

Mit Beiträgen aus

clickKIT

Das Onlinemagazin für Studierende

hightECH

AKADEMISCHER STELLENMARKT

WISSENSCHAFTSREGION

1 • 2 0 2 5 **KARLSRUHE**

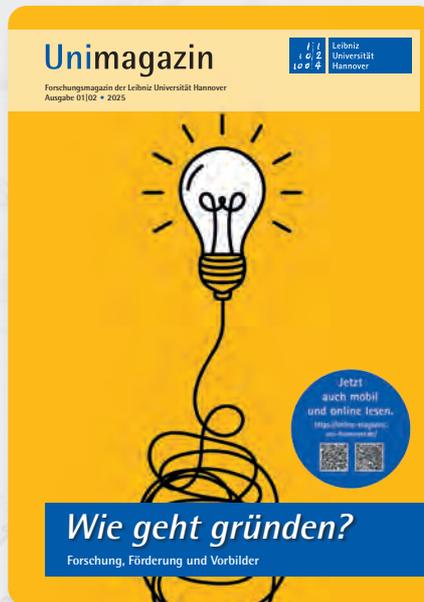
ALPHA

Informationsgesellschaft mbH

KIT

Karlsruher Institut für Technologie

In Kooperation mit dem KIT



FACHKRÄFTEMANGEL

Mit Ihrer Anzeigenschaltung in den Fachpublikationen helfen Sie dem akuten Fachkräftemangel in Deutschland entgegenzuwirken. Weitere Informationen und Publikationen finden Sie online.



ALPHA Informationsgesellschaft mbH

Finkenstraße 10

D-68623 Lampertheim

Tel.: 06206 939-0

magazine@alphapublic.de

www.alphapublic.de

Mit Beiträgen aus

clickKIT

Das Onlinemagazin für Studierende

hightECH

AKADEMISCHER STELLENMARKT

WISSENSCHAFTSREGION

1 • 2 0 2 5 KARLSRUHE

ALPHA

Informationsgesellschaft mbH

KIT

Karlsruher Institut für Technologie

In Kooperation mit dem KIT



TITELBILD UNTER VERWENDUNG EINES FOTOS VON AMADEUS BRAMSIEPE

Herausgegeben von der
Alpha Informationsgesellschaft mbH
in Kooperation mit dem
Karlsruher Institut für Technologie (KIT),
Stab und Strategie (STS),
Gesamtkommunikation

Finkenstraße 10, 68623 Lampertheim
Telefon: 06206.939-0
Telefax: 06206.939-232
E-Mail: info@alphapublic.de
Internet: www.alphapublic.de



PROJEKTNUMMER: 101-128

INHALT // AUSGABE 01/2025

Studium und Karriere

- 10 **„BILDUNG IST EIN WESENTLICHER TEIL UNSERES GESELLSCHAFTLICHEN AUFTRAGS“**
SEIT OKTOBER 2024 STEHT JAN S. HESTHAVEN ALS NEUER PRÄSIDENT AN DER SPITZE DES KIT.

- 12 **„IM BACHELOR MUSST DU ALLES AUSPROBIEREN“**
AM ANFANG IHRES PHYSIKSTUDIUMS IN VALENCIA PLAGTEN KARINA TRINDADE RIBEIRO ZWEIFEL.

- 14 **GROSS, GRÖSSER, KATRIN**
ES GIBT AM KIT WENIGE ORTE, AN DENEN DIE EINMALIGE VERBINDUNG VON UNIVERSITÄT UND HELMHOLTZ-ZENTRUM SO VIELE VORTEILE BIETET WIE BEI KATRIN.

- 16 **GUTE FRAGE:**
WIE WERDEN WIR IN ZUKUNFT ARBEITEN?

- 18 **NEUE ANSÄTZE IN DER BATTERIEFORSCHUNG**
FILIZ-PINAR SEREN BERICHTET.

- 19 **REVOLUTIONÄRE TECHNOLOGIEN FÜR DIE NACHHALTIGE KÜHLUNG DER ZUKUNFT**
DR. JINGYUAN XU BERICHTET.

- 20 **MIT SEDIMENTEN IN VERGANGENHEIT UND ZUKUNFT SCHAUEN**
TENURE-TRACK-PROF. NEVENA TOMAŠEVIC BERICHTET.

- 22 **GUTE FRAGE:**
WANN MÜSSEN WIR ENDLICH NICHT MEHR SELBST FAHREN?

Du brennst für High-Tech.
Du lässt deiner Neugier
freien Lauf.
Du bist bei Coperion.

Technologie, die im Maschinen- und Anlagenbau ganz weit vorn ist. Branchen, Produkte und Aufgaben, die vielfältiger nicht sein könnten. Und ein Team, das über sich hinauswächst, weil es eng zusammensteht. Es ist dieser besondere Mix, der deinen Job oder Studium bei Coperion einzigartig macht. Und der dir jederzeit die Chance eröffnet, weiterzukommen. Gestalte mit uns die Zukunft. coperion.com/karriere

Coperion - Gemeinsam. Weiter. Entwickeln.



Jetzt bewerben!

Unser Dreierpack.

**Unsere kostenfreien* Angebote für junge Erwachsene.
Die Basis für alle von 18 bis 30.**



S-Girokonto Junge Erwachsene
sparkasse-karlsruhe.de/gkje



Mastercard Junge Erwachsene
sparkasse-karlsruhe.de/mcje



Sparkassen-FlexDepot Starter
sparkasse-karlsruhe.de/fdje

Weil's um mehr als Geld geht.

*Voraussetzungen: Für alle bis zum 30. Geburtstag bleibt die Kontoführung des GiroBest Junge Erwachsene kostenlos. Mit Ausnahme von Ein-/Auszahlungen, Daueraufträgen und Überweisungen jeweils am Schalter, telefonischen und beleghaften Transaktionen (alle jeweils 2,00 Euro). Einzahlungen auf debitorische Konten sind kostenlos. Die Kreditkarte und der Depotpreis des Sparkassen-FlexDepot Starter sind für volljährige Girokontoinhaber bis zum 30. Geburtstag ebenfalls kostenlos bei zusätzlichem Abschluss eines Online-Banking-Vertrags und Nutzung des elektronischen Postfachs für die Kreditkartenabrechnung bzw. die Online-Depotverwaltung oder eines eZugangs für die Online-Depotverwaltung. Die Kreditkarte kostet ansonsten 36,00 Euro pro Jahr, der Depotpreis des Sparkassen-FlexDepot Starter mind. 4,50 Euro pro Quartal.



**Sparkasse
Karlsruhe**

GRUNDLAGENFORSCHUNG // SCHWERPUNKTTHEMA AB SEITE 23

Blickpunkt

- 24 **VON NEUGIER GETRIEBEN**
FÜNF WISSENSCHAFTLERINNEN UND WISSENSCHAFTLER AUS DER GRUNDLAGENFORSCHUNG ERZÄHLEN VON IHRER LEIDENSCHAFT...
- 28 **DIE FORMEL HINTER DER WELLE**
DER SONDERFORSCHUNGSBEREICH WELLENPHÄNOMENE: MIT MATHEMATIK DER NATUR AUF DER SPUR
- 32 **VIelfalt NEU ENTDECKT**
WIE AUTOMATISIERUNG UNSER WISSEN ÜBER DIE BIODIVERSITÄT REVOLUTIONIERT

Wege

- 36 **„DIE ERDE STELLT UNS VOR EIN RÄTSEL ... UND WIR WOLLEN ES LÖSEN“**
EINE DETEKTIVGESCHICHTE UM EIN RÄTSELHAFTES SEISMISCHES SIGNAL

Orte

- 40 **DATEN SAMMELN FÜRS KLIMA**
MESSSTATIONEN ERHEBEN KONTINUIERLICH DATEN, UM AUSTAUSCHPROZESSE ZWISCHEN DER LandoBERFLÄCHE UND DER ATMOSPHERE BESSER ZU VERSTEHEN
- 43 **AUGENBLICK:**
WELTWEIT ERSTE AGILE BATTERIEZELLFERTIGUNG ERÖFFNET

Gesichter

- 44 **AUSGRÜNDUNG:**
VOM BETONABFALL ZUM WERTVOLLEN ROHSTOFF

Horizonte

- 46 **VIRTUELLES MATERIALDESIGN FÜR MINERALISCHE BAUSTOFFE**
DEUTSCHLANDWEIT EINZIGARTIGES LABOR AM KIT VISUALISIERT CHEMISCH-MINERALOGISCHE ZUSAMMENHÄNGE ...
- 50 **ALUMNAE HEUTE:**
„CHEMIE ERKLÄRT, WIE DAS LEBEN FUNKTIONIERT – DAS IST UNFASSBAR COOL“



Wo Technik auf Menschlichkeit trifft

Bei Richard Wolf bist du Teil eines dynamischen Teams, das täglich daran arbeitet, die Gesundheitsversorgung weltweit zu verbessern – sei es durch erstklassige Produkte für minimal-invasive Eingriffe oder digitale OP-Systemlösungen für die Endoskopie.

Bei uns hast du die Möglichkeit, aktiv zur Verbesserung der Lebensqualität von Menschen beizutragen. Du wirst Teil eines Unternehmens, das dich unterstützt, dein volles Potenzial zu entfalten und in einer Kultur der Zusammenarbeit zu wachsen.

Mach den Unterschied – erlebe den "spirit of excellence"!

jobs.richard-wolf.com



Herzlichen Glückwunsch zum 200-jährigen Jubiläum.

Hand in hand for tomorrow



WILLKOMMEN BEI S&G IN KARLSRUHE.

S&G bietet am Standort in Karlsruhe-Knielingen umfassende Leistungen rund um die Marken Mercedes-Benz, AMG und smart. Über den QR-Code finden Sie unsere Services und Angebote.



Sie fahren gut mit **S&G**

S&G Automobil AG, Autorisierter Mercedes-Benz Verkauf und Service
Schoemperlenstraße 14, 76185 Karlsruhe, Telefon 0721 9565-0, www.sug.de

CHANCEN // SCHWERPUNKTTHEMA AB SEITE 51

Chancen erkennen

- 52 **ERFINDUNGEN, DIE NIEMAND KENNT –
DIE ABER ENORM WICHTIG SIND!**
IN DEN VERGANGENEN 200 JAHREN SIND AM KIT ZAHLREICHE
BAHNBRECHENDE INNOVATIONEN ENTSTANDEN.

- 56 **MIT DETEKTIVARBEIT SOLARZELLEN REVOLUTIONIEREN**
PEROWSKIT-HALBLEITER UND KI TREIBEN DIE ENTWICKLUNG DER
SOLARZELLEN DER NÄCHSTEN GENERATION VORAN

- 60 **AUGENBLICK:**
GELUNGENER AUFTAKT DES JUBILÄUMSJAHRES

Chancen nutzen

- 62 **TRANSDISZIPLINÄR IN DIE ZUKUNFT**
DIE HANNOVER MESSE 2025 STAND UNTER DEM
MOTTO „SHAPING THE FUTURE WITH TECHNOLOGY“ –
EIN LEITMOTIV, WIE GEMACHT FÜR DAS KIT.

Chancen reflektieren

- 66 **VOM BASTELN AN DER DAMPFMASCHINE
ZUR GESTALTUNG DER ENERGIEWENDE**
1825 SOLLTEN DIE ERSTEN ABGÄNGER DES KARLSRUHER
POLYTECHNIKUMS BLOSS DIE HEIMISCHE WIRTSCHAFT BEFLÜGELN,
2025 WARTEN AUF DIE ABSOLVENTINNEN UND ABSOLVENTEN
GLOBALE HERAUSFORDERUNGEN

Chancen schaffen

- 70 **VON DER IDEE ZUM START-UP**
DIE KIT-GRÜNDERSCHMIEDE BEGLEITET GRÜNDERINNEN UND GRÜNDER
VON DER ERSTEN IDEE ÜBER DIE GRÜNDUNG BIS HIN ZUM EXIT.

- 72 **ALUMNI HEUTE:**
„DU BIST DER PILOT DEINES LEBENS“

Hier kannst Du dich weiterentwickeln. Wir fördern deine Ideen.

Bei KASTO hast Du die Möglichkeit, deine Ideen und Kompetenzen in den unterschiedlichsten Bereichen einzubringen und weiterzuentwickeln. Dabei nutzt und bildest Du Schnittstellen in unserer Prozesskette - so wie unsere vollautomatisierten Lösungen.

KONTAKT
KASTO Maschinenbau
GmbH & Co. KG
 Industriestraße 14
 77855 Achern
 karriere@kasto.com
 www.kasto.com/karriere

Wir sind mit unseren langlebigen Sägemaschinen, vollautomatischen Lagersystemen und Materialhandling-Lösungen für Metall inklusive Simulation und eigener intelligenter Software Technologieführer. Unser Motto: Sägen. Lager. Mehr. Wer mehr erreichen will, muss mehr tun. Mehr Zukunft wagen. Mehr investieren. Über den Horizont hinausdenken.

Wie kannst Du dich einbringen?

- Programmiere unsere neueste Roboterhandling-Lösung oder eine neue Logik hinter einem bis zu 10.000 m² großen, vollautomatischen Lagersystem.
- Mach die Welt besser, indem Du einen Beitrag dazu leistest, dass durch KASTO-Lösungen unsere Kunden Desinfektionsflaschen, Kindersitze, Wärmepumpen oder Windkraftanlagen produzieren können.
- Oder mach die Welt nachhaltiger, indem Du deine Ideen bei der virtuellen Inbetriebnahme oder Energierückgewinnung einbringst.

- Konstruiere als Teil eines starken Teams eine kundenindividuelle vollautomatisierte Sägeanlage.
- Entwickle neue Lösungen für unsere Kunden in C++, C# oder Angular mit MS-SQL und Oracle-Datenbanken, um ihre bestehenden Prozesse zu erneuern oder zu optimieren.
- Setze deine eigenen Visionen für neue Lösungen im Bereich Materialhandling oder Fabrikplanung um.

Wo auch immer Metall verbaut ist, stehen die Chancen gut, dass es schon einmal ein KASTO-Lager oder eine KASTO-Säge von innen gesehen hat. Werde auch Du Teil unserer Prozesskette!

Unser größtes Potenzial sind unsere Mitarbeiter. Als Familienunternehmen, mit weltweit über 700 Mitarbeitern, bieten wir flexible Arbeitszeiten, eine umfangreiche und gründliche Einarbeitung und individuelle Förderungen zur persönlichen Weiterentwicklung.

WIR SUCHEN DICH

KASTO bietet mehr als Sägen und vollautomatisierte Lager- und Handlinglösungen: mehr Verantwortung, mehr Ideen und mehr Innovation. Nur qualifizierte und engagierte Mitarbeiter ermöglichen dies. Deshalb bieten wir Dir ein vielseitiges, interessantes Tätigkeitsfeld mit hervorragenden Entwicklungsmöglichkeiten.

JETZT BEWERBEN

www.kasto.com/karriere

KASTO

INHALTSVERZEICHNIS //

- | | | | |
|----|--|----|--|
| 9 | Architektenkammer Baden-Württemberg
www.akbw.de | 39 | Karlsruher Messe- und Kongress GmbH
www.messe-karlsruhe.de |
| 27 | BAUM lined piping GmbH
www.baum-lined-piping.com | 7 | KASTO Maschinenbau GmbH & Co. KG
www.kasto.com |
| 27 | cbs Corporate Business Solution
Unternehmensberatung GmbH
www.cbs-consulting.com | 61 | Kessler & Co. GmbH & Co. KG
www.kessler-co.com |
| 3 | Coperion GmbH
www.coperion.com | 65 | Landesbetrieb Mobilität Rheinland-Pfalz
www.karriere-im-lbm.de |
| 15 | Edmund Optics GmbH
www.edmundoptics.de | 55 | LINCK Holzverarbeitungstechnik GmbH
www.linck.com |
| 35 | GAG Ludwigshafen AG
www.gag-lu.de | 39 | pro-com DATENSYSTEME GmbH
www.pro-com.org |
| 13 | Ingenieurkammer Baden-Württemberg
www.ingbw.de | 71 | Regierungspräsidium Karlsruhe
www.rp-karlsruhe.de |
| 31 | IFH – Innovationsfabrik Heilbronn
www.innovationsfabrik.de | 5 | Richard Wolf GmbH
www.richard-wolf.com |
| 15 | Alfred Kärcher SE & Co. KG
www.karcher.de | 49 | RSE+ Architekten Ingenieure GmbH
www.rse.plus |

5 **S&G Automobil AG**
www.sug.de

17 **systemec & solutions GmbH**
www.systemec-solutions.com/de

45 **SCHLEITH GmbH Baugesellschaft**
www.schleith.de

21 **TZW: DVGW – Technologiezentrum Wasser**
www.tzw.de

5 **SCHUNK SE & Co. KG**
www.schunk.com

35 **VEGA Grieshaber KG**
www.vega.com

3 **Sparkasse Karlsruhe**
www.sparkasse-karlsruhe.de

59 **Zoller + Fröhlich GmbH**
www.zofre.de

17 **SWEG Südwestdeutsche Landesverkehrs-GmbH**
www.sweg.de

Sie möchten sich Architekt:in nennen?



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 26 100 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!**



**Architektenkammer
 Baden-Württemberg**

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



„BILDUNG IST EIN WESENTLICHER TEIL UNSERES GESELLSCHAFTLICHEN AUFTRAGS“

>> Seit Oktober 2024 steht Jan S. Hesthaven als neuer Präsident an der Spitze des KIT. Im Interview mit clicKIT macht er klar, dass die Lehre für ihn eine hohe Priorität hat. Warum das so ist und wie er sich die Zukunft des Studiums am KIT vorstellt, hat er uns erklärt. LEONIE KROLL / MARGARETE LEHNÉ // FOTO: MARKUS BREIG

// Was haben Sie sich, jetzt, wo Sie am KIT sind, für die ersten 100 Tage vorgenommen?

HESTHAVEN: Am wichtigsten ist es für mich, die Menschen am KIT kennenzulernen – Professorinnen und Professoren, Studierende und Mitarbeitende. Um noch mehr über das KIT mit seinen Möglichkeiten und Herausforderungen zu erfahren, muss ich ihnen zuhören. Ich bin offen für Veränderungen zum Wohle der Einrichtung, aber mir ist auch bewusst, dass vieles am KIT sehr gut funktioniert und sicherlich nicht drastisch verändert werden sollte.

Um dieses Gleichgewicht zu finden, brauche ich ein tieferes Verständnis für das KIT. Gleichzeitig möchte ich auch ins Gespräch kommen und offen diskutieren, wo wir als Institution stehen und wohin wir uns in den nächsten fünf oder zehn Jahren entwickeln wollen.

Sicher haben Sie dennoch schon ein paar grobe Ideen, wie die Zukunft aussehen könnte?

Ich habe ein paar allgemeine Themen, über die ich mit den Menschen am KIT diskutieren möchte. Ein Beispiel: Wir unterrichten seit der Industrialisierung weitestgehend unverändert in großen Gruppen, wo die Zeit bis zum Abschluss ein zentraler Faktor ist, was dazu führt, dass die Studierenden mit sehr unterschiedlichen Skillsets ihren Abschluss machen. Künstliche Intelligenz gibt uns die Möglichkeit, Bildung für alle Studierenden zu personalisieren, indem wir ihnen einen persönlichen Tutor an die Seite stellen. Durch diese exklusive Eins-zu-Eins-Betreuung mithilfe von KI können wir die Studierenden viel personalisierter unterstützen, während wir gleichzeitig die Qualität der Lehre und damit der Absolvierenden steigern. Das ist eine substanzielle Veränderung, und das nicht erst in

100 Jahren, sondern innerhalb des nächsten Jahrzehnts. Gemeinsam müssen wir darüber nachdenken, wie wir mit solchen Möglichkeiten umgehen wollen und was die Nachteile dabei sind. Eine wesentliche Rolle spielt für mich auch das Thema Diversität: Wir müssen uns international noch stärker öffnen, Talente aus der ganzen Welt zu gewinnen und sicherzustellen, dass sie sich am KIT zu Hause fühlen. Es geht mir aber auch um sozioökonomische Vielfalt. Wir können es uns nicht leisten, junge Menschen zu verlieren, die talentiert und engagiert sind, die sich aber gegen ein Studium entscheiden, weil sie sich in dieser Umgebung nicht zurechtfinden.

Und wo sehen Sie das KIT in zehn Jahren im Vergleich zu anderen Universitäten in Deutschland und weltweit?

Ich glaube viel mehr an Zusammenarbeit als an Wettbewerb. Dazu müssen wir sowohl in Deutschland als auch international vertrauenswürdige Partner finden, mit denen wir bei unseren Kernaufgaben – Lehre, Forschung, Innovationen und gesellschaftliches Engagement – zusammenarbeiten können. Einrichtungen wie das KIT können nicht in allem herausragend sein und um eine echte Wirkung zu entfalten und eine internationale Führungsrolle einnehmen zu können, müssen wir mit Einrichtungen kooperieren, deren Stärken komplementär zu unseren sind. Ich möchte das KIT als einen Ort etablieren, an den sich andere Institutionen wenden, wenn sie nach einem Partner suchen – sei es in Lehre oder Forschung.

Bei anderer Gelegenheit sagten Sie, dass Bildung unser Vertrag mit der Gesellschaft widerspiegelt. Wie denken Sie da über die Lehre am KIT, gerade mit Blick auf die Besonderheit mit der Verbindung zur Großforschung? Was halten Sie von forschungsorientierter Lehre?

Als Universität können wir zwei Dinge tun. Erstens bilden wir Menschen für unsere Gesellschaft aus und schaffen Chancen für soziale Mobilität. Dies sind zentra-



Seit Oktober 2024 steht Jan S. Hesthaven als neuer Präsident an der Spitze des KIT.

den Studierenden die einzigartige Möglichkeit bieten, einen Teil ihrer Ausbildung nicht nur am Campus Nord, sondern in einem der Helmholtz-Zentren in ganz Deutschland zu machen. Wir befinden uns da wirklich in einer einzigartigen Situation und ich würde gerne ein Modell entwickeln, bei dem das KIT weniger ein Anhang der Helmholtz-Zentren ist, sondern vielmehr in deren Mitte steht, um sicherzustellen, dass das KIT wirklich „Die Forschungsuniversität in der Helmholtz-Gemeinschaft“ ist. Wir müssen diese besondere Position und die einzigartigen Ressourcen in der Helmholtz-Gemeinschaft optimal nutzen, um in Forschung, Lehre und Transfer disziplinübergreifend zusammenzuarbeiten.

le Bestandteile unseres Vertrags mit der Gesellschaft, unseres gesellschaftlichen Auftrags: Wir erhalten weitreichende Ressourcen, um diese Ziele durch Bildung zu erreichen. Und wenn wir uns nicht intensiv um die Qualität und den Stellenwert unserer Absolventinnen und Absolventen kümmern, könnten wir das Vertrauen der Gesellschaft verlieren, was unsere gesamte Existenz gefährden würde.

Zweitens kann eine Universität etwas tun, das eine reine Forschungseinrichtung nicht kann. Sie kann sehr risikoreiche Forschung durchführen und selbst wenn sie dabei scheitert, hat sie dennoch ihren Bildungsauftrag erfüllt, weil sie in diesem Prozess Studierende ausbildet. In anderen Worten: Eine Universität hat die Fähigkeit, hochriskante Forschung mit der Lehre abzusichern. Das ist eine ganz andere Situation im Vergleich zu einer reinen Forschungseinrichtung oder industrieller Forschung. Der Bildungsauftrag ist eine Besonderheit, die es uns als Einrichtung ermöglicht, Dinge zu tun, deren Begründung anderen Teilen der Helmholtz-Gemeinschaft schwerfallen könnte. Am

KIT sind diese beiden Elemente eng verbunden und der gegenseitige Nutzen von Lehre und Forschung ist eine einzigartige Stärke. Für mich gibt es deshalb keinen großen Unterschied zwischen der Bedeutung von Forschung und Lehre – in ihrer Kombination liegt die wahre Stärke.

Welche Möglichkeiten sehen Sie am KIT für Studierende, die es sonst nirgendwo gibt?

Das KIT ist eine Universität, die mit einem nationalen Großforschungszentrum verbunden ist, das Teil der Helmholtz-Gemeinschaft ist. Wenn man das visualisiert, dann gibt es einen Ring von 18 Helmholtz-Forschungszentren und an einem hängt ein Satellit – der universitäre Teil des KIT. Ich würde dieses Bild gerne umdrehen, die Universität ins Zentrum setzen und danach streben, sie mit allen 18 Forschungszentren zu verbinden. Das würde der Universität erlauben, ihre „high risk – high payoff“-Forschung durchzuführen, die in viele der 18 Forschungszentren einzahlen könnte, statt nur ein einziges. Außerdem könnten wir

Möchten Sie abschließend den Studierenden am KIT etwas Persönliches mit auf den Weg geben?

Ich würde sagen, seien Sie offen für die Möglichkeiten, die sich auftun. Als ich Student im dritten Jahr war wurde ich gefragt, ob ich für sechs Monate ins Vereinigte Königreich gehen möchte, um in einem europäischen Fusionslabor außerhalb von Oxford zu arbeiten. Ich hatte zuvor nie außerhalb Dänemarks studiert, aber ich habe die Gelegenheit wahrgenommen. Für mich war das lebensverändernd und ich habe gemerkt, dass ich unbedingt in die Forschung möchte. Als ich zurückkam war ich ein wesentlich besserer Student, weil ich jetzt ein Ziel hatte, eine Leidenschaft. Das hat sich dann durch meine gesamte akademische Karriere gezogen, in der ich mehrfach in ein neues Land gezogen bin. Jedes Mal hat es mein Leben verändert und bereichert. Das ist der beste Rat, den ich geben kann: Seien Sie offen für die Möglichkeiten, die sich auftun, und zerdenken Sie diese nicht. Deshalb bin ich auch hier am KIT, weil sich die Möglichkeit aufgetan hat und spannend war. //



„IM BACHELOR MUSST DU ALLES AUSPROBIEREN“

>> Am Anfang ihres Physikstudiums in Valencia plagten Karina Trindade Ribeiro Zweifel. Am Ende des Bachelors nicht mehr. Heute sagt sie: „Go for it! Probiere alles aus, besonders das, was du nicht kannst.“ REGINA LINK // FOTO: FRAUNHOFER IOF

// „Physik habe ich gewählt, weil ich wissen wollte, wie alles funktioniert. Ich fand das Fach schon in der Schule super-cool“, sagt sie. Dass sie mit ihrer Studienwahl als Frau auch heute noch eine Ausnahme ist, spielte keine Rolle: „Ich war immer in meiner eigenen Welt. Es hat mich nicht interessiert, wie sich Mädchen normalerweise verhalten.“ Dennoch startete sie mit Zweifeln in das Studium: „Das ist bestimmt sehr hart und du musst superintelligent sein, um das zu schaffen, das reicht bei dir nicht“, befürchtete sie. Freundinnen und Freunde sowie Verwandte waren anderer Ansicht, das gab ihr Mut. Nach drei Jahren Bachelor zweifelte sie nicht mehr: „Ich habe in der Zeit

die Erfahrung gemacht, dass ich Aufgaben lösen konnte, bei denen ich zuvor keine Idee hatte, wie das gehen soll.“

Durch Ausprobieren den eigenen Weg finden

Geholfen hat ihr dabei, dass sie bereits während des Bachelors in der Abteilung Optik ihrer Universität an Forschungsprojekten mitarbeiten konnte. Der Bachelor ist für sie die Zeit, sich zu orientieren, daher ihr Rat an Studierende: „Im Bachelor musst du alles ausprobieren, dann weißt du, was für dich am besten funktioniert.“ Mindestens genauso wichtig: „Verurteile dich nicht, wenn du etwas falsch gemacht hast, das ist normal. Lerne daraus und mache weiter.“

Für Karina war die Richtung nach ihrem Bachelor klar: angewandte Forschung auf dem Gebiet der Optik – und das im Ausland. Bei den **Gemeinsamen Erasmus-Mundus-Masterstudiengängen** wurde sie fündig: Sie erhielt ein Stipendium für das **Europhotonics-Programm**. Nach

dem ersten Semester in Marseille wechselte sie ans KIT. „Ich wollte mich mit Photonik beschäftigen, und das KIT ist darin sehr gut“, sagt sie. Ihr gefiel außerdem die anwendungsorientierte Ausrichtung.

Forschung für die preisgekrönte Masterarbeit

Ihre Masterarbeit, für die sie den **Applied Photonics Award** erhalten hat, entstand im Institut für Mikrostrukturtechnik (IMT) des KIT. Das Projekt befasste sich mit einem Material, das passiv Wärme abstrahlt, sodass es sich selbst kühlt, ohne Energie zu verbrauchen. Die Idee: Kombiniert mit Photovoltaik und Solarthermie in einer Anlage lässt sich auf einen Streich Luft kühlen, Strom erzeugen und Wasser erwärmen. Karinas Anteil an diesem Projekt war es, die Anlage zu simulieren. „So etwas ist noch nie gemacht worden, es war nicht klar, ob das überhaupt funktioniert“, sagt sie.

Eine perfekte Aufgabe für die Masterandin: „Du hast eine Idee, musst aber nichts bauen. Du kannst es am Computer ausprobieren, und wenn es hakt, kannst du es ändern.“ Ihre Simulation zeigte, dass es funktioniert. Mit dem Programmieren will Karina weitermachen. Am liebsten in einer größeren Stadt im Ausland und in einem Start-up oder einem größeren Unternehmen. In welcher Branche, da ist sie offen. Hauptsache am Laptop an virtuellen Lösungen schrauben. //

Weitere Informationen

- >> https://www.eacea.ec.europa.eu/scholarships/erasmus-mundus-catalogue_de
- >> <https://erasmus-plus.ec.europa.eu/projects/search/details/101128124>
- >> <https://www.applied-photonics-award.de/>

Warum Frauen die Zukunft des Ingenieurwesens gestalten

Der Fachkräftemangel ist eine der größten Herausforderungen im Ingenieurwesen. Dabei bleibt das große Potenzial weiblicher Studieninteressierter bisher oft ungenutzt. Noch immer sind nur rund 17 Prozent der Ingenieurberufe in Deutschland mit Frauen besetzt - besonders in Bereichen wie Maschinenbau oder Elektrotechnik ist das Ungleichgewicht frappierend.



Warum ist das so? Stereotype Rollenbilder beeinflussen schon in der Schulzeit die Berufswahl. Mädchen werden oft weniger für technische Themen begeistert - auch, weil sichtbare Vorbilder fehlen. In Unternehmen sehen sich Frauen zudem häufiger Vorurteilen gegenüber, haben seltener Zugang zu Netzwerken und kämpfen um Führungspositionen.

Du studierst ein ingenieurwissenschaftliches oder technisches Fach und suchst Orientierung? Das kostenlose MentorING-Programm der Ingenieurkammer Baden-Württemberg (INGBW) unterstützt Dich mit erfahrenen Mentorinnen und Mentoren aus der Praxis.

In einem flexiblen, zwölfmonatigen Tandem bekommst Du individuelle Einblicke in den Berufsalltag, Karrieretipps und Zugang zu wertvollen Kontakten. Ob Bewerbung, Berufseinstieg oder Karriereplanung - hier findest Du Antworten und Unterstützung.

Werde Teil der nächsten Generation Ingenieurinnen
- weil Zukunft nur gemeinsam geht!

KONTAKT
Ingenieurkammer
Baden-Württemberg

Jetzt als Mentee bewerben:
[www.ingbw.de/
nachwuchsfoerderung/mentoring](http://www.ingbw.de/nachwuchsfoerderung/mentoring)

**Jetzt durchstarten mit MentorING
der INGBW**

Doch: Technik ist keine Männersache. Frauen bringen andere Perspektiven, kreative Lösungsansätze und Innovationskraft mit - alles, was eine zukunftsfähige Branche braucht.

INGBW

Ingenieurkammer Baden-Württemberg
voranbringen - vernetzen - versorgen

Reinhören:
INGcast, der Podcast der INGBW!

MITGLIED WERDEN. KARRIERE STARTEN.

Werde Teil der INGBW.

Dein Studium ist der Grundstein.
Wir sind das Netzwerk für deinen Aufstieg.

www.ingbw.de





Geisterteilchen wiegen

Neutrinos sind sehr leichte, elektrisch neutrale Elementarteilchen, die selten eine Reaktion mit anderen Teilchen eingehen, weshalb Forschende sie nur aufwendig finden und messen können. Bei KATRIN wird dazu eine indirekte Methode verwendet: Das dort eingesetzte radioaktive Tritium, ein Isotop des Wasserstoffs, besitzt einen instabilen Atomkern, der unter Freisetzung von Energie zu Helium zerfällt. Die Energie wird in Form eines Elektrons und eines Neutrinos freigesetzt. Im Vorfeld können die Forschenden mithilfe des Energieerhaltungssatzes berechnen, wie sich die Energie zwischen Helium, Neutrino und Elektron aufteilt. KATRIN misst nun die Energie des Elektrons und sucht nach Abweichungen zum errechneten Wert. Diese fehlende Energie, die bei der Erzeugung der Neutrinomasse aufgebraucht wird, kann dann dem Neutrino zugesprochen werden.

GROSS, GRÖSSER, KATRIN

>> Es gibt am KIT wenige Orte, an denen die einmalige Verbindung von Universität und Helmholtz-Zentrum so viele Vorteile bietet wie bei KATRIN. An der Neutrinowaage können Studierende hautnah in der Großforschung arbeiten und unser Verständnis vom Universum verändern. MAXIMILIAN FERBER

// FOTO: MARKUS BREIG

// Wie schwer ist ein Neutrino? Dieser Frage gehen Forschende beim Karlsruhe Tritium Neutrino Experiment (KATRIN) nach. In der 24 Meter langen, 10 Meter hohen und 200 Tonnen schweren Vakuumröhre werden die winzigen Elementarteilchen vermessen. Dabei sind nicht nur die Dimensionen der Forschungsanlage und die der untersuchten Teilchen einzigartig, sondern auch, wie die Forschung durchgeführt wird – oder besser mit wem. Dr. Joachim Wolf vom Institut für Astroteilchenphysik erklärt das Besondere: „Es gibt kein vergleichbares Großforschungsprojekt am KIT, bei dem Studierende so direkt und aktiv mitarbeiten können wie hier bei KATRIN.“ So sehen es auch die drei Studierenden Hanna Henke, Markus Schulz-Ritz und Sarah Untereiner, die ihre Bachelorarbeiten an dem Experiment absolviert haben.

„Der Sprung von Theorie zu Praxis war bei KATRIN besonders groß. Endlich hat das, was man im Studium gelernt hat,

einen Sinn ergeben“, sagt Sarah. Ähnlich sieht es auch ihr Kommilitone Markus: „Sarah und ich haben ‚KATRIN in klein‘ mit einem Vakuum-Testzylinder aufgebaut. Als wir ihn zum ersten Mal eingeschaltet haben und er funktioniert hat, hatte ich einen richtigen Wow-Moment.“ Während Sarah und Markus direkt an der Vakuumröhre als neues Praktikumsexperiment gearbeitet haben, hat Hanna die Forschungsdaten aus dem großen KATRIN-Experiment analysiert. „Das Beste ist, dass man als studentische Hilfskraft oder während der Abschlussarbeit direkt an der Forschung mitarbeiten darf.“

Physik hautnah erleben

„KATRIN ist ein einzigartiges Experiment, das weltweit keine direkte Konkurrenz hat. Es kann nur hier in Karlsruhe durchgeführt werden“, erklärt Betreuer Wolf. Auch die Studierenden sind begeistert von der Arbeit im Bereich der Großforschung. Markus findet vor allem den

praktischen Aspekt spannend: „Im Studium verbringt man normalerweise viel Zeit am Schreibtisch oder vor dem Computer und macht Berechnungen. Bei KATRIN hingegen kann man die Physik wirklich hautnah erleben.“

Auch Sarah wurde durch die praktische Arbeit motiviert: „Das Studium ist nicht immer unterhaltsam. Die Arbeit hier zeigt einem, was praktisch möglich ist, und spornt dazu an, das Studium durchzuziehen.“ Datenanalytikerin Hanna konnte dank des Projekts ihre Studienrichtung klarer definieren: „Durch KATRIN habe ich gezielt bestimmte Vertiefungsmodulare gewählt. Da ich direkten Einfluss auf die Forschung nehmen kann, plane ich, meine Masterarbeit hier zu schreiben.“ Bei KATRIN erforschen also nicht nur Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler die Geheimnisse des Universums – das Experiment bietet auch eine unvergleichliche Möglichkeit für Studierende, aktiv daran mitzuwirken. //

KÄRCHER

WANNA WOW WITH US?

Praktikum, Werkstudentenjob oder Abschlussarbeit? Hauptsache WOW! Und hey, eins ist klar: Jedes WOW – egal ob riesig oder winzig – ist außergewöhnlich und einzigartig. Genau wie du. Egal was: Hier kannst du dein Lass'-es-uns-doch-einfach-probieren- Ding ausleben. WANNA WOW WITH US? Together towards a clean world.
karcher.de/karriere



WIR GESTALTEN DIE ZUKUNFT MIT OPTIK – Seien Sie dabei!

Edmund Optics® 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



eo Edmund
optics | worldwide



Petra Nieken forscht zum Arbeitsmarkt der Zukunft und zeigt auf, welche Chancen und Risiken durch KI entstehen.

Zur Person

Petra Nieken ist Professorin für Human Resource Management und forscht zu „Future of Work“, dem digitalen Wandel und dessen Auswirkungen auf Gesellschaft und Arbeitswelt. Ihr besonderes Interesse gilt (digitalen) Führungsstrategien und dem Einfluss von KI am Arbeitsplatz. Sie nutzt einen Mixed-Methods-Ansatz und kombiniert verhaltensökonomische Theorien mit empirischen Daten aus Laborexperimenten oder Feldstudien.

GUTE FRAGE: WIE WERDEN WIR IN ZUKUNFT ARBEITEN?

>> Künstliche Intelligenz (KI) hat längst begonnen, unsere Arbeitswelt zu verändern. Berufsbilder und Anforderungen könnten sich künftig stark wandeln. Die Wirtschaftswissenschaftlerin Prof. Petra Nieken spricht darüber, was sie vom Arbeitsmarkt der Zukunft erwartet. ANTJE KARBE // FOTO:

AMADEUS BRAMSIEPE

// Frau Nieken, wie werden wir in Zukunft arbeiten?

PETRA NIEKEN: Die Arbeitswelt steht vor einem tiefgreifenden Wandel, der maßgeblich durch die Digitalisierung und den Einsatz von KI geprägt wird. Einige Jobs werden wegfallen, besonders solche, die repetitive und standardisierte Aufgaben umfassen. Dazu gehören beispielsweise einfache Buchhaltungsaufgaben oder Tätigkeiten in der Produktion.

Dabei sollten wir nicht vergessen, dass Arbeit stets im Wandel war, denken wir nur an die Einführung der Fließbandproduktion in der Fertigung oder die Einführung des PCs in Büros. Viele Berufe wer-

den sich verändern oder sogar erübrigen. Gleichzeitig entstehen neue Berufsfelder, von denen wir vor zehn Jahren noch nichts ahnten, z.B. „Prompt Ingenieure“, die mit ChatGPT interagieren. Wir werden immer Menschen brauchen, die mit KI umgehen und Arbeitsprozesse begleiten. Themen wie Cybersicherheit oder der Umgang mit großen Datensätzen spielen zunehmend eine Rolle.

Für die Frage, welche Fähigkeiten künftig wichtig sind, sollten wir überlegen, was uns von Maschinen und KI unterscheidet. Es gibt grundlegende menschliche Fähigkeiten, die diese bisher nicht ersetzen können, wie kritisches Denken, Empathie oder menschliche Interaktionen aber auch komplexe manuelle Tätigkeiten. Wir werden mit KI zusammenarbeiten und meine Hoffnung ist, dass sie uns als Werkzeug begleitet und beispielsweise hilft, den Fachkräftemangel zu mildern. Es ist entscheidend, dass wir alle Menschen auf diesem Weg mitnehmen. Lebenslanges Lernen wird unerlässlich sein. Dabei sollten wir nicht nur die Herausforderungen sehen, sondern gerade als Studierende und Forschende die Chance ergreifen, den Wandel aktiv mitzugestalten. //

„Gute Frage“ zu Forschungsthemen

Ihr habt auch eine „Gute Frage“ zu einem Forschungsthema? Dann schickt sie gerne an

>> clicKIT-Magazin@sts.kit.edu

WIR GESTALTEN DIE ZUKUNFT!

Unsere HMIs sind der Schlüssel zu
Innovation und Effizienz

Unsere HMI-Lösungen verbinden höchste Standards mit maximaler Benutzerfreundlichkeit – für Sicherheit und Effizienz in der Life-Science-Industrie. Sei dabei, wie wir Zukunft schreiben!



International



Innovativ



Wegweisend



Top-Qualität



Flexibel

LIFE
SCIENCE
READY[®]

Für mehr Informationen besuche unsere Website www.systemc-solutions.com

**GOT
SWÆG?**

Für unser
Projektbüro
in Stuttgart

We got your
future **JOB!**

Bauingenieur, Verkehrsingenieur,
Projektsteuerer, Praktikant
(w/m/d)



Jetzt bewerben:
sweg.de/deine-zukunft

SWEG



Nachwuchsforscherin
Filiz-Pinar Seren

trode und der flüssige Elektrolyt aufeinander – und die Auflösung der Metalle.

Filiz hat sich zum Ziel gesetzt, die elektrochemische Auflösung von Lithium und Natrium zu untersuchen. „Ich möchte die Einflussfaktoren auf die Wachstumsmechanismen der Metalle identifizieren und deren Effekte aufklären“, sagt die studierte Materialwissenschaftlerin. „Die bisherigen Erklärungen in der Literatur sind oft widersprüchlich oder unvollständig. Daher will ich diese Mechanismen grundlegend verstehen.“

Experimente im Labor und interdisziplinärer Austausch

Die Arbeit im Labor spielt dabei eine zentrale Rolle. Filiz entwickelt dort spezielle Batteriezellen, um die gewünschten Prozesse gezielt beobachten zu können. Gleichzeitig ist sie auf den Austausch mit anderen Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftlern angewiesen. „Batterieforschung ist ein interdisziplinäres Feld“, erklärt sie. „Der Dialog mit Kolleginnen und Kollegen sowie der Besuch von Konferenzen sind essenziell, um neue Ideen zu entwickeln und bestehende Ansätze zu hinterfragen.“

Neben der Bewältigung experimenteller Herausforderungen betont sie auch die Bedeutung von Resilienz und Motivation: „Es braucht viel Durchhaltevermögen, um sich durch die Vielzahl an Experimenten und Literatur zu arbeiten. Doch genau dieser Prozess ist entscheidend, um Fortschritte zu erzielen.“ Die Forschung an Lithium- und Natrium-Metall-Batterien könnte langfristig dazu beitragen, sicherere und effizientere Energiespeicher zu entwickeln. „Wenn wir die Wachstumsmechanismen der Dendriten besser verstehen und kontrollieren können, sind Batterien mit höherer Energiedichte in greifbarer Nähe“, so Filiz.

Damit wäre ein wichtiger Schritt zur besseren Speicherung und Nutzung von erneuerbaren Energien getan. //

NEUE ANSÄTZE IN DER BATTERIEFORSCHUNG

>> Egal ob in Smartphones, Autos oder Zahnbürsten: Batterien sind ein fester Bestandteil unserer Welt. Doch die Energiespeicher haben nur eine begrenzte Haltbarkeit und Speicherkapazität. Nachwuchsforscherin Filiz-Pinar Seren berichtet in clicKIT zum Auftakt der Reihe „women@KIT“, über ihre Forschung an neuen Technologien zur Verbesserung der Energiedichte und Haltbarkeit von Lithium- und Natrium-Batterien. MAXIMILIAN FERBER // FOTO: AMADEUS BRAMSIEPE

// „Die Verwendung von metallischen Anoden könnte die Energiedichte von Batterien deutlich erhöhen“, sagt Filiz über ihr hochaktuelles Promotionsthema: Batterien leistungsstärker und sicherer zu machen. Dazu forscht die 24-Jährige am Institut für Angewandte Materialien des KIT zu Lithium- und Natrium-Metall-Batterien, die künftig bei gleichem Volumen mehr Energie speichern können sollen – ein wichtiger Faktor für die Reichweite von Elektroautos oder die Laufzeit von mobilen Geräten.

Weitere Informationen

>> <https://www.200jahre.kit.edu/index.php>

Kristalle, die Akkus zerstören

Die metallischen Anoden, an denen Filiz forscht, bergen das Potenzial, die Leistungsfähigkeit von elektrochemischen Energiespeichern erheblich zu steigern. Allerdings stehen bei deren Kommerzialisierung derzeit noch erhebliche Sicherheitsbedenken im Weg. „Ein zentrales Problem ist die Dendritenbildung, die zu Kurzschlüssen führen kann“, so Filiz.

Diese Kristallstrukturen erinnern an die Äste von Bäumen und können Akkus zerstören. Zudem verlieren Metallbatterien durch häufiges De- und Entladen ihre Speicherkapazität. Auslöser sind instabile Grenzflächen – dort treffen die feste Elek-



REVOLUTIONÄRE TECHNOLOGIEN FÜR DIE NACHHALTIGE KÜHLUNG DER ZUKUNFT

>> Wie können Heiz- und Kühlsysteme umweltfreundlicher und effizienter werden? Dr. Jingyuan Xu erforscht Technologien am KIT, die feste Materialien zur Temperaturänderung durch Verformung nutzen und so den Einsatz klimaschädlicher Kältemittel vollständig überflüssig machen. In der Reihe „women@KIT“ berichtet die Wissenschaftlerin bei clicKIT über ihre Forschung an Technologien, die Klimaanlage und Kühlschränke neu denken.

MAXIMILIAN FERBER // FOTO: MARKUS BREIG

// Egal ob Kühlschränke, Klimaanlage oder Wärmepumpen: Dank moderner Technik können Temperaturen problemlos reguliert werden. Doch die aktuell handelsüblichen Technologien haben ihre Schwächen. Einerseits verbrauchen sie viel Strom, andererseits bestehen etwa Kühlmittel aus gasförmigen und damit leicht flüchtigen sowie klimaschädlichen Substanzen. „Die heute verwendeten Kühl- und Heiztechnologien basieren auf einer fast 200 Jahre alten Erfindung. Meine Forschung hingegen konzentriert sich auf die

Entwicklung neuer Heiz- und Kühltechnologien, die Festkörpermateriale als Kältemittel verwenden“, erklärt Jingyuan.

Nutzung des elastokalorischen Effekts für Temperaturänderungen

Konkret forscht die Kryotechnikern am Institut für Mikrostrukturtechnologie des KIT an Kühl- und Heizgeräten, die elastokalorische Materialien nutzen. Diese ändern bei Verformung ihre Temperatur. „Am Naturkautschuk kann man das am eigenen Leib erfahren: Dehnt man ein Stück davon und hält es an die Haut, fühlt es sich warm an. Lässt man es los, fühlt es sich kalt an“, so die Forscherin, die mit ihrem Team am ZEco Thermal Lab versucht, diesen Effekt für Kälte- und Wärmesysteme

zu nutzen. Dabei suchen sie nach neuartigen Materialien und entwickeln Prototypen, die eine verbesserte Kühl- und Wärmekapazität besitzen, eine höhere Temperaturspanne umfassen und erneuerbare Energien so effizient wie möglich nutzen können. „Der Hintergrund meiner Forschung liegt in der dringenden Notwendigkeit nachhaltigerer Kühl- und Heiztechnologien. Herkömmliche Systeme basieren auf schädlichen gasförmigen Kältemitteln, die erheblich zur globalen Erwärmung beitragen und zunehmend unhaltbar sind“, erklärt Jingyuan. Die Materialien, die in ihren Prototypen verwendet werden, sind fest und ihr Austritt in die Umwelt damit unwahrscheinlich. „Die Technologie kann nicht nur im kleinen Maßstab verwendet werden, wie z.B. bei der Mikrokühlung von Elektronik, sondern auch in größeren Geräten wie Klimaanlage und Kühlschränken.“

Technologie von Grund auf neu denken

„Unsere Forschung ist hoch interdisziplinär. Wir betreiben Pionierarbeit und versuchen, Technologie von Grund auf neu zu denken“, beschreibt Jingyuan die Herausforderungen ihrer Forschungsarbeit. „Es geht ja nicht nur um die Materialeigenschaften per se, auch die Lebensdauer unserer Geräte, die Effizienz und Zuverlässigkeit muss mitgedacht werden. Ebenfalls Markt- und Regulierungsherausforderungen kalkulieren wir mit ein. Wir müssen also darauf achten, dass unsere Geräte sicher und kostengünstiger sind als konkurrierende Technologien“, so die Wissenschaftlerin. Da die Entwicklung einer neuen Technologie nicht alleine machbar ist, arbeitet Jingyuan mit Kolleginnen und Kollegen aus der Wärmetechnik, den Materialwissenschaften, der Mikrotechnik und der Energiesystemforschung zusammen. Derzeit verfeinert das Team einen Prototypen. Dabei testen die Forschenden Materialien, die besonders langlebig sind, und untersuchen, inwieweit diese auf besonders kleine oder große Anwendungen skaliert werden können. „Wir hoffen auf eine baldige Markteinführung und eine nachhaltige, leistungsstarke Lösung für verschiedene Anwendungen.“ //

Weitere Informationen

>> <https://www.imt.kit.edu/3484.php>

>> <https://www.200jahre.kit.edu/index.php>



Tenure-Track-Professorin
Nevena Tomašević

geformt werden. Ein zentrales Ziel ihrer Forschung ist es, Umweltsignale aus diesen Ablagerungen zu lesen. „Indem wir diese Signale entschlüsseln, können wir besser verstehen, wie sich die Erdoberfläche in der Vergangenheit verändert hat und wie sie auf zukünftige Veränderungen reagieren könnte“, sagt Nevena. Ein weiterer Schwerpunkt ihrer Arbeit liegt auf der Frage, wie das Wachstum von Gebirgen die atmosphärische Zirkulation und Biodiversität beeinflusst. Gleichzeitig untersucht sie, wie diese geologischen Prozesse in den Sedimenten erhalten bleiben.

Solche Prozesse erstrecken sich über enorme räumliche und zeitliche Dimensionen – eine direkte Beobachtung ist so fast unmöglich. „Wir müssen mikroskopische Mineralveränderungen mit großräumigen tektonischen Bewegungen in Zusammenhang bringen“, erklärt Nevena. Dazu kommt die begrenzte Verfügbarkeit von Aufschlüssen, beispielsweise Abbruchkanten oder Felswände, die oft nur fragmentarische Einblicke bieten. Diesen Herausforderungen begegnet die Geologin mit interdisziplinärer Zusammenarbeit: „Probleme mit mehreren Skalen gibt es beispielsweise auch in der Klimatologie oder den Materialwissenschaften.“ Durch den Austausch mit Forschenden aus diesen Disziplinen kann sie neue Ansätze entwickeln, um Lücken in geologischen Daten zu schließen.

Praktische Relevanz für nachhaltige Ressourcennutzung

Die Erkenntnisse aus der Analyse von Sedimentbecken haben direkte Auswirkungen auf die nachhaltige Nutzung von Wasser, Energie und anderen Ressourcen. Ein besseres Verständnis der unterirdischen Strukturen kann beispielsweise helfen, Wasserspeicher effizienter zu nutzen oder CO₂ in geologischen Formationen zu speichern. „Unsere Forschung bietet Lösungen für zentrale Herausforderungen des 21. Jahrhunderts“, fasst Nevena zusammen. //

MIT SEDIMENTEN IN VERGANGENHEIT UND ZUKUNFT SCHAUEN

>> In diesem Teil der Reihe „women@KIT“ geht es um die Frage, wie tektonische Bewegungen, Klimaveränderungen und Meeresspiegelschwankungen die Form der Erdoberfläche beeinflussen. Um eine Antwort zu finden, untersucht Tenure-Track-Professorin Nevena Tomašević Sedimentbecken, die wichtige Hinweise auf die geologische Vergangenheit geben und helfen, aktuelle Umweltveränderungen besser zu verstehen. MAXIMILIAN FERBER //

FOTO: SANDRA GOETTISHEIM

// „Sedimentbecken sind Archive der Erdgeschichte“, erklärt Nevena den Schwerpunkt ihrer Forschung am Institut für Angewandte Geowissenschaften des KIT. „Die Ablagerungen, die sich in ihnen über Millionen von Jahren gesammelt haben, enthalten Aufzeichnungen über extreme Umweltbedingungen, die im Laufe der Erdgeschichte auftraten.“

Ihre Analyse ermögliche es, die Wechselwirkungen zwischen Erdoberfläche, Atmosphäre und Biosphäre zu entschlüsseln, so die Geologin. Dieses Wissen sei entscheidend, um die Reaktionen des Erdsystems auf den aktuellen Klimawandel besser einzuschätzen.

Sedimentbecken als Spiegel klimatischer und tektonischer Prozesse

Die Tenure-Track-Professorin untersucht, wie Sedimentbecken durch tektonische Verschiebungen, klimatische Veränderungen und Meeresspiegelschwankungen

Weitere Informationen

- >> <https://www.kit.edu/forschen/tenure-track.php>
- >> <https://www.200jahre.kit.edu/index.php>

Das TZW schlägt die Brücke zwischen Forschung und Praxis

Wasser ist eine der wichtigsten Lebensgrundlagen der Erde. Im TZW: DVGW-Technologiezentrum Wasser gehen wir diesem besonderen Stoff auf den Grund. Der nachhaltige Schutz der Wasserressourcen und innovative Lösungen für die Trinkwasserversorgung und die Abwasserentsorgung sind dabei Kernelemente. Das TZW ist eine eigenständige, gemeinnützige Einrichtung des Deutschen Vereins des Gas- und Wasserfachs (DVGW).



Beraten mit hoher Kompetenz

An den Standorten Karlsruhe und Dresden arbeitet das TZW für seine über 1.000 Kundinnen und Kunden aus Wasserversorgungsunternehmen, Industrie, Fachbehörden und Hochschulen. Für sie entwickelt es in einem engen Zusammenspiel von Wissenschaft und Praxis neue und zukunftsfähige Konzepte.

Die interdisziplinären Teams setzen sich aus Expertinnen und Experten aus den Bereichen Wasserversorgung, Wassermikrobiologie, Wasserchemie, Wasserverteilung und der Prüfstelle Wasser zusammen. Hochqualifizierte Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter aus den Fachbereichen Chemie, Biologie, Physik, Umweltwissenschaften, Verfahrenstechnik und Materialwissenschaft arbeiten in der anwendungsnahen Forschung sowie der wissenschaftlichen Beratung. In den akkreditierten TZW-Laboren

und in der Prüfstelle Wasser werden Wasser- und Feststoffproben, Produkte und Materialien analysiert und bewertet.

Innovationen für das Wasserfach

Forschung eröffnet starke Perspektiven, wenn sie die Herausforderungen von morgen erkennt und gezielt in Angriff nimmt. Im Verbund mit international führenden Instituten der Wasserforschung versteht sich das TZW als treibende Kraft bei der Entwicklung tragfähiger Konzepte für die Zukunft der Wasserversorgung. Seine Kompetenz stützt sich auf die Ergebnisse von rund 50 Forschungsprojekten, die pro Jahr von nationalen oder internationalen Fördermittelgebern finanziert werden.

Arbeiten für die Zukunft des Wassers

In einer kreativen und offenen Arbeitsatmosphäre arbeiten die Mitarbeitenden in interdisziplinären Teams für die Wasserversorgung von heute und morgen. Unsere Teams betreuen anspruchsvolle Projekte von der Entwicklung bis zur Realisierung in hoher Eigenverantwortung. Modernste Technologie und Laborausstattung sind bei uns selbstverständlich. Als gemeinnützige Einrichtung sind wir ein zuverlässiger und zukunftssicherer Arbeitgeber.

Weitere Informationen unter:
www.tzw.de

KONTAKT
TZW: DVGW-Technologiezentrum Wasser
Karlsruher Straße 84
76139 Karlsruhe
info@tzw.de
www.tzw.de

Eine Einrichtung des  DVGW

TZW
Technologiezentrum Wasser

www.tzw.de

Was ist sinnvoller, als die Zukunft des Wassers zu gestalten?

Das TZW gehört zu den führenden Wasserinstituten weltweit. Es ist unser Antrieb, eine nachhaltige und zukunftsfeste Wasserversorgung auch für kommende Generationen zu gestalten. Vom Schutz der Wasserressourcen bis zum Trinkwasser aus dem Wasserhahn. Dafür entwickeln 200 Mitarbeitende innovative Lösungen und unterstützen unsere Kunden aus der Wasserbranche. Jeden Tag neu, immer im Team und mit viel Begeisterung.





Christoph Stiller, hier in einem Testfahrzeug, glaubt, dass Mittelklassewagen in fünf bis zehn Jahren soweit sind, dass sie auf der Autobahn nicht mehr von einem Menschen gesteuert werden müssen.

Zur Person

Prof. Christoph Stiller leitet das Institut für Mess- und Regelungstechnik des KIT. Er forscht u.a. zum autonomen Fahren und entwickelt intelligente Technik, durch die Autos ihre Umgebung wahrnehmen und angemessen auf die jeweilige Straßen- und Verkehrssituation reagieren können.

GUTE FRAGE: WANN MÜSSEN WIR ENDLICH NICHT MEHR SELBST FAHREN?

>> Autonomes Fahren ist eine Schlüsselkompetenz des Automobilbaus. Sowohl Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler als auch die Automobilindustrie erhoffen sich hierdurch zukünftig eine höhere Verkehrssicherheit. Professor Christoph Stiller ist Leiter des Instituts für Mess- und Regelungstechnik des KIT und forscht zum autonomen Fahren. MAXIMILIAN GRIFF // FOTOS: AMADEUS BRAMSIEPE / PATRICK LANGER



// Herr Stiller, was ist autonomes Fahren und wann müssen wir endlich nicht mehr selbst fahren?

CHRISTOPH STILLER: Autonomes Fahren wird durch die Society of Automotive Engineers in sechs Stufen definiert. Das beginnt bei Stufe 0 mit dem rein manuellen Fahren und entwickelt sich in den Stufen 1 und 2 zu assistiertem Fahren weiter. Wichtig bei den Stufen 1 und 2 ist, dass der Mensch dort zwar durch die Technik in der Fahraufgabe unterstützt wird, aber immer die Verantwortung behält.

Spannend wird es dann ab Stufe 3. Da darf die Fahrerin oder der Fahrer, wenn das automatische System eingeschaltet

ist, eine Nebenaufgabe ausführen. Das Fahrzeug fährt selbst und auch die Verantwortung liegt entsprechend nicht mehr beim Menschen, sondern beim Fahrzeughersteller. Wenn das Auto ihn durch ein Signal dazu auffordert, muss die oder der Fahrende allerdings seine Nebentätigkeit beenden und in angemessener Zeit die Fahraufgabe übernehmen. In Stufe 4 muss der Mensch nicht mehr übernahmebereit sein. Solche Systeme werden als Robotaxis in Städten beispielsweise in den USA oder in China zu einigen Hunderten eingesetzt. Stufe 5 definiert automatisches Fahren überall und immer. Eine solche Funktion gibt es derzeit noch nicht, stellt aber das Ziel der Forschung dar.

Automatisches Fahren lässt sich als Evolution beschreiben. Ich glaube, dass wir in rund fünf bis zehn Jahren in einem Mittelklassefahrzeug auf Autobahnen nicht mehr fahren müssen, wenn wir anderes tun möchten. Auf dem Weg dahin wird es viele kleine Schritte geben, die immer mehr Autonomie erlauben. Bis ein Auto wirklich sicher in allen Fahrsituationen und bei jeder Witterung beliebige Strecken automatisch und unüberwacht fahren kann, wird aber noch mehr als ein Jahrzehnt vergehen. //

„Gute Frage“ zu Forschungsthemen

Ihr habt auch eine „Gute Frage“ zu einem Forschungsthema? Dann schickt sie gerne an

>> clicKIT-Magazin@sts.kit.edu



GRUNDLAGEN- FORSCHUNG

VON NEUGIER GETRIEBEN

FÜNF WISSENSCHAFTLERINNEN UND WISSENSCHAFTLER AUS DER GRUNDLAGENFORSCHUNG ERZÄHLEN VON IHRER LEIDENSCHAFT FÜR IHR FACH
>> Grundlagenforschung ist die wissenschaftliche Neugier in Reinform. Sie zielt darauf ab, unser Wissen zu erweitern und die fundamentalen Prinzipien unserer Welt, unseres Universums zu verstehen. Die Forschung ist meist abstrakt und langwierig, doch die gewonnenen Erkenntnisse sind das Fundament von Innovationen und Erfindungen, die unseren Alltag prägen. Elektrizität, Internet, GPS, Impfstoffe, Wettervorhersagen – all das wäre ohne Grundlagenforschung nie möglich geworden. Fünf Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler des KIT aus der Mathematik, Physik, Chemie, Biologie und Informatik erzählen, was sie an Grundlagenforschung begeistert. MAXIMILIAN FERBER / FACHÜBERSETZUNGEN HUNGER/ALTMANN GBR //
ILLUSTRATIONEN: DOMINIKA ROGOCKA / MODUS-MEDIA.DE

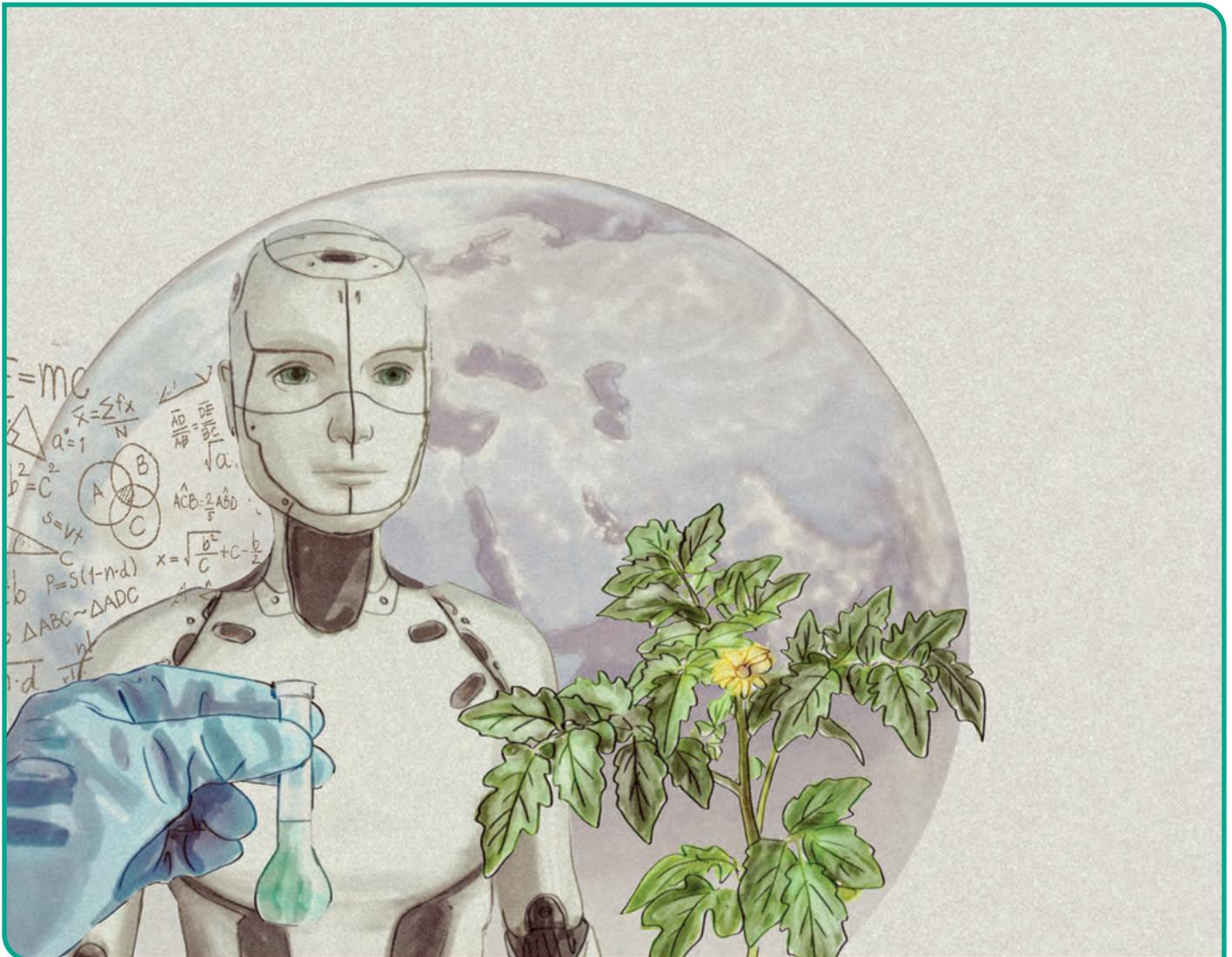


CHEMIE
Prof. Stefanie Dehnen

Prof. Stefanie Dehnen ist geschäftsführende Direktorin des Instituts für Nanotechnologie (INT) des KIT. Sie forscht zu Design und Synthese neuer Stoffklassen, mit denen sich innovative und nachhaltige Materialien möglichst effizient, umwelt- und ressourcenschonend herstellen lassen.

// Als Chemikerin beschäftigen Sie sich mit dem Wandel und den Grundlagen von Stoffen. Wie hilft Chemie dabei, die Welt zu verstehen, und was fasziniert Sie an der Chemie?

DEHNEN: Alles um uns herum ist „Chemie“ und wir selbst bestehen aus unzähligen chemischen Verbindungen unterschiedlichster Komplexität. Wenn wir Chemie verstehen, kommen wir uns selbst auf die Spur und lernen unsere Umwelt besser kennen – und gehen dann mit beidem sorgsamer um. Das ist aber nur ein Aspekt, denn als Chemikerinnen und Chemiker sind wir in der Lage, im Labor grundlegend Neues zu erschaffen. Wir können mit Elementen des gesamten Periodensystems „spielen“. Dabei finden wir heraus, welche bisher unbekannt Kombinationen mit unseren Synthesetechniken zugänglich sind und welche Eigenschaften sich daraus für die neuen Substanzen ergeben. Das bringt uns einerseits faszinierende, unvorhergesehene Erkenntnisse und hilft uns andererseits gezielt bei der Lösung von globalen Problemen. Durch chemische Forschung weiß man z.B., wie man CO₂ bindet, Wasser aus der Wüstenluft extrahiert, Solarzellen effizienter oder Dünger umweltverträglicher macht. Daher ist chemisches Fachwissen für unsere Zukunft unverzichtbar. Jede neue Verbindung in unseren Händen ist ein Geschenk. //



MATHEMATIK
Prof. Frank
Herrlich

Frank Herrlich ist Professor im Ruhestand am Institut für Algebra und Geometrie (IAG) des KIT, wo er die Arbeitsgruppe Zahlentheorie und Algebraische Geometrie leitet. Seine Forschungsthemen umfassen Translationsflächen, Teichmüllerkurven, Origamis und Mumfordkurven.

// Mathematikerinnen und Mathematiker arbeiten anders als in anderen Wissenschaften häufig an der Lösung eines Problems, eines mathematischen Rätsels. Welche grundlegenden Fragen sind in der Mathematik unbeantwortet und wieso wollen oder müssen wir sie lösen?

HERRLICH: Mathematische Grundlagenforschung hat in der Regel das Ziel, Strukturen zu erkennen und zu verstehen. Dabei geht es meist um Abstraktionen aus der realen Welt. Das Streben nach einem tieferen Verständnis der Struktur erfordert oft intensives und langes Nachdenken über ein einzelnes Problem sowie die Suche nach mathematischen Werkzeugen. Vom ursprünglichen realen Hintergrund ist solche Forschung dann oft losgelöst. Eine besondere Faszination geht von Problemen aus, die seit Generationen ungelöst sind. Im Jahr 1900 hat David Hilbert seine berühmte Liste von 23 solcher Probleme vorgelegt. 100 Jahre später hat das Clay Mathematics Institute hohe Preise für sieben ungelöste „Millennium-Probleme“ ausgeschrieben. Auch letztlich erfolglose Lösungsversuche haben tiefe strukturelle Einsichten hervorgebracht. Ein Beispiel ist Fermats berühmter „Großer Satz“, dass die Gleichung $a^n + b^n = c^n$ für $n \geq 3$ keine Lösung in positiven ganzen Zahlen hat. Die Gleichung ist mit Schulmathematik verständlich, doch der Beweis gelang erst 1994, nach über drei Jahrhunderten. Wichtige Teile der heutigen Algebra und Zahlentheorie sind Versuchen zu verdanken, diese Aussagen zu beweisen. //



INFORMATICS
Prof. Dorothea Wagner

Dorothea Wagner, who conducted research at KIT's Institute of Theoretical Informatics (ITI) until April 2024, delved deep into fundamental questions of algorithmics. She is the first scientist to be appointed KIT Senior Professor after retirement.

// When you graduated in informatics in 1983, modern computer science had existed for 30 years only. What was it exactly that inspired you to tackle a scientific career in this young discipline back then, and how do you judge the rapid developments in retrospect?

WAGNER: At the time, I was fascinated by the mathematical principles, especially graph theory. Problems on graphs or networks can often be explained very easily and comprehensibly, but solving them through algorithms turns out to be very difficult. Algorithms for the design of complex microchips had just become highly topical, and I was tremendously excited about the prospects of using classical graph algorithms in this field. Since then, the connection between basic research in algorithmics and the design of algorithms for a wide range of applications has kept a hold on me. Indeed, until a few years ago, the term "algorithm" was hardly known outside the field of informatics. This has changed fundamentally, especially due to the rapid progress in artificial intelligence. However, I'm never very happy when I hear people mixing up the terms "artificial intelligence" and "algorithms" or using them interchangeably, or when somebody says that algorithms are "dangerous". //



BIOLOGY
Prof. Holger Puchta

Prof. Holger Puchta is Head of KIT's Joseph Gottlieb Kölreuter Institute for Plant Sciences (JKIP) and has been conducting research in the fields of biochemistry and molecular biology for decades. He is a pioneer of genetic engineering with a focus on the use of CRISPR/Cas gene scissors in plants.

// Biology is the research into living organisms and you are a biology researcher who uses genetic engineering to intervene in the genomes of those organisms. What is the societal significance of researching the fundamentals of biology and where are the limits of research?

PUCHTA: Like animals and plants, we humans are living beings. So what could be more exciting than exploring the fundamental principles of life? Applying this knowledge enables advances in medicine and food security that make life better for all of us. Genetics in particular has made incredible progress in recent decades, and now not only our own genome, but that of all forms of life, is an open book. Natural changes in the genome are the basis of evolution and at the origin of humankind. The development of molecular scissors now allows us to modify genomes in a targeted manner. As scientists, we are responsible for considering negative consequences of our work and weighing ethical concerns. I am therefore personally against any intervention in the human germline. But I also think that it would be ethically questionable to reject the new technologies in general and thus prevent us from finding cures for diseases and making our environment more sustainable. //



PHYSIK
Prof. Margarete Mühlleitner

Margarete Mühlleitner leitet das Institut für Theoretische Physik (ITP) des KIT und forscht zum Standardmodell der Teilchenphysik sowie Modellen jenseits davon. Dabei widmet sie sich der Erforschung der Eigenschaften des Higgs-Bosons, um so die Zusammenhänge unseres Universums zu verstehen.

// Was treibt Sie an, die Grundlagen unseres Universums zu verstehen, und wie gehen Sie damit um, dass das der Menschheit wohl nie vollständig gelingen wird?

MÜHLEITNER: Die Entwicklung des Universums gehört zu den größten Fragen der Menschheit. Bei der Reise zurück in die Vergangenheit ist es unglaublich spannend zu sehen, wie sich nach dem Urknall aus einer einfachen Struktur, aus einer „Ursuppe“, die aus elementaren Teilchen besteht, im Laufe der Zeit die komplexen Strukturen – Elemente, Moleküle, Planeten, unsere Erde, Galaxien – entwickelt haben. Beim Aufbau dieser komplexen Strukturen werden einfache Gesetzmäßigkeiten befolgt, die darauf beruhen, dass Symmetrien eingehalten werden, die sich mathematisch beschreiben lassen. Das Studium des Universums erlaubt es uns, diese zu entdecken, zu verstehen und so Vorhersagen für zukünftige Entwicklungen zu treffen. Auch wenn wir möglicherweise nie alles verstehen werden, so werden wir immerzu angehalten, neue Fragen zu stellen, und lernen dabei beständig dazu. Dies gibt uns Ideen für neue Erklärungen und möglicherweise auch Ansätze für Lösungen von Problemen, die mit der eigentlichen Frage ursprünglich gar nichts zu tun hatten. //



Wir sind cbs, Berater der Weltmarktführer.

Seit 30 Jahren arbeiten wir für die beeindruckendsten Unternehmen der Welt: Außergewöhnlich erfolgreiche, hochinnovative Industriekunden, mit denen wir viel gemeinsam haben. Wir teilen den Antrieb, die Werte und die Kultur. Als Entwicklungsplattform für hochqualifizierte und engagierte Consultants wollen wir in unserem Markt der beste, innovativste und verlässlichste Partner unserer Kunden sein.

cbs-consulting.com



**BAUM lined piping GmbH
Wir schaffen Verbindungen.
Weltweit!**

Als europäischer Marktführer für hochkorrosionsbeständige Rohrleitungen sind wir international erfolgreich und stolz darauf, Teil eines börsennotierten US-Konzerns zu sein. Rund 300 Mitarbeitende an Standorten in Deutschland, USA, China und Rumänien setzen sich täglich für höchste Qualitätsansprüche unserer namhaften Kunden in den Schlüsselmärkten Chemie und Pharma ein. Bei BAUM lined piping denken wir nicht nur an heute, sondern auch an morgen.

Als international ausgerichtetes Unternehmen holen wir die Welt zu uns in den Betrieb. Neben großen und bekannten internationalen Kunden haben wir viele Mitarbeiter aus unterschiedlichen Ländern, mit denen wir gut und gerne zusammenarbeiten. Und was gibt es Schöneres, als von Kollegen aus erster Hand zu erfahren, was sich in der Welt bewegt, was andere Kulturen ausmacht und was genau die Unterschiede sind?

**Arbeiten bei BAUM – Wir
freuen uns auf Deine Talente.
Starte in Deine erfolgreiche
Zukunft!**

Wir haben mit Sicherheit die richtige Karriere für Dich! Informiere Dich zu unseren offenen Stellen, sofern keine geeignete Position dabei ist, bewirb Dich gerne einfach initiativ!

Jetzt bewerben unter:
[baum-lined-piping.com
/karriere/stellenangebote](http://baum-lined-piping.com/karriere/stellenangebote)



Baum lined piping GmbH
Gewerbestraße 25-29
75217 Birkenfeld
Telefon +49 70 82 94 36-0
baum-lined-piping.com



DIE FORMEL HINTER DER WELLE

DER SONDERFORSCHUNGSBEREICH WELLENPHÄNOMENE:
MIT MATHEMATIK DER NATUR AUF DER SPUR

>> Wellen faszinieren nicht nur Surferinnen und Surfer, sie ziehen auch manche Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler in ihren Bann. Allerdings beschränkt sich deren Interesse nicht auf Meereswellen. „Wellen sind überall. Wer sie versteht, versteht die Natur“, sagt Dr. Björn de Rijk vom Institut für Analysis (IANA) des KIT und Nachwuchsgruppenleiter am Sonderforschungsbereich (SFB) Wellenphänomene. CHRISTOPH KARCHER // FOTOS: KIRA HEID / EMANUEL JÖBSTL / TANJA MEISSNER / STOCK.ADOBE.COM/PETERSCHREIBER.MEDIA

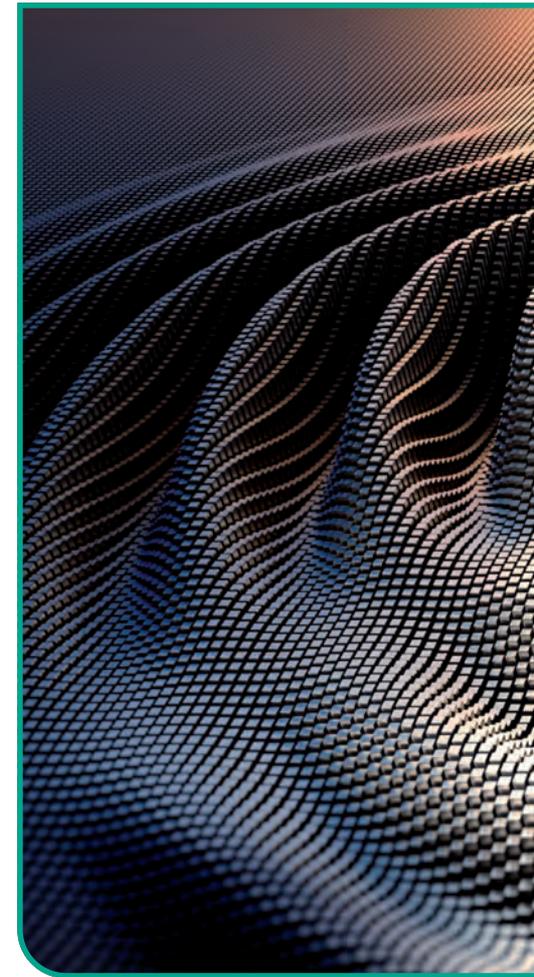


Dr. Björn de Rijk vom Institut für Analysis (IANA) des KIT (li.) und Dr. Benjamin Dörich vom Institut für Angewandte und Numerische Mathematik (IANM) des KIT

// Seit fast zehn Jahren beschäftigt sich dort ein interdisziplinäres Team mit Wasser, Schall, Druck- und elektromagnetischen Wellen sowie mit abstrakten Phänomenen, die viele Menschen auf den ersten Blick nicht als Welle erkennen würden. Wellen bestimmen unseren Herzschlag, rasen durch Glasfaserkabel und sogar die Vegetation am Rande von Wüsten zeigt sich auf Satellitenaufnahmen in Form periodischer Wellenmuster. Wellen sind ein grundlegendes physikalisches Phänomen, das in vielen wissenschaftlichen und technologischen Bereichen eine wichtige Rolle spielt.

Was ist überhaupt eine Welle?

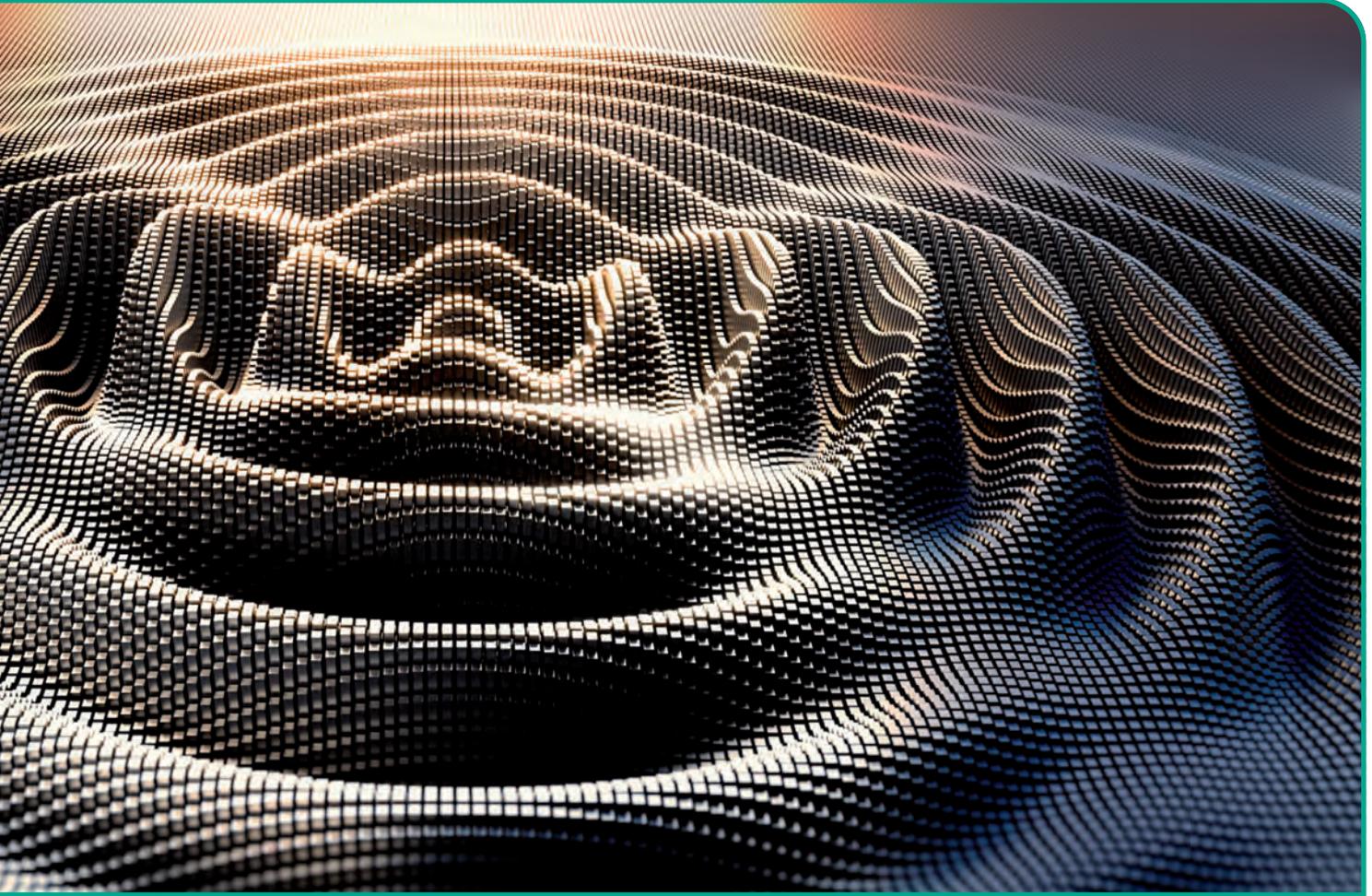
Das Team am SFB betreibt Grundlagenforschung. De Rijk versucht mit seinen Kolleginnen und Kollegen, das reale Verhalten von Wellen theoretisch abzubilden. Sie analysieren Wellen und simulieren sie



numerisch, also durch Berechnungen. Für eine einfache, allgemeine Definition sind Wellenphänomene zu vielfältig und komplex. De Rijk und Dr. Benjamin Dörich, ebenfalls Nachwuchsgruppenleiter am SFB, versuchen aber eine Annäherung: „Es kommt auf die spezielle Anwendung an“, sagt Dörich. „In der Kommunikation per Radio- oder Lichtwelle kann man sich eine Welle als Informationsträger vorstellen, der sich über Zeit und Raum ausbreitet und dabei nicht einfach abklingt. Ein Wellenberg im Wasser kann ein festes Profil sein, das sich in der Zeit stabil mit einer festen Geschwindigkeit fortbewegt, sich vorwärts schiebt, ohne seine Form zu verändern.“ Es gibt aber einen gemeinsamen Nenner, der für die beiden Mathematiker relevant ist: „Mit einer zeitlichen Veränderung ist auch eine räumliche Veränderung der Welle verbunden“, so de Rijk. „Das können wir für alle Wellen mit partiellen Differentialgleichungen be-

Kontakt

>> bjorn.rijk@kit.edu
>> benjamin.doerich@kit.edu



schreiben. Diese koppeln Veränderungen in Zeit und Raum. Diese Gleichungen sind die Grundlage, mit der wir Wellen mathematisch beschreiben.“

Wichtig für Herzschrittmacher und Brücken

„Wellendynamik tritt typischerweise im Übergangsbereich zwischen stabilen und chaotischen Zuständen auf“, sagt de Rijk. Was dabei passiert, ist für die Wissenschaft interessant, aber auch für technische Anwendungen, vom Herzschrittmacher bis zum Mobilfunk. Eine Aufgabe des SFB ist es, neue numerische Verfahren zu entwickeln sowie vorhandene Methoden zu überprüfen und zu verbessern; z.B. computergestützte Modelle, mit denen Ingenieurinnen und Ingenieure Schwingungen an Brücken berechnen, ohne teure oder riskante Experimente durchführen zu müssen.

Damit diese Simulationen die Realität möglichst verlässlich abbilden, nimmt Dörich die Algorithmen dahinter mit mathematischer Akribie unter die Lupe und berechnet etwa sogenannte Konvergenzraten, um nachzuweisen, wie viel genauer eine Simulation wird, wenn man beispielsweise das Gitternetz des digitalen Modells verfeinert oder mehr Rechenleistung einsetzt. „Unser Endziel ist es, Wellen irgendwann so gut zu verstehen, dass wir sie unter bestimmten Bedingungen in technischen oder medizinischen Anwendungen steuern können“, so Dörich.

Faszination für Grundlagenforschung

Der SFB bringt Menschen aus den Bereichen Mathematik, Optik und Photonik, biomedizinische Technik und angewandte Geophysik zusammen. „Die fachüber-

greifende Zusammenarbeit ist ein großer Gewinn“, sagt Dörich. „Typisch ist, dass jemand aus einem anderen Bereich, etwa aus der Elektrotechnik, an uns Mathematikerinnen und Mathematiker eine Frage heranträgt. Zum Beispiel, wie Daten effizienter in Glasfaserkabeln übertragen werden könnten. Wir abstrahieren dann das Problem auf die grundlegenden Eigenschaften, die dafür relevant sind und kommen zu Ergebnissen, die oft auch auf andere Felder übertragbar sind.“ Dabei braucht es Ausdauer und Hartnäckigkeit, bis aus Neugier und einer ersten Fragestellung ein Resultat entsteht.

Die Arbeit am SFB hat für beide Wissenschaftler wenig mit dem Klischee von Mathematikern zu tun, die alleine im stillen Kämmerchen sitzen. „Es ist eigenständiges Nachdenken, aber vor allem intensiver Austausch“, sagt Dörich. „Wir lesen aktuelle Veröffentlichungen, sind

Heinrich Hertz erbrachte 1887/1888 den Nachweis für elektromagnetische Wellen an der Vorläufereinrichtung des KIT



auf Tagungen, teilen Ideen mit anderen und lassen uns inspirieren. Am meisten Spaß macht das gemeinsame Tüfteln an der Tafel – mehrere Gehirne schaffen mehr als eins!“

In zehn Jahren viel erreicht

Auch wenn zehn Jahre in der Grundlagenforschung eine kurze Zeit sind, hat das Team des SFB seit der Gründung viel erreicht – sowohl bedeutende wissenschaftliche Ergebnisse als auch in der Förderung des wissenschaftlichen Nachwuchses. Zahlreiche ehemalige Mitarbeitende haben inzwischen feste Positionen an Universitäten außerhalb von Karlsruhe und tragen zu einer weltweiten Verbreitung der Erkenntnisse des SFB bei.

„Grundlagenforschung zu einem so vielschichtigen Phänomen wie Wellenausbreitung ist faszinierend“, so de Rijk. „Das ist eine tiefgehende Arbeit, die Aussagen mit Bestand ermöglicht. Was in der Mathematik einmal bewiesen wurde, gilt für immer. Diese Gewissheit schafft Vertrauen in die Forschung.“ //

Die Innovationsfabrik 2.0 - Coworking und Offices

Die neue Innovationsfabrik Heilbronn (IFH) im Zukunftspark Wohlgelegen setzt mit ihrer Holzbau-Architektur und ihren agilen Arbeitswelten Maßstäbe für die Entwicklung neuer Ideen. Für Startups und innovative Gründer*innen gibt es möblierte Büros zu Sonderkonditionen.

Zukunftsweisende Architektur

Das fünfgeschossige Holzhybrid-Gebäude direkt am Neckaruferpark sorgt mit seiner fachwerkartigen Holzfassade und lichtdurchflutetem Atrium für einen WOW-Effekt. Der Holzgeruch und stilvolle Loungebereiche begeistern Besucher*innen und Mieter*innen gleichermaßen. Der zwanglose Austausch mit Gleichgesinnten in einer der „CoffeeCorners“ machen die neue IFH zu einer attraktiven Alternative zum Homeoffice. Die IPAI Spaces, Initialstandort der neuen KI-Gesellschaft, die das Land Baden-Württemberg in den kommenden Jahren zu einem führenden Standort für die verantwortungsvolle Anwendung von Künstlicher Intelligenz entwickeln möchte, sind nur wenige hundert Meter entfernt.

Moderne Raumaufteilung

Trotz hoher Aufenthaltsqualität steht in der Innovationsfabrik 2.0 das konzentrierte Arbeiten im Vordergrund. Büros „ready-to-use“ mit wahlweise zwei, vier oder acht elektrisch höhenverstellbaren

Schreibtischen und leistungsfähiges WLAN bilden den perfekten Rahmen für den Markterfolg der ansässigen Unternehmen. Büros der höheren Preiskategorien haben zusätzliche LAN-Anschlüsse. Der sämtliche Betriebs- und Nebenkosten umfassende Mietpreis sorgt für volle Kostensicherheit.

Raumstruktur und kurze Kündigungsfristen versetzen die IFH-Mieter*innen in die Lage, bedarfsgerecht auf Erfolg – oder Misserfolg – reagieren zu können. Etablierte Unternehmen aus Zukunftsbranchen finden hier ein Büro auf Zeit, alternativ können sie auch die OfficeUnit mit 22 Arbeitsplätzen anmieten.

Ideal für Selbständige ist ein Einzelarbeitsplatz in einem Coworking Space, der über die Seite www.innovationsfabrik.de tage- oder monatsweise gebucht werden kann. Interessant ist auch ein Coworking-Angebot bestehend aus Briefkasten und einem monatlichen 40 Stunden-Kontingent. Externe Kunden können auch die Besprechungs- und Veranstaltungsflächen in der Innovationsfabrik 2.0 direkt buchen.

KONTAKT

www.innovationsfabrik.de



Innovationsfabrik
Heilbronn



Wächter + Wächter Architekten BDA PartmbB,
Visualisierung: PONNIE Images



Du willst weitere Infos zu
Coworking & Offices ready-to-use?
www.innovationsfabrik.de

ERFOLG BEGINNT HIER

FUTURE OF WORK. NEUE IDEEN. RAUM FÜR STARTUPS UND KREATIVARBEITENDE. COWORKING SPACES. KOLLABORATION. KOMMUNIKATION. TRANSPARENZ. HOLZ. NACHHALTIGKEIT. LIFESTYLE. GET TOGETHER. THINKTANKS. INNOVATION HUB. IFH 2.0.

Im Levitator erzeugen stehende Ultraschallwellen ein steuerbares Feld, wodurch die Wespe schwebt. Mit einem Virtual-Reality-Headset betrachtet und steuert Nathalie Klug den digitalen Zwilling der Wespe



VIELFALT NEU ENTDECKT

WIE AUTOMATISIERUNG UNSER WISSEN ÜBER DIE BIODIVERSITÄT REVOLUTIONIERT

>> Viele kennen es von Smartphone-Apps – mithilfe von Künstlicher Intelligenz (KI) lassen sich heute Krabbeltiere auf Knopfdruck bestimmen. „So ähnlich funktioniert auch die Insektenerkennung mit unserem Diversity Scanner“, erklärt Prof. Christian Pylatiuk vom Institut für Automation und angewandte Informatik (IAI) des KIT und tätschelt ein Rack auf seinem Schreibtisch, das mit Kabeln, Optiken und reichlich robotischer Kinematik bestückt ist. „Aber wie man leicht erkennen kann, hören die Gemeinsamkeiten damit auch schon wieder auf.“ DR. MARTIN HEIDELBERGER // FOTOS: AMADEUS BRAMSIEPE / SANDRA GÖTTISHEIM



Prof. Christian Pylatiuk und Nathalie Klug vom Institut für Automation und angewandte Informatik (IAI) des KIT

// Der Diversity Scanner arbeitet mit hochauflösenden Fotos, die beim Trainieren der KI mit eindeutigen DNA-Markern verknüpft wurden, weshalb die Technologie aus dem KIT so gut wie keine Fehler macht. Zudem verfügt der Scanner über robotische Funktionalität: In Serie geschaltet, kann die Hardware gleichzeitig Tausende von Individuen vollautomatisch bestimmen. „In der Biodiversitätsforschung ist es damit erstmals möglich, die Entwicklung ganzer Populationen quantitativ zu verfolgen, ihre Interaktionen über die Zeit zu beobachten oder im Detail zu untersuchen, wie sie auf den Klimawandel reagieren.“

Nebenbei sorgt der Diversity Scanner auch für neue Entdeckungen: „Das ist schon mehrfach passiert, wenn unsere Forschungspartner vom Berliner Natur-

kundemuseum ihre Proben auswerten“, berichtet Pylatiuk. Im ersten Schritt werden dabei in Ethanol konservierte Insekten aus wissenschaftlichen Fallen auf einen beleuchteten Träger geschüttet und verteilt. Anschließend lokalisiert, fotografiert, vermisst und klassifiziert der Scanner jedes Exemplar und pipettiert es danach, weiter vollautomatisch, in vorbereitete Röhrchen. Der Diversity Scanner kann dann feststellen, ob es sich um ein Insekt handelt, das zu den 70 am häufigsten vorkommenden Insektenarten in Deutschland gehört oder nicht – auch bei ganz kleinen Insekten unter 0,3 Zentimetern. Eine anschließende DNA-Untersuchung stellt dann fest, ob es sich um eine bisher unentdeckte Art handelt. „Forschende gehen davon aus, dass aktuell nur 10% der in Deutschland vorkommenden Insektenarten bekannt sind“,

Kontakt

>> pylatiuk@kit.edu

>> nathalie.klug@kit.edu



sagt Pylatiuk. „Die anderen 90%, die herumfliegen und herumkrabbeln – da weiß kein Mensch, was das eigentlich ist. Man spricht auch von Dark Taxa.“ Dank der Automatisierung in der Naturforschung werden diese nun erstmals systematisch untersucht.

Von Zebrafischen, dem CERN und Levitatoren

Die Geschichte des Diversity Scanners aus Karlsruhe beginnt 2012 mit Zebrafischen, genauer gesagt mit deren Eiern. Gemeinsam mit Zellbiologinnen und Zellbiologen des KIT entwickelte Christian Pylatiuk automatisierte Technologien, um diese zu sortieren und zu untersuchen. Das wiederum erregte Aufmerksamkeit in Berlin: „Die Kolleginnen und Kollegen dachten sich: Was das KIT mit winzigen Eiern hin-

bekommt, das könnten die doch auch mit Insekten schaffen“, so Pylatiuk. Ab 2020 arbeitete das KIT dann gemeinsam mit einer Arbeitsgruppe um Prof. Rudolf Meier aus dem Museum für Naturkunde – Leibniz-Institut für Evolutions- und Biodiversitätsforschung an Automatisierungslösungen für die Naturforschung. 2024 kam mit dem europäischen Kernforschungszentrum CERN noch ein weiterer prominenter Kooperationspartner hinzu. Gefragt war die Expertise der Teilchenforschung im Umgang mit großen Datensätzen. Heute ist der Diversity Scanner in dieselbe Dateninfrastruktur integriert, die auch für die Datenflut aus Beschleunigerexperimenten verwendet wird.

Doch damit ist die Geschichte des Diversity Scanners noch nicht abgeschlossen:

Im Büro nebenan untersucht Nathalie Klug (IAI) einen winzigen Käfer. Sie wirbelt ihn durch die Luft, legt ihn auf den Panzer und zieht ihn zu monströser Größe. „So hat man den besten Blick auf die Haare an den Füßen“, erklärt die Doktorandin und vergrößert die Käferfüße noch weiter. Allerdings nutzt sie keine Lupe oder Mikroskop, sondern ein Virtual-Reality-Headset, und sie betrachtet auch keinen echten Käfer, sondern ein virtuelles Modell: „Dank digitaler Zwillinge muss heute niemand mehr mit aufgespießten Insekten hantieren.“ Der echte Käfer schwebt derweil in einer kleinen Kiste, dem sogenannten Levitator, und dreht sich gravitatisch im Kreis. Möglich machen das stehende Ultraschallwellen, die ein steuerbares Feld erzeugen. Klug entwickelt den Levitator, um möglichst hochaufgelöste und vollständige 3D-



Es begann mit Zebrafischen: Ziel war es, die Eier der Zebrafische automatisiert zu untersuchen und zu sortieren. Das machte das Berliner Naturkundemuseum aufmerksam

Modelle der Insekten zu erzeugen. Rund um den Diversity Scanner entsteht aus solchen Projekten gerade eine ganze Gerätefamilie, immer mehr Hardware mit neuen Fähigkeiten kommt hinzu. Zurzeit arbeitet das Team von Pylatiuk etwa auch an einem Scanner, mit dem winziges Plankton in Meerwasserproben vollautomatisch bestimmt werden kann.

Hubble-Moment für die Biodiversitätsforschung

Es ist die Kombination aus fortgeschrittener Automatisierung, Genetik, KI und Big Data, die heute ein neues Zeitalter der

Entdeckungen in der Naturkunde und Biodiversitätsforschung einleitet und ganz neue Fragestellungen ermöglicht. Der Fortschritt in der Wissenschaft vollziehe sich oft in solchen Schüben, bei denen sich Technologie und Entdeckung gegenseitig bedingen, meint Pylatiuk: „So wie Ingenieurinnen und Ingenieure einst das Hubble-Weltraumteleskop gebaut haben, das der Astronomie atemberaubende Bilder des Universums lieferte und Aspekte der Grundlagenforschung sowie viele Entdeckungen erst möglich machte, so revolutionieren neue Technologien gerade unser Verständnis der Natur.“ //

VEGA

KANN ICH MICH UND GLEICHZEITIG DAS UNTERNEHMEN ENTWICKELN? SICHER. MIT VEGA.

Komm zum erfolgreichen Hersteller für innovative Füllstand- und Druckmess-technik – und bringe mit weltweit mehr als 2.600 Mitarbeitern neue Technologien und zukunftsweisende Sensoren voran.

vega.com/karriere



Entdecke auch unseren

INNOVATION-HUB

in Karlsruhe!

WIR SUCHEN: BAUHELDEN UND TECHNIK- ZAUBERER!

- ✓ ARCHITEKT/BAUINGENIEUR (M/W/D)
- ✓ TGA-PLANER (M/W/D)
- ✓ BAUTECHNIKER (M/W/D)

...UND NOCH VIELE MEHR

JETZT BEWERBEN

GAG Ludwigshafen
Ihr Immobilienunternehmen



[WWW.GAG-LU.DE/KARRIERE](https://www.gag-lu.de/karriere)

„DIE ERDE STELLT UNS VOR EIN RÄTSEL ... UND WIR WOLLEN ES LÖSEN!“

EINE DETEKTIVGESCHICHTE UM EIN RÄTSELHAFTES SEISMISCHES SIGNAL
>> Mitten im Schwarzwald, in einem stillgelegten Erzbergwerk, befindet sich das Black Forest Observatory (BFO). Rund 150 Meter unter der Erdoberfläche verbirgt sich eine von Granit umschlossene Messkammer, in der empfindliche wissenschaftliche Instrumente, die Seismometer, Schwingungen aufzeichnen, welche die Erde durchdringen. Die Geräte messen die seismischen Wellen in der Regel bei Erdbeben. Doch auch Bewegungen großer Wasser- oder Erdmassen können solche Wellen erzeugen. Forschende des KIT und der Universität Stuttgart betreiben das Observatorium und werten die Messdaten aus. SANDRA WIEBE // FOTOS: MARKUS BREIG



Dr. Thomas Forbriger vom Geophysikalischen Institut (GPI) des KIT

Kontakt

>> thomas.forbriger@kit.edu

// Im September 2023 registrierten die Seismometer ein bis dahin unbekanntes Signal. „Es sah ganz anders aus als ein Erdbeben. Die Wellen eines Erdbebens treten in einzelnen, voneinander abgegrenzten Impulsen und Gruppen auf. Der gesamte Wellenzug dauert i.d.R. einige Minuten bis zwei Stunden, selten länger“, erklärt Dr. Thomas Forbriger vom Geophysikalischen Institut (GPI) des KIT. Das plötzliche, starke Signal bestand jedoch aus einer Schwingung mit einer einzigen dominanten Frequenz, wie ein monotones Brummen, das sehr langsam abklingt. „An einigen Messstationen konnten wir es ganze neun Tage beobachten! Das ist sehr ungewöhnlich. Zuerst dachten wir, mit unseren Messgerä-

ten stimme etwas nicht. Messstationen weltweit haben das Signal aber ebenfalls beobachtet. Wir wollten dann natürlich die Ursache herausfinden. Das Lösen eines Rätsels, das uns die Natur selbst gestellt hat, ist Grundlagenforschung im reinsten Sinne!“

Erste Mission: Signalquelle lokalisieren

Um seismische Signale orten zu können, muss man wissen, welche Messstationen sie wann und mit welcher Intensität registriert haben – denn je weiter die Quelle entfernt ist, desto später und schwächer kommen die Wellen an. „Es wurde schnell klar, dass die Wellen aus Nordost-Grönland kamen“, erklärt Forbriger.

Die Forschenden vernetzten sich mit rund 100 Kolleginnen und Kollegen der Seismologie und anderer Erdwissenschaften, auch vor Ort in Grönland. Gemeinsam kombinierten sie Seismometer- und Infraschalldaten, Feldmessungen, Boden- und Satellitenbilder, Simulationen von Tsunamiwellen sowie Bildmaterial des dänischen Militärs, um dem Phänomen auf den Grund zu gehen. „Dank dieser disziplinübergreifenden Zusammenarbeit konnten wir das Ereignis und seine außergewöhnliche Abfolge rekonstruieren“, so Forbriger.

Zweite Mission: Signalquelle identifizieren

Durch das Eingrenzen auf Nordost-Grönland und die Berichte über einen großen Tsunami im abgelegenen Dickson-Fjord war schnell klar, dass sich dort am Tag des Signals ein massiver Erdbeben ereignet hatte. Auslöser war der Einsturz eines Berggipfels, der sich zuvor 1.200 Meter über den Fjord erhob. „Das Volumen des herabstürzenden Materials war enorm – mehr als 25 Millionen Kubikmeter. Das ist genug, um 10.000 olympische Schwimmbecken zu füllen“, sagt Kristian Svennevig vom Geologischen Dienst von Dänemark und Grönland (GEUS), der die Untersuchungen koordinierte. Die herabstürzende Masse verursachte einen anfangs 200 Meter hohen Megatsunami, der dann aus dem



Fjord hinauslief. Außerhalb des Fjords beschädigten vier Meter hohe Wasserwellen eine Forschungsbasis auf der 70 Kilometer entfernten Insel Ella und zerstörten kulturelle sowie archäologische Stätten im gesamten Fjordssystem. Der Tsunami war einer der höchsten in der jüngeren Geschichte. „Jetzt meinten wir zu wissen, was dieses besondere seismische Signal ausgelöst hatte“, erklärt Forbriger. „Aber wir wussten immer noch nicht, wie es neun Tage lang anhalten konnte.“

Dritte Mission: Rätsel lösen

„Mithilfe der Beobachtungen und der Messdaten direkt aus dem Fjord konnte schließlich ein realistisches hochaufgelöst-

tes numerisches Modell des Tsunamis im Fjord erstellt werden, um das Ereignis zu rekonstruieren“, berichtet Forbriger. Das Modell ergab, dass eine „Seiche“ für die global messbaren Schwingungen verantwortlich war, die der massive Erdbeben verursacht hatte. Das Phänomen ähnelt dem Hin- und Herschwappen von Wasser in einer Badewanne, das entsteht, wenn man auf einer Seite einsteigt und dabei das Wasser verdrängt. „An einem Wochenende habe ich das sogar in meiner Badewanne nachgestellt, um zu messen, wie schnell die Schwingung darin abklingt“, erinnert sich Forbriger lachend.

Die Berechnungen ergaben, dass das Wasser mit einer Periode von ca. 90 Se-

kunden quer zum Fjord hin- und herschwappte, was der Schwingungsperiode der beobachteten seismischen Wellen entspricht. „Dass er zu einer solchen Schwingung fähig ist, scheint eine besondere Eigenschaft des Dickson-Fjords zu sein. In der wissenschaftlichen Literatur gibt es bisher praktisch keine Berichte über Schwappschwingungen dieser Frequenz, die derart langsam abklingen“, betont Rudolf Widmer-Schnidrig von der Universität Stuttgart. Die Bewegungen

...

Das BFO befindet sich in einem stillgelegten Erzbergwerk mitten im Schwarzwald

der großen Wassermasse erzeugten seismische Wellen, die an den nächstgelegenen Messstationen über neun Tage lang messbar waren. Die Wellen liefen um die Erde und waren bis in die Antarktis in fast 20.000 Kilometern Entfernung beobachtbar.

Vierte Mission: Ursache klären und in die Zukunft blicken

„Auf Satellitenbildern konnten wir erkennen, dass sich der Gletscher am Fuß des Berges in den letzten Jahrzehnten stark ausgedünnt hat“, berichtet Forbriger. „Der Erdbeben und der Tsunami waren zudem die ersten, die in Nordost-Grönland beobachtet wurden.“ Die Forschenden führen das Ereignis auf den Klimawandel zurück. „Bei diesem Ereignis hatten wir Glück, dass keine Menschen verletzt wurden. Aber angesichts des sich rasant beschleunigenden Klimawandels wird es wichtiger denn je sein, auch



Regionen, die bisher als stabil galten, zu charakterisieren und zu überwachen“, sagt Svennevig. Forbriger weist darauf hin: „Auch stärker besiedelte Regionen sind inzwischen von massiven Felsstürzen bedroht.“ Die Forschenden planen deshalb weitere Instrumente im Dicksonfjord zu installieren, um das Gebiet noch besser zu verstehen und künftig die von solch massiven Erdbeben und Tsunamis

ausgehenden Gefahren besser einschätzen zu können. //

Weitere Informationen

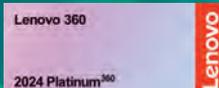
Erklärvideo zum seismologischen Ereignis (auf Englisch)



**Gemeinsam die
Zukunft gestalten.**
Wir gratulieren dem KIT
zu 200 Jahren Forschung
und Innovation.

pro-com DATENSYSTEME – Experten für HPC & AI-Systeme

pro-com
DATENSYSTEME



Partnerschaft für Erfolg.
pro-com.org

Alle Veranstaltungen in der Messe Karlsruhe
und dem Kongresszentrum finden Sie unter:
messe-karlsruhe.de/veranstaltungen

messe
— **karlsruhe**

DATEN SAMMELN FÜRS KLIMA

MESSTATIONEN ERHEBEN KONTINUIERLICH DATEN, UM AUSTAUSCH-PROZESSE ZWISCHEN DER LANDOBERFLÄCHE UND DER ATMOSPHERE BESSER ZU VERSTEHEN

>> Klimaforschung ist Grundlagenforschung. Solange wir nicht in der Zeit reisen können, ist die Menschheit darauf angewiesen, künftige Klimaszenarien zu berechnen. Um einschätzen zu können, welche Umweltbedingungen kommende Generationen erwarten und wie Ökosysteme darauf reagieren, braucht es in erster Linie Daten: Zu Parametern wie Temperatur, Niederschlägen oder dem Austausch von Treibhausgasen sowie ihren jeweiligen Wechselwirkungen. ANTJE KARBE // FOTOS: MARKUS BREIG



Dr. Rainer Gasche vom Institut für Meteorologie und Klimaforschung Atmosphärische Umweltforschung (IMKIFU)

Kontakt

>> rainer.gasche@kit.edu

// So komplexe Fragestellungen in der Praxis greifbar zu machen, ist Dr. Rainer Gasches Job. Der Wissenschaftler ist seit fast zehn Jahren für die Technik an den Messstationen eines voralpinen Observatoriums zuständig, die das KIT in Oberbayern betreibt. Als Teil eines Teams tüftelt er u.a. in Graswang, Fendt und Rottenbuch an ausgefeilten Aufbauten, betreut Messungen und stellt den Datenfluss an das Institut für Meteorologie und Klimaforschung Atmosphärische Umweltforschung (IMKIFU), dem Campus Alpin des KIT in Garmisch-Partenkirchen, sicher.

Die Standorte seien sorgfältig gewählt, wie Gasche erklärt: „Sie liegen in drei Höhenlagen zwischen 600 und 900 Me-



tern. Ihre mittlere Jahrestemperatur unterscheidet sich um etwa 2,5 Grad Celsius. So können wir verschiedene Klimabedingungen direkt vergleichen und sind nicht auf jahrelange Zeitreihen angewiesen, ein sogenannter ‚Space for Time-Ansatz.‘“ Zudem werden die je 300 Quadratmeter großen Flächen gemäht und gedüngt, um die intensive wie auch extensive Bewirtschaftung des Alpenvorlands zu simulieren.

Niederschläge und Neutronen

Rund um die Uhr werden hier Wetterdaten wie Temperatur, Windgeschwindigkeit und Sonneneinstrahlung aufgezeichnet. Darüber hinaus erfassen Eddy-Kovarianz-Stationen den Austausch von



Treibhausgasen zwischen Erdoberfläche und Atmosphäre. In kurzen Abständen messen die Aufbauten Turbulenzen („Eddies“) und den daran geknüpften Energie-, Wasserdampf- und CO₂-Austausch. Die Anlagen des „Cosmic Ray Neutron Sensing“ messen wiederum aus dem Boden „reflektierte“ Neutronen. Die Teilchen aus dem All reagieren sensibel auf Wasserstoffkerne, deshalb lässt sich aus der Neutronenintensität einer Umgebung auf die mittlere Feuchte im Grund schließen. So wird die Bodenfeuchte auf einer großen Fläche erfasst und ergänzt dabei Punktmessungen vor Ort und Satellitenmessungen aus dem All.

Einzelne Bodenkerne aus den Stationen hat das Team auf „Zeitreise“ in wärmere

Klimabedingungen geschickt: Diese wurden mit der Pflanzendecke im Ganzen entnommen und in sogenannten Lysimetern, großen Behältern, in andere Versuchspartzen eingesetzt. Unter den höheren Temperaturen – und damit Klimawandelbedingungen – zeichnen Sensoren beispielsweise die Parameter des Wasserhaushalts auf: Wie viele Niederschläge gehen ein, wie viel Wasser versickert oder verdunstet? Ebenfalls unterirdisch installiert sind Sammelvorrichtungen in 10 bis 140 Zentimetern Tiefe, welche die Nährstoffe des Bodenwassers analysieren, u.a. Nitratgehalt und Nitrataustrag in Richtung Grundwasser. Und auch der Austausch der Treibhausgase Kohlenstoffdioxid, Lachgas und Methan zwischen Boden und Atmosphäre wird

Automatisiertes
Lysimeter-Messsystem

Der Campus Alpin ist seit 1962 in Garmisch-Partenkirchen beheimatet und gehört seit 2002 zum KIT. Die größte bayerische Klimaforschungseinrichtung besteht aus neun Arbeitsgruppen, die Veränderungen der Atmosphäre, des Wasserhaushalts und der Lebensbedingungen für Vegetation und Gesellschaft im globalen Klimawandel erforschen.



Das Eddy-Kovarianz-Messsystem misst den Austausch von Treibhausgasen zwischen Erdoberfläche und Atmosphäre

an den Lysimetern bestimmt, hierfür sind Roboter und lasergestützte Technologien im Einsatz.

Bessere Zukunftsmodelle

An jedem Standort speist eine Vielzahl technischer Geräte Einzelwerte ein, die virtuell zusammengeführt und analysiert werden. Sie sind die Basis zur Kalibrierung von Prozessmodellen, die zur Berechnung von Zukunftsszenarien eingesetzt werden. „Früher hat man solche Szenarien statistisch berechnet“, sagt Gasche. „Aber Entwicklungen sind selten linear, sondern von vielen Faktoren abhängig. Mit der prozessorientierten Modellierung versuchen wir, möglichst viele Einflüsse einzubeziehen und bessere Zukunftsprognosen zu entwickeln.“

Lassen die Ergebnisse schon Prognosen zu? „Der voralpine Bereich wird sehr sensitiv auf Temperaturänderungen reagieren“, ist er überzeugt. Dabei entstünden unerwartete Effekte: Weil Mikroorganismen bei Wärme vermehrt auf die Nährstoffe in Boden und Pflanzen zugreifen, könnte dies Ernteerträge erst mal steigern. „Langfristig besteht aber die Gefahr, dass die Nährstoffvorräte schrumpfen und Böden verarmen.“

Die Frage, wie viel Dünger Böden brauchen, wird dann immer wichtiger. Die Forschenden hoffen, mit ihren Daten zu einer nachhaltigen Bewirtschaftungsstrategie beitragen zu können.

Klimaforschung braucht Vernetzung

Längst geht Klimaforschung über lokale Grenzen hinaus, der Klimawandel ist schließlich ein globales Phänomen. So stehen Graswang, Fendt und Rottenbuch als Messplattform auch Forschenden anderer Einrichtungen zur Verfügung. Unter anderem nutzt das interdisziplinäre Projekt SUSALPS die Daten, um Unterstützungstools für eine nachhaltige Landwirtschaft zu entwickeln.

Die Messstationen sind in das bundesweite Netzwerk ICOS D (Integrated Carbon Observation System) mit anderen Observatorien eingebunden. Und sie sind Standorte des Projekts TERENO (Terrestrial Environmental Observatories), in dem verschiedene Helmholtz-Zentren Messergebnisse aus ganz Deutschland zusammentragen. „Bei TERENO werden über einen Zeitraum von jetzt 15 Jahren Daten erhoben – ungewöhnlich lange für ein Forschungsprojekt“, sagt Gasche. „Möglich ist das, weil sich die Helmholtz-Gemeinschaft der Grundlagenforschung verschrieben hat.“

Und so entsteht ein Jahr für Jahr wachsender „Datenteppich“, für den alle Beteiligten viel Geduld, Zeit und Feinarbeit aufbringen. Zu ihrer Arbeit gehört zudem ein gutes Stück Idealismus: Soll er doch für die nächste Generation eine optimale Grundlage sein, um auch praktisch mit den Folgen des Klimawandels umzugehen. //



AUGENBLICK: WELTWEIT ERSTE AGILE BATTERIE- ZELLFERTIGUNG ERÖFFNET

>> AGILES PRODUKTIONSSYSTEM SOLL INDUSTRIESTANDORT DEUTSCHLAND STÄRKEN MELANIE KLAGMANN // FOTO: AMADEUS BRAMSIEPE

// Große Freude in den Gesichtern der Forschenden: Nach umfassenden Vorarbeiten und vier Jahren Arbeit am Forschungsprojekt AgiloBat wurde die weltweit erste agile Batteriezellfertigung am KIT eröffnet. Das roboterbasierte und modular aufgebaute agile Produktionssystem ermöglicht es, Batteriezellen – etwa für die Elektromobilität oder Elektrowerkzeuge – künftig flexibler herzustellen: „Wir haben in Deutschland nicht die Voraussetzungen, um in der rein kostengetriebenen Massenfertigung von Zellen und dem dazugehörigen Maschinenbau wettbewerbsfähig zu sein“, sagt Prof. Jürgen Fleischer, Leiter des wbk

Institut für Produktionstechnik am KIT. Er betont: „Die Eröffnung des Produktionssystems in der Karlsruher Forschungsfabrik zeigt, wie wir uns mit einer hochflexiblen und ressourceneffizienten Produktion am Weltmarkt differenzieren und gezielt das margenstarke Premiumsegment und Nischenmärkte adressieren können.“

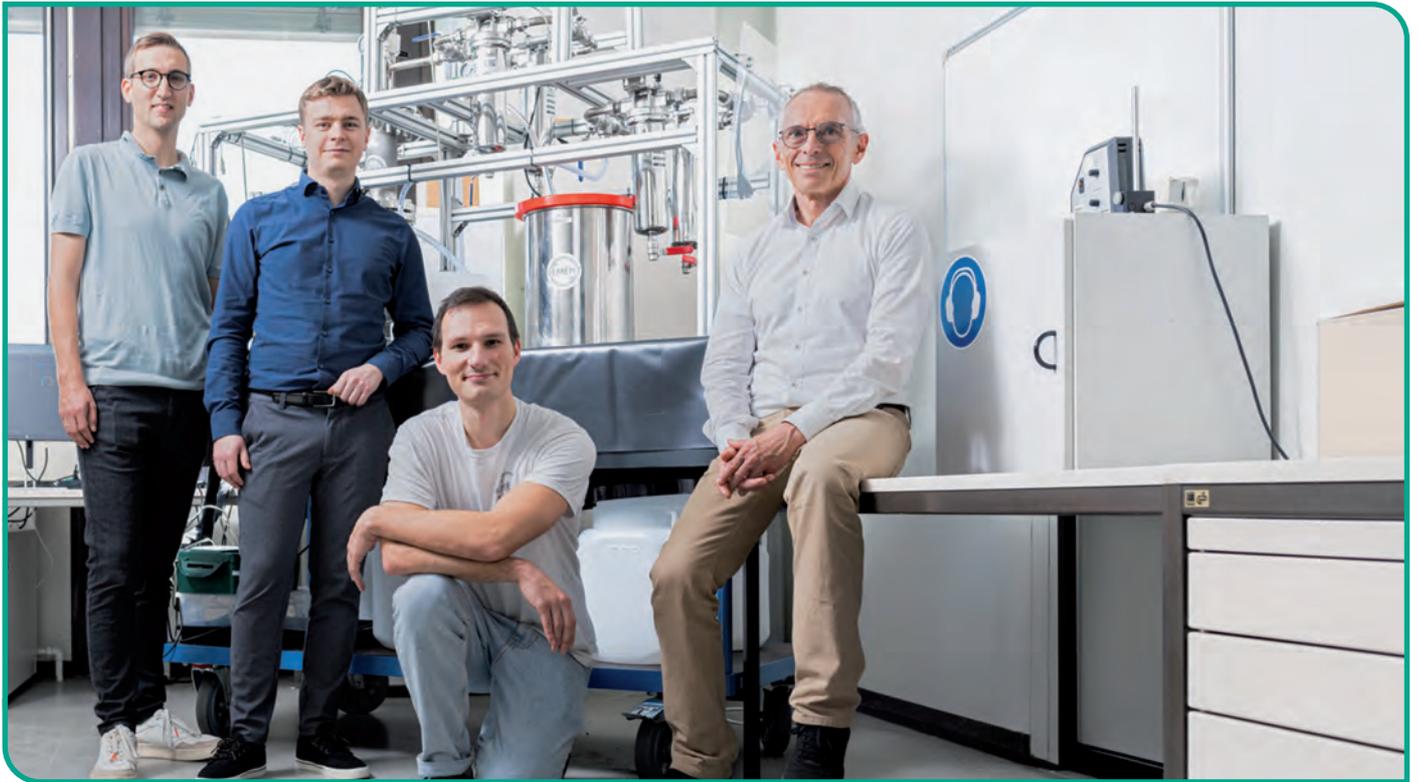
Zusammen mit Gästen aus Wirtschaft, Wissenschaft und Politik eröffneten Vertreter der beteiligten Ministerien und des KIT die neue agile Batteriezellfertigungsline. Bei der Eröffnungsfeier erläuterten die Forschenden in Führungen an 13 Sta-

tionen die Funktionsweise und Hintergründe der agilen Batteriezellfertigung. Ein Highlight war dabei die Live-Demonstration an vier voll automatisierten Roboterzellen. „Diese Roboterzellen stellen eine Weltneuheit auf dem Gebiet dar. Sie dienen als lokale Trockenräume, auch Microenvironments genannt, zum Schutz der feuchtigkeitsempfindlichen Batteriematerialien“, erläutert Fleischer. Im Vergleich zu konventionellen Trockenräumen sei das zu entfeuchtende Raumvolumen deutlich kleiner und biete daher ein besonders hohes Energieeinsparpotenzial. Die Batteriezellfertigung haben die Forschenden im Projekt AgiloBat zusammen mit mittelständischen Maschinen- und Anlagenbauern entwickelt. Diese sollen nun gemeinsam eine wettbewerbsfähige Anlagentechnik entlang der gesamten Prozesskette anbieten können. //

Weitere Informationen und Kontakt

Die Anlagentechnik im Einsatz: www.youtube.com/watch?v=dQjQH4Awszc

>> juergen.fleischer@kit.edu



AUSGRÜNDUNG: VOM BETONABFALL ZUM WERTVOLLEN ROHSTOFF

>> DAS START-UP REMENT STEHT FÜR NACHHALTIGES BETON-UPCYCLING
ASMA HALAC // FOTO: AMADEUS BRAMSIEPE

// CO₂-negatives und sortenreines Upcycling von Abbruchbeton – das ist die Mission der Ausgründung Rement. Mit ihrer innovativen Technologie wandelt sie Betonabfälle in höherwertige Rohstoffe um. Die Idee des Start-ups entstand 2022, als Felix Baur, der seit 2021 am KIT Chemieingenieurwesen studiert, begann, sich im Studium intensiv mit der Zementchemie auseinanderzusetzen:

„Die Zementindustrie ist einer der größten CO₂-Emittenten weltweit. Ich wollte eine Lösung finden, um diese Emissionen zu reduzieren.“ Die innovative Technologie zielt darauf ab, Beton in seine Einzelteile zu zerlegen. „Durch die Zugabe von CO₂ in Wasser erzeugen wir Kohlensäure, die den stark basischen Zement zersetzt. Dabei wird Calciumcarbonat freigesetzt, während der Sand im Reaktor zurückbleibt“, erklärt Baur das Verfahren. Diese Methode ermöglicht eine umweltfreundliche Trennung der Materialien, wodurch wertvolle Rohstoffe zurückgewonnen werden. „Die Rückmeldungen aus der Bau- und Zementindustrie sind durchweg positiv“, berichtet Robert Schleinhege, Alumni des KIT und Mitgründer von

Rement. Auch kleine und mittelständische Recyclingunternehmen könnten durch die Technologie von traditionellen Lösungen zu einem höheren Wertschöpfungsgrad übergehen. Der bisherige Weg gestaltete sich jedoch als herausfordernd: „Eine der größten Hürden war die Finanzierung“, berichtet Baur. Dank der Unterstützung des KIT Innovation Hubs und dem Gewinn des Gründungswettbewerbs GROW konnte der erste Prototyp entwickelt und erfolgreich im Labor getestet werden.

„Aktuell arbeiten wir an der Pilotierung am Institut für Massivbau und Baustofftechnologie des KIT und dann sollen die ersten Praxistests folgen“, erklärt Schleinhege. Die Finanzierung dafür ist gesichert. „Wir sind aktiv auf der Suche nach Industriepartnern, um unsere Technologie weiterzuentwickeln und praktisch umzusetzen.“ Obwohl der Schritt in die Selbstständigkeit herausfordernd war, würde Baur diesen immer wieder wagen: „Wenn du eine Idee hast, probiere sie einfach aus – du hast nichts zu verlieren!“ //

Weitere Informationen und Kontakt

>> robert.schleinhege@rement.tech
>> www.rement.tech

Infrastrukturprojekt für Ludwigshafen: SCHLEITH baut mit Züblin neue Verkehrsverbindung (B 44)

In Ludwigshafen entsteht eine neue Stadtstraße als Ersatz für die marode Hochstraße Nord. Trotz großer logistischer Herausforderungen, Kampfmittelräumung und komplexer Verkehrsumleitungen laufen die Arbeiten bisher planmäßig.



Auch Sicherheitsaspekte spielen eine große Rolle: Bis zu 5.000 Blindgänger aus dem Zweiten Weltkrieg erfordern ein durchdachtes Konzept zur Kampfmittelräumung. Neben den verkehrlichen und sicherheitstechnischen Aspekten spielen auch ökologische Faktoren eine Rolle. Maßnahmen zur Staub- und Lärminderung begleiten die Arbeiten, um Anwohner und Umwelt möglichst wenig zu belasten.

Ludwigshafen steht vor einem bedeutenden Infrastrukturprojekt: Die Hochstraße Nord wird durch eine Stadtstraße ersetzt. Die Bauarbeiten erfolgen in drei Abschnitten. Zunächst entsteht eine Brücke über die Bahngleise, gefolgt vom innerstädtischen Straßenbau. Der dritte Abschnitt stellt die Verbindung zur Kurt-Schumacher-Brücke zwischen Ludwigshafen und Mannheim her. Die Gesamtbauzeit für das Projekt beträgt sechs Jahre.

Der erste Bauabschnitt läuft seit März vergangenen Jahres, realisiert durch eine ARGE der SCHLEITH GmbH Baugesellschaft und der Ed. Züblin AG. Die 450 Meter lange Stahlbrücke stellt eine logistische Herausforderung dar, da sie über die Bahngleise führt und mitten im Stadtgebiet liegt. Gleichzeitig erfolgt der Rückbau der alten Hochstraße schrittweise, um die Verkehrsführung in der Stadt möglichst stabil zu halten.

KONTAKT

SCHLEITH GmbH Baugesellschaft
 Gabriela Szczyпка
 Tel.: 07738 93769-85
 Bleiche 4, 79761 Waldshut-Tiengen
 bewerbung@schleith.de
 www.schleith.de



Als Familienunternehmen sind wir mit über 800 Mitarbeitenden an neun Standorten in Baden-Württemberg tätig. Unser Leistungsspektrum erstreckt sich vom **Tief-, Erd- und Straßenbau** über den **Ingenieur- und Roh-** bis zum **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

Wir freuen uns auf deine [Bewerbung@schleith.de!](mailto:Bewerbung@schleith.de)

Alle weiteren Informationen findest du unter schleith.de/karriere.

Gerne auch per WhatsApp bewerben!



Im „Virtuellen Labor für Material-Design mineralischer Baustoffe“ können neue Materialien mit gezielten Eigenschaften entwickelt werden



VIRTUELLES MATERIALDESIGN FÜR MINERALISCHE BAUSTOFFE

DEUTSCHLANDWEIT EINZIGARTIGES LABOR AM KIT VISUALISIERT CHEMISCH-MINERALOGISCHE ZUSAMMENHÄNGE UND MACHT BERECHNUNGEN AUF ATOMISTISCHER EBENE MÖGLICH

>> Überall wird gebaut – neue Straßen, Brücken und Gebäude. Unsere Infrastruktur entwickelt sich weiter und das bedarf einer Menge Material wie z.B. Beton. Dieses Material soll in Zukunft nachhaltiger und langlebiger sein, doch die industrielle Entwicklung neuer Materialien kostet viel Zeit und Geld. Eine Abkürzung ermöglicht das am KIT neu aufgebaute „Virtuelle Labor für Material-Design mineralischer Baustoffe“. SABINE FODI // GRAFIK:

INSTITUT // FOTOS: AMADEUS BRAMSIEPE / MARKUS BREIG / MAGALI HAUSER



Dr. Peter Thissen (li.) vom Institut für Massivbau und Baustofftechnologie (IMB) des KIT und Prof. Frank Dehn, Leiter des Instituts für Massivbau und Baustofftechnologie (IMB) des KIT

Kontakt

>> peter.thissen@kit.edu

>> frank.dehn@kit.edu

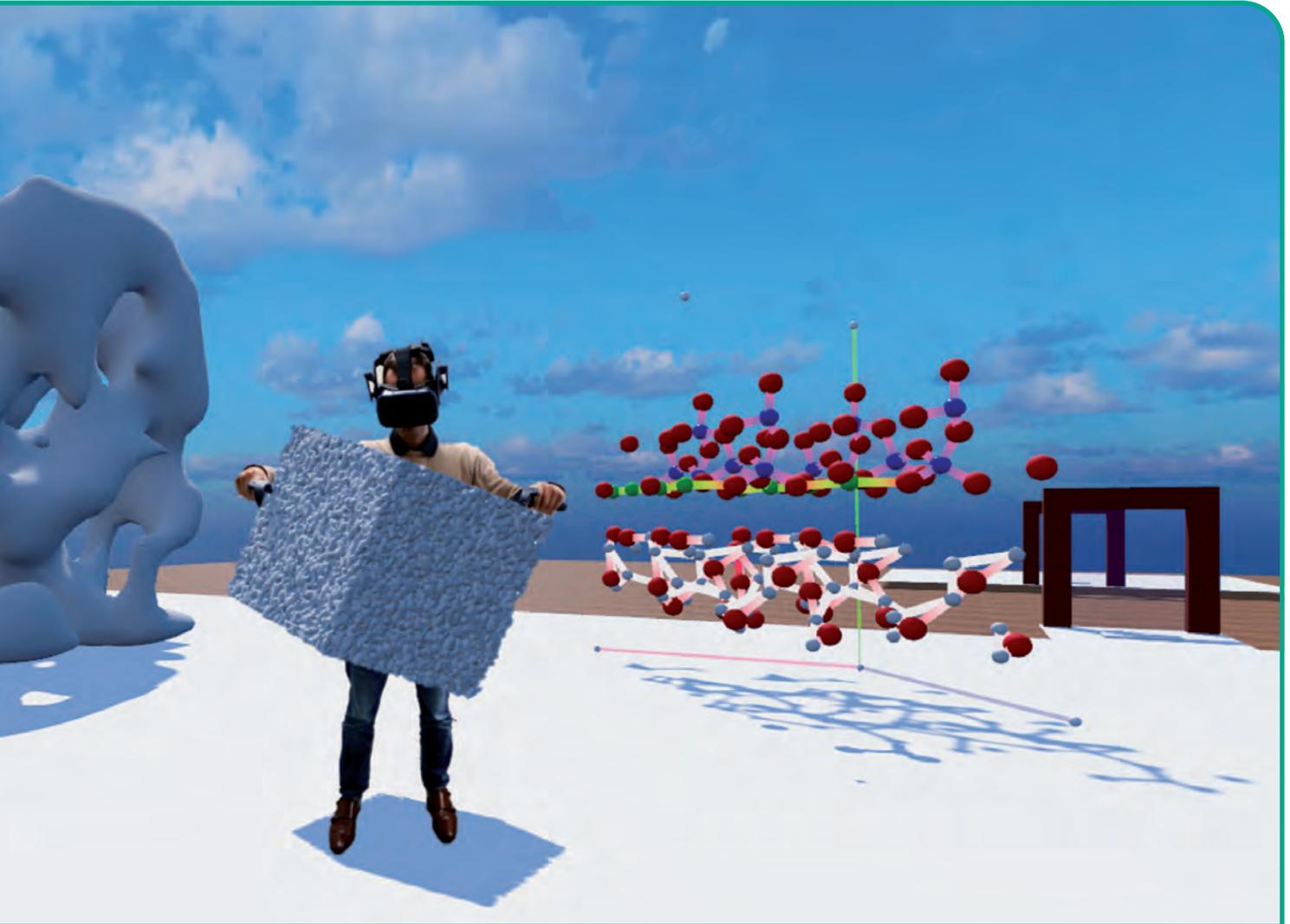
// Dort berechnen Forschende die Eigenschaften neuer Materialien am Computer und überprüfen diese anschließend experimentell. Ziel ist es, neue Materialien mit ganz gezielten Eigenschaften wie Flüssigkeitsresistenz und Selbstheilung oder definierten Porenstrukturen zu entwickeln, um beispielsweise die Dauerbeständigkeit von mineralischen Baustoffen zu verlängern.

Grenzflächen verstehen

Für die Entwicklung mineralischer Baustoffe ist es essenziell, die Grenzflächen zwischen den Mineralstrukturen und den umgebenden Medien wie z.B. Wasser, Luft, Kohlenstoffdioxid oder salzhaltigen Lösungen zu verstehen. Denn dort finden die Reaktionen statt, welche die Eigen-

schaften der mineralischen Baustoffe maßgeblich bestimmen und beeinflussen. Die Modellierung der Grenzflächen auf atomarer Ebene ist komplex und zeitaufwendig, da 3D-Objekte mithilfe von 2D-Arbeitsabläufen erstellt werden müssen.

Dabei werden 2D-Abbildungen von Oberflächenstrukturen mittels Rasterkraft- oder Rasterelektronenmikroskopie erfasst, die als Basis für die 3D-Modellierung von Grenzflächen dienen. Zudem werden aus 3D-Kristallstrukturen von Mineralien 2D-Projektionen erstellt, um atomare Ebenen, Schnittstellen und Defekte darzustellen. Diese komplexen Arbeitsabläufe sind wesentlich für die effiziente und präzise Erstellung von 3D-Modellen komplexer atomarer Grenzflächen.



Visualisierung und aktive Manipulation

Das neu errichtete Virtual Reality (VR)-Labor am KIT vereinfacht die Erstellung dieser Modelle, da der virtuelle Arbeitsraum mit seinen experimentellen Daten und Hochleistungsberechnungen über eine direkte Implementierung sowohl die Visualisierung als auch die aktive Manipulation aller Materialien ermöglicht. Das VR-Labor fungiert dabei als Arbeitsraum und als grafische Bedienoberfläche für die implementierten Anwendungen. Das manuelle Festlegen von Atompositionen und -orientierungen stellt sicher, dass sich die Forschenden ganz auf das Thema konzentrieren können, anstatt mit einer Software zu arbeiten.

So ist es möglich, chemisch-mineralische Zusammenhänge über eine digitale Plattform zu visualisieren und Berechnungen auf atomistischer Ebene für mineralische Baustoffe – wie beispielsweise Beton – durchzuführen. Daraus lassen sich Struktur-Eigenschaftsbeziehungen ableiten und Rückschlüsse auf mechanische Eigenschaften ziehen.

„Atome können quasi ‚von Hand‘ ausgetauscht und die Auswirkungen auf die chemischen Verbindungen sofort visualisiert werden“, beschreibt Dr. Peter Thissen vom Institut für Massivbau und Baustofftechnologie (IMB) des KIT die Vorteile des VR-Labors, das an einen Großrechner am Scientific Computing Center (SCC) des KIT angebunden ist.

Eigenschaften direkt verifizieren

„Nach der Visualisierung können die Eigenschaften der so optimierten Baustoffe im Experiment durch die am IMB ansässige Materialprüfungs- und Forschungsanstalt Karlsruhe (MPA Karlsruhe) verifiziert werden“, fügt Prof. Frank Dehn, Leiter des IMB, hinzu. Erste Ideen und Ergebnisse zu neuen Materialien liegen bereits vor; dabei geht es um kohlenstofffreie, wasserabweisende Beschichtungen mit Seltenen Erden für Betonoberflächen, um die damit hergestellten Tragwerke langlebiger und damit nachhaltiger zu machen.

Arbeitsabläufe beschleunigen

Die Implementierung zusätzlicher Funktionen wie die eines virtuellen Laborbuchs



Materialprüfungs- und Forschungs-
anstalt, MPA Karlsruhe

trägt dazu bei, den Arbeitsablauf im VR-Labor deutlich zu beschleunigen. Hintergrunddatenbanken werden in der Zukunft eine große Menge an chemischen Strukturen und Materialinformationen liefern, um die Vielfalt der Aufgaben, an denen im VR-Labor gearbeitet werden kann, weiter zu erhöhen.

Somit kann das VR-Labor nicht nur einen wesentlichen Beitrag zur Steigerung der Leistungsfähigkeit mineralischer Baustoffe – insbesondere des Massenbaustoffs Beton – leisten, sondern durch den maßgeschneiderten Ansatz beim Materialdesign zur Ressourcenschonung sowie CO₂-Reduzierung und somit zu deren nachhaltiger Entwicklung beitragen. //

Komplexität inspiriert uns - Vielfalt begeistert uns.

Seit über 50 Jahren gestalten wir nicht nur Gebäude, sondern Arbeitswelten, die inspirieren und die die Identität unserer namhaften Kunden lebendig machen. Mit Innovationsgeist und Leidenschaft erschaffen wir Räume, die nicht nur funktional, sondern auch ästhetisch begeistern - nachhaltig, durchdacht und zukunftssicher.

Als Generalplaner aus Stuttgart, Kassel und Göttingen übernehmen wir die gesamte Koordination, damit Visionen Wirklichkeit werden. Unsere bewährten Planungsprozesse ermöglichen maßgeschneiderte Lösungen, die Effizienz und Design in perfekter Harmonie vereinen. Wir stehen für Qualität,

Verlässlichkeit und Kreativität - für Arbeitswelten, die Menschen begeistern und Unternehmen voranbringen.

Mit rund 100 interdisziplinär arbeitenden Kolleginnen und Kollegen widmen wir uns der Schaffung verantwortungsvoller Arbeitswelten mit Schwerpunkt in den Bereichen Gewerbe, Industrie, Logistik, Büro und Verwaltung. Jedes Gebäude hat dabei seine individuellen und vielschichtigen Anforderungen - nicht nur in der Planung, sondern auch während der Realisierungsphase. Die oft engen funktionalen und zeitlichen Rahmenbedingungen sowie die technisch komplexen Herausforderungen unserer Kunden meistern wir agil und kreativ dank unseres erfahrenen und eingespielten Teams.

Interdisziplinäres sowie verantwortungsvolles Denken und Handeln und eine enge Zusammenarbeit mit unseren Kunden sind dabei unsere Basis. Sich auf Augenhöhe zu begegnen, einander zu vertrauen und sich etwas zuzutrauen, ist in unserem Team enorm wichtig. Bei uns kann jeder seinen individuellen Weg

gestalten: In einer professionellen Arbeitsumgebung mit modernster technischer Ausstattung einen sinnvollen gestalterischen Beitrag in einer modernen Gesellschaft leisten. Wir fördern Talente individuell, bieten Flexibilität in der Arbeitsplatzgestaltung sowie der Vereinbarkeit von beruflichen und privaten Zielen.

Wir freuen uns auf Kolleginnen und Kollegen, die wie wir Freude daran haben komplexe Aufgaben zu lösen und mit Neugier Projekte eigenverantwortlich in einem vielfältigen Team voranzutreiben. Interessiert? Dann schreibe uns an: bewerbung.ai@rse.plus

KONTAKT

RSE+

Architekten Ingenieure GmbH

Kassel | Stuttgart | Göttingen

architekten@rse.plus

www.rse.plus

RSE +

ENGINEERING ARCHITECTURE

www.rse.plus ■





Jana Bott ist Lehrerin am Ernst-Sigle-Gymnasium und Alumna des KIT

ALUMNAE HEUTE: „CHEMIE ERKLÄRT, WIE DAS LEBEN FUNKTIONIERT – DAS IST UNFASSBAR COOL“

>> JANA BOTT IST LEHRERIN UND WILL FÜR NATURWISSENSCHAFTEN BEGEISTERN. ASMA HALAC // FOTOS: JANA BOTT

// Die künftigen Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler sitzen heute im Klassenzimmer – dort, wo Jana Bott am Ernst-Sigle-Gymnasium ihre Begeisterung für die Fächer Biologie und Chemie an junge Menschen weitergibt. Sie ist Lehrerin und Alumna des KIT. Angefangen hat ihre Leidenschaft für das Unterrichten mit ihrer eigenen Biologie- und Chemielehrerin, die Bott während ihrer Schulzeit tief beeindruckte: „Damals dachte ich mir, dass ich genau diese Begeisterung auch weitergeben will.“

Für Bott ist es ein besonderes Privileg, die persönliche und fachliche Entwicklung ihrer Schülerinnen und Schüler begleiten zu dürfen. „Die größte Freude machen mir Nachrichten von ehemaligen Schülerinnen und Schülern wie ‚Frau Bott, ich studiere gerade Biologie und es ist genau mein Ding!‘.“ Das bestärke sie darin, die Faszination für ihre Themen kreativ zu vermitteln. Dabei versucht sie den Unterricht anschaulich und einprägsam zu gestalten – wofür sie auch mal durch das Klassenzimmer hüpfte, um die saltatorische Erregungsleitung zu verdeutlichen. „Wenn Schülerinnen und Schüler Spaß haben, lernen sie nachhaltiger“, erklärt Bott. Mädchen zur Wahl von MINT-Fächern zu motivieren, ist ihr ein besonderes Anliegen: „Ich zeige z.B. gerne Videos von Wissenschaftlerinnen,

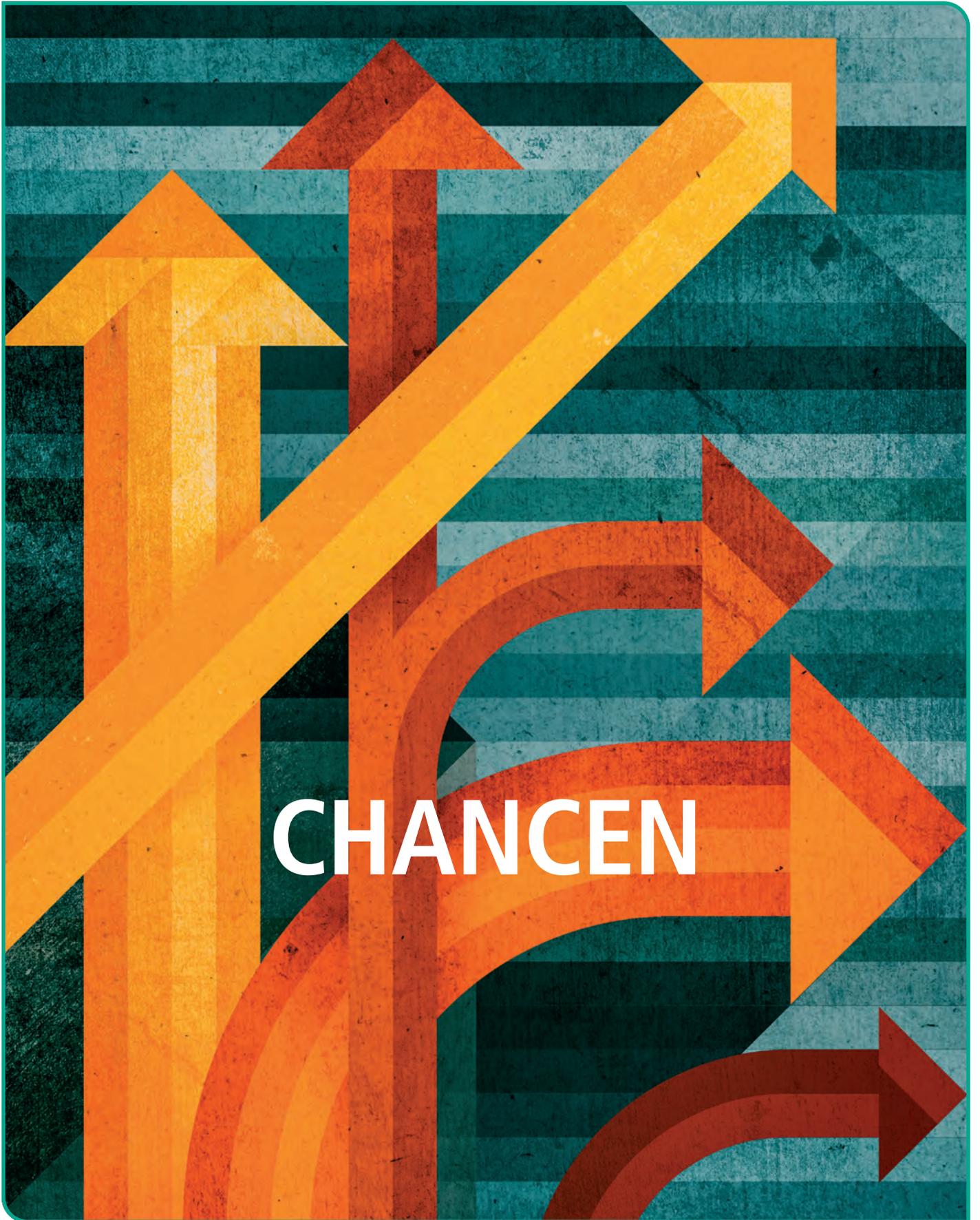
die Themen spannend und zugänglich präsentieren.“ Bott hat selbst am KIT studiert: „Die strukturelle und mathematische Herangehensweise, die ich dort gelernt habe, wende ich in meinen Leistungskursen bis heute an.“

Die Lehrerin sieht auch Herausforderungen im Schulsystem. Große Klassen und veraltete Fachräume erschweren es, Experimente durchzuführen und Schülerinnen und Schüler praxisnah an die Fächer heranzuführen. Die Begeisterung für ein Fach lässt sich ihrer Meinung nach am besten wecken, wenn mehr Raum für eigenes Erleben und praktische Erfahrungen geschaffen wird.

Zum Abschluss betont Bott die Bedeutung der Grundlagen, die in der Schule gelegt werden. Ihr Wunsch ist es, das Image von Fächern wie Chemie zu verbessern, damit Schülerinnen und Schüler den Mut finden, sich auf diese spannenden Themen einzulassen, Hemmschwellen abzubauen und ihre Einstellung gegenüber dem Fach positiv zu verändern. //

Kontakt

>> Bt@esg.lb.schule-bw.de



ERFINDUNGEN, DIE NIEMAND KENNT – DIE ABER ENORM WICHTIG SIND!

IN DEN VERGANGENEN 200 JAHREN SIND AM KIT ZAHLREICHE BAHNBRECHENDE INNOVATIONEN ENTSTANDEN.

>> EINIGE VON IHNEN HABEN WELTWEITE BEKANNTHEIT ERLANGT, WÄHREND ANDERE EHER IM VERBORGENEN GEBLIEBEN SIND.

BRIGITTE STAHL-BUSSE // FOTOS: AMADEUS BRAMSIEPE / MARKUS BREIG // GRAFIK: RISKLAYER



Prof. Hans Joachim Blaß von der Versuchsanstalt für Stahl, Holz und Steine (VAKA) des KIT

// Eine einfache Frage revolutionierte den Holzbau

„Wieso gibt es keine langen Schrauben für den Holzbau?“, fragte sich Prof. Hans Joachim Blaß, von der Versuchsanstalt für Stahl, Holz und Steine (VAKA) des KIT,

vor rund 20 Jahren. „Kurze Schrauben gibt es seit über 150 Jahren, aber Schrauben mit Längen von 60 oder 80 Zentimetern bis über einem Meter gab es einfach nicht“, erinnert sich Blaß. „Wir wollten wissen, ob Holzverbindungen mit solchen Schrauben hohen Zug- und Druckbelastungen standhalten können. Die Industrie war nicht überzeugt und sagte uns damals, es gebe keinen Markt dafür.“ Schließlich gelang es Blaß und seinem Team doch, einen Industriepartner zu gewinnen, der teilweise die gewünschten Schraubenlängen zur Verfügung stellte.

Unzählige technische und wissenschaftliche Versuche folgten und tatsächlich: Je nach Einschraubwinkel stellten sich selbstbohrende Vollgewindeschrauben als ausgezeichnetes Verstärkungselemente in zug- und druckbelasteten Holzverbindungen heraus. Durch diese Innovati-

on wurde es möglich, sehr viel größere Holzkonstruktionen, sogar Hochhäuser und Brücken, zu bauen und gleichzeitig Holzmaterial zu sparen.

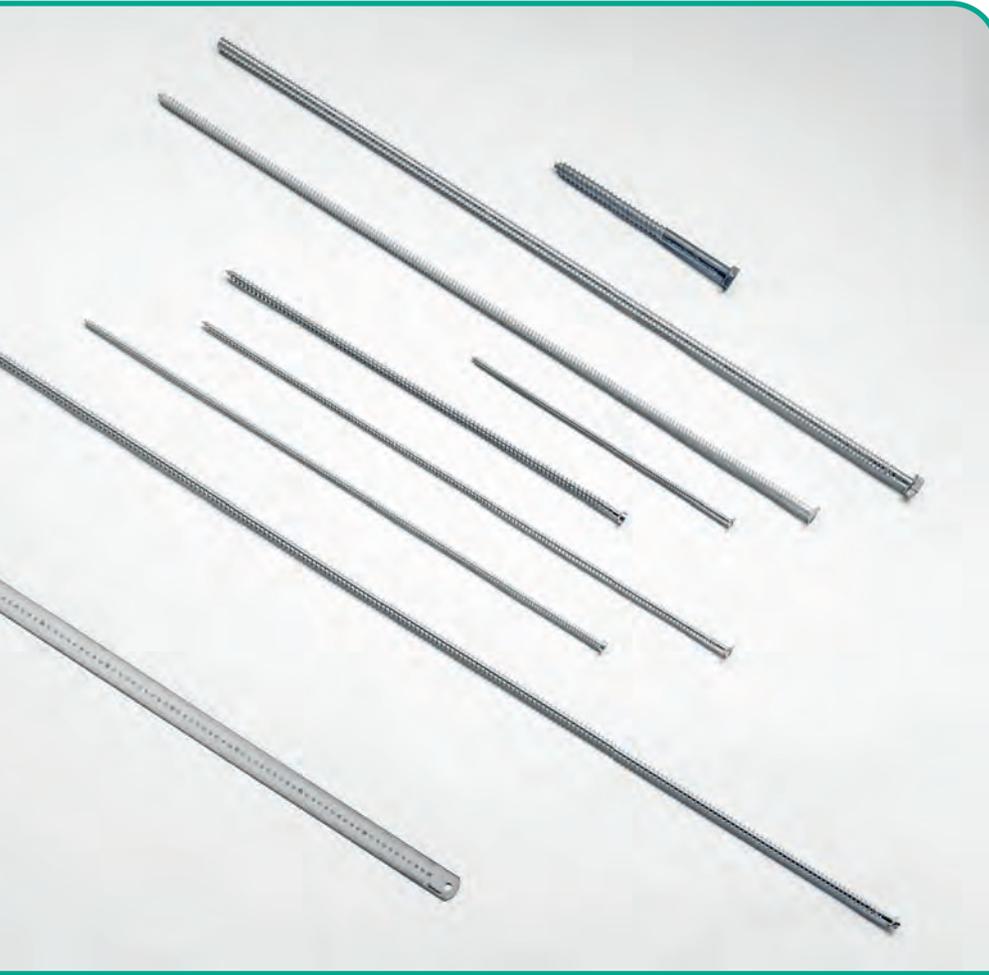
Für seine bahnbrechenden Arbeiten erhielt Blaß 2010 aus der Hand des schwedischen Königs Carl Gustaf in Stockholm den Marcus-Wallenberg-Preis – den „Nobelpreis“ der Holz- und Forstwirtschaft. Und auch der Markt gibt Blaß recht: „Innerhalb von 20 Jahren sind Schrauben von einem absoluten Nischenprodukt zum mit Abstand wichtigsten Holzbindungsmittel geworden“, berichtet er. //

Weitere Informationen und Kontakt

>> holz.vaka.kit.edu/index.php

>> hans.blass@kit.edu





Diese innovativen Schrauben revolutionierten den Holzbau und bewähren sich seit 20 Jahren für Holzverbindungen



Prof. Matthias Franzreb und Jonas Wohlgemuth vom Institut für Funktionelle Grenzflächen (IFG) des KIT

// Hoher Durchsatz für medizinische Tests

Testen, so viel und so schnell es geht – das war Teil der Strategie gegen die Corona-Pandemie. Zentrale Werkzeuge, um eine Infektion mit dem SARS-CoV2-Erre-

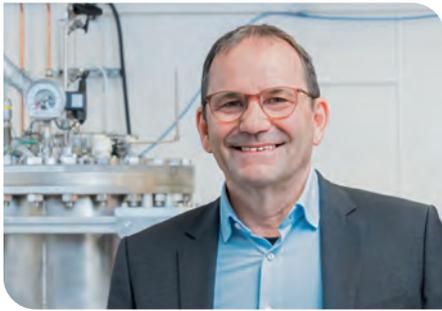
ger sicher festzustellen, sind PCR-Tests. Die Polymerase-Kettenreaktion (polymerase chain reaction – PCR) ist eine etablierte Methode, um z.B. das Erbgut von Viren und Bakterien aufzuspüren. Sie kommt routinemäßig auch in der Forensik sowie der Krebs- und Pharmaforschung zum Einsatz und ist Standard, um vererbte oder übertragbare Krankheiten zu identifizieren.

Als Vorbereitung für einen PCR-Test ist die Isolation und Aufreinigung des Erbguts DNS aus der Probe notwendig. Eine Methode zur Aufreinigung der DNS beruht auf dem Einsatz speziell beschichteter Magnetpartikel. Die Erfindung des KIT, bestehend aus magnetisierbaren und rotierenden Metallstäben, ermöglicht es diese Aufreinigung zu automatisieren und ihre Effizienz zu steigern. Ein darauf basierendes DNS-Extraktionssystem kann so über 4.000 Proben pro Tag bearbeiten.

Das KIT hat sich das Prinzip, das von Prof. Matthias Franzreb und Jonas Wohlgemuth vom Institut für Funktionelle Grenzflächen (IFG) des KIT erfunden wurde, patentieren lassen und an die Firma chemagen AG lizenziert, die zum Health Science Unternehmen Revvity GmbH gehört. //

Weitere Informationen und Kontakt

- >> www.ifg.kit.edu
- >> matthias.franzreb@kit.edu
- >> jonas.wohlgemuth@kit.edu



Prof. Olaf Deutschmann vom Institut für Technische Chemie und Polymerchemie (ITCP) des KIT

// Emissionen reduzieren und Energie sparen

Mehrere Hundert Millionen Tonnen CO₂ pro Jahr in der weltweiten Stahlproduktion einsparen – das verspricht ein Verfahren, das Forschende des KIT gemeinsam mit dem Industriepartner SMS group GmbH und dem Startup omegadot software & consulting GmbH entwickelt haben. Das neue Verfahren setzt an den Abgasen von Kokerei und Hochofen an. Die Forschenden zeigten, dass durch eine Modifikation der sogenannten Heißwind-Erzeuger ein Synthesegas erzeugt werden kann. Dieses wird in den Hochofen eingeleitet und spart im weiteren Verlauf signifikante Mengen an Koks und CO₂-Emissionen.

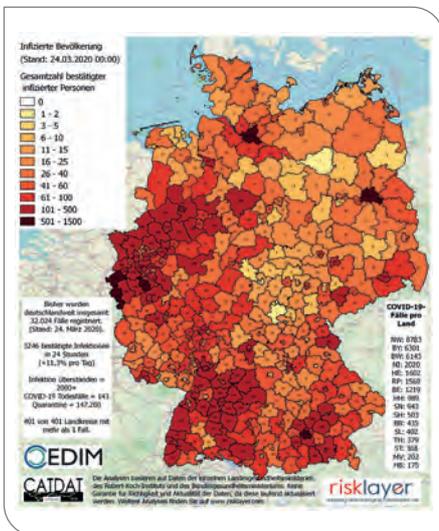
Nach dem erfolgreichen Test in einer Pilotanlage bei den Dillinger Hüttenwerken im Saarland soll das System in Kürze in ein bestehendes Stahlwerk des

weltweit größten Stahlherstellers, Tata Steel, in Indien eingebaut werden.

„Das Potenzial ist enorm. Wir erwarten, dass sich die CO₂-Emissionen durch die Nachrüstung bestehender Hochöfen mit unserer Technologie in einem ersten Schritt um zwölf Prozent verringern lassen“, sagt Prof. Olaf Deutschmann vom Institut für Technische Chemie und Polymerchemie (ITCP) des KIT. Die vom KIT entwickelte Technologie ist Teil vom EASyMelt-System der Paul Wurth GmbH, das durch die Kombination verschiedener Technologien in Zukunft sogar eine CO₂-Reduzierung von bis zu 60 Prozent erreichen kann. //

Weitere Informationen und Kontakt

- >> itcp.kit.edu
- >> deutschmann@kit.edu



CEDIM und die Risklayer GmbH lieferten während der Corona-Pandemie präzise Daten zur Risikobewertung

// Risiken erkennen, einschätzen und klug vorsorgen

Mitten in der Corona-Pandemie zogen Forschende des KIT und Datenspezialistinnen und -spezialisten der Risklayer GmbH die Aufmerksamkeit einer breiten – und auch internationalen – Öffentlichkeit auf sich: Die Expertinnen und Experten aus Karlsruhe lieferten mit Abstand die präzisesten Zahlen und Statistiken zum Infektionsgeschehen.

Dabei sind die Teams des „Center for Disaster Management and Risk Reduction Technology“ (CEDIM) des KIT und der Risklayer GmbH – einem Spin-off des KIT – vor allem auf Risiken durch Naturgefahren spezialisiert. Sie analysieren, wie sich Erdbeben, Stürme, Überflutungen oder Hitzewellen auswirken und liefern zuverlässige Abschätzungen von aktuellen Schadenszahlen. Auch beurteilt das Team in weiteren Forschungsprojekten z.B. die Stabilität und Resilienz von urbanen Infrastrukturen, wie die Strom- oder Wasserversorgung. Die am CEDIM entwickelten Modelle und Konzepte tragen zu

konkreten Handlungsempfehlungen für Ernstfälle bei. Fortlaufend und zeitnah aktualisierte Karten und Informationen von CEDIM und der Risklayer GmbH, die weltweite Katastrophen dokumentieren und rasch belastbare Daten liefern, sind öffentlich zugänglich. Sie dienen Behörden, Medien, Tourismusunternehmen, aber auch Versicherungen oder Agrarverbänden als Informationsquelle.

Ergänzt werden die Arbeiten in Zukunft durch das im Aufbau begriffene Reallabor „ERNIE“. Hier entstehen gemeinsam mit CEDIM innovative Ansätze für das Risikomanagement und den Schutz der Gesellschaft vor Extremereignissen. ERNIE ist die Abkürzung für „Echtzeitentscheidungen bei riskantem Nichtwissen in der Impaktvorhersage von Extremereignissen“. //

Weitere Informationen und Kontakt

- >> www.cedim.kit.edu
- >> michael.kunz@kit.edu

LINCK | Innovationen für höchste Produktivität und Nachhaltigkeit in der Holzverarbeitung

Die LINCK Holzverarbeitungstechnik GmbH in Oberkirch ist Europas führender Hersteller von Sägewerksanlagen. Mit 200 Jahren Erfahrung und modernster Technik bietet LINCK maßgeschneiderte Lösungen für maximale Ausbeute und Nachhaltigkeit. Erfahren Sie mehr über unsere innovativen Ansätze und engagierten Mitarbeitenden.

Von unserem Standort am Fuße des Schwarzwaldes aus entwickeln wir maßgeschneiderte Lösungen, die exakt auf die Bedürfnisse unserer Kunden abgestimmt sind. 19 der 20 größten Sägewerksbetreiber Europas sowie zahlreiche Kunden aus allen Teilen der Welt vertrauen auf unsere präzise und langlebige Technik. Dieses Vertrauen motiviert uns, stets unser Bestes zu geben. Mit fast 200 Jahren Erfahrung im Sonderanlagenbau für die Holzverarbeitende Industrie sind wir mehr als nur ein Technikanbieter – wir sind Pioniere, die kontinuierlich Maßstäbe in Qualität, Innovation und Nachhaltigkeit setzen. Diese Leidenschaft und Expertise machen uns zu einem zuverlässigen Partner, der die Zukunft der Branche

aktiv mitgestaltet. Unser Fokus liegt jedoch nicht nur auf leistungsstarker Technik. Wir streben ständig danach, die Wertausbeute und die Anlagenkonzepte zu optimieren, damit unsere Kunden flexibler und wettbewerbsfähiger agieren können. Darüber hinaus möchten wir durch moderne Methoden die Arbeitsprozesse unserer Kunden unterstützen und ihre Arbeitsplätze noch attraktiver gestalten – zunehmend durch digitale Lösungen und Dienstleistungen. Möglich wird dies durch den unermüdlichen Einsatz unserer Mitarbeitenden, die mit Herzblut und höchster Fachkompetenz an jedem Detail arbeiten, sowie durch die wertvollen Erfahrungen aus mehr als 300 installierten Anlagen im Betrieb.

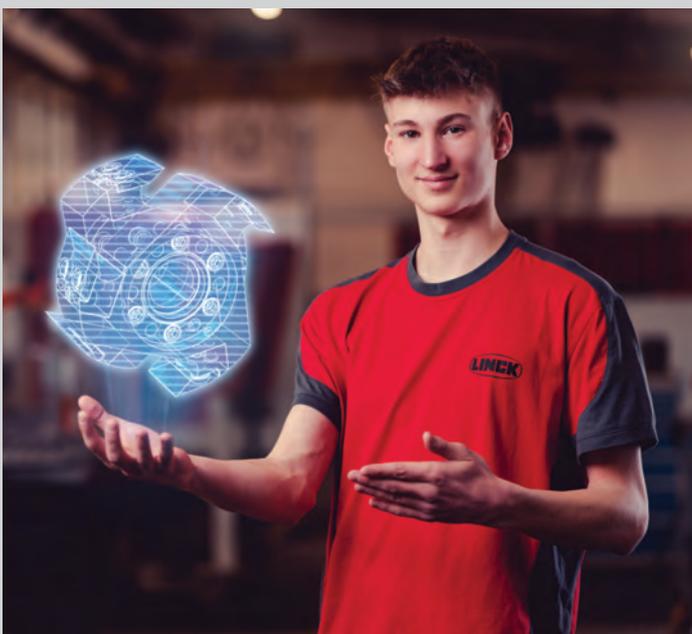
Für uns ist Holz mehr als nur ein Werkstoff – es ist ein entscheidender Baustein der Zukunft. Als nachhaltiger CO₂-Speicher und vielseitiges Material spielt Holz eine Schlüsselrolle in der Bau- und Möbelindustrie. Mit unseren Produkten leisten wir einen aktiven Beitrag zur CO₂-Reduktion und zum Schutz natürlicher Ressourcen. Nachhaltigkeit ist für uns täglich Anspruch und gelebte Praxis, die sich in ressourcenschonenden Prozessen und modernster Technik widerspiegelt.

Unser Erfolg basiert auf dem Vertrauen unserer Kunden, unserer Zuverlässigkeit und der kontinuierlichen Entwicklung innovativer Lösungen. Als langfristig orientierter Partner stehen wir an der Seite unserer Kunden – gemeinsam gestalten wir die Zukunft

der Holzverarbeitenden Industrie, mit dem Anspruch, Wirtschaftlichkeit und Zukunftsfähigkeit zu sichern. Ein Job bei LINCK bietet Berufseinsteigern die Chance, sich persönlich zu entwickeln. Viele unserer Fach- und Führungskräfte haben ihre Karriere als Berufsanfänger bei LINCK begonnen. In jedem Karriereschritt stellen wir uns unserer sozialen Verantwortung und suchen mit unseren Mitarbeitenden flexibel nach Lösungen zu Themen wie „Fort- und Weiterbildung“. Denn wir wissen, dass der Erfolg unserer Sägewerksanlagen auf der Leistungsbereitschaft und der Kreativität der Menschen bei LINCK basiert. Dass Mitarbeiter:innen gerne bei LINCK arbeiten, zeigt die überdurchschnittlich lange Betriebszugehörigkeit: 25-jährige Jubiläen sind bei uns geläufig.



KONTAKT
LINCK
Holzverarbeitungstechnik GmbH
 Appenweierer Straße 46
 77704 Oberkirch
 Daniel.Gaus@linck.com
 www.linck.com



**HIGH TECH UND HIGH SKILLS.
 MASCHINEN UND TALENTE
 FÜR DIE ZUKUNFT.**

Gestalte die Welt der Sägeindustrie von morgen und starte jetzt Deine Karriere mit uns als innovativem und spannenden Arbeitgeber.

BEWIRB DICH JETZT!

www.linck.com



Innovative Sägetechnologie

Mit KI-Methoden wollen Forschende des KIT die Herstellung von hocheffizienten Perowskit-Solarzellen verbessern



MIT DETEKTIVARBEIT SOLARZELLEN REVOLUTIONIEREN

PEROWSKIT-HALBLEITER UND KI TREIBEN DIE ENTWICKLUNG DER SOLARZELLEN DER NÄCHSTEN GENERATION VORAN

>> Wissenschaft und Detektivarbeit ähneln sich in gewisser Weise: Beide suchen nach Hinweisen, analysieren Daten und verfolgen Spuren, um bahnbrechende Entdeckungen zu erzielen. In den Laboren des KIT haben Forschende mit akribischer Arbeit eine neue Technologie entwickelt, die das Potenzial hat, die Effizienz von Solarzellen erheblich zu steigern und den Photovoltaikmarkt zu revolutionieren. MAXIMILIAN FERBER // FOTOS: AMADEUS BRAMSIEPE / MARKUS BREIG / DARYOUSH DJAVADI / LTI



„Die Suche nach neuen, besseren Materialien für die Photovoltaik ist essenziell, um die Energiewende zu beschleunigen. Die Perowskit-Halbleiter habe ich aber eher zufällig entdeckt. Als junger Postdoc am Interuniversity Microelectronics Centre (imec) in Belgien wollte ich eigentlich an organischen Solarzellen arbeiten. Eine strategische Neuausrichtung kurz nach meinem Start zwang mich, neue Ansätze zu suchen und bei den Perowskit-Halbleitern bin ich fündig geworden“, beschreibt Prof. Ulrich Paetzold den Beginn seiner Spurensuche. Seit 2014 beschäftigt er sich intensiv mit Perowskit-Halbleitern, seit 2016 am Institut für Mikrostrukturtechnik (IMT) des KIT. „Erst wenige Jahre zuvor entdeckten Forschende diese Materialklasse für die Photovoltaik“, erzählt

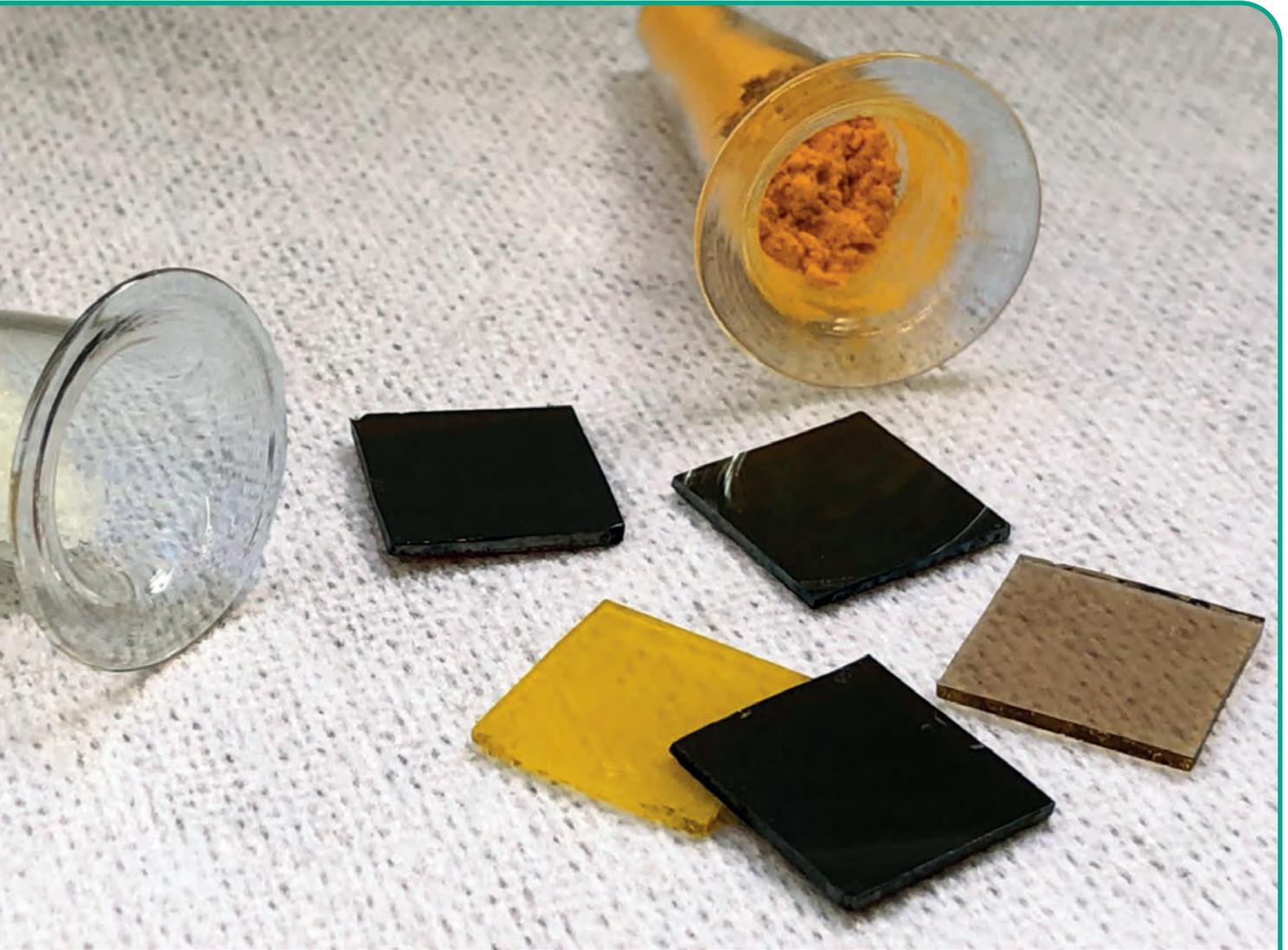
er. Perowskit-Halbleiter zeichnen sich durch ihre spezifische Kristallstruktur aus und haben in der Solarzellenforschung viel Aufmerksamkeit erregt. Im Vergleich zu klassischen siliziumbasierten Anwendungen bieten sie zahlreiche Vorteile, darunter eine hohe Defekttoleranz und exzellente optoelektronische Qualität – Eigenschaften, die für Paetzold genug waren, eine heiße Spur zu vermuten.

Die Suche nach der Nadel im Heuhaufen

Eine solche hat auch Pascal Friederich vom Institut für Theoretische Informatik (ITI) des KIT gefunden. Der Tenure-Track-Professor für Künstliche Intelligenz (KI) in der Materialforschung hatte eine harte

Kontakt

>> ulrich.paetzold@kit.edu
>> pascal.friederich@kit.edu



Nuss zu knacken. „Der Raum möglicher Materialien ist quasi unendlich groß“, erklärt Friederich. „Materialien zu finden, die genau die Eigenschaften haben, die wir für die relevante Anwendungen benötigen, ist eine der großen Herausforderungen der Materialwissenschaften.“ Hier kommt die KI ins Spiel. Durch den Einsatz von Machine Learning können Forscher die existierende Daten effizient nutzen, um neue Materialien zu finden. So verwendete Friederich beispielsweise hundert experimentell hergestellte Photovoltaik-Materialien und analysierte diese, um Machine Learning-Modelle zu trainieren. Die Modelle wiederum unterstützten anschließend dabei, die vielversprechendsten nächsten Experimente auszuwählen. „Aus einer ungerichteten Suche

wird damit eine gezielte und effiziente Exploration der informativsten Materialkandidaten“, so Friederich.

KI-Expertise und praktische Anwendungen kombinieren

Doch auch die weltbesten Detektive arbeiten im Team am besten. Deshalb ergänzen sich Friederich und Paetzold perfekt. Während Friederich die Algorithmen für die effiziente Suche nach neuen Materialien beisteuert, bringt Paetzold sein Wissen über die praktischen Anwendungen und zielführenden Experimente ein. Gemeinsam arbeiten sie in den beiden Helmholtz-Projekten Solar TAP und SOL-AI daran, mit möglichst wenigen Experimenten ans Ziel zu kommen. Ihre

Mission: Die Entdeckung neuer Materialien, die die Effizienz von Solarzellen in die Höhe treiben.

Dabei setzen sie auch auf digitale Zwillinge, also virtuelle Kopien, die ein reales Objekt realitätsgetreu abbilden. Dank dieser Simulationen können die Forschenden Daten aufnehmen und Prozesse, Leistungsergebnisse oder Probleme simulieren und ausbessern. „Damit erreichen wir das Beste aus der realen und der virtuellen Welt“, sagt Friederich. Durch die Kombination von physikalischem Verständnis und empirischen Beobachtungen könnten sie die Menge der notwendigen Daten verringern und trotzdem alle Vorteile der KI-Methoden zur Beschleunigung der Materialentwicklung nutzen.



Im Perowskit-Dünnschichtlabor entwickeln Paetzold und sein Team optoelektronische Perowskit-Bauelemente unter streng kontrollierten Bedingungen

Hinsichtlich der KI gäbe es ebenfalls noch offene Fragen, sagt Friederich: „Was uns in der Materialforschung fehlt, sind erklärbare Machine Learning-Ansätze. Wir arbeiten daran, Modelle zu entwickeln, die nicht nur Vorhersagen treffen, sondern auch erklären können, warum bestimmte Materialien bestimmte Eigenschaften haben.“ Diese Erklärungen könnten dazu beitragen, neue Theorien und Modelle in der Materialwissenschaft zu entwickeln.

Die Zukunft der Solarzellen

„Ich bin optimistisch, dass wir in den kommenden fünf bis zehn Jahren große Fortschritte im Bereich der Solarzellen sehen werden“, gibt Paetzold einen Ausblick. Bereits heute hätten erste Unternehmen kommerzielle Tandem-Solarmodule auf Basis von Perowskit und Silizium hergestellt. Im Labormaßstab konnten Forschende des KIT sogar Wirkungsgrade von über 30 Prozent erreichen. Auch Friederich blickt zuversichtlich in die Zukunft. „Von meiner Forschungsgruppe können Sie sich hoffentlich auf bahnbrechende neue Methoden freuen“, sagt er. „Diese Methoden werden wir in Kollaborationsprojekten einsetzen, um neue Materialien zu finden – vor allem im Bereich der grünen Energien.“ //



Prof. Ulrich Paetzold vom Institut für Mikrostrukturtechnik (IMT) des KIT (links) und Tenure-track-Prof. Pascal Friederich vom Institut für Theoretische Informatik (ITI) des KIT (rechts)



Herausforderungen und Rätsel der Materialforschung

Eine der größten Hürden, die Friederich und Paetzold bewältigen müssen, ist die Langzeitstabilität der Materialien. „Perowskit-Solarzellen neigen dazu, unter Feuchtigkeit, Sauerstoff und hohen Temperaturen zu degradieren“, erklärt Paetzold. „Das beeinträchtigt ihre Lebensdauer und Effizienz.“ Auch die Skalierbarkeit der Herstellungsverfahren ist noch ein Problem. Damit die Forschenden die Technologie massenhaft einsetzen können, sind kostengünstige und zuverlässige Produktionsprozesse notwendig.

JOIN THE BLUE SIDE - Starten Sie Ihre Karriere bei Zoller + Fröhlich!

Als international agierendes Familienunternehmen entwickeln und produzieren wir Produkte in den Bereichen Aderendhülsen, Kabelverarbeitung und der 2D/3D Lasermesstechnik und sind als weltweiter Ansprechpartner für innovative Lösungen im Schaltschrankbau tätig.

KONTAKT

Zoller + Fröhlich GmbH
 Simoniusstraße 22
 88239 Wangen im Allgäu
jobs@zofre.de
www.zofre.de

Zoller + Fröhlich ist ein traditionsbewusstes Familienunternehmen. Wir sind international für unsere zukunftsweisenden Produkte im Schaltschrankbau, der Kabelkonfektions- und Lasermesstechnik bekannt. Bei uns hat die Zukunft eine große Vergangenheit, denn seit 60 Jahren entwickeln und produzieren wir unsere Produkte ausschließlich in unserem Stammsitz in Wangen im Allgäu. Zusammen mit unserer Niederlassung in den USA beschäftigen wir mehr als 280 Mitarbeiter.

Arbeiten bei Zoller + Fröhlich heißt, Teil eines leistungsstarken und engagierten, sowie hoch motivierten und aufgeschlossenen Teams zu sein. Es erwarten Sie verantwortungsvolle, interessante und herausfordernde Aufgaben in einem zukunftsorientierten und wachsenden Unternehmen. Wir freuen uns auf Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter, die gerne ihre Ideen und Qualifikationen einbringen und damit am internationalen Ausbau unseres Unternehmens teilhaben wollen.



So vielfältig wie unsere Produkte, so unterschiedlich sind auch die Jobprofile unserer Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter. Egal ob in der Ausbildung oder im Studium, als Berufsanfänger oder erfahrener Experte – bei uns ist jeder willkommen sich einzubringen.

Interessiert an einer Karriere bei Zoller + Fröhlich? Dann bewerben Sie sich jetzt!

<https://www.zofre.de/unternehmen/karriere/stellenangebote>

Wir gratulieren zu 200 Jahre KIT!



Lust loszulegen und Neues kennenzulernen?

Zur Verstärkung unseres Teams suchen wir zum nächstmöglichen Zeitpunkt Sie als:

- + Entwicklungsingenieur
Embedded Systems (m | w | d)
- + Vertriebsleiter 3D Lasermesssysteme (m | w | d)
- + Vertriebsmitarbeiter Laserscanning (m | w | d)
- + Produktmanager (m | w | d)
- + Sales Specialist Laserscanning (m | w | d)



Interesse geweckt?
 Dann senden Sie Ihre
 Bewerbung an uns:

jobs@zofre.de



AUGENBLICK: GELUNGENER AUFTAKT DES JUBILÄUMSJAHRES

>> MIT EINEM MITREISSENDEN NEUJAHRSKONZERT STARTETE DAS KIT INS JUBILÄUMSJAHR BRIGITTE STAHL-BUSSE // FOTO: SASCHA SCHÄFER

// Sowohl Musik als auch Wissenschaft seien Paradebeispiele für gelungene Zusammenarbeit, das betonte der Präsident des KIT, Professor Jan S. Hesthaven, bei seiner Ansprache am 6. Januar zum Startschuss ins Jubiläumsjahr 2025. Unter der Leitung von Prof. Nikolaus Indlekofer, Musikdirektor des KIT, präsentierte die KIT Philharmonie anschließend ein Programm, das nicht nur durch die Auswahl der Wer-

ke, sondern auch durch die kraftvolle Darbietung das Publikum begeisterte.

„Die inspirierenden Klänge eines Orchesters haben die Fähigkeit, Menschen zu verbinden“, sagte Hesthaven in seiner Ansprache und zog den Vergleich zur Wissenschaft. „Genau wie Kultur und Kunst funktioniert Forschung durch eine vielfältige Gemeinschaft aus aller Welt.“ Das KIT stehe in dieser Tradition: „Die vergangenen zweihundert Jahre Pioniergeist, Neugierde und Innovation am KIT sind die Grundsteine für die kommenden zweihundert Jahre: Fortschritt gelingt nur gemeinsam und vor allem auch im Austausch mit der Gesellschaft.“ Der musika-

lische Teil des Abends begann mit der Ouvertüre zu „Die Zauberharfe“ (D644) von Franz Schubert. Das Werk, das Schuberts lyrischen Stil mit dramatischen Akzenten verbindet, wurde von der KIT Philharmonie mit einer neuen Frische interpretiert. Es folgte Sergei Rachmaninoffs Klavierkonzert Nr. 2, Op. 18, mit der mehrfach ausgezeichneten Solistin Irina Chistiakova am Klavier. Nach der Pause nahm das Orchester das Publikum mit Antonín Dvořáks Sinfonie Nr. 9 „Aus der Neuen Welt“ mit auf eine Reise zwischen Kontinenten und Kulturen. Der starke Finalsatz riss das Publikum zu minutenlangem Applaus hin.

Hesthaven beschloss den Abend mit einer herzlichen Einladung zu einer regen Teilnahme an den kommenden Veranstaltungen zum 200-jährigen Jubiläum, wie dem Tag der offenen Tür am 17. Mai 2025 oder der Science Week vom 14. bis 19. Oktober 2025. Anschließend startete er das Jubiläumsjahr symbolisch mit dem Hissen der Jubiläumsflagge vor dem Audimax. //

Weitere Informationen

zum Jubiläumsjahr und zu den Veranstaltungen finden Sie hier:

>> www.200jahre.kit.edu

Antrieb als Aufgabe - Karriere bei Kessler + Co

Du möchtest schon früh Verantwortung übernehmen und die Antriebstechnik von morgen gestalten? Nach dem Studium einen sicheren Arbeitsplatz in einem inhabergeführten und modernen Familienunternehmen haben? Dann bist du bei uns genau richtig!

KONTAKT

Kessler & Co. GmbH & Co. KG
 Hüttlinger Straße 18-20
 73453 Abtsgmünd
 personal@kessler-co.com
 www.kessler-co.com

Kessler + Co ist ein führender Hersteller von Antriebskomponenten und Steuerungssoftware für schwere Mobilfahrzeuge. Wir entwickeln, fertigen und vertreiben Planetenachsen, Getriebe, Radantriebe und elektrische Antriebssysteme für eine Vielzahl an unterschiedlichen Anwendungen, darunter Baumaschinen, Mobilkrane, Umschlaggeräte und Untertagefahrzeuge.

Mit unserer Erfahrung im Bereich der Antriebstechnik und unserem einzigartigen Systemverständnis erweitern wir ständig unser Produktportfolio. Auch im Bereich der Elektrifizierung blicken wir bereits auf über 100 erfolgreiche Projekte zurück und entwickeln immer neue, effizientere und hochflexible Antriebsstränge. Durch eine agile Fertigung und Konstruktion finden wir für unsere international tätigen Kunden immer optimale Lösungen.

Für diese vielseitigen und herausfordernden Aufgaben suchen wir weitere engagierte und motivierte Mitarbeiter. Unsere Organisation ist schlank, direkt und einfach. Wir setzen hohe Vertrauen in unsere

Mitarbeiter und übertragen ihnen ein ausgeprägtes Entscheidungskompetenz.

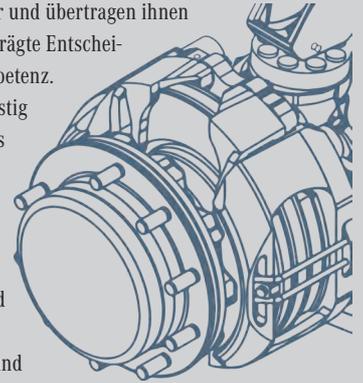
Als langfristig handelndes

Familienunternehmen mit Sitz in

Abtsgmünd

bieten wir unseren rund 1.200 Mitarbeitern

verlässliche und verbindliche Entscheidungen sowie hohe Kontinuität.



Egal ob vor dem Studium als Praktikant (m/w/d), während des Studiums beispielsweise als Werkstudent (m/w/d) oder für einen Einstieg ins Berufsleben nach dem Studium - wir bieten auch auf Deine Bedürfnisse zugeschnittene Lösungen. Werde Teil des Kessler + Co-Teams und hilf die Antriebstechnik von morgen voranzutreiben.



Was uns antreibt? Deine Zukunft! **KARRIERE BEI KESSLER + CO**

Kessler + Co wurde 1950 als Achsenfabrik gegründet. Heute zählen wir zu den führenden Herstellern von Antriebskomponenten für schwere Mobilfahrzeuge. Eine konsequente Aus- und Weiterbildung sowie eine kontinuierliche Weiterentwicklung und Verbesserung auch im Detail sichern unseren hohen Qualitätsanspruch. Und das von Anfang an. Dabei setzen wir auf Deine Ideen, Dein Engagement und Deine wissenschaftliche Neugier. Durch die aktive Mitarbeit an laufenden Projekten hast Du bei uns die Chance, Dein an der Hochschule erworbenes theoretisches Fachwissen auch in der Praxis anzuwenden. Jeden Tag aufs Neue. Beispielsweise in den Bereichen Entwicklung, Konstruktion, Materialwirtschaft und Fertigung.

Überzeug Dich einfach selbst und bewirb Dich noch heute auf eine der vielen spannenden Stellen bei Kessler + Co.



Kessler + Co. GmbH & Co. KG
 Hüttlinger Straße 18-20, 73453 Abtsgmünd
 T 07366 81-823, E personal@kessler-co.com

KESSLER+CO

TRANSDISZIPLINÄR IN DIE ZUKUNFT

DIE HANNOVER MESSE 2025 STAND UNTER DEM MOTTO „SHAPING THE FUTURE WITH TECHNOLOGY“ – EIN LEITMOTIV, WIE GEMACHT FÜR DAS KIT. SCHLIESSLICH TREIBEN FORSCHENDE HIER SCHON SEIT 200 JAHREN DIE INDUSTRIELLE TRANSFORMATION VORAN.

>> Dieses Mal präsentierte das KIT die neuesten Entwicklungen an zwei Ständen: Bei Energy Solutions zeigten Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler Technologien für die Energiewende, etwa zur Integration erneuerbarer Energien in das Stromnetz. Der Future Hub zeigte bahnbrechende Innovationen aus unterschiedlichen Forschungen, die große gesellschaftliche Relevanz besitzen. MARTIN GROLMS // FOTO: SANDRA GÖTTISHEIM

Informationen

Das KIT auf der Hannover Messe 2025;
Das KIT präsentierte ausgewählte
Highlights aus der Technologie-
entwicklung

>> [www.sts.kit.edu/
hannovermesse2025.php](http://www.sts.kit.edu/hannovermesse2025.php)

// Energy Solutions

Im Verbundvorhaben **LeMoStore** entwickeln Forschende des KIT zusammen mit wissenschaftlichen und industriellen Kooperationspartnern Energiespeichertechnologien für eine stabile Stromversorgung mit erneuerbaren Energien. Die neuen Energiespeicher sollen wie Netzumrichter funktionieren, um Gleichstrom etwa aus Photovoltaikanlagen in Wechselstrom umzuwandeln.

Ein besonderes Merkmal der Energiespeichertechnologien ist die Kombination unterschiedlicher Batteriemodule innerhalb des Systems. „LeMoStore ist so angelegt, dass wir die Belastung für jedes



Batteriemodul individuell steuern können“, erläuterte Lars Leister vom Elektrotechnischen Institut (ETI) des KIT. „Damit tragen wir zur Verlängerung der Batterielebensdauer bei.“ Niklas Katzenburg, ebenfalls wissenschaftlicher Mitarbeiter am ETI ergänzte: „Durch die Kombination von Modulare Multilevel-Umrichter und Batteriespeicher kann LeMoStore verschiedene Netzdienstleistungen für das Stromnetz der Zukunft bereitstellen.“

Wegen der zunehmenden Verbreitung von Elektrofahrzeugen ist vor allem das Recycling von Batteriematerialien eine zentrale Aufgabe. „Die Kombination von Ausschussreduzierung und direktem Recycling bei der Herstellung von Batterie-



elektroden bietet ökologische und ökonomische Vorteile für den Produktionsstandort Deutschland“, sagte Florian Denk vom wbk Institut für Produktionstechnik des KIT. „Für ein besseres und stärkeres Recycling müssen wir aber vor allem innovative Fertigungstechnologien erforschen und zur Marktreife bringen“, ergänzte Sebastian Schabel, ebenfalls vom wbk.

Im Projekt **DiRecFM** gewonnen Forschende Funktionsmaterialien von Lithium-Ionen-Batterien mit unterschiedlichen mechanischen und chemischen Verfahren direkt und ressourcenschonend zurück. Dieses Vorgehen spart wertvolle Rohstoffe im Sinne einer Kreislaufwirt-

schaft und reduziert den Energieverbrauch sowie die Umweltbelastung während des Recyclingprozesses.

Das Lichttechnische Institut (LTI) des KIT stellte ein Konzept zur Integration von Solarzellen in landwirtschaftliche und städtische Nutzflächen vor. **Organische Solarzellen** auf einem Gewächshaus veranschaulichen die Idee: Sie lassen das für das Pflanzenwachstum notwendige Sonnenlicht durch, spenden Schatten und erzeugen Strom.

Die organischen Solarzellen zeichnen sich durch umweltfreundliche Herstellung, geringen Materialverbrauch und nachhaltige Rohstoffe aus. „Eine ressourcen-

schonende und energieeffiziente Solarzellenproduktion sowie die Erschließung neuer Flächen sind wichtige Eckpfeiler zur Beschleunigung des Photovoltaikausbaus in Deutschland und Europa“, erklärte Prof. Alexander Colsmann vom LTI.

Future Hub

Effizientes Kühlen und Heizen ist in vielen Bereichen wie beispielsweise der Lebensmittel- oder der chemischen Industrie wichtig. Das **Zeco Thermal Lab** (zusammengesetzt aus ZE für zero emission und eco-friendly) am Institut für Mikrostrukturtechnik (IMT) des KIT hat eine Festkörpertechnologie zum Kühlen und Heizen entwickelt, die gänzlich ohne klimaschäd-

liche Kältemittel auskommt. Dr. Jingyuan Xu, Gruppenleiterin am IMT, arbeitet mit ihrem Team an der Mikrokühlung für Elektronik und Chips, der Entwicklung von Systemen für Klimaanlage, Kühl- und Gefrierschränke sowie Niedertemperatur-Wärmequellen, die mit erneuerbarer Energie oder Abwärme betrieben werden.

„Kühl- und Heiztechnologien ohne klimaschädliche Kältemittel sind ein entscheidender Schritt in Richtung Klimaneutralität und bieten neue Chancen für die Energiewende“, erläuterte Xu. „Wir schaffen Lösungen für den Übergang zum nachhaltigen und umweltfreundlichen Wärmemanagement in unterschiedlichen Maßstäben und Anwendungen.“

Optische Systeme sind aus zahlreichen Anwendungen wie der Medizin oder der Kommunikationstechnologie in Wissenschaft und Technik nicht mehr wegzudenken. Traditionell basieren sie auf gewölbten Linsen, die häufig groß und schwer sind. Die Forschungsgruppe Meretska am Institut für Nanotechnologie (INT) des KIT verfolgt mit **Optical Metasurfaces** einen völlig neuen Ansatz: Ultradünne und nanostrukturierte Oberflächen ermöglichen es, Licht auf kleinstem Raum präzise zu steuern.

„Die Halbleiterindustrie ist in der Lage, immer kleinere elektronische Geräte herzustellen“, erklärte die Gruppenleiterin Dr. Maryna Meretska. „Unsere Metasurface-Technologie ermöglicht es nun, mit Werkzeugen aus der Halbleiterindustrie optische Komponenten herzustellen, deren Eigenschaften die Funktionalität

herkömmlicher optischer Komponenten erweitern.“ Diese Technologie ermöglicht kompaktere und leichtere optische Systeme für Bildgebung, Sensorik und Displays und ebnet damit den Weg für grundlegend neue Methoden der Holografie und der Telekommunikation.

Im Future Hub stellte das KIT **OpenEarable** vor, eine Open-Source-Plattform, die kabellose Kopfhörer in intelligente, tragbare Geräte verwandelt. Die Kopfhörer besitzen integrierte Sensoren, die u.a. Gesundheitsdaten erfassen und analysieren. OpenEarable ermöglicht außerdem klare Kommunikation selbst in lauten Umgebungen, indem es Sprachvibrationen im Schädel registriert.

Bewegungssensoren erkennen Stürze und andere ungewöhnliche oder wiederholte Bewegungsmuster, während Biosensoren wichtige Parameter wie Erschöpfung oder Hitzestress messen.

„Kopfhörer der Zukunft sind mit intelligenten Sensoren und KI ausgestattet, die eine Vielzahl von Apps ermöglichen. Diese werden den Alltag erleichtern und Menschen dabei unterstützen, ein gesünderes und produktiveres Leben zu führen“, ist sich Dr. Tobias Röddiger, einer der Entwickler von OpenEarable in der Forschungsgruppe TECO – Pervasive Computing Systems, sicher.

Im Testfeld **KITTEN** entwickeln Forschende zukunftsweisende Technologien für große Forschungsinfrastrukturen und testen sie unter realen Bedingungen. Möglich wird das durch den Zusammenschluss des Teilchenbeschleunigers KARA mit dem Energy Lab, Europas größter

Forschungsinfrastruktur für erneuerbare Energien, die sich beide auf dem Campus des KIT befinden. „Durch kompakte, ressourcenschonende Komponenten, KI-gestützte Lösungen und innovative Energiesysteme sollen Teilchenbeschleuniger effizienter und widerstandsfähiger werden. Die Erkenntnisse lassen sich auch auf energieintensive Infrastrukturen wie Rechenzentren, Schwerindustrie und Krankenhäuser übertragen“, erläuterte Prof. Anke-Susanne Müller, Direktorin des Instituts für Beschleunigerphysik und Technologie (IBPT), und Prof. Giovanni de Carne, der am KIT die Forschungsgruppe Echtzeitsysteme für Energietechnologie leitet.

Forschung für eine nachhaltige Transformation

Auf der Hannover Messe 2025 präsentierte das KIT seine Forschungsvielfalt und Innovationskraft sowohl der Fachwelt als auch einem breiten Publikum. Mit einem klaren Fokus auf die Chancen der industriellen Transformation zeigte die Forschungsuniversität, wie technologische Entwicklungen die Grundlage für eine nachhaltige Zukunft schaffen können. Die vorgestellten Projekte und ausgestellten Exponate verdeutlichten, wie interdisziplinäre Ansätze konkrete Lösungen für aktuelle Herausforderungen liefern. Denn das KIT generiert seit jeher nicht nur theoretisches Wissen, sondern bringt auch praktisch anwendbare Technologien hervor, übernimmt gesellschaftliche Verantwortung und gestaltet mit Wissenschaft und Technik die Zukunft nachhaltig. //

Kompetenter Partner für Mobilität in Rheinland-Pfalz

Familienfreundlicher Arbeitgeber - der Landesbetrieb Mobilität (LBM) Rheinland-Pfalz

Der LBM plant, baut und unterhält ein Straßen- und Radwegenetz von ca. 18.700 Kilometern und ist zudem für Fragen des Verkehrs zu Lande und in der Luft zuständig. An landesweit rund 70 Standorten arbeiten Beschäftigte und Beamte unter anderem mit technischen, handwerklichen, kaufmännischen sowie beamtenrechtlichen Ausbildungen.

wir eine praxisnahe und individuelle Kooperation. Das Kooperative Studium verbindet das Bachelor-Studium mit einer zusätzlichen Praxistätigkeit im LBM. Diese Kombination aus akademischer und betrieblicher Praxis qualifiziert Sie in besonderem Maß für eine spätere Ingenieurstätigkeit in unserem Landesbetrieb. **Gestalten Sie die Wege von morgen.**

„Die vielen unterschiedlichen und spannenden Aufgabenfelder, vor allem aber die Zusammenarbeit mit den sehr motivierten und engagierten Kolleginnen und Kollegen bereiten mir viel Freude.“

Martin Schafft, Dienststellenleiter LBM Speyer

Die Vereinbarkeit von Beruf und Familie durch flexible Arbeitszeiten und mobiles Arbeiten ist beim LBM selbstverständlich.

KONTAKT

Landesbetrieb Mobilität Rheinland-Pfalz
 Friedrich-Ebert-Ring 14-20
 56068 Koblenz
 Tel.: 0261 3029-0
 bewerbung@lbm.rlp.de
 www.karriere-im-lbm.de

Mit rund 3.200 Mitarbeitern ist der LBM ein bedeutender Arbeitgeber in Rheinland-Pfalz. In Punkto Ausbildung setzt der LBM ebenfalls einiges in Bewegung. Insgesamt befinden sich aktuell rund 250 junge Nachwuchskräfte in Aus- und Weiterbildung. Darunter auch Bautechniker und Bauingenieure. Für **Studienanfänger** und bereits **Studierende** bieten

Einstieg beim LBM:

- Kooperatives Studium
- Direkteinstieg mit Bachelorabschluss
- Baureferendariat (2-jährige Zusatzqualifikation, Start in die Beamtenlaufbahn)

Alle Informationen und Näheres zu den Bewerbungsmöglichkeiten finden Sie auf **karriere-im-lbm.de** oder auch auf Xing und LinkedIn.




KARRIERE IM LBM

Unsere attraktiven Einstiegsmöglichkeiten für Ingenieure ^(m/w/d) des Bauingenieurwesens oder ähnlicher Fachrichtung:

- **kooperatives Studium**
- **Direkteinstieg** mit Bachelor-Abschluss
- **Baureferendariat**
2-jährige Zusatzqualifikation, Start in die Beamtenlaufbahn mit Master-Abschluss

Der LBM plant, baut und unterhält ein Straßen- und Radwegenetz von ca. 18.700 Kilometern und ist zudem für Fragen des Verkehrs zu Lande und in der Luft zuständig.

An rund 70 Standorten in Rheinland-Pfalz arbeiten Beschäftigte und Beamte unter anderem mit technischen, handwerklichen, kaufmännischen sowie beamtenrechtlichen Ausbildungen.

LBM-Standorte befinden sich z.B. in Bad Bergzabern, Dahn, Kaiserslautern, Landau, Speyer und Worms.



Mehr Informationen unter karriere-im-lbm.de
 Wir sind auch auf Xing, LinkedIn, Instagram @karriere.im.lbm

KOMM INS TEAM!

Land Rheinland-Pfalz

FAMILIEN-FREUNDLICHER ARBEITGEBER

|



Rheinland-Pfalz



VOM BASTELN AN DER DAMPFMASCHINE ZUR GESTALTUNG DER ENERGIEWENDE

1825 SOLLTEN DIE ERSTEN ABGÄNGER DES KARLSRUHER POLYTECHNIKUMS BLOSS DIE HEIMISCHE WIRTSCHAFT BEFLÜGELN, 2025 WARTEN AUF DIE ABSOLVENTINNEN UND ABSOLVENTEN GLOBALE HERAUSFORDERUNGEN

>> Für Jahrtausende waren Wind, Wasser und Muskelkraft die einzigen Antriebsquellen für Maschinen. Mit der Erfindung der Dampfmaschine, die Hitze in Bewegung umwandelte, änderten sich die Spielregeln: Dampfmaschinen revolutionierten die Industrie und den Transport. Ihre Verbreitung läutete das Zeitalter der Industrialisierung zunächst in England, dann auch in Deutschland und schließlich dem Großherzogtum Baden ein. Der technische Fortschritt führte zu einem Mangel an gut ausgebildeten Fachkräften. Um diesem zu begegnen, gründete der Großherzog Ludwig I. von Baden am 7. Oktober 1825 in seiner Residenzstadt Karlsruhe die Polytechnische Schule. FELIX MESCOLI // FOTOS: MARKUS BREIG / DANIELA DI MAIO / KIT-ARCHIV

- 1) Das erste eigene Gebäude der Polytechnischen Schule, erbaut 1836
- 2) Angehörige des Studiengangs Elektrotechnik um 1896
- 3) Analytisches Labor des alten Chemischen Instituts um 1900
- 4) Der Engere Ausschuss der Karlsruher Studentenschaft im SoSe 1926
- 5) NSDAP-Mitglied und Rektor der damaligen Technischen Hochschule Karlsruhe Rudolf Weigel bei der Jahresfeier 1938 (v.l.n.r.)

senbahnlinie in Deutschland zwischen Nürnberg und Fürth noch zehn Jahre später komplett aus Großbritannien eingeführt werden. Und komplett heißt: die Schienen, die Waggons, die Lokomotive, der Lokführer, der Heizer und die Kohlen.

// Die Anfänge: Eine Schule für die Industrie

Tulla als Wegbereiter der Ingenieurausbildung

Informationen

Einen umfassenden Einblick in die Geschichte des KIT bietet das Buch „Karlsruher Institut für Technologie (KIT) 1825 bis 2025 – Die ersten 200 Jahre“:

>> verlag-regionalkultur.de/buecher/alltags-kulturgeschichte/karlsruher-institut-fuer-technologie-kit

Das Land Baden, das nach den Napoleonischen Kriegen hochverschuldet war, benötigte dringend Wirtschaftswachstum. Der Rückstand Deutschlands gegenüber dem industrialisierten England war enorm: Während dort schon eine gute Woche vor der Gründung der Polytechnischen Schule in Karlsruhe die erste Eisenbahnstrecke der Welt eröffnet wurde, mussten die Komponenten der ersten Ei-

Ein wichtiger Wegbereiter der Schulgründung war der Ingenieur Johann Gottfried Tulla. Er setzte nach französischem Vorbild auf eine wissenschaftlich fundierte Ingenieurausbildung, die Theorie und Praxis verband. Um sein ehrgeiziges Projekt zur Begradigung des Rheins umzusetzen, brauchte er gut ausgebildetes Fachpersonal, weshalb er bereits 1807 in Karlsruhe eine Ingenieurschule gründete,



wo Lehrende ein mathematisch-naturwissenschaftliches Technikverständnis vermittelten. Zum Gründungsdirektor der Polytechnischen Schule machte man allerdings Gustav Friedrich Wucherer, einen evangelischen Pfarrer und Professor für Physik, der zuvor an der Universität Freiburg tätig war.

Die Reformen von Redtenbacher und Weltzien

Ab 1842 prägten Ferdinand Redtenbacher und Karl Weltzien die Entwicklung des Polytechnikums maßgeblich. Redtenbacher etablierte den wissenschaftlichen Maschinenbau, während Weltzien die Chemie als eigenständige Disziplin profilierte. Beide setzten auf eine enge Verbindung von Theorie und Praxis. Redtenbacher führte mathematische und mechanische Prinzipien in den Maschinenbau ein und zeigte, dass Maschinen mithilfe der Mathematik besser verstanden und entworfen werden können. Weltzien baute zeitgemäße Labore und modernisierte den Chemieunterricht.

Gleichberechtigung der Ingenieure

Schon während der Revolution von 1848 hatten die Studenten des Polytechnikums mehr Mitspracherechte und eine bessere Ausbildung gefordert. In den 1860er-Jah-

ren setzte sich der Verein Deutscher Ingenieure (VDI) für die Gleichstellung der polytechnischen Schulen mit den Universitäten ein. Das Polytechnikum wurde 1865 zur Technischen Hochschule erhoben und erhielt 1885 den offiziellen Namen „Technische Hochschule Karlsruhe“, der seitdem in goldenen Lettern über dem Haupteingang an der Kaiserstraße prangt.

Einführung des Diploms und des Promotionsrechts

Die Diplomprüfungsordnung wurde 1867 eingeführt. Studenten konnten ihr Ingenieurstudium nun mit einer akademischen Prüfung abschließen. 1899 erhielten die Technischen Hochschulen das Promotionsrecht. Der Titel „Dr.-Ing.“ wurde im Unterschied zum klassischen Doktor in deutscher Schrift geschrieben.

Herausforderungen während der Weimarer Republik und Nazi Herrschaft

In der Zeit der Weimarer Republik hatten Lehrende und Lernende mit den Folgen des Ersten Weltkriegs, der Inflation und der Weltwirtschaftskrise zu kämpfen. Trotz dieser Schwierigkeiten stieg die Zahl der Studierenden – insbesondere der Frauen – kontinuierlich. Während



Ferdinand Redtenbacher wurde 1841 Professor für Mechanik und Maschinenlehre am Polytechnikum. Er begründete den wissenschaftlichen Maschinenbau



Carl Weltzien etablierte den modernen Chemieunterricht und trug wesentlich zur Profilierung der Chemie als eigenständiges Fach bei



der Naziherrschaft wurden jüdische Professoren und Studierende verfolgt und entlassen. Viele der Verbliebenen betrieben Kriegsforschung.

Wiederaufbau und Wiedereröffnung nach dem Krieg

Nach dem Krieg begann der mühsame Wiederaufbau. Die Gebäude wurden in Tausenden Arbeitsstunden von den Studierenden selbst repariert. Die Hochschule spielte als Lieferantin von Fachkräften eine wichtige Rolle im Wirtschaftswunder der 1950er-Jahre und erlebte einen rasanten Ausbau. Ein Motor für den Ausbau der Hochschule war das 1956 gegründete Kernforschungszentrum Karls-

ruhe. Der Forschungsreaktor 2 (FR 2), der 1961 in Betrieb genommen wurde, war der erste deutsche Eigenbaureaktor.

Abkehr von der Atomforschung und Differenzierung der Forschung

Nach den Atomunfällen in Harrisburg und Tschernobyl wandte sich das Kernforschungszentrum neuen Forschungsfeldern zu. Die Materialforschung, die Nanotechnologie und die Umwelt- und Klimaforschung lösten sich aus dem Kontext der Atomforschung und gewannen an Bedeutung. Forschende entwickelten neue Werkstoffe, die in vielen Bereichen Anwendung fanden. Die Nanotechnologie ermöglichte die Herstellung winziger

Prof. Eberhard Umbach, Vorstandsvorsitzender des Forschungszentrums Karlsruhe (FZK) und Prof. Horst Hippler, Präsident der Universität Karlsruhe (TH) besiegeln 2007 die Fusion der beiden Institutionen





Bauteile und Sensoren. Auch die Batterie-forschung am KIT hat hier ihre Wurzeln.

Exzellenzinitiative und Gründung des KIT

Im Jahr 2005 starteten Bund und Länder eine Exzellenzinitiative, um die Spitzenforschung an den deutschen Universitäten zu fördern. Die Universität und das Forschungszentrum gingen mit dem Zukunftskonzept einer Fusion beider Institutionen ins Rennen. Mit Erfolg: Karlsruhe errang den Exzellenzitel und die Vereinigung von Universität und Forschungszentrum zum Karlsruher Institut für Technologie (KIT) wurde am 1. Oktober 2009 vollzogen. Die Vision, die Grenzen des

Machbaren immer weiter zu verschieben, treibt die Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler am KIT seither an. Immer wichtiger wird dabei die gemeinsame Forschung mit Bürgerinnen und Bürgern. Dafür hat das KIT sieben Reallabore eingerichtet. Hier können Forschende alle Lösungsansätze für Probleme wie Klimawandel, Fachkräftemangel, Energieknappheit oder den Verkehrskollaps der Städte mitentwickeln und neue Technologien für große Transformationsthemen wie autonomes Fahren, Robotik, Klimaschutz oder die Energiewende erproben. Die Zukunft des KIT verspricht nicht weniger erkenntnisreich und aufregend zu sein als die der ersten 200 Jahre. //

- 6) Die Luftaufnahme vom März 1945 zeigt die Zerstörungen auf dem Campus Süd
- 7) Das Forschungszentrum Karlsruhe ist auf dem Weg zur zivilen Nutzung der Kernenergie in Deutschland
- 8) Nachtaufnahme der Baustelle des Forschungsreaktors 2 von 1957
- 9) Studierende protestieren 1970 in Karlsruhe gegen unzureichende Rechnerkapazitäten
- 10) Mehrzweckforschungsreaktor (MZFR) 1969
- 11) Anlieferung des Hauptspektrometers der Großforschungsanlage KATRIN 2006 (v.l.n.r)

Im Podcast „Nachgefragt – wissen wie’s läuft“ gehen Moderatorin Gabi Zachmann und Klaus Nippert, Leiter des KIT-Archivs, auf Zeitreise durch die spannende Geschichte des KIT:



open.spotify.com/episode/6lCESP4aMC4A5QEYXvI9Uu?si=1ifZ-jUIRImJYIHSFdt5vg

VON DER IDEE ZUM START-UP

DIE KIT-GRÜNDERSCHMIEDE BEGLEITET GRÜNDERINNEN UND GRÜNDER VON DER ERSTEN IDEE ÜBER DIE GRÜNDUNG BIS HIN ZUM EXIT.

>> Start-ups und das KIT – das gehört einfach zusammen. Jedes Jahr gibt es rund 50 neue Patente und 30 neue Ausgründungen aus dem KIT. Die KIT-Gründerschmiede ist eines der größten universitären Gründerzentren Deutschlands. Egal ob eine spontane, zündende Idee aus dem Studium oder aus jahrelanger Forschungsarbeit – die KIT-Gründerschmiede begleitet Studierende, Forschende sowie Alumni des KIT, die Unternehmergeist haben. Das KIT selbst ist bei 13 Start-ups als strategischer Partner beteiligt. Neben der KIT-Gründerschmiede gibt es die Initiative maKeIT und die Hochschulgruppe PionierGarage, die beim Navigieren durch den Start-up-Dschungel unterstützen. EMMA SCHMITT UND LEONIE KROLL

// Step by Step zum Start-up

1. Orientierung

Es gibt eine erste Idee, aber ist ein Start-up der richtige Weg? Um das herauszufinden, berät die KIT-Gründerschmiede bei dieser wichtigen Entscheidung.

2. Fokussierung

Ist die Entscheidung für eine Ausgründung getroffen, ist viel zu tun: Wie konkretisiere ich meine Idee? Was sind meine Schwerpunkte? Die KIT-Gründerschmiede hilft dabei, den Fokus zu setzen und den Überblick zu behalten.

3. Teamfindung

Um ein Unternehmen erfolgreich zu führen, braucht es ein motiviertes Team, das die wichtigen Geschäftsfelder abdeckt. Die KIT-Gründerschmiede unterstützt dabei, ein passendes Team aufzustellen.

4. Geschäftsplanung

Jetzt wird es ernst – viele Fragen müssen beantwortet und wichtige Entscheidungen getroffen werden. Wie wird aus meiner Idee ein Produkt? Wer sind meine Kundinnen und Kunden? Und was macht die Konkurrenz?

5. Finanzierung

Ohne finanzielle Ressourcen ist die beste Idee wenig wert. Über die finanziellen Möglichkeiten klärt die KIT-Gründerschmiede auf und berät z.B. beim Schreiben von Fördermittelanträgen.

6. Gründung

Das Ziel ist erreicht, die Gründung ist geschafft. Doch jetzt startet die Arbeit erst so richtig. Die KIT-Gründerschmiede begleitet Start-ups auch nach der Gründung weiter. Wer Neues wagt, geht Risiken ein – auch im Fall eines Scheiterns steht die KIT-Gründerschmiede unterstützend zur Seite. //

maKeIT – Intrapreneurship am KIT

Mit der Initiative maKeIT fördert das KIT den Transfer von Forschungsergebnissen in Wirtschaft und Gesellschaft. Gemeinsam mit Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftlern begibt sich das maKeIT Team auf Entdeckungstour und identifiziert individuelle Wege und Möglichkeiten, die zur Forschung, zur Persönlichkeit und zu den eigenen Zielen passen. Wer etwas bewegen will, ist hier richtig. Der innovative Ansatz setzt dabei auf praktisches, projektbasiertes Lernen durch Workshops, Coachings und Events.



www.makeit.kit.edu

PionierGarage – Von Studis für Studis

Die Hochschulgruppe ist ebenfalls eine Anlaufstelle für Studierende, die mehr über das Gründen erfahren wollen. Sie fördern das studentische Unternehmertum am KIT und organisieren jährlich Deutschlands größten studentischen Gründungswettbewerb GROW.



www.pioniergarage.de

Informationen

>> kit-gruenderschmiede.de



Mobilität - Verkehr - Straßen Mit uns kommst du sicher und zügig ans Ziel.

Wenn es darum geht, schnell und gut anzukommen - ob mit dem Auto, dem Fahrrad, der Bahn oder anderen Verkehrsmitteln, dann kommen wir ins Spiel: die Abteilung 4 des Regierungspräsidiums Karlsruhe. Für uns stehen die Vereinbarkeit von Mobilität mit Umwelt- und Klimaschutz an vorderster Stelle. Und natürlich die Freude am Mobilsein!



Für eine Mobilität von morgen.

Bundes- und Landesstraßen sind das Rückgrat unserer Verkehrsinfrastruktur. Wir planen, bauen und erhalten sie. Aktuell betreuen wir über 3.000 Straßenkilometer, rund 1.400 Brücken und mehr als ein Dutzend Tunnel. Wir setzen uns dafür ein, dass das Straßennetz leistungsfähig bleibt. Auch in Zukunft sorgen wir intensiv und mit großem technischen und finanziellen Aufwand dafür, unsere Ingenieurbauwerke zu sanieren und zu ertüchtigen.

Außerdem kümmern wir uns um die Mobilität von morgen: Um die Klimaziele des Landes Baden-Württemberg und der Bundesrepublik Deutschland zu erreichen, beraten und fördern wir innovative Projekte: von Carsharing-Initiativen, über den E-Roller-Verleih bis hin zu lebendigen Ortsmitten.

Wir koordinieren Mobilitätspakte und ermöglichen damit eine enge Vernetzung von Verkehrsträgern im

gesamten Regierungsbezirk Karlsruhe. Solche integrierten Verkehrskonzepte sorgen dafür, dass wir alle besser von Tür zu Tür kommen - unabhängig vom genutzten Verkehrsmittel.

Darüber hinaus tragen wir dazu bei, das Landesradwegenetz RadNETZ BW flächendeckend umzusetzen und den Radverkehr in ganz Baden-Württemberg gezielt voranzubringen.

Schnell, schneller, Radschnellweg.

Treten mehr Menschen in die Pedale, stehen weniger Autos im Stau. Mit der Planung und dem Bau von Radschnellwegen eröffnen wir der Mobilität von morgen neue Möglichkeiten. Radschnellwege verbessern die Verkehrsinfrastruktur und tragen dazu bei, dass mehr und mehr Menschen auch längere Strecken regelmäßig mit dem Rad zurücklegen. Auf stark frequentierten Pendlerstrecken verringern sie das motorisierte Verkehrsaufkommen spürbar. Das merken auch die Autofahrenden.

Beteiligen und informieren.

Bei wichtigen Infrastrukturprojekten hat die Öffentlichkeitsbeteiligung für uns einen hohen Stellenwert. Wir wollen die Menschen vor Ort möglichst früh an unseren Planungen und Bauvorhaben beteiligen und über mögliche Auswirkungen informieren. Daher wird Öffentlichkeitsbeteiligung bei uns großgeschrieben.

KONTAKT

Regierungspräsidium Karlsruhe
Ann-Kathrin Schanzenbach
Schlossplatz 1-3
76131 Karlsruhe
ann-kathrin.schanzenbach@
rpk.bwl.de
www.rp-karlsruhe.de

Gestalte mit uns die Mobilität von morgen.

Willst du mit uns ...

- Großprojekte managen,
- Bund und Land als Bauherrn vertreten,
- dein technisches Fachwissen mit Recht und Verwaltung verknüpfen und
- Spaß am Job haben?

Dann bewirb dich jetzt und finde deine Nische.



Scanne den QR-Code und erfahre mehr über unseren Arbeitsalltag in der Abteilung 4 des Regierungspräsidiums Karlsruhe.



Baden-Württemberg
Regierungspräsidium
Karlsruhe



Allen Mohammadi,
Alumnus des KIT

ALUMNI HEUTE: „DU BIST DER PILOT DEINES LEBENS“

>> ALLEN MOHAMMADI MACHTE SICH FRÜH AUF, UM UNTERNEHMER ZU WERDEN. REGINA LINK // FOTOS: MARKUS BREIG / PLASTICFRI

// „Meine Reise als Entrepreneur begann mit zwölf Jahren, ohne dass ich wusste, was das überhaupt ist“, erinnert sich Allen Mohammadi, Alumnus des KIT. Heute mit 35 Jahren ist der Maschinenbauingenieur und Doktorand des KIT bereits beim dritten Start-up angekommen.

Mathe stand am Anfang seiner Laufbahn. „In meiner Schule hatten alle Probleme damit“, sagt Mohammadi. Genau wie er selbst. Problem erkannt – Problem gebannt: „Zuhause auf unserem Computer entwickelte ich zusammen mit meinem Bruder kleine Spiele, um Mathe zu

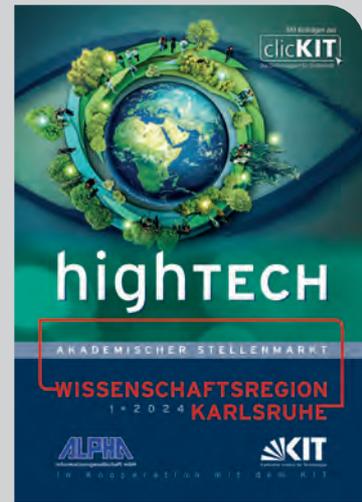
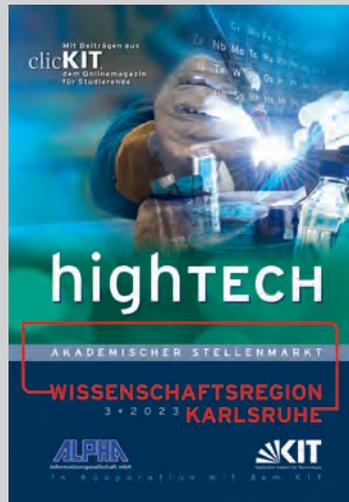
lernen.“ Schnell sprach sich das herum. Schließlich wollte die Schule für das Lernprogramm zahlen, daher meldete sein Vater für das Brüderpaar ein Unternehmen an. Was Unternehmertum bedeutete, begriff er erst viel später, aber eines zündete bereits mit Fünfzehn: Selbst handeln und entscheiden zu können, ist bis heute einer seiner Haupttreiber. Frühzeitig zu erkennen, woran das Herz wirklich hänge, sei der Schlüssel zur Berufung. Viele Menschen seien von Beginn an beruflich auf „Autopilot“ geschaltet. „Sobald du verstanden hast, dass du der Pilot deines Lebens bist, verstehst du, wie schön es sein kann“, so der Maschinenbauingenieur.

Die Theorie zur Entrepreneur-Praxis legte sich Allen Mohammadi am Institut für Entrepreneurship, Technologie-Management

und Innovation (EnTechnon) unter der Leitung von Professor Orestis Terzidis am KIT zu. Dort entstand auch die Idee zur zweiten Firma. Ausgelöst durch den frühen Herztod seiner Großmutter entwickelte er eine KI-Lösung: Die Software „Heartstrings“ kann coronare Herzerkrankungen frühzeitig vorhersagen. Inzwischen ist er schon beim dritten Unternehmen angelangt. PlasticFri soll dazu beitragen, ein globales Umwelt- und Gesundheitsproblem zu lösen: Mikroplastik. „Wir haben eine einzigartige Technologie entwickelt, mit der wir aus landwirtschaftlichen Abfällen oder Holzfasern umweltfreundliche Produkte wie z.B. Kaffeebecher produzieren, um so Plastikprodukte oder Plastikbeschichtungen zu ersetzen.“ Unternehmertum ist für Mohammadi eine Haltung und ein Mindset. „Sei verantwortlich in deinem Handeln und gib der Gesellschaft etwas zurück“, ist sein Credo. „Das ist auch der Grund, warum ich mich beim KIT engagiere. Ich wurde hier ausgebildet und möchte jetzt etwas zurückgeben. Denn wenn man nur an sich denkt, gibt es keine Zukunft.“ //

Kontakt

>> allen.mohammadi@kit.edu



ERSCHEINUNG DER NÄCHSTEN AUSGABE
IST VORAUSSICHTLICH
JULI 2025

ALPHA Informationsgesellschaft mbH

Finkenstraße 10, 68623 Lambertheim, magazine@alphapublic.de, www.alphapublic.de

Ansprechpartnerin: Michaela Münch, michaela.muench@alphapublic.de

200 Jahre KIT

1825-2025 FORSCHUNG & INNOVATION

FOTO BY UNSPLASH



Wir gratulieren

UND DANKEN FÜR DIE
VERTRAUENSVOLLE **ALPHA**
ZUSAMMENARBEIT. Informationsgesellschaft mbH