland, Robert Bosch GmbH, SAP SE, Carl Zeiss AG, or BASF SE. In an innovation alliance, KIT additionally offers specific services for small and medium-sized companies.

Apart from these collaboration projects, Hirth advocates intensification of dialog with society. "KIT is increasingly developing into a hub for topics relevant to society," Hirth says. "For example, we are carrying out various projects within the Strategy Dialog for the Automotive Sector initiated by the State of Baden-Württemberg." For exchange with citizens, the TRIANGEL innovation, startup, and transfer center was established recently in Karlsruhe. As part of the Excellence Initiative, real-world labs will be set up, at which researchers, together with civil society, will develop solutions for socially relevant topics. In October 2021, the Science Week will take place for the first time. It will include exhibitions, guided tours, and dialog events with citizens.

Society and politics increasingly expect research institutions to transfer innovations to practice and make substantial contributions to knowledge transfer, Hirth points out. "To me, it is important that this is mainly done via people," the Vice-President says. "We would like to qualify our students such that they are prepared well for responsible tasks in industry, politics, and society. And we would like to enhance the visibility of KIT and the region of Karlsruhe with its many potentials in the international context. We will only be able to cope with global challenges, if we think in big dimensions." ■

Contact: thomas.hirth@kit.edu

der Mobilitätswende. Das alles sind Themen, bei denen die Menschheit sich in einem grundlegenden Transformationsprozess befindet. Und ich beobachte immer mehr, wie das auch die Forschenden motiviert, dazu beizutragen, dass wir mit diesen Herausforderungen besser fertig werden – dass wir weniger CO_2-Emissionen haben, dass wir Krankheiten besser bekämpfen, den Energieverbrauch senken oder umweltfreundlichere Fahrzeuge auf den Markt bringen können. Dies trägt am Ende auch zur Sinnstiftung bei.

Sie haben das Ressort Innovation und Internationales – übrigens als Erster – 2016 übernommen. Was waren für Sie entscheidende Meilensteine?

In den letzten fünf Jahren ist es uns gelungen, strategische Partnerschaften mit großen Vorreiterunternehmen auf den Weg zu bringen: ABB Deutschland, die Robert Bosch GmbH, die SAP SE, die Carl Zeiss AG und die BASF SE gehören dazu. Mit diesen Unternehmen arbeiten wir in gemeinsamen Forschungsvorhaben und bei der Bewältigung der großen gesellschaftlichen Herausforderungen eng zusammen. 2020 ist am Campus Nord der ZEISS Innovation Hub @ KIT in Betrieb gegangen. Hier kommen Studierende, Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler, Gründerinnen und Gründer und ZEISS-Mitarbeitende zusammen, um aus Ideen Innovationen zu machen. Wir haben unseren Business-Club, in dem wir die Welt der Wissenschaft mit der Unternehmenswelt zusammenbringen, weiter ausgebaut. Entscheidend ist, dass wir nicht am Markt vorbei forschen und entwickeln, sondern gemeinsam Bedarfe identifizieren. Ein wichtiger Meilenstein ist auch unsere Innovationsmarke NEULAND. Unter diesem Dach bündeln wir verschiedene Instrumente, unter

anderem den Innovationswettbewerb und den Innovationsfonds.

Sie haben eben vor allem die großen Player angesprochen. Wie integrieren Sie kleine und mittelständische Unternehmen in Ihr Innovations- und Transferkonzept?
Das ist tatsächlich ein sehr wichtiger Punkt. Wir treiben dies in Karlsruhe gemeinsam mit der IHK, anderen Forschungseinrichtungen wie der Hochschule Karlsruhe und außeruniversitären Institutionen wie dem Forschungszentrum Informatik sowie dem Fraunhofer ICT, dem Fraunhofer IOSB und dem Fraunhofer ISI voran. Wir haben eine Innovationsallianz geschlossen, um Angebote gezielt für KMU zu erarbeiten. Ein weiteres Beispiel ist der sogenannte Entry Point Wirtschaft. Unternehmen können sich hier mit speziellen Fragen an das KIT wenden, die wir an die For-

Der ZEISS Innovation Hub @ KIT

Der im Januar 2020 eröffnete ZEISS Innovation Hub @ KIT am Campus Nord des KIT bietet mit Büros, Laboratorien und Fertigungsarbeitsplätzen Raum für Innovationen und Kooperationen und gibt allen Beteiligten die Chance, gemeinsam die Zukunft zu gestalten.

Auf einer Nutzfläche von 12 000 Quadratmetern soll der ZEISS Innovation Hub @ KIT nicht nur dem KIT Platz für Forschung bieten und die Ansiedlung von Hochtechnologie- und Digital-Start-ups fördern, sondern auch die Innovationsaktivitäten von ZEISS voranbringen. Schon seit vergangenem Frühjahr haben sich erfolgreiche Kooperationen und Projekte im Innovation Hub etabliert.

Nutzerinnen und Nutzer des modernen Neubaus sind neben ZEISS und dem KIT das in 3-D-Druck und Mikrofabrikation tätige Unternehmen Nanoscribe sowie aktuelle und künftige Start-ups und Ausgründungen beider Partner.

Ebenfalls im ZEISS Innovation Hub @ KIT zu finden ist der ZEISS Makerspace @ KIT – eine Kooperation von ZEISS und dem Exzellenzcluster 3D Matter Made to Order. Er soll, sobald es die COVID-19-Situation erlaubt, Schülerinnen und Schülern, Studierenden sowie Beschäftigten von ZEISS und KIT zur Verfügung stehen, um kleine Prototypen zu realisieren. Mehr zum ZEISS Makerspace @ KIT lesen Sie auf Seite 70. ■

FOTO: CYNTHIA RUF

ANZEIGE

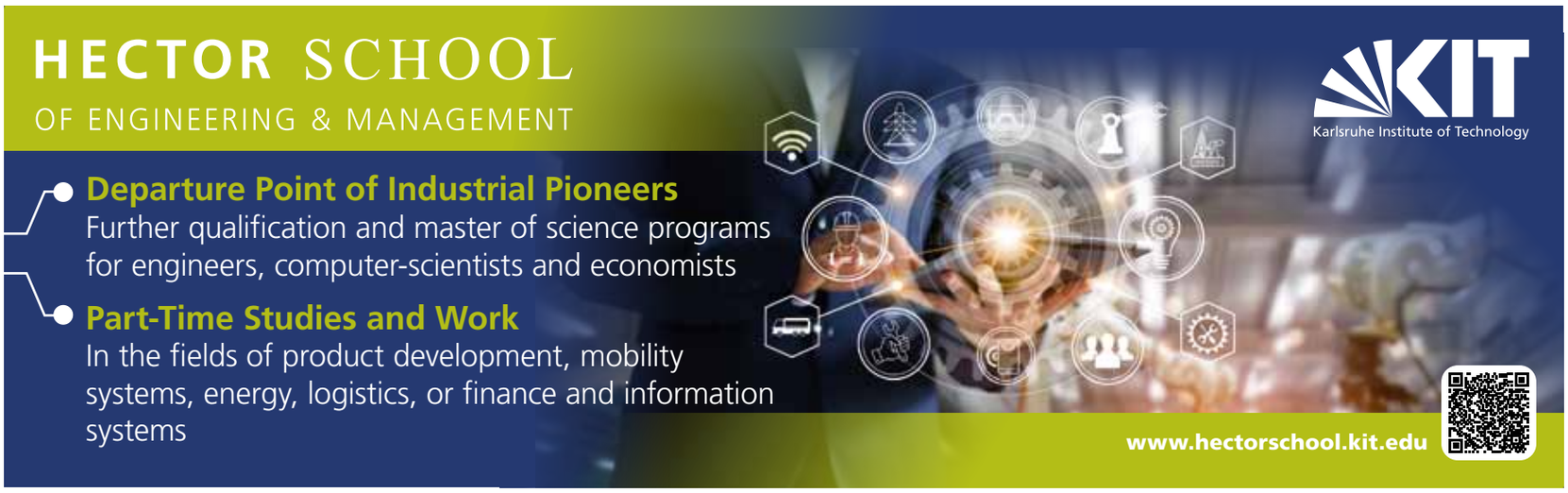


FOTO: ANDREAS DROLLINGER

NEULAND betreten, Innovation am KIT erleben

Innovation heißt, Neuland zu schaffen – ob für neue Märkte, Produkte, Technologien oder Dienstleistungen. NEULAND heißt auch die Innovationsmarke des KIT, die am Mittwoch, 30. Juni 2021, ihren Innovationstag veranstaltet. Dieser wird als hybride Veranstaltung live aus dem ZEISS Innovation Hub @ KIT übertragen.

Wer sich für die Themen Technologietransfer und Unternehmensgründungen am KIT interessiert, ist dort goldrichtig. Beim diesjährigen virtuellen Innovationstag NEULAND erwartet die Teilnehmerinnen und Teilnehmer vielfältiger digitaler Content sowie interaktive Programmteile zu strategisch wichtigen Themenfeldern. Sie lernen dabei studentische und wissenschaftliche Gründungen, neue Technologien und Innovationstrends am KIT kennen.

Zu den Programmhighlights gehören unter anderem spannende Vorträge, beispielsweise zum Thema Quantencomputing von der Wissenschaft bis zur Anwendung, Live-Pitches verschiedener Gründungsteams, hochrangige Keynotes mit Vertreterinnen und Vertretern regionaler Unternehmen, die Einblicke in die aktuelle wirtschaftliche Lage geben, die Enthüllung der besten Ideen des diesjährigen Innovationswettbewerbs NEULAND und eine digitale Technologiewand mit Angeboten aus dem Bereich „Research-to-Business". Neben dem facettenreichen Programm kommt dank virtueller Austauschbereiche auch das Networking nicht zu kurz. ■

FOTO: SANDRA GÖTTISHEIM

Weitere Informationen:
www.kit-neuland.de

schenden und Institute mit dem besten Fachwissen weiterleiten. Wir unterstützen KMU zum Beispiel auch mit unserer Karrieremesse beim Thema Recruiting.

Sie machen sich auch dafür stark, über die Wirtschaft hinaus den Dialog mit der Gesellschaft zu intensivieren.
Das ist richtig. Das KIT entwickelt sich immer mehr zu einer Art Dreh- und Angelpunkt für gesellschaftlich relevante Themen. Wir beteiligen uns zum Beispiel mit verschiedenen Projekten am Strategiedialog Automobilwirtschaft, den das Land Baden-Württemberg initiiert hat. Das ist ein Thema, bei dem wir unsere Stärken zum Wohle der Gesellschaft ausspielen können – einerseits, weil wir technologische Beiträge leisten können, andererseits durch interdisziplinäre Gestaltungsansätze, denn es geht ja immer auch um soziale, ökologische und ökonomische Aspekte. Und wenn ich auf die Stadtgesellschaft in Karlsruhe blicke: Da gibt es bereits viele Anknüpfungspunkte wie das Innovations-, Gründer- und Transferzentrum TRIANGEL mitten in der Stadt am Kronenplatz oder unser jährliches Event „KIT im Rathaus". Diese Angebote stoßen auf große Resonanz.

Wie wollen Sie diesen Austausch in Zukunft ausbauen?
Im Rahmen der Exzellenzinitiative will sich das KIT noch stärker als eine in der Gesell-

KIT-Gründerschmiede mit neuem Web-Auftritt

Für alle Gründungswilligen und Gründungsinteressierten am KIT gibt es seit März eine klare, smarte und persönliche digitale Anlaufstelle: Die Website der KIT-Gründerschmiede erscheint in neuem Design mit einem aktualisierten und erweiterten Angebotsportfolio.

Das Team der KIT-Gründerschmiede bietet Gründungsinteressierten und Start-ups einen Rundum-Service – von der (Weiter-)Entwicklung der ersten Idee bis hin zum Exit. Dabei ist es egal, ob es sich um innovative Ideen direkt aus dem Studium oder um Entwicklungen aus der Forschung handelt. Anhand des Life-Circle-Managements der KIT-Gründerschmiede können die Nutzerinnen und Nutzer die Angebote der jeweiligen Gründungsphase ganz einfach zuordnen und sich dadurch besser orientieren.

Erfolgsstorys von Gründungsteams machen Mut für alle Start-up-Einsteigerinnen und -Einsteiger, im Blog können Teams unter „Wer suchet, der findet" ihre Jobgesuche einstellen lassen, und Netzwerkpartnerinnen und -partner können einfach und schnell ihre Events einreichen. Auch stellen sich die ersten Ambassadors vor, ohne die viele der Gründungsteams längst nicht so erfolgreich gewesen wären.

Die neue Website wird im Laufe des Jahres weiterwachsen und dem Thema Gründen am KIT ein Gesicht und eine Stimme geben. Das Team der KIT-Gründerschmiede freut sich über Anregungen und Kontaktaufnahmen. ■

Weitere Informationen:
www.kit-gruenderschmiede.de

schaft verwurzelte Forschungsuniversität etablieren, unter anderem mit zwei wirklich spannenden Formaten. Zum einen wollen wir die Reallabore ausbauen. In diesen Laboren erforschen und erproben wir auch mit Beteiligung der Zivilgesellschaft Lösungen für gesellschaftlich relevante Themen wie die Weiterentwicklung von Stadtquartieren oder das autonome Fahren. Zum anderen findet im Oktober 2021 zum ersten Mal unsere Science Week statt. Wir starten dieses neue Transferevent mit dem Thema „Der Mensch im Zentrum Lernender Systeme" und kombinieren dabei typische Wissenschaftsformate mit Veranstaltungen für die Öffentlichkeit: Ausstellungen, Führungen oder Bürgerdialoge. Damit wollen wir das Thema KI mit all seinen Auswirkungen für Produktion und Arbeitswelt, Mobilität, Gesundheit, Pflege und Haushalt, Wetter, Klima und Kommunikation breit diskutieren und gleichzeitig neue Impulse für unsere Forschungsagenda aufnehmen.

Eine wichtige Brücke von der Innovation in die Anwendung bilden auch die Start-ups aus dem Umfeld des KIT. Wie sieht es aus mit dem Gründungsstandort Karlsruhe?
Der ist mittlerweile sehr gut aufgestellt, vor allem beim Thema IT. Hier ist Karlsruhe sicherlich führend in Europa und hat sich insgesamt mit seiner Nähe zu den Forschungseinrichtungen, seiner hohen Lebensqualität und seiner guten Infrastruktur zu einem sehr attraktiven Standort entwickelt. Als Gründeruni ist das KIT sehr erfolgreich unterwegs. 2020 hatten wir 30 Ausgründungen, 2019 sogar 50. Das Förderprogramm EXIST V ermöglicht uns jetzt, unseren Start-ups zu helfen, wenn sie ins Ausland gehen wollen, aber auch, internationale Ausgründungen nach Karlsruhe zu holen.

Sie starten Anfang 2022 in Ihre zweite Amtszeit. Was haben Sie sich vorgenommen?
Die Erwartungen von Gesellschaft und Politik an die Forschungseinrichtungen, Innovationen in die Anwendung zu bringen und substanzielle Beiträge zum Wissenstransfer zu leisten, werden weiter zunehmen. Ganz wichtig ist für mich dabei: Dies geschieht maßgeblich auch über Köpfe. Wir möchten unsere Studierenden so qualifizieren, dass sie vorbereitet sind auf verantwortungsvolle Aufgaben in Wirtschaft, Politik und Gesellschaft. Und wir möchten das KIT und die Region um Karlsruhe mit ihren vielen Potenzialen in internationalen Kontexten noch sichtbarer machen. Globalen Herausforderungen können wir nur begegnen, wenn wir in großen Dimensionen denken. ■

Kontakt: thomas.hirth@kit.edu
Das Gespräch führte Dr. Jutta Witte.

FOTO: SCALIGER/STOCK.ADOBE.COM

An invention by KIT helps to automate and parallelize sample preparation for PCR

Eine Erfindung des KIT hilft, die Probenvorbereitung für die PCR zu automatisieren und parallelisieren

Faster COVID-19 Tests

INNOVATION BY KIT INCREASES THE SPEED OF SAMPLE PREPARATION FOR PCR-TESTS

BY DR. SIBYLLE ORGELDINGER // TRANSLATION: MAIKE SCHRÖDER

Jonas Wohlgemuth, Institute of Functional Interfaces (IFG), and Professor Matthias Franzreb, Deputy Head of IFG and Head of the Bioengineering and Biosystems Group

Jonas Wohlgemuth, Institut für Funktionelle Grenzflächen (IFG), und Professor Matthias Franzreb, stellvertretender Leiter des IFG und Leiter der Abteilung Bioprozesstechnik und Biosysteme

Extensive and repeated testing is considered a central strategy to fight the global pandemic. Currently, PCR tests are the most reliable method to detect an infection by SARS-CoV-2. By means of the polymerase chain reaction (PCR), the molecular structure of the genetic material can be examined precisely. In human medicine, it is used to detect hereditary diseases, to determine an individual's risk of certain diseases, to predict the effect of medical substances, and to diagnose viral, bacterial, or parasitic infections. Purified genetic material forms also the basis of common genome sequencing methods to discover mutations of the COVID-19 pathogen, among others.

To find even smallest amounts of genetic material, complex sample preparation is required for PCR testing. In the case of COVID-19 testing, this means that nucleic acids, containing the viral SARS-CoV-2 pathogenic RNA in case of an infection, are isolated and concentrated from a throat or nasopharyngeal swab. One of the methods used for this purpose involves specially coated magnetic particles. The nucleic acids are bound to the magnetic particles via dedicated surface groups that have been previously coupled to these particles. To retain the magnetic particles in the sample container and separate them from the remaining solution, conventionally a permanent magnet is approached towards the sample container. In the process of sample preparation, this has to be repeated several times, a time-consuming and error-prone process when it is carried out manually.

An innovation made by KIT's Institute of Functional Interfaces (IFG) relies on magnetizable and rotating rods to automate the method and enhance its efficiency.

Systems by Perkin Elmer chemagen Process More than 4,000 Samples in a Working Day

KIT patented the principle of automated particle separation and resuspension and granted the license to chemagen, which has been part of the PerkinElmer Group since 2011. Nowadays, the principle is used in systems of PerkinElmer chemagen, e.g. the chemagic™ 360 instrument. chemagen has brought the chemagic™ instruments ready to go into production and together with the chemagic™ kit chemistry and the chemagic™ M-PVA Magnetic Beads, chemagen has developed a reliable method for automated nucleic acid extraction from biological samples such as swabs, blood, plasma, saliva, etc.. Thereby, the chemagic™ instruments which use the KIT principle are able to process more than 4,000 SARS-CoV-2 related samples for PCR testing in a working day. Professor Matthias Franzreb, Deputy Head of IFG, together with Jonas Wohlgemuth invented the principle in cooperation with chemagen. Here's his explanation how it works: First, the metal rods are coated with polymer sleeves to prevent contamination. Their magnetic attraction can be switched on and off via the field of a solenoid without having contact. In this way, they can bind the magnetic particles, transport them from one container into another, and release them again when the field of the solenoid is switched off. Rotation of the metal rods can also be switched on and off. They work like small stirrers, distributing the magnetic particles in successive solutions for washing and elution of the attached nucleic acids. The process is fast and fully automatable. To prepare samples for high-throughput COVID-19 testing, the systems of PerkinElmer chemagen contain 96 rods which operate simultaneously. The chemistry of PerkinElmer chemagen makes sure that the nucleic acids are pure and of high quality to enable the subsequent PCR testing. "Within 30 minutes, the genetic material from 96 samples can be isolated," says Professor Franzreb, who heads the Bioengineering and Biosystems Group.

This innovation is in more demand than ever these days. The patent, however, was granted nearly 20 years ago and is one of the most profitable patents of KIT. After the first con-

FOTOS: MARKUS BREIG

KIT patented the principle invented by Professor Matthias Franzreb and Jonas Wohlgemuth and granted the license to chemagen

Das KIT hat sich das Prinzip, das von Professor Matthias Franzreb und Jonas Wohlgemuth erfunden wurde, patentieren lassen und an die Firma chemagen lizenziert

FOTO: ANDREA FABRY

The process is very fast and fully automatic. For sample preparation for high-throughput COVID testing, 96 needles are operated simultaneously. More than 4000 samples can be processed in 24 hours

Der Prozess läuft schnell und vollautomatisch ab – zur Probenvorbereitung für Hochdurchsatz-Corona-Tests mit 96 Nadeln gleichzeitig. So können innerhalb von 24 Stunden mehr als 4 000 Proben aufbereitet werden

Schnellere COVID-19 Tests

Innovation aus dem KIT erhöht die Geschwindigkeit der Probenvorbereitung für PCR-Tests

Testen, so viel und schnell es geht, ist Teil der zentralen Strategie gegen die Corona-Pandemie. Am verlässlichsten lässt sich eine Infektion mit SARS-CoV-2 derzeit über einen PCR-Test nachweisen. Die Polymerase-Kettenreaktion (polymerase chain reaction – PCR) ermöglicht es, die molekulare Struktur der Erbsubstanz genau zu untersuchen. Um auch kleinste Mengen der Erbsubstanz aufspüren zu können, muss die Probe für einen PCR-Test aufwendig vorbereitet werden. Das heißt bei einem COVID-19 Test müssen die im Rachen- oder Nasenabstrich enthaltenen Nukleinsäuren, die im Falle einer Infektion die virale SARS-CoV-2-RNA enthalten, zunächst isoliert und konzentriert werden. Für die Aufreinigung werden unter anderem speziell beschichtete Magnetpartikel eingesetzt, an die die Nukleinsäuren gebunden werden. Um die Magnetpartikel im Probengefäß zurückzuhalten und von der Lösung zu trennen, wird herkömmlicherweise ein Permanentmagnet dem Probengefäß von außen genähert. Bei der Probenvorbereitung muss dies aufgrund von mehreren Waschschritten mehrmals wiederholt werden - ein zeitaufwändiger und fehleranfälliger Prozess, wenn er manuell durchgeführt wird. Eine Erfindung aus dem Institut für Funktionelle Grenzflächen (IFG) des KIT automatisiert die Methode mit magnetisierbaren und rotierbaren Metallstäben und macht sie damit wesentlich effizienter.

Heute wird das Prinzip in Systemen von PerkinElmer chemagen eingesetzt, zum Beispiel im chemagic™ 360 Instrument. chemagen hat die chemagic™ Instrumente zur Serienreife gebracht und zusammen mit der chemagic™ Kit-Chemie und den chemagic™ M-PVA Magnetic Beads eine zuverlässige Methode zur automatisierten Nukleinsäure-Extraktion aus biologischen Proben wie Abstrichen, Blut, Plasma oder Speichel entwickelt. Dabei sind die chemagic™ Geräte, die das KIT-Prinzip nutzen, in der Lage, mehr als 4 000 Proben für SARS-CoV-2 PCR-Tests an einem Arbeitstag zu verarbeiten. Das funktioniert so: Zunächst werden die Metallstäbe mit Polymerhülsen bedeckt, um Kontaminationen zu vermeiden. Ihre magnetische Anziehungskraft kann über das Feld eines Elektromagneten berührungslos ein- und ausgeschaltet werden. So können sie die magnetischen Partikel binden, von einem Behälter in einen anderen transportieren und beim Abschalten des Magnetfeldes wieder freigeben. Auch die Rotation der Metallstäbe kann ein- und ausgeschaltet werden. Dabei arbeiten sie wie kleine Rührer und verteilen die magnetischen Partikel in aufeinanderfolgenden Lösungen zum Waschen und zur Elution der angelagerten Nukleinsäuren. Der Prozess ist schnell und voll automatisierbar. Um Proben im Hochdurchsatz für PCR-Tests von COVID-19 vorzubereiten, enthalten die chemagic™ Systeme 96 Stäbe, die gleichzeitig arbeiten. Die Kit-Chemie von PerkinElmer chemagen sorgt dabei für eine hohe Reinheit und Qualität der Nukleinsäuren und damit für das Gelingen der anschließenden PCR. „So lässt sich in 30 Minuten die Erbsubstanz aus 96 Proben gewinnen", erläutert Professor Matthias Franzreb, stellvertretender Leiter des IFG und Leiter der Abteilung Bioprozesstechnik und Biosysteme, der das Prinzip zusammen mit Jonas Wohlgemuth und in Kooperation mit chemagen erfunden hat.

Auch wenn diese Innovation in Pandemiezeiten gefragter ist denn je – das Patent, das zu den ertragreichsten des KIT gehört, gibt es seit fast 20 Jahren. Der Ausbruch der Corona-Pandemie hat die Nachfrage nach den das Prinzip nutzenden chemagic™ Geräten jedoch sprunghaft ansteigen lassen: Im Jahr 2020 wurden weltweit mehr als 900 Systeme verkauft und der Marktanteil in der Probenvorbereitung für SARS-CoV-2 PCR-Tests lag in Deutschland bei rund 25 %. Und die Erfolgsgeschichte ist noch nicht zu Ende geschrieben: Das IFG des KIT entwickelt die Methode zur automatisierten Isolierung von Nukleinsäuren stetig weiter – auch im Rahmen der koordinierten Helmholtz-Forschung im Programm Materials Systems Engineering (MSE). ■

Kontakt: matthias.franzreb@kit.edu

tact in 1999, it only took about two years for the licensing and cooperation agreement to be concluded by Forschungszentrum Karlsruhe, one of the predecessor institutions of KIT, and at that time chemagen Biopolymer-Technologie AG, a spinoff of RWTH Aachen. "We have never again reached a similar speed," Matthias Franzreb says. "The licensee was right there waiting for us to make the invention." At that time, chemagen already produced magnetic particles for DNA/RNA binding and was looking for a principle which allows an efficient automation of the process. Researchers from Karlsruhe proposed a new approach for transporting the particles – changing containers instead of solutions. In 2000, the prototype for sample processing with magnetizable and rotating metal rods was presented at the BIOTECHNICA trade show. The systems using the invention then met with increasing interest, when all newborn sheep in the United Kingdom were genetically examined for susceptibility to the Scrapie brain disease. Like the human Creutzfeldt-Jakob disease, it is one of several transmissible spongiform encephalopathies. Today, the chemagic™ systems from PerkinElmer chemagen, the exclusive licensee of KIT's patent, are used worldwide to isolate nucleic acids from various biomaterials, such as blood, saliva, or swab. Depending on the sample volume, various heads with different

numbers of rods are used. The outbreak of the COVID-19 pandemic increases the demand for such systems enourmously: In 2020, more than 900 systems were sold worldwide and the market share in sample preparation for SARS-CoV-2 PCR testing was ~25 % in Germany.

Digital Twins Facilitate Further Development

The long success story has not yet reached its end. IFG is continuously optimizing the method for the automatic isolation of nucleic acids, also within the framework of coordinated Helmholtz research programs. Now, the researchers are also using digitization options: They simulate the processes to be developed in advance on the computer, thus reducing the number of complex experiments. This is referred to as "digital twins" by IFG Head Professor Christof Wöll. He coordinates the new Helmholtz program "Materials Systems Engineering" (MSE) in the Research Field Information. The program, in which several Helmholtz Centers are involved, will be funded with about a billion euros in the next seven years. "Within MSE, we will digitalize materials research and focus on complete processes rather than individual materials," Christof Wöll says. Latest work under MSE has revealed that deposition and later detachment of nucleic acids can also be achieved by varying the electric voltage applied to a special conductive material. "Potential-controlled DNA separation replaces chemical binding and elution steps. Deposition and desorption are controlled by means of highly porous electrode materials and an adjustable electrical potential," Professor Matthias Franzreb explains. Simulation of material properties at the Virtual Materials Design (VMD) Joint Laboratory, an important element in the Materials Systems Engineering Program, was crucial to this further development. Potential-controlled DNA separation has the potential to not only reduce the consumption of chemical reactants. It may also accelerates automatic isolation of nucleic acids. And speed is a key to fighting the pandemic. ■

Contact: matthias.franzreb@kit.edu

Professor Christof Wöll, Head of IFG and Coordinator of the Helmholtz program „Materials Systems Engineering" (MSE) in the Research Field Information

Professor Christof Wöll, Leiter des IFG und Koordinator des Helmholtz-Programms „Materials Systems Engineering" (MSE) im Forschungsbereich Information

FOTOS: MARKUS BREIG

ANZEIGE

Collins Aerospace hat sich als führender Ausrüster für kundenspezifische Elektroniklösungen für die Luft- und Raumfahrt sowie Verteidigung etabliert.

Am Standort Heidelberg liefern wir integrierte Navigations- und Kommunikationssysteme für eine Vielzahl militärischer Anwendungen und gelten als weltweit führendes Unternehmen in der Technologie von Satelliten-Reaktionsrädern.

Wir definieren die Luft- und Raumfahrt neu!

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

- **Informatik**
- **Technische Informatik**
- **Informationstechnik**
- **Elektrotechnik**
- **Mechatronik**

Wir freuen uns über Ihre Bewerbung an:

rcd-jobs@rockwellcollins.com

Collins Aerospace

© 2021 Collins Aerospace
This document does not include any export controlled technical data.

KIT's Research Relating to Corona

Pushing innovations, evaluating data, providing infrastructures: KIT's researchers conduct research and render a variety of services to cope with the pandemic. They do not only study spread of the virus and methods to fight it, but also technical, social, and economic impacts of the crisis. Here are four examples of their many activities.

Was die Forschung am KIT in der Corona-Krise tut

Innovationen vorantreiben, Daten auswerten, Infrastrukturen bereitstellen: Am KIT tragen Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler mit verschiedensten Forschungsarbeiten und Dienstleistungen dazu bei, die Corona-Pandemie zu bewältigen. Dabei befassen sie sich nicht nur mit der Ausbreitung und Bekämpfung des Virus, sondern auch mit den technischen, sozialen und ökonomischen Auswirkungen der Krise. Vier Beispiele von vielen.

More information / weitere Informationen:
https://www.kit.edu/kit/corona-pandemie-forschung-und-hilfsaktivitaeten-am-kit.php

FOTO: MARKUS BREIG

Aerobuster Catches Viruses

FOTO: KIRA HEID

The Aerobuster is a simple, safe, near-term and, above all, effective solution to inactivate viruses and other pathogens in room air. Researchers from six KIT institutes were involved in its development. The inexpensive device is about the size of a floor lamp and can be used wherever aerosols can be found in the air: Kindergartens, schools, universities, offices, restaurants, medical practices, hospitals, or nursing homes. Aerobuster consists of a simple metal tube, a fan of the type used for cooling PCs, a heating module, and lamps that emit ultraviolet light of a certain wavelength. With the help of the fan, air is sucked in through the tube. Initially, the aerosols can be dried and the viruses are inactivated using UV-C radiation. Depending on the area of use, room size, and number of devices operated in the room, the air flow rate of the system can be adjusted. As a function of the fan power, it ranges between 30 and 300 m³/h. First results with airborne active model viruses reveal an inactivation of more than 98%. Consequently, it can considerably reduce the risk of a COVID infection. Moreover, it is an investment in the future, as it may also be used in future pandemics or the annual wave of influenza. ■

Contact: horst.hahn@kit.edu

Aerobuster fängt Viren ein

Eine einfache, sichere, schnell verfügbare und vor allem wirksame Lösung, um Viren und andere Krankheitserreger aus der Raumluft zu inaktivieren, haben Forscherinnen und Forscher an sechs Instituten des KIT mit dem Aerobuster entwickelt. Das preisgünstige Gerät hat die Größe einer Stehlampe und lässt sich überall da einsetzen, wo Aerosole in Räumen schweben: in Kindergärten, Schulen und Hochschulen, Büros, Restaurants, Arztpraxen, Krankenhäusern und Pflegeheimen. Aufgebaut ist der Aerobuster aus einem einfachen Metallrohr, einem Lüfter, wie er auch zur Kühlung von PCs eingesetzt wird, einem Heizmodul sowie Lampen, die ultraviolettes Licht einer bestimmten Wellenlänge aussenden. Durch das Rohr wird die Luft mit dem Lüfter angesaugt; die Aerosole werden zunächst getrocknet und die Viren werden dann mit UV-C-Strahlung inaktiviert. Der Luftdurchsatz des Geräts lässt sich je nach Anwendungsbereich, Raumgröße und Zahl der im Raum betriebenen Geräte anpassen; er liegt je nach Leistungsfähigkeit des Lüfters im Bereich zwischen 30 und 300 Kubikmetern pro Stunde. Erste Ergebnisse mit luftgetragenen aktiven Modellviren zeigen, dass diese zu 98% inaktiviert werden. Der Aerobuster kann die Gefahr einer Corona-Infektion also erheblich vermindern. Zudem stellt er eine Investition in die Zukunft dar – auch bei künftigen Pandemien oder bei der jährlichen Grippewelle lässt er sich einsetzen. ■

Kontakt: horst.hahn@kit.edu

ForecastHub Pools Forecasts

The German and Polish COVID-19 ForecastHub pools short-term forecasts of infections in Germany and Poland. The open-source project developed by scientists from KIT and the Heidelberg Institute for Theoretical Studies (HITS) is aimed at systematically comparing various forecasts, identifying highly reliable models, and estimating which combinations of forecasts produce most reliable results to help assess future development of the pandemic. 16 research groups from the USA, Great Britain, Switzerland, Germany, and Poland contribute their forecasts from their respective data models. These different datasets are then pooled in an ensemble forecast. The effort focuses on forecasts of infections and death rates for the next one to two weeks. Forecasts for longer terms may be aggravated by changing political measures, such as closures or contact restrictions. As the forecasts are made in the form of probability distributions, they also explicitly measure uncertainty of the forecast. The data for ForecastHub come from the Robert Koch Institute (RKI), the European Center for Disease Prevention and Control (ECDC), and from the Polish Ministry of Health. ■

More information:
kitmetricslab.github.io/forecasthub/forecast

ERICSSON

/be an explorer

Be the one who rewrites the rules of what tech can do.

ericsson.com/careers

ANZEIGE

ForecastHub führt Vorhersagen zusammen

Der German and Polish COVID-19 ForecastHub bündelt Kurzzeitvorhersagen von Corona-Infektionen für die Länder Deutschland und Polen. Das von Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftlern am KIT und am Heidelberger Institut für Theoretische Studien (HITS) entwickelte Open-Source-Projekt zielt darauf, verschiedene Prognosen systematisch zu vergleichen, besonders zuverlässige Modelle zu ermitteln sowie abzuschätzen, welche Kombinationen von Prognosen die verlässlichsten Ergebnisse bringen, um die künftige Entwicklung der Corona-Pandemie einschätzen zu können. Zu dem ForecastHub tragen 16 Forschungsgruppen aus den USA, Großbritannien, der Schweiz, Deutschland und Polen ihre Vorhersagen auf der Basis ihrer jeweiligen Datenmodelle bei. Diese unterschiedlichen Datensätze fließen in einer Ensemble-Vorhersage zusammen. Der Fokus liegt dabei auf Prognosen von Infektionen und Todesfällen für ein bis zwei Wochen in die Zukunft – Vorhersagen für längere Zeiträume können durch sich ändernde politische Maßnahmen wie Schließungen und Kontaktbeschränkungen beeinträchtigt werden. Weil die Prognosen als Wahrscheinlichkeitsverteilungen erstellt werden, vermessen sie explizit auch die Unsicherheit oder Unschärfe in den Vorhersagen. Die Daten für den ForecastHub kommen vom Robert Koch-Institut (RKI), dem Europäischen Zentrum für die Prävention und die Kontrolle von Krankheiten (ECDC) sowie vom polnischen Gesundheitsministerium. ■

Weitere Informationen:
kitmetricslab.github.io/forecasthub/forecast

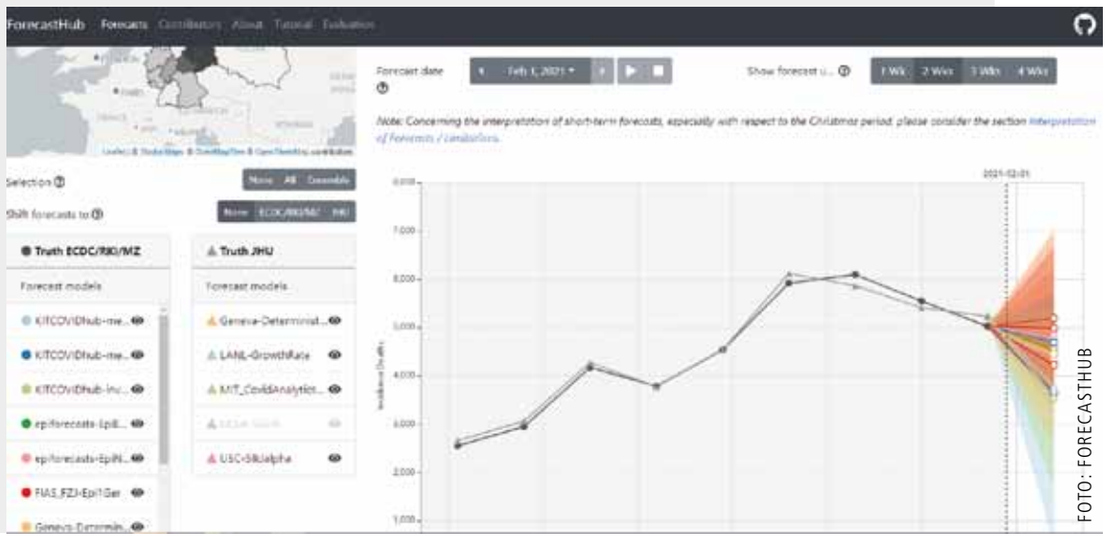


FOTO: FORECASTHUB

FOTOS: MARKUS BREIG

Abandoned KIT campus: To cope with the pandemic and to normalize the different areas of life, scientists are working on a variety of research projects and services

Verlassener Campus am KIT: Um die Corona-Pandemie zu bewältigen und die verschiedenen Lebensbereiche zu normalisieren, arbeiten Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler an verschiedensten Forschungsprojekten und Dienstleistungen

COVID-READY Helps Hotels after the Lockdown

With hotels reopening after the lockdown, there is a lot to consider for them to protect their guests and employees as well as possible. Hotel Resilient, a spinoff of KIT, supports hotels around the world with its free "COVID-READY" suggestions. It includes hygiene and protection standards, self-audit software, an e-learning module, and the possibility of certification. The standards consist of 65 elements to prevent and manage SARS-CoV-2 infections in all areas – from room occupation and cleaning to hotel restaurant services to masks, physical distancing, and tracing. Using the self-audit software, hotels can assess the extent to which they already meet the required standards and what they can do to further improve their response to the COVID-19 pandemic. The e-learning module enables companies to train their staff accordingly. Furthermore, hotels can apply for a COVID-READY certification to demonstrate to travelers that they meet the standards. When developing COVID-READY, Hotel Resilient has drawn on the latest scientific findings, international guidelines, and best practices from industry. The initiative advocates resilient tourism, from which not only the companies, but also the regions and their residents will benefit. ■

More information:
www.hotelresilient.org

FOTOS: COVID READY

COVID-READY hilft Hotels nach dem Lockdown

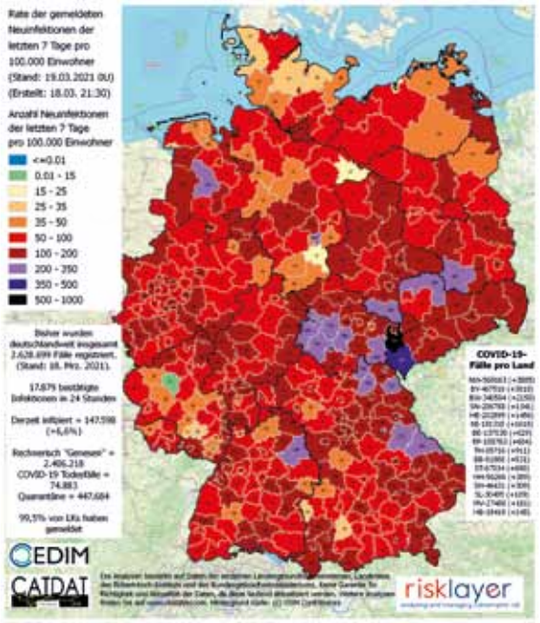
Wenn Hotels nach einem Lockdown wieder öffnen dürfen, müssen sie wirksame Maßnahmen ergreifen, um ihre Gäste sowie Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter bestmöglich vor Infektionen zu schützen. Die Initiative Hotel Resilient, eine Ausgründung aus dem KIT, unterstützt Hotels auf der ganzen Welt mit ihrem kostenfreien Paket COVID-READY. Dieses umfasst Hygiene- und Schutzstandards, eine Self-Audit-Software, ein E-Learning-Modul sowie die Möglichkeit zur Zertifizierung. Die Standards bestehen aus 65 Elementen zu Prävention und Management von Corona-Infektionen in allen Bereichen – von der Zimmerbelegung und -reinigung über den Service in Hotelrestaurants bis hin zu Mund-Nasen-Bedeckung, Abstandsgeboten und Tracing. Mit der Self-Audit-Software können Hotels überprüfen, inwieweit sie die Standards bereits erfüllen und was sie noch verbessern können. Das E-Learning-Modul erlaubt es den Betrieben, ihre Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter entsprechend zu schulen. Schließlich können sich Hotels um eine COVID-READY-Zertifizierung bewerben, die sicherheitsbewussten Reisenden signalisiert, dass die Standards erfüllt sind. Bei der Entwicklung von COVID-READY hat die Initiative Hotel Resilient auf die neuesten wissenschaftlichen Erkenntnisse sowie internationale Leitlinien und Best Practices aus der Industrie zurückgegriffen. Die Initiative setzt sich für einen resilienten Tourismus ein, der nicht nur den Betrieben, sondern auch den Regionen und ihren Bewohnern zugutekommt. ■

Weitere Informationen: www.hotelresilient.org

Risklayer Offers Overview

The Risklayer platform supplies interactive maps and the latest data on the global pandemic. It is a result of a collaboration by Risklayer GmbH, a spinoff of KIT, and CEDIM – Center for Disaster Management and Risk Reduction Technology of KIT. The platform offers a quick overview of the spreading of SARS-CoV-2 in Germany and all around the world. It is based on official statistics of governments and health ministries. In Germany, it uses data provided by all health authorities. The team uses the scraping method to collect data from websites. In addition, it has started a crowdsourcing initiative to gather the latest data with the help of many volunteers in Germany. The platform provides numbers of infections, 7-day incidence rates, mortality rates, lethality rates, and recovery rates down to the district level in Germany. In addition, the Risklayer platform observes the impact of the measures that effect the population's mobility at home, at the workplace, in the retail sector, and at leisure facilities. The data can serve as a basis for decisions on further measures to contain the pandemic. In general, Karlsruhe-based Risklayer GmbH focuses on analyzing and managing risks of disasters. ■

More information:
risklayer-explorer.com



GRAFIK: RISKLAYER // DATE/DATUM: 19.03.2021

Risklayer hat den Überblick

Interaktive Karten und aktuelle Daten zur Corona-Pandemie stellt die Plattform Risklayer bereit. Entstanden ist sie aus einer Kooperation der Risklayer GmbH, einer Ausgründung aus dem KIT, und des CEDIM – Center for Disaster Management and Risk Reduction Technology des KIT. Die Plattform bietet einen schnellen Überblick über die Ausbreitung von SARS-CoV-2 in Deutschland und auf der ganzen Welt. Dazu greift sie auf offizielle Statistiken von Regierungen und Gesundheitsministerien zurück, in Deutschland direkt auf die Daten der verschiedenen Gesundheitsämter. Das Team verwendet die Scraping-Methode, sammelt also gezielt Daten von Websites, um Informationen zusammenzuführen, und hat eine Crowd-Sourcing-Initiative gestartet, um mithilfe vieler Freiwilliger aus Deutschland die neuesten Daten zusammenzutragen. Die Plattform informiert über Infektionszahlen, Sieben-Tage-Inzidenzen, Mortalitätsraten, Letalitätsraten und Genesenenzahlen, in Deutschland bis zur Ebene der Landkreise. Zusätzlich beobachtet die Risklayer-Plattform Auswirkungen der Maßnahmen auf die Mobilität der Bevölkerung in verschiedenen Bereichen wie Wohnung, Arbeitsplatz, Einzelhandel und Freizeiteinrichtungen. Die Daten können als Grundlage für Entscheidungen über weitere Maßnahmen zur Eindämmung der Pandemie dienen. Allgemein befasst sich der in Karlsruhe angesiedelte Thinktank Risklayer GmbH mit der Analyse und dem Management von Katastrophenrisiken. ■

Weitere Informationen: risklayer-explorer.com

ANZEIGE

Flexible Produktionswege für Batteriezellen: Die Forschenden entwickeln eine innovative Anlage, die Batteriezellen format-, material- und stückzahlflexibel herstellen kann

Flexible production pathways for battery cells: Researchers develop an innovative facility to produce variable numbers of battery cells of variable format and made of various materials

FOTOS: AMADEUS BRAMSIEPE

PASSEND GEMACHT

IM PROJEKT AGILOBAT ENTSTEHT EIN FLEXIBLES PRODUKTIONSSYSTEM FÜR BATTERIEZELLEN

VON MELANIE KLAGMANN

Ob Elektromobilität, erneuerbare Energien oder mobile Endgeräte: Die Batterieforschung wird weltweit immer wichtiger. Dabei gibt es eine Frage, die bisher kaum beachtet wurde: Wie können sich Batteriezellen an den verfügbaren Raum anpassen, in welchen sie eingebaut werden? Bis heute ist es umgekehrt: Ein Auto wird „um die Batterie herum" gebaut, wobei Standard-Batteriezellen mit einfachen Geometrien eingesetzt werden. Aktuelle Produktionssysteme für Batteriezellen sind nicht in der Lage, verschiedene Formate mit unterschiedlichen Materialien oder gar in variablen Stückzahlen zu fertigen. Sie produzieren standardisierte Zellen, die zwar eine hohe Qualität haben, aber nicht spezifisch auf Kundenwünsche angepasst sind. Ein weiterer wichtiger Aspekt in der Batteriezellforschung ist, dass die heute üblichen Lithium-Ionen-Zellen unter anderem aus seltenen Elementen bestehen, insbesondere Kobalt und Nickel, deren Preise stark schwanken und deren Ressourcenlage immer kritischer wird. Zudem stehen die meisten Produktionsanlagen für Batteriezellen in Asien und Nordamerika.

Ein Forschungsteam aus Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftlern mehrerer Institute des KIT sowie des Fraunhofer-Instituts für Chemische Technologie (ICT) und des Zentrums für Sonnenenergie- und Wasserstoff-Forschung Baden-Württemberg (ZSW) erarbeitet im Projekt AgiloBat eine innovative Lösung für all diese Fragen. Das Team baut ein agiles Produktionssystem auf, mit dem sich Batteriezellen vollständig format-, material- und stückzahlflexibel herstellen lassen, ohne dass dabei die Produktionskosten in die Höhe getrieben werden. Das Bundesministerium für Bildung und Forschung (BMBF) fördert nach dem Start der Entwicklungs- und Konzeptphase AgiloBat1 vor einem Jahr die im Januar begonnene zweite Stufe des Forschungsprojekts AgiloBat2 mit insgesamt 14,5 Millionen Euro.

Ein Vorteil flexibel produzierter Batteriezellen: Sind diese auf verwinkelte Bauräume angepasst,

kann durch ein größeres Volumen der Zellen mehr Energie im System gespeichert werden. Die Batterien könnten vom Hersteller als Schlüsselkomponente spezifiziert werden. Im Bereich Consumer Electronics gibt es diesen Trend bereits bei Smartphones, jedoch nutzen Hersteller noch längst nicht das gesamte Potenzial. In Zukunft könnten durch ein flexibleres Zellformat zudem ganz neue Chancen für die Gestaltung von Produkten entstehen. Zielgrößen wie etwa die Ergonomie könnten in den Vordergrund treten, beispielsweise bei der Entwicklung von Powertools wie akkubetriebenen Bohrmaschinen.

Professor Jürgen Fleischer, Initiator und Leiter der Projekte AgiloBat1 und AgiloBat2 sowie Leiter des wbk Instituts für Produktionstechnik am KIT, erklärt das Vorhaben des Forschungsteams: „Wir wollen weg von der starren Transferstraße hin zu agilen und flexiblen Produktionssystemen. Da der Produktlebenszyklus für einzelne Produkte heute immer kürzer wird und die Anforderungen immer vielfältiger werden, müssen die Produktionssysteme für Batteriezellen an diese neuen Bedingungen angepasst werden."

Modulare Anlage mit digitalem Zwilling

Das Forschungsteam erstellt zunächst ein wandelbares, modulares Gesamtanlagendesign. Die Wandelbarkeit des Produktionssystems wird durch einen digitalen Zwilling ermöglicht, der sowohl den Gesamtprozess als auch Einzelprozesse digital realitätsgetreu abbildet. Somit lässt sich das System schnell konfigurieren und mit Kennzahlen, etwa zur Effizienz und Qualität, hinterlegen. Parallel dazu konstruieren die Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler das agile Produktionssystem. „Dieses unterscheidet sich stark von den derzeit etablierten starren Produktionssystemen im Bereich der Batteriezellfertigung", erläutert Fleischer. „Durch das modular aufgebaute Produktionssystem können Skaleneffekte in der Stückzahl genutzt werden. Mithilfe der flexiblen Automatisierung wird es in der Lage sein, auch kleine bis mittlere Stückzahlen, verschiedene Materialien und Formate wirt-

FOTO: SANDRA GÖTTISHEIM

FOTO: ANDREAS DROLLINGER

Professor Jürgen Fleischer, Leiter des wbk, und Dr.-Ing. Janna Hofmann, Oberingenieurin am wbk Institut für Produktionstechnik

Professor Jürgen Fleischer, Head of wbk, and Dr.-Ing. Janna Hofmann, Chief Engineer at the Institute of Production Science (wbk)

Die Kombination aus dem Produktionssystem und einem digitalen Zwilling ermöglicht eine schnelle Systemkonfiguration und die Hinterlegung mit Kennzahlen

Combination of the production system with a digital twin enables fast system configuration and change of characteristics

FOTO: AMADEUS BRAMSIEPE

In den verschiedenen Produktionsmodulen finden einzelne Prozessschritte statt. Im Mittelpunkt stehen meist Roboter, die sich zwischen den Modulen bewegen

Individual process steps take place in the different production modules. Robots move between the modules.

schaftlich abzubilden". Dies wird durch Produktionsmodule erreicht, in denen die einzelnen Prozessschritte stattfinden. Sie sind so konstruiert, dass sie unterschiedliche Formatgrößen verarbeiten können. Im Mittelpunkt vieler Produktionsmodule stehen Roboter, die Schritt für Schritt zu den Modulen fahren. Während der Roboter zum nächsten Modul fährt, wird am Modul davor schon für das nächste Format gerüstet. Zudem baut das Forschungsteam das Produktionssystem so auf, dass es bereits während des Prozesses vielfältige Qualitätssicherungsschritte vornehmen kann. Damit soll der Ausschuss schließlich auf null reduziert werden. Um das zu erreichen, sind die betroffenen Einzelprozesse mit einer Sensorik ausgestattet und werden in einer zentralen Datenbank gespeichert. Die Datenbasis ermöglicht es, Produktinformationen entlang der Prozesskette zurückzuverfolgen.

Entwickelt und aufgebaut wird das agile Produktionssystem in der Karlsruher Forschungsfabrik. Diese schafft die einzigartige Möglichkeit, das Zukunftsthema intelligente Produktion

FOTO: MARKUS BREIG

Customized

AgiloBat Project to Develop a Flexible Production System for Battery Cells

TRANSLATION: MAIKE SCHRÖDER

Electric mobility, renewable energy, mobile end devices are among the reasons battery research is gaining importance worldwide. One question, however, has been neglected so far: How can battery cells be adapted to the space where they are to be installed? At the moment, it is the other way around: An electric car uses standard battery cells and is built "around the battery." For battery cells to fit into narrow and angled spaces and to increase the cell volume so more energy can be stored, flexible production pathways are required.

Within the AgiloBat project, researchers from several KIT institutes as well as from the Fraunhofer Institute for Chemical Technology (ICT) and the Center for Solar Energy and Hydrogen Research Baden-Württemberg (ZSW) are working on such an agile production system. Their goal is an innovative facility to produce variable numbers of battery cells of variable format and made of various materials without causing the production costs to increase. The flexible, modular facility will consist of the production system proper and a digital twin for quick configuration and change of characteristics.

The agile production system will be set up at the Karlsruhe Research Factory. "We will pursue an entirely new approach to battery cell production and battery product development," says Dr. Janna Hofmann, Chief Engineer at the wbk Institute of Production Science and the Karlsruhe Research Factory, who is responsible for the AgiloBat project. "Our new product development process enables customized production of cell assemblies."

The development and concept phase of the project, AgiloBat1, started about a year ago as part of the Innovation Campus "Future Mobility" and is funded with EUR 4.5 million by the Baden-Württemberg Ministry of Science, Research, and the Arts. Since January 2021, the AgiloBat2 implementation project has been run in parallel. It is part of the Intelligent Battery Cell Production Competence Cluster and financed with a total of EUR 14.5 million by the Federal Ministry of Education and Research. ■

Contact: juergen.fleischer@kit.edu and janna.hofmann@kit.edu

an realen Prozessen praxisnah zu erforschen. Gestützt auf Digitalisierung, Künstliche Intelligenz und Maschinelles Lernen überführen Wissenschaft und Industrie dort neue, herausfordernde Fertigungsverfahren gemeinsam und in kürzester Zeit von der Idee in die betriebliche Praxis. Die Karlsruher Forschungsfabrik ist eine interdisziplinäre Kooperation zwischen dem KIT mit dem wbk Institut für Produktionstechnik, dem Fraunhofer-Institut für Optronik, Systemtechnik und Bildauswertung (IOSB) und dem ICT. 2019 wurde der Grundstein für das Gebäude gelegt; nun nimmt das Team dort seine Arbeit auf.

Dr.-Ing. Janna Hofmann, Oberingenieurin am wbk Institut für Produktionstechnik und Projektverantwortliche für beide AgiloBat-Projekte sowie die Karlsruher Forschungsfabrik, erläutert: „Wir schaffen einen ganz neuen Ansatz für die Batteriezellproduktion, aber auch für die Batterieproduktentwicklung. Denn wir entwickeln zum einen eine Produktionsplattform, auf der verschiedene Materialien eingesetzt und unterschiedliche Formate gefertigt werden können und mit der es sogar möglich sein wird, spezifische Einzelprodukte wirtschaftlich zu fertigen. Zum anderen entwickeln wir einen neuen Produktentwicklungsprozess für die Auslegung von Zellverbünden, die dann individuell, je nach Anforderung, auf diesem neuen Produktionssystem hergestellt werden können."

Kooperation mit Wissenschaft und Industrie

Wie bereits im ersten Teilprojekt arbeiten Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler aus verschiedenen Instituten im Rahmen von AgiloBat2 eng zusammen, was gerade in diesem komplexen Projekt entscheidende Vorteile bringt. „Erst durch die interdisziplinäre Kooperation ist es uns möglich, die Herausforderung ganzheitlich anzugehen, ein paralleles Produkt- und Produktionssystem-Design zu erarbeiten und somit gemeinsam deutlich schneller Ergebnisse zu erzielen", sagt Hofmann. Gemeinsam mit dem wbk arbeiten die Institute für Angewandte Materialien – Energiespeichersysteme (IAM-ESS), für Mechanische Verfahrenstechnik und Mechanik (MVM), für Thermische Verfahrenstechnik (TVT) und die Arbeitsgruppe Thin Film Technology (TFT) des KIT sowie das Fraunhofer ICT am Forschungsprojekt AgiloBat2. Darüber hinaus sind im Projekt AgiloBat1 das Institut für Produktentwicklung (IPEK), das Elektrotechnische Institut (ETI), das Institut für Angewandte Materialien – Elektrochemische Technologien (IAM-ET) des KIT sowie das ZSW gemeinsam im Forschungsverbund.

Das Forschungsteam arbeitet neben der Entwicklung des flexiblen Produktionssystems daran, frühzeitig Industriepartner mit in die Umsetzung des Produktionssystems einzubinden. „Durch eine enge Kooperation ist es uns möglich, am Puls der Zeit mitzuarbeiten. AgiloBat ist eine mögliche Zukunft eines Produktionssystems, die sich grundlegend von etablierten Produktionssystemen unterscheidet", führt Fleischer aus.

Vor knapp einem Jahr startete AgiloBat1 als Entwicklungs- und Konzeptphase, die vom Ministerium für Wissenschaft, Forschung und Kunst Baden-Württemberg (MWK) mit 4,5 Millionen Euro gefördert wird und Teil des Innovationscampus Mobilität der Zukunft (ICM) ist. Das seit Januar 2021 parallel laufende Projekt AgiloBat2 ist Teil des Kompetenzclusters Intelligente Batteriezellproduktion (InZePro). Darüber hinaus gibt es Anknüpfungspunkte zum BMBF-Kompetenzcluster Analytik/Qualitätssicherung (AQua). Ab dem Jahr 2022 beginnt die Erprobungsphase der modularen Anlagen. Diese endet mit einem final bewerteten agilen Produktionssystem und dem dazugehörigen Zellverbunddesign mit dem Abschluss beider Projekte Ende 2023. ■

Kontakt: juergen.fleischer@kit.edu
janna.hofmann@kit.edu

FOTO: AMADEUS BRAMSIEPE

Ausschuss reduzieren: Bereits während des Prozesses kann das Produktionssystem vielfältige Qualitätssicherungsschritte vornehmen

Reducing rejects: The production system can perform various quality assurance steps during the production process already

FOTO: MARKUS BREIG

Das Druckverfahren SERPENS ermöglicht es, stabilere und wesentlich leichtere Produkte als beim traditionellen 3-D-Druck herzustellen – und das äußerst energieeffizient

The SERPENS printing process produces more stable and much lighter products than traditional 3D printing, and it reaches a high energy efficiency

Ausgezeichnet

DER 3-D-MIKROWELLENDRUCKER SERPENS

VON HEIKE MARBURGER

FOTO: MARKUS BREIG

Dr. Nanya Li vom Institut für Hochleistungsimpuls- und Mikrowellentechnik (IHM) des KIT arbeitet mit seinem Team an dem neuen Druckverfahren. Mit der Technologie SERPENS gewann er 2020 den ersten Preis des NEULAND Innovationswettbewerbs

Dr. Nanya Li from KIT's Institute for Pulsed Power and Microwave Technology (IHM) and his team work on the new printing process. For the SERPENS technology, he won the first prize of the NEULAND innovation competition in 2020

Dr. Nanya Li vom Institut für Hochleistungsimpuls- und Mikrowellentechnik (IHM) des KIT hatte immer ein festes Ziel vor Augen. Er wollte etwas Außergewöhnliches erschaffen, etwas völlig Neues, das die Welt nachhaltig verändern würde. 2018 kommt der junge Forscher aus China mit einem Stipendium der Alexander von Humboldt-Stiftung ans KIT. Dort forscht er in der Arbeitsgruppe für Materialprozesstechnik mit Mikrowellen am IHM. Die Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler der Gruppe entwickeln neuartige Mikrowellensysteme und -verfahren, um verschiedenste Materialien besser bearbeiten zu können. Gemeinsam mit seinem Team arbeitet Li an einem 3-D-Mikrowellendrucker.

Mit der Technologie SERPENS (Super Efficient and Rapid Printing by Electromagnetic-heating Necessitated System) hat Li nun den ersten Preis des NEULAND Innovationswettbewerbs 2020 gewonnen. Die Technik bietet enormes Potenzial für die Weiterentwicklung des 3-D-Drucks, denn sie ermöglicht es, starke und leichte Verbundwerkstoffkomponenten schnell, einfach und kostengünstig herzustellen. Die Auszeichnung für die vielversprechende Technologie wurde von ZEISS gestiftet.

„Die großen Vorteile unseres neuen Druckverfahrens liegen in seiner Nachhaltigkeit", erklärt Li. „Unsere Technik erlaubt es, mit hoher Energieeffizienz ein sehr stabiles und wesentlich leichteres Produkt herzustellen, als es traditionelle 3-D-Drucker derzeit leisten". Mit SERPENS können die Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler Verbundwerkstoffkomponenten herstellen, die leicht recycelbar sind und vielfältig verwendet werden können. Möglich wird das vor allem durch die Erwärmung des für den Druck eingesetzten Materials mithilfe

von Mikrowellen. Dafür hat das Forschungsteam einen resonanten Mikrowellenapplikator als Druckkopf erfunden. Er bewirkt ein gezieltes und schnelles Erhitzen der endlosfaserverstärkten thermoplastischen Verbundwerkstoffe (CFRTP), aus denen die 3-D-gedruckten Komponenten entstehen.

Bei den bislang bekannten Verfahren zur Endlosfaserverstärkung ist beim herkömmlichen Erhitzen ein Kontakt zu den eingesetzten Werkstoffen notwendig. Die verwendeten Werkstofffilamente müssen dafür sehr dünn sein und das Drucken geht nur langsam. „Durch SERPENS können wir Fasern mit größerem Querschnitt einsetzen und damit eine höhere Druckgeschwindigkeit erreichen. Der Hitzetransfer in der Druckkapsel geschieht gezielt auf Mikrometerlevel, wobei der gesamte Volumenquerschnitt auf einmal erhitzt wird. Danach kommt das Material mit einer sehr hohen Geschwindigkeit aus der Druckkabine. Dort erkaltet es dann sehr schnell", erläutert der Forscher. Im Vergleich zu einem herkömmlichen 3-D-Drucker erreicht das neue Verfahren eine mindestens zehnmal höhere Fertigungsgeschwindigkeit und spart sehr viel Energie ein. Außerdem ermöglicht die Technologie die Herstellung bionischer Strukturen. Denn im Gegensatz zum herkömmlichen 3-D-Druck wird das Material nicht Lage für Lage aufgetragen, sondern entsteht als Ganzes aus dem Druckkopf. Die komplette mehrdimensionale Struktur des Werkstücks ist also aus einem Guss.

Noch steckt die Technologie in den Kinderschuhen. Bisher steht am IHM nur ein Prototyp des Druckers. Die Forscherinnen und Forscher suchen Industriepartner, mit denen die Erfindung weiterentwickelt und in größerem Maßstab gebaut werden kann. Doch wo könnte die neue Technologie eingesetzt werden?

Viele Industriezweige setzen auf Faserverbundwerkstoffe als Hightech-Material. Vor allem die Leichtindustrie nutzt die mit Glas oder Kohlenstoff verstärkten Kunststoffe, um mithilfe additiver Fertigungstechniken ihre Produkte herzustellen. Durch die neue Mikrowellen-Drucktechnologie könnten Bauteile entstehen, die in der Luft- und Raumfahrt, in Fahrzeugen, im Sport und in der medizinischen Behandlung eingesetzt werden können. „Auch die Bereiche Leichtbau von Verbundwerkstoffen, autonome Steuerung und industrielle Mikrowellentechnologie könnten die Vorteile unserer Idee nutzen. Wir hoffen, dass verschiedene Anwendungen mit unserer Technologie ergänzt werden und dass die Erfindung einen großen gesellschaftlichen und wirtschaftlichen Wert bringt", sagt Li. Als nächstes plant das Team, das Drucksystem auf eine größere Dimension zu skalieren und einen Industrieroboterarm zur Herstellung komplexerer bionischer Gitterverbundwerkstoffe einzusetzen.

Für ihre Erfindung haben die Forscherinnen und Forscher vom IHM inzwischen verschiedene Patente angemeldet. Dabei hat das Innovationsmanagement des KIT maßgebliche Unterstützung geleistet. „Das Team hat uns dabei beraten, welches Patent wir anmelden sollten und wie das Patent formuliert sein

& hocheffizient

FOTOS: RICCARDO PREVETE

FOTO: MARKUS BREIG

Der resonante Mikrowellenapplikator erhitzt die endlosfaserverstärkten thermoplastischen Verbundwerkstoffe (CFRTP), aus denen die 3-D-gedruckten Teile als Ganzes entstehen

The resonant microwave applicator heats the continuous fiber-reinforced thermoplastics (CFRTP) used for 3D printing

muss", erläutert Li. Für Deutschland wurde das Patent bereits zugelassen. Nach einer Beratung durch das KIT und einer Patentprüfung beantragten die Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler schließlich ein internationales Patent. Auch an ein Spin-off hat das Team vom IHM schon gedacht.

Für die Zukunft wünscht sich Li, dass er mit einer eigenen Forschungsgruppe langfristig an der Technologie arbeiten kann. Ebenso möchte er gemeinsam mit seiner Frau mehr von Deutschland kennenlernen, seine Deutschkenntnisse verbessern und seine Fähigkeiten im Bereich Lehre ausbauen. Am KIT gefällt ihm, dass die Forschung sehr frei und interdisziplinär aufgestellt ist. „Das Projekt hat am KIT begonnen, und es wäre schön, wenn der Erfolg der Arbeit auch von hier aus in die Welt getragen werden würde", hofft Li. „Eine langfristige Forschung an der Technologie wäre mein Traum, vor allem, weil wir hier in Süddeutschland sehr viele Ressourcen haben, etwa in der Automobilindustrie – es ist der perfekte Ort, um weltführende Forschung für das Projekt zu betreiben." ■

Kontakt: nanya.li@kit.edu

Outstanding and Highly Efficient

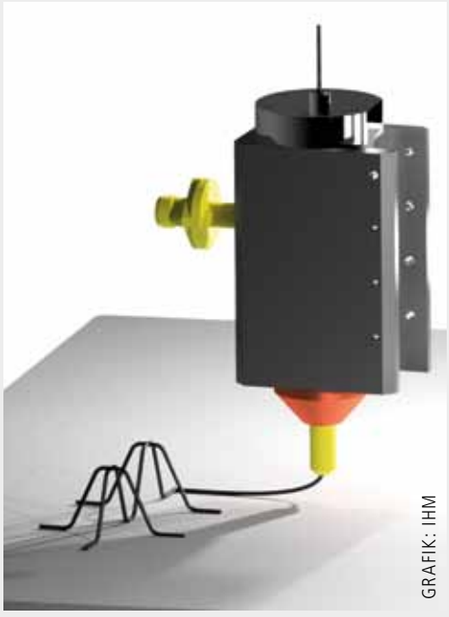
SERPENS 3D Microwave Printer

TRANSLATION: MAIKE SCHRÖDER

Dr. Nanya Li from KIT's Institute for Pulsed Power and Microwave Technology (IHM) always had a clear goal. He wanted to create something new, something that would change the world sustainably. Now he has succeeded in doing so by developing a 3D microwave printing system called SERPENS (Super Efficient and Rapid Printing by Electromagnetic-heating Necessitated System). The technology has great potential for advancing 3D printing, as it allows for the quick, easy, and inexpensive production of strong and lightweight composite components. For this, Li and his team received the first prize of the 2020 NEULAND Innovation Competition.

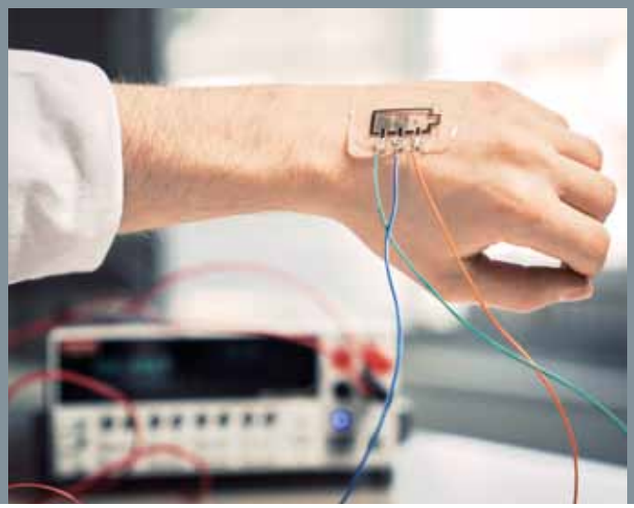
"The big advantage of our new printing process is its sustainability," Li explains. "Our technology reaches a high energy efficiency and produces a highly stable and much lighter product than traditional 3D printers." This is achieved by heating the material used for printing with the help of microwaves. The team has invented a resonant microwave applicator as printhead. It quickly and specifically heats the continuous fiber-reinforced thermoplastics (CFRTP) used for 3D printing. In addition, materials with thicker fibers can be used, as a result of which printing speed is increased by a factor of up to ten. Contrary to conventional 3D printing, the material is not applied layer by layer, but leaves the printhead as a mass. Production of bionic structures is possible.

The researchers are now looking for industry partners for the further development of their invention. Their microwave-printed components might be used in aerospace technology, automotive industry, the sports sector, or for medical treatments. "The idea may also be advantageous for lightweight construction of composites, autonomous controls, or industrial microwave technologies," Li says. Meanwhile, the researchers from IHM have applied for various patents. The team has already thought about establishing its own spinoff. As a next step, it is planned to upscale the printing system and to use a robot arm to produce more complex bionic lattice composites. "I am dreaming of conducting long-term research into this technology," Li says. ■



GRAFIK: IHM

Contact: nanya.li@kit.edu



KANN ELEKTRONIK UMWELTFREUNDLICH SEIN?

CAN ELECTRONICS BE ENVIRONMENTALLY FRIENDLY?

VON LAURA JÖRGER // TRANSLATION: HEIDI KNIERIM // FOTOS: AMADEUS BRAMSIEPE

Die zunehmende Menge von Elektroschrott belastet weltweit die Umwelt. Meist enthält der Abfall gesundheitsschädliche Schwermetalle, zudem können die zur Produktion der Elektronik verwendeten seltenen Erden oft nicht recycelt werden. Nachhaltige Materialien und umweltschonende Lebenszyklen sollen dazu beitragen, Elektronikabfälle zu reduzieren und Ressourcen zu schonen. Im Rahmen des vom Bundesministerium für Bildung und Forschung geförderten Projekts BioLICHT haben Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler der Arbeitsgruppe von Dr. Gerardo Hernandez-Sosa am Lichttechnischen Institut (LTI) des KIT nun erstmals ein biologisch abbaubares Display entwickelt. Die Bioabbaubarkeit wurde von unabhängiger Seite getestet und bestätigt.

„Unser Display besteht aus verschiedenen organischen Materialien und nutzt den elektrochromen Effekt“, sagt Manuel Pietsch, der als wissenschaftlicher Mitarbeiter in der Arbeitsgruppe des LTI am InnovationLab in Heidelberg forscht. „Dabei legt man ein elektrisches Feld an das verwendete Material an. Dies führt zu einer veränderten Lichtabsorption und damit zu einer Farbänderung des Displays.“ Im Vergleich zu LED- oder LCD-Displays ist der Aufbau des kompostierbaren Displays sehr simpel. Es besteht aus nur wenigen Schichten und ist so einfach herstellbar. Darüber hinaus ist das Display energiesparend, denn die Farbänderung, welche durch den elektrochromen Effekt erreicht wird, bleibt für eine gewisse Zeit erhalten, und es muss daher nicht dauerhaft betrieben werden. „Ein Vorteil ist zudem, dass unser Display im Tintenstrahldruckverfahren gedruckt wird. Das Verfahren ist sehr materialeffizient und wir können das Design schnell anpassen“, so Pietsch.

Die Forschenden sehen ihr Display hauptsächlich in kurzlebigen Anwendungen. Unter anderem ist es als Indikator für Sensoren oder einfache Anzeigen im diagnostischen Bereich geeignet. „Hier spielt Hygiene eine große Rolle, und Sensoren und Anzeigen werden nach jeder Anwendung aufwendig gereinigt oder entsorgt. Unser Display produziert keinen Elektroschrott, da es kompostierbar ist“, erläutert Pietsch. Ebenfalls denkbar ist der Einsatz für qualitätsüberwachende Sensoren auf Lebensmittelverpackungen, die nach dem Gebrauch entsorgt werden. ■

Kontakt: manuel.pietsch@kit.edu

Throughout the world, an increasing amount of electronic waste is polluting the environment. In most cases, the waste contains heavy metals that are harmful to health, and the rare earths used to produce electronics often cannot be recycled. Sustainable materials and environmentally friendly life cycles are meant to help reduce electronic waste and conserve resources. As part of the projekt BioLICHT funded by the German Federal Ministry of Education and Research, researchers of the working group of Dr. Gerardo Hernandez-Sosa at KIT's Light Technology Institute (LTI) for the first time have developed a biodegradable display. The biodegradability has been independently tested and confirmed.

“Our display consists of various organic materials and uses the electrochromic effect,” says Manuel Pietsch, research assistant in the LTI working group at the Heidelberg InnovationLab. “An electric field is applied to the material. This leads to a change in light absorption and thus to a change in the color of the display.” Compared to LED or LCD displays, the structure of the compostable display is very simple. It consists of only a few layers and is thus easy to manufacture. In addition, the display is energy-saving because the color change, which is achieved by the electrochromic effect, remains for a certain time, and the display therefore does not need to be activated continuously. “Another advantage is that our display is printed using the inkjet printing process. This process is very material-efficient and we can quickly adapt the design,” says Pietsch.

The researchers envisage their display to be mainly used in short-lived applications. One such application might be as an indicator for sensors or simple displays in the diagnostic field: “Hygiene plays a major role there, and sensors and displays are cleaned or disposed of at great expense after each application. Our display would not produce any electronic waste because it is compostable,” explains Pietsch. Also conceivable is its use for quality-monitoring sensors on food packaging that is disposed of after use. ■

Contact: manuel.pietsch@kit.edu

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

NACHRICHTEN KIT

SORMAS: DIGITALE CORONA-KONTAKTVERFOLGUNG

FOTO: SORMAS

Detaillierte Daten für die Risikoeinschätzung sowie ein strukturiertes Maßnahmen-Management sind notwendig, um Epidemien und Pandemien erfolgreich einzudämmen. Forschende des Helmholtz-Zentrums für Infektionsforschung (HZI) haben deswegen bereits 2014 während der Ebola-Ausbreitung in Westafrika zusammen mit dem Robert Koch-Institut (RKI) und weiteren Partnern die Web-Applikation SORMAS (Surveillance Outbreak Response Management and Analysis System) entwickelt. SORMAS unterstützt Gesundheitsämter bei der Kontaktverfolgung, damit Ausbrüche infektiöser Erkrankungen frühzeitig erkannt und kontrolliert werden können. Für die Corona-Pandemie gibt es ebenfalls ein Software-Modul, das deutschlandweit eingesetzt wird. Bei der Implementierung der Open-Source-Software helfen drei Studierende des KIT: „Wir leiten kostenlose Schulungen für die Mitarbeitenden der Gesundheitsämter aus ganz Deutschland", sagt Wirtschaftsingenieurstudent Lucas Schuhmacher, der mit zwei Kommilitoninnen im Projekt arbeitet. „Das Team ist mit Beteiligung vieler Helmholtz-Zentren sehr interdisziplinär. Das KIT ist als einzige Universität im Projekt involviert und wir hoffen, einen wichtigen Beitrag zur Eindämmung von COVID-19 leisten zu können", so Schuhmacher. Weitere Informationen: www.sormas-oegd.de

KIT ERHÄLT YES-ZERTIFIKAT

Das KIT hat am 5. Januar 2021 von der Falling Walls Foundation das YOUNG ENTREPRENEURS IN SCIENCE (YES)-Zertifikat erhalten. Das Zertifikat zeichnet Institutionen aus, die sich durch ihre Teilnahme an der Initiative der Falling Walls Foundation für mehr Unternehmergeist in Wissenschaft und Forschung einsetzen. Dabei ist „Young Entrepreneurs in Science Campus" Ausdruck des nachhaltigen Engagements für die Sensibilisierung von Gründungen an der ausgezeichneten Hochschule oder Forschungsinstitution. Mit dem Zertifikat will die Falling Walls Foundation einen Kulturwandel anregen – hin zu mehr Kreativität, mehr Mut für den Transfer innovativer Technologien und Konzepte und mehr Akzeptanz von Forschungskarrieren jenseits der Professur. Grundlage für die Vergabe war die Erfüllung von Qualitätsstandards in der Bewerbung und Durchführung von Sensibilisierungsmaßnahmen des KIT in Kooperation mit Young Entrepreneurs in Science. Das Zertifikat ist ein Jahr gültig und kann durch eine erneute Prüfung durch Young Entrepreneurs in Science verlängert werden.

Kontakt: sandra.schoettelndreier@kit.edu, rolf.blattner@kit.edu

FOTO: IAR

REAL-WORLD LAB ON ROBOTICS AI

The performance of artificial intelligence or AI is obvious in games, image and language processing, autonomous driving or digital language assistants. Humanoid, or humanlike, robots fascinate people, as they give abstract methods of AI a physical appearance that can be experienced. The real-world lab "Robotics Artificial Intelligence" at KIT aims at making AI tangible for the society in a variety of experiments and different environments, including childcare centers, schools, university, museums and hospitals. Children and school kids will learn foreign languages and basic concepts of informatics and AI in a playful way. At ZKM – the Karlsruhe Center for Art and Media, humanoid robots will interact with the visitors. In the hospital, Städtische Klinikum Karlsruhe, robots will support hospital staff by guiding patients to different treatment stations. The lab for exchange between society and research will be funded by the Baden-Württemberg Ministry for Science, Research, and the Arts with EUR 800,000. Kontakt: asfour@kit.edu

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

HERVORRAGENDE QUALITÄT VON STUDIUM UND LEHRE AM KIT

Um die Qualität des Studiums nachzuweisen, müssen Studiengänge in regelmäßigen Abständen akkreditiert werden. In der Regel erfolgt dies auf dem Weg der Programmakkreditierung, die durch eine externe Akkreditierungsagentur begleitet wird. Nachdem das KIT bereits 2014 die Systemakkreditierung erhielt und damit Studiengänge selbst bewilligen darf, erfolgte jetzt standardmäßig nach sechs Jahren eine erneute Prüfung des Qualitätsmanagements durch eine externe Gutachtergruppe. Auf Grundlage der positiven Gutachterempfehlung hat der Akkreditierungsrat nun erneut die Systemakkreditierung ausgesprochen: Damit erhält das KIT für weitere acht Jahre das Recht, die Qualitätssicherung bei seinen Studiengängen selbst durchzuführen. „Die erneute Systemakkreditierung ist ein Beleg dafür, dass unsere Studiengänge und unser internes Qualitätsmanagement am KIT konsequent die hohen Standards erfüllen“, sagt Professor Holger Hanselka, Präsident des KIT. „Damit wird auch gewährleistet, dass die Studiengänge entsprechend dem Leitbild des KIT forschungsorientiert ausgerichtet sind und klar definierte Qualifikationsziele verfolgen.“

Kontakt: nadja.legrum-khaled@kit.edu

FOTO: AMADEUS BRAMSIEPE

FOTO: SANDRA KAUFFMANN-WEISS

WEITERE 50 MILLIONEN EURO FÜR DEN INNOVATIONSCAMPUS MOBILITÄT

Die künftige Mobilität ist umweltfreundlich, vernetzt und automatisiert. Voraussetzung dafür ist die Entwicklung bahnbrechender Technologien – von neuen Dienstleistungen über völlig neue Antriebe und Bauteile bis hin zu innovativen Produktionsverfahren. Diesen Transformationsprozess der Zukunft zu unterstützen, ist Ziel des InnovationsCampus Mobilität der Zukunft (ICM), in dem das KIT und die Universität Stuttgart ihre Kompetenzen in Forschung und Innovation bündeln. Das Land Baden-Württemberg baut den ICM nun deutlich aus und stellt dafür in den nächsten vier Jahren weitere 50 Millionen Euro in zwei Maßnahmenpaketen bereit. Dazu kommen sechs neue Juniorprofessuren mit Nachwuchsgruppen, die universitätsübergreifend verankert werden und Nachwuchskräfte aus Ingenieurwissenschaften, Softwareentwicklung, Natur- und Materialwissenschaften zusammenführen. Ziel des ICM ist es, neue, bahnbrechende Technologien hervorzubringen sowie exzellente Nachwuchsforschende zu gewinnen und Gründungen aus der Wissenschaft zu fördern.
Weitere Informationen: www.icm-bw.de

ENERGY STORAGE THROUGH INNOVATIVE COGENERATION

Increased use of renewable energy sources will require large storage capacities. As resources are scarce, alternatives to lithium-ion technology are studied. Within the framework of the “BiFlow” project, KIT and partners develop a novel hybrid storage system that combines specific advantages of the lithium-ion battery with those of the redox-flow battery and can also be used to store heat and additionally recover waste heat. “This type of cogeneration is the first of its kind in the world,” says Nina Munzke from KIT’s Battery Technology Center, manager of the BiFlow project. As a test of its practicality, project partner Storion Energy GmbH (SEG) will install a redox-flow battery in a students residence in Bruchsal. KIT will be responsible for overall system integration and smart control of the entire storage system. A charging capacity for electric cars will be included. The project is funded with EUR 1.3 million by the Federal Ministry for Economic Affairs and Energy (BMWi).

Kontakt: nina.munzke@kit.edu,
christian.kupper@kit.edu,
laura.silbernagel@kit.edu

FOTO: BIFLOW

Risiko Cyberspace

DAS INSTITUT FÜR INFORMATIONSSICHERHEIT UND VERLÄSSLICHKEIT (KASTEL) FORSCHT ZU IT-SICHERHEIT

VON DR. STEFAN FUCHS

Die Verlagerung der Arbeitswelt ins Homeoffice durch die Corona-Pandemie zeigt: Wirtschaft und Gesellschaft sind immer mehr von Informations- und Kommunikationstechnologien abhängig. Ob Industrie 4.0 oder Smart Grids – in absehbarer Zeit werden zentrale Produktions- und Versorgungsinfrastrukturen flächendeckend digitalisiert sein. Parallel ist für Attacken auf IT-Systeme ein Markt entstanden, auf dem die Manipulation von Daten sowie die Sabotage der Netze als Dienstleistung gekauft werden kann. Zudem führt das von großen Tech-Unternehmen weltumspannende Sammeln von Daten zur Erosion der Privatsphäre.

Um diesen Herausforderungen für die IT-Sicherheit zu begegnen, wurde vor zehn Jahren das Kompetenzzentrum für Angewandte Sicherheitstechnologie KASTEL am Standort Karlsruhe als eines von drei nationalen Zentren ins Leben gerufen. Es bündelt interdisziplinäre Kompetenzen im Bereich der Cybersicherheit am KIT, am Fraunhofer-Institut für Optronik, Systemtechnik und Bildauswertung (IOSB) und am Forschungszentrum Informatik (FZI) und soll eine an zukünftigen Bedrohungen orientierte Vorsorgeforschung ermöglichen sowie das gesellschaftliche Bewusstsein für die Bedeutung von Datenschutz und Cybersicherheit stärken. Nach einem Jahrzehnt international erfolgreicher Arbeit wurde KASTEL zu Beginn des Jahres 2021 mit Mitteln der Helmholtz-Gemeinschaft verstetigt. Zugleich wurde ein neues Universitäts-Institut für Informationssicherheit und Verlässlichkeit gegründet.

Professor Jörn Müller-Quade ist Sprecher und Initiator von KASTEL. Das von ihm entwickelte Online-Wahlverfahren „Bingo Voting" wurde 2008 mit dem deutschen IT-Sicherheitspreis ausgezeichnet. Thorsten Strufe ist Professor für praktische IT-Sicherheit bei KASTEL. Seine Forschung trug unter anderem dazu bei, gravierende Datenschutzprobleme in den sozialen Medien aufzudecken.

lookKIT: In der aktuellen Ausgabe des Risikoberichts des Weltwirtschaftsforums (WEF) wird ein systemischer Zusammenbruch der Cybersicherheit im kommenden Jahrzehnt – neben der Klimaerwärmung, einer weiteren Pandemie und der Zerstörung der Biosphäre – als Risiko mit der höchsten Eintrittswahrscheinlichkeit und den weitreichendsten Folgen für die Weltwirtschaft beschrieben. Müssen wir uns Sorgen machen?

Professor Jörn Müller-Quade: Die Risiken im Cyberspace werden massiv unterschätzt. Sie widersprechen unseren Erfahrungen aus dem Alltag, denn Angriffe auf die IT-Sicherheit skalieren anders, als es unserer Intuition entspricht. Wer in der Offline-Welt eine Haustür aufbrechen kann, kann nicht gleichzeitig Millionen anderer Haustüren aufbrechen. Im digitalen Ökosystem aber kann eine kleine Schwachstelle in einem weitverbreiteten Gerät massive Auswirkungen auf die Weltwirtschaft haben.

Professor Thorsten Strufe: Im vergangenen Jahr konnte man das mit dem Angriff auf die weitverbreitete IT-Verwaltungssoftware Orion des Herstellers SolarWinds beobachten. Sie wurde gehackt und auf spektakuläre Weise benutzt, um in den USA in zehntausende Computernetzwerke staatlicher Verwaltungen und Unternehmen einzudringen. Über Monate konnten die Angreiferinnen und Angreifer dort unbemerkt Daten abgreifen. Das sind sogenannte Supply Chain Attacks, bei denen jeweils das schwächste Glied einer IT-Architektur angegriffen wird.

Eine von sehr vielen Institutionen genutzte Software ist also ein höheres Risiko?

Strufe: Manche sagen, wenn ein System weitverbreitet ist, hat man auch entsprechende Ressourcen zur Verfügung, um es sicher zu machen. Ob das wirklich zutrifft, wissen wir

AMADEUS BRAMSIEPE BREIG

Professor Jörn Müller-Quade, Sprecher und Initiator von KASTEL, und Thorsten Strufe, Professor für praktische IT-Sicherheit bei KASTEL

Professor Jörn Müller-Quade, spokesman and initiator of KASTEL, and Thorsten Strufe, Professor for Practical IT Security at KASTEL

im Augenblick noch nicht. Deshalb würde ich davor warnen, alle Eier in einen Korb zu legen.

Hängt die Zunahme der Risiken nicht auch mit dem exponentiellen Wachstum des digitalen Ökosystems zusammen? Mit der Zunahme von Datenmengen, von Dienstleistungen, aber auch mit den vielen neuen Geräten, die online gehen und der zunehmenden Vernetzung?
Müller-Quade: Genau wie Fehler in großen Softwaresystemen nur sehr schwer völlig zu beseitigen sind, stellen die zunehmende Komplexität und Vernetzung von IT-Systemen eine besondere Herausforderung für die Sicherheit dar. Hinzu kommt, dass der Cyberspace etwa im zukünftigen Energienetz unmittelbar in die physische Welt eingreift. Das macht die Sache zusätzlich gefährlich.
Strufe: Die Zunahme der Geräte im Internet of Things und die Erhöhung der Geschwindigkeit im Netz führen dazu, dass man mit einem einzelnen kompromittierten Gerät einen sehr viel größeren Hebel in der Hand hat. Zumal viele dieser Geräte Billigprodukte sind, die nur über ein Minimum an Sicherheit verfügen und für deren Software oft schon nach kurzer Zeit keine Updates mehr verfügbar sind. Derzeit gibt es keine Haftungsregelung für diesen Bereich, was das Risiko deutlich erhöht.

Die Industrie 4.0 wäre ein weiteres Beispiel für die cyber-physischen Strukturen der Zukunft. In diesem Bereich hat KASTEL einen Forschungsschwerpunkt. Wo liegen die besonderen Herausforderungen?
Müller-Quade: Neben den möglichen physischen Schäden an der Produktionsinfrastruktur ist das zentrale Problem bei der Industrie 4.0, dass die Software für den Produktionsprozess das eigentliche Betriebsgeheimnis des Unternehmens darstellt. Diese Software aber vor dem Kopiertwerden zu schützen, ist sehr viel schwerer als in der Vergangenheit, als das Know-how noch in Form von Maschinen hinter verschlossenen Werkstoren stand.

Die Fortschritte der Informatik sind ein zweischneidiges Schwert. Einerseits eröffnen sie neue Möglichkeiten, neue Geschäftsmodelle, neue Dienstleistungen und Erkenntnisfortschritte. Andererseits bergen sie auch neue Risiken für die digitale Sicherheit. Wie groß sind die Gefahren, die durch Maschinelles Lernen auf die IT-Sicherheit zukommen?
Strufe: Überlegungen, wie man Schutzmechanismen durch Automatisierung unterlaufen kann, gibt es schon seit geraumer Zeit. Ich glaube nicht, dass wir durch die Fortschritte des Deep Learning auf absehbare Zeit beispielsweise mit einer sich selbst perfektionierenden Malware rechnen müssen. Und neuronale Netze können ja auch zur Verteidigung genutzt werden.

Wie sieht es mit der Quantentechnologie aus? Einerseits große Hoffnung für die Kryptographie, andererseits auch Gefahr für bestehende Verschlüsselungstechniken.
Müller-Quade: Quantencomputer bedrohen die allermeisten der zurzeit eingesetzten Verschlüsselungsverfahren. Auch wenn nicht sicher ist, ob diese Technologie im nächsten Jahrzehnt einsatzbereit ist, müssen wir vorsorglich handeln und baldmöglichst auf neue Verfahren umsteigen. Leider haben wir damit noch nicht ausreichend Erfahrungen. Wir wissen noch nicht, ob bei der Implementierung Schwachstellen entstehen. Deshalb plädieren wir in einem ersten Schritt dafür, die alten und die neuen Verfahren gemeinsam zu verwenden, sodass man beide entschlüsseln muss, um an die Nachricht zu kommen.

Die Smart Environments der zukünftigen Arbeits- und Lebenswelten sind gekennzeichnet durch enorme Datenmengen, die mobil übertragen werden müssen. Was bedeutet die Entwicklung des 5G-Standards für die IT-Sicherheit?
Müller-Quade: Der heftige Streit um den 5G-Ausbau durch den chinesischen Telekommunikationskonzern Huawei zeigt, wie wichtig es ist, dass Sicherheit nachweisbar wird. Da gibt es großen Forschungsbedarf. Er adressiert ein Grundproblem der rasanten Entwicklung im IT-Bereich. Wie gehen wir damit um, dass wir keine digitale Souveränität über unsere Geräte mehr haben? Man muss Soft- und Hardware künftig so entwerfen, dass es einen wie auch immer gearteten Beweis gibt, dass die Nutzung sicher ist, ohne Schwachstellen und Hintertürchen. Ein zentrales Thema für die Zukunft.
Strufe: Es gibt beispielsweise Überlegungen, ob man Geräte nicht parallel schaltet, sodass, auch wenn der interne Code nicht vollständig überprüft werden kann, zumindest von außen verdächtiges Verhalten beobachtet werden kann. Mit der Implementierung des 5G-Standards ist auch die Einführung des haptischen oder taktilen Internets verbunden. Das bietet ungeahnte Möglichkeiten, birgt aber auch neue Herausforderungen. Die cyber-physischen Systeme reichen in diesem Fall sehr dicht an den Menschen heran und könnten körperliche Schäden verursachen. Zudem sind die Latenzen eine Herausforderung. Wir müssen sehen, wie wir ein haptisches Feedback im Millisekundenbereich ermöglichen können, die Kommunikation aber trotzdem verschlüsselt und gesichert stattfinden kann. Das funktioniert mit den klassischen Verfahren nicht.

Die Angreiferinnen und Angreifer im Cyberspace sind inzwischen hochprofessionell. Da sind staatliche und halbstaatliche

Akteurinnen und Akteure unterwegs, aber auch Unternehmen. Die israelische Firma NSO beispielsweise entwickelt Spionageprogramme, mit denen Smartphones kompromittiert werden können. Begründet wird das mit der Abwehr von Terror und organisierter Kriminalität. Ist das eine stichhaltige Begründung?
Müller-Quade: Dass Staaten oder Unternehmen Hackertools benutzen, um zu ermitteln oder uns vor Terror zu schützen, ist eine heikle Sache. Wenn beispielsweise Verschlüsselungstechniken geschwächt werden, damit staatliche Akteurinnen und Akteure mithören können, schwächt das die Schutzmechanismen insgesamt. Ich glaube nicht, dass man Schwachstellen so einbauen kann, dass sie nicht auch von Nicht-Befugten genutzt werden können. Hier müsste eine breite gesellschaftliche Debatte geführt werden. Es ist hochproblematisch, wenn staatliche Dienste Softwareschwachstellen kaufen, um sie für Hacks zu nutzen, anstatt dafür zu sorgen, dass sie möglichst schnell geschlossen werden. Dadurch wird ein illegaler Markt gefördert.
Strufe: Es gibt auch in Deutschland Firmen, die Hacking-Software herstellen, um sie an Staaten zu verkaufen, die damit Dissidenten oder Journalistinnen ausspähen. Solange es auch Agenturen gibt, von denen man Desinformationskampagnen als Dienstleistung beziehen kann, wird man das nur schwer verbieten können. Aber es sollte wie Waffenexporte äußerst restriktiv gehandhabt werden.

Im Dezember wurde auf einer Cybersecurity-Konferenz der Vereinten Nationen diskutiert, ob man existenziell wichtige Bereiche des Internets, wie etwa die Versorgung mit Nahrungsmitteln, Energieversorgung, Verkehrssteuerung oder auch die öffentliche Verwaltung nicht zu besonders schützenswerten Zonen erklären und Angriffe in diesen Bereichen als kriegerische Handlungen brandmarken könnte. Wäre das sinnvoll?
Strufe: Eine technische Separierung kritischer Netzbereiche halten wir für wünschenswert. Was eine Ausdehnung des Völkerrechts auf den Cyberspace betrifft, muss man vorsichtig sein. Im Unterschied zu herkömmlichen militärischen Angriffen ist die Identifizierung der Angreiferinnen und Angreifer in der digitalen Sphäre häufig sehr schwierig. Man weiß in der Regel nicht, von wo aus die Attacke erfolgt. So gut gemeint diese Initiativen sind, so wenig umsetzbar sind sie oft in der Wirklichkeit.

KASTEL widmet sich auch den Aufgaben der Datensparsamkeit und des Datenschutzes. Hier ist die Privatsphäre durch die Sammelwut der großen Tech-Konzerne bedroht, die den Cyberspace von den Suchmaschinen bis zu Social Media dominieren. Ist das nicht ein Kampf von David gegen Goliath?
Strufe: Entscheidend ist, dass wir uns mit diesen Fragen im neuen Institut jetzt systematisch und mit dem notwendigen langen Atem beschäftigen können. Zunächst müssen die Mechanismen identifiziert werden, die das Datensammeln überhaupt ermöglichen. Wo und wie schädigen sie die Gesellschaft? An der Diskussion über die Zensur auf den Social-Media-Plattformen kann man sehen, dass Überraschungen zu erwarten sind, was die Technologiefolgen betrifft. Der interdisziplinäre Ansatz von KASTEL ist hier sehr wichtig, denn eine adäquate Gesetzgebung bietet durchaus Schutz. Man sieht an der Europäischen Datenschutz-Grundverordnung, dass international agierende Konzerne dazu gebracht werden können, mit Daten weniger sorglos umzugehen, wenn Verstöße effektiv geahndet werden können. Darüber hinaus müssen wir bei den Menschen das Bewusstsein stärken, wie wichtig der Schutz der Privatsphäre ist. Es ist nicht einfach, Laien die Mechanismen verständlich zu machen, die den Datenschutz im Cyberspace aushöhlen. Auch dies ist eine Aufgabe, der sich KASTEL widmet. Als Helmholtz-Institution haben wir zudem den Auftrag zur Beratung der Gesellschaft und der politischen Entscheidungsgremien. Das ist ein Bereich, in dem Informatikerinnen und Informatiker bisher nicht ausreichend aktiv gewesen sind. Andere Disziplinen

Die Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler des Instituts erforschen zukünftige Bedrohungen und stärken das gesellschaftliche Bewusstsein für die Bedeutung von Datenschutz und Cybersicherheit

The scientists of KASTEL study future threats and raise the society's awareness of the importance of data protection and cybersecurity

FOTOS: AMADEUS BRAMSIEPE

FOTO: MAGALI HAUSER

Cyberspace As a Risk

The Institute of Information Security and Dependability (KASTEL) Conducts Research into IT Security

TRANSLATION: MAIKE SCHRÖDER

Work from home due to the pandemic has shown that the economy and society are increasingly dependent on information and communication technologies. Whether it be Industry 4.0 or smart grids, central production and supply infrastructures will be digitalized extensively in the near future. Large companies are collecting personal data of users worldwide. At the same time, attackers in cyberspace are becoming more proficient.

To cope with these IT security challenges, the Competence Center for Applied Security Technology (KASTEL) was established in Karlsruhe as one of three centers in Germany. It pools interdisciplinary cybersecurity competencies of KIT, Fraunhofer Institute of Optronics, System Technologies and Image Exploitation (IOSB), and the Research Center for Information Technology (FZI). At the beginning of this year, KASTEL was transformed into the Institute of Information Security and Dependability, which is financed with funds from the Helmholtz Association.

Professor Jörn Müller-Quade, spokesman and initiator of KASTEL, sees growing risks of devices and systems being attacked in cyberspace: "Whoever can break open a door in the offline world, cannot break open millions of other doors at the same time. In the digital ecosystem, however, a small weakness of a widely used device may have a massive influence on the world's economy." Thorsten Strufe, Professor for Practical IT Security at KASTEL, adds: "After only a short time, updates are no longer available for inexpensive devices. This causes the risk to increase." Increasing complexity and interconnection of IT systems, the growing number of devices, and growing speed are additional challenges to IT security. "And in the future energy grid, for instance, cyberspace will directly interfere with the physical world. This is an additional danger," Müller-Quade says.

Among the key tasks of KASTEL are the protection of privacy in the network and the development of principles for data economy. As a Helmholtz institution, it is KASTEL's mission to advise the society and political decision-makers on data protection. "At KASTEL, we are also working on what privacy means in the digitalized world and how data protection can be formalized," Müller-Quade says. To convey IT security expertise, KASTEL offers additional courses for students. Having completed the course, they are granted a KASTEL certificate. ■

Contacts: joern.mueller-quade@kit.edu, thorsten.strufe@kit.edu

haben sich da sehr viel stärker engagiert. Hier gibt es Nachholbedarf.

Müller-Quade: Diese Mechanismen sind auch wissenschaftlich noch nicht voll verstanden. Aus ganz verschiedenen Quellen können Daten so kombiniert werden, dass plötzlich Rückschlüsse auf einzelne Personen möglich werden, obwohl jede einzelne Quelle für sich gar keine personenbezogenen Daten enthält. In KASTEL beschäftigt uns auch, was Privatsphäre in der digitalisierten Welt eigentlich bedeutet, und wie man Datenschutz formalisieren kann. Im Idealfall können wir dann in der Zukunft beweisen, dass ein bestimmtes Anonymisierungsverfahren sicher ist. Ohne Privatsphäre kann keine Demokratie funktionieren, denn Wahlgeheimnis und Meinungsfreiheit sind die Grundpfeiler unserer Freiheit.

Expertise im Bereich der IT-Sicherheit ist nach wie vor Mangelware. Angesichts der enormen Herausforderungen muss die Ausbildung verstärkt werden. Was sind Ihre Ziele im Bereich der Lehre?

Strufe: Wir sind aktuell intensiv dabei, unser Lehrangebot zu überdenken, zu aktualisieren und auch zu erweitern. Es gibt schon seit langem ein KASTEL-Zertifikat. Das heißt, Studierende können bei uns eine Zusatzausbildung in IT-Sicherheit machen. Es reicht nicht, wenn wir nur eine kleine Gruppe von Sicherheits-Expertinnen und -Experten haben und das Gros der Informatikerinnen und Informatiker baut weiter unsichere Systeme. In diesem Zusammenhang wollen wir Basics in der Cybersicherheit identifizieren, die allen Informatikerinnen und Informatikern vermittelt werden sollten. Darüber hinaus entwickeln wir Lehrveranstaltungen für Expertinnen und Experten, die Cutting-Edge-Forschung einbeziehen und in denen auch die aktuell in der Wissenschaft diskutierten Themen bearbeitet werden können. Auch hier bietet KASTEL die Möglichkeit einer geradezu idealen Verzahnung von Forschung und Lehre. ■

Kontakt: joern.mueller-quade@kit.edu
thorsten.strufe@kit.edu

Empfehlungen zu **Datenschutz & Cybersicherheit**

Datensparsam surfen im Internet

Die Erstellung von Userprofilen durch das Tracking von Browserverläufen und die Kombination mit Daten aus anderen Quellen bedroht nicht nur die Privatsphäre, sondern sie verschafft auch großen Tech-Unternehmen wirtschaftliche Vorteile und politischen Einfluss. Dem entgegenwirken können Sie, indem Sie möglichst häufig die Browser-Cookies löschen. Das geht in den Sicherheits- und Datenschutzeinstellungen des Browsers. An derselben Stelle lässt sich auch die lokal auf dem Rechner gespeicherte Liste besuchter Seiten löschen. Wenn eine individuelle Webseite fragt, welche Cookies Sie zulassen möchten, sollten dies idealerweise nur die zur Funktionalität der Seite absolut notwendigen Cookies sein.

Passwörter zum Login bei wichtigen Internetdiensten sollten in einem Passwort-Manager aufbewahrt werden, der seinerseits durch ein möglichst starkes Passwort geschützt wird. Der Manager unterstützt auch beim Generieren von sehr sicheren Passwörtern. Wenn er eine Synchronisation mit anderen Geräten erlaubt, kann er auch vor dem Verlust der Passwörter schützen.

Es ist wichtig, auch in den von Webseiten in einem Pop-up angebotenen Einstellungen nur die absolut notwendigen Cookies zuzulassen. Prinzipiell sollten Sie Cookies von Drittanbietern blockieren. Webseiten, die das nicht zulassen, sollten Sie mit Skepsis begegnen.

Browsertyp, Versionstyp, Spracheinstellungen sowie installierte Add-ons werden von Tracking-Diensten erkannt und wirken wie ein Fingerabdruck zur Identifikation der einzelnen Userin oder des Users. Um das zu erschweren, können Sie durch das Verwenden von Standardeinstellungen, der neuesten Browserversion und nur wenigen, populären Add-ons bewirken, dass Sie ein Stück weit in der Menge der Userinnen und User verschwinden.

Empfehlenswert zum Schutz gegen Tracking sind Add-ons wie Ghostery, Privacy Badger und Lightbeam. Sie sollten auch einen Adblocker installieren, da über Werbung Malware eingeschleppt werden kann.

Wer möglichst anonym surfen will, kann auch den Tor-Browser nutzen. Mit ihm können Sie sich über den Umweg externer Server im Netz bewegen. Das macht das Surfen langsamer, ermöglicht aber ein Maximum an Datensparsamkeit.

Auch die Wahl der richtigen Suchmaschine ist wichtig. Es gibt Alternativen zu Google, ohne dass dadurch Hits verloren gehen. Beispiele wären Startpage, Qwant, DuckDuckGo und die Meta-Suchmaschine Metager.

Datensparsame Nutzung des Smartphones

Apps greifen nicht nur die direkt eingegebenen Daten ab, sondern bedienen sich unter Umständen auch an allen anderen auf dem Gerät gespeicherten Dateien. Grundsätzlich haben wir auf dem Handy noch weniger Kontrolle über das, was im Hintergrund passiert, als auf einem Desktop-Computer.

Die Berechtigungen, worauf installierte Apps zugreifen dürfen, sollten Sie regelmäßig in den Einstellungen überprüfen. Der Zugriff sollte nur erteilt werden, wenn dies für die Funktionalität der Anwendung notwendig ist. So benötigt eine Foto-App Zugriff auf die Kamera, nicht aber auf Kontakte. Der Zugriff sollte jeweils auch nur für die Dauer des Gebrauchs der App gewährt werden. Besonders restriktiv sollten Sie den Zugriff auf den Standort handhaben.

Nicht oder selten benutzte Apps sollten Sie konsequent löschen, im Hintergrund laufende Apps schließen. Wichtig ist auch, dass es Updates zur App gibt. Dafür sollten Sie das letzte Aktualisierungsdatum überprüfen. Ein Besuch auf der Webseite der Entwicklerin oder des Entwicklers gibt zusätzliche Sicherheit.

Der Messenger-Dienst WhatsApp plant, Daten mit Facebook zu teilen. Sie sollten deshalb rechtzeitig auf Alternativen wie Signal oder Threema (kostenpflichtig) umsteigen, die eine gut verschlüsselte Übertragung und einen guten Privatsphärenschutz bieten.

Bei der Nutzung von Social-Media-Apps auf dem Handy sollten Sie sich immer bewusst sein, dass hier massiv Daten gesammelt werden – auch, wenn die App gerade nicht genutzt wird.

Kritisch ist auch die Verbindung zu anderen Geräten beispielsweise über Bluetooth.

Sensible Daten wie persönliche Fotos und Videos sollten Sie regelmäßig auf einem stationären Gerät sichern und vom Handy löschen. Ebenso sollten Sie darauf achten, dass Dateien und Bilder nicht unbeabsichtigt in eine Cloud hochgeladen werden. Dadurch können Angreiferinnen und Angreifer Zugang zu sensiblen Daten erhalten.

Mailing

Mails werden benutzt, um Malware zu verbreiten und an sensible Informationen zu gelangen, beispielsweise an Zugangsdaten. Mails, die einen Freund oder eine Geschäftspartnerin als Absender vortäuschen, fordern etwa zu Geldüberweisungen oder zur Herausgabe vertraulicher Informationen auf. Es ist deshalb wichtig, die Absenderadresse auf Plausibilität zu überprüfen. Oftmals sind die Abweichungen von der authentischen Adresse minimal. Vorsicht ist auch geboten, wenn die Anrede fehlerhaft ist oder die Mail von einem unbekannten Absender stammt. Vor allem, wenn der Text zu ungewöhnlichen Handlungen aufruft (Überprüfung von Konten, Überweisungen oder Anrufe).

In Mails enthaltene Links oder Anhänge sollten Sie mit großer Vorsicht behandeln. Durch das Öffnen könnte Schadsoftware installiert werden. Im Verdachtsfall lohnt es sich, zweifelhafte Links zu überprüfen. Dafür muss die Domäne identifiziert werden. Diese sollte in Bezug zu Absenderangabe und Inhalt stehen. Dabei sollten Sie genau hinschauen. Kriminelle schreiben oftmals zur Täuschung die zu erwartende Domäne an einer anderen Stelle der Webadresse. Beispielsweise https://shoppen-im-web.de.mein-paketservice.de/ anstatt https://www.mein-paketservice.de/. Allerdings ist es schwierig, die Authentizität einer Adresse zu überprüfen, sodass Sie prinzipiell keine Links aus Mails aufrufen sollten, deren Ursprung Sie nicht sicher kennen. Anhänge mit ausführbaren Dateiformaten, beispielsweise .exe, .bat, .com, .cmd, .scr oder .pif sind ebenfalls verdächtig. Aber auch Office-Dateien können schädliche Makros enthalten. Sie sollten nur im Ansichtsmodus geöffnet werden.

SECUSO Ilias-Kurs zur Identifikation von betrügerischen Mails: https://ilias.studium.kit.edu/goto.php?target=crs_866392&client_id=produktiv

Updates

Regelmäßige Sicherheitsupdates sind unerlässlich. In der Regel werden Reparaturen (sogenannte „Patches“) für bekannte (Sicherheits-)Probleme bereitgestellt. Wenn eine Software keine Updates mehr erhält, ist sie unsicher und sollte deinstalliert werden.

Sprachassistenten

Alexa, Siri und Google nutzen Künstliche Intelligenz. Bei dem Gebrauch von Sprachassistenten sollten Sie sich immer bewusst sein, dass nur das sogenannte Wake Word, also der Sprachbefehl, mit dem sie aktiviert werden können, lokal gespeichert wird. Alle Anfragen werden an externe Server übertragen. Die Anonymisierung dieser Daten ist bei den verschiedenen Anbietern unterschiedlich. Es bestehen Zweifel, inwieweit die Anonymisierungen sicher sind. Auch die permanente Empfangsbereitschaft stellt ein Sicherheitsrisiko dar. Unter Sicherheits- und Datenschutzaspekten ist die Nutzung von Sprachassistenten nicht empfehlenswert.

Online Banking

Der Zugriff auf das Bankkonto sollte bevorzugt auf einem PC oder Laptop erfolgen und nicht über das Handy. Mobile Betriebssysteme werden seltener mit Sicherheitsupdates versorgt als Desktop-Betriebssysteme wie Windows, macOS oder Linux. In vielen Fällen erhalten ältere Smartphones überhaupt keine Updates mehr, was das ohnehin bereits große Risiko durch die ständige Verbindung zum Internet weiter erhöht.

Einige Nutzerinnen und Nutzer haben ihr Handy gerootet (Android) beziehungsweise gejailbreakt (iOS). Dies erlaubt es, alternative App-Stores zu nutzen und das Gerät weiter zu personalisieren. Dabei wird eine Softwareschwachstelle genutzt, um zentrale Sicherheitsmaßnahmen des Betriebssystems zu umgehen. Diese sind aber beim Online-Banking essenziell. Banking-Apps sind leider nicht immer in der Lage, solche Jailbreaks zu erkennen.

Grundsätzlich gilt: Verwenden Sie nach Möglichkeit zwei unabhängige Geräte für den Online-Zugang zum Bankkonto und für den Empfang von Transaktionsnummern (TANs). Dafür gibt es externe TAN-Generatoren oder von der Bank angebotene Smartphone-Apps. Manche dieser Apps erfordern etwa das Scannen eines QR-Codes, der während einer Überweisung am Bildschirm angezeigt wird und erzwingen so die Verwendung eines zweiten Geräts.

Smarter Stromzähler

Stromversorger installieren ab einer bestimmten Höhe des Stromverbrauchs vermehrt intelligente Stromzähler in den Haushalten. Leider ist die Zertifizierung der Smart Meter durch das Bundesamt für Sicherheit in der Informationstechnik kein Garant für Datensparsamkeit. Die in den Geräten genutzte Programmiersprache C++ weist gravierende Schwachstellen auf. Die Anonymisierung der Verbrauchsdaten ist ebenfalls nicht sicher. Haushaltsgeräte haben spezifische Verbrauchsmuster, sodass ihre Nutzung im Haushalt aus den aggregierten Daten herausgelesen werden kann. Die Möglichkeit, den eigenen Stromverbrauch übers Internet zu überwachen, stellt eine weitere Schwachstelle für den Datenschutz dar.

Empfehlungen der KASTEL-Teammitglieder: Clemens Deußer, Dr. Hubert B. Keller, Dr. Peter Mayer, Dirk Müllmann, Prof. Melanie Volkamer, Jun.-Prof. Christian Wressnegger.

FOTO: ROYYIMZY/STOCK.ADOBE.COM

INTERNATIONAL NEWS

NEXT ROUND OF GLOBAL HORIZON PROGRAM

FOTO: INTL

Last year, the Global Horizon Program of the KIT Founders Forge was awarded the contract for the next phase of the EXIST program of the Federal Ministry for Economic Affairs and Energy (BMWi). Now KIT develops further as a hub for international technology startups. It is the goal of KIT and its partners – the universities and universities of applied sciences in Mannheim, Heidelberg, and Karlsruhe – to connect the startup scenes in Karlsruhe and the Rhine-Neckar area with the world and vice versa. In the next three years, KIT will become the first contact for startups in the region that wish to open up global markets as well as for entrepreneurial talents and investors from abroad.

The first international entrepreneurs virtually came to Karlsruhe in late March 2021. Together with ProChile, the Chilean Government's Export Promotion Bureau, up to ten young deep-tech founders virtually visited KIT. The five days bootcamp focused on technologies and business models of the participants. In addition to individual coaching sessions and presentations, it included a pitch contest and a meeting with different accelerators in the region. Moreover, the founders learned about the advantages of settling in Germany and about funding and support options.

More information:
https://kit-gruenderschmiede.de/en/
Contact: sandra.schoettelndreier@kit.edu

TRENT: GERMAN-CHINESE COLLABORATION

FOTO: MAGALI HÄUSER

With the establishment of TRENT (Transnational Competence Center for Environmental Technology and Research Jiangsu Baden-Württemberg), Karlsruhe Institute of Technology (KIT) and the Baden-Württemberg State Agency for Environmental Technology and Resource Efficiency (Umwelttechnik BW, UTBW) laid an important foundation for collaboration between Baden-Württemberg and the Chinese partner province of Jiangsu. In China, environmental pollution and excessive consumption of resources have also gained political relevance due to constant economic growth in past decades. The Competence Center funded by the Baden-Württemberg Ministry of the Environment, Climate Protection, and the Energy Sector will act as a central platform for information, knowledge exchange, and networking. It will bring together companies and researchers from Baden-Württemberg and Jiangsu. Together, they will identify relevant environmental problems and push the development of innovative environmental technologies. TRENT will not only contribute to solving environmental problems in the Jiangsu region, it will also open up thus far unused market potentials in the economically strong Chinese province for companies from Baden-Württemberg.

KIT contact: oliver.schmidt@kit.edu
UTBW contact:
michaela.gerdes@umwelttechnik-bw.de

MINTERNSHIP PROGRAM GOES DIGITAL

FOTO: MARKUS BREIG

Exchanging theory for practice and getting to know a new country and its people: This is the charm of an international research stay. KIT's MINTernship program is even more attractive, as it provides grants for the stay abroad and arranges research projects at selected partner universities.

In a bilateral program with the Energy Production and Infrastructure Center (EPIC) of the University of North Carolina at Charlotte, USA, the 2021 exchange will start remotely for the first time. Five German and five US students will start their internship virtually at their home university, collaborate with their mentors at the guest university, and will travel to the host country to continue work there as soon as the global pandemic will permit. Collaboration across time zones is more common in the USA than it is in Germany, as the United States covers six different time zones. Collaboration just requires good coordination, transparent communication, and flexibility.

Students of KIT, supervising scientists, and the Reinhard Frank Foundation that funds the project engage in an exciting experiment: The partly virtual internship will enable intercultural cooperation and practical experience in spite of the pandemic.

More information:
www.intl.kit.edu/ostudies/9136.php
https://epic.uncc.edu/

Contact: constanze.kreutzer@kit.edu

Fachinformationen bitte!

Alle Medien schnell, einfach und überall verfügbar.
In unserem Katalog sind über 43 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 Karlsruhe
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

PROCITEC SUCHT VERSTÄRKUNG

Wir sind ein weltweit agierendes mittelständisches Unternehmen für Softwarelösungen zur digitalen Signalverarbeitung und Nachrichtentechnik. Wir wachsen beständig und suchen derzeit Verstärkung aus der Nachrichten-, Informations- und Elektrotechnik o. ä.. Auch Nachwuchskräfte sind willkommen! Du findest bei uns:

- **Ein wunderbares 50-köpfiges Team.**
- **Flexible Arbeitszeiten und individuelle Weiterbildungen.**
- **Viel Wertschätzung und jeden Tag Freude an der Arbeit.**

Das klingt interessant für Dich?
Dann bewirb Dich gleich unter

Tel: 07231 155 6110 | jobs@procitec.de

PROCITEC®
www.procitec.de

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

Verbrauchsausweis, Heizenergieverbrauchskennwert 97 kWh/m²a, Stromverbrauchskennwert 75 kWh/m²a, Erdgas

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

FOTO: AMADEUS BRAMSIEPE

Vielfalt im Diskurs um die großen

Mit unvorstellbarer Geschwindigkeit rasen die Protonen durch das 27 Kilometer lange, ringförmige Strahlrohr, das mehr als 100 Meter tief unter der Grenze von Frankreich und der Schweiz vergraben ist. Wenn die Teilchen fast Lichtgeschwindigkeit erreicht haben, legen sie in jeder Sekunde 11 245 Runden im Ringsystem zurück. Dort werden sie dann mit einem zweiten Protonenstrahl zur Kollision gebracht, der mit derselben Geschwindigkeit in entgegengesetzter Richtung durch den Tunnel jagt. Der Zusammenprall setzt solche Energiemengen frei, dass Zustände erreicht werden, wie sie unmittelbar nach dem Urknall geherrscht haben: Temperaturen, die zehnmilliardenmal heißer sind als das Innere der Sonne. Bedingungen, unter denen Elementarteilchen entstehen – der Stoff, aus dem unser Universum aufgebaut ist.

Für Professorin Anke-Susanne Müller, Leiterin des Instituts für Beschleunigerphysik und Technologie (IBPT) am KIT, gehört dieses Szenario zum beruflichen Alltag. Die Beschleuniger am KIT funktionieren nach demselben Prinzip wie der Large Hadron Collider (LHC), der größte Teilchenbeschleuniger der Welt am CERN in Genf, wo sie viele Jahre gearbeitet hat. Bis heute pflegt sie eine enge Kooperation mit der Forschungseinrichtung. Müllers Fachgebiet sind die Grundlagen der Technologien, die den Blick in die Materie und die Erforschung der Kräfte, die sie zusammenhalten, erst ermöglichen.

„Mich haben diese großen Fragen schon immer fasziniert: Woraus besteht unser Kosmos? Wie hängt alles zusammen? Für mich hatte die Physik darauf die besten Antworten", erinnert sich die Forscherin an ihre kindliche Neugierde, die der Grundstein für ihre wissenschaftliche Karriere war.

Seit Oktober 2020 ist Anke-Susanne Müller wissenschaftliche Sprecherin von KCETA, dem 2008 gegründeten KIT-Zentrum für Elementarteilchen- und Astroteilchenphysik. Unter dem Dach von KCETA sind Forscherinnen und Forscher aus elf Instituten des KIT zusammengeschlossen. Das Zentrum bietet den Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftlern eine gemeinsame Plattform, auf der sie ihre ganz unterschiedlichen Expertisen einbringen können.

„Die Zusammenarbeit und der wissenschaftliche Austausch, der in KCETA stattfindet, sind unglaublich bereichernd und inspirierend", betont Müller die Bedeutung des Zentrums für die beteiligten Institute. „Für mich sind die große Vielfalt an Fachrichtungen und Fachwissen, die verschiedenen Denkansätze und Hintergründe, welche die Forscherinnen und Forscher mitbringen, sowie ihre unterschiedlichen Herkünfte und Nationalitäten sehr wich-

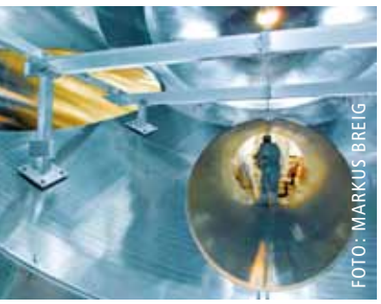


FOTO: MARKUS BREIG

Drei Frauen an der Spitze: Dr. Irmgard Langbein, Geschäftsführerin von KCETA, Professorin Anke-Susanne Müller, wissenschaftliche Sprecherin von KCETA, und Professorin Margarete Mühlleitner, stellvertretende Sprecherin von KCETA

Three women at the helm: Dr. Irmgard Langbein, Managing Director of KCETA, Professor Anke-Susanne Müller, Scientific Spokesperson of KCETA, and Professor Margarete Mühlleitner, Deputy Spokesperson of KCETA

FOTO: NASA

Fragen

AN DER SPITZE DES KIT-ZENTRUMS FÜR ELEMENTARTEILCHEN- UND ASTROTEILCHENPHYSIK (KCETA) STEHEN DREI FRAUEN

VON GEREON WIESEHÖFER

FOTO: CERN

Die Beschleuniger am KIT funktionieren nach demselben Prinzip wie der Large Hadron Collider (LHC), der größte Teilchenbeschleuniger der Welt am CERN in Genf – und vermutlich auch die Beschleuniger im Universum

The accelerators at KIT work according to the same principle as the Large Hadron Collider (LHC), the world's largest particle accelerator at CERN in Geneva – and probably the accelerators in the universe, too

tig. Das zusammen ergibt den perfekten Nährboden für einen produktiven Diskurs und für neue Ideen und Forschungswege." Und damit für neue Fragen – und ihre Antworten.

Ihr zur Seite steht als stellvertretende Sprecherin von KCETA, ebenfalls seit Oktober 2020, Professorin Margarete Mühlleitner, Leiterin des Instituts für Theoretische Physik am KIT. Zwei Frauen also an der Spitze einer ansonsten männerdominierten Disziplin – ist das Zufall oder Absicht? „Eine Frau zur Sprecherin zu wählen, war sicher ein Aspekt der Nominierung, aber es war bestimmt nicht der entscheidende", sagt Müller. Für sie sprach unter anderem ihre Erfahrung darin, neue Plattformen zu initiieren und erfolgreich Begutachtungen zu begleiten, wie sie jetzt für ein Zentrum wie KCETA vonnöten sind, das sich in einem kompetitiven Umfeld behaupten will. Ihre fachliche Kompetenz stand also klar im Vordergrund. „Dennoch darf man die Signalwirkung, die von uns als Frauen in dieser Position ausgeht, nicht unterschätzen", meint Müller.

Das sieht auch die stellvertretende KCETA-Sprecherin Mühlleitner so: „Wir hoffen, mehr jungen Frauen Mut zu machen, Physik zu studieren und eine wissenschaftliche Karriere in der Elementarteilchen- oder Astroteilchenphysik anzustreben." Und sie sieht noch einen weiteren Vorteil: „Als Sprecherinnen haben wir natürlich auch einen großen Gestaltungsspielraum. Den möchten wir nutzen, um KCETA und seine Diversität gut am KIT zu positionieren." Gemeinsam mit Dr. Irmgard Langbein, der Geschäftsführerin von KCETA und KSETA, der angeschlossenen Graduiertenschule, besteht die vierköpfige Lenkungsgruppe von

KIT Center for Elementary Particle and Astroparticle Physics

Three women at the helm of KCETA

TRANSLATION: MAIKE SCHRÖDER

"I have always been fascinated by the big questions: What is our cosmos made of? How is everything connected? For me, physics had the best answers," says Professor Anke-Susanne Müller, Head of the Institute for Beam Physics and Technology (IBPT) of KIT. Since October 2020, she has been Scientific Spokesperson of KCETA, the KIT Center for Elementary Particle and Astroparticle Physics established in 2008. Researchers from eleven KIT institutes are involved in KCETA.

"Collaboration and scientific exchange in KCETA are incredibly enriching and inspiring," Müller emphasizes. "The large range of disciplines and knowledge of the researchers, the different approaches and backgrounds, their different origins and nationalities are very important to me. These are a perfect breeding ground for productive discourse, new ideas and research pathways."

Also since October 2020, she has been assisted by the Deputy Spokesperson of KCETA, Professor Margarete Mühlleitner, Head of the Institute for Theoretical Physics. These two women are at the top of a male-dominated discipline. "Electing a woman the chairperson certainly was not the most important aspect of nomination," Müller says. "Still, this signal should not be underestimated." Margarete Mühlleitner agrees: "We hope to encourage more young women to study physics and start a scientific career."

Dr. Irmgard Langbein, Managing Director of KCETA and KSETA, the affiliated graduate school, completes the 75-percent share of female scientists in the four-person steering group of KCETA. The remaining member is Dr. Andreas Haungs, Head of the KCETA Office and Deputy Head of KIT's Institute for Astroparticle Physics. "The working environment in our team is very open and productive," Mühlleitner says. Apart from her scientific expertise, equal opportunities at the university have always been important to her and she wants to support young women who are starting a career in science. Ultimately, Müller's and Mühlleitner's research is driven by their scientific enthusiasm. On the individual level, it is no longer important whether a woman or a man asks the questions and looks for the answers. ■

Contacts: anke-susanne.mueller@kit.edu, margarete.muehlleitner@kit.edu

FOTO: MARKUS BREIG

KCETA vereint Forscherinnen und Forscher aus elf Instituten des KIT. Das Zentrum bietet den Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftlern eine gemeinsame Plattform, auf der sie ihre ganz unterschiedlichen Expertisen einbringen können

KCETA brings together researchers from eleven institutes at KIT. The center offers scientists a common platform on which they can contribute their very different expertise

Als neue Forschungsrichtung in KCETA wurde vor einigen Jahren die Beschleunigerentwicklung aufgenommen. Mit FLUTE erforscht das KIT Technologien für kompakte Beschleuniger von morgen und Anwendungen in Wissenschaft, Industrie und Medizin

A few years ago, accelerator development has been included as a new research direction in KCETA. With FLUTE, KIT is researching technologies for compact accelerators of tomorrow and applications in science, industry, and medicine

FOTO: MARKUS BREIG

KCETA zu 75 Prozent aus Forscherinnen. Dr. Andreas Haungs, Leiter der Geschäftsstelle von KCETA und stellvertretender Leiter des Instituts für Astroteilchenphysik des KIT, ist der Vierte im Bund. „Die Arbeitsatmosphäre in unserem Team ist ungemein offen und produktiv“, sagt Mühlleitner.

Blickt Müller auf ihren Karriereweg zurück, vermutet sie, dass sie es als Mann an mancher Stelle leichter gehabt hätte. „Vielleicht nicht so sehr am Anfang, während des Studiums oder beim Berufseinstieg. Aber später, als es um Leitungsfunktionen und Führungspositionen ging. Das traut man einer Frau mitunter nicht so zu.“ Geprägt hat sie vor allem ihre Zeit am CERN in Genf, wo sie die produktive Diversität in der Wissenschaft erleben durfte, die sie an KCETA so schätzt und am KIT weiter voranbringen möchte. „Am CERN war alles sehr international, sehr bunt, es gab viele Wissenschaftlerinnen,

FOTO: RICCARDO PREVETE

Teil der vierköpfigen Lenkungsgruppe: Dr. Andreas Haungs, Leiter der Geschäftsstelle von KCETA, und Professorin Anke-Susanne Müller

Members of the four-person steering group: Dr. Andreas Haungs, Head of the KCETA Office, and Professor Anke-Susanne Müller

ANZEIGE

FOTO: YUYA MAKINO/ICECUBE/NSF

FOTO: MARTIN WOLF, ICECUBE/NSF

KCETA-Doktorandin am IceCube Experiment am Südpol bei der Installation von Teilchendetektoren, die am KIT entwickelt und gebaut wurden. Ein Ziel der KCETA-Lenkungsgruppe ist es, junge Frauen für ein Studium und eine wissenschaftliche Karriere in den KCETA-Forschungsfeldern zu begeistern

KCETA doctoral student student at the IceCube experiment at the South Pole installing particle detectors designed and built at KIT. One aim of the KCETA steering group is to encourage young women to study and pursue a scientific career in the KCETA research fields

es gab viele Denkansätze – und dadurch viele unterschiedliche Ansichten, die sich aneinander gerieben haben. Das war wichtig, um weiterzukommen", erinnert sich Müller.

Ihre Begeisterung für die Technologie und die Überzeugung, mit ihr die großen Fragen unserer Existenz lösen zu können, treibt sie an. Zum Erfolg von KCETA trägt ihrer Meinung nach besonders bei, dass hier Experimentalphysik und Theorie ein gemeinsames Ganzes bilden. So zählt auch der Physiker Werner Heisenberg zu ihren ganz frühen Vorbildern, denn auch er hatte immer den Blick für das Ganze, war in der Physik genauso zuhause wie in der Philosophie.

Als Tandem-Partnerin für die Experimentalphysikerin Anke-Susanne Müller vom Campus Nord fiel die Wahl auch deshalb auf Margarete Mühlleitner, weil diese als Vertreterin vom Campus Süd für den theoretischen Forschungspart im KCETA-Leitungsgremium steht. Ihre vielseitige Karriere führte sie von Braunschweig über Aachen, Hamburg, Montpellier, das Paul-Scherrer-Institut in Villigen und Annecy nach Genf ans CERN und von dort schließlich nach Karlsruhe. „Ich habe mich unter meinen männlichen Kollegen immer sehr wohl- und respektiert gefühlt", sagt Mühlleitner zu ihrer Rolle als Frau in der Wissenschaft.

Im Rahmen ihrer Forschung führt Mühlleitner Hochpräzisionsrechnungen für die am LHC durchgeführten Experimente zur Untersuchung der Eigenschaften des Higgs-Teilchens durch. Das Higgs-Teilchen, dessen Entdeckung durch die LHC-Experimente ATLAS und CMS 2012 bekannt gegeben wurde, ist ein wesentlicher Bestandteil des Standardmodells der Elementarteilchenphysik. Daneben beschäftigt sich Mühlleitner mit dem Nachweis der Dunklen Materie und der Frage nach der Erzeugung des Materie-Antimaterie-Ungleichgewichts im frühen Universum.

Neben ihrer fachlichen Expertise spielt für sie das Thema Chancengleichheit an der Hochschule schon immer eine große Rolle. Sie möchte junge Frauen in ihrer Karriere im Wissenschaftsbetrieb unterstützen. „Ich weiß, dass sich viele Frauen die Frage stellen, ob sie sich für eine Wissenschaftskarriere oder für die Familie entscheiden sollen. Wenn der Wunsch nach beidem besteht, gibt es aber kein Oder, sondern nur ein Und", ist sie überzeugt – auch wenn es für Frauen oft schwerer ist, Beruf und Privatleben miteinander zu vereinbaren.

Schließlich werden Anke-Susanne Müller und Margarete Mühlleitner bei ihrer Forschungsarbeit gleichermaßen getragen von ihrer wissenschaftlichen Begeisterung für die Geheimnisse des Lebens, von den Fragen nach Schwarzen Löchern und Dunkler Materie, von der Suche nach Quarks, Neutrinos und dem Ursprung des Universums. Auf der persönlichen, individuellen Ebene spielt es dann keine Rolle mehr, ob eine Frau oder ein Mann die Fragen stellt und nach den Antworten sucht. ■

Kontakt: anke-susanne.mueller@kit.edu
margarete.muehlleitner@kit.edu

FOTO: NASA

Am KCETA sind folgende Institute beteiligt:

Institut für Experimentelle Teilchenphysik (ETP), Institut für Astroteilchenphysik (IAP), Institut für Beschleunigerphysik und Technologie (IBPT), Institut für Mikro- und Nanoelektronische Systeme (IMS), Institut für Prozessdatenverarbeitung und Elektronik (IPE), Institut für Technische Physik (ITEP), Institut für Technik der Informationsverarbeitung (ITIV), Institut für Theoretische Physik (ITP), Institut für Technische Thermodynamik und Kältetechnik (ITTK), Steinbuch Centre for Computing (SCC), Institut für Theoretische Teilchenphysik (TTP)

ABSCHIED VOM NUSSELT-HÖRSAAL

BAUFÄLLIGER HÖRSAAL MACHT PLATZ FÜR LERN- UND ANWENDUNGSZENTRUM MECHATRONIK AM KIT

A FAREWELL TO THE NUSSELT LECTURE HALL

DILAPIDATED LECTURE HALL MAKES WAY FOR KIT'S LEARNING AND APPLICATION CENTER FOR MECHATRONICS

VON LAURA JÖRGER // TRANSLATION: HEIDI KNIERIM // FOTOS: MARKUS BREIG

Wie ein Raumschiff auf Stelzen erhob sich der Nusselt-Hörsaal neben dem türkisfarbenen Maschinenbau-Hochhaus. Das Gebäude mit der markanten Beton-Fassade, die vom Bildhauer und Maler Klaus Arnold stammte, wurde 1960 erbaut und prägte über Jahre hinweg die Außenansicht des Eingangs des KIT an der Kaiserstraße. Namensgeber des Hörsaals war der deutsche Physiker Wilhelm Nusselt, welcher von 1920 bis 1925 als Professor an der Technischen Hochschule Karlsruhe lehrte. 2009 musste der Hörsaal, in dem Generationen von Maschinenbaustudierenden ihren Vorlesungen lauschten, kurzzeitig für statische Sicherungsmaßnahmen geschlossen werden. Anschließend konnten dort wieder Lehrveranstaltungen stattfinden. Da eine komplette Sanierung aus Gründen der Wirtschaftlichkeit jedoch nicht sinnvoll war, machte das Gebäude nun Platz für das neue Lern- und Anwendungszentrum Mechatronik (LAZ) am KIT. Der Abriss des Hörsaals fand zu Beginn des Jahres statt. Die Bauarbeiten am neuen, fünfgeschossigen Gebäude dauern voraussichtlich bis Dezember 2023.

Das geplante LAZ soll als Zentrum für Produktentwicklung dienen, in dem bis zu 1 000 Studierende pro Semester den gesamten Prozess von der Idee bis zur Nutzung des fertigen Produkts erleben können. „Als einzige deutsche Exzellenzuniversität mit nationaler Großforschung bieten wir unseren Studierenden hervorragende Studienbedingungen", sagt Professor Holger Hanselka, Präsident des KIT. „Es gehört zu unserem Spirit, dass alle Lernenden schon früh im Studium an spannenden Forschungsprojekten teilhaben und so die ganze Vielfalt von Wissenschaft und Technik erleben. Das LAZ bietet dafür im Bereich der Produktentwicklung weltweit einzigartige neue Möglichkeiten." Neben dem Unternehmen SEW Eurodrive, das bereits 2017 die Zusage zur Unterstützung des LAZ gab, beteiligt sich auch das Unternehmen TRUMPF mit finanziellen Mitteln, digitalisierten Werkzeugmaschinen und Software am Projekt. ■

Like a spaceship on stilts, the Nusselt lecture hall rose next to the turquoise-colored high-rise mechanical engineering building of KIT's Maschinenbau-Hochhaus. The building with the striking concrete facade designed by sculptor and painter Klaus Arnold was built in 1960 and since then dominated the exterior view of the KIT entrance on Kaiserstraße for many years. The lecture hall was named after the German physicist Wilhelm Nusselt, who taught as a professor at Karlsruhe Technical University from 1920 to 1925. In 2009, the lecture hall, where generations of mechanical engineering students listened to lectures, had to be closed for a short time for structural safety measures. Subsequently, lectures could be held again in the building. However, as a complete refurbishment did not make sense for reasons of economic efficiency, the building has now made way for KIT's new Learning and Application Center for Mechatronics (Lern- und Anwendungszentrum Mechatronik - LAZ). Demolition of the lecture hall took place at the beginning of the year. Construction work on the new five-story building is expected to last until December 2023.

The planned LAZ Learning and Application Center for Mechatronics will serve as a center for product development where up to 1,000 students per semester can experience the entire process from the idea to the use of the finished product. "As the only German university of excellence with national large-scale research, we offer our students excellent settings for studying," says President of the KIT Professor Holger Hanselka. "In the spirit of our commitment, we want to ensure that all students can participate in exciting research projects early in their studies and thus experience the full diversity of science and technology. LAZ offers unique new opportunities for this worldwide in the field of product development." In addition to SEW Eurodrive, which already pledged its support for LAZ in 2017, the TRUMPF company also contributes to the project with financial resources, digitized machine tools, and software. ■

FOTO: LAILA TKOTZ

FOTO: MARKUS BREIG

TRIANGEL
Open Space

AN DER SCHNITTSTELLE VON WISSENSCHAFT, WIRTSCHAFT UND GESELLSCHAFT

VON ARIANE LINDEMANN

Der TRIANGEL Open Space am Karlsruher Kronenplatz: 400 Quadratmeter, auf denen Forschung erlebbar wird und Interessierte die Chance erhalten, sich aktiv in Wissenschaft und Innovation einzubringen

The TRIANGEL Open Space at Karlsruhe's Kronenplatz: 400 square meters where research can be experienced and interested parties are given the opportunity to actively participate in science and innovation

Wie wir mit Wissen interagieren, hat sich in den vergangenen Jahren durch die digitale Transformation und den gesellschaftlichen Wandel stark verändert. Hochschulen sind heute längst keine Elfenbeintürme mehr. Wissenschaftliche Einrichtungen stehen im Dialog mit der Öffentlichkeit. Menschen aus unterschiedlichsten Bereichen partizipieren am Entstehen von Innovationen. Um Erkenntnisse aus der Forschung schneller in die Anwendung zu bringen und im Gegenzug Input aus der Gesellschaft in der Forschung zu verankern, braucht es Räume, in denen dieses Wissen zirkulieren kann. In einem neuen Projekt am KIT ist genau so ein Raum entstanden: der TRIANGEL Open Space. Zu finden ist der neue Hotspot für Transfer und Innovation in dem markanten dreieckigen Gebäude am Karlsruher Kronenplatz. In lockerer Atmosphäre wird hier Forschung erlebbar, und alle, die sich für Wissenschaft und Innovation interessieren und sich aktiv einbringen wollen, sind eingeladen. „Zukunft entsteht aus verschiedenen Blickwinkeln" – dieser Satz beschreibt den Kern des Projekts. Erste Veranstaltungen haben bereits stattgefunden.

„Der Austausch zwischen Wissenschaft und Öffentlichkeit ist ein zentrales Anliegen des KIT. Möglichkeiten zu schaffen für einen lebendigen Wissenstransfer, ist auch ein essenzieller Teil unserer Exzellenzstrategie", erklärt Professor Holger Hanselka, Präsident des KIT, im Hinblick auf die für Frühjahr geplante Eröffnung des TRIANGEL Open Space. Das Projekt wurde vom KIT ins Leben gerufen. Dr. Jens Fahrenberg, Leiter des zentralen Innovations- und Relationsmanagement am KIT, der das Projekt 2015 mit Professor Christof Weinhardt, Leiter des Instituts für Wirtschaftsinformatik und Marketing, initiiert hat, erläutert: „In der Anfangsphase war die Idee noch stärker auf Formate des KIT beschränkt. Nach Betrachtung von anderen ähnlichen Einrichtungen wurde uns allerdings klar, dass ein fruchtbarer Wissenstransfer unterstützt wird, wenn wir diesem Ort eine eigene, attraktive Identität geben und ihn für alle öffnen. Unser Ziel ist es, dass hier ein Open Space heranwächst, der für jeden zugänglich und erlebbar ist. Ein neutraler Ort, an dem auch andere Hochschulen, Partnerinnen und Partner aus Industrie und Wirtschaft sowie alle Bürgerinnen und Bürger partizipieren und ihn mit verschiedenen Inhalten beleben können."

Workshops, Ausstellungen und Weiterbildungen

Aufgeteilt in drei Zonen mit unterschiedlichen Nutzungsbereichen bietet der TRIANGEL Open Space auf insgesamt 400 Quadratmetern Raum

FOTO: MARKUS BREIG

Unbegrenzte Möglichkeiten: Der Open Space dient nicht nur als Platz für Vorträge, Seminare und Ausstellungen, sondern auch als Treffpunkt, Informationsplattform und Ideenschmiede

Unlimited opportunities: The Open Space provides space for lectures, seminars, and exhibitions and can be used as a meeting point, information platform, and think tank

TRIANGEL
OPEN SPACE

FOTO: AMADEUS BRAMSIEPE

für verschiedene Formate: für themenorientierte Ausstellungen, Vorträge und Seminare, als Treffpunkt, Inspirationsort, Informationsplattform, Experimentierfeld und Ideenschmiede. Der große, helle Raum direkt an der Kaiserstraße, der durch eine mit Moos begrünte Wand auffällt, ist primär für interaktive Ausstellungen gedacht. „Hier greifen wir Themen auf, die uns alle betreffen, wie beispielsweise den Klimawandel oder das autonome Fahren. So wollen wir Interessierte in den Open Space holen und den Dialog anregen", erklärt Fahrenberg. Der dahinter liegende, teilbare Raum mit Blick auf den Kronenplatz ist für Veranstaltungen wie Workshops, Seminare und Vorträge mit über 100 Personen geeignet. Im Untergeschoss befindet sich ein Medienraum, ausgestattet mit moderner Technik und einer Monitorwand, die thematisch bespielt werden kann. „Der TRIANGEL Open Space ist zudem eine Tagungsstätte mit idealer Lage im Umfeld herausragender Kompetenzen und mitten in der City. Gäste von auswärts haben das Schloss, die Fußgängerzone, Restaurants und Cafés direkt vor der Tür", sagt Fahrenberg.

Wie funktioniert ein Gründerpitch? Wie schreibt man Businesspläne? Wie steigert man seine Kreativität und organisiert sein Handeln? Wer konkrete Ideen verfolgt oder gar ein neues Geschäftsmodell plant, ist mit diesen Fragen konfrontiert. Im TRIANGEL Open Space werden Wissen und Methoden vermittelt. Teilnehmerinnen und Teilnehmer können sich hier rund um Kreativität, Transfer, Innovation und Unternehmertum schulen. Teams sollen sich im Open Space entwickeln und ihre Innovationsfähigkeit steigern können. Dafür werden individuelle Beratungen, zielgerichtete Moderationen und maßgeschneiderte Trainings angeboten. Das Projekt bietet außerdem den Zugang zu einem Netzwerk von Expertinnen und Experten. Das zukünftige Angebot ist generationsübergreifend und erstreckt sich von der Kinderuni bis zum lebenslangen Lernen.

Beziehungen und Projekte fördern

Geplant ist im Open Space darüber hinaus ein vielfältiges Rahmenprogramm an der Schnittstelle von Wissenschaft, Wirtschaft, Gesellschaft und Kultur, das es ermöglicht, Kooperationspartnerinnen und -partner zu finden und neue Projekte zu entwickeln. Neben Ausstellungen sind Konzerte, Podiumsdiskussionen, Science Slams und vieles mehr angedacht und teilweise bereits in Vorbereitung. Gleichzeitig kann der TRIANGEL Open Space auch ein Schaufenster für andere Hochschulen, aber auch für Kultureinrichtungen der Stadt Karlsruhe sein, um Projekte mit Bezug zu Innovation und Transfer zu präsentieren. Gründerinnen und Gründern bietet der TRIANGEL Open Space eine große Chance. Denn wo lässt sich die Marktreife eines Produktes besser testen als direkt beim Kunden? Gründerinnen und Gründer können im Open Space ihre Prototypen vorstellen und herausfinden, ob die Innovation funktioniert und ob der Markt das Produkt annimmt. Die Räume des Open Space können zudem auch für andere Arten von Veranstaltungen gemietet werden. Des Weiteren sollen Veranstaltungspakete angeboten werden, die themenorientierte Moderationen von Expertinnen und Experten beinhalten, Design-Thinking-Workshops oder Ähnliches.

„Mit dem TRIANGEL Open Space schaffen wir eine lebendige und innovative Austauschplattform zwischen der Stadt und dem KIT", ist Thomas Hirth, Vizepräsident für Innovation und Internationales am KIT, überzeugt. Abgesehen vom inhaltlichen Fokus, den das Projekt TRIANGEL Open Space setzt, wünschen sich die Initiatoren, dass der Kronenplatz als Aufenthaltsort belebt wird. „Wir wollen, dass hier etwas los ist. Dieser Ort soll bunt, lebendig und inspirierend sein", erklärt Fahrenberg. „Der Platz ist wie dafür gemacht, ein kreativer Treffpunkt zu sein." Damit wäre die Stadt auch um ein Problem ärmer, das ihr seit vielen Jahren auf den Nägeln brennt. Ihr Sorgenkind Kronenplatz soll durch eine neue Nutzung durch das KIT attraktiver und die Aufenthaltsqualität an der östlichen Fußgängerzone aufgewertet werden. Lange galt der Platz als trostlos, um eine geeignete Nutzung wurde von verschiedenen Seiten gerungen. „Wir wollen dem Platz neues Leben einhauchen", sagt Fahrenberg, der gemeinsam mit seinem Projektteam unzählige Ideen hat, wie das gelingen kann.

Schnittstelle mit einzigartiger Lage

Auch in anderen Städten wachsen Open Spaces dieser Art. Doch keines ist wie das Karlsruher Projekt. „Was uns einzigartig macht, ist die Lage. Weil wir eben nicht auf dem Campus sind und auch nicht weit außerhalb, wie das in anderen Städten mitunter der Fall ist, sondern mitten in der Stadt, wo das Leben pulsiert", sagt Fahrenberg. Die Dreiecksform des Gebäudes als Teil eines Komplexes aus den 90er Jahren, dessen eine Seite parallel zur Kronenstraße, die andere zur Kaiserstraße und die dritte zum Kronenplatz hin verläuft, ist zwischen den umliegenden quadratischen und rechteckigen Gebäuden ein ungewöhnliches architektonisches Element. Rein zufällig passt das zum Spirit des TRIANGEL Open Space: „Wir wollen anders sein – modern, ungewöhnlich, innovativ", so Fahrenberg. Viel Holz, viel Weiß und bunte Farben – auch der Look der Inneneinrichtung im Lounge-Stil schafft eine frische und einladende Atmosphäre. „Schließlich ist der Wohlfühlfaktor ein wichtiger Teil des kreativen Prozesses", erklärt er weiter.

Das gerade entstehende Café, das direkt an der Kaiserstraße liegen wird, bietet die Möglichkeit, bei Getränken und kleinen Snacks ins Gespräch zu kommen. Mitarbeiterinnen und

FOTO: AMADEUS BRAMSIEPE

FOTO: MANUEL KÖCHER

Blick von oben auf das außergewöhnlich geformte Gebäude des TRIANGEL Open Space

View from above of the distinctive building of TRIANGEL Open Space

TRIANGEL Open Space

At the Interface of Science, Business, and Society

TRANSLATION: HEIDI KNIERIM

In the distinctive triangular building at Kronenplatz in Karlsruhe, TRIANGEL Open Space, a new place where research can be experienced and dialog with society is enabled has been established recently. "The exchange between science and the public is a major concern of KIT. Creating opportunities for a lively knowledge transfer is also an essential part of our excellence strategy," President of the KIT Holger Hanselka says about the project. TRIANGEL Open Space provides 400 square meters of space that can be used in various ways: for topic-oriented exhibitions, lectures, and seminars, as well as a meeting point, inspiration space, information platform, experimental ground, and think tank.

The large bright room is located directly on central Kaiserstraße and stands out with a wall planted with moss. It is primarily intended for interactive exhibitions. "Here, we address topics that affect us all, such as climate change or autonomous driving. Our space will attract interested people and stimulate dialog," explains Jens Fahrenberg, Head of Central Innovation and Relations Management at KIT. He initiated the project in 2015 along with Professor Christof Weinhardt, Head of the Institute of Information and Market Engineering at KIT. The divisible room behind the large moss-covered wall has a view of Kronenplatz and is suitable for events such as workshops, seminars, and lectures for more than 100 people. In the basement, there is a media room equipped with modern technology and a monitor wall. "TRIANGEL Open Space is also a conference venue, with an ideal location in the vicinity of outstanding institutions and right in the middle of the city," says Fahrenberg. Training courses and customized training around creativity, transfer, innovation, and entrepreneurship are also offered at Open Space. The future offering appeals to people of all ages and ranges from children's university to lifelong-learning contents.

Whether panel discussions or science slams, founder's pitches, or completely different events – Thomas Hirth, Vice-President for Innovation and International Affairs at KIT, is convinced that "with TRIANGEL Open Space, we create a lively and innovative platform for exchange between Karlsruhe and the KIT." Apart from setting focus on the content, the initiators hope that TRIANGEL Open Space will contribute to making the Kronenplatz a lively busy place to stay. The Open Space café that is currently being built will be located directly on Kaiserstraße and will, for example, offer the opportunity to talk with others over drinks and snacks. It will be a chill-out zone in the middle of the city, where people can exchange thoughts and ideas, relax, or learn in peace and quiet. TRIANGEL Open Space thus lives up to its name: just like the decisive note of an instrument struck at the right moment, it was built at the right time to enrich the Karlsruhe science hub with a lively and important element. ■

Contact: jens.fahrenberg@kit.edu, hello@triangel.space
Read more: www.triangel.space

Mitarbeiter des Cafés sind ehemalige Studierende des KIT, die ebenfalls Herzblut in das Projekt gesteckt haben und dazu beitragen wollen, dass die Menschen gerne hier sind. In einem Nebenraum mit Blick auf den Kronenplatz, der mit Tischen, Bänken und Stühlen ausgestattet wird, sitzt man auf bunten Hockern oder Couches. Eine Chillout-Zone mitten in der Stadt, in der man ganz in Ruhe Gedanken und Ideen austauschen, sich entspannen oder lernen kann.

Zu guter Letzt: Woher stammt der Name „TRIANGEL"? Zum einen natürlich von der Form des Gebäudes, in dem der Open Space seinen Platz gefunden hat. Zum anderen passt auch die Anlehnung an das Instrument gut zum Konzept, denn die Triangel spielt in jedem Orchesterstück eine integrale Rolle, indem sie diesem klanglich eine Krone aufsetzt. Wie der entscheidende Ton, der im richtigen Augenblick geschlagen wird, hat eine Einrichtung wie der TRIANGEL Open Space in Karlsruhe noch gefehlt, um den Wissenschaftsstandort um einen wichtigen und lebendigen Part zu bereichern. ■

Kontakt: jens.fahrenberg@kit.edu,
hello@triangel.space
Weitere Informationen: www.triangel.space

Ein Gesetz für EIN KIT

2. KIT-WEITERENTWICKLUNGSGESETZ IM LANDTAG VERABSCHIEDET

COLLAGE: DOMINIKA ROGOCKA MIT BILDERN VON MARKUS BREIG, LAILA TKOTZ UND ANASTASIJA SULTANOVA

Das 2. KIT-Weiterentwicklungsgesetz hebt die Trennung von Großforschungsbereich und Universitätsbereich auf. Das KIT wird zu einer Institution mit einheitlicher Rechtsgrundlage

The 2nd KIT Further Development Act puts an end to the separation between the large-scale research sector and the university sector. KIT becomes one institution with a uniform legal regime

Etwas mehr als eine Dekade ist seit der Gründung des Karlsruher Instituts für Technologie (KIT) im Jahr 2009 vergangen. Als Fusion aus der Universität Karlsruhe und dem Forschungszentrum Karlsruhe entstand eine in der deutschen Wissenschaftslandschaft einzigartige Verbindung aus Hochschule und nationaler Großforschung. Mit der Unterzeichnung einer Verwaltungsvereinbarung zwischen Bund und Land sowie der Verabschiedung des 2. KIT-Weiterentwicklungsgesetzes am 3. Februar 2021 im Landtag Baden-Württemberg ist nun ein weiterer Schritt im Zusammenwachsen des KIT getan. Der Präsident des KIT, Professor Holger Hanselka, erklärt im Interview, wie das neue Weiterentwicklungsgesetz das KIT auf die nächste Stufe hebt und eine echte Einheit werden lässt.

lookKIT: Wie sah der Weg zum 2. KIT-Weiterentwicklungsgesetz aus?

Professor Holger Hanselka: Im Juli 2018 waren die Bundesforschungsministerin Anja Karliczek und die Landesforschungsministerin Theresia Bauer zu Besuch am KIT. Auf diesen Tag hatte ich als Präsident seit meinem Amtsantritt im Oktober 2013 hingearbeitet. Mein Ziel: das enorme Potenzial der Fusion des Großforschungsbereichs mit dem Universitätsbereich zu nutzen. Die Weichen dafür haben wir bereits mit dem 10-Punkte-Plan aus meiner Dienstantrittsrede und der auf dieser Basis entstandenen Dachstrategie KIT 2025 gestellt. Die Absprachen mit den Ministerinnen bei ihrem Besuch waren dann der Startschuss dafür, dass der rechtliche Rahmen für die Weiterentwicklung des KIT geschaffen werden konnte. Im Bundesministerium für Bildung und Forschung, im Ministerium für Wissenschaft, Forschung und Kunst des Landes Baden-Württemberg und bei uns am KIT ist dafür dann sehr intensiv gearbeitet worden.

Das neue Gesetz schweißt das KIT zu einer noch engeren Einheit zusammen. Was bedeutet das konkret?

Das Gesetz ermöglicht es uns, unsere einzigartigen Stärken – die Verbindung von universitärer Forschung und Lehre sowie nationaler Großforschung – deutlich besser leben und nutzen zu können. Es hebt die Trennung von Großforschungsbereich und Universitätsbereich auf. Für die beiden Systeme gab es bisher unterschiedliche Rechtsregime, Willensbildungsprozesse und ein getrenntes Finanzmanagement. Nach dem neuen Weiterentwicklungsgesetz sind wir nun eine Institution mit einheitlicher Rechtsgrundlage, in der es zwei vollkommen gleichrangige Aufgaben gibt: die Universitätsaufgabe und die Großforschungsaufgabe.

Was bedeutet das für die Forschung am KIT?

Die größte Errungenschaft und ein absolutes Novum im deutschen Wissenschaftssystem ist, dass mit dem neuen Gesetz das neue Statusamt „Universitätsprofessor/-in am KIT" eingeführt wird. Mit diesem Amt können alle Professorinnen und Professoren gleichermaßen anteilig Großforschungs- und Universitätsaufgaben wahrnehmen. Dies ermöglicht uns, die zu erbringende Leistung in Forschung und in Lehre je Professur sehr spezifisch und der jeweiligen Aufgabe maßgeschneidert angepasst einzustellen. Sowohl die Professorinnen und Professoren als auch die akademischen Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter gewinnen eine deutlich höhere Flexibilität und können voll und ganz aus den einzigartigen Möglichkeiten schöpfen, die das KIT als Exzellenzuniversität und als Helmholtz-Zentrum bietet. Dieses Alleinstellungsmerkmal war Teil der Gründungsidee des KIT und kommt mit dem neuen Weiterentwicklungsgesetz nun voll zum Tragen. Das ist ein unglaublich wertvoller und zukunftsweisender Fortschritt.

Profitiert auch die Lehre von der Weiterentwicklung des KIT?

Natürlich! Da sich nun alle Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler des KIT auch an der Lehre beteiligen können, erreichen wir ein besseres Betreuungsverhältnis für unsere Studierenden. Gleichzeitig profitiert die Großforschungsaufgabe von der Möglichkeit, die Studierenden während des Studiums in unsere großen Forschungsfragen und -aufgaben ein-

FOTO: AMADEUS BRAMSIEPE

Anja Karliczek, Bundesministerin für Bildung und Forschung, Professor Holger Hanselka, Präsident des KIT, und Theresia Bauer, Landesministerin für Wissenschaft, Forschung und Kunst (von links)

Anja Karliczek, Federal Minister of Education and Research, Professor Holger Hanselka, President of the KIT, and Theresia Bauer, State Minister for Science, Research, and the Arts (from the left)

zubinden. Wir können die forschungsorientierte Lehre damit deutlich stärken.

Wo sehen Sie das KIT mit diesen neuen Möglichkeiten zukünftig im Wettbewerb?
Ich bin überzeugt, dass wir uns mit der Weiterentwicklung des KIT im nationalen und internationalen Wettbewerb der Forschungseinrichtungen strategisch noch besser ausrichten und positionieren können. Unsere gesteigerte wissenschaftliche Leistungsfähigkeit sowie unsere individuell zu gestaltenden Professuren werden zudem mit einer noch größeren Attraktivität für die besten Köpfe im In- und Ausland einhergehen – und sie beschleunigt auch den Transfer in Wirtschaft und Gesellschaft.

Das 2. KIT-Weiterentwicklungsgesetz ist ein wichtiger Meilenstein. Welche weiteren Ziele haben Sie sich für Ihre laufende zweite Amtszeit gesteckt?
Zunächst dürfen wir gemeinsam stolz auf das Erreichte sein. Für mich ist es eine Bestätigung dafür, dass das „Modell KIT" in der Politik anerkannt ist und unterstützt wird. Mit der erfolgreichen Evaluation im Rahmen der Programmorientierten Förderung der Helmholtz-Gemeinschaft inklusive der Neuaufstellung für die nächste Förderperiode sowie mit dem 2019 zurückgewonnenen Exzellenzstatus haben wir bewiesen, dass das Modell KIT funktioniert. Nun gilt es, den neu gesetzten Rahmen mit Leben zu füllen. Das erfordert einiges an internen Veränderungen und Weiterentwicklungen, insbesondere an Flexibilisierungen, die ausschließlich dem Fortkommen in Forschung, Lehre und Innovation zugutekommen müssen und werden. Fakt ist: Das jetzige Ergebnis liefert eine hervorragende Basis für unsere Zukunft am KIT. Für den Mut und die Unterstützung, gemeinsam mit uns diesen Schritt zu gehen, danke ich der Politik in Bund und Land. ■

An Act for ONE KIT

2nd KIT Further Development Act Adopted by State Government

TRANSLATION: MAIKE SCHRÖDER

A little more than a decade has passed since the establishment of Karlsruhe Institute of Technology (KIT) in 2009. The merger of Karlsruhe University and Karlsruhe Research Center has resulted in a combined university and national research institution that is the only one of its kind in German science. Now, the administrative agreement signed by the Federation and the State and the adoption of the 2nd KIT Further Development Act by the Baden-Württemberg State Government on February 03, 2021, represent another step in the unification of KIT. The new act puts an end to the separation between the large-scale research sector and the university sector that until now have been subject to different legal regimes. As a result of the Further Development Act, there now is just one institution with a uniform legal regime and with two equal tasks, the university task and the large-scale research task.

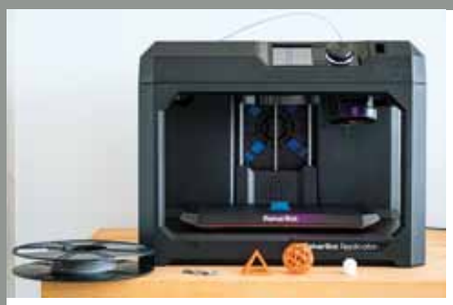
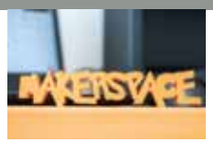
The biggest achievement and an absolute novelty in the German science system is the introduction of a new status "Universitätsprofessor/-in am KIT" (University Professor of KIT). In this function, all professors can carry out both research and university tasks. KIT is enabled to specifically define the services to be rendered in research and academic education. Professors and academic staff members are given much higher flexibility and can make perfect use of the unique opportunities offered by KIT as a University of Excellence and Helmholtz Center. At the same time, the new act strengthens research-oriented teaching and accelerates transfer to industry and society. KIT now can better position itself strategically in the national and international competition between research institutions. Its enhanced scientific performance and customized professorships will make the KIT even more attractive for the best minds in Germany and abroad.

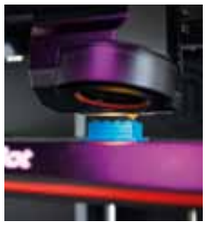
"Together, we can be proud of what we have achieved," says the President of KIT, Professor Dr.-Ing. Holger Hanselka. "For me, the 2nd KIT Further Development Act reflects the recognition of KIT by politics. Successful evaluation for program-oriented funding by the Helmholtz Association, including restructuring for the next funding period, and the status of excellence regained in 2019 have proved that the model KIT works. Now, the new framework has to be filled with life." ■

Mit dem neuen Gesetz wird auch das neue Statusamt „Universitätsprofessor/-in am KIT" eingeführt. Damit können alle Professorinnen und Professoren gleichermaßen anteilig Großforschungs- und Universitätsaufgaben wahrnehmen

The new act also introduces a new status „University Professor of KIT." In this function, all professors can carry out both research and university tasks

FOTOS: AMADEUS BRAMSIEPE



DER ZEISS MAKERSPACE @ KIT

RAUM FÜR KREATIVE KÖPFE

THE ZEISS MAKERSPACE @ KIT

SPACE FOR CREATIVE MINDS

VON LAURA JÖRGER // TRANSLATION: MAIKE SCHRÖDER // FOTOS: ANASTASIYA SULTANOVA

Eigene Ideen entwickeln, kreativ werden und Projekte in die Tat umsetzen: Das alles ermöglicht der ZEISS Makerspace @ KIT. Der Makerspace, eine Kooperation zwischen ZEISS, dem Exzellenzcluster 3D Matter Made to Order (3DMM2O) und dem Institut für Funktionelle Grenzflächen (IFG) des KIT, befindet sich im ZEISS Innovation Hub @ KIT, der im Januar 2020 seinen Betrieb aufnahm. „Der Makerspace ist eine Art Mitmach-Werkstatt, ein Ort, an dem Ideen entstehen und realisiert werden können“, sagt Jonas Wohlgemuth vom IFG, der die Angebote im Makerspace koordiniert. Die Räumlichkeiten sind neben Schülerinnen und Schülern, Studierenden und Beschäftigten des KIT auch Privatpersonen zugänglich: „Nach einem Einführungsworkshop, der die wichtigsten Kenntnisse rund um den Umgang mit den 3-D-Druckern und der Software vermittelt, kann jeder den Makerspace nutzen“, so Thorana Grether vom Exzellenzcluster 3DMM2O.

Im Makerspace stehen den kreativen Köpfen mehrere 3-D-Drucker, sogenannte Makerbots, mit passender Software, Werkzeug und eine Tischkreissäge zur Nachbearbeitung zur Verfügung. Seit Kurzem ergänzt außerdem ein Lebensmitteldrucker, mit dem Kekse und Schokolade bedruckt werden, das Angebot der Werkstatt. Die Ausstattung mit einem Lasercutter ist in Planung. Die Nutzung ist grundsätzlich kostenfrei, lediglich die Materialkosten müssen beglichen werden.

Aufgrund der erschwerten Situation durch die COVID-19-Pandemie musste ein Großteil der für 2020 geplanten Veranstaltungen im Makerspace ausfallen. Sobald es die Situation wieder zulässt, sollen dort neben monatlichen Einführungsworkshops unter anderem auch ein Sommerferienprogramm, der Girls’Day, Lehrveranstaltungen für Studierende, Fortbildungen für Lehrerinnen und Lehrer und Kooperationen mit Schulklassen stattfinden. „Wir hoffen, dass wir unsere Veranstaltungen bald wieder in Präsenz durchführen können. Die größten Aha-Erlebnisse gibt es nämlich dann, wenn man etwas selbst umsetzt und sehen kann, wie die eigenen Ideen Gestalt annehmen“, erklärt Wohlgemuth. ■

Weitere Informationen:
www.3dmattermadetoorder.kit.edu/zeiss_makerspace.php

Developing ideas, being creative, and implementing projects: All this can be done at the ZEISS Makerspace @ KIT. The Makerspace, a collaboration of Zeiss, the 3D Matter Made to Order (3DMM2O) Cluster of Excellence, and KIT’s Institute of Functional Interfaces (IFG), is located at the ZEISS Innovation Hub that started operation in January 2020. “The Makerspace is a kind of open workshop. A place, at which ideas can be produced and realized,” says Jonas Wohlgemuth from IFG, who coordinates proposals for Makerspace. It is open to pupils, students, and staff of KIT as well as to individuals. “Following an introductory workshop on the latest findings relating to 3D printers and corresponding software, anybody is free to use the Makerspace,” says Thorana Grether from the 3DMM2O Cluster of Excellence.

At the Makerspace, creative minds can use several 3D printers, so-called makerbots, with corresponding software, tools, and a table saw for finishing. A food printer to print on cookies and chocolate was added recently. A laser cutter will be purchased soon. In principle, its use is cost-free. Only materials have to be purchased.

Due to the COVID-19 pandemic, most of the events planned at the Makerspace in 2020 had to be canceled. As soon as possible, monthly introductory workshops, a summer holidays program, the Girls’ Day, courses for students, teacher trainings, and cooperation projects with school classes will take place. “We hope that in-person events can be offered soon. The biggest eye-openers are events where you can do something yourself and see how your ideas become reality,” Wohlgemuth says. ■

More information:
www.3dmattermadetoorder.kit.edu/zeiss_makerspace.php

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 (kommissarisch): Dr. Isabelle Südmeyer
SEK-Gesamtkommunikation, Leiterin: Monika Landgraf
Postfach 3640 // 76021 Karlsruhe

REDAKTION/EDITORIAL STAFF

Carola Mensch (verantwortlich/responsible) <cme>
Tel./Phone: 0721 608-41159 // E-Mail: carola.mensch@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

Christiane von der Heide (SEK-GK), Laura Jörger, Maike Schröder (INTL), Heidi Knierim (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: Dominika Rogocka

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

ETO GRUPPE
MOTION TECHNOLOGIES

www.etogruppe.com

THE HEART OF MOTION

Als Unternehmen haben wir uns darauf spezialisiert, Mobilität, Fahrzeuge, Maschinen, Geräte, Medizintechnik sowie die Lebensmittelerzeugung sicherer, effizienter und umweltverträglicher zu machen, zu vernetzen und Daten intelligent zu verarbeiten.

Elektromagnetische Ventile, Aktoren, Sensoren und smarte Module von ETO regeln und steuern hochdynamische Abläufe und das nachhaltig. Verantwortungsbewusst mit Ressourcen umzugehen gehört zu unserem Grundverständnis. Ob es darum geht, Emissionen zu reduzieren oder Prozesse effizient zu gestalten: Wir wollen Rahmenbedingungen schaffen, die Lebensqualität erhöhen, in denen sich Menschen wohlfühlen und die von Sicherheit und Zuverlässigkeit geprägt sind.

Das sind wir

- Spezialist für elektromagnetische Ventile, Aktoren, Sensoren und Systeme
- Hauptsitz in Stockach
- Weitere Standorte in Deutschland, Polen, USA, China, Indien und Mexiko
- Ca. 2.300 Mitarbeiter weltweit

TOP 100 Top-Innovator 2021

ETO MAGNETIC GmbH
Hardtring 8, 78333 Stockach
Telefon: +49 (0) 7771 809-0
www.etogruppe.com

WHAT'S IN YOUR KIT?

Hast Du das passende Werkzeug in Deinem Toolkit, das zu Zoi passt? Wir fragen einfach ganz direkt, denn wir suchen Menschen wie Dich, die unser Team bereichern und verstärken.

Hi erstmal! Wir sind Zoi, ein IT-Beratungsunternehmen für digitale Innovationen mit holistischem Ansatz und echtem Start-up-Spirit.

Zoi, das sind Nerds! Wir sind viele. Wie sind ein interdisziplinäres Team, das in keine Schublade passt: talentiert, kreativ und bunt. Gemeinsam schaffen wir Raum für Neues und Platz für Entfaltung - ohne dabei unsere Professionalität zu verlieren.

NOW IT'S TIME FOR OUR KIT!

Du fragst Dich, was Dir in unserem Zoi-Alltag in Stuttgart, Berlin und Lissabon so alles begegnet? Mach Dir doch einfach selbst ein Bild davon!

Checke all unsere offenen Stellen unter **meet.zoi.de** - zum Beispiel die freie Position als IoT Developer (m/w/d) oder als SAP Developer (m/w/d).

Wir freuen uns auf Dich!

zoi

Wir sind seit über 40 Jahren Embedded-Partner der Industrie, insbesonders 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:

> Entwicklungsleiter
> Applikationsentwickler Funktionale Sicherheit
> Einkäufer
> Trainee

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

Deine Zukunft beginnt jetzt.

Wir beraten Unternehmen in Geschäftsprozessen und Technologien innerhalb der Digitalen Supply Chain mit SAP, um heute und in Zukunft erfolgreich zu sein. Wir finden Lösungen, auf die andere nicht kommen, und implementieren diese in herausfordernden Projekten bei unseren Kunden.

Gestalte mit uns die Welt der Digitalisierung und Automatisierung von morgen als

Junior Berater im Bereich SAP-Projekte

Bist Du dabei? Dann bewirb Dich direkt unter:
www.westernacher.com/de/karriere

Deine Ansprechpartnerin: Sonja Teschner
E-Mail: sonja.teschner@westernacher.com

Westernacher
NONSTOP INNOVATION

Arbeiten für`s Klima!

Die Bewältigung des Klimawandels ist die größte Herausforderung unserer Zeit. Bring frischen Wind in dein Berufsleben und sichere mit uns die Energieversorgung der Zukunft!

wpd ist ein weltweit agierender Entwickler und Betreiber von On- und Offshore-Windparks, mit 2.700 Mitarbeitern in 25 Ländern tätig und gehört zu den führenden Unternehmen in der Windenergiebranche.

Wir suchen exzellente Mitarbeiter, die sich für den Ausbau der erneuerbaren Energien begeistern und das Unternehmen in diesem wachsenden und zukunftsfähigen Geschäftsfeld voranbringen.

Besuche uns auf www.wpd.de/karriere

wpd

#wirkommeninfrieden

D' Schwoba sin do.

NEUER STANDORT IN BRETTEN

Hey, wir sind RSU – ein stark wachsendes E-Commerce-Unternehmen aus dem schwäbischen St. Johann. Mit derzeit rund 120 Mitarbeiter*innen, unbändiger Leidenschaft und unglaublich viel Spaß beim „Schaffa" entwickeln wir eigene Softwarelösungen für unsere Online-Shops *tyresystem.de* und *rsu.de*.

Für unseren neuen Standort in Bretten suchen wir ab sofort

Web-/Software-Entwickler/ Developer Backend (PHP) m/w/d

Bei uns gibt's koi Kehrwoch', dafür aber reichlich Benefits! Diese und alle weiteren Infos über uns und deinen zukünftigen Job findest du auf unserer Website unter *rsu.de/jobs*.

RSU GmbH · Ohnastetter Str. 36 · 72813 St. Johann
07122 / 825 93 -578 · jobs@rsu.de · **rsu.de/jobs**

RSU E-COMMERCE

30 clevere Köpfe, ausgezeichnete Software-Produkte und Kollegen mit Herz, das ist D&G-Software.

Seit über 30 Jahren gehören wir zu den führenden Software-Anbietern für den Versand- und Onlinehandel. Als Spezialist für ERP- und eCommerce-Lösungen, arbeiten wir daran, den Versandhandel einfacher, sicherer und komfortabler zu machen. Unsere agilen und zertifizierten Produktionsprozesse sowie prämierten Produkte sprechen für unser erfolgreiches, mittelständisches Familienunternehmen.

Wir suchen Mitarbeiter (m/w/d) für die Bereiche:

- **Software Development**
- **Software Test**
- **Customer Support**

Jetzt bewerben!

Mehr Infos unter:
www.dug-software.de/karriere

D&G-Software GmbH
Im Ermlisgrund 6
76337 Waldbronn
bewerbung@dug-software.de

Wir suchen motivierte Pioniere, die mit uns gemeinsam das anhaltende Wachstum und den Aufbruch in eine nachhaltige Energiezukunft aktiv gestalten:

- ENTWICKLER
- PROJEKTLEITER
- ANWENDUNGSBERATER UND -BETREUER
- PRODUKTMANAGER

endica
Karlsruhe | Reutlingen | Heilbronn

GEMEINSAM FÜR DIE ENERGIE-IT DER ZUKUNFT

Als das führende Systemhaus für Energie-IT in Baden-Württemberg begleiten wir die kommunale Versorgungswelt in einem zunehmend digitalisierten Umfeld. Dabei beschäftigen wir uns mit Themen wie **standardisierten Cloud-Lösungen**, **IoT-Infrastrukturen**, **Datenplattformen** und **ERP-Architekturen**, um unsere Kunden bei Ihrem Beitrag zur smarten Kommune zu unterstützen.

Besuchen Sie unsere Webseite endica.de für aktuelle Stellenausschreibungen und werden Sie Teil des Teams!

Du entwickelst es. Du planst es.

andrena
OBJECTS

Bei andrena erwarten Dich im ersten Jahr nicht nur erste Projekte, sondern auch unser Trainingsprogramm zum ASE Developer. Das ergänzt die frische Praxiserfahrung um Fach- und Hintergrundwissen.

Im Jahr Zwei zertifizierst Du dich beispielsweise als Professional Scrum Master. Begleitet wirst du von Kolleginnen und Kollegen, die Wissenstransfer groß schreiben. Und in Deutschland zu den Vorreitern im agilen Software Engineering gehören.

Und wann gehörst Du zu uns?

www.andrena-karriere.de

Zur Verstärkung unseres Teams suchen wir einen
Bauingenieur (m/w/d) Tragwerksplanung
Dipl.Ing. (TU/FH), Master of Science/Engineering

Arbeitsort: Wiesloch. **Ihre Aufgaben:** Tragwerksplanung von Hoch- und Ingenieurbauwerken nach den HOAI-LP 1-8 und Mitarbeit in der bautechnischen Prüfung einschließlich Bauüberwachung. **Ihr Profil:** Sie verfügen über einen überdurchschnittlichen Studienabschluss und haben bereits Erfahrung im Bereich des konstruktiven Ingenieurbaus / Tragwerksplanung. Gerne bieten wir auch besonders qualifizierten und engagierten Hochschulabsolventen eine Chance.

Wir bieten: Wir bieten Ihnen eine abwechslungsreiche Tätigkeit, gefördert durch motivierte Zusammenarbeit und effektivem Informationsaustausch in einer vertrauensvollen Atmosphäre.

Fühlen Sie sich angesprochen und Sie möchten unser Team tatkräftig unterstützen? Dann freuen wir uns über Ihre aussagekräftige Bewerbung!

Rößler Hertkorn GmbH
Beratende Ingenieure im Bauwesen

Wir sind ein Ingenieurbüro für Bauwesen mit Sitz in Herrenberg und in Wiesloch. Unser Arbeitsgebiet liegt in der Tragwerksplanung des Hoch- und Ingenieurbaus und in der bautechnischen Prüfung im Metallbau.

Rößler Hertkorn GmbH
Beratende Ingenieure im Bauwesen
Frau Jutta Rößler
Bahnhofstraße 7A, 69168 Wiesloch
Tel. 06222-939624-0
jutta.roessler@rhg-ing.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 – unabdingbarfür 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

Fachbereich Personal, Organisation und EDV
Kundenbereich Personal
Postfach 1263 | 76402 Rastatt
www.rastatt.de

BAROCK STADT RASTATT

Sie suchen einen krisensicheren Arbeitsplatz und möchten die öffentliche Infrastruktur mitgestalten?

Die Barockstadt Rastatt, Große Kreisstadt mit 50.000 Einwohnern und im Herzen Mittelbadens gelegen, ist eine Stadt mit hoher Lebensqualität, einem vielfältigen kulturellen Angebot und zahlreichen weiteren Möglichkeiten zur Entspannung und Naherholung. Im Stadtzentrum befindet sich eines der schönsten Barockschlösser am Oberrhein, der Schwarzwald ist zum Greifen nah und das Elsass nur eine Fährüberfahrt entfernt.

Zur Verstärkung unseres technischen Bereichs suchen wir

Ingenieure (m/w/d)
aus unterschiedlichen Fachrichtungen (z.B. Tiefbau, Wasserwirtschaft,…).

Wir bieten die Mitarbeit in engagierten Teams, ein attraktives Arbeitszeitmodell, breitgefächerte Fortbildungsmöglichkeiten, Zuschuss zur betrieblichen Altersvorsorge, betriebliches Gesundheitsmanagement, Telearbeit, Jobticket, und einiges mehr.
Interessiert? Dann senden Sie Ihre aussagekräftige Bewerbung an den Fachbereich Personal, Organisation und EDV, Marktplatz 1, 76437 Rastatt oder als PDF-Datei an personal@rastatt.de. Unsere aktuellen Stellenangebote finden Sie auf unserer Internetseite www.rastatt.de. Für Fragen steht Ihnen Frau Wurz vom Kundenbereich Personal unter 07222 972-2322 gerne zur Verfügung.

Wir freuen uns auf Sie!

TECHNOLOGIE FÜR DIE SÄGEINDUSTRIE

Wir suchen kreative Mitarbeiter zur Verstärkung unseres Teams

Projektmanager (m/w/d) in der Abwicklung von Kundenprojekten
Projektingenieur (m/w/d) in der Elektro- & Automatisierungtechnik
Softwareentwickler (m/w/d) im Bereich Machine-Learning und künstliche Intelligenz

Nichts Passendes dabei?
Wir bieten Praktika, Betreuung bei Bachelor- und/oder Masterarbeiten und einen Berufsstart in den Bereichen Elektrotechnik, Physik, Mathematik, Wirtschaftsingenieurwesen und Maschinenbau.

Wir freuen uns über Ihre Initiativbewerbung.

Bleiben Sie über unsere Karriereseite unter www.linck.com auf dem Laufenden.

LINCK

building excellence – GOLDBECK bietet Ihnen einzigartige Entwicklungsmöglichkeiten in der Baubranche. In über 30 Fachbereichen an europaweit mehr als 70 Standorten arbeiten wir gemeinsam an zukunftsweisenden Projekten. Erleben auch Sie bei uns Menschlichkeit, Leistungsbereitschaft, Vertrauen und Verantwortung und werden Sie Teil unseres Teams. Unsere Stellenangebote in Karlsruhe und Umgebung finden Sie unter **goldbeck.de/karriere**

GOLDBECK

Regional gut versorgt. EVF

Für die Verstärkung unseres Teams suchen wir einen

Hochbauingenieur (m/w/d)

in Vollzeit

Ihr Aufgabengebiet

- Projektsteuerung, Koordinierung und fachliche Betreuung der Hochbauprojekte im Unternehmensverbund (z.B. Betriebs- und Verwaltungsgebäude, Parkhäuser, Schwimmbäder)
- Vertretung des Bauherrn gegenüber beteiligten Planern, Gewerken und Behörden
- Erstellung und Bewertung von Ausschreibungen und Leistungsverzeichnissen, Vergabeverhandlungen und Auswahl der Bauunternehmen und externen Dienstleister
- Übernahme von Führungsverantwortung

Ihr Profil

- ein abgeschlossenes Studium mit Bezug zur Bauwirtschaft
- vertiefte bautechnische und bauphysikalische Kenntnisse
- sicherer und routinierter Umgang mit den einschlägigen Vorschriften und Gesetzen
- Führerschein Klasse B
- kaufmännisches Verständnis und unternehmerisches Handeln
- Eigeninitiative, Kommunikationsstärke, Durchsetzungsvermögen und Zielstrebigkeit

Wer sind wir?

Die Energieversorgung Filstal GmbH & Co. KG ist ein modernes und kommunales Versorgungs- und Dienstleistungsunternehmen mit Sitz in Göppingen. Mit rund 200 Mitarbeiterinnen und Mitarbeitern gewähren wir täglich und rund um die Uhr unseren Kunden die Versorgungssicherheit mit Erdgas, Wasser, Strom, Fernwärme, Internet und Telekommunikation.

Wir bieten Ihnen

eine abwechslungsreiche und anspruchsvolle Tätigkeit in einem zukunftsorientierten Unternehmen sowie eine Vergütung nach dem TV-V. Attraktive betriebliche Zusatzleistungen und vielfältige Weiterbildungsmöglichkeiten gehören ebenfalls dazu.
Für weitere Auskünfte steht Ihnen unser Hauptabteilungsleiter Bau und Betrieb Herr Naab (Telefon 07161 - 6101-106) gerne zur Verfügung.

Fühlen Sie sich angesprochen?

Dann freuen wir uns, Sie kennenzulernen.

Energieversorgung Filstal GmbH & Co. KG
Großeislinger Straße 30, 73033 Göppingen
E-Mail: bewerbung@evf.de

www.evf.de

Planen Sie gerne Großes?

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 eine umweltfreundliche Mobilität in der Region weiter voranzubringen, suchen wir Experten in den Bereichen Verkehrswegebau, Informatik sowie Digitalisierung. Wir ermöglichen auch Werkstudententätigkeiten in diesen Bereichen.

Gerne können Sie sich direkt über **bewerbung@rnv-online.de** bewerben.

Aktuelle Stellenausschreibungen finden Sie unter: **www.rnv-online.de/karriere**.

RECK+GASS

BAUINGENIEUR (m/w/d)
KONSTRUKTIVER INGENIEURBAU

+ Sie verfügen über ein abgeschlossenes Studium und idealerweise schon über etwas Berufserfahrung?
+ Sie suchen eine neue Herausforderung mit spannenden Projekten?

Dann sind Sie bei uns genau richtig. Gewinnen Sie einen Eindruck über Ihren neuen Arbeitsplatz und informieren Sie sich unter www.reck-gass.de/stellenangebote

Wir bieten zukunftsorientierte Arbeitsplätze, ausgezeichnete fachliche und persönliche Entwicklungsmöglichkeiten sowie Sozialleistungen eines modernen Unternehmens.

Bitte senden Sie Ihre vollständigen Bewerbungsunterlagen an:
Frau Katja Pfeffer
bewerbung@reck-gass.de
RECK+GASS
Ingenieurgesellschaft mbH + Co. KG
Robert-Bosch-Straße 31
72160 Horb am Neckar

Mit über 60 Mitarbeitern sind wir ein erfolgreiches und inhabergeführtes Unternehmen. Bundesweit arbeiten wir bei Bauvorhaben sämtlicher Größenordnungen im Bereich der

+ **Tragwerksplanung**,
+ **Bautechnische Prüfung** oder
+ **Bauwerksinstandhaltung.**

Weitere Informationen finden Sie unter:
www.reck-gass.de

Krisensicher mit echten Perspektiven!

Als mittelstandsgeprägtes Unternehmen und hochtechnisierter Sanierungsdienstleister sind unsere Lösungen in allen Wirtschaftsbranchen gefragt. Wir sind weiter auf Expansionskurs und suchen für unsere Sanierungsabteilung

- **Bauingenieure**
- **Architekten**
- **Bautechniker**

als PROJKETLEITER (m/w/d)

für Schadenbesichtigungen von Gebäuden nach Brand- und Wasserschäden, Erstellung von Sanierungskonzepten, deren ganzheitliche Projektabwicklung sowie der Organisation unserer handverlesenen Nachunternehmer.

BIG DAMAGE SOLUTIONS®

Ingenieurbüro Ritzer
BIG DAMAGE SOLUTIONS GmbH
Dipl.-Ing. Tobias Ritzer, Lindenbachstr.29, 91126 Schwabach

Wir freuen uns auf Sie und Ihre Bewerbung:
bewerbungen@ritzergmbh.com

SANIERUNG MIT TECHNISCHER EXZELLENZ • www.big-damage.de • 09122 1888 0

„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

www.tuttlingen.de/jobs

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
- Informatik

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®

OPTIGRÜN®
DIE DACHBEGRÜNER

Wollen Sie die Welt positiv verändern? Dann sind Sie bei Optigrün genau richtig!

Denn wir arbeiten täglich daran, dass unsere Städte ein bisschen grüner und lebenswerter werden und leisten somit einen wichtigen Beitrag gegen die Folgen des Klimawandels.
Urbane Hitzeinseln und Starkregenereignisse sind heute die anspruchsvollen Herausforderungen denen wir uns stellen.

Marktführender Systemanbieter für Dach- und Gebäudebegrünung

Unser starkes Wachstum in einer zukunftsträchtigen Branche erfordert zusätzlich neue Mitarbeiter, die innovative Wege mit uns gehen und mit großer Begeisterung ihren Job in einem erfolgshungrigen und familiären Team erledigen.

Wir suchen:

- Anwendungstechniker (m/w/d) für Regenwassermanagement
- Anwendungstechniker (m/w/d) Dach- und Gebäudebegrünung
- Mitarbeiter (m/w/d) Forschung & Entwicklung, Produktmanagement

Verändern Sie die Welt mit uns!
https://www.optigruen.de/karriere

Optigrün international AG · 72505 Krauchenwies-Göggingen

Bild: Siemens AG

BCT

Lust auf Digitalisierung?

Ob als Student oder Absolvent -
hier warten spannende Aufgaben auf Sie!

- Praktika
- Abschlussarbeiten
- Werkstudententätigkeiten
- Jobs für Berufseinsteiger

www.bct-technology.com

Innovative Software aus Willstätt • Siemens Digital Industries Software Partner • Teil der Unternehmensgruppe Badische Stahlwerke GmbH

SCHÖCK
Zuverlässigkeit trägt
Willkommen bei Schöck in Baden-Baden!
Unser Job: Wir entwickeln, produzieren und vertreiben tragende und dämmende Bauprodukte für die ganze Welt. Sie können mitmachen! Als Werkstudent, Praktikant – oder Sie schreiben Ihre Thesis bei uns. Für Studierende stehen unsere Unternehmensbereiche für verschiedene Fachrichtungen offen, so dass Sie Ihr Studium und Ihre Arbeit bei uns optimal und flexibel kombinieren können.Ihre Eintrittskarte in unsere Welt ist eine gute Bewerbung.
Alle Infos finden Sie unter
www.schoeck.com/de/karriere
Die beste Idee für Studenten: Schöck.

WIR SIND Zukunft!

Einstieg nach dem Studium oder Hochschulpraktikum:

Mobilität, Stadt-/Raumplanung, Bauwesen, Umwelt, Klima

Natur- und Umweltschutz, Wohnungsbau, Verkehrswesen, Stadtplanung, Facility Management, ...

Wir setzen uns in vielen Bereichen für die Erhaltung und den Ausbau der Infrastruktur ein, damit Ditzingen auch in Zukunft ein bevorzugter Wohn-, Arbeits- und Wirtschaftsort ist.

Unsere aktuellen Stellenangebote finden Sie über unsere Homepage oder direkt auf jobs.ditzingen.de.

Gestalten Sie mit!

jobs.ditzingen.de

STADT DITZINGEN

... mehr als nur eine Stadt

Gestalte deine Zukunft mit uns!

Du bist aufgeschlossen, engagiert und bereit Verantwortung in spannenden internationalen und nationalen Projekten zu übernehmen? Dann bist du bei HENSOLDT genau richtig!

Direkteinstieg, Praktika, Werkstudententätigkeiten und Bachelor- und Masterarbeiten

in den Bereichen Elektrotechnik, IT und Ingenieurwissenschaften

www.hensoldt.net/karriere

www.hensoldt.net

HENSOLDT

Detect and Protect

Vom Studium zur Karriere. Im Team.

Sie suchen einen spannenden Arbeitsplatz mit starken Perspektiven? Bei STRABAG Property and Facility Services gibt es zahlreiche Möglichkeiten für den Start Ihrer Karriere: ob Praktikum, Traineeprogramm oder Direkteinstieg. Als Immobiliendienstleisterin für Technisches und Infrastrukturelles Facility Management, Industrieservices und Real Estate Management nutzen wir neueste Technologien zum Vorteil unserer Kundinnen und Kunden. Setzen Sie Ihre Stärken gezielt bei uns ein, denn herausfordernde Projekte brauchen starke Teams!

Wo liegen Ihre Stärken?
Bewerben Sie sich jetzt und werden Sie Teil unseres Teams!

karriere.
strabag.
com

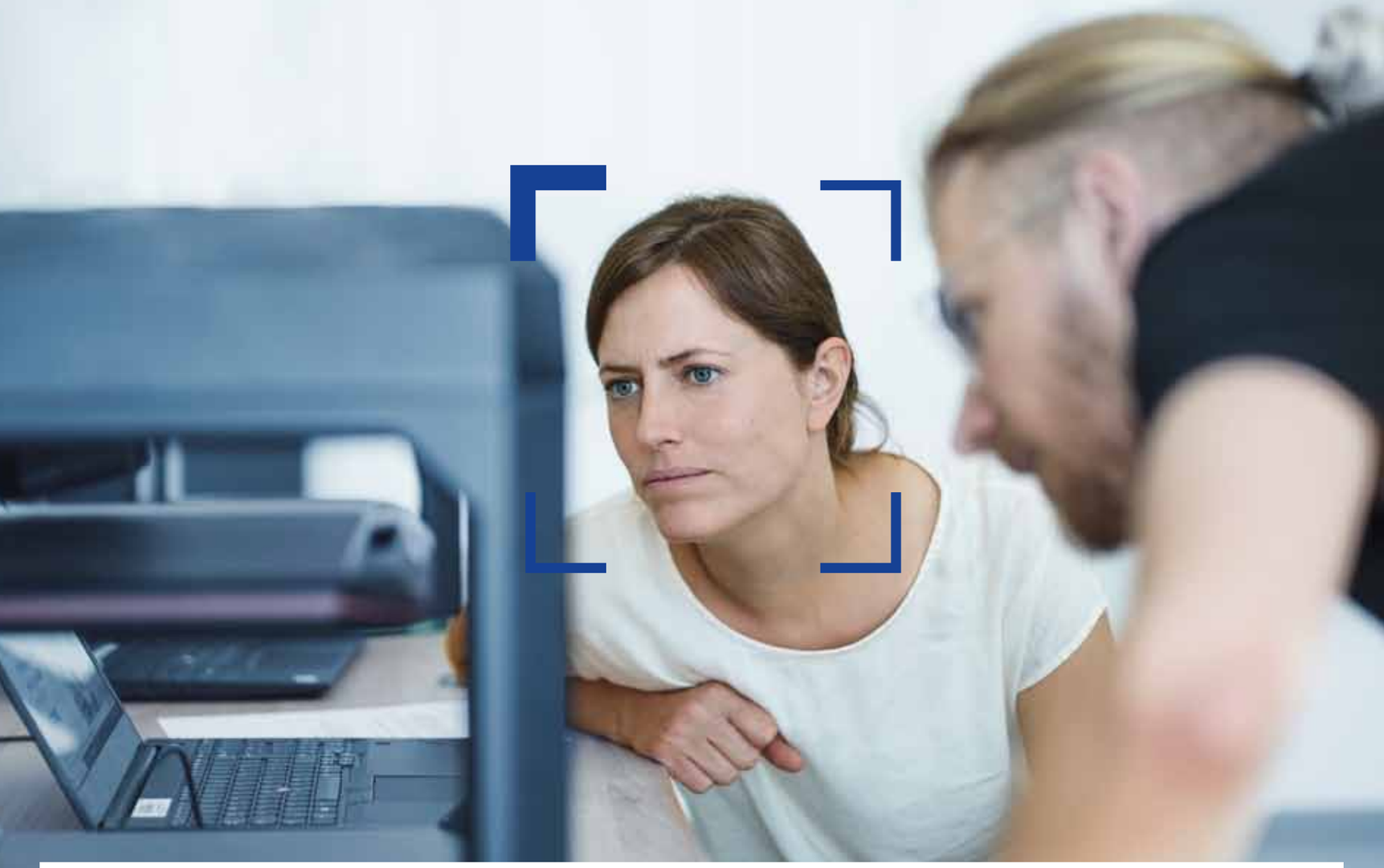
top EMPLOYER DEUTSCHLAND GERMANY 2021
CERTIFIED EXCELLENCE IN EMPLOYEE CONDITIONS

STRABAG Property and Facility Services GmbH
Europa-Allee 50, 60327 Frankfurt

www.strabag-pfs.de

STRABAG
TEAMS WORK.

Forschung in Produktideen übersetzen. Der Gesellschaft einen Mehrwert bieten.



ZEISS Innovation Hub @ KIT

Chemiestudium, Promotion, Postdoc in Japan. Osteointegration faszinierte sie – und der Gedanke, dass ihre Forschung einmal Einfluss auf die Medizin von morgen hat. Aber wie? Wer übersetzt ihre Erkenntnisse in Produkte, die die Medizin auch wirklich prägen? Heute, einige Zeit später, kennt Sophia die Antwort. Sie ist Innovation Scout am ZEISS Innovation Hub in Karlsruhe, erlebt und gestaltet, wie aus wissenschaftlicher Forschung gesellschaftlicher Fortschritt entsteht: „Es ist einfach unglaublich spannend mitzuerleben, wie aus der Theorie Produktideen hervorgehen, die der Gesellschaft am Ende einen Mehrwert bieten."

Erfahre mehr über ihre Geschichte und Jobs im Bereich Forschung & Entwicklung: **zeiss.de/karriere**

ZEISS

Seeing beyond