

LOOKKIT

DAS MAGAZIN FÜR FORSCHUNG, LEHRE, INNOVATION
THE MAGAZINE FOR RESEARCH, TEACHING, INNOVATION
AUSGABE/ISSUE #01/2022
ISSN 1869-2311

NACHHALTIG DIGITAL

SYSTEME SICHERN: RESILIENTE INFRASTRUKTUREN
SECURING SYSTEMS: RESILIENT INFRASTRUCTURES

CO₂ UMWANDELN: HIGHTECH-ROHSTOFF CARBON BLACK
CONVERTING CO₂: HIGH-TECH RESOURCE CARBON BLACK

RESTSTOFFE WIEDERVERWENDEN: DAS CARBONCYCLELAB
REUSING RESIDUES: THE CARBONCYCLELAB

ALLEINE
VORANKOMMEN?

ODER GEMEINSAM
GROSSE ZIELE ERREICHEN?

Werde jetzt Teil unseres starken Netzwerks aus IT-Expert*innen! Gestalte die digitale Welt von morgen und treibe Themen wie Cloud, Data sowie Transformation mit Schwerpunkt SAP oder auch Salesforce voran. Wir bieten dir ein inspirierendes Team, flexible Karrieremöglichkeiten sowie die Freiheit, mit deiner Arbeit für dich und andere Perspektiven zu schaffen.

Erfahre jetzt mehr über uns und deine Einstiegsmöglichkeiten: www.capgemini.de/karriere



GET THE FUTURE
YOU WANT

LIEBE LESERINNEN UND LESER,

unter dem Leitthema Industrial Transformation widmet sich die Hannover Messe 2022 den Schwerpunktthemen Digitalisierung und Nachhaltigkeit. Eine Auswahl von Innovationen rund um diese beiden interdisziplinären Forschungs- und Technologiefelder präsentiert das KIT – „Die Forschungsuniversität in der Helmholtz-Gemeinschaft“ in den Hallen Future Hub und Energy Solutions. Lesen Sie in dieser Ausgabe von den Projekten, die sich unter anderem mit der Sicherheitsforschung für nachhaltige Energiesysteme und der Erzeugung speicherbarer Energieträger wie grünem Wasserstoff oder Methanol beschäftigen. Die Relevanz der Forschung an erneuerbaren Energien und Speichersystemen zeigt sich mit Blick auf die Folgen, die der aktuelle Krieg in der Ukraine für unsere Energieversorgung und das gesamte Energiesystem hat. Die Suche nach nachhaltigen Alternativen ist Teil der Mission des KIT.

Ab Seite 20 erfahren Sie, wie Forschende vom Institut für Thermische Energietechnik und Sicherheit (ITES) des KIT mithilfe von Künstlicher Intelligenz und Simulationen die Resilienz kritischer Infrastrukturen erhöhen.

Ab Seite 28 zeigen wir Ihnen, wie das Süddeutsche Klimabüro des KIT zusammen mit dem Institut für Meteorologie und Klimaforschung (IMK) des KIT Prognosen zu den Folgen regionaler Klimaveränderungen erstellt und so Unternehmen und Gemeinden dabei unterstützt, Wege zur Anpassung an den Klimawandel zu finden.

Forschende im Projekt NECOC entnehmen Kohlenstoffdioxid aus der Atmosphäre und gewinnen daraus in einem innovativen Verfahren den Hightech-Rohstoff Carbon Black. In der Anlage wird zudem regenerativer Wasserstoff hergestellt (Seite 32).

Im CarbonCycleLab am KIT bilden Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler des KIT die Prozesskette des Kohlenstoffkreislaufs der Zukunft ab. Aus Rest- und Abfallstoffen gewinnen sie chemische Grundstoffe für die Wiederverwendung in der Chemieindustrie und schaffen somit einen Ersatz für fossile Rohstoffe (Seite 38).

Zudem stellen wir Ihnen ab Seite 42 die geplante Ausgründung ICODOS vor, die mit einer innovativen Power-to-X-Technologie grünes Methanol für den Energiemix von morgen erzeugt.

Viel Vergnügen bei der Lektüre!



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



Holger Hanselka, Foto/Photograph: Markus Breig

DEAR READER,

Under the lead theme of Industrial Transformation, this year’s Hannover Messe will focus on digitalization and sustainability. KIT – The Research University in the Helmholtz Association will present innovations relating to these two interdisciplinary areas at the Future Hub and Energy Solutions halls. Read about the projects that deal with the safety of sustainable energy systems and production of energy carriers, such as green hydrogen or methanol. The relevance of research into renewable energy sources and storage systems is obvious when one considers the effects of the current war in Ukraine on our energy supply and our energy system in general. The search for sustainable alternatives is part of the mission of KIT.

Read on page 22 how researchers from KIT’s Institute for Thermal Energy Technology and Safety (ITES) increase the resilience of critical infrastructure with the help of artificial intelligence.

Starting on page 30, we report how KIT’s South German Climate Office, together with KIT’s Institute of Meteorology and Climate Research (IMK), forecasts the impacts of regional climate changes and helps companies and municipalities find ways to adapt to them.

Researchers involved in the NECOC project capture CO₂ from the atmosphere and use an innovative process to generate the high-tech resource called carbon black. The plant also produces regenerative hydrogen (page 34).

KIT’s CarbonCycleLab covers the process chain of the future carbon cycle. KIT researchers use residues and waste materials as alternatives to fossil fuels, converting them into basic chemical substances for the chemical industry (page 40).

On page 44, we present the planned ICODOS startup. It uses an innovative power-to-x technology to produce green methanol for tomorrow’s energy mix.

Enjoy reading!
 Yours,

AUSGABE/ISSUE #01/2022

INHALT / CONTENT

**BLICKPUNKT / FOCUS**

10 – 12
INTERVIEW MIT HOLGER HANSELKA,
PRÄSIDENT DES KIT: „WIR VERSTEHEN
UNS ALS BRÜCKENBAUER“

Interview with Holger Hanselka,
 President of KIT: “We See Ourselves
 as a Bridge Builder”

14 – 18
CENTER FOR DISASTER MANAGEMENT
AND RISK REDUCTION TECHNOLOGY
(CEDIM): „GERMANY LACKS DISASTER
COMPETENCE“

Center for Disaster Management
 and Risk Reduction Technology
 (CEDIM): „Deutschland fehlt es
 an Katastrophenkompetenz“

19
AUF EINE FRAGE: WIE HÄNGEN
KONSUM UND KLIMAWANDEL
ZUSAMMEN?

Just a Question: How Is Consumption
 Related to Climate Change?

20 – 23
RESILIENZ KRITISCHER
INFRASTRUKTUREN:
FÜR ALLE FÄLLE VORBEREITET
 Resilience of Critical Infrastructures:
 Prepared for Every Eventuality

24 – 27
NOPHISH-KONZEPT:
BETRÜGERISCHE E-MAILS ERKENNEN
 NoPhish Concept: Detecting
 Fraudulent Emails

28 – 31
REGIONALE KLIMASIMULATIONEN:
NEUER BLICK AUF UNSER KLIMA
 Regional Climate Simulations:
 New View of Our Climate



32 – 36
PROJEKT NECOC:
VOM TREIBHAUSGAS
ZUM HIGHTECH-ROHSTOFF
 NECOC Project: From Greenhouse
 Gas to High-tech Resource

37
AUSGRÜNDUNG: START-UP
AIMINO OPTIMIERT KI-SYSTEME
 Startup: Aimino
 Optimizes AI Systems

38 – 41
CARBONCYCLELAB: WASSERSTOFF
FÜR DIE CIRCULAR ECONOMY
 CarbonCycleLab: Hydrogen
 for the Circular Economy

WEGE / WAYS

42 – 44
ENERGIETRÄGER AUS ABGAS:
AUSGRÜNDUNG ICODOS STELLT
GRÜNES METHANOL HER
 Energy Carrier Based on Exhaust
 Gas: Spinoff ICODOS Produces
 Green Methanol





45
INTERNATIONAL NEWS
Internationale Nachrichten

46 – 47
NACHRICHTEN
News

ORTE / PLACES

48 – 52
**ACCESS@KIT UNTERSTÜTZT
SEHBEHINDERTE STUDIERENDE:
FREIER ZUGANG FÜR ALLE**
ACCESS@KIT Supports Visually
Impaired Students: Free Access
for Everybody

54
**AUGENBLICKKIT:
HYBRIDE LEHRE AM KIT**
AUGENBLICKKIT:
Hybrid Teaching at KIT

GESICHTER / FACES

56 – 57
**DR. BENJAMIN WOLBA:
VOM FRÜHSTUDENTEN
ZUM RISIKOKAPITAL-GEBER**
Dr. Benjamin Wolba: From an Early
Student to a Venture Capitalist

HORIZONTE / HORIZONS

58 – 59
**INTERVIEW: THOMAS HIRTH,
VIZEPRÄSIDENT FÜR TRANSFER
UND INTERNATIONALES DES KIT,
ZUR TRANSFERSTRATEGIE DES KIT**
Interview: Thomas Hirth,
Vice-President for Transfer and
International Affairs, on KIT's
Transfer Strategy

60 – 61
**INTERVIEW: OLIVER KRAFT,
VIZEPRÄSIDENT FÜR FORSCHUNG
DES KIT, ÜBER DIE STRATEGIE FÜR
EXZELLENT FÖRDERTE FORSCHUNG AM KIT**
Interview: Oliver Kraft, Vice-President
for Research, on the Strategy for
Research Excellence at KIT

62
**UND SONST: HACKERANGRIFF
MIT LASERSTRAHLEN**
What Else: Hacker Attacks
with Laser Beams



Unser Online-Dossier zur Ausgabe finden Sie
unter: www.kit.edu/kit/nachhaltig-digital.php

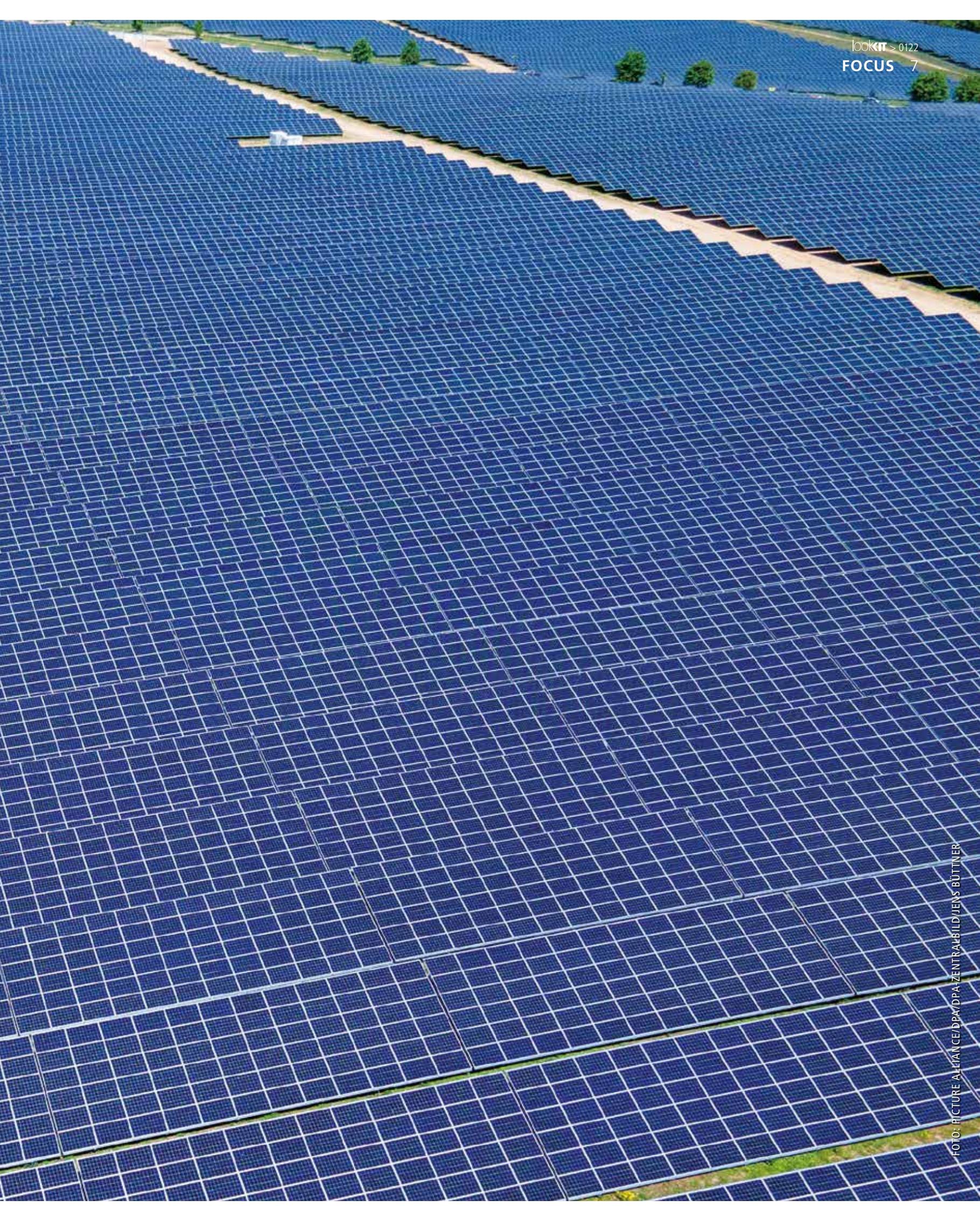
For our online dossier relating to this issue, click:
www.kit.edu/kit/english/nachhaltig-digital.php

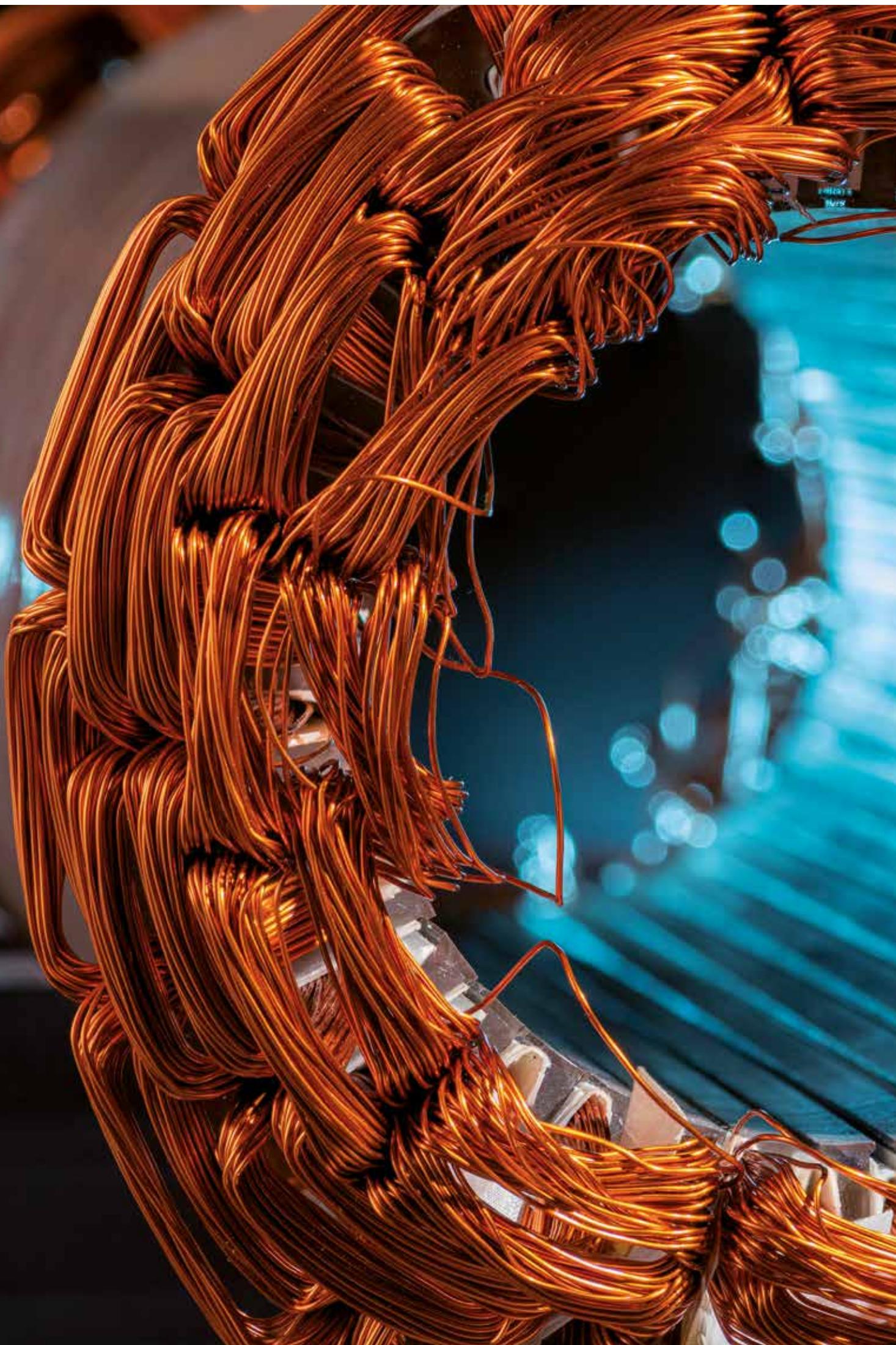
Strom intelligent produzieren

Nein, diese blaue Fläche ist nicht das Meer, sondern befindet sich – nur wenige Kilometer entfernt davon – in Gaarz, unweit der deutschen Ostseeküste nordöstlich von Hamburg. Auf einer Fläche von rund 91 Hektar reihen sich hier Photovoltaik-Anlagen des Unternehmens Enerparc aneinander. Am KIT-Zentrum Energie arbeiten Forschende an neuartigen umweltfreundlichen und kostengünstigen Materialien für künftige, noch effizientere Solarzellen-Generationen. Damit die in solchen Solarkraftwerken oder Windparks erzeugte elektrische Energie auch dort ankommt, wo sie gebraucht wird, forschen die Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler des KIT zudem an den leistungselektronischen Stellgliedern für Ultra-Hochspannungs-Gleichstrom-Leitungen, die den Stromtransport über weite Strecken ermöglichen. Doch auch an anderen nachhaltigen Lösungen für die Umwandlung der elektrischen Energie in andere Energieträger und deren Transport wird am KIT gearbeitet. Dazu gehören unter anderem Wasserstoff- und Power-to-X-Technologien sowie regenerative Kraftstoffe. Mit ihren innovativen Ansätzen leisten die Forschenden des KIT so maßgebliche Beiträge zur Energiewende.

Smart Production of Power

No, this blue area is not the sea, but located a few kilometers away in Gaarz near the German Baltic Sea coast, northeast of Hamburg. Here, the Enerparc company has installed photovoltaic facilities on an area of about 91 hectares. At the KIT Energy Center, researchers are developing novel ecologically compatible and low-cost materials for future generations of efficient solar power cells. To transmit the electrical power produced by such solar power plants or wind parks to where it is consumed, research of KIT also covers power electronics components for ultra-high-voltage DC lines that transport power over long distances. Moreover, KIT researchers are working on other sustainable solutions for the conversion of electrical energy into other energy carriers and their transport, including hydrogen, power-to-X technologies, and regenerative fuels. With their innovative approaches, KIT researchers will contribute significantly to the energy transition.





Strom intelligent nutzen

Die Wicklung einer Stators aus isoliertem Kupferdraht ist entscheidend für die Effizienz elektrischer Traktionsmotoren, deren Entwicklung und Produktion durch ein interdisziplinäres Projektteam des wbk Institut für Produktionstechnik, des Elektrotechnischen Instituts (ETI) und des Instituts für Produktentwicklung (IPEK) des KIT schneller und effizienter gestaltet werden sollen. Elektrische Traktionsmotoren sind ein wichtiger Teil von hybriden und vollelektrischen Fahrzeugen und müssen in höchster Qualität und Leistungsdichte produziert werden – bei gleichzeitig geringen Kosten. Die Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler des KIT erforschen im Projekt AgiloDrive2 gemeinsam mit dem Unternehmen Schaeffler und 16 weiteren Industriepartnern, wie das erfolgreich gelingen kann. Ziel der Forschenden ist es, mithilfe eines modularen Produktionsbaukastens für E-Motoren, datenbasierten Technologien und digitalen Prozessketten ein agiles Produktionssystem für elektrische Traktionsmotoren zu implementieren. Das Bundesministerium für Wirtschaft und Klimaschutz fördert das Projekt mit 16,4 Millionen Euro. Das KIT wird dabei mit insgesamt 3,4 Millionen Euro gefördert.

Smart Use of Power

Winding of a stator with insulated copper wire is crucial to the efficiency of electric traction motors. An interdisciplinary project team of KIT's wbk Institute of Production Science, Institute of Electrical Engineering (ETI), and Institute of Production Engineering (IPEK) is now working on speeding up and optimizing traction motor development and production. Electric traction motors are essential for hybrid and all-electric vehicles and must be produced with the highest quality and power density at low costs. How this can be achieved successfully is being researched by scientists of KIT together with the Schaeffler company and 16 other industrial partners within the AgiloDrive2 project. The researchers want to implement an agile production system for electric traction motors with the help of a modular production kit for electric motors, data-based technologies, and digital process chains. The Federal Ministry for Economic Affairs and Climate Action funds the project with EUR 16.4 million, with KIT receiving funds in the total amount of EUR 3.4 million.

„Wir verstehen uns als Brückenbauer“

PROFESSOR HOLGER HANSELKA, PRÄSIDENT DES KIT, ZU NACHHALTIGKEIT, DIGITALISIERUNG UND DEN HIGHLIGHTS DES KIT AUF DER HANNOVER MESSE

VON BRIGITTE STAHL-BUSSE

Am 30. Mai startet die Hannover Messe 2022 mit den Schwerpunktthemen Digitalisierung und Nachhaltigkeit unter dem Leitthema Industrielle Transformation. Das KIT ist mit Projekten und Exponaten in den Hallen Future Hub (Forschungshalle) und bei den Energy Solutions vertreten. Der Präsident des KIT, Professor Holger Hanselka, erklärt, wie Nachhaltigkeit und Digitalisierung durch Wissenschaft und erfolgreiche Ausgründungen vorangetrie-

ben werden und wie sich das KIT auch als Gestalter aktiv in den inhaltlichen Diskurs der Hannover Messe einbringt.

lookKIT: Welche Projekte präsentiert das KIT auf der diesjährigen Hannover Messe?

Professor Holger Hanselka: Im Future Hub stellen wir die Sicherheitsforschung für nachhaltige Energiesysteme in den Mittelpunkt. Heute ist praktisch jedes Hausdach ein Ener-



FOTO: MANUEL BALZER



FOTO: MARKUS BREIG

gieerzeuger – und damit eine Schnittstelle, über die man in das System der Energieversorgung eindringen kann. Es gilt, diese Strukturen einerseits widerstandsfähig gegen Angriffe zu machen und andererseits für eine robuste Netzstabilität zu sorgen, falls Teile des Systems ausfallen. In der Forschungshalle präsentieren wir daher unsere Sicherheitsforschung für nachhaltige Energiesysteme. Darüber hinaus stellen wir aktuelle Projekte aus der Klima- und Risikoforschung vor, die Planerinnen und Planer sowie Entscheidungstragende, ob in Politik oder Wirtschaft, benötigen. Mit der Risklayer GmbH und Aimino Tech präsentieren wir die Arbeit von zwei erfolgreichen Ausgründungen des KIT. In der Halle Energy Solutions stellen wir Möglichkeiten vor, Kohlenstoffdioxid aus der Atmosphäre zurückzugewinnen und den darin enthaltenen Kohlenstoff als industriell nutzbaren Wertstoff zu verwenden. Zudem zeigen wir, wie grüner Überschussstrom in speicherbare Energieträger, wie Wasserstoff oder Methanol verwandelt werden kann.

Neben den Aktivitäten der Institute und Ausgründungen sind Sie persönlich Mitglied im Ausstellerbeirat und Vorsitzender des Fachbeirats des Future Hub. Warum engagiert sich das KIT so stark bei der Hannover Messe?

Wir haben uns per KIT-Gesetz nicht nur der Forschung und Lehre verpflichtet, sondern auch der Innovation. Diese gilt es in die Ge-

sellschaft zu tragen und gleichzeitig den gesellschaftlichen Bedarf zurück in die Wissenschaft zu spiegeln. Eine Plattform wie die Hannover Messe ermöglicht uns den Einstieg in den Wirtschaftskreislauf, wobei die Wirtschaft ja auch ein Teil der Gesellschaft ist. So sorgen wir dafür, dass Deutschland und die Welt auch zukünftig über innovative Produkte verfügen, die ganz aktuell auf die Themen Nachhaltigkeit und Digitalisierung zugeschnitten sind. Ich engagiere mich hier intensiv, weil wir so auch die Themenwahl der Hannover Messe mitgestalten können.

Digitalisierung und Nachhaltigkeit bringen heute Technologie- und Forschungsfelder zusammen, die früher nicht viel miteinander zu tun hatten. Wie spiegelt sich das am KIT wider?

Wir verstehen uns hier als Brückenbauer. Einerseits brauchen wir nach wie vor Menschen, die sich mindestens in einem Thema, in ihrer Fachdisziplin, richtig gut auskennen – andererseits müssen wir uns mehr und mehr zu Generalistinnen und Generalisten entwickeln. Nur so können wir unser Spezialwissen in einen größeren Kontext stellen. Genau dafür haben wir mit acht KIT-Zentren die Rahmenbedingungen geschaffen. In den KIT-Zentren behandeln wir Fragestellungen, die von fundamentaler Bedeutung für die Existenz und Weiterentwicklung der Gesellschaft sind. So entwickeln sich neue fachübergreifende



Das KIT hat sich neben der Forschung und der Lehre auch der Innovation verpflichtet

In addition to research and academic education, KIT is also committed to innovation



FOTO: GABI ZACHMANN

“We See Ourselves as a Bridge Builder”

Professor Holger Hanselka, President of KIT, on Sustainability, Digitalization, and KIT’s Highlights at Hannover Messe

TRANSLATION: MAIKE SCHRÖDER

The 2022 Hannover Messe will start on May 30 and focus on digitalization and sustainability under the lead theme of industrial transformation. KIT will present projects and exhibits at the Future Hub research hall and the Energy Solutions hall. “At Future Hub, we will present current projects on climate and risk research addressing planners and decision-makers in politics or industry. In addition, we will present an IT security training concept,” says the President of KIT, Professor Holger Hanselka. Moreover, two successful KIT spinoffs, Risklayer GmbH and Aimino Tech, will participate. “At the Energy Solutions hall, we will present possibilities to recover CO₂ from the atmosphere and to use the carbon contained therein as a resource in industry. We will further demonstrate how green excess power can be converted into storable energy carriers, such as hydrogen or methanol,” Hanselka adds.

KIT’s President is member of the Exhibitor Advisory Board and chairs the Future Hub Advisory Board. “Hannover Messe is a platform via which we are given access to economy that is part of society,” Hanselka says. “In this way, we ensure that Germany and the world will continue to have innovative products customized in terms of sustainability and digitalization.” Hanselka points out that KIT sees itself as a bridge builder between different research areas. “At our eight KIT centers, we work across disciplines on issues of fundamental importance to the existence and further development of society,” Hanselka adds. As of January 2023, a new department of the KIT Executive Board will be established for digitalization and sustainability. The President explains: “We pursue a clear strategy: As KIT, we are living sustainability and digitalization. We are implementing them and do not only present theoretical approaches. This covers all our core tasks: Research, academic education, innovation – as well as administration. The new department of the Executive Board will work across all sections and ensure that digitalization and sustainability will be realized throughout in line with our motto ‘Living the Change’ developed for the Excellence Initiative competition.” ■

For KIT’s digital press kit for Hannover Messe 2022, scan the QR code.

www.sek.kit.edu/english/6413.php



Ideen und damit neue interdisziplinäre Verbundprojekte. Ein Beispiel ist die Nachhaltigkeit: Diese greift mit ihrem Kreislaufgedanken so viel weiter als Klimaschutz. Es gilt auch Forschungsprozesse neu und nachhaltig zu organisieren, um einer Vergeudung von Energie-, Personal- oder auch Zeitressourcen vorzubeugen. Oder die Digitalisierung: Sie erfasst inzwischen alle Industrie-, Arbeits- und Lebensbereiche. Mehrere KIT-Zentren präsentieren daher ihre Arbeiten zu diesen Themen auf der diesjährigen Hannover Messe.

Das KIT greift die Themen Digitalisierung und Nachhaltigkeit auch in einem neuen Präsidiumsressort auf. Wie wird das für Januar 2023 geplante Ressort diese Themen am KIT weiterentwickeln?

Wir verfolgen damit eine ganz klare Strategie: Als KIT leben wir Nachhaltigkeit und Digitalisierung, wir setzen sie um und zeigen nicht nur theoretische Wege auf. Das umfasst alle Kernaufgaben: Forschung, Lehre, Innovation – und auch die Administration. Beispiele reichen von konkreten Forschungsbeiträgen des KIT zum Quantencomputing, zu regenerativen Energieformen, zur IT-Sicherheit und Künstlicher Intelligenz über neue Lern- und Lebensmodelle durch hybrides Studieren und Arbeiten bis zum Transfer der Ergebnisse in die Gesellschaft, wie der Realisation eines effizienten, digitalen Rathauses oder der Umsetzung neuer Ideen zu den Themen Wohnen, Mobilität, Klima und Nachhaltigkeit in unseren Reallaboren. Das neue Präsidiumsressort wird eine Querschnittsfunktion innehaben, die dafür sorgt, dass Digitalisierung und Nachhaltigkeit in allen Bereichen Einzug halten und auch umgesetzt werden, getreu unserem Motto aus der Exzellenzinitiative „Living the Change“. ■

Die digitale Pressemappe des KIT zur Hannover Messe 2022 finden Sie unter dem QR-Code.



www.sek.kit.edu/hannovermesse2022.php



MHP

A PORSCHE COMPANY

Von der Idee zum Launch.
Mit Cloud Services in nur
zwei Wochen. **ON PURPOSE.**

Alex Artamonow, Senior Manager Digital Platforms & Solutions

MHP-Mitarbeiter*innen machen Unternehmen agiler und erfolgreicher: Unsere skalierbaren Cloud Services machen in wenigen Minuten Dinge möglich, die früher oft Monate gedauert haben. Und das ist nur eine von vielen digitalen Lösungen, mit denen wir die Welt verändern – zumindest die unserer Kunden. Jetzt alle Entwicklungsmöglichkeiten bei MHP entdecken: career.mhp.com

"Germany Lacks Disaster

THE CENTER FOR DISASTER MANAGEMENT AND RISK REDUCTION TECHNOLOGY AT KIT LOOKS BACK ON 20 YEARS OF DISASTER RESEARCH

BY DR. STEFAN FUCHS

In 2002, the Center for Disaster Management and Risk Reduction Technology (CEDIM) was founded as a virtual interdisciplinary research facility. A total of 9 institutes at KIT are currently involved in CEDIM. Its tasks include the analysis and management of natural as well as anthropogenic risks. With the founding of the "Risklayer" Corona Think Tank 2020, CEDIM has made an important contribution to accelerated data collection in the context of the COVID-19 pandemic.

The meteorologist and climate researcher Professor Michael Kunz is spokesman for CEDIM. The geophysicist Dr. Andreas Schäfer and the risk engineer Dr. James Daniell are researchers at CEDIM and officers of Risklayer.

lookKIT: The pandemic has shown us how fragile our societies are. In the 1980s, fol-

lowing the Chernobyl disaster, the German sociologist Ulrich Beck coined the term "risk society." It was based on the insight that modernity is characterized by an increase in the most varied of risks. What role should disaster research play in this context?

Professor Michael Kunz: Climate change causes an increase in extreme hydro-meteorological events. At the same time, socio-economic changes, such as the expansion of renewable energy or greater population density, are leading to greater vulnerability. CEDIM wants to take countermeasures to the resulting increase in risk by developing models and concepts to strengthen security and resilience. We must transform the "risk society" into a "resilience society." In this context, resilience refers to the ability of a system to maintain or, in the short term, to restore its ability to function under stress.



Competence"

Dr. Andreas Schäfer: It is also about the right perception of risk. This includes science communication. People don't know how to react when disaster strikes. It is CEDIM's job to assess the situation and communicate its analysis in such a way that a better understanding is possible in near real time during the disaster. We are something like historians of contemporary catastrophes. Forensic disaster analysis – a kind of research mode CEDIM has been employing for 10 years – means exactly that: The collection of relevant data and their scientific analysis.

CEDIM also includes risk management?

Dr. James Daniell: Both are closely related. The rapid collection of reliable data is extremely difficult in the event of a disaster. There is a lot of information, very little of which is accurate. There is even conflicting information about the number of victims. But disaster management can only be successful

if there is reliable data. Our forensic disaster analysis provides a robust base. The World Bank for example uses our rapid damage estimation methodology, based on remote sensing, sociological parameters, and on-site data collection, to determine the financial scale of disaster relief in specific disaster scenarios.

Let's take the flood disaster in Germany of summer 2021 as an example of a near real-time forensic disaster analysis. How did it work?

Schäfer: The event began on a Wednesday afternoon. When we saw the water levels on Wednesday night, we alerted the team that we would act and distribute tasks. The meteorologists looked at how this situation could have happened. The hydrologists were concerned with the question of what they could deduce from rising water levels. I myself spent 30 hours looking at photos and videos to georeference then unsurveyed floodplains,

because it was still unclear at that time which localities were flooded. Others observed the traffic situation. James Daniell has primarily dealt with the historical context. We put together the first report over the weekend. Where we were able to give an assessment of how extraordinary the amount of precipitation was, how extreme the flooding, what we knew about the damage pattern, how it is to be classified historically.

Daniell: There have been many studies of similar historical events in this area. For me, as a risk engineer, it was therefore a great surprise that this data had not been used to improve flood protection structures. This is something where Germany needs to get a lot better.

Kunz: In Germany, there's a big lack of hazard and risk awareness. We have the feeling that catastrophes happen elsewhere in the world, but not at our doorstep. In the climate risk index 2000-2019, however, we find Germany in first place in Europe. Given the significant changes in both hazard and vulnerability, there is an urgent need to develop and implement improved resilience concepts at the local level. This includes, for example, knowing what can happen, i.e., assessing the local risk, but also how to react properly in the event of a disaster, i.e., improving the risk competence of individuals.

With the Risklayer Corona project, CEDIM started analyzing the pandemic early on. That was back in January 2020 when many in this country still believed there was an epidemic only in distant China.

Daniell: In January, I gave the lecture "Geological Hazards and Risks" and researched the development in China and cases worldwide, including the first ones in Bavaria and Italy. At the beginning of February, there was a rapid increase in the numbers globally that were officially put together. At the beginning of March, we decided to compile data that was as up to date as possible and to visualize it in risk maps. In the beginning, it took us 18 hours a day to manually collect information from hundreds of websites. Later, we were able to partially automate data collection, still needing manual checks. It was important work. Daily newspapers, researchers, companies, and television



The interdisciplinary research facility CEDIM was established to understand and detect, and manage risks earlier

Die interdisziplinäre Forschungseinrichtung CEDIM wurde eingerichtet, um Risiken zu verstehen, früher zu erkennen und bewältigen zu können





Meteorologist and climate researcher Professor Michael Kunz (right), geophysicist Dr. Andreas Schäfer (left) and risk engineer Dr. James Daniell (on the screen)

Meteorologe und Klimaforscher Professor Michael Kunz (rechts), Geophysiker Dr. Andreas Schäfer (links) und Risikoingenieur Dr. James Daniell (auf dem Screen)

„Deutschland fehlt es an Katastrophenkompetenz“

Das Center for Disaster Management and Risk Reduction Technology (CEDIM) am KIT blickt auf 20 Jahre Katastrophenforschung zurück

In der Nacht vom 14. auf den 15. Juli fielen in Teilen Deutschlands extreme Niederschlagsmengen. Die Pegelstände stiegen rasant, der Starkregen führte zu einem Jahrhunderthochwasser. Die Forschenden des CEDIM arbeiteten unter Hochdruck an einer Echtzeit-Analyse des Ereignisses. „Die Meteorologinnen und Meteorologen untersuchten, wie es dazu kommen konnte. Die Hydrologinnen und Hydrologen analysierten, was sich aus den steigenden Wasserständen ableiten lässt. Ich selbst sichtete Fotos und Videos der Überschwemmungsgebiete, um herauszufinden, welche Orte tatsächlich überflutet waren“, erinnert sich Dr. Andreas Schäfer vom Geophysikalischen Institut (GPI) des KIT, der am CEDIM forscht. Die interdisziplinäre Forschungseinrichtung wurde 2002 eingerichtet, um natürliche und anthropogene Risiken besser zu verstehen, früher zu erkennen und besser bewältigen zu können. Aktuell arbeiten neun Institute des KIT am CEDIM zusammen.

Katastrophenfälle wie das Hochwasser treten immer häufiger auf. „Der Klimawandel führt zu einer Zunahme von hydro- und meteorologischen Extremereignissen. Gleichzeitig führen sozioökonomische Veränderungen wie der Ausbau erneuerbarer Energien oder die höhere Bevölkerungsdichte zu einer größeren Verwundbarkeit“, sagt Professor Michael Kunz vom Institut für Meteorologie und Klimaforschung (IMK) des KIT und Sprecher des CEDIM. Neben dem Risikomanagement während eines Ereignisses beschäftigen sich die Forschenden mit rückblickenden Analysen. „Die rasche Erhebung zuverlässiger Daten ist im Katastrophenfall extrem schwierig. Katastrophenmanagement kann aber nur dann erfolgreich sein, wenn es verlässliche Daten gibt. Dazu dienen unsere forensischen Katastrophenanalysen“, sagt Dr. James Daniell, Risikoingenieur am Institut für Photogrammetrie und Fernerkundung (IPF) des KIT und ebenfalls Forscher am CEDIM.

„In Deutschland gibt es ein großes Defizit im Risikobewusstsein. Wir haben das Gefühl, dass Katastrophen nur anderswo passieren. Im Klimarisiko-Index 2000–2019 finden wir Deutschland jedoch an erster Stelle in Europa“, sagt Kunz. Aktuell bauen die Forschenden ein Reallabor zu Echtzeitentscheidungen bei riskantem Nichtwissen in der Impaktvorhersage von Extremereignissen (ERNIE) auf. „Wir wollen in unsere Prognosen auch das Ausmaß von Schäden oder andere Folgen für Betroffene miteinbeziehen und dabei Unsicherheiten kommunizieren, sodass Entscheidungen plausibler und transparenter werden“, erklärt Kunz. ■

Kontakt: michael.kunz@kit.edu, andreas.schaefer@kit.edu, james.daniell@kit.edu
Weitere Informationen: www.cedim.kit.edu

have used our data. During the first three waves, we were up to 48 hours faster than the Robert Koch Institute. We have received a lot of recognition internationally because more up-to-date collection of really reliable data was the basis for better decisions.

CEDIM also conducts basic research.

Kunz: The Forensic Disaster Analysis and the Risklayer project are examples of our contributions towards a more resilient society. The basis for this is basic research accomplished in CEDIM research projects. This is the actual core of CEDIM. Our very first research topic twenty years ago, for example, was the “Hazard and Risk Assessment in Germany.” Seismologists were involved, creating seismological maps, meteorologists estimating the risk of wind, and hydrologists quantifying the risk of flooding. This data is still used today. For example, to obtain a federal certificate for sustainable building, the CEDIM risk assessment is the starting point.

If CEDIM establishes this connection between basic research and applications to strengthen resilience, shouldn’t social reactions to catastrophes also be considered to a greater extent in the future given the constant increase in risks from climate change?

Kunz: We are currently preparing to set up a real-world laboratory at KIT entitled “Real-time decisions in the event of risky ignorance in impact prediction of extreme events” (ERNIE). Impact prediction means to forecast not only the magnitude and location of extremes, but also associated physical damage or human consequences. Impact-based forecasts tailored to the needs of different user groups lead to a better understanding of the potential consequences of severe weather events and enable appropriate measures to be taken. However, in the warning process chain and in making decisions on actions, we also must deal with uncertainty. How do you communicate that? If you don’t communicate uncertainty properly, the warnings will not be noticed. If you hide the uncertainty, you lose credibility. So, it’s about communicating decisions more plausibly and transparently. ■

Contacts: michael.kunz@kit.edu,
andreas.schaefer@kit.edu,
james.daniell@kit.edu

More information: www.cedim.kit.edu

Risklayer – Universal Disaster Management as a Service

The Risklayer think tank was founded in 2014 as a spinoff from CEDIM and the Australian General Sir John Monash Foundation. The aim is to make the methods of fast and robust data collection and data analysis, developed within the framework of international disaster research, available to government and busi-

ness. This would be accomplished in the form of comprehensive service offers, such as risk analyses for the insurance industry, viticulture, and tourism. Since spring 2020, Risklayer has been analyzing and publishing pro bono data on the corona pandemic as a crowdsourcing project.

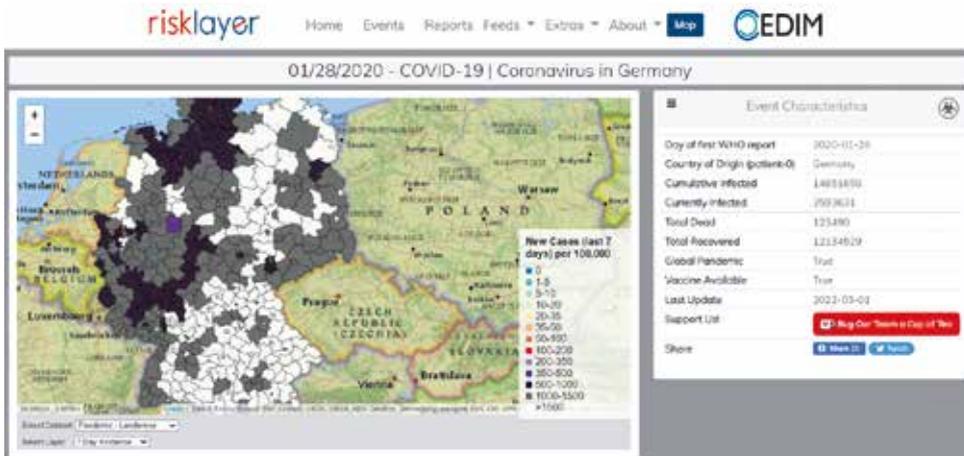


FOTO: GABI ZACHMANN

In disaster situations, such as floods and inundations, CEDIM researchers work on real-time analyses to quickly identify causes, impacts, and courses of action

In Katastrophenfällen wie bei Hochwasser und Überschwemmungen arbeiten die Forschenden des CEDIM an Echtzeit-Analysen, um schnell Ursachen, Auswirkungen und Handlungsmöglichkeiten zu erkennen

ANZEIGE

The advertisement features a night cityscape of Mannheim with city lights and a river. A large red box on the right contains the text: 'GEMEINSAM FÜR EINE LEBENSWERTE STADTMANNHEIM²' and 'www.mannheim.de/jobs'. At the bottom, a white box contains the text: 'STADTGESTALTER. – hier werden Ihre Ideen Wirklichkeit.'

Werden Sie als **Bauingenieur*in** Teil der Stadt Mannheim & gestalten Sie unsere **Zukunft** mit!

MANNHEIM²



RISK LAYER – Katastrophenmanagement als Dienstleistung

Der Think Tank Risklayer entstand 2014 als Ausgründung des CEDIM und der australischen General Sir John Monash Foundation. Risklayer stellt Politik und Wirtschaft die im Rahmen der internationalen Katastrophenforschung entwickelten Methoden wie eine schnelle und robuste Datenerhebung und -analyse, als umfassendes Serviceangebot zur Verfügung. Dazu gehören Risikoanalysen für Versicherungswirtschaft, Weinbau und Tourismus. Seit Frühjahr 2020 analysiert und veröffentlicht Risklayer Daten zur Corona-Pandemie als Crowdsourcing-Projekt und leistet damit einen wichtigen Beitrag zur schnelleren Datenerhebung zu COVID-19.

TravelRisk

Sowohl der Tsunami 2004 in Südostasien als auch die Pandemie trafen die Hotel- und Tourismusbranche hart. Das Angebot TravelRisk ermöglicht die Bewertung der Risiken verschiedener Reiseziele, einschließlich des Risikos von Erdbeben, Tsunamis, tropischen Wirbelstürmen und Vulkanausbrüchen sowie von Kriminalität und Gesundheitsrisiken. Aufgrund des Bedarfs an besseren Strategien zur Verringerung von Risiken sowie Bewertungsstandards in der Tourismusbranche hat Risklayer die Tochtergesellschaft Hotel Resilient Certifications UG gegründet. Diese dient als wissenschaftliche Vergleichs- und Zertifizierungsstelle für Risikomanagement und Klimawandelanpassung von Hotels und Resorts.

WineRisk

Die internationale Weinindustrie ist dem Risiko von Naturkatastrophen in besonderem Maße ausgesetzt. Durch die Auswirkungen von Frühjahrsfrost gingen in Burgund 50 Prozent des Jahrgangs 2021 verloren. WineRisk nutzt die Datenbank für globale Naturkatastrophen CATDAT, in der 60 000 historische Ereignisse aus über 30 000 Quellen in mehr als 90 Sprachen gespeichert sind. Die Einträge reichen bis ins 18. Jahrhundert zurück und vermitteln ein genaues Bild der Bedrohung von Weinbau und Kellereien in verschiedenen Gebieten.

UrbanRisk

Risklayer hat den Urban Disaster Risk Index (UDRI) und die Resilience Performance Scorecard (RPS) entwickelt, um Entscheidungsträgerinnen und -trägern in globalen Metropolen von Mumbai bis Dar es Salaam Instrumente an die Hand zu geben, mit denen sie die Schwachstellen ihres Katastrophenschutzes identifizieren können. Auf diese Weise können die Ressourcen zur Verbesserung der Schutzmaßnahmen optimal eingesetzt werden.

Weitere Informationen: www.risklayer.com

Risklayer provides, among other things, risk analyses for the insurance industry, viticulture, and tourism, and since 2020, also data on the Corona pandemic

Risklayer stellt unter anderem Risikoanalysen für die Versicherungswirtschaft, den Weinbau und den Tourismus sowie seit 2020 auch Daten zur Corona-Pandemie zur Verfügung

TravelRisk

The 2004 tsunami in Southeast Asia highlighted the risks facing the hotel industry. The pandemic hit the global tourism industry especially hard. The TravelRisk range of services allows the risks of different tourist destinations to be assessed, including the risk of earthquakes, tsunamis, tropical cyclones, and volcanic eruptions, as well as crime and health risks. Addressing these risks has proven to be a major challenge for the tourism industry. In fact, the need for improved risk reduction strategies and assessment standards in the tourism industry led Risklayer to establish a subsidiary – Hotel Resilient Certifications UG – as a scientific benchmarking and certification body for crisis risk management and climate change adaptation of hotels and resorts.

WineRisk

The international wine industry is particularly exposed to the risk of natural disasters. Due to spring frost, 50 percent of the 2021 vintage was lost in Burgundy. WineRisk uses the global natural catastrophe database CATDAT, which stores 60,000 historical events from over 30,000 sources in more than 90 languages. The entries go back to the 18th century and provide a precise picture of the threat to winegrowing and cellars in different areas.

UrbanRisk

Risklayer developed the Urban Disaster Risk Index (UDRI) and the Resilience Performance Scorecard (RPS) to provide policy makers in global metropolises from Mumbai to Dar es Salaam with tools to identify the weak points in their disaster preparedness. In this way, resources to improve resilience can be used optimally.

More information: www.risklayer.com



WIE HÄNGEN KONSUM UND KLIMAWANDEL ZUSAMMEN?

HOW IS CONSUMPTION RELATED TO CLIMATE CHANGE?

VON GABI ZACHMANN // TRANSLATION: MAIKE SCHRÖDER // FOTOS: MARKUS BREIG

Die Menschheit nutzt über die Hälfte der eisfreien Erdoberfläche für intensive Ackerland-, Weide- und Forstwirtschaft. Ohne sie kommen wir nicht aus – die Landnutzung ernährt uns, liefert Stoffe für Kleidung und Baumaterialien. Doch unser Konsum hat Auswirkungen auf den Klimawandel. „Die Landwirtschaft verursacht weltweit knapp ein Viertel aller Treibhausgasemissionen“, sagt Professorin Almut Arneth, Ökosystemforscherin vom Institut für Meteorologie und Klimaforschung – Atmosphärische Umweltforschung, dem Campus Alpin des KIT. Die Weidewirtschaft mit Wiederkäuern produziere große Mengen Methan. Der Einsatz von Stickstoffdüngern setze das Treibhausgas Distickstoffmonoxid in die Atmosphäre frei. Zudem verursache die Abholzung von Wäldern CO₂-Emissionen. „Diese Emissionen zu reduzieren ist eine wichtige Stellschraube“, sagt Arneth. Dazu gehörten der Stopp weiterer Entwaldung, wo möglich die Wiederaufforstung sowie ein reduzierter und gezielterer Einsatz von Düngern. Beim Treibhausgas Methan komme schnell die Ernährung ins Spiel. „Mit Blick auf das Klima sollte weniger und anderes Fleisch konsumiert werden, das heißt weniger Rindfleisch. Zudem sollte man schauen, wie es produziert wurde“, sagt Arneth. Genauso wie die Wäsche auf der Leine zu trocknen, statt im Trockner oder zu Fuß zu gehen, statt Auto zu fahren, könne so jeder zum Klimaschutz beitragen. Es gehe dabei nicht um bloßen Verzicht. „Es geht darum, gute Alternativen zu finden, die auch Spaß machen“, sagt die Forscherin. Der zu hohe Pro-Kopf-Konsum von Fleisch, Elektronik oder Fläche vieler Menschen sei aber nicht nur auf individueller Ebene anzugehen. „Es muss auch viel von der Politik kommen“, sagt Arneth. „Subventionen müssen anders gelenkt werden, beispielsweise in Richtung erneuerbarer Energien oder umweltgerechter Landwirtschaft. Finanzielle Anreize sowohl für Individuen als auch für die Industrie und Institutionen könnten ein Weg sein.“

Für ihre Arbeit zu den Wechselwirkungen und Rückkopplungen zwischen Landökosystemen und dem Klimawandel hat Almut Arneth von der Deutschen Forschungsgemeinschaft (DFG) den Gottfried Wilhelm Leibniz-Preis 2022 erhalten. Die mit 2,5 Millionen Euro dotierte Auszeichnung ist der wichtigste Forschungspreis Deutschlands. ■

Kontakt: almut.arneth@kit.edu

More than half of the ice-free Earth's surface is used by humans for intensive agriculture, farming, and forestry. We cannot do without them – land use feeds us, supplies fabrics for clothing and materials for building. However, our consumption has impacts on climate change. „Agriculture worldwide produces nearly a quarter of all greenhouse gas emissions,“ says Professor Almut Arneth, ecosystems researcher at the Atmospheric Environmental Research Division of the Institute of Meteorology and Climate Research, KIT's Campus Alpine in Garmisch-Partenkirchen. Farming with ruminants produces large amounts of methane. Use of nitrogen fertilizers is associated with the emission of the greenhouse gas dinitrogen monoxide. Forest clearing causes CO₂ emissions. „Reducing these emissions is an important setscrew,“ Arneth says. This includes stopping further deforestation, reforestation wherever possible, and reduced and more targeted use of fertilizers. The greenhouse gas methane is rather closely linked to nutrition. „Looking at the climate, we should consume less and other meat, meaning less beef. And we should look at how the meat was produced,“ Arneth says. By doing so as well as by drying clothes on a line rather than in a dryer or by walking instead of driving a car, we all can contribute to protecting the climate. It is not merely about doing without something, Arneth says. „It is also about finding good alternatives that are fun.“ The researcher points out that too high per capita consumption of meat, electronics, or land of many human beings should not only be addressed on the individual level. „It must be addressed by politics,“ she emphasizes. „Subsidies should be redirected towards e.g. renewable energies or environmentally compatible agriculture. Financial incentives for both individuals and industry and institutions might be a solution.“

For her work on the interactions and relations between land ecosystems and climate change, Almut Arneth received the Gottfried Wilhelm Leibniz Prize 2022 of the Germany Research Foundation (DFG). The prize in the amount of EUR 2.5 million is the most important research award in Germany. ■

Contact: almut.arneth@kit.edu

Für alle Fälle vorbereitet

FORSCHENDE AM INSTITUT FÜR THERMISCHE
ENERGIETECHNIK UND SICHERHEIT DES KIT
SORGEN FÜR EINE HÖHERE RESILIENZ
KRITISCHER INFRASTRUKTUREN

VON MARTIN GROLMS

23.766,22

10.279,83

5.653,17

102,52

JAN

FEB

MAR

APR

MAY

JUN

JUL

AUG

SEP

OCT

NOV

DEZ





FOTO: AMADEUS BRAMSIEPE

Dr. Sadeeb Simon Ottenburger vom Institut für Thermische Energietechnik und Sicherheit (ITES) des KIT

Dr. Sadeeb Simon Ottenburger from KIT's Institute for Thermal Energy Technology and Safety (ITES)



FOTO: MAKIBESTPHOTO/STOCK.ADOBE.COM

Notfallpläne können nicht nur bei Störfällen helfen. Forschende des Instituts für Thermische Energietechnik und Sicherheit (ITES) am KIT haben die Methoden aus der nuklearen Sicherheitsforschung weitergedacht. So können sie bei Milliardeninvestitionen in kritische Infrastrukturen Tipps dazu geben, was sinnvoll ist und wo Gefahren lauern. Ein paar Fragen bleiben zwar noch offen, doch die gehen Wolfgang Raskob, stellvertretender Leiter des ITES, Dr. Sadeeb Simon Ottenburger und ihr Team nun an.

„Als vor 36 Jahren, am 26. April 1986, der Reaktorblock 4 des Kernkraftwerks Tschernobyl explodierte, gab es keinen abgestimmten Notfallplan zum Schutz der Bevölkerung“, erinnert sich Wolfgang Raskob, „weder hier, noch anderswo.“ Der Meteorologe war damals für das ehemalige Kernforschungszentrum Karlsruhe tätig. Gemeinsam mit seinen Kolleginnen und Kollegen entwickelte er nach dem Unfall ein System, um Entscheiderinnen und Entscheider bei nuklearen Notfällen zu unterstützen. Dieses System haben inzwischen 40 Länder übernommen; es wurde unter anderem 2011 bei der Nuklearkatastrophe von Fukushima eingesetzt.

„Die zugrundeliegenden Prinzipien eines Unterstützungssystems lassen sich auf moderne Infrastrukturen übertragen“, erklärt Dr. Sadeeb Simon Ottenburger. Der Mathematiker arbeitet seit sechs Jahren gemeinsam mit Wolfgang Raskob am ITES, das aus dem Institut für Kern- und Energietechnik hervorgegangen ist. Heute wie damals gehe es um die Auf-

Zerstörtes Gebäude nach der Nuklearkatastrophe von Tschernobyl: Um in solchen Situationen schneller handeln zu können, arbeiten Forschende des KIT an Unterstützungssystemen, die sich auch auf kritische Infrastrukturen übertragen lassen

Destroyed building after the Chernobyl nuclear disaster: In order to be able to act faster in such situations, KIT researchers are working on decision support systems that can also be used for critical infrastructures

rechterhaltung der Grundversorgung mit Strom, Wasser oder des Gesundheitswesens sowie das Krisenmanagement, zählt Ottenburger auf.

Resilienz nachhaltiger Versorgungsnetze

Das ITES forscht heute nicht mehr nur zu nuklearen Störfällen. Ein Fokus liegt jetzt auf der Resilienz nachhaltiger Systeme. „Wir wenden unser Know-how und die Methoden aus der nuklearen Sicherheitsforschung auf kritische Infrastrukturen an und entwickeln diese weiter“, verrät Raskob. „Vor dem Hintergrund neuer Risiken und Unsicherheiten beschäftigen wir uns damit, wie wir nachhaltige Versorgungssysteme zukunftssicher gestalten können“, ergänzt Ottenburger. Neu ist, dass das Team dabei auf Künstliche Intelligenz (KI), Mathematik sowie Erkenntnisse aus den Sozialwissenschaften setzt.

Resilienz meint in diesem Zusammenhang die Fähigkeit, auch unter hoher Belastung oder

Resilience



FOTO: VECTOR677/STOCK ADOBE.COM



FOTO: AMADEUS BRAMSIEPE

Prepared for Every Eventuality

Researchers from KIT's Institute for Thermal Energy Technology and Safety Aim to Improve the Resilience of Critical Infrastructures

TRANSLATION: MAIKE SCHRÖDER

“When Unit 4 of the Chernobyl nuclear power plant exploded 36 years ago, there was no coordinated emergency plan for the protection of the population,” Wolfgang Raskob remembers, “neither here nor elsewhere.” Working at what was then the Karlsruhe Nuclear Research Center, today's Deputy Head of the Institute for Thermal Energy Technology and Safety (ITES) of KIT developed a system to support decision-makers in case of nuclear accidents. “The principles underlying such a support system can also be transferred to modern infrastructures,” says Dr. Sadeeb Simon Ottenburger, who has been working at ITES with Raskob for six years now. As in the past, today's focus is on maintaining basic services for power and water supply and the healthcare sector, as well as crisis management, Ottenburger points out.

One aim at ITES is to improve the resilience of sustainable systems. A system is resilient when no big failures occur even in worst cases and the system resumes operation very quickly, the researchers say. “At work and in private life, digitation, and interconnectivity play an increasingly important role. The smart city or smart factory may be smart and efficient, but they are also very vulnerable. System breakdowns or criminal attacks might have devastating effects on safety.” ITES researchers assess uncertainties and risks by using AI and simulations that rely on extensive data.

Research does not necessarily cover crisis situations. “The questions we want to answer are: Where can I install a solar thermal power plant? Where and how can I integrate microgrids?” Ottenburger says. “When investing millions, all socio-technical aspects, framework conditions, and uncertainties like climate change or demographic changes should be considered.” The population needs to accept and trust critical infrastructures and supply. For this reason, the ITES team will increasingly consider social criteria in addition to technical factors. ■

Contacts: wolfgang.raskob@kit.edu, ottenburger@kit.edu
More information: <https://www.ites.kit.edu/english/index.php>

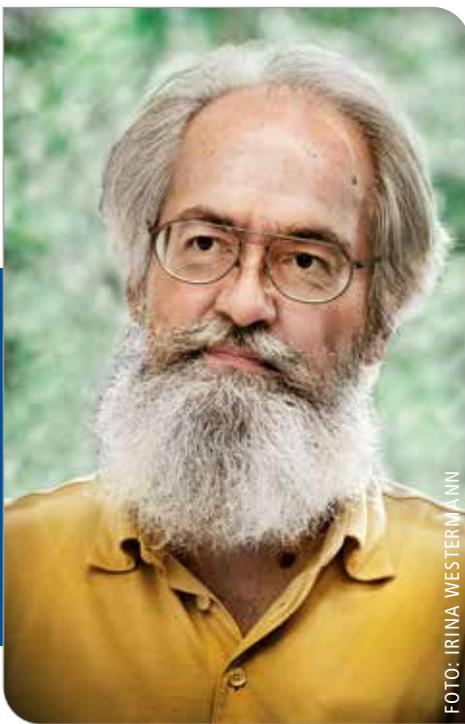


FOTO: IRINA WESTERMANN

Wolfgang Raskob, stellvertretender Leiter des Instituts für Thermische Energietechnik und Sicherheit (ITES) des KIT

Wolfgang Raskob, Deputy Head of of KIT's Institute for Thermal Energy Technology and Safety

umfangreichen Daten, die sie vor allem mithilfe von KI und Simulationen auswerten. „Bei unseren Projekten geht es um kritische Versorgungssysteme oder Infrastrukturen, die zu komplex oder zu wichtig sind, um sie bloß dem Bauchgefühl zu überlassen“, sagt Ottenburger.

Das ITES-Team hat zum Beispiel geholfen, ein Konzept für ein Frühwarnsystem für eine der weltweit größten Talsperren im Kaukasus zu entwickeln. Basis dafür war zunächst eine Gefährdungsanalyse für kritische Einflussfaktoren wie Erdbeben oder Ablagerungen von Sand und Steinen. Dann zogen die Forschenden Prognosen für den Klimawandel hinzu: Wie wahrscheinlich sind zukünftige extreme Wetterphänomene in dieser Region? Mit welchen Niederschlagsmengen ist zu rechnen und welche Auswirkungen wird das auf die Talsperre haben?

Mithilfe dieser Daten entwickelten die Forschenden Vorschläge für ein KI-basiertes Überwachungssystem. „Wir berücksichtigten auch, dass die Talsperre 20 Prozent des georgischen Stroms liefert“, erläutert Raskob. Würde dieser Strom fehlen, hätte das gravierende Auswirkungen für das ganze Land.

Neben Daten braucht es Akzeptanz und Vertrauen

Nach einem ähnlichen Muster erforscht das Team Konzepte, um die Resilienz von Versorgungssystemen zu erhöhen. Es analysiert den systemischen Einfluss und Effekte von Risiken, entwickelt resiliente und agile Designs und smarte Managementansätze. Dazu zählen auch Präventivmaßnahmen, mit denen die Forschenden Entscheidungsträgerinnen und -träger unterstützen, Zusammenhänge besser zu bewerten und optimale Lösungen zu finden.

Es muss sich dabei nicht zwingend um lebensbedrohliche Krisensituationen handeln. „Die Frage kann auch lauten: Wo installiere ich ein solarthermisches Kraftwerk? Wo und wie integriere ich Microgrids?“, sagt Ottenburger. „Wenn es sich um Investitionen im Millionen- und Milliardenbereich handelt, sollten alle sozio-technischen Aspekte sowie Randbedingungen, aber auch Unsicherheiten wie Klimaänderungen oder demografische Veränderungen einbezogen werden.“ Dies unterstreiche die enorme mathematische Komplexität von Entscheidungsproblemen. Schließlich wolle man mit möglichst wenig Kosten viel erreichen. Es gehe auch bei der Resilienz wie so oft um Effizienz.

Daten und technische Modelle allein reichen aber nicht aus, sind sich der Meteorologe und der Mathematiker sicher. Bei kritischen Infrastrukturen und Versorgungsnetzen, wie smarten Energiesystemen, der Wasserversorgung oder Transportsystemen, brauche es die Akzeptanz und das Vertrauen der Bevölkerung, wie sich immer wieder zeige.

Deshalb plant das ITES-Team aktuell, neben den technischen Faktoren die sozialen Kriterien stärker einzubinden. Außer rein technischen Möglichkeiten beschäftigt sich die Resilienzforschung auch mit der schwierigen Frage nach der Flexibilität von Endverbraucherinnen und -verbrauchern oder Stakeholdern in Zeiten knapper Ressourcen, wie beispielsweise während Windflauten, Dunkelheit oder einer Pandemie. ■

Kontakt: wolfgang.raskob@kit.edu,
ottenburger@kit.edu

Weitere Informationen: www.ites.kit.edu

trotz Störungen nicht vollständig zu versagen. Ein System sei resilient, wenn es auch im Ernstfall zu keinen größeren Ausfällen komme und es schnell wieder einsatzfähig sei, so die beiden Forscher.

„Mit der Energie- und Mobilitätswende spielt das Stromnetz eine noch größere Rolle“, sagt Ottenburger. „Sowohl im Arbeits- als auch im Privatleben werden Digitalisierung und Vernetzung immer wichtiger. Die Smart City oder die Smart Factory sind zwar intelligent und effizient, aber auch sehr verletzlich. Unterbrechungen oder kriminelle Attacken können verheerende Auswirkungen auf die Sicherheit haben.“ „Wir sind keine Schwarzmalerei“, betont Raskob. „Nachhaltigkeit und Resilienz müssen zusammen gedacht werden.“

Frühwarnsystem für nachhaltige Energiesysteme

Die Forschenden am ITES bewerten Unsicherheiten und Gefahren mithilfe von möglichst

ANZEIGE

HECTOR SCHOOL

OF ENGINEERING & MANAGEMENT

● **Activate a Resilient Energy System and Brighten the Energy Transition** with an executive master of science, or certificate courses

● **Part-Time Studies and Work** in the fields of power to X and X to power, smart grids & buildings, regenerative energy systems, e-mobility, and learn about hydrogen & fuel cell



www.ectorschool.kit.edu/EEM



Betrügerische E-Mails erkennen

MIT DEM NOPHISH-KONZEPT DES KIT KÖNNEN
INTERNET-NUTZENDE DIE FALLEN VON
CYBERKRIMINELLEN ERKENNEN LERNEN

VON DR. FELIX MESCOLI



Professorin Melanie Volkamer
und Dr. Peter Mayer von
der Forschungsgruppe
SECUSO – Security, Usability
and Society am Institut für
Angewandte Informatik
und Formale Beschreibungs-
verfahren (AIFB) des KIT

Professor Melanie Volkamer
and Dr. Peter Mayer from the
SECUSO – Security, Usability
and Society research group
at the KIT Institute for Applied
Informatics and Formal
Description Methods (AIFB)



FOTO: AMADEUS BRAMSIEPE

Im Postfach trudelt eine E-Mail vom Onlineshop des Vertrauens ein. Es gebe ein technisches Problem, steht darin. Die Kundin oder der Kunde wird deshalb aufgefordert, mitzuhelfen, das Problem zu beheben. Ein mitgeschickter Link weist den Weg zur vermeintlichen Webseite des Shops. Was Nutzerinnen und Nutzer auf den ersten Blick nicht erkennen: E-Mail und Webseite sind gefälscht.

Kriminelle wollen mit der täuschend echten Anmeldemaske Kundinnen und Kunden dazu verleiten, hochsensible Daten herauszugeben, um diese Informationen für ihre Machenschaften zu missbrauchen. Forschende am KIT haben ein Schulungskonzept entwickelt, mit dem Internet-Nutzende leicht lernen können, betrügerische Nachrichten wie Phishing-E-Mails besser zu erkennen. „Betrügerische Nachrichten können gefährliche Links oder Anhänge enthalten oder dazu auffordern, Überweisungen auszuführen oder kostenpflichtige Anrufe zu tätigen, warnt Professorin Melanie Volkamer, Leiterin der Forschungsgruppe SECUSO – Security, Usability and Society am Institut für Angewandte Informatik und Formale Beschreibungsverfahren (AIFB) des KIT. So könnten die Betrügerinnen und Betrüger Daten stehlen, zum Beispiel Passwörter oder Kreditkartennummern, oder diese verschlüsseln und für die Freigabe Lösegeld verlangen. Die erbeuteten Daten nutzen die Kriminellen, um Geld von Konten abzuheben oder teure Waren im Internet zu bestellen.

Per E-Mail, SMS oder WhatsApp

Mit Phishing-Methoden können Cyberkriminelle mit geringem Aufwand Hunderttausende Menschen gleichzeitig angreifen und so immense Summen erbeuten. „Wir sprechen allgemein von betrügerischen Nachrichten, da Kriminelle die Nachrichten nicht nur als E-Mails verschicken, sondern auch über andere Kanäle, wie etwa SMS, WhatsApp oder andere Messenger. Auch Posts in sozialen Netzwerken werden genutzt“, erläutert Dr. Peter Mayer

von SECUSO. Die Täuschungen sind oft hochprofessionell ausgeführt und nur schwer zu erkennen. „Es kann absolut jede und jeden treffen“, stellt Volkamer klar. Hier setzt das NoPhish-Konzept des KIT an: „Wir haben praktische Tipps und Regeln erarbeitet, die helfen, betrügerische E-Mails oder Postings in sozialen Netzwerken zu erkennen. Die Informationen haben wir allgemein verständlich in Videos, Flyern oder auch Infokarten im Hosentaschenformat aufbereitet“, sagt Volkamer. Für Pfiffige gibt es das Online-Lernspiel „Phishing Master“ oder ein Quiz, mit dem man sein Wissen über Phishing-Nachrichten testen kann sowie einen ausführlichen NoPhish-Online-Kurs für Bürgerinnen und Bürger.

Genauer Blick lohnt sich

Tipps der Cybersicherheitsexpertin und des -experten sind: „Zunächst lohnt sich ein Blick auf die E-Mail-Adresse des Absendenden. Viele E-Mail-Programme zeigen diese stan-



FOTO: PRIVAT



Der Wer-Bereich ist der wichtigste Indikator zum Erkennen gefährlicher Webadressen und damit von Nachrichten mit gefährlichen Links

The domain ist the most important indicator for identifying dangerous web addresses, and thus messages with dangerous links

<https://www.nophish.secuso.org/login>

Wer-Bereich

Detecting Fraudulent Emails

With KIT's NoPhish Concept, Internet Users Can Learn to Detect Tricks of Cybercriminals

TRANSLATION: MAIKE SCHRÖDER

Customers receive an email from a known online shop, stating that there is a technical problem. The customers are requested to help solve this problem, by following a link to the supposed website of the shop. What users do not see at first glance: The email and the website are faked. "Fraudulent messages may request readers to transfer money, to make fee-incurring calls, or they may contain dangerous links or attachments," warns Professor Melanie Volkamer, Head of the Research Group SECUSO – Security, Usability, and Society at KIT's Institute of Applied Informatics and Formal Description Methods (AIFB). Together with her team, she has developed a training concept for internet users to better detect fraudulent messages, such as phishing emails or postings in social networks. It includes checking the URL before clicking the links, paying attention to the email address of the sender, and avoiding dangerous attachments.

"We provide the information in a generally understandable way in videos, flyers, or on info cards in trouser pocket format," Volkamer says. Interested citizens are offered the online game "Phishing Master" or a quiz to test their knowledge about phishing messages, and a detailed NoPhish online course. As cybercriminals continuously change and refine their methods, the NoPhish concept also is updated regularly by the researchers. In addition, new formats are tested: The Security Teaching & Awareness robot STAR will be used at events to help raise the people's awareness of phishing. "Moreover, we are developing other serious games that will be played by several players on a touch table," Volkamer adds. The researchers continuously check whether their NoPhish methods are really effective: "With our materials and supportive tools, citizens can effectively detect fraudulent emails. This distinguishes our concept from many other security awareness measures available on the Internet," says Dr. Peter Mayer, SECUSO. ■

Contacts: melanie.volkamer@kit.edu, peter.mayer@kit.edu
For information on NoPhish measures, click:
https://secuso.aifb.kit.edu/english/Education_and_Training_Materials.php

dardmäßig allerdings nicht an. Wenn möglich, sollte man das Programm immer so einrichten, dass Absender-Adressen angezeigt werden", sagt Volkamer. „Weicht die Absender-Adresse von der bekannten Schreibweise ab und lautet zum Beispiel service@mein-paketservice.de.host.org statt wie üblich service@mein-paketservice.de, liegt nahe, dass diese E-Mail nicht vom echten Paketdienst verschickt wurde.“

„Vor dem Anklicken von Links sollte stets die URL geprüft werden“, führt Mayer weiter aus. Zu beachten sei zum Beispiel die korrekte Schreibweise des sogenannten Wer-Bereichs der URL. Bei der URL <https://www.login.de-now.mein-paketservice.de/nach-sicherheits-hinweis> ist der Wer-Bereich „mein-paketservice.de“. „Gibt es hier etwa Buchstabendreher wie ‚mein-paketservice.de‘ ist das ein klarer Hinweis, dass dieser Link zu einer Phishing-Webseite führt“, sagt Mayer. Viele weitere Tipps, wie die URL geprüft werden kann, finden sich in den NoPhish-Maßnahmen.

Hilfreich für eilige Nutzerinnen und Nutzer sind außerdem Listen besonders gefährlicher Dateianhänge: „Dazu gehören Dateien, die Programmcode ausführen und so direkt aufs Gerät zugreifen können“, erläutert Volkamer. In der Regel hätten solche Dateien am Ende des Dateinamens die Abkürzung „.exe“, was für „executable“ steht, zu Deutsch „ausführbar“. Aber auch vordergründig harmlose Dateien wie Word-Dokumente könnten Daten auf dem Computer auslesen oder verschlüsseln und so Schaden verursachen. „Man sollte sich also unbedingt vor dem Öffnen einer Datei fragen, ob diese Nachricht so erwartet wird“, lautet der Rat der Expertin.

Serious Games vermitteln Wissen

Da die Online-Kriminellen ihre Methoden stetig ändern und verfeinern, entwickeln die Forschenden am KIT ihr NoPhish-Konzept ebenfalls ständig weiter. Darüber hinaus werden



FOTO: MARKUS BREIG

IST DIES EINE BETRÜGERISCHE E-MAIL?



Nein



Ja



www.secuso.aifb.kit.edu

neue Formate erprobt: Der Security Teaching & Awareness-Roboter STAR soll Menschen zukünftig auf Veranstaltungen für Phishing sensibilisieren. „Zudem entwickeln wir weitere Serious Games, bei denen mehrere Spielerinnen und Spieler an einem Touch-Tisch zusammen spielen können“, sagt Volkamer. Die Forschenden überprüfen ständig, ob die NoPhish-Maßnahmen tatsächlich wirken: „Wir zeigen also, dass die Bürgerinnen und Bürger mithilfe unserer Vorgaben betrügerische E-Mails

tatsächlich effektiv erkennen können. Das unterscheidet unser Konzept von vielen anderen im Internet verfügbaren Security-Awareness-Maßnahmen“, erklärt Mayer. ■

Kontakt: melanie.volkamer@kit.edu,
 peter.mayer@kit.edu

Informationen zu den NoPhish-Maßnahmen finden Sie unter: https://secuso.aifb.kit.edu/betruegerische_nachrichten_erkennen.php



FOTO: MARKUS BREIG

ANZEIGE

Neue Generation Kammer?



Architektenkammer
 Baden-Württemberg

Danneckerstraße 54
 70182 Stuttgart
 T 0711 2196-0 | info@akbw.de

www.akbw.de   

Sie haben einen wunderbaren Beruf gewählt! Gutes Entwerfen war noch nie eine rein ästhetische Frage. In den letzten Jahren haben Architektur und Stadtplanung aber nochmal an Relevanz gewonnen. Architekt:innen, Stadtplaner:innen, Innenarchitekt:innen, Landschaftsarchitekt:innen tragen wesentlich dazu bei, Klimaanpassung und soziales Gefüge baulich zu organisieren. Die Architektenkammer Baden-Württemberg bezieht gegenüber Stakeholdern in Politik und Gesellschaft Position: **für Nachhaltiges Bauen, für Ressourcenschonung, für eine neue Prozesskultur, für neue integrative Arbeitsformen.** Basis unseres Engagements sind unsere 26 000 Mitglieder in 42 Kammergruppen. Nutzen Sie die vielen Vorteile wie das Führen der Berufsbezeichnung, Beratungen, Fortbildungen oder Altersversorgung. **Seien Sie Teil der nächsten Generation Kammer!**

Neuer Blick auf unser Klima

REGIONALE KLIMASIMULATIONEN
SOLLEN UNTERNEHMEN UND
GEMEINDEN DABEI UNTERSTÜTZEN,
SICH AN DEN KLIMAWANDEL
ANZUPASSEN
VON ISABELLE HARTMANN





FOTO: LAILA TKOTZ



FOTO: MARKUS BREIG

Professor Joaquim Pinto, Institut für Meteorologie und Klimaforschung – Department Troposphärenforschung (IMK-TRO) des KIT, (oben) und Dr. Hans Schipper, Leiter des Süddeutschen Klimabüros am KIT (rechts)

Professor Joaquim Pinto, Institute of Meteorology and Climate Research – Troposphere Research Department (IMK-TRO) of KIT, (top) and Dr. Hans Schipper, Head of the South German Climate Office at KIT (right)

Mit einem interaktiven Globus zeigen die Klimatologinnen und Klimatologen des KIT Forschungsergebnisse auf der Hannover Messe. Doch nicht nur der Überblick zählt, wenn es um den Klimawandel geht. Ob unsere Enkelinnen und Enkel vor der Haustür, im Schwarzwald, noch Skifahren können? Das Süddeutsche Klimabüro am KIT stellt die Verbindung zwischen Forschung und Anwendung her.

Schon von außen sieht man ihn im Foyer des Physikhochhauses des KIT am Campus Süd thronen. Umrahmt von einem Sicherheitsgeländer, hochgestellt auf einer grauen Säule, so breit, dass es drei Menschen bräuchte, um ihn mit gestreckten Armen zu umfassen: den Präsentationsglobus vom Institut für Meteorologie und Klimaforschung – Department Troposphärenforschung des KIT (IMK-TRO).

Auch die NASA und die UNO besitzen einen, am KIT ist er im Herbst 2020 angekommen. Die Bereicherung für Lehre und Forschung sei groß, so Professor Joaquim Pinto vom IMK-TRO: „Normalerweise stellt man unseren Planeten und die Wetterphänomene auf flachen Karten dar. Durch die 3D-Ansicht merkt man plötzlich: Afrika ist riesig, Europa ganz klein, und auf einer Seite des Globus ist nur Wasser. Das weiß man zwar theoretisch, auf einem Globus beeindruckt das aber umso mehr.“

Auf der Hannover Messe soll der interaktive „OmniGlobe“, wie der Globus offiziell heißt, einen zentralen Platz einnehmen. Neben Vulkanausbrüchen oder Tsunamis werden auch von den Forschenden des KIT erstellte Simulationen darauf zu sehen sein: zum Beispiel die Ausbreitung von Saharastaub oder die Temperaturentwicklung über Jahrzehnte, beides berechnet am IMK-TRO, oder auch Ergebnisse

des Center for Disaster Management and Risk Reduction Technology (CEDIM) zu Extremereignissen. „Dazu haben wir noch viel weiteres Material, wie eine Darstellung von Ozeanströmungen“, erklärt Pinto. „Damit bekommt man eine ganz andere Wahrnehmung der klimatischen Zusammenhänge.“

Eine Frage des Gitterpunktabstands

Ein Highlight ist auch die präzise Darstellung der Klimaentwicklung in Mitteleuropa. Globale Klimamodelle haben einen sogenannten Gitterpunktabstand von 80 bis 150 Kilometern rund um die Erde. So bewegen sich auf dem Präsentationsglobus grobe rote oder orange-farbige Massen über Afrika oder Asien. Für Mitteleuropa liegen aber auch Simulationsergebnisse mit einem Gitterpunktabstand von 25 Kilometern zugrunde. „Da ist deutlich mehr Struktur sichtbar“, sagt Dr. Hans Schipper, Leiter des Süddeutschen Klimabüros vom IMK-TRO. Er zeigt gelbe, grüne und blaue Flecken auf dem OmniGlobe: „Da sieht man sogar die komplexe Temperaturverteilung über die Alpen.“

Für seine Arbeit am Süddeutschen Klimabüro kooperiert Schipper eng mit der Arbeitsgruppe von Pinto. Dort wird aktuell an Klimasimulationen mit einem Gitterpunktabstand von

etwa drei Kilometern gearbeitet. Eines der Ziele ist, Gemeinden, Unternehmen und Kooperationspartnerschaften aller Art die Folgen regionaler Klimaveränderungen konkret zu zeigen und Wege zur Anpassung daran zu öffnen. Denn das Süddeutsche Klimabüro ist eines von vier regionalen Helmholtz-Klimabüros, die sich die Vermittlung von Forschungsergebnissen konzentrieren. So erforscht es seit seiner Gründung 2007 insbesondere, wie sich das Klima im Süden Deutschlands entwickelt hat und wie es in den nächsten Jahrzehnten aussehen könnte.

Kirschessigfliegen und Streutage

Das Ergebnis? „Es wird zukünftig insgesamt wärmer, vielleicht auch etwas nasser, unter anderem mit stärkeren Sommergewittern“, fasst Joaquim Pinto zusammen. In den Städten werde es mehr „tropische“ Nächte geben, mit einer Minimumtemperatur von 20 Grad. Und was ist mit Wintersport im Schwarzwald? „Die Skisaison wird unzuverlässiger. Insgesamt wird es weniger Tage geben, an denen es rentabel ist, etwa die Skilifte zu betreiben.“

Von der Landwirtschaft über die Stadtplanung bis hin zur Krankenhausverwaltung: In vielen Kategorien ist das Süddeutsche Klimabüro in

der Lage, detaillierte Aussagen zu treffen. Wie ändert sich die Anzahl der Streutage in den Städten bis 2050? Wie wahrscheinlich ist es, dass es zu mehr Kirschessigfliegen-Befall in Obstbäumen kommt? Ist die Schifffahrt auf dem Rhein durch niedrige Wasserpegel gefährdet?

„Um diese Fragen zu beantworten, reichen Klimadaten alleine längst nicht aus“, erklärt Hans Schipper. Wichtig sei der Austausch über die Relevanz von Klimadaten für Entscheidungen mit einem starken Netzwerk an Expertinnen und Experten aus den unterschiedlichsten Gebieten. Beispiel Streutage: „In vielen Gesprächen haben wir erfahren: Streudienste rücken aus, wenn es unter zwei Grad kalt ist und es einen halben Millimeter Niederschlag gibt. Danach konnten wir unsere Simulationen auswerten. Bis 2050 wird es 20 bis 30 Prozent weniger solcher Tage in unserer Region geben.“ Für Streudienste ein wichtiger Hinweis, denn schon ab zehn Prozent weniger Streutagen muss weniger Streugut eingekauft und der Einsatz von Personal sowie Maschinen anders geplant werden.

Klimaforschung trifft Gesellschaft

Die Forschung des Süddeutschen Klimabüros geht derweil weiter – und wird immer transdisziplinärer. Zusammen mit Sozioökonominen und -ökonomen will das Team herausfinden, wie viel Geld welche Anpassungen bis 2050 kosten würden und wie die Gesellschaft darauf reagieren könnte. Die Idee dahinter ist, „einen besseren Anschluss der Klimaforschung an die Praxis zu erreichen“, so Schipper. Aus den Ergebnissen des Projekts könnte sich beispielsweise ableiten lassen, wie schnell sich der Schwarzwald auf Sommertourismus umstellen sollte.

Hochwasserschäden in Bad Münstereifel im Sommer 2021. Das Institut für Meteorologie und Klimaforschung – Department Troposphärenforschung des KIT und das Süddeutsche Klimabüro am KIT nutzen die Visualisierungen des „OmniGlobe“, um die Entwicklung des globalen und regionalen Klimas zu erforschen

Flood damage in Bad Münstereifel in summer 2021. The Troposphere Research Department of KIT's Institute of Meteorology and Climate Research and the South German Climate Office at KIT use the visualisations of the "OmniGlobe" to investigate the development of the global and regional climate

New View of Our Climate

Regional Climate Simulations Will Help Companies and Municipalities Adapt to Climate Change

TRANSLATION: MAIKE SCHRÖDER

At this year's Hannover Messe, climatologists of KIT will present research results with an interactive globe. "OmniGlobe" of the Troposphere Research Department of KIT's Institute of Meteorology and Climate Research (IMK-TRO) displays data and simulations of weather and climate phenomena in a 360-degree view at 4K resolution. KIT's South German Climate Office uses such simulations to study past development of the climate in southern Germany and what it might be like in the coming decades.

The researchers want to show the effects of regional climate changes to municipalities, companies, and collaborative partners and to introduce ways to adapt to the climate. "In general, it will get warmer, maybe also wetter, with more violent summer thunderstorms," summarizes Joaquim Pinto, IMK-TRO. How will this affect the number of days on which salting of roads in the cities will be required until 2050? Will the threat to fruit trees by the spotted wing drosophila increase? Will shipping on the Rhine be endangered by low water levels? The South German Climate Office can make detailed statements in a number of categories ranging from agriculture to urban planning to hospital administration.

"Expert exchange on the relevance of climate data to decisions is of vital importance," says Dr. Hans Schipper, Head of the South German Climate Office. "It took us numerous conversations to learn that winter services start to salt the road when the temperature is below 2 degrees and there is half a millimeter of precipitation. According to our simulations, the number of such days in our region will decrease by 20 to 30 percent by 2050." And this information is important for winter services. Less road salt will be required and the deployment of staff and machines will change.

Research by the South German Climate Office is of increasingly transdisciplinary character. Together with socio-economists, the team works on finding out which costs would result from which adaptations through 2050 and how society would react. The idea behind is to "better connect climate research to practice," Schipper says. ■

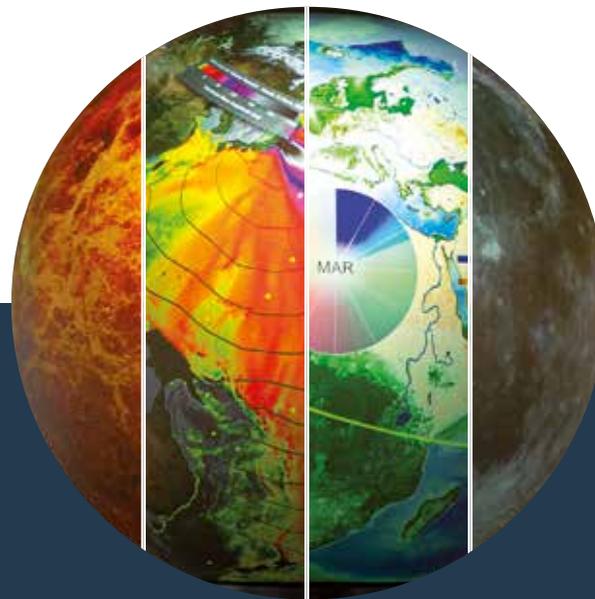
Contacts: hans.schipper@kit.edu, joaquim.pinto@kit.edu
More information: www.sueddeutsches-klimabuero.de



Übernimmt das Süddeutsche Klimabüro dabei aber nicht eine politische Rolle, die eigentlich Entscheidungsträgerinnen und -träger zusteht? Lehnt es sich als wissenschaftliches Institut nicht zu sehr aus dem Fenster? „Das glaube ich nicht“, antwortet Hans Schipper. Die drei Arbeitssäulen des Süddeutschen Klimabüros seien bewusstseinsbildend, dialogfördernd und würde verschiedene Wissenschaften miteinander koppeln, unter anderem also tiefgreifende Fragen der Praxis mittels Forschungsprojekten beantworten. „Wir lehnen uns nicht aus dem Fenster, wir machen nur das Fenster sehr weit auf und hören zu, was draußen los ist.“

Auf dem Präsentationsglobus sind lokale Ergebnisse natürlich kaum erkennbar. Doch Joaquim Pinto und Hans Schipper verlieren daran keinen Gedanken. Ob mit globalem oder regionalem Blick: Wichtig sei, den Klimawandel ernst zu nehmen und sich bereits jetzt anzupassen. Pinto hat sich im Rahmen seiner Arbeit zu Wettergefahren eng mit der Hochwasserkatastrophe im Ahrtal von Juli 2021 befasst. „Es ist eine Sache, sich mit einem solchen Ereignis konzeptuell auseinanderzusetzen, eine andere ist es aber, die tatsächliche Zerstörung zu sehen, wenn es eintritt. Das ist auch für uns Forschende schockierend.“ ■

Kontakt: hans.schipper@kit.edu,
joaquim.pinto@kit.edu
 Weitere Informationen:
www.sueddeutsches-klimabuero.de



COLLAGE: DOMINIKA ROGOCKA
 MIT FOTOS VON MARKUS BREIG

Ein Star des KIT auf der Hannover Messe

Der „OmniGlobe“ ist ein digitaler Globus mit einem Durchmesser von 1,20 Metern, der Simulationen aller Art zeigt und weltweite Zusammenhänge anschaulich macht. Mittels zweier Projektoren im Inneren des Geräts werden Daten und Simulationen in 4K-Auflösung angepasst und verzerrungsfrei in einer 360-Grad-Darstellung auf die Innenseite des Globus projiziert. Dafür müssen die gewünschten Daten nur auf die Hardware des Globus eingespielt werden. Von Tsunamis bis zum Auseinanderdriften der Kontinente, „Aktuell stehen etwa 30 bis 40 Simulationen zur Verfügung“, so Dr. Hans Schipper. Mithilfe eines Touchpads kann die Ansicht auf dem Globus gedreht und zwischen den verschiedenen Simulationen gewählt werden. ■

ANZEIGE

SCHLEITH BAUT ERFOLGSSTORYS ■

Als Familienunternehmen sind wir mit über 750 Mitarbeitern an sieben Standorten tätig. Unser umfangreiches Leistungsspektrum erstreckt sich vom Tief-, Erd- und Straßenbau über den Ingenieur- und Spezialtiefbau bis zum Hoch- und Schlüsselfertigbau.

STARTE DEINE STORY BEI UNS ALS:

- WERKSTUDENT (m/w/d)
- PRAKTIKANT (m/w/d)
- BACHELORAND (m/w/d)
- MASTERAND (m/w/d)

ODER DIREKT NACH DEINEM STUDIUM ALS:

- JUNIOR-BAULEITER (m/w/d)
- TRAINEE (m/w/d) KALKULATION

Alle weiteren Infos findest du unter schleith.de/karriere



Wir freuen uns auf deine
 Bewerbung@schleith.de!

Vom Treibhausgas zum Hightech-Rohstoff

FORSCHENDE DES KIT MACHEN IM PROJEKT NECOC AUS
CO₂ DEN HEISSBEGEHRTEN ROHSTOFF CARBON BLACK
VON ARIANE LINDEMANN



FOTO: MARKUS BREIG



Dr.-Ing. Benjamin Dietrich vom Institut für Thermische Verfahrenstechnik (TVT) des KIT koordiniert das Forschungsprojekt NECOC

Dr.-Ing. Benjamin Dietrich from KIT's Institute of Thermal Process Engineering (TVT) coordinates the research project NECOC

Eine reine Senkung des CO₂-Ausstoßes reicht nach dem jüngsten Klimabericht des Weltklimarates IPCC für das Pariser Klimaziel nicht aus. Um die international angepeilte 1,5-Grad-Marke in den nächsten Jahrzehnten zu unterschreiten, sind negative Emissionen notwendig. Heißt: Neben einer merklichen Reduktion von Emissionsquellen muss insbesondere das bereits in die Erdatmosphäre emittierte Kohlenstoffdioxid aus der Luft wieder zurückgeholt werden. Im Verbundvorhaben NECOC (Schaffung negativer Emissionen durch Auftrennung von atmosphärischem CO₂ in wirtschaftlich verwertbares Carbon Black und Sauerstoff) am KIT wird das schädliche Treibhausgas in einem hochinnovativen Prozess in einen wirtschaftlich verwertbaren Hightech-Rohstoff umgewandelt. Die Rede ist von feinkörnigem Kohlenstoff, auch Carbon Black genannt. Die international einzigartige Pilotanlage von NECOC feiert auf der Hannover Messe 2022 Weltpremiere.

Das schwarze Pulver ist heiß begehrt
Autoreifen, Schläuche, Förderbänder – Carbon Black wird zu 90 Prozent als Füllstoff in der Gummiindustrie eingesetzt. Ohne den Stoff, der als Schwarzpigment dient, würde kein einziger Buchstabe in einer Tageszeitung erscheinen. Zudem wird Carbon Black für schwarze Mauersteine verwendet. Auch für die Batterie- und Elektronikherstellung ist das schwarze Pulver heiß begehrt.

Im Forschungsprojekt NECOC ist die Herstellung von Carbon Black eine wichtige Maßnahme zur Erzeugung negativer Emissionen. „Wir machen aus einem schädlichen Treibhausgas ein Wertprodukt, das viele Industriezweige anspricht“, sagt Projektkoordinator Dr.-Ing. Benjamin Dietrich vom Institut für Thermische Verfahrenstechnik (TVT) am KIT. „Im Idealfall so, dass mit den Erlösen des Carbon Black-Verkaufs die gesamten Prozesskosten gedeckt und negative CO₂-Emissionen somit praktisch kostenfrei realisiert werden.“ Kohlenstoff wird aktuell überwiegend aus fossilen Rohstoffen hergestellt, zum Beispiel aus Erdöl in der klassischen Rußfabrik. Dabei entsteht auch das Treibhausgas CO₂. „Mit NECOC können wir einen Kohlenstoff produzieren, der CO₂-frei und damit nachhaltig ist“, sagt Dietrich. „Wir leisten damit einen wichtigen Beitrag zu einer postfossilen Rohstoffversorgung.“ Auf dem Gelände des KIT entsteht zu diesem Zweck eine Versuchsanlage, welche die Prozessschritte in einer Art Bausatz miteinander koppelt. Das Bundesministerium für Wirtschaft und Klimaschutz fördert das Projekt NECOC über drei Jahre mit insgesamt 1,5 Millionen Euro.

Es liegt was in der Luft

„Im ersten Schritt wird CO₂ mit großen Ventilatoren aus der Luft angesaugt und dann mithilfe eines Adsorbers im Direct-Air-Capture-Verfahren (DAC) gefiltert“,

erklärt Dietrich. „Anschließend wird das Kohlenstoffdioxid zusammen mit regenerativem Wasserstoff in einem mikrostrukturierten Reaktor in Methan überführt. Der dritte Schritt, die Methanpyrolyse, findet in einem senkrecht stehenden, mit flüssigem Zinn befüllten Blasen-säulenreaktor statt. Das Methan strömt von unten in den Reaktor ein und wird in der flüssigen Zinssäule auf dem Weg ans obere Ende des Reaktors in seine Bestandteile, Kohlenstoff und Wasserstoff, zerlegt.“ Der Clou am Reaktorkonzept: „Flüssiges Zinn ist schwerer als der Kohlenstoff, sodass dieser mit den Gasblasen nach oben schwimmt und dort abgeschöpft werden kann. Durch diese Prozessführung wird die für diverse Verwertungswege begehrte Kohlenstoffvariante Carbon Black produziert“, erläutert Dietrich.

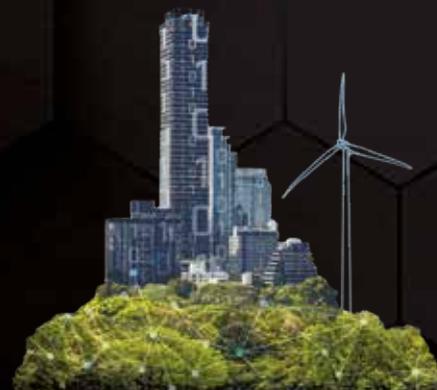




FOTO: MARKUS BREIG

Blick auf die gesamte Anlage: Der Pyrolysereaktor mit den Containeranlagen von INERATEC und Climeworks (v.l.n.r.)

View of the entire plant: The pyrolysis reactor with the container plants from INERATEC and Climeworks (from left)

Die Pyrolyse ist das Herzstück des gesamten Prozesses und wird am Karlsruher Flüssigmetalllabor KALLA am Institut für Thermische Energietechnik und Sicherheit (ITES) des KIT seit vielen Jahren wissenschaftlich intensiv untersucht.

Innovative Technologien für den Erfolg

Möglich wird der Aufbau der Versuchsanlage auf dem Gelände des KIT durch zwei Forschungsk Kooperationen, die für zwei Module der Reaktoranlage verantwortlich sind. Die Climeworks Deutschland GmbH, eine Ausgründung der ETH Zürich, bringt mit dem DAC-Verfahren für die Entnahme des Kohlenstoffdioxids aus der Luft eine der Pyrolyse vorgelagerte, innovative Technologie ein. Climeworks betreibt die weltweit erste DAC-Anlage in kommerziellem Maßstab in der Nähe von Zürich, bei der das Kohlenstoffdioxid zur Düngung von Pflanzen in einem Gewächshaus eingesetzt wird. In einer weiteren Anlage in Island wird mithilfe der Technologie erstmals atmosphärisches CO₂ dauerhaft und irreversibel im Boden gebunden.

„Das Binden des CO₂ in tiefen Gesteinsschichten ist in Deutschland und auch in anderen Ländern gesellschaftspolitisch nicht beziehungsweise noch nicht gewollt. Deshalb überführen wir das CO₂ mithilfe der Methanisierung in einen reinen, festen Kohlenstoff, der gut und sicher lagerfähig, beziehungsweise verwertbar ist“, sagt Dietrich. Für die Methanisierung kommt eine Technologie der INERATEC GmbH zum Einsatz. Die Ausgründung des KIT ist auf innovative Reaktoren spezialisiert, in denen unter anderem Erdgas in E-Fuels, also klimaneutrale Kraftstoffe, umgewandelt wird.

From Greenhouse Gas to High-tech Resource

KIT Researchers Convert CO₂ into Carbon Black in NECOC Project

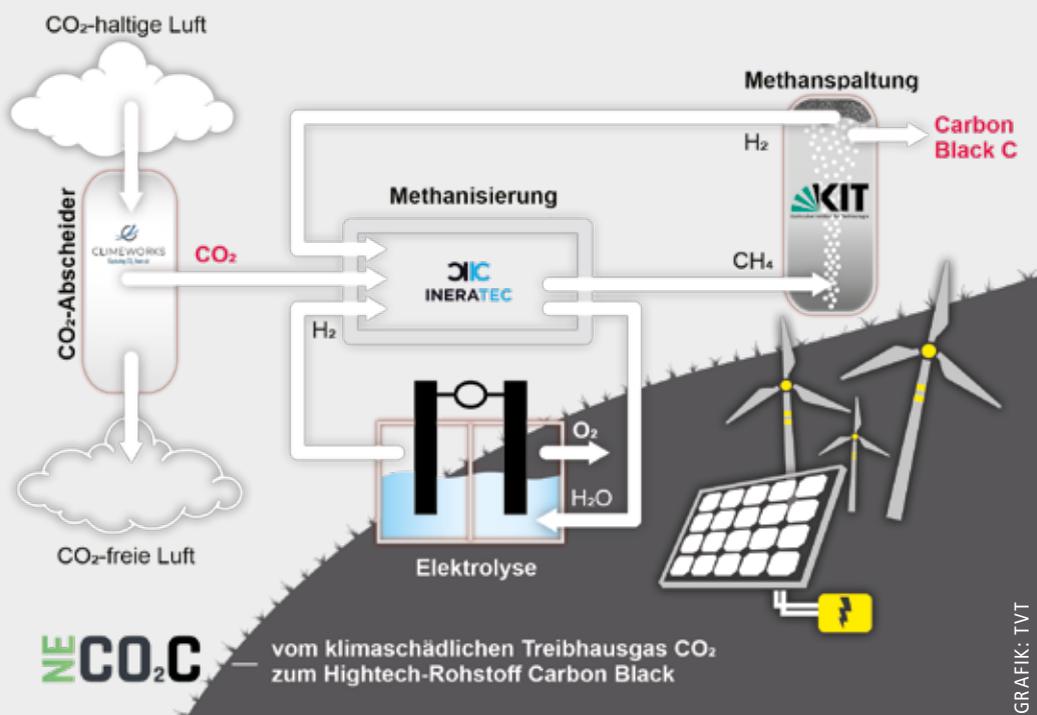
TRANSLATION: MAIKE SCHRÖDER

To reduce CO₂ concentrations in the atmosphere, simply cutting emissions will no longer be sufficient – the greenhouse gas will have to be removed from the atmosphere. This is precisely what happens in KIT's NECOC project. In the world's only pilot plant of its kind, CO₂ is converted into finely grained carbon black. The rubber industry uses 90 percent of this high-tech resource as a filler. The construction, paint and electronics industries also need it. "We turn a hazardous greenhouse gas into a valuable product for use in many branches of industry," says project coordinator Dr.-Ing. Benjamin Dietrich from KIT's Institute of Thermal Process Engineering (TVT).

This innovative process consists of several steps: "First, CO₂ is captured from ambient air by means of big fans. In the direct air capture process (DAC), an absorber is applied for filtration," Dietrich says. Climeworks Germany GmbH supplies the DAC technology. "Together with regenerative hydrogen, the CO₂ is then converted into methane in a microstructured reactor." This process uses a methanation technology developed by INERATEC GmbH. The third step consists of methane pyrolysis, during which methane is decomposed into its constituents, carbon and hydrogen. Pyrolysis takes place in a bubble column reactor filled with liquid tin. The trick: "Liquid tin is heavier than carbon, which ascends to the top with the gas bubbles and can be skimmed off there," Dietrich says. This process yields high-quality carbon black and hydrogen. The latter is fed back into the process. "Furthermore, the pyrolysis reactor can also be used separately to produce hydrogen from methane", Dietrich adds. The scientist considers this to be an important bridging technology for the next decades. "We are working on this in various strategy circles in German energy research, including as part of the Energy Efficiency Roadmap 2045", Dietrich says. At this year's Hannover Messe, the unique test facility will be presented to the public for the first time. The Federal Ministry for Economic Affairs and Climate Action funds the NECOC project with a total of EUR 1.5 million for three years. ■

Contact: Benjamin.dietrich@kit.edu

More information: www.tvt.kit.edu/21_3547.php



Direkt am Schornstein ansetzen

Im Projekt NECOC entnehmen die Forschenden das Kohlenstoffdioxid aus der Atmosphäre. Aber auch Kohlekraftwerke, Zementwerke oder Stahlwerke, die einen großen CO₂-Ausstoß verursachen, kommen als Quellen infrage. Hier kann direkt am Schornstein angesetzt werden. „Das Gas lässt sich aus den Abgasen direkt abtrennen. Eine solche Gaswäsche ist bereits Stand der Technik“, erläutert Dietrich. „Der Fokus vieler Unternehmen liegt jetzt schon auf der Erzeugung von negativen Emissionen. Das ist gerade auch im Kontext des Energieforschungsprogramms der Bundesregierung ein zentraler Aspekt, den wir in unserem Förderprojekt adressieren.“

Das Thema Energie steht zudem noch in ganz anderer Dimension im Fokus des Projekts. Der Pyrolysereaktor der Ver-

CO₂ wird zusammen mit regenerativem Wasserstoff in so einem mikrostrukturierten Reaktor zunächst in Methan überführt

Together with regenerative hydrogen, CO₂ is converted into methane in such a microstructured reactor



FOTO: INERATEC

ANZEIGE



We pioneer motion

Deine Karriere. Unsere Zukunft.



Schaeffler – das ist die Faszination eines internationalen Technologie-Konzerns, verbunden mit der Kultur eines Familienunternehmens. Als Partner aller bedeutenden Automobilhersteller sowie zahlreicher Kunden im Industriebereich bieten wir Dir viel Raum für Deine persönliche Entfaltung. Spannende Aufgaben und hervorragende Entwicklungsperspektiven warten auf Dich. Informiere Dich über die vielseitigen Karrierechancen bei Schaeffler unter www.schaeffler.de/karriere

 Jetzt kennenlernen unter:
facebook.com/SchaefflerDeutschland

SCHAEFFLER

suchsanlage dient nicht nur zur Produktion von Carbon Black – er dient auch zur Wasserstoffherstellung. Das Pyrolyseverfahren zur Herstellung von Wasserstoff aus Methan hält Dietrich für eine wichtige Brückentechnologie der nächsten Jahrzehnte. „Wir sind in verschiedenen Strategiekreisen der deutschen Energieforschung, auch im Rahmen der Roadmap Energieeffizienz 2045, unterwegs. Für die neue Bundesregierung ist die Pyrolysetechnik auf jeden Fall eine Technologie, die in den nächsten Jahren und Jahrzehnten eine wichtige Rolle bei der Wasserstoffherstellung spielen wird.“ Auf der Hannover Messe visualisieren die Forschenden die NECOC-Technologie digital.

Weltweit einzigartig

„Es gibt weltweit keine vergleichbare Anlage“, betont Dietrich. „Die Kopplung der einzelnen Prozessbausteine stellt uns vor große Herausforderungen. In NECOC demonstrieren wir mit der Inbetriebnah-

me der gesamten Verbundanlage im Sommer 2022 die Machbarkeit des Prozesses. In der nächsten Projektphase soll dann die Leistungsfähigkeit der Anlage beziehungsweise der einzelnen Module gesteigert werden. Hier kommt es auf die optimale Implementierung der Bausteine und die richtige Prozessführung an. Denn

unser Ziel ist eine hohe Energieeffizienz und gleichzeitig eine High End-Qualität des Produktes Carbon Black.“ ■

Kontakt: benjamin.dietrich@kit.edu

Weitere Informationen:
www.tvt.kit.edu/21_3547.php

Der im Projekt NECOC erzeugte Hightech-Rohstoff Carbon Black kommt unter anderem in der Automobilindustrie zum Einsatz

The high-tech resource carbon black produced in the NECOC project is used in the automotive industry, among others

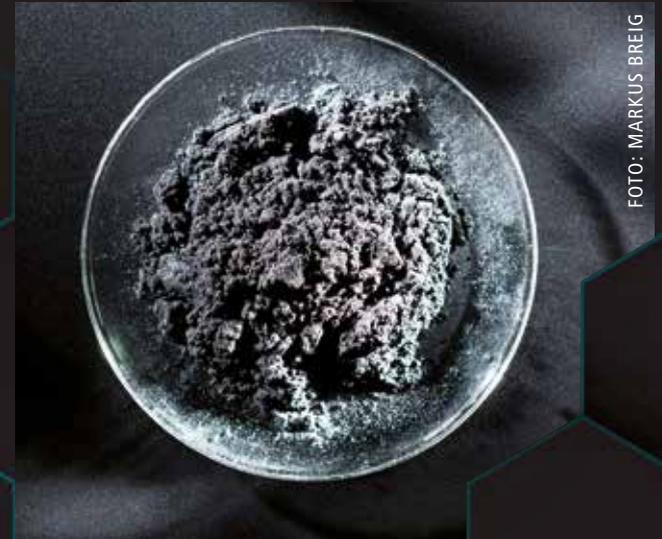
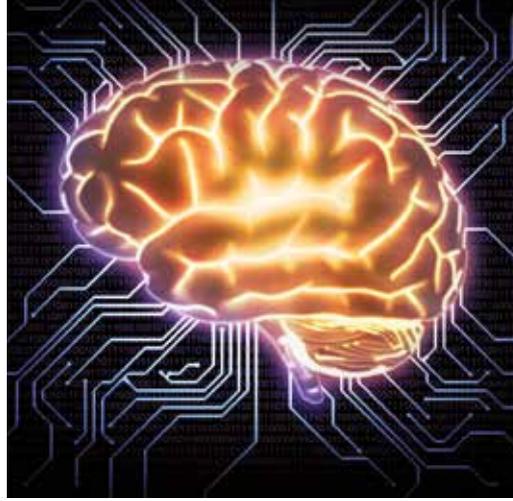


FOTO: MARKUS BREIG



FOTO: MARKUS BREIG



QUALITÄT STATT QUANTITÄT

START-UP AIMINO OPTIMIERT KI-SYSTEME MIT HOCHWERTIGEN DATENSÄTZEN

QUALITY RATHER THAN QUANTITY

STARTUP AIMINO OPTIMIZES AI SYSTEMS WITH HIGH-VALUE DATASETS

VON LEONIE KROLL // TRANSLATION: MAIKE SCHRÖDER // FOTOS LINKS/RECHTS: SANDRA GÖTTISHEIM, FOTO MITTE: MOPIC/FOTOLIA

Das Team der Ausgründung Aimino hat große Visionen. Das junge Unternehmen will auf Künstlicher Intelligenz (KI) basierende Systeme durch Datenoptimierung verbessern. „Eine KI hat im Wesentlichen zwei Bausteine: das Modell, um Daten zu verarbeiten und die Daten selbst. Bei der Optimierung von KI-Systemen liegt oftmals der Fokus auf den Modellen. Wir setzen jedoch auf einen datenzentrierten Ansatz, um die KI-Systeme mit einer hohen Datenqualität und -variabilität zu verbessern. Hierbei machen wir uns synthetische, also künstlich erzeugte Daten zunutze“, erklärt Trung Hieu Cao, Business Developer und HR-Manager bei Aimino.

Das Team hat beispielweise für einen Kunden gearbeitet, dessen KI-System in der Idealumgebung, ohne Störfaktoren, trainiert wurde. Die dabei genutzten Daten sind nur teilweise repräsentativ für den Einsatz des Systems unter Realbedingungen. Mithilfe der Tools von Aimino können synthetische Daten generiert werden, die diese Realsituationen künstlich nachbilden. Das Lernen mit dem zusätzlichen synthetischen Datensatz macht das System unter realen Bedingungen robuster und effizienter. Zusätzlich zu der Erweiterung von Datensätzen bietet Aimino auch die Bereinigung von bereits vorhandenen Datensätzen an – ein großer Zeitfaktor für den Einsatz von KI. „Wir setzen an der Wurzel der KI an. Unsere Technologie ist prinzipiell mit allen KI-Systemen kompatibel und lässt sich universell in allen Branchen implementieren“, sagt Trung Hieu Cao.

Die Idee für die Technologie stammt vom Gründer Duc Tam Nguyen, der zum Thema Bildverarbeitung mithilfe von KI am KIT in Kooperation mit der Uni Freiburg promoviert hat. Gemeinsam mit Thi Hoai Phuong Nguyen, die am KIT ihren Master in Informatik abgeschlossen hat, gründete er im März 2021 das Start-up. Durch die Unterstützung der KIT-Gründerschmiede ist Aimino auf inzwischen sieben Teammitglieder gewachsen. Diese haben große Ziele und sehen in ihrer Technologie einen Mehrwert sowohl für große, aber auch für kleine und mittelständische Unternehmen, die mit KI arbeiten. „Daten sind das Gold der Zukunft und wir möchten diesen wirtschaftlichen Mehrwert mit unserer Technologie für alle Unternehmen zugänglich machen“, sagt Trung Hieu Cao. ■

Weitere Informationen: www.aimino.de
Kontakt: info@aimino.de

The team of the Aimino startup has a grand vision. They want to improve artificial intelligence (AI) systems via data optimization. “An AI essentially consists of two elements: The model to process data and the data themselves. When optimizing AI systems, the focus often lies on models. We, by contrast, follow a data-centric approach to improve AI systems with high data quality and variability. For this purpose, we use synthetic, that is, artificially generated, data,” explains Trung Hieu Cao, Business Developer and HR Manager of Aimino.

For instance, the team worked for a client whose AI system was trained in an ideal environment without disruptive factors. The data used were only partly representative of system operation under real conditions. With the help of Aimino’s tools, synthetic data were generated to artificially model these real situations. Learning with this added synthetic dataset makes the system more robust and efficient under real conditions. In addition to extending datasets, Aimino also offers to clean already existing datasets, a major influence on AI. “We start at the root of the AI. Our technology is compatible with all AI systems in principle and can be implemented universally in all branches,” Trung Hieu Cao says.

The idea for this technology comes from founder Duc Tam Nguyen, who earned his doctorate on image processing with AI at KIT in cooperation with the University of Freiburg. Together with Thi Hoai Phuong Ngyuyen, who achieved her master’s degree in informatics at KIT, he set up the startup in March 2021. Thanks to support from the KIT Founders Forge, the startup team now has seven members. They have ambitious goals and believe their technology will add value to large, medium, and small enterprises that use AI. “Data are the gold of the future and with our technology we would like to make this added value accessible for all companies,” Trung Hieu Cao says. ■

More information: www.aimino.de
Contact: info@aimino.de

CarbonCycleLab: Wasserstoff für die Circular Economy

FORSCHENDE DES KIT ARBEITEN
AN EINEM WEG VON RESTSTOFFEN
ZU NEUEN, HOCHWERTIGEN
PRODUKTEN

VON CORNELIA MROSK



Die Prozessschritte im CarbonCycleLab: Biogene Reststoffe und Kunststoffabfälle (links) werden in der Pyrolyseanlage vorbehandelt (links oben) und im Hochdruck-Flugstromvergaser zu chemischen Grundbausteinen umgewandelt (rechts oben). In der anschließenden Synthese entstehen chemische Grundstoffe für die Industrie

The process steps at the CarbonCycleLab: Biogenic residues and plastic waste (left) are subjected to a preliminary treatment at the pyrolysis plant (top left) and are then converted into basic chemical substances in a high-pressure entrained-flow gasifier (top right). Downstream synthesis then yields basic chemical substances for industry

Professor Dieter Stapf, Leiter des Instituts für Technische Chemie (ITC) des KIT, Professor Thomas Kolb vom Engler-Bunte-Institut (EBI) des KIT und Professor Jörg Sauer, Leiter des Instituts für Katalyseforschung (von links nach rechts) (IKFT) des KIT

Professor Dieter Stapf, Head of the Institute for Technical Chemistry (ITC) of KIT, Professor Thomas Kolb from KIT's Engler-Bunte Institute (EBI) and Professor Jörg Sauer, Head of KIT's Institute of Catalysis Research and Technology (IKFT) (from left to right)



FOTO: MARKUS BREIG



FOTO: MARTIN LOBER



FOTO: ANDREAS DROLLINGER

Auf der Hannover Messe präsentieren das Institut für Technische Chemie (ITC) des KIT und das Institut für Katalyseforschung und -technologie (IKFT) des KIT ihre Forschungs- und Entwicklungsplattform zum Kohlenstoffkreislauf der Zukunft, das CarbonCycleLab (CCLab), in einem virtuellen Raum.

Mit dem European Green Deal will die Europäische Union den Übergang zu einer ressourceneffizienten, klimaneutralen und wettbewerbsfähigen Wirtschaft schaffen.

Der Green Deal führt die Herausforderungen der Energiewende mit einer Kreislaufwirtschaft, einer Circular Economy, zusammen. Die Basis für das zukünftige Energie- und Wirtschaftssystem: grüner Strom aus erneuerbaren Energien und Rohstoffe aus Rest- und Abfallstoffen. Die Rohstoffe für die Circular Economy können aus der Industrie, aus Haushalten und aus der Forst- und Landwirtschaft stammen. Diese sehr heterogenen Stoffströme müssen für ihre Wiederverwendung in den Kohlenstoffkreislauf zurückgeführt werden. Wasserstoff und erneuerbare Energie werden benötigt, um diesen Kreislauf anzutreiben. Das CarbonCycleLab am KIT liefert wichtige Erkenntnisse darüber, wie das im industriellen Maßstab funktionieren kann.

Das CCLab bildet eine komplette Prozesskette des Kohlenstoffkreislaufs der Zukunft ab: von den Einsatzstoffen wie Rest- und Abfallstoffe bis zu den daraus gewonnenen chemischen Grundstoffen für die Wiederverwendung in der Chemieindustrie als Ersatz für fossile Rohstoffe. Im ersten Schritt der Prozesskette werden die Einsatzstoffe in stoffspezifischen Pyrolyseverfahren mechanisch und thermochemisch vorbehandelt. Es entstehen flüssige und feste Zwischenprodukte, Pyrolyseöl und Pyrolysekoks, die anschließend in einem Hochdruck-Flugstromvergaser zu den chemischen Grundbausteinen Wasserstoff und Kohlenstoffmonoxid umgewandelt werden, die zusammen das Synthesegas bilden. In nachgeschalteten Syntheseprozessen entstehen dann wichtige chemische Grundstoffe für die industrielle Produktion, zum Beispiel Methanol.





CarbonCycleLab: Hydrogen for the Circular Economy

KIT Researchers Develop Pathway to Convert Waste into New High-quality Products

TRANSLATION: MAIKE SCHRÖDER

At this year's Hannover Messe, KIT's Institute for Technical Chemistry (ITC) and Institute of Catalysis Research and Technology (IKFT) will present their future carbon cycle research and development platform CarbonCycleLab (CCLab). KIT's research at CCLab will contribute to a circular economy and to reaching the goals of the European Green Deal. CCLab covers a complete process cycle for converting waste into new high-quality products, including the processing of residues and waste materials into basic chemical substances that can be reused in production or as a substitute for fossil resources. First, residues and waste materials are subjected to a preliminary mechanical and thermochemical treatment. The resulting liquid and solid interim products, pyrolysis oil and pyrolysis coke, are then converted into the intermediates hydrogen and carbon monoxide in a high-pressure entrained-flow gasifier. In downstream synthesis processes, important intermediates, e.g., methanol, are produced for industry use, thus closing the carbon cycle. "We want to optimize the process chain of the CCLab for residues and wastes of various compositions," Professor Dieter Stapf, ITC, explains.

The high-pressure entrained-flow gasifier is a pilot plant at KIT. Operated in shifts, it is a central technical module of the CCLab and one of the technologies that will enable the European Green Deal. As it is a research and development facility, the gasifier is equipped with extensive measurement technology. In this way, processes can be studied during operation and research results can be validated. "Basic process technology research is the prerequisite for optimizing the processes and transferring them to industrial scale," says Professor Thomas Kolb from KIT's Engler-Bunte Institute (EBI). ■

Contacts: thomas.kolb@kit.edu, mark.eberhard@kit.edu, dieter.stapf@kit.edu,
j.sauer@kit.edu

Flugstromvergaser als zentraler Baustein

Der Hochdruck-Flugstromvergaser wird als Pilotanlage am KIT in technisch repräsentativer Größe im Schichtbetrieb gefahren. Er arbeitet mit einem Durchsatz von einer Tonne Einsatzstoff pro Stunde, bei Drücken von 40 bis 80 bar und Temperaturen bis zu 1200 Grad Celsius. Als Forschungs- und Entwicklungsanlage ist der Vergaser mit umfangreicher Messtechnik ausgestattet. So lassen sich die Prozesse während des Betriebs erforschen und die Ergebnisse validieren.

Der Flugstromvergaser als zentraler Technologiebaustein der CCLab-Prozesskette ist eine der Enabling Technologies für den Green Deal, der den Weg vom Abfall zu neuen wertigen Produkten ermöglicht. Der Vergaser ist



FOTOS: EBI

Links: Blick in das Kontrollzentrum des Hochdruckvergasers
Mitte: Der Kühlschirm des Hochdruckvergasers wird in den Reaktor eingebaut
Rechts: Wissenschaftliche Grundlagen werden am Forschungsvergaser REGA (Research Entrained Flow Gasifier) erarbeitet

Left: View into the control center of the high-pressure entrained-flow gasifier
Center: The cooling screen of the high-pressure entrained-flow gasifier is installed in the reactor
Right: Scientific foundations are developed at REGA (Research Entrained Flow Gasifier)

als circa zwei Meter hohes Modell auf der Hannover Messe zu sehen. Mit Animationen, Filmsequenzen und direkt am Vergasermodell werden die Funktionsweisen der verschiedenen Elemente der Prozesskette aufgezeigt und die Forschungsarbeiten zur Entwicklung der verschiedenen Verfahren erklärt.

„Wir wollen die gesamte Prozesskette des CarbonCycleLab für das breite Spektrum von Reststoffen und Abfällen mit unterschiedlichen Zusammensetzungen optimieren“, erläutert Professor Dieter Stapf vom ITC. Dazu sei es nötig, sowohl die Pyrolyse als auch den Flugstromvergaser weiterzuentwickeln. So lassen sich sowohl biogene Reststoffe wie Stroh oder Forstabfälle einsetzen, die bisher schon im Rahmen des bioliq-Verfahrens erforscht wurden, als auch anthropogene Abfallstoffe, zum Beispiel gemischte Abfälle aus Kunststoffen. Die Stoffe werden mit hoher Effizienz in Synthesegas umgewandelt und können somit in den Stoffkreislauf zurückgeführt werden.

Forschung für den Transfer in den industriellen Maßstab

„Für die Optimierung der Prozesse des CarbonCycleLab und deren Übertragung in den industriellen Maßstab ist eine verfahrenstechnische Grundlagenforschung Voraussetzung“, betont Professor Thomas Kolb vom Engler-Bunte-Institut (EBI) des KIT. „Dazu arbeiten wir eng mit verschiedenen internen und externen Partnerinnen und Partnern zusam-

men.“ So wird am EBI beispielsweise die Reaktionskinetik der Brennstoffumsetzung im Flugstromvergaser erforscht, am ITC die Pyrolyse von gemischten Kunststoffabfällen sowie der Zerstäubungsprozess der Pyrolyseöle für die Vergasung und am IKFT werden die Biomasse-Pyrolyse und verschiedene Syntheserouten zu wichtigen chemischen Grundstoffen entwickelt. „Die Nutzung des Synthesegases in neuartigen Syntheseschritten zur Erzeugung von chemischen Grundstoffen ist ein wichtiges Forschungs- und Entwicklungsgebiet im CCLab“, erläutert Professor Jörg Sauer vom IKFT. Weitere Partner aus der Forschung sind unter anderem das Institut für Automation und angewandte Informatik (IAI) des KIT, das Institut für Energieverfahrenstechnik und Brennstofftechnik (IEVB) der Technischen Universität Clausthal und das Forschungszentrum Jülich (FZJ). Hinzu kommen verschiedene Kooperationen aus der Industrie.

Die Erzeugung von Wasserstoff und Kohlenstoffmonoxid aus Reststoff- und Abfallströmen im Flugstromvergaser ermöglicht es, den Kohlenstoffkreislauf zu schließen. Mit der Forschung am CarbonCycleLab leistet das KIT einen wertvollen Beitrag zur Circular Economy und zu den Zielen des European Green Deal. ■

Kontakt: thomas.kolb@kit.edu,
mark.eberhard@kit.edu
dieter.stapf@kit.edu
j.sauer@kit.edu



Fachwissen bitte!

Alle Medien schnell, einfach und überall verfügbar.

In unserem Katalog sind über 40 Millionen Titel gelistet, für jeden Bedarf das Richtige. Schweitzer arbeitet eng mit den 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

Karlsruhe

Karlstr. 76 | 76137 Karlsruhe

Tel: +49 721 98161-0

karlsruhe@schweitzer-online.de

Öffnungszeiten:

Mo. - Fr. 10.00 - 18.30 Uhr

Sa. 10.00 - 14.00 Uhr

www.schweitzer-online.de



Oder bestellen Sie direkt online!

schweitzer
Fachinformationen

Energieträger



aus Abgas

**ICODOS, EINE GEPLANTE
AUSGRÜNDUNG
DES KIT, STELLT MIT
EINER INNOVATIVEN
POWER-TO-X-
TECHNOLOGIE GRÜNES
METHANOL HER**

VON HEIKE MARBURGER

Der Energiemix der Zukunft wird bunt sein, denn einen einzigen „idealen“ Energieträger gibt es nicht. Am Institut für Mikroverfahrenstechnik (IMVT) des KIT haben Expertinnen und Experten eine innovative Technologie entwickelt, die es ermöglicht, aus Kohlenstoffdioxid besonders einfach und effizient Methanol herzustellen. Mit der Ausgründung ICODOS (Intelligent Carbon Dioxide Solutions) wollen sie die serienmäßige Ent-

wicklung der Idee realisieren und damit ihre Vision für eine klimaneutrale Energieversorgung vorantreiben.

Das durch den Prozess nachhaltig hergestellte Methanol ist vielfältig verwendbar, etwa als Kraftstoff für Schiffe oder auch um Kerosin herzustellen. Methanol ist flüssig, lässt sich gut handhaben und problemlos über weite Strecken transportieren. Möglich sind damit auch andere Anwendungen in der Chemiein-



dustrie. Dr. Francisco Vidal Vázquez vom IMVT und Professor Roland Dittmeyer, Leiter des Instituts, sind ein Teil von ICODOS. Sie stellen die Technologie am Stand des KIT auf der Hannover Messe vor.

lookKIT: Sie haben ein Patent angemeldet, auf dem die Ausgründung ICODOS basiert. Wie funktioniert die innovative Technologie zur Methanolherstellung?

Dr. Francisco Vidal Vázquez: Es geht darum, mithilfe von grünem Wasserstoff Methanol aus CO₂-haltigen Abgasen herzustellen. Innerhalb dieser Power-to-X-Technologie haben wir vier Schritte. Der erste ist die CO₂-Abscheidung aus einer Punktquelle wie einem Kraftwerk, einer Industrie- oder Biogasanlage. Der zweite ist die Wasserelektrolyse, damit erzeugen wir Wasserstoff. Der dritte ist die Synthese, dabei entsteht eine Mischung aus Methanol und Wasser. Der vierte Schritt ist die Methanol-Wasser-Destillation: das Wasser wird abgetrennt und dann haben wir das Methanol als Produkt. Unsere Kerntechnologie ist, dass wir die im dritten Schritt erzeugte Methanol-Wasser-Mischung direkt als Absorptionsflüssigkeit für den ersten Schritt nutzen. Dadurch sind die CO₂-Abscheidung und die Methanolsynthese eng miteinander gekoppelt.

Was sind die besonderen Vorteile dieser Technologie?

Vidal Vázquez: Für die Wasserelektrolyse zur Gewinnung des Wasserstoffs nutzen wir Strom aus erneuerbaren Energien. Der Rohstoff für das CO₂ stammt aus Abfällen. Wir

können Biogasanlagen oder Klärwerke mit unserer Technologie verknüpfen, um grünes Methanol herzustellen. Dabei entsteht als weiteres Wertprodukt Biomethan. Eine Pilotanlage mit unserer Technologie wird bereits hier am KIT im Energy Lab 2.0 gebaut. Unser Verfahren ist auch eine weitere Möglichkeit, um Energie aus Sonne und Wind zu speichern. Methanol ist sehr gut zur stofflichen Energiespeicherung geeignet. Dabei fokussieren wir uns auf Solar- und Windenergie. Wir könnten aber auch Wasserkraft nutzen.

Sie suchen Partner, um Ihr Spin-off weiter auszubauen. Warum lohnt sich eine Beteiligung?

Vidal Vázquez: Durch die Kombination der CO₂-Abscheidung mit der Methanolsynthese vereinfachen wir den Prozess. Wir brauchen weniger Energie und reduzieren die Kosten für die Anlage, vor allem für den Betrieb. Es gibt schon Anlagen für grünes Methanol, in Island beispielsweise, aber das ist bisher ein komplexer Prozess mit relativ hohen Kosten für das Produkt. Wir erwarten eine wesentlich bessere Wirtschaftlichkeit unseres Methanols, damit ist ein Wettbewerb auf dem Markt möglich.

Professor Roland Dittmeyer: Dezentrale Anlagen sind unser Hauptforschungsgebiet. Vor allem die, die ein paar technische Tricks beinhalten, um im kleinen Maßstab wirtschaftlich zu sein. In der Chemie und Verfahrenstechnik wird immer größer gedacht. Warum? Weil dann der Kapitaleinsatz bezogen auf den Produktoutput geringer ist. Wir könn-

ten das mit ICODOS über eine Serienanfertigung kompensieren. Das heißt, die Anlagen selbst sind kleiner, aber sie werden gebaut wie Kühlschränke. Dieses Modul kann man in industrieller Fertigung replizieren. Es ist ein erfolgversprechendes Konzept, vor allem in Verbindung mit den erneuerbaren Energien, weil diese dezentral entstehen und die Netzanbindung sehr teuer ist. Wir haben viel erneuerbare Energie, aber sie ist zeitlich nicht konstant verfügbar. Entweder müssen wir das Netz gigantisch ausbauen oder wir haben Power-to-X als Element – kleinere, flexible Anlagen, um die Gesamteffizienz zu erhöhen.

Sie haben sich zu einer Ausgründung am KIT entschlossen. Wurden Sie dabei unterstützt?

Vidal Vázquez: Ich habe das Innovations- und Relationsmanagement kontaktiert und über die Ausgründung gesprochen. Wir haben Unterstützung, um Fördergelder zu bekommen und die richtigen Gesprächspartnerinnen und -partner zu treffen. Anfang 2021 habe ich dann auch Mitgründende gefunden. Wir sind jetzt ein Team von fünf Personen, zwei Chemieingenieure, eine Wirtschaftsingenieurin, ein Maschinenbauingenieur und Herr Dittmeyer.

Professor Roland Dittmeyer (unten) und Dr. Francisco Vidal Vázquez vom Institut für Mikroverfahrenstechnik (IMVT) des KIT sind Teil der geplanten Ausgründung ICODOS

Professor Roland Dittmeyer (below) and Dr. Francisco Vidal Vázquez from the KIT Institute of Micro Process Engineering (IMVT) founded the planned spinoff ICODOS



Wie sind die Bedingungen für eine Ausgründung am KIT?

Vidal Vázquez: Für eine Ausgründung braucht es eine entsprechende Mentalität und die habe ich am KIT vorgefunden. Das Energy Lab 2.0 hat eine sehr gute Infrastruktur, die es erlaubt, eine neue Technologie zu erneuerbarer Energie zu testen. Die Container-basierte Infrastruktur macht es leicht, eine neue Anlage zu entwerfen, denn wir brauchen kein großes Gebäude. Alles ist sehr flexibel und auch das Know-how ist hier vorhanden, um so etwas auf die Beine zu stellen.

Herr Dittmeyer, was ist Ihr Part an der Ausgründung?

Dittmeyer: Ich bin beratend tätig mit meinem Wissen aus vielen Jahren Forschung auf diesem Gebiet und dem Netzwerk, das dahintersteht. Auch in die Ausgestaltung des Geschäftsmodells bringe ich mich ein. Hier denken wir noch über verschiedene Ansätze nach, wie wir die Kommerzialisierung am besten angehen könnten. Eine Möglichkeit wäre, die Anlage bei den Kundinnen und Kunden zu installieren und ihr Problem, nämlich das Kohlenstoffdioxid, in ein Wertprodukt umzuwandeln und dieses dann selbst zu vertreiben. Dann ginge es darum, wer nutzt das grüne Methanol, welche Preise sind in welchen Marktsegmenten erzielbar? Stattdessen wir damit Segeljachten aus, die Binnenschifffahrt

Mit der Versuchsanlage am Campus Nord des KIT testen die Forschenden die Methanolsynthese und die CO₂-Abscheidung

At the experimental plant on KIT's Campus North, the researchers test methanol synthesis and CO₂ separation



FOTO: MARKUS BREIG

Energy Carrier Based on Exhaust Gas

KIT's planned Spinoff ICODOS Uses Innovative Power-to-X Technology to Produce Green Methanol

TRANSLATION: MAIKE SCHRÖDER

Researchers of KIT's Institute for Micro Process Engineering (IMVT) have developed an innovative technology for the simple and efficient production of methanol from carbon dioxide. With their planned spinoff ICODOS (Intelligent Carbon Dioxide Solutions), they aim for serial production. The green methanol produced can be used in many ways, e.g. as ship fuel or for kerosene production. Methanol is liquid, can be readily handled, and can be transported over large distances without any problems. Other applications in industry are also possible. Dr. Francisco Vidal Vázquez from IMVT and Professor Roland Dittmeyer, who heads the institute, are founding members of ICODOS. They will present the technology at KIT's exhibit at Hannover Messe.

The innovative Power-to-X technology consists of four steps: The first step is CO₂ separation from a point source, such as a power plant, factory or biogas facility. The second step involves water electrolysis to produce hydrogen. The third step is synthesis to produce a mix of methanol and water. The fourth step is distillation of the methanol-water mix; the water is separated and methanol is obtained as the product. ICODOS focuses on the technology to use the methanol-water mix produced in the third step as an absorption liquid for the first step. Hence, CO₂ separation and methanol synthesis are coupled closely. "This facilitates the process. We need less energy and reduce the costs of the plant and its operation," says Vidal Vázquez, who has applied for a patent. A pilot plant is under construction at KIT's Energy Lab 2.0.

"We use power from renewable sources for electrolysis to produce hydrogen. Methanol is a very good energy storage material. With our technology, we can store solar and wind energy," Vidal Vázquez explains. "We are currently thinking about various approaches to commercialization," Dittmeyer says. "One option consists of installing the plant at the customer's site and converting their problem, i.e. carbon dioxide, into a valuable product they can market on their own. A target group might be owners of biogas facilities. In this way, they would be given the opportunity to produce a product of higher value." ■

Contacts: roland.dittmeyer@kit.edu, Francisco.vidal-vazquez@kit.edu

oder Containerschiffe? Hier muss noch Arbeit investiert werden. Eine Zielgruppe wären auch Biogasanlagenbesitzerinnen und -besitzer, ihnen könnte man die Möglichkeit geben, ein höherwertiges Produkt herzustellen.

Für wie zukunftsfähig halten Sie die Technologie?

Dittmeyer: Das Gesamtsetting innerhalb der Energiewende ist wichtig. Wir müssen schneller werden und Probleme lösen. Wir können nicht nur Forschung betreiben, sondern müssen auch sehen, dass unsere Ergebnisse zur Anwendung kommen. Genau deshalb wollen

wir diese Technologie vorantreiben. Man muss alles versuchen, um die CO₂-Emissionen zu verringern. Jedoch werden wir dabei nicht die Möglichkeiten haben, alles bis zur Wirtschaftlichkeit zu entwickeln, diese Erkenntnis setzt sich langsam durch. Das heißt, wir brauchen eine gute Regulierung, damit tragfähige Geschäftsmodelle entstehen und ein Markthochlauf ermöglicht wird, der dann perspektivisch die Wirtschaftlichkeit bringt. Wenn uns das nicht gelingt, drohen uns ernsthafte Folgen durch den Klimawandel. ■

Kontakt: roland.dittmeyer@kit.edu,
francisco.vidal-vazquez@kit.edu



HELMHOLTZ-OCPC PROGRAM FOR CHINESE POSTDOCS

KIT LINK OPENS OFFICE IN SAN FRANCISCO

INTERNATIONAL EXCELLENCE TALKS



FOTO: LAILA TKOTZ



FOTO: CHRISTINE MARTIN



FOTO: TANJA MEISSNER

Between 2017 and 2021, 50 Chinese postdocs per year passed research stays of two years' duration at eight Helmholtz Centers, including KIT. The young researchers received a grant under a funding program of the Helmholtz Association and the Office of the China Postdoc Council (OCPC), a department of the Chinese Ministry of Human Resources and Social Security (MoHRSS). The program is aimed at promoting scientific collaboration of Helmholtz Centers and Chinese partner institutions. Within the program, KIT has invited 29 postdocs so far. Both alumni and hosts unanimously evaluated the program as positive. At the moment, an extension of the program is being reviewed by the participating HGF Centers. Apart from KIT, these are Deutsches Elektronen-Synchrotron (DESY), Forschungszentrum Jülich (FZJ), German Research Center for Geosciences (GFZ), Helmholtz Centre for Heavy Ion Research (GSI), Helmholtz-Zentrum Berlin (HZB), Helmholtz Centre for Infection Research (HZI), and Helmholtz Centre München (HGMU).

Contact: oliver.kaas@kit.edu

More information:
www.intl.kit.edu/ischolar/9690.php

In March 2022, the transatlantic network KIT Link opened a single point of contact (SPOC) at the German Hub in San Francisco. The SPOC was part of the project plan that was funded by the Federal Ministry of Education and Research (BMBF) under its "Future of Work" campaign. "San Francisco and Silicon Valley are global hotspots of entrepreneurship and innovation. This is why we chose this location," says Esther Legant from KIT's International Affairs Business Unit (INTL). KIT Link is intended to promote collaboration and innovation through the exchange of knowledge, ideas, and talents. "We are happy to welcome KIT Link at the German Hub. It is one of ten organizations wishing to establish a connection between Germany and the US west coast," says Sven Thorsten Potthoff, CEO of the Representation of German Business for the Western United States (GACC West) that runs the German Hub. For KIT Link, close contact to the organizations at the German Hub will open up the opportunity to strengthen the transatlantic link between Baden-Württemberg and the USA.

Contact: esther.legant@kit.edu

More information:
www.intl.kit.edu/kit-link.php

In 2021, twenty renowned researchers from abroad were granted an International Excellence Fellowship by KIT. The "International Excellence Grants and Fellowships (IEG)" program was part of KIT's concept for the Excellence Strategy competition "The Research University in the Helmholtz Association | Living the Change." The IEG program allows KIT researchers to invite outstanding colleagues from abroad to come to Karlsruhe in a quick and uncomplicated way. This is aimed at strengthening international collaboration and academic networks. In May 2021, the monthly series "International Excellence Talks" started in cooperation with the Humboldt Regional Group Karlsruhe-Pforzheim. Here, IEG and Humboldt Fellows present their scientific work and discuss it with researchers and students of KIT. The series is to foster the visibility of KIT and the building of research communities among the researchers. At KIT, the IEG program is coordinated by the International Scholars & Welcome Office (ISCo) of the International Affairs Business Unit (INTL).

Contacts: petra.roth@kit.edu,
elena.pfeifer@kit.edu

More information:
www.intl.kit.edu/ischolar/16588.php

PEROWSKIT-SOLARMODULE IN MARMOROPTIK

Forschende des KIT haben farbige Solarzellen aus günstigem Perowskit-Halbleitermaterial entwickelt, die auf lange Sicht in Gebäudefassaden oder Dächern integriert werden können und dabei die Optik bekannter Baumaterialien imitieren. Perowskit-Solarzellen zeigen im Labor Wirkungsgrade von über 25 Prozent – und das bei kostengünstigeren Ausgangsstoffen und einfacheren Herstellungsmethoden als die ähnlich effizienten Silizium-Solarzellen. Zusammen mit dem Industriepartner SUNOVATION untersuchte ein Forschungsteam um Tenure-Track-Professor Ulrich W. Paetzold vom Institut für Mikrostrukturtechnik (IMT) des KIT eine Tintenstrahldruck-Methode, mit der die Perowskit-Solarmodule eingefärbt werden können. Ab Mai 2022 gilt für alle Neubauten in Baden-Württemberg die Photovoltaik-Pflicht. Bisher ist der Anteil an Solarinstallationen bei privaten Haushalten noch sehr gering. Ein Grund dafür könnten Studien zufolge neben den hohen Anschaffungskosten die mangelnde Ästhetik der Anlagen sein.

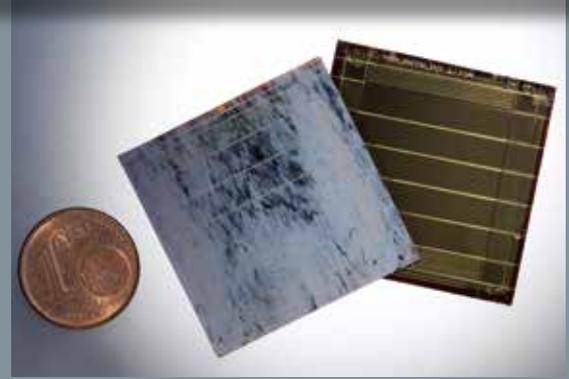


FOTO: AMADEUS BRAMSIEPE

Kontakt: ulrich.paetzold@kit.edu, DOI: 10.1002/solr.202100897

WATCHING CATALYSTS WORK

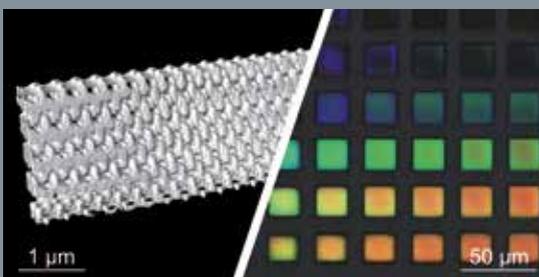
Customized catalysts, membranes, and adsorption materials can make chemistry more sustainable because they help reduce greenhouse gas emissions, remove pollutants from the air and reprocess water. Their functions and potential applications are largely influenced by their pore structure, which is why a detailed understanding of pore structure is indispensable. Researchers from KIT's Institute of Catalysis Research and Technology (IKFT) have developed a method to study the changing pore structure of materials under real conditions at very high resolution. For this purpose, the researchers combined two high-resolution imaging methods, X-ray nanomicroscopy and nanotomography. "The material is visualized directly in three dimensions at high spatial resolution ranging from 50 to 80 nanometers, while structural changes take place during the ongoing reaction," Sebastian Weber, IKFT, says. The study was reported in *Advanced Science*.

Contact: sebastian.weber@kit.edu, DOI: 10.1002/adv.202105432
TRANSLATION: MAIKE SCHRÖDER

3D LASER NANOPRINTER AS A COMPACT DESKTOP DEVICE

Researchers from the cluster of excellence "3D Matter Made to Order" have demonstrated the printing of three-dimensional nanostructures with compact laser diodes. Lasers in today's conventional laser printers for paper printouts are very small. 3D laser printers for three-dimensional microstructures and nanostructures, by contrast, have required big and expensive laser systems so far. Researchers from KIT and Heidelberg University now use a different process. Two-step absorption works with inexpensive and tiny blue laser diodes. As a result, much smaller printers can be used. Work is reported in *Nature Photonics*.

Contact: vincent.hahn@kit.edu, DOI: 10.1038/s41566-021-00906-8
TRANSLATION: MAIKE SCHRÖDER, FOTO: INT



WINDBÖEN MIT KI BESSER VORHERSAGEN

Um Menschen und Umwelt vor Schäden schützen zu können, ist eine genauere Vorhersage von extremen Wetterphänomenen wie Winterstürmen essenziell. Um Unsicherheiten von Vorhersagen besser abschätzen zu können, erstellen Meteorologinnen und Meteorologen Ensemble-Vorhersagen. Diese enthalten jedoch systematische Fehler. Benedikt Schulz, Doktorand am Institut für Stochastik (STOCH) des KIT und Dr. Sebastian Lerch, Nachwuchsgruppenleiter am Institut für Volkswirtschaftslehre (ECON) des KIT, haben in einer gemeinsamen Arbeit zu Verfahren zur Nachbearbeitung von Ensemble-Vorhersagen für Windböen gezeigt, dass das Einbeziehen geografischer Informationen und weiterer meteorologischer Variablen wie der Temperatur zu signifikanten Verbesserungen der Vorhersagequalität führt, insbesondere durch moderne KI-Methoden basierend auf neuronalen Netzen. Mit ihrer Arbeit wollen die Forschenden zur Methodenentwicklung für die Wettervorhersage an der Schnittstelle zwischen Statistik und KI beitragen. „Die untersuchten Methoden könnten beispielsweise bei Wetterdiensten eingesetzt werden“, so Lerch.

Kontakt: benedikt.schulz2@kit.edu,
sebastian.lerch@kit.edu,
DOI: 10.1175/MWR-D-21-0150.1



FOTO: MARKUS BREIG

START FÜR DAS ERSTE VOLL- AUTOMATISCHE BATTERIE-LABOR

Eine neue Anlage beim Exzellenzcluster POLiS erledigt die Materialentwicklung für neuartige leistungsfähige und nachhaltige Batterien vollautomatisch und digital. Das autonome Forschungslabor entstand in einer Kooperation des KIT

der Universität Ulm sowie des Helmholtz-Instituts Ulm (HIU) und ist nun in Betrieb gegangen. „Mit der Förderung dieser neuen Materialentwicklungsplattform ist eine weltweit einmalige Forschungsinfrastruktur entstanden. Wir erhoffen uns einen deutlichen Schub für die Forschung an Energiespeichern, die bei der Umstellung unseres Energiesystems und unserer Mobilität unerlässlich sind“, so Bauer. Helge Stein, Tenure-Track-Professor am KIT und POLiS-Forschungsbereichsleiter erklärt: „Wir sind nun in der Lage, Batterien und deren Einzelkomponenten automatisiert zu synthetisieren und zusammenzubauen, eine Messung anzustoßen und diese vollautomatisiert auszuwerten. Basierend auf der Datenlage kann die KI-gestützte Anlage entscheiden, welches Experiment als nächstes durchgeführt werden soll.“

Kontakt: helge.stein@kit.edu

Weitere Informationen: www.postlithiumstorage.org



FOTO: DANIEL MESSLING

WISSENSWOCHE WASSERSTOFF

Das KIT-Zentrum Energie und der TRIANGEL Open Space veranstalten zusammen mit weiteren Akteurinnen und Akteuren des KIT von von 23. bis 30. Juni 2022 eine Woche zum Thema Wasserstoff. In Vorträgen und Diskussionsrunden erhalten Interessierte einen Überblick über die Wasserstoffforschung am KIT und lernen Wissenswertes zur Bedeutung von Wasserstoff für die Energiewende. Die Themenwoche im TRIANGEL Open Space am Kronenplatz in Karlsruhe startet mit einer Auftaktveranstaltung mit Energieexpertinnen und -experten aus Theorie, Praxis und Lebenswelt. Die Besucherinnen und Besucher erwartet daneben ein Doktorandensymposium, ein Vortrag zu „Energie – Wende. Wandel. Wissen“ von Forschenden des KIT-Zentrums Energie sowie ein Erlebnisraum mit Exponaten des KIT von der Hannover Messe 2022. Die Veranstaltungswoche bietet Gelegenheit für vielfältige Gespräche und zum Gedankenaustausch und richtet sich an alle, die neue Perspektiven und Ideen entdecken wollen.

Weitere Informationen:
www.triangel.space



FOTO: TRIANGEL OPEN SPACE, MAGALI HAUSER

Freier Zugang für alle



Karin Müller, stellvertretende Leiterin des ACCESS@KIT – Zentrum für digitale Barrierefreiheit und Assistive Technologien, unterstützt zusammen mit ihrem Team Studierende wie Stefan Scheiffle dabei, ihr Studium trotz Sehbehinderung zu meistern

Together with her team, Karin Müller, Deputy Head of ACCESS@KIT – Center for Digital Accessibility and Assistive Technology, supports students like Stefan Scheiffle in mastering their studies despite visual impairment



Professor Rainer Stiefelhagen (rechts), Leiter des ACCESS@KIT, forscht an assistiven Technologien, die Studierenden den Zugang zu verschiedensten Fächern und Themen erleichtern sollen

Professor Rainer Stiefelhagen (right), Head of ACCESS@KIT, studies assistive technologies to help students access a wide range of subjects and topics



DAS ACCESS@KIT – ZENTRUM FÜR DIGITALE BARRIEREFREIHEIT UND ASSISTIVE TECHNOLOGIEN UNTERSTÜTZT SEHBEHINDERTE STUDIERENDE

VON ALMUT OCHSMANN

Wer studiert, erhält Zugang zu Neuem. Man lernt neue Menschen kennen, neue Orte, neue Gedanken und neue Inhalte, man erlangt neues Wissen. Für Studierende, die sehbehindert oder blind sind, ist das manchmal schwierig. Am KIT hilft das Zentrum für digitale Barrierefreiheit und Assistive Technologien oder kurz: ACCESS@KIT.

Es ist ein in Deutschland einzigartiges Institut, das es seit über dreißig Jahren in Karlsruhe gibt. Bisher war es bekannt unter dem Namen Studienzentrum für Sehgeschädigte (SZS). „Unser Sprachgebrauch hat sich geändert“, sagt Rainer Stiefelhagen, seit 2011 Leiter des Zentrums. „Der alte Institutsname klingt mittlerweile altmodisch und auch herabsetzend. Der neue Name, ‚ACCESS@KIT – Zentrum für digitale Barrierefreiheit und Assistive Technologien‘ deutet auf unsere vielfältigen Forschungsaktivitäten hin. Er zeigt, wofür wir stehen.“

Assistive Technologien – das sind Systeme für Menschen mit Behinderung. Zum Beispiel gibt es im Zentrum Screenreader-Software, die blinden und sehbehinderten Menschen Texte und Webseiten vorlesen kann und auch laut vorliest, was gerade eingetippt wird. Doch sobald Bilder oder grafische Elemente auftauchen, kann der Screenreader nichts mehr vorlesen. Das sind Barrieren, hinter denen sehbeeinträchtigte Menschen oft zurückbleiben.

„Wir suchen nach Lösungen, digitale Dokumente und Software barrierefrei zu machen“, sagt Rainer Stiefelhagen. „Dabei sind wir ständig im Austausch mit den Studierenden und der Community in Deutschland.“ In Karlsruhe nutzen etwa 35 Studierende mit Sehbehinderung und Blindheit die Angebote von ACCESS@KIT. „Es ist sehr unterschiedlich, wie viel Unterstützung die einzelnen Nutzerinnen und Nutzer benötigen“, sagt Karin Müller, stellvertretende Leiterin des Zentrums. Oft sind schlecht lesbare Schriften ein Problem, aber auch Grafiken. Bis zu zwanzig Tutorinnen und Tutoren bereiten Materialien so auf, dass die Studierenden selbst oder ein Computer sie lesen können. „Diese Aufbereitung von Lehrmaterialien ist sehr zeitaufwendig. Wir sind dabei, vieles stärker zu automatisieren“, erläutert Müller.

Orientieren am 3D-Campusmodell

Das Zentrum hat auch ein Druck-Labor, in dem Grafiken mit Brailleschrift und vielen kleinen Punkten taktil gedruckt werden können. Zusätzlich kann Schwarzschrift mitgedruckt

werden, sodass sehende und blinde Studierende gemeinsam mit dem Material arbeiten können. Mit verschiedenen 3D-Druckern werden auch Modelle ausgedruckt wie beispielsweise ein Grafit-Molekül oder der Campusplan des KIT. Die Forschungsprojekte des ACCESS@KIT tragen auch zur Weiterentwicklung der Drucker und Druckverfahren bei.

Studierende aller Fachrichtungen können sich an das Zentrum wenden. Der Zugang zu MINT-Fächern ist für blinde Studierende oft schwieriger, wegen der Formeln, Grafiken und Modelle: „Die Fragestellungen ändern sich laufend, je nachdem, wen wir unterstützen“, sagt Karin Müller. „Wir haben auch regelmäßig Anfragen von anderen Karlsruher Hochschulen, von der Musikhochschule, teilweise auch aus anderen Städten. Dann bieten wir Workshops an, um auch diesen Studierenden unser Wissen weiterzugeben. Spannend ist, dass es fast täglich neue Herausforderungen gibt. Oft müssen wir kurzfristig eine Lösung finden, wenn in einer Vorlesung etwas Neues auftaucht. Das ist sehr dynamisch!“

Free Access for Everybody

ACCESS@KIT – Center for Digital Accessibility and Assistive Technology Supports Visually Impaired Students

TRANSLATION: MAIKE SCHRÖDER

Studies provide access to something new. Yet, access is sometimes difficult for visually impaired or blind students. About 35 students at KIT are now being supported by the Center for Digital Accessibility and Assistive Technology, or ACCESS@KIT for short. Established 30 years ago, it is the only institute of this kind in Germany. It was previously named the Studies Center for the Visually Impaired (SZS). "This old name sounds somewhat old-fashioned and degrading. The new name reflects our large range of research activities," says Rainer Stiefelhagen, who has headed the Institute since 2011.

Assistive technologies are systems for persons with disabilities. The Center offers screen reader software, which converts typewritten text in print or on websites into audible content for the blind and visually impaired. However, photos, images, and graphic elements represent barriers. For this reason, up to twenty tutors process documents into a form that can be read by the students themselves or by a computer. "As this is very time-consuming, we are automating many processes," explains Karin Müller, Deputy Head of the Center. The Center also has a printing lab in which graphics can be printed in Braille letters and as many small dots for tactile reading. In addition, it can generate models of molecules or of the KIT campus.

Students of all disciplines are free to contact the Center. Access to STEM subjects often is much more difficult for blind students due to the formulas, graphics, and models. Stefan Scheiffele, who is blind, has used the Center for many years now. He is pursuing a master's degree in informatics. He decided to attend Karlsruhe because of ACCESS@KIT: "Nowhere else will you get such good support as a blind student," he says. With its real-world lab on digital accessibility and assistive technology, the Center is an essential element of KIT's Concept for the Future. "It is wonderful that we can advance accessibility together in this way," Rainer Stiefelhagen says. ■

Contacts: rainer.stiefelhagen@kit.edu, karin.mueller2@kit.edu
For more information, click: www.access.kit.edu/english/index.php

Mathematische Funktionen in Brailleschrift

Einer, der das Zentrum seit vielen Jahren nutzt, ist Stefan Scheiffele. Er studiert im Master Informatik und ist blind. Wegen des ACCESS@KIT hat er sich für Karlsruhe als Studienort entschieden: „So gute Unterstützung bekommt man als Blinder sonst nirgends“, sagt er. Dreimal im Semester kann sich Stefan Scheiffele hier mit anderen Studierenden über auftretende Probleme austauschen. „Ganz schwierig sind Bücher, die digital vorliegen, aber nicht barrierefrei sind. Wird der Text als Bild angezeigt oder gibt es viele Tabellen und Symbole, kann mein Computer gar nichts lesen“, sagt der Student und fügt hinzu: „Die meisten Professorinnen und Professoren reichen Folien zu ihren Vorlesungen, aber es gibt



Im Druck-Labor des ACCESS@KIT können neben Grafiken, die für blinde Studierende lesbar sind, auch 3D-Modelle, beispielsweise von Molekülen, gedruckt werden

The ACCESS@KIT printing lab can print graphics in Braille letters as well as 3D models of molecules

immer noch ein paar, die ausschließlich auf die Tafel schreiben, da kann auch das ACCESS@KIT nicht mehr helfen.“ Ein großes Glück war es für Stefan Scheiffele, seine Bachelorarbeit im Rahmen der Forschungsprojekte des Zentrums zu schreiben. Für ein taktiles Display mit Braille-Punkten hat er eine neue Software programmiert: „Bisher gibt es fast keine Möglichkeit für Blinde, schnell und selbstständig mathematische Funktionen abzufühlen. Ich habe das Display so programmiert, dass es mit den Punkten die Funktion anzeigt. Sehr gerne würde ich auch meine Masterarbeit am ACCESS@KIT schreiben.“

Neben dem ACCESS@KIT leitet Rainer Stiefelhagen auch die Forschungsgruppe „Computer Vision for Human-Computer Interaction



Mithilfe einer Screenreader-Software können sehbehinderte und blinde Menschen Texte erfassen

With the help of screen reader software, visually impaired and blind people can read texts

ANZEIGE

Als Immobilienmanager von Deutsche Post DHL Group sind die DPDHL Real Estate Deutschland und die Corporate Real Estate (CRE) weltweit für mehr als 12.000 Immobilien in allen DPDHL Geschäftsbereichen verantwortlich. Das Portfolio umfasst eine Fläche von mehr als 30 Millionen m² und wird von ca. 300 engagierten Immobilienexperten weltweit und weiteren rd. 1.400 Kolleg*innen in Deutschland über alle Immobiliendienstleistungsbereiche verwaltet.

Corporate Real Estate Germany & Alps – das sind wir, die Kolleg*innen von DPDHL Real Estate Deutschland und der CSG Group. Gemeinsam mit unseren globalen Kolleg*innen bieten wir exzellente Dienstleistungen für den gesamten Lebenszyklus aller Immobilien der DPDHL und sichern damit dem Konzern auch in Zukunft jede Menge Wettbewerbsvorteile.

Sie sind neugierig? Tauchen Sie ein in die spannende CRE-Welt. Bringen Sie Ihr Know-how mit und nutzen Sie eine Vielzahl von Entwicklungsmöglichkeiten bei der DPDHL.

Wir suchen unbefristet in Voll- und Teilzeit im Innen- oder Außendienst. Bundesweit an unseren Standorten Berlin, Hamburg, Bonn, Düsseldorf, Frankfurt, Stuttgart und München.

ARCHITEKT (M/W/D) / BAUINGENIEUR (M/W/D)

Ihre Aufgaben

- Planung und Konzeption von bautechnischen Projektaufgaben
- Weiterentwicklung von planerischen Standards und Detaillösungen
- Erarbeitung von Entscheidungsvorlagen für Projektierungen
- Durchführen von Planungen nach HOAI, Leistungsphase 1 – 4 (Erstellung von Bauantragsunterlagen)
- Durchführung von Abstimmungen mit den Genehmigungsbehörden
- Durchführung einer Due Diligence Prüfung

Ihr Profil

- Abgeschlossenes (Fach-) Hochschulstudium
- Kenntnisse der Vorschriften für das Bauwesen
- Bauvorlageberechtigung wünschenswert
- Kenntnisse im Umgang mit CAD-Programmen/BIM und MS Office
- Gute Englischkenntnisse in Wort und Schrift sind erwünscht
- Hohes Maß an Kunden- und Serviceorientierung
- Eigenverantwortliches Handeln sowie Zuverlässigkeit und Genauigkeit
- Flexibilität, Teamgeist und Einsatzbereitschaft

PROJEKTSTEUERER (M/W/D)

Ihre Aufgaben

- Planung, Realisierung, Abnahme und Abrechnung von umfangreichen Umbau-, Erweiterungs- und Instandsetzungsmaßnahmen mit besonderen Anforderungen
- Vorwiegende Durchführung von Aufgaben nach HOAI, LP 5 – 9
- Eigenverantwortliche und selbstständige Bearbeitung von Projekten, im Hinblick auf Reporting und Monitoring des Projektfortschritts sowie des Budgetabflusses

Ihre Vorteile

- Ein sicherer Arbeitgeber – auch in Krisenzeiten
- Ein unbefristetes Arbeitsverhältnis mit guten Sozialleistungen und Gehaltsstrukturen
- Regelmäßige Befragungen zur Mitarbeiterzufriedenheit und Feedbackgespräche
- Gute berufliche und persönliche Entwicklungsmöglichkeiten
- Flexible Arbeitszeiten sowie Möglichkeit des mobilen Arbeitens
- Möglichkeit zum Jobradleasing
- Vergünstigtes Jobticket an vielen unserer Standorte
- Profitieren Sie von attraktiven Benefits des Konzerns der Deutsche Post DHL Group

Deutsche Post DHL Group

Ihr Kontakt:

Fragen beantwortet Ihnen gerne Frau Sylvia Pensold, Telefon 0228 1898 9316.

Sie sehen in diesen vielseitigen und verantwortungsvollen Aufgaben eine persönliche Herausforderung?

Dann bewerben Sie sich bitte mit Ihren vollständigen Bewerbungsunterlagen (Anschreiben, Lebenslauf, Zeugnisse) sowie unter Angabe Ihrer Gehaltsvorstellung bei uns.

Wir freuen uns

auf Ihre Bewerbung: s.pensold@dpdhl.com DP DHL Real Estate Deutschland GmbH Godesberger Allee 157, 53175 Bonn

Der von der Forschungsgruppe „Computer Vision for Human-Computer Interaction Lab“ entwickelte Computer mit Kamera soll sehbehinderten Menschen den Alltag erleichtern

This computer with an integrated camera developed by the research group “Computer Vision for Human-Computer Interaction Lab” is designed to make everyday life easier for visually impaired people



FOTOS: ANDREA FABRY

Lab“ am Institut für Anthropomatik und Robotik (IAR) des KIT, die an automatischer Bildverarbeitung forscht. Dem Computer soll das Sehen beigebracht werden. Für maschinelles Sehen gibt es eine große Bandbreite von Anwendungsmöglichkeiten, auch im Bereich der Navigationshilfen für Menschen mit Sehbehinderung und Blindheit. Derzeit werden kleine tragbare Geräte entwickelt, die bei der Orientierung im öffentlichen Raum helfen. An Brille oder Brust angebracht, erkennt eine an einen Mini-Computer angeschlossene Kamera mögliche Hindernisse. Er warnt zum Beispiel vor im Weg stehenden Fahrrädern und erkennt Zebrastrifen, Pfosten, Rampen oder Eingangstüren.

Das ACCESS@KIT und die Forschungsgruppe „Computer Vision for Human-Computer Interaction Lab“ werden 2023 gemeinsam in neue, barrierefrei zugängliche Räume in einem Neubau am Adenauerring umziehen. „Dies wird die Zusammenarbeit zwischen den beiden Teams noch weiter verbessern, worüber ich mich sehr freue“, sagt Rainer Stiefelhagen. „Außerdem sind wir mit einem Reallabor zum Thema digitale Barrierefreiheit und assistive Technologien ein wichtiger Teil des Zukunftskonzepts des KIT. Es wird zwei neue Professuren geben, die unsere Forschung ver-

stärken: Eine für Mensch-Maschine-Interaktion und Barrierefreiheit im Fachbereich Informatik und eine für das Thema ‚Architecture and intelligent Living‘ im Fach Architektur. Es ist wunderbar, dass wir im Zukunftskonzept des KIT verankert sind und gemeinsam die Barrierefreiheit voranbringen werden.“ ■

Kontakt: rainer.stiefelhagen@kit.edu,
karin.mueller2@kit.edu

Weitere Informationen: www.access.kit.edu

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



IHK Technologiefabrik
Karlsruhe

80+ ansässige Startups
7.000+ Jobs geschaffen
450+ betreute Startups bisher
97% Erfolgsquote

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

SigmaPlot

Datenanalyse
und Graphen:
Einfach und intuitiv

WEITERE PRODUKTE VON **inpixon** Indoor Intelligence™

Statistik-Software mit Berater



Automatische Kurvenanpassung



Automatische Peak-Separation
und -Analyse



Automatische Bildanalyse



Mehr Statistik, mehr Graphen,
weniger Aufwand



Automatische Oberflächenanpassung



Informationen über spezielle Lizenzmodelle telefonisch unter 0211-5403-9646,
Kostenlose Demo Version anfordern: saveskontakt@inpixon.com (bitte AK0322 angeben)
Inpixon GmbH, Königsallee 92a, D-40212 Düsseldorf

Virtual-Reality-Pioniere

Haag-Streit Simulation ist Spezialist für VR-Technologie in der Medizin. Weltweit trainieren Studierende und Augenärzte an Diagnostik- und Chirurgie-Simulatoren von Haag-Streit Simulation. Bildverarbeitung für Machine Vision bildet ein zweites Geschäftsfeld. Das Unternehmen mit Sitz in Mannheim gehört zu der Schweizer Haag-Streit Group.

Wir suchen Verstärkung in den Bereichen:

- **Elektronik- und Hardwareentwicklung**
- **Softwareentwicklung in C++**
- **Bildverarbeitung**
- **Echtzeit-Simulation**
- **Web-Technologien**

www.haag-streit-simulation.com/career



Look closer. See further.



HYBRIDE LEHRE AM KIT

MISCHFORMEN AUS PRÄSENZ- UND ONLINE-TEILNAHME FLEXIBILISIEREN DIE HOCHSCHULLEHRE

HYBRID TEACHING AT KIT

MIXES OF ON-CAMPUS AND ONLINE COURSES FLEXIBILIZE ACADEMIC EDUCATION

VON SOFIA GRÖZINGER // TRANSLATION: MAIKE SCHRÖDER // FOTO: MARKUS BREIG

Ab dem kommenden Sommersemester 2022 sollte Präsenzlehre am KIT wieder der Normalfall sein und uneingeschränkt stattfinden können. In den vergangenen Semestern war der Präsenz-Studienbetrieb durch die Corona-Maßnahmen stark eingeschränkt. Deswegen kamen digitale Lehrformate stärker als zuvor zum Einsatz. Zum Wintersemester 2021/2022 hatte das KIT auch vermehrt hybride Lehrangebote eingeführt, die Veranstaltungen in Präsenz mit digitaler Teilnahme kombinierten. Dafür wurden 35 Hörsäle mit der entsprechenden zusätzlichen Technik ausgestattet. So war es trotz der geltenden Infektionsschutzmaßnahmen möglich, Lehre in Präsenz anzubieten und zugleich allen Studierenden in der besonderen Situation einen Studienfortschritt zu ermöglichen.

„Viele Lehrende am KIT haben in den vergangenen Semestern die vorhandenen Möglichkeiten mit viel Eigeninitiative und Engagement gezielt weiterentwickelt“, so Professor Alexander Wanner, Vizepräsident für Lehre und Akademische Angelegenheiten des KIT. „Der direkte Austausch zwischen den Lehrenden und den Studierenden sowie unter den Studierenden in Präsenzveranstaltungen bleiben jedoch von zentraler Bedeutung für deren Lernerfolg und deren Persönlichkeitsentwicklung. Deshalb freuen wir uns sehr, dass im kommenden Sommersemester Präsenz wieder ganz normal sein wird“, so Wanner.

Durch das zusätzliche hybride Angebot könnten die Studierenden auch nach der Pandemie an Veranstaltungen teilnehmen, auch wenn sie mal nicht physisch anwesend sein können. Zudem ermöglicht es die hybride Lehre, auf die unterschiedlichen Lernweisen der Studierenden einzugehen. Statt der Tafel kommt ein Grafik-Tablet zum Einsatz, über das die Lehrenden Folien nicht nur zeigen, sondern auch handschriftlich bearbeiten und ergänzen können. Mithilfe einer zweiten Projektion der Zoom-Galerieansicht können sich die Studierenden vor Ort und online als Gruppe wahrnehmen. Während der Vorlesung läuft ein Chat mit, in dem die Studierenden Fragen stellen und sich auch gegenseitig beantworten können. Ergänzend dazu gibt es interaktive Quiz-Angebote. Im kommenden Semester wird am KIT weiter erprobt werden, wo hybride Lehrveranstaltungen organisatorisch sinnvoll sind oder didaktische Mehrwerte bieten. Ein offensichtliches Anwendungsgebiet sind hochschulübergreifende Lehrveranstaltungen, auch mit internationalen Partnern. ■

In the coming 2022 summer semester, on-campus courses and lectures are expected to be common practice at KIT again. In the past semesters, on-campus studies were subject to major restrictions to contain the pandemic. For this reason, digital courses were offered more than ever. In the 2021/2022 winter semester, KIT introduced hybrid courses combining on-campus courses with online participation. For this, 35 lecture halls of KIT were equipped with the corresponding technology. Then, in-person courses could be offered in spite of valid protection regulations and all students could progress with their studies in this special situation again.

“In the past semesters, many teachers of KIT optimized existing concepts on their own initiative with high commitment,” says Professor Alexander Wanner, KIT Vice-President for Higher Education and Academic Affairs. “Direct exchange between teachers and students as well as among students during in-person courses, however, remains essential for the success of studies and the students’ personal development. That is why we are very happy that the coming summer semester will be a normal in-person semester again,” Wanner says.

Also after the pandemic, hybrid courses would allow students to attend, even if they cannot be physically present. Moreover, the different ways of learning of the students can be considered much better by hybrid teaching. Instead of a blackboard, a tablet is used by the teachers to present their slides and to edit them manually. By means of a second projection in the Zoom gallery view, students on campus and online can perceive themselves as a group. During the lecture, a chat system is operated, by means of which students can ask questions and have them answered by their fellow students. In addition, interactive quizzes are offered. In the coming semester, KIT will continue tests as to when hybrid courses are reasonable or offer added didactic value. They are expected to be particularly suited for inter-university courses, also with international partners. ■

Work-Life-Integration

Perspektiven

Sicherheit

Karriere

Vielfalt



Die Stadt Nürnberg sucht Informatiker (w/m/d) und Ingenieure (w/m/d)

Die stadtweite Digitalisierungsoffensive vorantreiben, Online-Dienste für Behörden-gänge schaffen und unsere Schulzentren vernetzen oder das Opernhaus sanieren und das Raubtierhaus im Tiergarten konzipieren! Diese und weitere interessante Aufgaben für IT-Fachkräfte und Ingenieure (w/m/d) bei der Stadtverwaltung Nürnberg finden Sie unter it-fachkraefte.nuernberg.de und ingenieure.nuernberg.de.

Werden auch Sie Teil unserer starken Gemeinschaft und bereichern Sie uns als **IT-Fachkraft (w/m/d) Informatik oder Ingenieur (w/m/d) u. a. Elektrotechnik, Bauingenieurwesen, Architektur.**

Unsere aktuellen Stellenangebote finden Sie in unserem Stellenportal unter karriere.nuernberg.de oder erhalten Sie interessante Stellenangebote per Mail über unser Job Abo unter jobabo.nuernberg.de.

Wir freuen uns auf Sie!

Stadt Nürnberg –
Eine Arbeitgeberin, viele Möglichkeiten

» karriere.nuernberg.de

Auch auf:
XING, LinkedIn

Herausgeberin: Stadt Nürnberg, Personalamt - Gestaltung: Stadtgrafik Nürnberg - Bild: Christine Dierenbach

Talent gesucht!



Wir suchen ab sofort Absolventen der Fachrichtungen Architektur (m/w/d), Bauingenieurwesen (m/w/d) oder vergleichbarer Studiengänge für abwechslungsreiche Entwurfs-, Planungs- und Bautätigkeiten.

Dich erwarten abwechslungsreiche Aufgaben und spannende Projekte in unserem dynamischen, mittelständigen Unternehmen mit der Chance zur Entfaltung Deines vollen Wachstums- und Entwicklungspotentials.

Wir freuen uns auf Deine aussagekräftige Bewerbung via E-Mail an info@domus-web.de.



Daniel-Seizinger-Weg 8 - 68307 Mannheim
Tel.: 0621/ 77 77 30 - www.domus-web.de



Deine Campus-Kollektion

Nachhaltig. Gut.



Verkaufsstellen:

Buchhandlung Kronenplatz, Karlsruhe
Cafeteria, KIT-Campus Nord

online bestellen unter:

www.kit-shop.de





FOTOS: PRIVAT

Vom Frühstudenten zum Risikokapitalgeber

DR. BENJAMIN WOLBA SCHLOSS SEINE PROMOTION IN THEORETISCHER PHYSIK AM KIT MIT 24 JAHREN ERFOLGREICH AB UND STARTET JETZT IN DER TECH-SZENE DURCH

VON REGINA LINK

Ambition, Disziplin und Stringenz, aber vor allem Faszination für naturwissenschaftliche Fragen waren die Voraussetzungen dafür, dass Dr. Benjamin Wolba einen Karrierestart in Rekordzeit hingelegt hat und seit Januar beim Berliner Risikokapitalgeber Lunar Ventures die Tech-Szene durchleuchtet.

Mit 24 Jahren fahndet der Physiker Benjamin Wolba nach aussichtsreichen Start-ups im Bereich Künstliche Intelligenz/Maschinelles Lernen. Begonnen hat seine ungewöhnliche Laufbahn mit einem Frühstudium an der TU Dresden. Als 15-jähriger besuchte Wolba nicht nur das Radeberger Humboldt-Gymnasium, sondern zugleich auch Physik-Vorlesungen an der TU Dresden. Viele Unis in Deutschland bieten begabten Schülerinnen und Schülern inzwischen die Möglichkeit, ausgewählte

Vorlesungen zum Schnuppern zu besuchen. Am KIT gibt es dieses Angebot in den Fächern Informatik und Mathematik.

Für Wolba offenbar genau das richtige Format. Aus dem Schnuppern wurde am Ende ein planvolles Parallelstudium neben der Schule, sodass er mit 18 Jahren nicht nur das Abitur, sondern auch den Bachelor in der Tasche hatte. Es folgte der Master inklusive eines einjährigen Forschungsaufenthalts an der University of New South Wales in Sydney. Dort beschäftigte er sich mit dem Thema Stromtransport in ferroelektrischen Materialien.

„Der Witz an diesen Materialien ist, dass sie eigentlich isolierend sind. Es gibt aber sogenannte Domänenwände, also zweidimensionale Ebenen, die durch das ganze Material gehen und den Strom leiten können“, so Wolba. Der Physiker arbeitete zunächst experimentell an dem Thema, aber wechselte schnell auf die theoretische Seite: „Ich habe hier meine Liebe zur theoretischen Physik entdeckt“, sagt Wolba. Er schrieb Simulationen, mit denen die Leitfähigkeit der Domänenwände berechnet werden konnte.

Vom Frühstudium zur Frühpromotion am KIT Der theoretischen Physik blieb er auch in seiner Promotion treu, die er bei Professor Markus Garst, zunächst Privatdozent in Dresden

und seit 2019 Professor am Institut für Theoretische Festkörperphysik (TFP) des KIT, absolvierte: „Wir entwickeln mathematische Modelle, um magnetische Materialien zu beschreiben“, erklärt er. Noch sei dies Grundlagenforschung, aber in zehn bis 20 Jahren sehe er hier Anwendungen im Bereich der Speichermedien oder im Computing.

In seiner Arbeit beschäftigte sich Wolba mit sogenannten chiralen Magneten. Im Unterschied zu herkömmlichen Magneten, bei denen alle magnetischen Momente immer in die gleiche Richtung zeigen, drehen sich in diesen die magnetischen Momente, sodass letztendlich magnetische Spiralen entstehen. „Wir haben für diese Materialien ein mathematisches Modell entwickelt, mit dem sich vorhersagen lässt, welcher Typ von Spirale sich entwickelt“, erklärt Wolba. Besonders interessierte er sich für bestimmte magnetische Zustände. „Zum Beispiel kann ein Material magnetische Spiralen in drei verschiedenen Richtungen haben. Wo diese zusammentreffen, bildet sich so etwas wie ein Wirbel.“ Diese als Skyrmionen bezeichneten „Magnet-Quirls“ sind interessant, denn sie könnten in Speichermedien als winzige, sehr bewegliche Informationsträger genutzt werden, mit denen wesentlich größere Datenmengen mit sehr viel geringerem Energieaufwand gespeichert werden könnten.

Sprung in die Tech-Szene

Forschung, so spannend sie auch sein möge, ist jedoch für Benjamin Wolba beruflich nicht das Ende der Fahnenstange: „Forschung macht mir sehr viel Spaß, aber ich habe mich gefragt, wo ich mit meinen Talenten und Fähigkeiten den größten Nutzen für die Gesellschaft habe.“ Selbst ein Tech-Start-up zu gründen, hätte er sich sehr gut vorstellen können, doch mangels Co-Gründenden wechselte er erst einmal auf die andere Seite. Bei Lunar Ventures, einem Risikokapitalgeber für Tech-Unternehmen scannt er nun die Forschungslandschaft nach interessanten Start-ups. Auch am KIT habe er ein bis zwei im Blick, verrät er. Im Grunde genommen hat er sein Ziel, Gründer zu werden, bereits erreicht: Über sein Frühstudium schrieb er ein Buch und vertrieb es, mangels Verlag, mit seinem eigenen Kleinverlag Visual Ink Publishing.

Keine Frage des Genies

Dass er es selbst in so kurzer Zeit so weit gebracht hat, ist für den Physiker keine Frage des Genies. Er sei nicht hochbegabt, aber eben immer sehr motiviert und interessiert gewesen. Sein Rezept: „Ambition und der Wille, die Zeit effizient zu nutzen.“ Druck habe er dabei selten gespürt: „Weil mir das immer Freude gemacht hat, habe ich es nie als Arbeit empfunden.“

Gründen, das ist etwas für Überzeugungstäterinnen und -täter, findet Wolba. Wer gründen will, sollte getrieben sein von seiner Passion und nicht vom Gedanken, viel Geld zu verdienen. Und auch ein gerüttelt Maß Resilienz gehöre für ihn dazu, denn „Dinge gehen konstant schief“. Sein Studium, so findet er, habe ihn schon gut auf diese Aufgabe vorbereitet. „Wenn ich mich so umhöre, finde ich sehr viele Menschen in der Start-up-Szene, die Natur- oder Ingenieurwissenschaften studiert haben.“ Das sei kein Zufall: „Als Naturwissenschaftler lernt man abstraktes Denken und kann das auch auf andere Bereiche übertragen.“ Ob er später selbst endgültig auf die Seite der Gründerinnen und Gründer wechselt? Das könne er sich in zwei bis drei Jahren gut vorstellen. ■

Informationen zur Begabtenförderung am KIT:
www.kit.edu/karriere/8693.php

Informationen zur Förderung von Gründerinnen und Gründern am KIT:
www.kit-guenderschmiede.de

Abitur und Bachelorabschluss mit 18 Jahren, Promotion in theoretischer Physik am KIT mit 24 Jahren: Dr. Benjamin Wolba blickt schon in jungen Jahren auf einen außergewöhnlichen Karriereweg zurück

University entrance qualification and bachelor's degree at 18, doctorate in theoretical physics at KIT at 24: Dr. Benjamin Wolba looks back on an extraordinary career path in spite of his young age

From an Early Student to a Venture Capitalist

At the Age of 24, Dr. Benjamin Wolba Successfully Completed His Doctorate in Theoretical Physics at KIT. Now, He Is Working in the Startup Scene

TRANSLATION: MAIKE SCHRÖDER

24-year-old physicist Benjamin Wolba is searching for promising startups in the area of artificial intelligence/machine learning. His unusual career started with early studies of physics at TU Dresden. Many universities in Germany give talented pupils the opportunity to attend selected lectures as an introduction. KIT offers such lectures in informatics and mathematics. After his introductory lecture, Wolba regularly attended university courses parallel to school. At the age of 18, he completed both his university entrance and bachelor's examinations. A master's degree in theoretical physics followed.

Theoretical physics also was the subject of the doctorate Wolba earned with Professor Markus Garst, who initially worked as an associate professor in Dresden and, in 2019, was appointed professor at KIT's Institute for Theoretical Solid-state Physics (TFP): "We developed mathematical models to describe magnetic materials," Wolba says. Although research still is of fundamental character, Wolba thinks that applications in the area of storage media or computing will be feasible in ten to twenty years' time. Having conducted research, he soon became attracted by the startup world. With Lunar Ventures, a venture capital firm for tech companies, Wolba now scans the research sector for interesting startups.

The physicist thinks that his success within such a short period of time is not a question of genius. He does not consider himself highly talented, but has always been very motivated and interested, he says. His recipe: "Ambition and the willingness to use time efficiently." Only rarely did he feel pressure: "I always enjoyed what I did and never considered it to be work." Starting a business is something that should be done by persons of conviction, Wolba thinks. Whoever wishes to start a business should be driven by passion and not by the thought of making much money. And resilience is required, because: "Things are always going wrong." His studies prepared him well for his work. "In the startup scene, you will find many persons who studied natural sciences or engineering." This is no coincidence: "As a natural scientist, you learn abstract thinking and can apply this to other areas." ■

Information on promoting young talents at KIT (in German): www.kit.edu/karriere/8693.php
Information on supporting startups at KIT: <https://kit-guenderschmiede.de/en/>

„Lösungen nicht nur erarbeiten, sondern auch umsetzen“

VIZEPRÄSIDENT FÜR TRANSFER UND INTERNATIONALES THOMAS HIRTH ZUR TRANSFERSTRATEGIE DES KIT IN SEINER ZWEITEN AMTSZEIT

VON DR. JUTTA WITTE

Um komplexe Transformationsprozesse mitzugestalten, will Professor Thomas Hirth, Vizepräsident für Transfer und Internationales des KIT, nicht nur technologische, sondern auch soziale Innovationen vorantreiben. In seiner zum 1. Januar 2022 gestarteten Amtszeit, in der sein Ressort „Innovation und Internationales“ zum Ressort „Transfer und Internationales“ erweitert wurde, setzt er auf neue Wege im Wissenstransfer.

lookKIT: Warum ist der Transfer aus der Wissenschaft in die Gesellschaft so wichtig?

Professor Thomas Hirth: Weil einerseits mit den wachsenden globalen Herausforderungen wie dem Klimawandel oder der Digitalisierung die Bedeutung von Wissenschaft – egal ob im universitären oder außeruniversitären Bereich – immer größer wird. Wir sind nicht nur gefordert, Lösungen zu erarbeiten, sondern auch an deren Umsetzung mitzuwirken und komplexe Transformationsprozesse wie die Energie- oder Mobilitätswende zu unterstützen. Das spiegelt uns auch die Politik wider. Andererseits fragt die Gesellschaft immer stärker nach, was wir Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler tun, warum wir es tun und welchen Nutzen unsere Forschung den Menschen bringt. Auch dort stehen wir in der Verantwortung, Antworten zu geben.

Welche Ziele verfolgt das KIT mit seinen Transferaktivitäten?

Wir wollen Wissen an die Wirtschaft, Gesellschaft, Politik und Kultur übertragen, mit die-

sen Transferaktivitäten alle Akteurinnen und Akteure außerhalb der Wissenschaft gleichermaßen ansprechen und mit ihnen in Wechselwirkung treten.

Auf welche Säulen baut Ihre Transferstrategie auf?

Die erste wichtige Säule ist der Technologietransfer. Sie ist am KIT stark ausgeprägt. Der Schwerpunkt liegt hier auf Kooperationen mit der Industrie, strategischen Partnerschaften, Gründungen, Beteiligungen, IP-Einnahmen und der Innovationsstrategie. Die entsprechenden Kennzahlen zeigen uns, dass wir da gut unterwegs sind. Jetzt aber wollen wir unseren Transferhorizont erweitern und die zweite Säule – den Wissenstransfer – ausbauen. Deswegen haben wir das Handlungsfeld „Innovation“ unserer Dachstrategie zum Handlungsfeld Transfer erweitert.

Was bedeutet diese Erweiterung?

Transfer bedeutet, kurz gesagt, kommunizieren, beraten und anwenden. Diese Prinzipien gilt es jetzt in mehreren Handlungssträngen

auszugestalten. Beim Wissenstransfer geht es um die Beratung für politische Entscheiderinnen und Entscheider, den vertieften Dialog und das gemeinsame Forschen und Erproben mit der Gesellschaft sowie die Wissenschaftskommunikation. In allen Bereichen laufen am KIT schon viele gute Aktivitäten.

Können Sie ein paar Beispiele nennen?

Ein sehr gutes Beispiel, wie wir den Austausch mit der Gesellschaft lebendig gestalten, ist die KIT Science Week. Wir haben im vergangenen Jahr unter dem Motto „Der Mensch im Zentrum Lernender Systeme“ die Wissenschaft über beteiligungsorientierte und interaktive Veranstaltungen mit der interessierten Öffentlichkeit zusammengebracht und das Thema KI zur Diskussion gestellt – ein echter Erfolg. 2023 wollen wir die nächste KIT Science Week zu den Themen Nachhaltigkeit und Klimawandel veranstalten. Ein weiteres sehr wichtiges Format, um die Menschen in unsere Forschung und Entwicklung einzubeziehen, sind unsere Reallabore. Hier erproben wir gemeinsam mit der Gesellschaft neue Technologien für die gro-



FOTO: MARKUS BREIG



Ben Transformationsthemen wie dem Autonomen Fahren, der Robotik oder der Energiewende. Das KIT ist auch in der Beratung gefragt, unter anderem mit dem Büro für Technikfolgenabschätzung beim Deutschen Bundestag (TAB) oder dem Center for Disaster Management and Risk Reduction Technology (CEDIM).

Wie wollen Sie den Transfer am KIT weiter gestalten?

Die wichtigste Aufgabe wird sein, einen gemeinsamen Überbau für den Technologie- und Wissenstransfer zu schaffen, also das ganze Portfolio zu adressieren und damit nicht nur technologische, sondern auch soziale Innovationen voranzubringen. Das ist auch im internationalen Kontext wichtig. Kein Staat kann die großen gesellschaftlichen Herausforderungen allein stemmen. Deswegen ist es so wichtig, die internationale Zusammenarbeit auch unter Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftlern weiter auszubauen. Denn am Ende werden wir alle daran gemessen, was wir mit Blick auf die großen Transformationsprozesse unserer Zeit bewirkt und verändert haben. ■

“Not Only Developing, but also Implementing Solutions”

Vice-President for Transfer and International Affairs Thomas Hirth on KIT's Transfer Strategy

TRANSLATION: MAIKE SCHRÖDER

With the start in January of his second term as Vice-President of KIT, Department of Innovation and International Affairs, Professor Thomas Hirth's responsibilities were expanded to cover transfer and international affairs. In the next five years, Hirth will concentrate on new ways to transfer knowledge. “Transfer from science to society is important, because growing global challenges, such as climate change and digitalization, will result in an increasing significance for science. We are required to not only develop solutions, but help implement them and to support the complex transformation processes in, for instance, the energy and mobility sectors,” the Vice-President says.

The first pillar of KIT's transfer strategy is technology transfer. “It is strong at KIT. The focus lies on collaboration with industry, strategic partnerships, startups, shares in spinoffs, IP revenues, and the innovation strategy,” Hirth explains. “But now, we want to broaden our transfer horizon and develop the second pillar of knowledge transfer. This includes advising political decision-makers, in-depth dialog, and joint research and testing with society as well as science communication.” Many good activities have already been initiated in these areas at KIT, he says. Among them are the new participative and interactive KIT Science Week, various real-world laboratories, such as those on autonomous driving, robotics, and the energy transition as well as advising services provided by KIT's Office for Technology Assessment to the German Parliament and by the Center for Disaster Management and Risk Reduction Technology.

“Our major task will now consist of giving technology and knowledge transfer a common structure and addressing the whole portfolio in order to advance not only technological, but also social innovations,” Hirth says. And it will be important to further expand international collaboration in science, Hirth says: “In the end, we all will be judged in terms of what we have achieved and changed by the big transformation processes of our times.” ■

„Da muss das ganze KIT zusammenarbeiten“

VIZEPRÄSIDENT
FÜR FORSCHUNG
PROFESSOR OLIVER
KRAFT ZUR
STRATEGIE FÜR
EXZELLENT
FORSCHUNG AM
KIT IN SEINER
ZWEITEN AMTSZEIT

VON DR. JUTTA WITTE

Um die drängenden gesellschaftlichen Probleme unserer Zeit zu erforschen, baut Oliver Kraft, Vizepräsident für Forschung des KIT, auf Exzellenz, Interdisziplinarität und Diversität. Was in seiner zweiten Amtszeit, die am 1. Januar 2022 gestartet ist, auf der Agenda steht, erläutert er im Interview.

lookKIT: Auf welche Meilensteine können Sie in Ihrer zweiten Amtszeit aufbauen?

Professor Oliver Kraft: Vor allem auf zwei große Meilensteine, die für das KIT insgesamt sehr wichtig sind. Im Bereich der Großforschung haben wir die Begutachtung durch die Helmholtz-Gemeinschaft erfolgreich bestritten und sind 2021 in eine weitere Förderperiode gestartet. Der zweite große Erfolg,

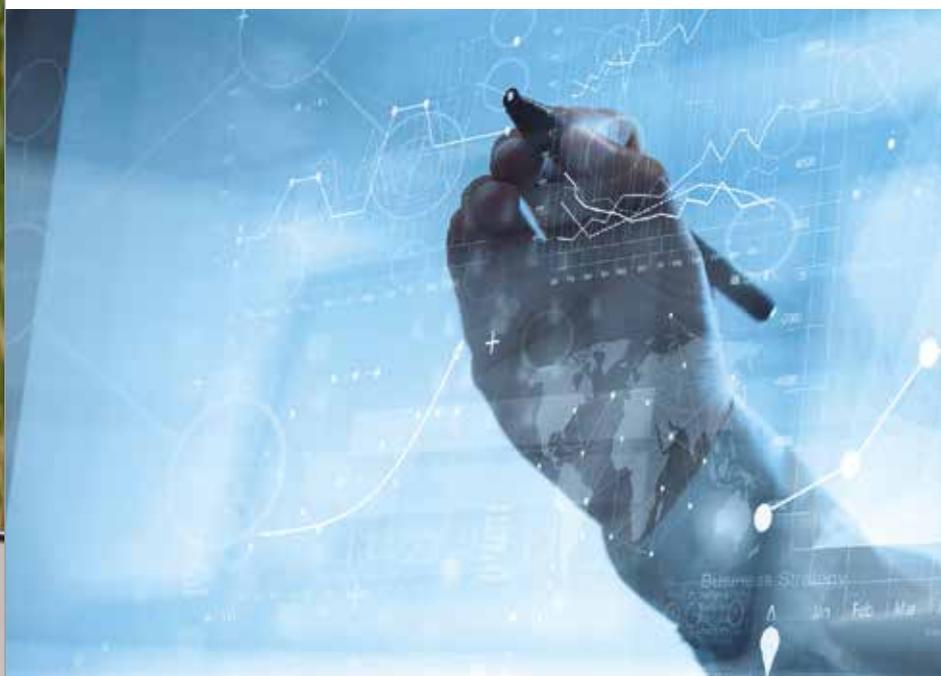
den wir erreicht haben, ist natürlich die Exzellenzstrategie. Wir haben mit „3D Matter Made to Order“ und „Energy Storage Beyond Lithium“ nicht nur zwei Exzellenzcluster gewonnen, sondern im Wettbewerb um den Exzellenzstatus am Ende auch mit unserem Leit Antrag „Living the Change“ überzeugt. Seit 2019 ist das KIT eine von bundesweit elf Exzellenzuniversitäten.

Eine wichtige Säule des Antrags war die Förderung der Spitzenforschung. Was haben Sie sich hier vorgenommen?

Mein Ziel ist es, die für die Gesellschaft relevanten Forschungsthemen sowohl in der Breite als auch an der Spitze zu entwickeln – und vor allem über Bereichsgrenzen hinweg. Denn die Bearbeitung drängender Fragen wie die Energiewende oder den Klimawandel erfordern eine starke interdisziplinäre Zusammenarbeit. Da muss das ganze KIT zusammenarbeiten. Außerdem möchte ich die programmorientierte und die universitäre Forschung noch stärker integrieren. Unsere beiden Exzellenzcluster sind zum Beispiel aus der mehr als



FOTO: MARKUS BREIG



“We All Have to Work Together at KIT”

Vice-President for Research Professor Oliver Kraft on the Strategy for Research Excellence at KIT During His Second Term of Office

TRANSLATION: MAIKE SCHRÖDER

To investigate the most pressing problems of today's society, Professor Oliver Kraft, Vice-President for Research of KIT, relies on excellence, interdisciplinarity, and diversity. In his second term of office, which started January 1, he can build on big milestones: “In large-scale research, we successfully completed the peer review by the Helmholtz Association and started another funding period in 2021. Moreover, we acquired the two clusters of excellence ‘3D Matter Made to Order’ and ‘Energy Storage Beyond Lithium’ in the excellence strategy competition and submitted the convincing proposal ‘Living the Change’ in the competition for excellence status,” Kraft says. Since 2019, KIT has been one of eleven Universities of Excellence in Germany.

For the next round in the excellence strategy competition, which will be decided in 2026, the Vice-President for Research has already set goals. “To remain a University of Excellence, our two clusters must be defended and supported with staff to enable them to continue their excellent research. At the same time, we are hoping to win another one or two new clusters” Kraft adds. For this, the Vice-President relies on strong interdisciplinary cooperation. “We will need it for our work on pressing issues, such as the energy transition and climate change,” Kraft points out. “We all have to work together at KIT.” To this end, Kraft plans to increase the integration of program-oriented and university research.

Another focus of the Vice-President lies on supporting young scientists. “We want to open reliable options for our early-stage researchers on all career levels. For doctoral researchers, we will extend our range of training, coaching, and networking offers – at new graduate schools, for example. Highly successful postdocs who want to lead a research group of their own will be supported by our Young Investigator Group Preparation Program,” Kraft adds. “In addition, extension of our tenure-track professorship program will provide direct access to permanent professorships.” ■

zehnjährigen Arbeit von Forschenden aus den beiden Bereichen hervorgegangen. Das zeigt: Wir haben vor allem dann Erfolg, wenn wir beides miteinander verbinden.

Wo sehen Sie Forschungsthemen, die das KIT stärker erschließen könnte?

Unter anderem in den Life Sciences und der Biotechnologie. Mit Blick auf die Entwicklung unseres Gesundheitswesens und älter werdende Gesellschaften sind das Bereiche, die auch für den Wirtschaftsstandort Deutschland hoch relevant sind. Gerade diskutieren wir, ob die Medizintechnik ein strategischer Schwerpunkt werden kann. Alle Bereiche des KIT könnten hierzu einen Beitrag leisten. Aber hier blicke ich schon etwas weiter in die Zukunft.

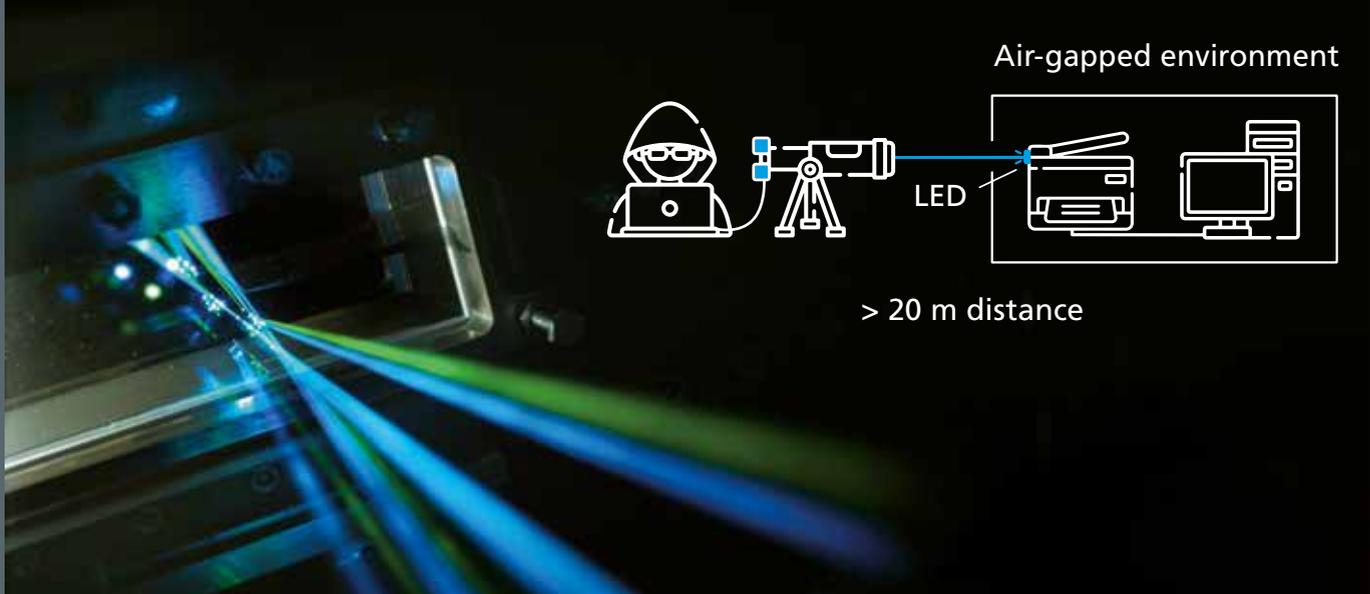
Nehmen wir das Jahr 2026 in den Blick. Dann entscheidet sich die nächste Runde in der Exzellenzstrategie.

Hieran knüpfen zwei Herausforderungen. Wir müssen die im Antrag zur Exzellenzuniversität formulierten Ziele nicht nur umsetzen, sondern auch reflektieren und weiterentwickeln. Um aber überhaupt Exzellenzuniversität bleiben zu können, müssen wir weiterhin an zwei Clustern beteiligt sein. Deswegen ist meine Maxime, die beiden Cluster, die wir haben, zu verteidigen und personell so zu unterstützen, dass wir die bisherige exzellente Forschung, die dort geleistet wird, weiter fortsetzen können. Gleichzeitig arbeiten wir daran, ein bis zwei neue Cluster dazuzugewinnen. So wie es momentan aussieht, gehen wir da zwar in einen schwierigen Wettbewerb, aber ich sehe uns auf einem guten Weg. Das Interesse am KIT ist groß, aber auch bei unseren Partner-Universitäten in Heidelberg, Ulm und Freiburg.

Sehr am Herzen liegt Ihnen auch die Förderung des wissenschaftlichen Nachwuchses. Was steht hier auf der Agenda?

Wir wollen Nachwuchswissenschaftlerinnen und -wissenschaftlern verlässliche Wege über alle Karrierestufen hinweg öffnen. Für Promovierende schaffen wir gerade ein breiteres Weiterbildungs-, Coaching- und Vernetzungsangebot, zum Beispiel über neue Graduiertenschulen. Besonders erfolgreiche Postdocs, die eine eigene Forschungsgruppe betreuen wollen, fördern wir unter anderem mit dem Young Investigator Group Preparation Program. Ein wichtiger Baustein ist auch der Ausbau von Tenure-Track-Professuren. Sie öffnen nach einer Bewährungsphase den direkten Weg in eine Professur auf Lebenszeit. Dies alles sind Maßnahmen, mit denen wir hervorragend gute Leute, die international aufgestellt sind, an uns binden wollen und damit auch unsere Diversität erhöhen. Denn sie entscheiden mit über den Erfolg unserer universitären wie auch programmorientierten Forschung. ■





HACKERANGRIFF MIT LASERSTRAHLEN

FORSCHUNGSPROJEKT LASERSHARK DEMONSTRIERT, WIE SICH DATEN PER LASER ÜBERTRAGEN LASSEN

HACKER ATTACKS WITH LASER BEAMS

LASERSHARK PROJECT DEMONSTRATES HOW DATA CAN BE TRANSMITTED BY A LASER

VON LEONIE KROLL UND DR. SIBYLLE ORGELDINGER // TRANSLATION: MAIKE SCHRÖDER // FOTO: ANDREA FABRY

Ein Hackerangriff mit einem Laser: Das erinnert an einen Krimi, ist aber durchaus eine reale Gefahr. IT-Sicherheitsexpertinnen und -experten der Forschungsgruppe Intelligente Systemsicherheit am KASTEL – Institut für Informationssicherheit und Verlässlichkeit des KIT, der TU Braunschweig und der TU Berlin untersuchen in ihrem Forschungsprojekt LaserShark versteckte Kommunikation über optische Kanäle. Die Methode der Forschenden demonstriert, wie mit einem gerichteten Laserstrahl außenstehende Daten durch bereits in Geräten eingebaute Leuchtdioden ein- und ausgeschleust werden können, ohne dass dafür zusätzliche Hardware erforderlich ist. Das betrifft auch sicherheitskritische Computersysteme, die mit Air Gapping vor externen Angriffen geschützt werden sollen. Air Gapping wird bei Computern oder Netzwerken in sensiblen Bereichen wie der Energieversorgung, der Medizintechnik oder bei Verkehrsleitsystemen eingesetzt. Die Systeme haben dabei weder drahtgebundene noch drahtlose Verbindungen zur Außenwelt – sie sind physisch von der Außenwelt isoliert, um externe Zugriffe zu verhindern.

Indem die Forschenden Laserlicht auf bereits eingebaute LEDs, wie beispielsweise Anzeigen zur Statusmeldung an Druckern oder Telefonen, richteten und deren Reaktion aufzeichneten, konnten sie erstmals einen versteckten optischen Kommunikationskanal errichten, der sich über eine Entfernung bis zu 25 Metern erstreckt. Der Kanal funktioniert bidirektional – in beide Richtungen – und erreicht hohe Datenübertragungsraten bis zu 18,2 Kilobit pro Sekunde einwärts und 100 Kilobit pro Sekunde auswärts. Die LEDs seien zwar eigentlich nicht für den Empfang von Licht bestimmt, ließen sich aber dafür einsetzen. „Unser Projekt LaserShark zeigt, wie wichtig es ist, sicherheitskritische IT-Systeme nicht nur informations- und kommunikationstechnisch, sondern auch optisch gut zu schützen“, erklärt Juniorprofessor Christian Wressnegger, Leiter der Forschungsgruppe Intelligente Systemsicherheit am KASTEL. ■

A hacker attack with a laser: This reminds us of a thriller, but is a real danger. Within the framework of the LaserShark project, IT security experts of the Intelligent System Security Group of KASTEL – Institute of Information Security and Dependability of KIT, TU Braunschweig, and TU Berlin study hidden communication via optical channels. The researchers demonstrated how a directed laser beam may be used to feed external data into IT systems via light-emitting diodes installed in them and to retrieve data again without any additional hardware being required. This also concerns safety-critical computer systems that are protected against external attacks by air gapping. Air gapping is used in computers or networks that run in sensitive sectors, such as energy supply, medical technology, or traffic management systems. These systems have neither wired nor wireless connections to the outside – they are physically isolated from the outer world to prevent access from there.

Researchers directed laser light to already installed LEDs, such as displays of status messages on printers or telephones, and recorded their response. In this way, they established a hidden optical communication channel over a distance of up to 25 m. This channel works bidirectionally – in both directions – and reaches high data rates of 18.2 kbps inwards and 100 kbps outwards. Although the LEDs are not specifically designed to receive light, they can be used for this purpose. “Our LaserShark project shows how important it is to protect critical IT systems optically in addition to conventional information and communication technology security measures,” says Junior Professor Christian Wressnegger, Head of the Intelligent System Security Group of KASTEL. ■

Contact: christian.wressnegger@kit.edu

More information: <https://intellisec.de/research/lasershark/>

Kontakt: christian.wressnegger@kit.edu

Mehr Informationen: <https://intellisec.de/research/lasershark/>

IMPRESSUM / IMPRINT

Herausgeber/Editor

Karlsruher Institut für Technologie (KIT)

Karlsruhe Institute of Technology (KIT)

Präsident Prof. Dr.-Ing. Holger Hanselka

Postfach 3640 // 76021 Karlsruhe // Germany

www.kit.edu

KIT – Die Forschungsuniversität in der Helmholtz-Gemeinschaft

KIT – The Research University in the Helmholtz Association



AUFLAGE/CIRCULATION

15 000

REDAKTIONSANSCHRIFT/EDITORIAL OFFICE

Strategische Entwicklung und Kommunikation (SEK)/

Strategic Corporate Development and Communication

Leiterin (komm.): 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

Byron Spice, Fachübersetzungen Hunger/Altmann GbR

KORREKTORAT/PROOFREADING

Aileen Seebauer (SEK-GK), Sofia Grözinger, Leonie Kroll,

Maike Schröder (INTL)

ANZEIGENVERWALTUNG/ADVERTISEMENT MANAGEMENT

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

LAYOUT UND SATZ/LAYOUT AND COMPOSITION

modus: medien + kommunikation gmbh // Albert-Einstein-Str. 6

76829 Landau // www.modus-media.de

Mediengestaltung: Julia Eichberger

Grafik-Design: 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

Du entwickelst es. Du planst es.

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?

andrena
OBJECTS





iOS Developer Mobile Apps (w/m/d)

für den Standort Markt Schwaben bei München gesucht!

Die SAFELOG GmbH entwickelt zur Erweiterung des Produktportfolios (Mobile Transportroboter, Picksysteme, Software) innovative und anwendungsorientierte iOS Apps. Diese vereinfachen und digitalisieren die Prozesse unserer Kunden und können mit unseren Produkten vernetzt werden.

Beispielsweise können Kunden über unsere AGV LIVE App (iOS) Störungsmeldungen in der Materialversorgung automatisiert erzeugen, mit zusätzlichem Inhalt anreichern und über die SAP Analytics Cloud auswerten, um Störungsquellen zu eliminieren und den Materialfluss kontinuierlich zu verbessern. Lass uns gemeinsam die Endanwender begeistern, indem wir sie bei ihrer täglichen Arbeit unterstützen und Digitalisierung in Logistik und Produktion möglich machen!

Im Wesentlichen umfasst Dein Aufgabengebiet:

- Entwicklung von innovativen, mobilen iOS Apps als Lösung für echte Kundenprobleme aus Logistik und Produktion
- Begleitung des kompletten App-Entwicklungszyklus bis hin zur kontinuierlichen Weiterentwicklung
- Entwicklung nach den Prinzipien und Methoden der agilen Softwareentwicklung
- Zusammenarbeit und Abstimmung mit internen und externen Entwicklern, sowie den Product-Teams und Product-Ownern
- Entwicklung von Prototypen und dazugehörigen Proof of Concept für neue Ideen
- Definition und Dokumentation von Testroutinen sowie Betreuung von Endanwendertests
- Entwicklung von dazugehörigen Web-Oberflächen

Deine Kenntnisse und Fähigkeiten:

- Studium im Bereich Informatik, Softwareengineering oder eine vergleichbare Ausbildung im Bereich IT mit entsprechender Berufserfahrung
- Umfassende Kenntnisse in Swift, Xcode, sowie SwiftUI, Combine und UIKit
- Wenn möglich Erfahrung in der Integration von Back-End-Systemen (CPI, REST APIs, JSON)
- Mindestens 2 Jahre Berufserfahrung in der Entwicklung von iOS Apps im B2B Bereich
- Affinität für Design und Usability
- Erfahrung in der agilen Softwareentwicklung
- Selbstständige und lösungsorientierte Arbeitsweise
- Verhandlungssichere Deutsch- und sehr gute Englischkenntnisse

Wir bieten Dir...

eine eigenverantwortliche und vielseitige Tätigkeit bei leistungsgerechter Entlohnung. Bei uns hast Du die Möglichkeit, in einem innovativen Umfeld mit flachen Hierarchien aktiv bei der Entwicklung und Umsetzung unserer Projekte mitzuwirken. Dabei hast Du große Gestaltungsfreiheit und viel Raum für eigene Ideen - ohne starre Konzernstrukturen. Wir stellen Dir Zeit und Ressourcen bereit, um innovative, kreative und begeisternde Lösungen für unsere Kunden zu entwickeln.

Bitte richte Deine aussagekräftige Bewerbung mit Gehaltswunsch per E-Mail an unsere Personalleiterin Frau Constanze Raible: personal@safelog.de

Wir freuen uns auf Deine Bewerbung!

WIR GEHÖREN ZU DEN
TOP ARBEITGEBERN
DER CONSULTING-
BRANCHE

Dein Antrieb ist Dein Beitrag!

WERDE TEIL DES KBC-TEAMS UND TRAGE BEI ZUR TRANSFORMATION

✉ karriere@kbc-consultants.com 🌐 www.kbc-consultants.com/karriere

🌐 www.linkedin.com/company/kbcconsultants

Kemény Boehme & Company GmbH (KBC) | Streitfeldstraße 17-19 | 81673 München

★★★★☆ 4,73
KUNUNU SCORE



Schreib gemeinsam mit uns deine Heldengeschichte weiter!

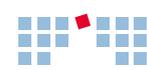


Wir freuen uns auf neue Kolleginnen und Kollegen, die unser Team menschlich und fachlich bereichern und uns bei digitalen Projekten unterstützen. Auf dich wartet ein Team mit über 500 Held*innen, die Start-ups, Mittelständler und Konzerne bei Veränderungsvorhaben unterstützen und neue Ideen, Strategien und Lösungen entwickeln.

Dabei kann dein Einstieg ganz individuell aussehen – denn bei uns arbeitest du dort, wo du deine Leidenschaft und deine Talente am besten einsetzen kannst.



**Werde Teil unseres Teams.
Bewirb dich jetzt!**
www.bridging-it.de

 **bridging IT**
Menschen Methoden Lösungen



Hitex sucht Verstärkung:

Funktionale Sicherheit, Embedded-Systems und mehr ...

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

- > Application Engineer Functional Safety
- > Trainee
- > Bachelorand/Masterand/Werkstudent

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



**Q-FOX® –
Gemeinsam erfolgreich!**



Du bist auf der Suche nach einer neuen Herausforderung?

Die **NOVELLUS-Gruppe** ist eine Unternehmensgruppe mit integrierten Services und Solutions für die moderne Arbeitswelt. Sie besteht aus zwölf spezialisierten Inhaltsgesellschaften und ist in Baden, dem Elsass und der Pfalz einer der führenden Partner der regionalen Wirtschaft für umfassende IT- und Kommunikationslösungen.



Sammele erste Berufserfahrung während eines Praktikums, einer Ausbildung, als Werkstudent oder Trainee (m/w/d):

- Softwareentwicklung / Programmierung
- Technik oder Vertrieb Innendienst / Außendienst
- Informationstechnologie
- Digitales Dokumentenmanagement
- Technisches Consulting
- Marketing, Events & Kommunikation
- Junior Consulting in den Bereichen: Datenschutz oder Digitalisierung

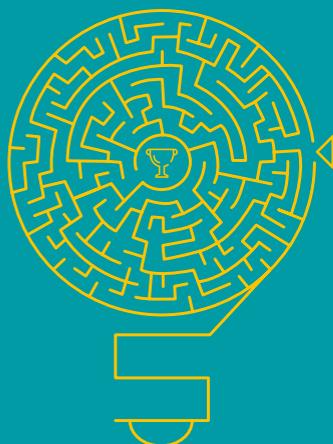
JETZT BEWERBEN!
www.qfox.de/karriere



Der Q-FOX® freut sich auf Deine Unterstützung!

NOVELLUS-Gruppe | Im Ettenbach 13a | 77767 Appenweier | www.qfox.de/karriere

Mach das, was Du so richtig gut kannst.
Bei uns – mit Deiner Energie.



↓	↓	↓	↓
324	1	33	99
108	2	34	105
36	6	36	83
12	42	39	89
—	1806	43	67
—	—	48	73
—	—	—	—

Noch nicht genug gerätselt?

Wir suchen zum 1. Oktober Talente für unser Traineeprogramm, die mit ihrer Positivpower das Rätsel der Energiewende lösen.

Jetzt Stellenportal checken und bewerben auf suewag.com/karriere



Meine Kraft vor Ort

NEXT LEVEL: AUTOMATISIERUNG

Perspektive Zukunftstechnologien.
Jetzt bewerben und durchstarten!

Mit 1,8 Milliarden US-Dollar Gesamtumsatz pro Jahr ist die Inovance Gruppe ein führender Hersteller von industriellen Automatisierungslösungen. Das Unternehmen wurde 2003 in Shenzhen, China, gegründet und hat inzwischen Niederlassungen in 7 Ländern. Das europäische Headquarter in Pleidelsheim ist ein junges, motiviertes Team mit 30 MitarbeiterInnen.

www.inovance.eu

Inovance Technology Europe GmbH
Pleidelsheim (DE) | +49 7144 899-0

INOVANCE



LANDRATSAMT RASTATT

Gestalten Sie mit uns die Zukunft!



Was wir Ihnen bieten:

- interessante, gesellschaftlich relevante Aufgaben
- flexible Arbeitszeitregelungen, mobiles Arbeiten/Homeoffice
- regelmäßige Qualifizierungen und gute Aufstiegschancen
- betriebliches Gesundheitsmanagement
- sicherer Arbeitsplatz im öffentlichen Dienst

Wen wir suchen:

- Menschen, die Freude daran haben, Aufgaben zu gestalten
- Berufsstarter:innen und erfahrene Fachkräfte (Young Professionals u. High Potentials)
- neue Kolleg:innen, die mit uns zusammen die Herausforderungen wuppen
- Verwaltungs- und Wirtschaftsprofis, Ingenieur:innen, Naturwissenschaftler:innen, Fachkräfte aus den Bereichen Soziales und Gesundheit

**Sind Sie neugierig geworden? Dann kontaktieren Sie uns.
Mehr erfahren Sie, auch zu aktuell ausgeschriebenen Stellen, unter www.landkreis-rastatt.de**

Wir freuen uns, von Ihnen zu hören!

Landratsamt Rastatt · Am Schlossplatz 5 · 76437 Rastatt



Jobs zum Gutfinden



Neugier ist unser Treibstoff. Wir kennen und verstehen das Automobil wie kein Zweiter. Unser riesiger Wissensschatz ist marken-, modell- und technologieübergreifend. Wir vernetzen dieses Wissen intelligent und machen es für unsere Kunden durch praxisnahe Produkte und Dienstleistungen weltweit nutzbar.

Hella Gutmann Solutions GmbH | Am Krebsbach 2 | 79241 Ihringen

Um diese Innovationskraft auf die Straße zu bekommen, sind wir auf der Suche nach Talenten und Experten (m/w/d) für die Bereiche:

- Kraftfahrzeugtechnik
- Hardware & Software Development
- Web & Cloud Development
- Product Ownership

Klingt interessant?
Mehr Informationen
findest Du hier:

www.hella-gutmann.com/karriere



HELLA GUTMANN

Abenteurer & Bürohelden VS. Vier Millionen Tonnen Stein.



Winkler Ingenieur GmbH

Jetzt durchstarten!

Wir sind seit über 20 Jahren Dienstleister und Sachverständige in der Bau- und Immobilienbranche. Neben der Begutachtung von Schäden an Gebäuden liegt unser Tätigkeitsschwerpunkt auf der Instandsetzung und energetischen Sanierung von Gebäuden im Wohneigentum. Zur Verstärkung unseres Teams suchen wir Absolventen (w/m/d) der Fachrichtung:

Bauingenieurwesen

Interesse? Dann schau mal rein: www.ib-winkler.com/stellenangebote

Winkler Ingenieur GmbH | Albert Hugard-Straße 6, 79210 Staufen im Breisgau | 07633393379-0 | info@ib-winkler.com



Die Digitalisierung verändert alles. Verändere mit.

Spannende Aufgaben, tolle Kollegen!

Sei dabei:

www.fact-finder.de/jobs

FACT-Finder®
Europe's leading conversion engine

GPA-Jakob ...automatisch schneller

Individuell auf unsere Kunden angepasst, gehören unsere Produkte für die Automation von Pressen wie Transfer-Systeme, Feeder-Systeme, Platinenlader und Stapelanlagen im internationalen Markt zur Spitze. Als dualer Student hast du während der Praxisphasen von Anfang an viel Verantwortung und bekommst in den Theoriephasen an der DHBW Karlsruhe die nötigen Grundlagen beigebracht.



Wir bieten für das Jahr 2022 folgende duale Studiengänge an:

✓ **Maschinenbau**

✓ **Elektrotechnik – Automation**

✓ **Mechatronik**

Was du mitbringen solltest:

- Guter Schulabschluss (Abitur)
- Deine Stärke sollte in den mathematisch-naturwissenschaftlichen Schulfächern liegen
- Interesse an technischen Tätigkeiten
- Lernbereitschaft, Motivation, Teamfähigkeit
- Flexibilität, um sich auf wechselnde Tätigkeiten einstellen zu können

Ausbildungsbeginn: 01.10.2022

Ausbildungsdauer: 3 Jahre

Jetzt per Mail bewerben und Karriere starten:
bewerbung@gpa-jakob.de

Fragen? Wir beantworten sie gerne!
Tel.: 0721/6202-0

GPA-Jakob Pressenautomation GmbH • Im Sonnenschein 8 • 76467 Bietigheim • www.gpa-jakob.de



Wir können alles löschen. Außer unsere Verzweiflung.

Wir haben
sogar einen
Obstkorb!



Wir suchen IT-Allrounder (m/w/d) und IT-System-Elektroniker/ Fachinformatiker Systemintegration (m/w/d)



PLANEN SIE MIT UNS NACHHALTIGE GEBÄUDE UND WERDEN SIE TEIL UNSERER VISION!

WIR SUCHEN PROJEKTLEITER UND PROJEKTINGENIEURE (m/w/d),

mit Berufserfahrung, in den Fachbereichen
Elektrotechnik, Versorgungstechnik und Bauphysik



IFB Ingenieure GmbH

Jetzt bewerben unter:
job@ifb.green
ifb.green/karriere

Wielandstraße 2 • 75385 Bad Teinach-Zavelstein • Tel.: 07053 92669-0



Innovation | Geschwindigkeit | Qualität



Die SHW AG ist ein weltweit führender Hersteller von CO₂-optimierten Pumpen, Motorkomponenten für sämtliche Antriebsstrangkonzeppte, sowie von High Performance-Bremsscheiben – für die internationale Automobilindustrie, den Truck- und Off-Highway-Markt wie Agrar-, Baumaschinen, Stationärmotoren oder Windkraftanlagen.



Basis unseres Erfolgs sind dabei unsere rund 1.600 Mitarbeiter an 9 Standorten, eine verantwortungsvolle Unternehmensführung sowie das Denken in Nachhaltigkeit. Wir verbessern laufend unsere Produkte, fördern Innovationen, setzen auf Qualität und Schnelligkeit.

Im Bereich It und Entwicklung haben wie folgende Stellen zu vergeben:

- Hardwareentwickler Embedded Systems (m/w/d)
- Softwaretester Embedded Systems (m/w/d)
- Softwareentwickler Embedded Systems (m/w/d)

SHW Automotive GmbH | Recruiting – Frau Larissa Erne | Enzisholzweg 11 | 88427 Bad Schussenried | T: +49 7583 946 313 | E-mail: Bewerbung-BS@shw.de

www.shw.de/Karriere

Career Start @ Scheer

Trainee Programm
SAP Consulting

YScheer

Was erwartet Dich?

- Intensives Ausbildungsprogramm zum SAP Consultant
- Unbefristetes Arbeitsverhältnis

Was bieten wir Dir?

- Umfassende Einarbeitung in einem strukturierten Trainee Programm
- Gutes Einstiegsgehalt und einen garantierten Bonus im ersten Jahr

**Bewirb Dich jetzt
per Video unter:**

► talentcube.de/job/KRQEJ



BERUFSEINSTEIGER (w/m/d)

für die Bereiche Application Engine, Technical PreSales, Prozessplanung & -steuerung, Consulting, IT Projektmanagement, Java Softwareentwicklung, Automatisierungstechnik

ASCon Systems – gestaltet an fünf Standorten in Deutschland maßgeblich die Digitale Transformation in den Branchen Automotive, Luftfahrt und Maschinenbau. Der ASCon Digital Twin bildet als echtzeitfähiger Digitaler Zwilling die Verbindung zwischen der fachlichen Planung und der realen Produktionswelt. Unsere bisherigen Auszeichnungen untermauern den Erfolg unserer Mission. Unterstütze uns in dieser spannenden Zeit z.B. am Stammsitz Stuttgart. Neben Praxissemestern bieten wir Werkstudenten attraktive Bachelor-/Masterarbeiten, sowie die Möglichkeit eines berufsbegleitenden Masterstudiengangs.

DEINE AUFGABEN

- ✓ Du begleitest den Aufbau und Einsatz von Digitalen Zwillingen in Planung und Fertigung vom Konzept bis zur Realisierung.
- ✓ Mit Mechatronik/Automatisierungs-Erfahrung arbeitest Du direkt an Anlagen, die wir mit dem Digital Twin steuern.

DEINE QUALIFIKATIONEN

- ✓ Laufendes oder abgeschlossenes IT oder technisches Studium mit idealerweise ersten praktischen Erfahrungen nahe an unseren offenen Positionen
- ✓ Du bist ein Teamplayer mit strukturierter, zielorientierter Arbeitsweise
- ✓ Du hast einen proaktiven Arbeitsstil und eine gute Portion Pragmatismus sowie gute Deutsch-/Englischkenntnisse

DEINE BENEFITS

- ✓ Eine anspruchsvolle Position eines wachsenden, hochinnovativen jungen Unternehmens mit internationalen Kunden
- ✓ Festanstellung, attraktive Vergütung, flexible Vertrauensarbeitszeit & 30 Urlaubstage
- ✓ Kurze Informationswege, flache Hierarchien (Duz-Kultur), wertschätzender Umgang untereinander in moderner Arbeitsumgebung

ERFAHRE MEHR:



Wir freuen uns auf Deine Bewerbung.

Deine Ansprechpartnerin: Annette Gänsler, hr@ascon-systems.de

Die besten Werkzeuge baut nur, wer beste Einstiegschancen bietet.

Unter Profis genießen unsere Werkzeuge den besten Ruf. Die besondere Qualität hat gute Gründe: Wir suchen stets nach den besten Talenten!

Als Familienunternehmen bieten wir optimale Arbeitsbedingungen, denn nur so entsteht auch die beste Qualität.

- > Abschlussarbeit
- > Praktikum
- > Werkstudententätigkeit
- > Direkteinstieg

BesterJob

**Ihre Bewerbung –
der erste Schritt zu uns!**

Mehr Informationen finden Sie auf festool-group.com.



WIR SUCHEN DICH!

GESTALTE MIT UNS DIE ZUKUNFT DER MOBILITÄT.

Elektromobilität. Autonomes Fahren. Digitalisierung. Wir sind Experten für weltweite Flottenerprobungen, cloudbasierte, mobile Datenerfassung und Thermomanagement-Lösungen im Bereich E-Mobility. Wir kreieren technologische Innovationen und entwickeln richtungsweisende Hard- und Software für die Fahrzeugentwicklung.

Unsere Benefits:

- > Gesundheits- & Altersvorsorge
- > Flexibles / mobiles Arbeiten
- > Weiterbildungsmöglichkeiten
- > Berufliche Perspektive



QR-Code scannen
für alle aktuellen
Stellenangebote

ipetronik.com

IPETRONIK GmbH & Co. KG | Im Rollfeld 28 | 76532 Baden-Baden



Join Our Startup!

We develop AI & machine learning based algorithms for smart energy saving measures.

We enable our customers to reach their CO2 targets!



Apply now!

career.munit-solutions.com/jobs



 munit solutions

Wir gestalten die Zukunft mit Optik – Seien Sie dabei!

EO sucht stets nach motivierten Persönlichkeiten im Bereich Technik, Produktion, Vertrieb, Marketing und Verwaltung.

Unser Angebot an Sie:

- Direkteinstieg auf unterschiedlichen Karriere-Stufen
- dynamisches, erfolgreiches Unternehmen
- wachsende, zukunftssichere Branche im internationalen Umfeld
- leidenschaftliche, engagierte und aufgeschlossene Kolleg/innen
- umfangreiche Schulungs- und Weiterbildungsprogramme sowie individuelle Entwicklungsmöglichkeiten
- attraktives Vergütungspaket

www.edmundoptics.de/careers



 **Edmund**
80 YEARS OF OPTICS





Superior Solutions for IoT



Deutschlandsberg ist das TDK Kompetenzzentrum für Keramik – ein Material mit unendlichen Möglichkeiten. Rund 950 Mitarbeiter aus 25 Nationen entwickeln und fertigen hier jeden Tag High-Tech-Produkte, die dazu beitragen, die Automobil-, Kommunikations- und Industrie-Elektronik noch besser, sicherer und komfortabler zu machen.

Explore our Digital World

Erfahren Sie mehr über unsere Produkte und Anwendungen unter www.tdk.com/world



Come and join the team

Unsere Stellenangebote finden Sie unter www.tdk-electronics.tdk.com/de/karriere

WIR SUCHEN DICH ALS

- Masterand (m/w/d)
- Softwareentwickler (m/w/d)
- Applikationsingenieur (m/w/d)
- Systementwickler (m/w/d)

beim Weltmarktführer für Machine Vision Systeme

Wir sind ein führender Anbieter der industriellen Bildverarbeitung mit mehr als 1.200 Mitarbeiter*innen an weltweit 25 Standorten.



Finde deinen Platz in einem dynamischen und innovationsstarken Team, welches dich fördert und fordert. Wir bieten ein vertrauensvolles Arbeitsumfeld, das auf Teamarbeit setzt, einhergehend mit spannenden Aufgaben mit individuellen Entwicklungsmöglichkeiten und beste Karriereperspektiven in einem global führenden Technologieunternehmen.

Bewirb dich jetzt unter: isravision.com/jobs



Bei Fragen könnt ihr mich gerne kontaktieren oder unsere Website besuchen:

Yasemin Aybar, Manager Talent Acquisition

Tel.: +49 6151 948-692 · E-Mail: yaybar@isravision.com

Unsere Standorte: Darmstadt · Aachen · Herten · Karlsruhe u.v.m.

ISRA VISION GmbH · Industriestraße 14 · 64297 Darmstadt

GESTALTE MIT UNS DIE ZUKUNFT DER ROBOTIK UND AUTOMATION!



WIR BIETEN ATTRAKTIVE PRAKTIKA UND EINSTIEGSMÖGLICHKEITEN FÜR YOUNG PROFESSIONALS

JETZT EINSTEIGEN UNTER WWW.SYNAPTICON.COM/CAREER



Flexible Arbeitszeiten und Arbeitsorte, wenn das Leben ungeahnte Wendungen nimmt

Zahlreiche Benefits: Geburtstagsgutscheine, Fitnessstudio-Mitgliedschaften uvm.

Regelmäßige Teambuilding-Events wie Skifahren, Bootcamps, Sport, Weihnachtsfeiern und BBQ

Moderne Büroräume mit Rückzugsräumen und Kickertisch

Wohngemeinschaft - Option

Visa-Sponsoring - Option

Synapticon mit Sitz in Schönaich bei Stuttgart und Niederlassungen in Shanghai und Redwood City (Silicon Valley), entwickelt und produziert innovative Soft- und Hardware für die anspruchsvolle Motion Control in Robotik und Maschinenbau.

Die Technologie von Synapticon ersetzt mit Algorithmen, performanter Leistungselektronik und einfach zu bedienenden intelligenten Tools Prozesse, die bisher von einer kostspieligen mechanischen Fertigung abhängig waren.

Be part of it - join Synapticon!





Die Stadtverwaltung Balingen gehört zu den großen Arbeitgebern im Zollernalbkreis. Ergänzen auch Sie unser qualifiziertes und engagiertes Team!

In einer Phase der dynamischen Stadtentwicklung – Gartenschau im Jahr 2023, Sanierung und Instandhaltung der städtischen Infrastruktur, Neugestaltung innerstädtischer Straßen und Plätze sowie Entwicklung mehrerer Stadtquartiere – sucht die Stadt Balingen (ca. 34.000 Einwohner) für das Tiefbauamt zum nächstmöglichen Zeitpunkt einen

BAUINGENIEUR (m/w/d) Bachelor / Master / Dipl.-Ing.

Ihr Aufgabengebiet umfasst insbesondere:

- Koordination und Überwachung von Baumaßnahmen im Straßen- und Tiefbau in allen Projektphasen
- Überwachung von Kosten, Terminen und Qualität sowie die Freigabe der Abrechnungen und das Nachtragsmanagement
- Mitwirken bei der Erschließungs- und Verkehrsplanung
- Fachtechnische Prüfung von Entwässerungsanträgen im Zuge des Baugenehmigungsverfahrens

Ihr Profil:

- abgeschlossenes Studium im Bereich Bauingenieurwesen oder artverwandter Fachrichtung
- Kenntnisse in der Abwicklung von Baumaßnahmen im Straßen- und Tiefbau
- Kenntnisse des Vergabe- und Bauvertragsrechts (u.a. VOB) und der einschlägigen Bauvorschriften
- Eigeninitiative, Flexibilität und Durchsetzungsvermögen
- Organisationsgeschick, Kontaktfreudigkeit und Souveränität im Umgang mit Bürgern, Firmen und Behörden
- Führerschein der Klasse B

Wir bieten ein interessantes und vielseitiges Aufgabengebiet mit hohem fachlichem Anspruch in einem engagierten, kollegialen Arbeitsteam und einen Arbeitsplatz in einer modernen und bürgerorientierten Verwaltung. Chancen zur persönlichen Weiterentwicklung durch gute Fortbildungsmöglichkeiten sind gegeben.

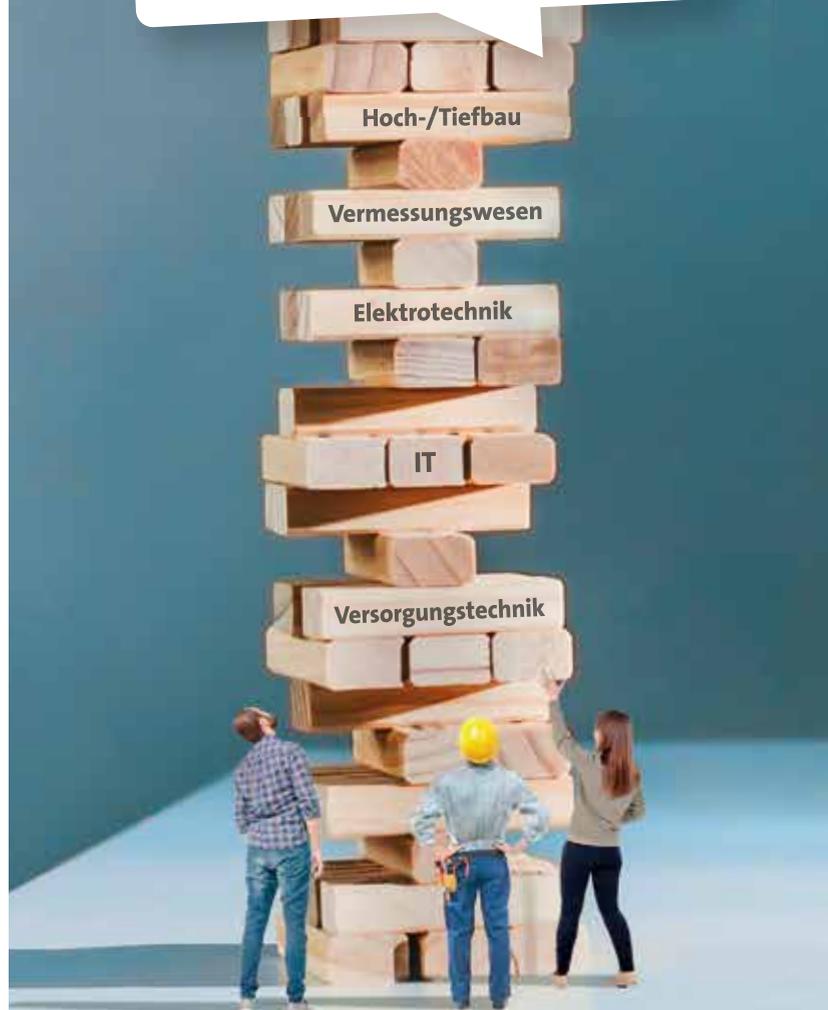
Die Beschäftigung und Vergütung erfolgt nach dem Tarifvertrag für den öffentlichen Dienst. Die Eingruppierung erfolgt tarifgemäß.

Bewerben Sie sich jetzt! Wir freuen uns auf Sie!

BEWERBUNG

Stadtverwaltung Balingen
Postfach 10 10 61, 72310 Balingen
E-Mail: bewerbungen@balingen.de
Ansprechpartner: Markus Streich,
Leiter Tiefbauamt, Tel.: 07433 170 290

Traumjob gesucht?



Sie sind ein kreativer Kopf und denken mit? Sie spielen gerne im Team und wollen etwas bewirken? Dann sind Sie bei uns genau richtig! Wir bieten **vielfältige Aufgaben** mit Sinn, **sichere Arbeitsplätze** in einem familienfreundlichen Umfeld und viele **attraktive Vorteile**. Bewerben Sie sich jetzt **initiativ** oder auf unsere ausgeschriebenen Stellen auf

www.wirliebenfreiburg.de



Quelle: Regierungspräsidium Karlsruhe

Das Regierungspräsidium Karlsruhe
Abteilung 4 Mobilität – Verkehr – Straßen
sucht Sie:

**Ingenieure und Ingenieurinnen
verschiedener Fachrichtungen**

Über uns:

Für die Abteilung 4 Mobilität – Verkehr –
Straßen im Regierungspräsidium Karlsruhe
ist eine gute Infrastruktur im Einklang mit den
Mobilitätszielen des Landes die Grundlage
für Wirtschaftskraft und Lebensqualität im
Regierungsbezirk Karlsruhe. Wir sorgen für
sichere Verkehrswege zur Nutzung für alle
Verkehrsarten. Insbesondere der Bereich
der nachhaltigen Mobilität nimmt dabei
einen immer größeren Raum ein.

Seien Sie dabei und werden Sie Teil
unseres kompetenten Teams beim
Regierungspräsidium Karlsruhe und bringen
Sie Ihre Kenntnisse und Erfahrungen
bei uns ein!

Wie geht's weiter?

Besuchen Sie uns unter
www.rp-karlsruhe.de

Dort finden Sie unter der Rubrik
„Stellenangebote“

unsere aktuellen Stellenausschreibungen.

Kommen Sie in unser Team!

www.rp-karlsruhe.de



Ihr direkter Weg zu den guten Jobs



**Setzen Sie auf eines der größten voll-
ständig in Familienbesitz befindlichen
Bauunternehmen Deutschlands, wenn
es um Ihre Karriere geht.**

Mit 540 Mitarbeiterinnen und Mitarbei-
tern an 6 Standorten realisiert Dreßler
Bau deutschlandweit ambitionierte Ob-
jekte, vorwiegend im schlüsselfertigen In-
dustrie-, Gewerbe- und Wohnungsbau.
Als Praktikant/in, Werkstudent/in oder
Young Professional sind Sie uns herzlich
willkommen.



Dreßler auf YouTube

www.dressler-bau.de



WIR SUCHEN DICH!

Wir sind Hersteller innovativer Trägersysteme
für Solaranlagen im internationalen Markt.
Am Hauptsitz in Renningen bei Stuttgart sowie
an den neun Standorten weltweit arbeiten wir
an zukunftsweisenden Montagesystemen.

Du hast eine Affinität für digitale Lösungen,
ein Gespür für aktuelle Trends und Spaß
daran innovative Ideen voranzutreiben.

Dies ist deine Chance die Energiewende
mitzugestalten. Wir sind stetig auf der Su-
che nach Talenten in den Bereichen Digital
Solutions und Research and Development.

/ R&D als Entwicklungsingenieur
oder Bauingenieur

/ Digital Solutions als Software Tester/
QA Engineer, Support Engineer oder
Data Scientist/Data Analyst



Jetzt bewerben unter
k2-systems.com/jobs



k2-systems.com



BAV INSTITUT: Hygiene- und Qualitätskontrollen für Lebensmittel, Kosmetik und Arzneimittel

Seit 25 Jahren prüfen wir im Auftrag von über 3.000 Kunden deren Produkte auf Qualität und Sicherheit. Damit leisten wir auch einen wichtigen Beitrag zum Verbraucherschutz. Denn Verbraucherschutz liegt uns am Herzen!

BAV Institut, Mitglied der Tentamus Group, ist ein akkreditiertes Auftragslabor und bietet Unternehmen der Lebensmittel-, Kosmetik- und Arzneimittelbranche Dienstleistungen rund um die Hygiene- & Qualitätskontrolle.

Wir bieten Berufseinsteigern und Erfahrenen zukunftsichere Arbeitsplätze, an denen Sie Ihre Stärken ausspielen und sich weiterentwickeln können. Weiterhin bieten wir die Möglichkeit für Bachelor- und Masterarbeiten, Werkstudenten und für Praktika an.



Werde ein Teil unserer Zukunft und starte deine Karriere!

Bewirb dich jetzt! Wir freuen uns darauf.

BAV Institut für Hygiene- und Qualitätssicherung GmbH · Hanns-Martin-Schleyer-Straße 25 · 77656 Offenburg
Telefon 0781 / 9 69 47 - 0 · Fax - 20 · www.bav-institut.de · info@bav-institut.de · **A Tentamus Company**



schnell und zuverlässig



Luminator wurde gegründet, um den Technologiemarkt im öffentlichen Nahverkehr nachhaltig mitzugestalten. Die Verbindung aus strategischer Forschung und Entwicklung sowie dem Zukauf renommierter, regionaler Unternehmen ergänzt sich zu einem globalen Unternehmen, das Fachwissen, neue Technologien und erstklassige Produkte vereint. Diese Kombination sorgt für eine einzigartige Positionierung, die es uns ermöglicht integrierte Lösungen anzubieten, die Fahrgäste in Echtzeit relevante Informationen liefern – und gleichzeitig die Betreiber bei den operativen Abläufen unterstützen. Wir bieten Fahrzeugherstellern und den Anbietern von Bus- und Bahnbetrieben auf der ganzen Welt zukunftsichere Technologien mit vielen Vorteilen.

VERSTÄRKEN SIE UNS AM STANDORT RASTATT

Bewerbungen für Praxissemester in unserer Entwicklungsabteilung in Rastatt sind uns gerne willkommen!

LTG Rastatt GmbH | Frau Christine Rudolf | Lochfeldstraße 30 | 76437 Rastatt
hr.ra@luminator.com | www.luminator.com



Für unseren Standort in Monheim am Rhein suchen wir Sie zum nächstmöglichen Termin als

Softwareentwickler (m/w/d) Cloud

Ihre Aufgabe

- Analyse von Anforderungen und Entwicklung von Lösungen in Zusammenarbeit mit den Stakeholdern
- Definition und Implementierung von Inkrementen innerhalb von Sprints
- Entwicklung und Pflege automatisierter Tests und Monitoring der Testergebnisse
- Ständige Verbesserung und Weiterentwicklung der operativen Themen
- Behandlung von Vorfällen und Durchführung von Ursachenanalysen
- Gestaltungsmöglichkeiten innerhalb des selbstorganisierten Scrum Teams

Ihr Profil

- Bachelor- /Master-Abschluss in Informatik oder eine vergleichbare Ausbildung
- Kenntnisse im Technologiestack .NET Core / C#, Docker und Microsoft Azure
- Berufserfahrung wünschenswert, idealerweise in einem DEV/OPS-Umfeld
- Erfahrung mit aktuellen Web-Technologien (z.B. HTTP REST Services & API-Design, SPA-Frameworks wie Angular, TypeScript / JavaScript)
- Erfahrung mit Datenbanktechnologien und Datenbankdesign (SQL, NoSQL) sowie Datenmodellierungstechniken
- Kenntnisse in Kubernetes wünschenswert
- Verständnis von Cloud Design Patterns

EPLAN wurde 1984 gegründet und ist Teil der Friedhelm Loh Group. Das Familienunternehmen ist mit 12 Produktionsstätten und 94 internationalen Tochtergesellschaften weltweit präsent. Die inhabergeführte Friedhelm Loh Group beschäftigt 116.000 Mitarbeiter. mehr informationen unter: www.eplan.de

Wenn Sie in einem zukunftsorientierten Team viel bewegen wollen, freuen wir uns auf Ihre Online-Bewerbung. Weitere Informationen finden Sie unter www.friedhelm-loh-group.de/karriere. Fragen beantwortet vorab gerne Frau Anna Hühn, Tel. +49(0)2173 3964 371.



PROZESSBERATUNG

ENGINEERING-SOFTWARE

IMPLEMENTIERUNG

GLOBAL SUPPORT

FRIEDHELM LOH GROUP

METALLE SIND UNSERE WELT!



Seit **145 Jahren** sind bei G.RAU die Metalle unsere Welt – vom **Fließpressteil aus Stahl** bis zur **Komponente aus Nitinol**.

Mit **über 600 Mitarbeitern** entwickeln, fertigen und testen wir als **Familienunternehmen** an unseren sechs Standorten in **Pforzheim, Costa Rica** und den **USA** innovative Lösungen aus Metall für die **medizinischen, elektrotechnischen** und **automobilen Anwendungen** der Zukunft.



AUCH IHRE WELT SIND METALLE?

Dann werden Sie Teil unserer Erfolgsstory!



INTERESSE GEWECKT?

Unsere aktuellen Stellenangebote finden Sie unter g-rau.de/karriere

Wir bieten auch die Betreuung von **Praktika** und **Abschlussarbeiten** an



G.RAU
INNOVATIVE METALLE

G.RAU GmbH & Co. KG
Kaiser-Friedrich-Str. 7
75172 Pforzheim, Germany

+49(0)7231/208-0
info@g-rau.de
www.g-rau.de

ADMEDES

IDEAS. EXPERTISE. PASSION.

INNOVATIVES ARBEITEN IN ZUKUNFTSORIENTIERTER BRANCHE



Als Hersteller von medizinischen Produktkomponenten sind wir in einem extrem dynamischen Markt tätig. Dieser steckt voller Innovationen, die es weiter zu erforschen, zu entwickeln und auszuprobieren gilt. **SEIEN SIE DABEI.**

WIR BIETEN:

PRAKTIKA
DIREKTEINSTIEG
ABSCHLUSSARBEITEN
WERKSTUDENTENTÄTIGKEITEN

karriere.admedes.com





Für die Umwelt. Für die Menschen.



www.hpc.ag



Flächenrecycling



Umweltberatung



Infrastrukturplanung

HPC ermöglicht seit 1948 die Verwirklichung kühner Pläne: Ob die Sanierung schadstoffbelasteter Böden, der Bau von Mineralwasserbrunnen oder das Erstellen hochqualitativer Baugrundgutachten – als Ingenieurunternehmen erarbeiten wir Lösungen für das Flächenrecycling, in der Umweltberatung und in der Infrastrukturplanung.

Wir freuen uns auf Ihre Bewerbung für einen unserer 30 Standorte in Deutschland!

HPC AG

Nördlinger Straße 16 · 86655 Harburg
Tel. 09080 999-0 · jobs@hpc.ag · www.hpc.ag



Mach Unsichtbares sichtbar!

Die FOERSTER Group bietet seit über 70 Jahren den entscheidenden technologischen Vorsprung im Bereich der zerstörungsfreien Werkstoffprüfung. Wir stehen für Zuverlässigkeit und Innovation. Von unserem Stammsitz in Reutlingen aus entwickeln, produzieren und vertreiben wir Prüf- und Messsysteme für die metallherstellende und -verarbeitende Industrie sowie zur Detektion und Magnetfeldsensorik – weltweit. Denn wir machen Qualität sichtbar.

Um unser Team FOERSTER zu verstärken, suchen wir nach **Talenten und Professionals, die sich für die Weiterentwicklung unserer Prüf- und Messgeräte** begeistern. Informiere dich über deine Möglichkeiten unter: info.foerstergroup.com/jobs





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**

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

www.strabag-pfs.de



STRABAG
TEAMS WORK.





WILLKOMMEN IN DER NEUEN
GALACSI

ENTDECKE DIE UNENDLICHEN WEITEN
DER MOBILITÄT



Wenn Du auf der Suche nach einer tollen Crew und einer anspruchsvollen Mission bist, dann bist du bei uns richtig.

Ob Du gerade dein Studium raketenmäßig erfolgreich absolvierst, Du erste Berufserfahrung (Stern-) geschnuppert hast oder Du Dich in Deinem Orbit auskennst wie niemand sonst:

Bewirb Dich bei uns - gerne auch initiativ.

Unsere flachen Hierarchien sind für ein unkompliziertes Miteinander wie geschaffen und gewähren viele Freiheitsgrade zur eigenen Entwicklung.

Denn wir lassen Dich nicht alleine im luftleeren Raum. **Und die einzigartige, spannende Reise in der eigenen GALACSI gibt es nur bei uns.**

www.galacsi.de



KARRIERE MIT RÜCKENWIND?

Los geht's - starten Sie Ihren Weg bei ENERCON! Gestalten Sie gemeinsam mit uns die regenerative Energiezukunft. Wir bieten eine Vielzahl von Einsatzmöglichkeiten in unterschiedlichen Bereichen mit spannenden, abwechslungsreichen Tätigkeiten und ein Arbeitsumfeld, in dem Teamwork und kurze Kommunikationswege großgeschrieben werden.

**Wir bewegen die Zukunft.
Sind Sie dabei?**

Entdecken Sie Ihre Perspektiven!

enercon.de/karriere



WIR GESTALTEN EINE NACHHALTIGE ZUKUNFT!

#paperforthefuture #grüneenergie
#nachhaltigkeit

Die Koehler-Gruppe kann auf eine über 210-jährige Firmengeschichte zurückblicken. Das Kerngeschäft der Gruppe liegt in der Entwicklung und Produktion von hochwertigen Spezialpapieren.

Als energieintensives Unternehmen investiert Koehler mit seinem Geschäftsbereich Koehler Renewable Energy in erneuerbare Energieprojekte. In Deutschland verfügen wir mit rund 2.500 Mitarbeitern über fünf Produktionsstandorte, drei weitere befinden sich in den USA.

JETZT BEWERBEN UND DURCHSTARTEN!

koehler.com
PROUDLY WORKING FOR THE FUTURE

familiengeführtes Unternehmen

Erfolgsbeteiligung

Betriebsrestaurant

ausführliches
Onboarding

weltweit tätige
Unternehmensgruppe

tarifgebundenes Unternehmen

Karrierperspektiven



High performance scientific instruments



At Bruker BioSpin, we are specialized in following technologies:

- Nuclear Magnetic Resonance (NMR)
- Electron Paramagnetic Resonance (EPR)
- Magnetic Resonance Imaging (MRI)
- Magnetic Particle Imaging (MPI)
- MicroCT
- PET/SPECT/CT

We offer you:

- An international and collegial work environment
- Innovative teams and entrepreneur mindset
- Agile ways of working and personal freedom



Innovation with integrity

HR People & Culture

As one of the world's leading analytical instrumentation companies, Bruker covers a broad spectrum of advanced solutions in all fields of research and development.

All our systems and instruments are designed to improve safety of products, accelerate time-to-market and support industries in successfully enhancing quality of life. We've been driving

innovation in analytical instrumentation for 60 years now. Today, worldwide more than 7,000 employees are working on this permanent challenge, at over 90 locations on all continents.



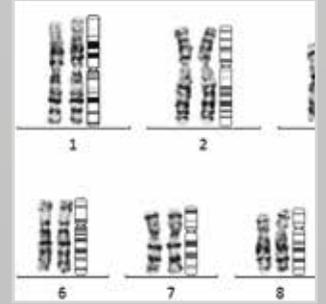
Interested in working on solutions for automated microscopy and image analysis in healthcare?

Become a part of a global team with a hands-on mentality and strong communication skills!

GET IN TOUCH WITH US.



metasystems-international.com/CAREER



Komm in unser Team als

- Architekt (GN)
- Bauleiter (GN)
- Projektleiter (GN)
- Praktikant / Werkstudent (GN)

Aktuell
freie Stellen unter:
[schatz-gruppe.de/](https://www.schatz-gruppe.de/)
Karriere

SCHATZ-Gruppe
Am Ziegelgraben 26 · 73614 Schorndorf
bewerbung@schatz-gruppe.de
www.schatz-gruppe.de



misera
planen + beraten



Wir suchen für unser Planungsbüro in Freiburg mit den Fachbereichen Straßenplanung, Eisenbahnplanung, Erschließung, Siedlungswasserwirtschaft und Gutachten einen

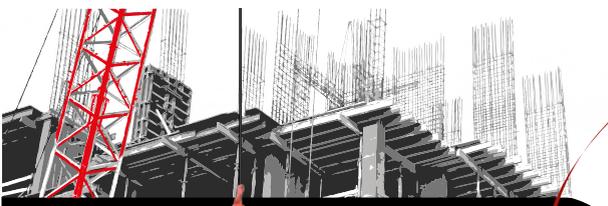
BAUINGENIEUR (m/w/d)

mit Schwerpunkt Verkehrswegeplanung und / oder Siedlungswasserwirtschaft

Weitere Informationen auf www.misera.de/aktuelles



Misera planen + beraten | Bötzingen Straße 29 | 79111 Freiburg



FISHING FOR ENGINEERS

Genug vom ewig gleichen Häuslebau?
Mit uns geht es aufwärts!

Hak dich ein und gestalte mit uns die
INDUSTRIE-OBJEKTE VON MORGEN



Besuche uns auch hier und sieh dir unsere spannenden Projekte an!

Bei uns wird es nie langweilig!

Seit über 50 Jahren sind wir vom Ingenieurbüro Erb im Industrie- und Gewerbebau als Gesamtplaner tätig – das bedeutet die komplette Planung und Betreuung von Bauprojekten im In- und Ausland von der ersten Idee bis zum fertigen Bauwerk und darüber hinaus.

Um unsere Statik-Abteilung noch stärker aufzustellen, suchen wir für den Bereich **Bauingenieurwesen/Tragwerksplanung** ein neues Teammitglied (m/w/d) in Vollzeit.

Du willst mit uns zusammen die Industrie von morgen gestalten und freust dich auf ein vielseitiges und kollegiales Arbeitsumfeld?

Auf www.iberb.de/karriere findest du alle Details. Wir freuen uns auf dich!

Ingenieurbüro Erb

Generalplanung Industrie-/Ingenieurbau
Tragwerksplanung • Baumanagement



Simon Hegele
Logistik und Service



IT, SO VIELSEITIG WIE DU

MORE THAN JUST LOGISTICS – BE A PART OF IT.

BEWIRB DICH JETZT!
simon-hegele.com/jobs



WIR HABEN DEN RAUM FÜR DEINE KARRIERE!

Jetzt
bewerben!



Berufseinstieg bei WOLFF & MÜLLER. Mehr als nur ein Arbeitsplatz! Starte deine Karriere bei einem der innovativsten und nachhaltigsten Bauunternehmen Deutschlands. Als **Berufseinsteiger** (w/m/d), **Werkstudent** (w/m/d) oder **Praktikant** (w/m/d). Wir bieten dir alle Vorteile und Perspektiven eines großen Familienunternehmens mit langer Erfolgsgeschichte und großer Zukunft.

Mehr erfährst du auf wolff-mueller.de/karriere/nachwuchskraefte

WOLFF & MÜLLER – Bauen mit Begeisterung



UNSERE RUND 150 MITARBEITERINNEN
UND MITARBEITER VERBINDET EINE
GRENZENLOSE LEIDENSCHAFT FÜR
ULTRASCHALL. UNSER ANSPRUCH:
WIR DENKEN ULTRASCHALL WEITER.

GEMEINSAM ERFOLGREICH

WERDEN SIE TEIL UNSERES TEAMS

Die Weber Ultrasonics AG ist eines der weltweit führenden Unternehmen in der Ultraschalltechnik. Gemeinsam mit vier Tochterunternehmen vertreiben wir in mehr als 60 Ländern unsere Produkte. Hinter unserem Erfolg stehen unsere motivierten und leistungsstarken Mitarbeiter. Wir sind weiterhin auf Wachstumskurs und suchen kluge Köpfe, die mit Können und Engagement dabei sind. Auch Auszubildenden bieten wir viele Karrieremöglichkeiten. Überzeugen Sie sich selbst!
weber-ultrasonics.com

➤ JETZT BEWERBEN

Im Hinteracker 7
76307 Karlsbad, Germany
T +49 7248 9207-0
karriere@weber-ultrasonics.com
weber-ultrasonics.com



**WEBER
ULTRASONICS**

Willis Towers Watson sucht Dich in Wiesbaden und Reutlingen!

Als führende Beratung in unserer Branche sind wir **der Geheimtipp** für Studenten & Absolventen (m/w/d) der Studiengänge **Mathematik, Informatik, Rechtswissenschaften** und **Wirtschaftswissenschaften**.

Nutze **Deine Chance** auf einen Karriereeinstieg bei einem weltweit führenden Unternehmen in den Bereichen Advisory, Broking und Solutions mit flachen Hierarchien und kooperativer Unternehmenskultur!

Interessiert?

Erfahre mehr über uns und unsere Karrieremöglichkeiten auf unserer **Website** & bewirb Dich über unser **Karriereportal**.

PS: Wusstest du, dass wir unter anderem der älteste Versicherungsmakler der Welt sind? Wir waren beispielsweise der Broker für die **Titanic**, den **Moon Buggy** aus der **Apollo Mission** und die **Hindenburg**.

Willis Towers Watson

Betonwerk Josef Högerle

Stahlbeton Fertigteile, Betonwerk – Ihr kompetenter Partner

Wir suchen

Stahlbetonbauer/Betonfertigteilbauer (w/m/d)

Aufgaben

- Herstellung von Stahlbetonfertigteilen und sonstige Stahlbetonfertigteile
- Einbau von Bewehrung

Profil

- Abgeschlossene Berufsausbildung als Beton- & Stahlbetonbauer oder Maurer
- Sicherer Umgang im Lesen und Umsetzen von technischen Zeichnungen
- Selbständige Arbeitsweise nach erfolgter Einarbeitung
- Teamfähigkeit, Engagement

Wir bieten

- Bei uns stehen Ihnen alle Wege offen. Es erwarten sie interessante Aufgaben und spannende Projekte.
- Wir bieten leistungsgerechte Vergütung, 30 Urlaubstage, betriebliche Altersversorgung.
- Wir bieten Sommerfeste, Weihnachtsfeiern und Teamevents, gute Anbindung zu öffentlichen Verkehrsmitteln

Bitte senden Sie uns Ihre Bewerbungsunterlagen (nebst Angabe Ihrer Gehaltsvorstellung und frühestmöglichem Eintrittstermin) per Post oder auch per Mail.

Josef Högerle Betonwerk GmbH | Königstraße 128 | 89165 Dietenheim
Telefon: 07347/9576-0 | Fax: 07347/9576-31 | bewerbung@hoegerle-bau.de

www.hoegerle-bau.de

Villingen-Schwenningen

Bauingenieure Tiefbau und Bauverständige / Architekten

(m/w/d) Grünflächen- und Tiefbauamt und Baurechtsamt,
Stadtbezirk Schwenningen, unbefristet, Vollzeit

JETZT BEWERBEN



Für Sie werden Visionen Wirklichkeit? Sie sind Experte für städtische Infrastruktur und davon überzeugt, dass man Zukunft bauen kann? Dann haben wir die passende Aufgabe für Sie. Zusammen lässt sich viel erreichen – vielleicht bald gemeinsam mit Ihnen?

jobs.villingen-schwenningen.de

Layher ist der führende Hersteller von Gerüstsystemen. Wir sind weltweit mit über 2.200 Mitarbeitern und Vertriebstöchtern in 42 Ländern präsent. Die Marke Layher bedeutet für unsere Kunden aus Industrie und Bauwirtschaft seit Jahrzehnten innovative Produkte, anwendungsorientierte Technik und Qualität „Made in Germany“. Der Sitz der Firmenzentrale mit Entwicklung, Produktion und Verwaltung, Vertrieb und Export ist in Güglingen-Eibensbach. Unsere Strukturen sind schlank und flexibel. Die Entscheidungswege sind kurz und Eigenverantwortung ist nicht nur gewünscht, sondern gefordert.



Sie studieren **BAUINGENIEURWESEN?** BEIM MARKTFÜHRER DURCHSTARTEN

Sie studieren Bauingenieurwesen mit dem Schwerpunkt im konstruktiven Bereich an einer Fachhochschule oder Universität und möchten Ihre berufliche Karriere in einem erfolgreichen und zukunftsorientierten Industrieunternehmen starten? Wir suchen ab sofort zur Unterstützung für unser Büro in Karlsruhe und unseren Hauptsitz in Güglingen-Eibensbach Anwendungs- oder Entwicklungsingenieure für Gerüstsysteme:

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

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

- Unser Angebot:**
- ▶ Vielseitiges und interessantes Aufgabengebiet
 - ▶ Hoher Praxisbezug
 - ▶ Umfassende Einarbeitung in das Aufgabengebiet
 - ▶ Offene Arbeitsatmosphäre
 - ▶ Weiterbildungsmöglichkeiten
 - ▶ Langfristiger und sicherer Arbeitsplatz in einem expandierenden, mittelständischen Familienunternehmen mit Zukunft

Bitte bewerben Sie sich über unser Karriereportal karriere.layher.com.

Wilhelm Layher GmbH & Co KG, Ochsenbacher Straße 56, 74363 Güglingen-Eibensbach www.layher.com



CAN MY SKILLS MAKE POWER CLEANER AND SMARTER?

Wir entwickeln nachhaltige und klimafreundliche Lösungen für Antrieb und Energie.

Bartosz Kowalinski
Manager Marine Automator
A fervant sailor

Wir suchen Talente, die sich für elektrische, elektrifizierte und digitale Lösungen begeistern.

Wenn Sie zur Zeit in den Studiengängen Energietechnik, Elektrotechnik oder Informatik in Richtung Abschluß segeln, scannen Sie bitte den QR-Code und bewerben Sie sich jetzt! Auf Ihre aussagekräftigen Unterlagen freuen wir uns.



A Rolls-Royce solution

GLOBAL. AHEAD.
SUSTAINABLE.



One Team, one Family!

Inspirierend innovativ

Bei Kurtz Ersä zu arbeiten heißt, täglich echten Team-Spirit zu leben. Das ist unsere Triebfeder, um als globaler Maschinenbauer smarte Best-in-class-Technologie zu realisieren – für Global Player wie BMW, Bosch oder Miele.

Daher suchen wir immer kluge Köpfe^(m/w/d), insbesondere in den Bereichen Maschinenbau und Softwareentwicklung/IT.

Join us now!



Erfolgreich.
Familienfreundlich
Bayerns Top 20 • Preisträger 2020/2021

JETZT BEWERBEN, LIKEN, FOLGEN!

kurtzrsa.de/karriere [GlobalAheadSustainable](https://www.facebook.com/GlobalAheadSustainable)

aktuelle
Stellen-
angebote:



MENSCHLICH statt langweilig

Wir suchen für Mannheim

Architekten (m/w/d)

Bauingenieure (m/w/d)

Projektsteuerer (m/w/d)

Landschaftsarchitekten (m/w/d)

die mit uns gemeinsam Zukunft bauen! Jetzt
bewerben unter www.gbg-mannheim.de/jobs

Wir nicht irgendwer!



In allen technischen und kaufmännischen Bereichen bieten wir ein breites Spektrum an Möglichkeiten für ein erfolgreiches Berufsleben.

Praktikum

Ausbildung

**Abschlussarbeiten
(Bachelor & Master)**

Wir machen

ERNST

Jetzt bewerben und dabei sein.
kariere@ernst.de | www.ernst.de

Ernst Umformtechnik GmbH
Am Wiesenbach 1
D-77704 Oberkirch-Zusenhofen
Telefon +49 7805 406-0



LOVED BY GENERATIONS. CRAFTED BY YOU.



You have always loved it. Now be part of it.

Jedes Jahr begrüßen wir in der Ferrero Familie viele neue Talente. In unserem internationalen Umfeld bieten wir ihnen zahlreiche Möglichkeiten, wertvolle Erfahrungen zu sammeln und ihre Karriereträume zu verwirklichen. Denn wie keinem anderen Unternehmen ist es uns gelungen, die Welt der Süßwaren dauerhaft zu prägen. Als Familienunternehmen setzen wir auf eine nachhaltige Planung, die unsere Mitarbeiter, Konsumenten und Handelspartner gleichermaßen begeistert. Überall auf der Welt lassen wir Herzen höher schlagen, indem wir immer wieder großartige Ideen entwickeln. Bei uns hat jeder Einzelne die Chance, unsere Marken noch besser zu machen... auch Sie! Sind Sie dabei?

19.-21. Juli 2022

LookKIT

Sei dabei und lern uns online kennen.

FERRERO
ROCHER



kinder

nutella



duplo

hanuta



Mehr erfahren auf: ferrerocareers.com

FERRERO





Gestalte Deine Zukunft mit uns!

Bist Du ein engagierter und verantwortungsbewusster Mensch, der etwas bewegen will? Dann bist Du bei HENSOLDT genau richtig! Wir suchen aufgeschlossene Persönlichkeiten, die bereit sind, neue Herausforderungen zu meistern.

Praktika, Werkstudierendentätigkeiten, Abschlussarbeiten und Direkteinstieg

in den Bereichen Elektrotechnik, IT und Ingenieurwissenschaften

www.hensoldt.net/studierende



HENSOLDT
Detect and Protect

HISP

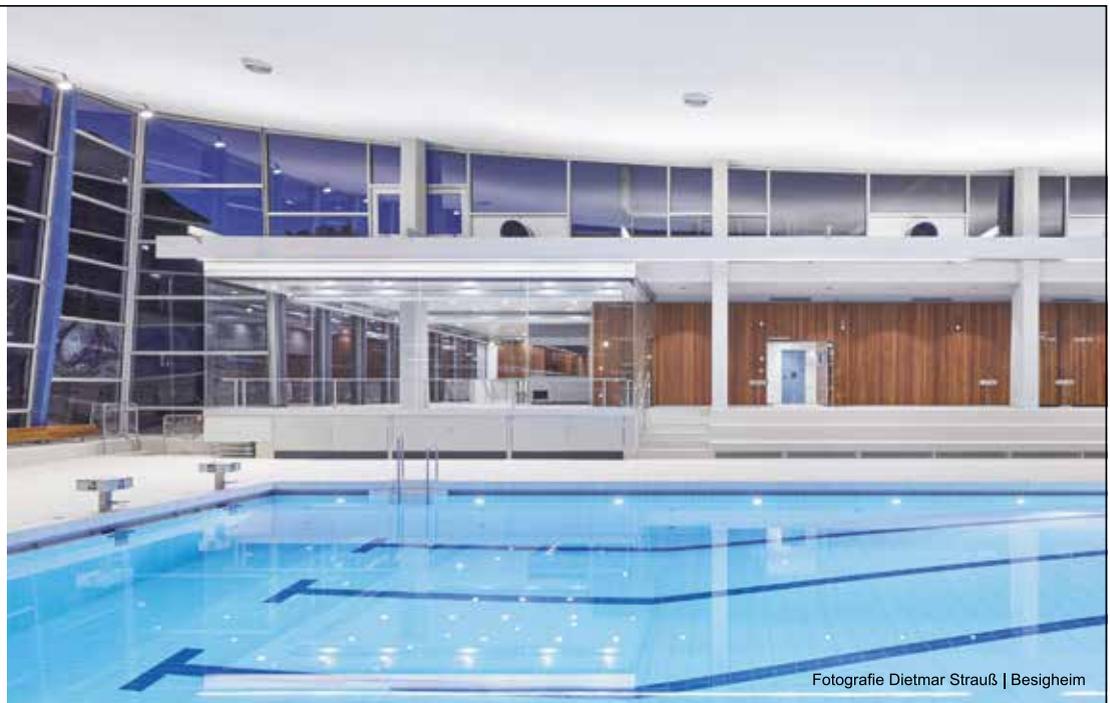
Wir suchen

Architekt*innen

Projektleiter*in und Absolvent*in

für unsere Büros in Stuttgart und Baden-Baden,
die mit uns Bildung neu entwerfen möchten
Gesundheit planen und Freizeit neu gestalten.

HSP Hoppe Sommer Planungs GmbH
Freie Architekten | Mitglied im BDA
Marcus Zehle | Thomas F. Köhler
Löwenstr. 100 | 70597 Stuttgart
T +49 (0)711 976540 | hoppe-sommer-planung.de



Fotografie Dietmar Strauß | Besigheim

Die Gruppe Precitec ist weltweit führend in der Entwicklung von Systemlösungen und Komponenten für die Lasermaterialbearbeitung sowie im Bereich der optischen Messtechnik.

Mehr als 750 Mitarbeiter sorgen dafür, dass wir unseren internationalen Kunden ganz nah und den Märkten meist einen Schritt voraus sind.

Damit das so bleibt, setzen wir auf Forschung und Entwicklung, nachhaltige Innovationskraft und unsere Mitarbeiter.

- Junior Projektierungsingenieur (m/w/d) Lasertechnik
- (Junior) Informatiker / Softwareentwickler (m/w/d) C++
- Ingenieur/in Elektrotechnik (m/w/d) für hardwarenahe Softwareentwicklung
- Werkstudent / Pflichtpraktikant (m/w/d) im Fachgebiet Elektrotechnik / Mechatronik
- Informatiker / Softwareentwickler Linux / C++ (m/w/d) – am Standort Gaggenau oder Karlsruhe
- Werkstudent / Pflichtpraktikant (m/w/d)

Gaggenau

Gaggenau /
Karlsruhe

Precitec GmbH & Co. KG | Nadine Löffler | Draisstraße 1 | 76571 Gaggenau | karriere@precitec.de | 07225/684-885



Mit kreativen Köpfen in einem starken Team erweitern wir stetig unser Technologie- und Produktportfolio. Deshalb suchen wir Sie als

Development Engineer Electrical Engineering (gn) für die Hard- und Softwareentwicklung

Die Watson-Marlow GmbH ist ein Unternehmen der Watson-Marlow Fluid Technology Group, dem weltweit führenden Hersteller von Schlauch- und Sinuspumpen für die Lebensmittel-, Pharma-, Chemie- und Umweltindustrie.

Unser Standort in Wernau bei Stuttgart, **Watson Marlow GmbH – qonqave**, ist auf die Entwicklung von innovativen Peristaltikpumpen auf Basis der proprietären Conveying Wave Technologie fokussiert.

Am Entwicklungsstandort haben wir flache Hierarchien, sind ein hochmotiviertes Team und leben agiles Projektmanagement.

In dieser verantwortungsvollen Position ist Ihre Aufgabe die Entwicklung von innovativen Produkten sowohl für die Biotechnologie- und Pharmaindustrie als auch für industrielle Anwendungen.

Wenn Sie kreative Lösungen abseits von ausgetretenen Pfaden entwickeln wollen, um mit uns gemeinsam erfolgreich zu wachsen, sind Sie unser KandidatIn.

**WATSON
MARLOW**

Fluid Technology Group

Wir freuen uns auf Ihre Bewerbung mit Lebenslauf, Lichtbild und Zeugnissen an office.qonqave@wmftg.com
Frau Susanne Mauersberger, steht Ihnen bei Fragen unter der **Tel.: +49 7153 435 6330** gerne zur Verfügung

A WIRTGEN GROUP COMPANY



KLEEMANN

**START
UP!**

KLEEMANN Brech- und Siebanlagen sind weltweit im Naturstein und Recycling im Einsatz.

- > Wir sind der Technologieführer im Anwendungsbereich mobiler Brech- und Siebanlagen
- > Gemeinsam arbeiten wir im weltweit tätigen Unternehmensverbund der WIRTGEN GROUP

WERDE TEIL EINES STARKEN TEAMS! WIR BIETEN DIR DEN EINSTIEG ÜBER:

- > Praxissemester
- > Bachelor-/ Masterthesen

NEUGIERIG GEWORDEN?

Weitere Informationen zu den Produkten und unseren offenen Stellen: www.kleemann.info/karriere



WIR LASSEN
DIE VISION VON
HEUTE ZUR
REALITÄT VON
MORGEN WERDEN

Werde Teil unseres Teams...

...in den Bereichen Informatik, Embedded Systeme, MEMS, Elektronik- und Informationstechnik, Mechatronik und Wirtschaftsingenieurwesen.

Für Praktika, Bachelor- und Masterarbeiten bietet LITEF außerdem ausgezeichnete Aufgaben- und Themenstellungen.

BEI LITEF IN FREIBURG ENTSTEHEN HIGHTECH-SYSTEME FÜR POSITIONSBESTIMMUNG UND NAVIGATION, die die hohen Anforderungen unserer Kunden in den Bereichen Defence, Commercial Aviation und Industrial Solutions erfüllen müssen. Um diese Lösungen zu entwickeln, setzen wir auf die hohen Fähigkeiten, das praktische Wissen und die langjährige Erfahrung unserer Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter. Denn nur so entstehen innovative Produkte, die sich am Rande des technologisch Machbaren bewegen.

Forschen, wo sonst niemand forscht. Präzision neu definieren.



Seeing beyond



Über 700 offene Stellen!

Forschung und Entwicklung in der Halbleiterfertigungstechnik

Es hat nicht viel gefehlt – beinahe wäre Kathrin Kamerafrau geworden. „Nach dem Abi musste ich mich entscheiden: Dokumentarfilm oder Physikstudium? Wissen vermitteln oder Wissen schaffen?“ Sie entschied sich für den Einstieg in die Wissenschaft – und forscht heute an der Halbleiterfertigungstechnologie von morgen. Mit ihrer Arbeit gehen sie und ihr Team immer wieder neue Wege. „Da wo wir hinwollen, geht kein anderer hin. Ich mag diese Herausforderung!“ Kathrin ist Gruppenleiterin für Optikechnologie in der Halbleiterfertigungssparte von ZEISS. Gemeinsam mit ihrem Team forscht sie an der Optimierung von Politurprozessen und leitet Entwicklungsteams. „Ich manage kluge Köpfe. Gemeinsam treiben wir die Präzision der Halbleiter-Lithographie voran – auf Sub-Nanometer-Ebene.“

Erfahre mehr über Kathrin und Jobs in der Halbleiterfertigungstechnik: zeiss.de/arbeitenbeizeiss