

Mit Beiträgen aus
clicKIT,
dem Onlinemagazin
für Studierende

hightECH

AKADEMISCHER STELLENMARKT

WISSENSCHAFTSREGION
1 • 2 0 1 5 **KARLSRUHE**



in Kooperation mit der ALPHA Informations-GmbH



Ziele haben – Position verändern

Seit mehr als 120 Jahren ist HEIDENHAIN an den Entwicklungen der Fertigungsmesstechnik maßgebend beteiligt. Vor mehr als 40 Jahren wurde die Unternehmensgruppe in eine gemeinnützige Stiftung eingebracht. Seit vielen Jahren werden deshalb große Teile der Erträge reinvestiert, insbesondere in:

- + Forschung und Entwicklung
- + einzigartige Fertigungsprozesse
- + Kapazitätserweiterungen vor allem im Inland
- + Aus- und Weiterbildung
- + Beteiligung unserer Mitarbeiter am Gewinn

Durch die langfristige Verfolgung der Ziele hat sich das Unternehmen im Bereich der Mess-, Steuerungs- und Antriebstechnik für Werkzeugmaschinen sowie Fertigungseinrichtungen der Halbleiter- und Elektronikindustrie weltweit eine herausragende Marktposition erarbeitet.

Zum Vorantreiben weiterer Innovationen suchen wir für den Einsatz am Hauptsitz des Unternehmens in Traunreut:

- + **Ingenieure Elektrotechnik (m/w)**
- + **Ingenieure Maschinenbau (m/w)**
- + **Ingenieure Mechatronik (m/w)**
- + **Informatiker (m/w)**
- + **Physiker (m/w)**

sowie Ingenieure verwandter Disziplinen, mit oder ohne Berufserfahrung, für verschiedene Aufgaben in Produktentwicklung, Produktion, Qualitätssicherung und betriebsnahen Bereichen.

Reizt es Sie, an der Spitze neuester technologischer Entwicklungen zu arbeiten? Dann bieten wir Ihnen außergewöhnliche Entfaltungsmöglichkeiten und Gestaltungsmöglichkeiten.

Mit Beiträgen aus
clicKIT,
dem Onlinemagazin
für Studierende

highTECH

AKADEMISCHER STELLENMARKT

WISSENSCHAFTSREGION
1 • 2 0 1 5 KARLSRUHE



in Kooperation mit der ALPHA Informations-GmbH



Vielfalt erleben. Stärken entdecken.
Sind Sie ein Beweger?

Beweger lieben Herausforderungen. Sie sind praxishungrig und wissensdurstig, haben starke Ambitionen und klare Ziele. Sie sind fachlich fit, flexibel, denken innovativ und handeln initiativ. Leidenschaftliche Beweger sind von konsequenter Kundenorientierung geprägt und haben Schmalz zu einem der führenden internationalen Unternehmen der Vakuum-Technologie gemacht. Lernen Sie uns näher kennen.

Direkteinstieg, Abschlussarbeiten, Praktika

Ihre Tätigkeitsbereiche

Internationaler Vertrieb, Key Account Management, Produkt- und Branchenmanagement, Produktentwicklung/Innovation, Marketing Kommunikation

Ihre Zukunft als Beweger

Arbeiten Sie in einem Familienunternehmen mit mehr als 850 Mitarbeitenden in 17 Ländern. Erleben Sie eine Innovationskultur gepaart mit ökologischem und sozialem Weitblick. Profitieren Sie von unserem umfassenden Leistungspaket: Modernes Entgeltssystem mit Gewinnbeteiligung und Erfolgsprämien, attraktives Vorsorgemodell, eigene Kleinkinderbetreuung, flexible Arbeitszeitmodelle, vielfältige Weiterbildungsmöglichkeiten in der Schmalz Academy sowie zahlreiche Freizeit- und Gesundheitsangebote.

Ihre Bewerbung

Weitere Informationen erhalten Sie von Herrn Martin Helbling unter personal@schmalz.de oder telefonisch unter +49 7443 2403-240. Bewerben Sie sich per E-Mail oder online unter www.schmalz.com/karriere



Welt der Vakuum-Technologie



J. Schmalz GmbH
Aacher Straße 29
72293 Glatten
www.schmalz.com

Zum vierten Mal
ausgezeichnet!
2004 | 2009 | 2012 | 2015





LIEBE LESERINNEN UND LESER!

KIT-Karrieremesse

19.–21. Mai 2015, 9:30–16:30 Uhr

>> www.karrieremesse.kit.edu/

// Die KIT-Karrieremesse findet dieses Jahr zum dritten Mal statt.

Persönlich hatte ich letztes Jahr das Vergnügen, präsent zu sein. Die sehr gut besuchte Karrieremesse mit – wie später zu lesen war – etwa 15.000 Besucher/innen und fast 200 namhaften Unternehmen war schon sehr beeindruckend.

Zielgerichtet und effektiv ist tatsächlich die Gliederung nach Fachbereichen und Schwerpunkten: am Dienstag und Mittwoch liegt der Fokus auf Ingenieur-, Geistes- und Naturwissenschaften, am Donnerstag auf Informatik und Wirtschaftswissenschaften.

Alle anwesenden Studenten und Absolventen/innen des KIT haben so die Möglichkeit, sich gezielt über freie Stellen

und Karrieremöglichkeiten direkt bei den Ansprechpartnern der Unternehmen zu informieren.

Das Ganze wird abgerundet durch das angebotene Programm mit Bewerbungsmappenchecks, Workshops und Fachvorträgen.

Bei dieser Gelegenheit ein großes Lob an die fleißigen Organisatoren im Hintergrund, die die Veranstaltung ermöglichen und mit Leben füllen.

In diesem Sinne: Besuchen Sie die Karrieremesse – und viel Erfolg! //

Arjeta Krasnici

Alpha Informationsgesellschaft mbH
Projektleitung

Karriere bei ITK Engineering – dem partnerschaftlichen Arbeitgeber.

KONTAKT

Ihr Ansprechpartner:
Petra Eßwein, Leiterin Recruiting
 Tel.: +49 (0)7272 7703-431
 E-Mail: jobs@itk-engineering.de
ITK Engineering AG
 Im Speyerer Tal 6
 D-76761 Rülzheim

Abwechslungsreicher Job mit immer neuen Herausforderungen.

ITK steht nicht nur für Ingenieurgesellschaft für technische Kybernetik, ITK steht auch für fachliche Expertise, Leidenschaft für Innovationen und Flexibilität – seit 1994. Unabhängig davon, ob wir für unsere Kunden Komplettsysteme entwickeln oder ob wir diese als Entwicklungspartner in Ihrem eigenen Prozess unterstützen – wir möchten mit unseren Software- und Systemlösungen in den Bereichen Embedded, Echtzeitsysteme, Frameworks, Apps und Desktopanwendungen begeistern. Bei ITK arbeiten rund 750 Ingenieure, Informatiker, Physiker und Mathematiker gemeinsam an kundenspezifischen, innovativen Lösungen. Dabei kann es zum Beispiel um die Realisierung elektrischer Antriebskonzepte

oder um die Entwicklung modernster Operationsgeräte gehen.

20 Jahre – 20 Einblicke.

Mit unserer Serie von 20 Mitarbeitervideos im Zuge unseres Jubiläumsjahres 2014 möchten wir Ihnen Einblicke in die ITK gewähren und zeigen, was Mitarbeiter bei uns erwartet. Die Clips spiegeln unterschiedlichste Themen wider: von allgemeinen Informationen über ITK, über Berufsbilder, Karrierewege und Einstiegsmöglichkeiten bis hin zu unserem Teamzusammenhalt und einem Blick in die Zukunft. Klicken Sie sich auf unserer Karriereseite mal rein oder besuchen Sie unseren Stand auf einer der kommenden Recruitingmessen.

www.itk-karriere.de



Software frühzeitig testen, Prototypen sparen und schnelle Entwicklungszyklen gewährleisten. Die Arbeit am HiL bedeutet für unseren Kollegen Thomas, nahe am Fahrzeug zu sein und Funktionen unmittelbar testen zu können. Der Entwicklungsingenieur arbeitet seit beinahe 10 Jahren bei ITK.

Von Herxheim nach Tokio nach Frankfurt. Individuelle Entwicklungspfade bei ITK.

Thomas, wie sieht dein bisheriger Werdegang bei ITK aus?

Ich habe 2005 als Entwicklungsingenieur bei ITK am früheren Hauptstandort Herxheim angefangen, war im Bereich Verbrauchs- und Leistungssimulation

tätig und war schon immer der Typ Ingenieur, der stetig nach neuen Herausforderungen sucht. Mit dieser Eigenschaft bin ich bei ITK genau richtig: Ich war mitunter zwei Jahre in Tokio im Bereich Triebwerkssteuergeräte und in der Hybrid LKW Prototypen-Entwicklung für verschiedenste Kunden tätig. Als ich wieder nach Herxheim zurückgekommen bin, habe ich die Leitung eines 5-köpfiges Teams übernommen. Heute bin ich am Standort Frankfurt tätig, den ich maßgeblich mitaufgebaut habe.

Worin besteht deine Arbeit?

In meiner aktuellen Funktion als Programm Manager und Teamleiter habe ich natürlich sehr viele verschiedene Themen auf meinem Schreibtisch – von der Firmenentwicklung hin zur Entwicklung jedes einzelnen Mitarbeiters. Was meine Projektarbeit betrifft, so bin ich im Automotive Umfeld tätig.

Hier entwickelt ITK zum Beispiel Steuergeräte-Software. Zur Validierung und Verifizierung dieser Software wird häufig die Hardware-in-the-Loop Simulation genutzt. Dadurch spart man an Prototypen und gewährleistet deutlich schnellere Entwicklungszyklen. Mittels Restbussimulation stellen wir dem Steuergerät Bussignale zur Verfügung und durch die ergänzenden, simulierten Sensorsignale verhält sich das Steuergerät wie im echten Fahrzeug.

Auf diese Weise können wir Fahrmanöver am PC erstellen und die von uns entwickelten Funktionen – etwa von Fahrerassistenzsystemen – absichern.

Worin liegt für dich der Reiz an deiner Arbeit?

Der Reiz dieser Arbeit liegt natürlich daran, dass man sehr nahe am Fahrzeug ist. Man entwickelt Funktionen, die es noch gar nicht auf der Straße gibt. So nah an neuen Technologien mitzuarbeiten, ist es, was uns Ingenieure begeistert. Noch vor ein paar Jahren haben wir zum Beispiel an der Funktion „Müdigkeitserkennung“ gearbeitet, heute ist dieses Feature serienreif und bereits bei vielen großen Herstellern im Einsatz.

Was zeichnet ITK für dich aus?

Ich kann mich hier in verschiedensten Themen einbringen und stehe immer wieder neuen Herausforderungen gegenüber. Die spannenden Themen gehen hier nicht aus. Das zeigen schon meine verschiedenen Stationen und Projekte in Herxheim über Tokio bis Frankfurt.

Sie möchten mehr über Thomas und seine Tätigkeit erfahren? Videoclips rund um den Arbeitsalltag unserer Ingenieure gibt es hier: Klicken Sie sich rein.



ITK Engineering AG – Entwicklungspartner für

- Software Engineering und Embedded Systems
- Modellbasierte Software-Entwicklung und Test
- Regelungstechnik und Signalverarbeitung



Karlsruhe | Friedrichshafen | München | Ingolstadt
Stuttgart | Frankfurt | Marburg | Braunschweig
Graz | Barcelona | Tokyo | Detroit

www.partner-schafft-perspektiven.de



INNOVATIONEN MITGESTALTEN –

als Teil eines starken Teams!

Wenn der prototypische Roboterarm zum ersten Mal zum Leben erwacht, wenn das Elektrofahrzeug anspringt oder der Rennwagen dank intelligenter Algorithmen und Performance Simulation noch schneller fährt – dann handelt es sich um eines von vielen Erfolgserlebnissen im Arbeitsalltag unserer Mitarbeiter bei ITK Engineering! Als Elektrotechniker, Maschinenbauer, Physiker oder Informatiker warten vielfältige Aufgaben auf Sie, in denen Sie Expertenwissen aufbauen und Ihre Ideen und Know-how einbringen können. In einem starken Team, in dem Sie sich garantiert wohlfühlen werden, arbeiten wir gemeinsam an den Technologien von morgen.

In unseren Entwicklungs- und Beratungsprojekten dreht sich alles um Software Engineering, Embedded Systems, modellbasierte Softwareentwicklung und Regelungstechnik. Unsere Software steckt zum Beispiel in Fahrzeugen, medizinischen Geräten und Flugzeugen.

Besuchen Sie uns auf www.partner-schafft-perspektiven.de und erfahren Sie mehr über die Arbeit und das Miteinander bei der ITK Engineering AG.



Herausgegeben von der
Alpha Informationsgesellschaft mbH
in Kooperation mit dem
Karlsruher Institut für Technologie (KIT)
und der Stabsstelle Presse, Kommunikation
und Marketing (PKM)

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

Projektleitung und redaktionelle
Koordination: Arjeta Krasnici



Projektnummer: 101-048

Titelbild
unter Verwendung eines Fotos von
Markus Breig

3 Editorial Aus der Redaktion

THEMA Studium und Karriere

12 Wie lassen sich Beruf und Familie am KIT vereinbaren? Studium am KIT // Umfrage

14 Studium und Familie – eine Liebesgeschichte? Über Alltag, Herausforderungen und Wünsche studierender Eltern WG-Leben, feiern und ein bisschen lernen: Das nennt man Studentenleben. Aber wie passt da ein Kind dazu?

16 Karlsruhe sieht grün Das kleine Irland feiern Was hat das Kleeblatt eigentlich mit St. Patrick zu tun, ist Irland an diesem Tag wirklich eine einzige grüne, feiernde Menge – und was passiert in Karlsruhe?

18 Sechs Fragen an Christian Koos Studium am KIT // Porträt Professor Christian Koos arbeitet an nanophotonischen Bauteilen und neuartigen Verfahren für die optische Hochgeschwindigkeitskommunikation. Seine Entwicklungen gehen in die Lehre ein und in das multidisziplinäre Ausbildungsprogramm der Helmholtz International Research School for Teratronics (HIRST).

20 Aus alt mach neu Vieles kann noch ein zweites oder drittes Mal benutzt werden. Jeder kennt es: das eine oder andere Kleidungsstück im Schrank passt eigentlich nicht mehr, hat ein Loch oder einfach ausgedient. Dass alte Dinge wahre Schätze sein kön- nen, zeigen die Mitwirkenden des „ReparaturCafés“.

22 Jeder braucht etwas anderes Methodisches Vorgehen und Kompetenzbildung Zu Besuch bei den Coffee Geeks, im Plausch mit Alexa Kunz vom House of Competence. Dasselbe Phänomen tritt jedes Semester wieder auf: „Aufschieberitis“. Wie das HoC bei diesem und anderen „Problemen“ helfen kann – natürlich bei einem Espresso.

THEMA Maschinenbau

24 Maschinenbau zum Anfassen Modelle und Funktionsprinzipien 2014 hat die Modellbibliothek am Institut für Produktentwicklung (IPEK) neue Räume bezogen. Im Keller des Hörsaalgebäudes an der Kaiserstraße breiten sich Regale mit rund 2.000 Exponaten aus.

>> Fortsetzung auf Seite 8



Hier studiere ich das
Unternehmen. Und die Welt.



Willkommen bei Bosch Rexroth.

Bereits im Studium sammeln Sie bei uns wertvolle Praxiserfahrung. Ob in einem über-regionalen Projekt oder in internationalen Teams – bei uns arbeiten Sie mit Kollegen aus aller Welt zusammen. Sie möchten noch einen Schritt weitergehen? Dann absolvieren Sie doch Ihr Praktikum an einem unserer Standorte im Ausland.

Bosch Rexroth ist einer der weltweit führenden Spezialisten von Antriebs- und Steuerungstechnologien. In über 80 Ländern entwickeln, produzieren und vertreiben wir Komponenten und technische Systeme. **Wollen auch Sie mehr bewegen?**



Bosch Rexroth AG
www.boschrexroth.de/karriere

The Drive & Control Company

Rexroth
Bosch Group



Schmutztitel unter Verwendung des Titelmotivs von 5 Jahre KIT (Bildredaktion: Gabi Zachmann und KIT-Fotostelle)

THEMA Innovation

26 SURMOFs – Hauchdünne Alleskönner Beschichtungen übernehmen Funktionen

Als neue hochporöse Materialklasse kommen SURMOFs (engl.: surface-anchored metal-organic frameworks) vor allem als Wirtsstrukturen für Moleküle oder Nanopartikel zum Einsatz und können unter anderem als Gasspeicher, als optische Sensoren oder als katalytisch aktive Materialien dienen.

THEMA Materialforschung

28 Materialforschung im Blick (1)

Haie verfügen über Schuppen, die im Gebiss als Zähne beginnen und sich vom Maul über den ganzen Körper ausbreiten.

30 Materialforschung im Blick (2)

Momentaufnahme einer Materialschlacht im Becken: der Schwimmanzug Speedo FASTSKIN FSII nach dem Vorbild von Haifischhaut.

THEMA Materialwissenschaft

34 Maßschneider des Materials

Der lange Weg von der Idee bis zum Einsatz

Kaum eine Innovation erobert den Markt, bei deren Entwicklung nicht die Materialwissenschaft eine entscheidende Rolle gespielt hat. Aber bis es so weit ist, gleicht die Arbeit der Wissenschaftler oft einem Stafettenlauf, an dem mehrere Forschergenerationen beteiligt sind.

THEMA Werkstoffkunde

40 Harte Zähne

Ein neues Verfahren lässt Zahnräder enorme Belastungen besser aushalten

Ohne Zahnräder läuft (fast) nichts: Sie fehlen weder in der Armbanduhr noch im Flugzeug. Vor allem in der Industrie und in Automobilen werden Zahnräder benötigt, die große Drehzahlen übertragen.

THEMA Nanotechnologie

42 Der letzte Schritt: Dreidimensionale Daten

Die Atomsonde am Campus Nord macht einzelne Atome in Festkörpern sichtbar

Mit dem Rasterelektronenmikroskop können die Bruchflächen von Metallen in hohem Detailgrad betrachtet werden. Mit der Atomsonde ist es möglich, einzelne Atome zu betrachten und kleinste Elementverteilungen zu analysieren.

THEMA Kompakt

44 Mikroskop-Nostalgie

Bildende Gestaltung

Als KIT-Fotograf Markus Breig das Transmissions-Elektronen-Mikroskop (TEM) vor die Linse bekam, weckte es in ihm nostalgische Gedanken.

>> Fortsetzung auf Seite 10

► Werden Sie Teil einer langjährigen Erfolgsgeschichte!

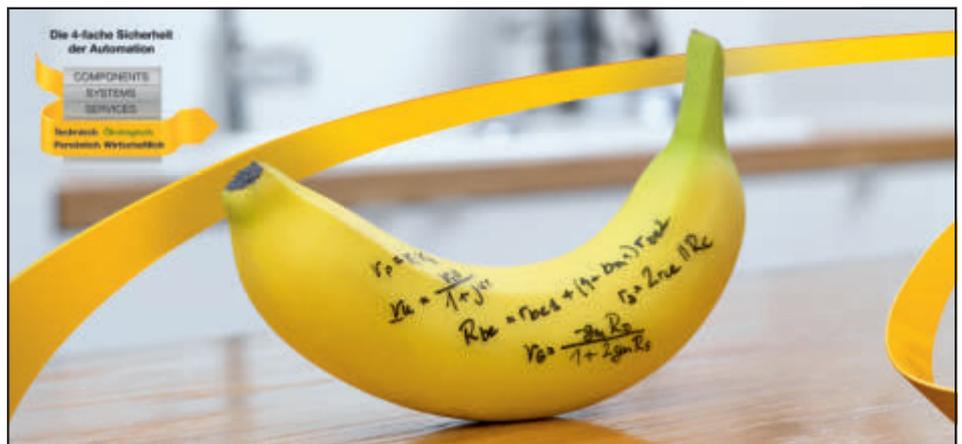
Ob Praktikum, Werkstudium, Diplomarbeit oder Festanstellung – bei Pilz bekommen Berufseinsteiger Möglichkeiten und Perspektiven, sich kontinuierlich weiterzuentwickeln, fachlich und persönlich. Spannende Aufgaben, ein gutes Arbeitsklima und Arbeitsbedingungen, die Freiräume schaffen, sind hierfür Grundlage – flexible Arbeitszeiten sind selbstverständlich.

Die Pilz Gruppe ist mit weltweit über 1.900 Mitarbeitern in 31 Ländern und einer über 65-jährigen Unternehmensgeschichte einer der führenden Hersteller in der Automatisierungsbranche. Das in Ostfildern bei Stuttgart ansässige Familienunternehmen hat sich durch beständige Innovationen zu einer starken Marke in der Industrie entwickelt. Als Botschafter der Sicherheit setzt Pilz seit Jahrzehnten Maßstäbe und gilt heute weltweit als Synonym für Sicherheit in der industriellen Automatisierung.

Gleich ob für den Maschinen- und Anlagenbau, für die Seilbahnindustrie, für Windenergieanlagen oder in Flughäfen – Automatisierungslösungen von Pilz finden ihren Einsatz in den unterschiedlichsten Branchen. Um auch in Zukunft erfolgreich zu bleiben, ist Pilz stets auf der Suche nach kreativen und fitten Köpfen, speziell Ingenieure der Elektrotechnik, der Automatisierungstechnik, der Mechatronik aber auch der Technischen Informatik oder der Softwaretechnik stehen hier im Mittelpunkt.

Ob Berufseinsteiger oder erfahrener Ingenieur, Pilz legt Wert auf eine Atmosphäre, in der sich Kreativität entwickeln und jeder Mitarbeiter seine Ideen gut einbringen kann. Wer Spaß an interessanten technischen Herausforderungen und lösungsorientiertem Denken hat, ist bei Pilz richtig. In jeder Aufgabe eine Herausforderung, in jeder Idee eine mögliche Lösung und in jedem Weg eine Chance zu sehen, ist die Devise des Unternehmens. Dabei arbeitet Pilz lösungsorientiert mit Bezug zum Markt und unter Einbezug neuester technologischer Entwicklungen. Eine enge Kooperation mit Kunden und Forschungseinrichtungen gehört ebenso dazu wie der intensive Wissensaustausch mit Kolleginnen und Kollegen.

Alle Stellenangebote im Internet unter www.pilz.de/karriere



Hungrig auf spannende Aufgaben?

PILZ
THE SPIRIT OF SAFETY

Bei uns werden Sie satt!

Pilz ist ein international führendes, innovatives Unternehmen der sicheren Automation. Wir sind immer auf der Suche nach fitten Nachwuchskräften, die Spaß an kreativen Herausforderungen und lösungsorientiertem Denken haben. Pilz bietet Ihnen eine teamorientierte Arbeitsatmosphäre, Freiraum für Ideen sowie vielseitige Entwicklungsmöglichkeiten für die Zukunft.

Insbesondere in den Bereichen **Ingenieurwissenschaften, Informatik, Wirtschaftsingenieurwesen und Wirtschaftswissenschaften** bieten wir:

- **Praktika**
- **Abschlussarbeiten**
- **Traineepositionen**
- **Direkteinstieg**

Hier gehts spannend weiter:

www.pilz.de/karriere



Pilz GmbH & Co. KG 73760 Ostfildern 0711 3409-635 www.pilz.de

THEMA Informatik

46 Erweiterte Realität hilft bei der Fehlersuche

Bedienkonzept erleichtert Technikern die Datenanalyse für die vorausschauende Wartung von Industriemaschinen

In der „intelligenten“ Fabrik geben Maschinen eine Vielzahl von Daten über sich preis. Dies ermöglicht den rechtzeitigen Austausch abgenutzter Teile. Eine Software-Entwicklung am Institut für Telematik unterstützt Wartungstechniker: Sensordaten werden in das aktuelle Kamerabild der realen Maschine eingespielt.

THEMA Energie

48 Sicher und haltbar: Optimierung der Lithium-Ionen-Batterie

Wie am KIT Energiespeichersysteme durchleuchtet und vermessen werden

Möglichst genau sehen, was in einer Batterie abläuft: Die Batterie wird dazu Hunderte von Malen entladen und wieder aufgeladen und dabei beobachtet. Strahlungen dringen ins Innere ein, das Batteriegehäuse wird nicht zerstört.

52 Harte Arbeiter am Strommast

Wissenschaftler am KIT entlocken dem Porzellan der Hochspannungsisolatoren seine Geheimnisse

Der Name Porzellan kommt von einer Muschel. Als Seefahrer im 14. Jahrhundert chinesisches Porzellan nach Europa brachten, dachte man, es sei aus Muscheln gefertigt. Das „Weiße Gold“ war lange ein Luxus für die Häuser der Reichen.

THEMA Klima und Umwelt

56 Funktion der Vielfalt

Wissenschaftler des KIT beteiligen sich an einem Großprojekt zu den Folgen des weltweiten Artensterbens

Pro Jahr verschwinden weltweit mehrere Zehntausende Tier- und Pflanzenarten vom Antlitz der Erde. Um dieser Entwicklung entgegenwirken zu können, versuchen Wissenschaftler zunächst die Zusammenhänge in der Natur zu verstehen.

60 KONTAKTÜBERSICHT

zur freundlichen Beachtung

Wir bieten
innovativen Köpfen
den Raum
für ihre Ideen!

Das Kompetenzzentrum für Unternehmensgründungen

www.technologiefabrik-ka.de // 0721-174 271



IHK Technologiefabrik
Karlsruhe

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

300+ UNTERNEHMEN
BETREUT
97% ERFOLGSQUOTE
6.000 ARBEITSPLÄTZE
GESCHAFFEN

MTU Aero Engines – Wir sorgen für den Antrieb

Wer wir sind

Seit Beginn der motorisierten Luftfahrt prägt die MTU Aero Engines nachhaltig die Luftfahrt – mit innovativen Produkten, neuen Technologien und einer einmaligen Instandhaltungsexpertise. Die heutige MTU entwickelt, fertigt und betreut zivile und militärische Antriebe für Flugzeuge und Hubschrauber sowie Industriegasturbinen.

Wo wir sind

Von unserem Geschäftssitz in **München** aus werden das globale Netz unserer Tochterunternehmen, unsere Instandhaltungsaktivitäten sowie unsere Forschung und Entwicklung gesteuert. Hier werden Teile produziert sowie militärische Triebwerke instandgehalten und endmontiert.

Online bewerben:
www.mtu.de/karriere

Facebook:
MTU Aero Engines Careers

Die Standorte MTU Maintenance **Hannover** und **Berlin-Brandenburg** sind verantwortlich für die Instandhaltung mittlerer und großer ziviler Triebwerke sowie Industriegasturbinen.

In Summe haben wir heute weltweit insgesamt neun Standorte und Joint Ventures.

Wen wir suchen

Die Karrierewelt der MTU ist vielfältig. Als Top-Arbeitgeber bieten wir vom Praktikum über die Trainee-Stelle bis hin zur Fach- oder Führungsposition viele verschiedene Möglichkeiten bei uns einzusteigen.

Studierende unterschiedlicher Fachrichtungen finden bei uns Themenfelder, in denen sie ihr Wissen mit der Praxis abgleichen können – ob als Praktikant, Werkstudent, Verfasser einer Abschlussarbeit oder später als Doktorand.

Als Technologieführer und Top-Arbeitgeber bieten wir **Absolventen und Berufseinsteigern**, die am Anfang ihrer Karriere stehen, spannende Herausforderungen und Karrieremöglichkeiten. Zum Beispiel in unserem Junior Einstiegs- und Trainee-Programm JET.

Was wir bieten

Neben einem **attraktiven monatlichen Entgelt** bietet die MTU ein System verschiedener zusätzlicher Vergütungen, wie der Erfolgsbeteiligung oder der betrieblichen Altersvorsorge. Wir wissen aber auch, dass wir Sie – je nach Lebensphase – mit **vergütungs-ergänzenden Leistungen** weiter unterstützen können. Hierzu zählt eine sehr flexible Arbeitszeitregelung, Sabbaticals, Gesundheitsprogramme, Dienstwagen oder die Familienförderung, beispielsweise unsere Kinderbetreuung.

Luftfahrtantriebe sind technologische Spitzenprodukte, die hohes Fachwissen erfordern. Um den hohen Wissenstand der Belegschaft zu erhalten, hat die MTU die zukunftsorientierte **Entwicklung und Förderung der Mitarbeiter** zu den wichtigsten Zielen des Unternehmens erklärt.

Im Rahmen der Personalentwicklung werden Mitarbeiter aller Ebenen für die Entwicklung ihrer Fach- und Führungsaufgaben identifiziert. Unsere Weiterbildungsplattform **>campus** garantiert durch unterschiedlichste Seminarangebote dabei den steten Wissensvorsprung.



Wir sorgen für den Antrieb!

Die MTU Aero Engines entwickelt, fertigt, vertreibt und betreut zivile und militärische Antriebe für Flugzeuge und Hubschrauber sowie Industriegasturbinen. Unser Schlüssel zum Erfolg sind Antriebe für die Luftfahrt von morgen – noch sparsamer, schadstoffärmer und leiser. Mit rund 9.000 Mitarbeitern sind wir weltweit präsent und in Deutschland zu Hause. Werden auch Sie Teil unseres engagierten Teams als

Student/in

für Praktika, Werkstudententätigkeiten oder Abschlussarbeiten

Ingenieur/in

für den Bereich Entwicklung, Fertigung, Qualitätsmanagement, Einkauf und Logistik, Instandsetzung oder Vertrieb

Bei der MTU erwarten Sie maßgeschneiderte Entwicklungsprogramme und ein umfangreiches Weiterbildungsangebot. Wir bieten Ihnen eine Reihe von Zusatzleistungen, die ganz auf Ihre Bedürfnisse abgestimmt sind: Eine zeitgerechte Altersversorgung gehört für uns ebenso dazu wie Maßnahmen zur Vereinbarkeit von Familie und Beruf, zum Beispiel mit unseren flexiblen Arbeitszeitmodellen oder der betriebsnahen Kindertagesstätte Turbienchen. Darüber hinaus engagiert sich die MTU im Bereich Gesundheit und Fitness.

Als Technologieunternehmen liegen uns auch Frauen mit einer qualifizierten Ausbildung sehr am Herzen. Ihre Bewerbung ist uns besonders willkommen!

Mehr unter www.mtu.de/karriere.



STUDIUM AM KIT // **UMFRAGE**

UMFRAGE: JAN-PHILLIP LUDWIG // FOTOS: PATRICK LANGER

WIE LASSEN SICH BERUF UND FAMILIE AM KIT VEREINBAREN?



// Für mich lassen sich Studium und Familie gar nicht vereinbaren, da ich neben dem Studium arbeiten muss, um es zu finanzieren. Ich würde mir wünschen, dass das BAfög höher ausfällt und man auch ohne Unterstützung der Familie sein Studium finanzieren kann. //

Lisa Traber, Germanistik, 3. Semester



// Ich wohne direkt in Karlsruhe, meine Familie auch, also lässt sich das ganz gut vereinbaren. Würde ich von weiter weg kommen, wäre ein Angebot der Öffentlichen Verkehrsmittel super, das das Pendeln finanziell erleichtert. //

Karen Möbius, Chemie, 1. Semester



// Ich weiß, dass es am KIT Angebote zur Vereinbarkeit von Studium und Familie gibt, kann jetzt aber nichts Konkretes dazu sagen, da ich mich nie genauer damit befasst habe. Wenn ich selbst ein Kind hätte, würde ich mir einen Platz in einer Kindertagesstätte wünschen und die Möglichkeit, das Semester etwas flexibler zu gestalten. //

Melissa Idzko, Internationales Management, 1. Semester



// Ich weiß, dass es vom KIT zum Beispiel einen Kindergarten gibt. Das finde ich eine ziemlich gute Sache. Man kann sein Kind dort unterbringen und sich dann den Tag über ganz auf das Studium konzentrieren. Außerdem gibt es meines Wissens auch finanzielle Unterstützung von staatlicher Seite und Studentenwerk. Bestimmt gibt es noch mehr Angebote, die ich nicht kenne, weil es mich persönlich nicht betrifft. //

Christoph Lehmann, Wirtschaftsingenieurwesen, 7. Semester

Kontakt

>> Klaus Rümmele
Presse, Kommunikation und Marketing
Leitung Crossmedia und Marketing
Tel.: +49 721 608-48153
Fax: +49 721 608-45681
klaus.ruemmele@kit.edu

WoMenCONNEX bietet Anregungen und Impulse für die Karriereplanung

Nach der erfolgreichen Premiere im vergangenen Jahr startet die WoMenCONNEX 2015 in die zweite Runde



Mit der Jobsuche sollte man nicht erst nach dem Studium beginnen. Die **WoMenCONNEX** – die Kongress- und Karrieremesse in Süddeutschland zur Positionierung von Frauen in der Arbeitswelt – öffnet am 27. November 2015 zum zweiten Mal in der Messe Karlsruhe ihre Türen. Sie ist die ideale Plattform, um bereits während des Studiums Kontakte zu Unternehmen, Initiativen und Verbänden zu knüpfen, Einblicke ins spätere Berufsleben zu erhalten und sich über Karrieremöglichkeiten zu informieren.

Vorträge bekannter Referenten aus Wissenschaft und Wirtschaft sowie interaktive Workshops zu unterschiedlichen beruflichen Themen bieten einen Einblick in die Arbeitswelt. Konkrete Tipps für die eigene Karriereplanung geben Karrieretrainer und Coaches bei den so genannten Speed-Coachings. Ein Ausstellungsbereich sowie Networking-Areas geben zudem die Möglichkeit, mit Personalverantwortlichen aus Unternehmen ins Gespräch zu kommen. Den Abschluss der **WoMenCONNEX** bildet eine Networking Night, die die Möglichkeit zum Netzwerken und zum Austausch bietet.

Weitere Informationen rund um die **WoMenCONNEX** sind zu finden unter www.womenconnex.de. Studenten können unter Vorlage eines gültigen Studierendenausweises Ausstellung, Kongress und Networking Night zu besonders attraktiven Preisen besuchen.

KONTAKT

KMK Karlsruher Messe- und Kongress-GmbH (KMK)
Festplatz 9
76137 Karlsruhe
www.messe-karlsruhe.de

Karlsruhe | Kongress

Kompetenzfeld **Wissenschaft**

23.04.2015

KIT Jahresempfang
Karlsruher Institut für Technologie



10.05. – 14.05.2015

ICM 15 International Conference on the Mechanical Behavior of Materials
Karlsruher Institut für Technologie

20.05. – 22.05.2015

EST 2015 – Energy, Science and Technology International Conference and Exhibition
Karlsruher Messe- und Kongress-GmbH



11.06. – 12.06.2015

Conference on Modeling of Machining Operations CIRP
Karlsruher Institut für Technologie wbk
Institut für Produktionstechnik



17.06. – 18.06.2015

Fraunhofer REM2030-Symposium
Fraunhofer ICT –
Institut für Chemische Technologie



30.09. – 02.10.2015

85. Deutscher Archivtag
Verband deutscher Archivarinnen und Archivare e.V.



26.10. – 28.10.2015

Mikrosystemtechnik-Kongress
VDE/VDI-Gesellschaft Mikroelektronik, Mikrosystem- und Feinwerktechnik (GMM)/
Karlsruher Institut für Technologie



Änderungen vorbehalten | Stand 02/2015
Mehr über den Kongressstandort Karlsruhe unter:
www.kongress-karlsruhe.de



IDEEEN VERBINDEN.
Karlsruhe –
Messen und Kongresse



STUDIUM UND FAMILIE – EINE LIEBESGESCHICHTE?

ÜBER ALLTAG, HERAUSFORDERUNGEN UND WÜNSCHE STUDIERENDER ELTERN

>> **WG-Leben, feiern und ein bisschen lernen: Das nennt man Studentenleben. Aber wie passt da ein Kind dazu?**

ANN-CHRISTIN KULICK // FOTOS: MARKUS BREIG UND LYDIA ALBRECHT

// Katja ist 22 und studiert seit zwei Jahren Geoökologie. Christian Kollatz ist 23 und studiert im 3. Fachsemester Lebensmittelchemie. Lukas wird im April zwei Jahre alt und ist der Sohn der beiden. „Zwischen Bewerbung und Zulassung wurde ich mit damals 20 Jahren ungeplant schwanger“, erzählt Katja. Über eine Abtreibung hätten sie zunächst nachgedacht, ja, aber schnell kamen sie zu dem Entschluss, dass sie es schaffen wollten. Gemeinsam und mit der Unterstützung der Familie. „Wir waren uns natürlich unsicher, ob es funktionieren würde, aber Lukas war ja trotzdem ein Kind der Liebe und wir wussten, dass wir es auch mit Studium schaffen mussten.“

Aus heutiger Sicht beschreiben die Beiden das Studium als durchaus geeigneten Zeitpunkt, um Kinder zu bekommen. Genau wie Claudia Bechler: Claudia ist 34 und steht kurz vor dem Staatsexamen in Geographie und Chemie. Ihre Töchter Nora und Sina sind acht und zwei Jahre alt. Es ist ein anderes Studentenleben, aber es funktioniert. „Aus jetziger Sicht

würde ich es jeder Zeit wieder so machen“, bestätigt Claudia.

Der Traum vom Studieren mit Partys und Freizeit wird bei Katja und Christian nicht öfter als einmal im Monat Realität. Trotzdem bietet das Studieren mit Kind durchaus auch Vorteile, wie Christian findet: „Ein großer Vorteil ist auf jeden Fall die zeitliche Flexibilität. Wenn Lukas krank oder die Kita geschlossen ist, können wir einfach eine Vorlesung ausfallen lassen. Außerdem lernt man sich zu organisieren. Vor einer Klausur 24 Stunden lernen funktioniert nicht.“ „Schön ist, dass meine Kinder sehr junge Eltern und Großeltern haben“, findet Claudia. Katja ergänzt: „Ich habe auch schon öfter mitbekommen, dass Absolventinnen nur schwer einen Job finden, weil viele nach Studienabschluss in dem Alter sind, Kinder zu bekommen. Lukas wird bis dahin bereits so alt sein, dass ich uneingeschränkt einen Job annehmen kann.“

Katja und Christian sind ein Paar, seit sie 15 sind. Nach der Geburt hat Katja ein

Kontakt

>> Klaus Rümmele
Presse, Kommunikation und Marketing
Leitung Crossmedia und Marketing
Tel.: +49 721 608-48153
Fax: +49 721 608-45681
klaus.ruemmele@kit.edu



Jahr Babypause eingelegt, bei Claudia waren es zweieinhalb. Damals war es verpflichtend, so lange zu pausieren. Aber sowohl während der Schwangerschaft als auch danach mit Kinderwagen sind die Reaktionen von Studierenden und Professoren nicht nur positiv: „Gerade während der Schwangerschaft wurde ich auf dem Campus nicht nur einmal schräg angeschaut“, erzählt Katja. „Schade ist, dass es keine allgemeingültigen Richtlinien gibt, auf die man sich berufen kann. Welchen Spielraum es etwa bei Abgabefristen gibt oder welche Dinge man als Eltern auch von zu Hause aus machen kann, wenn das Kind betreut werden muss. Trotz einiger Neuerungen in den letzten Jahren besteht weiterhin Verbesserungspotential.“

Christian hat durchaus auch gute Erfahrungen gemacht. Praktikumsleiter reagieren mit Verständnis und schufen flexible Lösungen. Für mehr Verständnis und Akzeptanz engagiert sich Katja auch als Chancengleichheitsreferentin im AstA: „Wichtig wäre mir, dass sich alle Eltern am KIT vernetzen.“ Das bestätigt auch Claudia Bechler: „Im Kinderforum, einem Container auf dem Campus, der eigentlich dafür gedacht ist, dass sich Studierende mit Kind treffen und unterstützen, bin ich meist alleine, das ist sehr schade.“

Nicht nur die Kindertagesstätten unterstützen studierende Eltern mit besonders studentenfreundlichen Tarifen, auch staatliche Mittel wie Eltern- und Wohngeld machen das Studieren mit Kind möglich. Davon allein können studierende Eltern aber nicht leben: „Nachdem ich das Studium wieder aufgenommen habe, hatten wir kaum Geld zum Leben. Um Unterstützung vom Jugendamt zu bekommen, hätte ich mein Studium abbrechen müssen. Seit zwei Jahren ist mein Mann jetzt zum Glück berufstätig“, beschreibt Claudia ihre finanzielle Situation. Katja und Christian bekommen finanzielle Unterstützung von ihren Eltern. „Außerdem arbeite ich 49 Stunden im Monat als HiWi. Ich habe das Glück, mir meine Arbeitszeiten dort flexibel gestalten zu können, und so lässt sich das gut mit meiner Familie vereinbaren. Ohne die Unterstützung unserer Eltern würde es allerdings nicht gehen“, erzählt Christian.

Trotz des ausgelasteten Tagesprogramms mit Studium und Kind lassen es sich Katja und Christian nicht nehmen, sich außerdem für andere einzusetzen: „Obwohl unsere Beziehung so manchmal zu kurz kommt, finden wir es wichtig, uns ehrenamtlich zu engagieren – ich beim AstA und Christian beim DLRG und dem Stadt-

jugendausschuss, das gehört einfach dazu“, erzählt Katja. Ein zweites Kind wünschen sich Katja und Christian wie Claudia noch während des Studiums: „Erstens ist sonst der Altersunterschied zu Lukas zu groß und außerdem haben wir gemerkt, dass es einfach gut funktioniert“, erklärt Katja. Vorher sollte der Bachelorabschluss aber in greifbare Nähe rücken und heiraten wollen sie davor auch. Studieren mit Kind – es kann eine Liebesgeschichte sein. //



KARLSRUHE SIEHT GRÜN

DAS KLEINE IRLAND FEIERN

>> Was hat das Kleeblatt eigentlich mit St. Patrick zu tun, ist Irland an diesem Tag wirklich eine einzige grüne, feiernde Menge – und was passiert in Karlsruhe?

ANN-CHRISTIN KULICK // FOTOS: Z10, SARAH KEARY



// In gewisser Weise brachte das Kleeblatt schon dem Heiligen Patrick Glück: Mit seiner Hilfe gelang es ihm, dem König Laoghaire die Dreifaltigkeit Gottes, bestehend aus Vater, Sohn und Heiligem Geist zu erklären. Drei Personen vereint in einem Gott, so wie die Teile des Kleeblatts an einem Stiel. Auf diese Erklärung hin durfte er das Christentum auf der Insel verbreiten.

Seitdem feiern die Iren am 17. März, dem Todestag von St. Patrick, ein Fest im Gedenken an ihren Schutzpatron. Die kirchliche Tradition des Festes ist in den Hintergrund getreten, heute stehen die Paraden und Feiern im Vordergrund. So grün, wie wir uns das vorstellen, ist der St. Patrick's Day gar nicht überall: „Grün ist es hauptsächlich in Dublin, als Touristenattraktion. Paraden gibt es aber auch in kleinen Städten, da laufen wirklich alle in Irland vertretenen Nationen mit, das ist das Schöne“, erzählt Sarah

Keary aus Galway, die am KIT „Optics and Photonics“ im Master studiert. Es ist zwar vielleicht nicht ganz so grün wie erwartet, aber gefeiert wird! „Zu Hause in Irland würde ich am Nachmittag des St. Patrick's Day mit meinem kleinen Neffen auf eine Parade gehen, danach mit Freunden oder der Familie zu Abend essen und anschließend feiern. Meist sind am St. Patrick's Day gute Partys“, so Sarah weiter.

Aber auch wer in Karlsruhe einmal Ire sein will, musste darauf nicht verzichten: „Letztes Jahr bin ich in Karlsruhe mit Freunden die Parade am Flynn's Inn mitgelaufen. Es war wirklich toll zu sehen, wie viele Menschen das kleine Irland an diesem Tag feiern.“ Die Parade gab es auch in diesem Jahr. Gefeiert wurde außerdem traditionell im **Studentenzentrum Z10**. Bei Livemusik und Bier konnte man preisgünstig, dafür umso ausgelassener den Iren in sich zeigen. //

Kontakt

>> Klaus Rümmele
Presse, Kommunikation und Marketing
Leitung Crossmedia und Marketing
Tel.: +49 721 608-48153
Fax: +49 721 608-45681
klaus.ruemmele@kit.edu

Agosi



Glänzende Aussichten im internationalen Umfeld

Agosi: Ein modernes Unternehmen für die Edelmetallbranche am Standort Pforzheim.

Agosi als attraktiver Arbeitgeber: Interessante Karrierechancen mit internationaler Projektarbeit bieten wir u. a. im chemischen Bereich wie Engineering, Edelmetallanalytik, Fertigungstechnologie und Qualitätsmanagement.

Agosi im Speziellen: Wir gewinnen Edelmetalle aus Scheidgut und stellen Produkte aus Gold, Silber und Platin her.

Agosi, ein internationaler Partner: Agosi ist ein weltweit tätiges Unternehmen innerhalb des Umicore Konzerns mit Standorten u. a. in Kanada, Thailand, Brasilien, Niederlande und Österreich.

Weitere Infos erhalten Sie im Internet unter www.agosi.de oder gerne auch in einem persönlichen Gespräch.



Allgemeine Gold- und Silberscheideanstalt AG
Kanzlerstraße 17 | 75175 Pforzheim | Germany
Phone +49 7231 960-0 | Fax +49 7231 68740
info@agosi.de | www.agosi.de
Part of the Umicore Group

Alles begann mit einer Idee und viel Erfindergeist in einer kleinen Werkstatt in Kirchheim/Teck. Das Ergebnis war ein **revolutionäres Antriebssystem für Garagentore** mit einem mitfahrenden Motor. Heute, über 30 Jahre nach der Gründung, zählt die Firma SOMMER mit ihren über 400 Mitarbeitern zu Europas führenden Herstellern hochwertiger und innovativer Antriebs- und Funktechnik sowie von hochwertigen Aluminiumhaustüren und Torkomponenten.



Der Verkauf unserer Produkte erfolgt weltweit. Ganz egal wo und von welchem Hersteller ein Tor automatisiert werden soll, wir liefern den passenden Antrieb. Mit einem Exportanteil von ca. 80 % unterstreicht die **SOMMER Antriebs- und Funktechnik GmbH** die internationale Wettbewerbsfähigkeit. Die Nachfrage für die innovative Technologie und die Qualität der SOMMER Produkte ist weltweit gefragt und anerkannt. In fast allen Ländern besitzt SOMMER eigene Niederlassungen, Vertretungen oder Vertragshändler und baut das Vertriebsnetz kontinuierlich aus.

Zur SOMMER-Gruppe zählt auch das Karlsruher Traditionsunternehmen **Groke Türen und Tore GmbH**: Groke Aluminiumhaustüren vereinen Technologie, Design und Wärmedämmung und machen sie zu dem Spitzenzeugnis auf dem Bauelementemarkt. Für die Haustüren als auch die automatischen Torsysteme gilt unser Anspruch: Qualität, Design und Zuverlässigkeit.

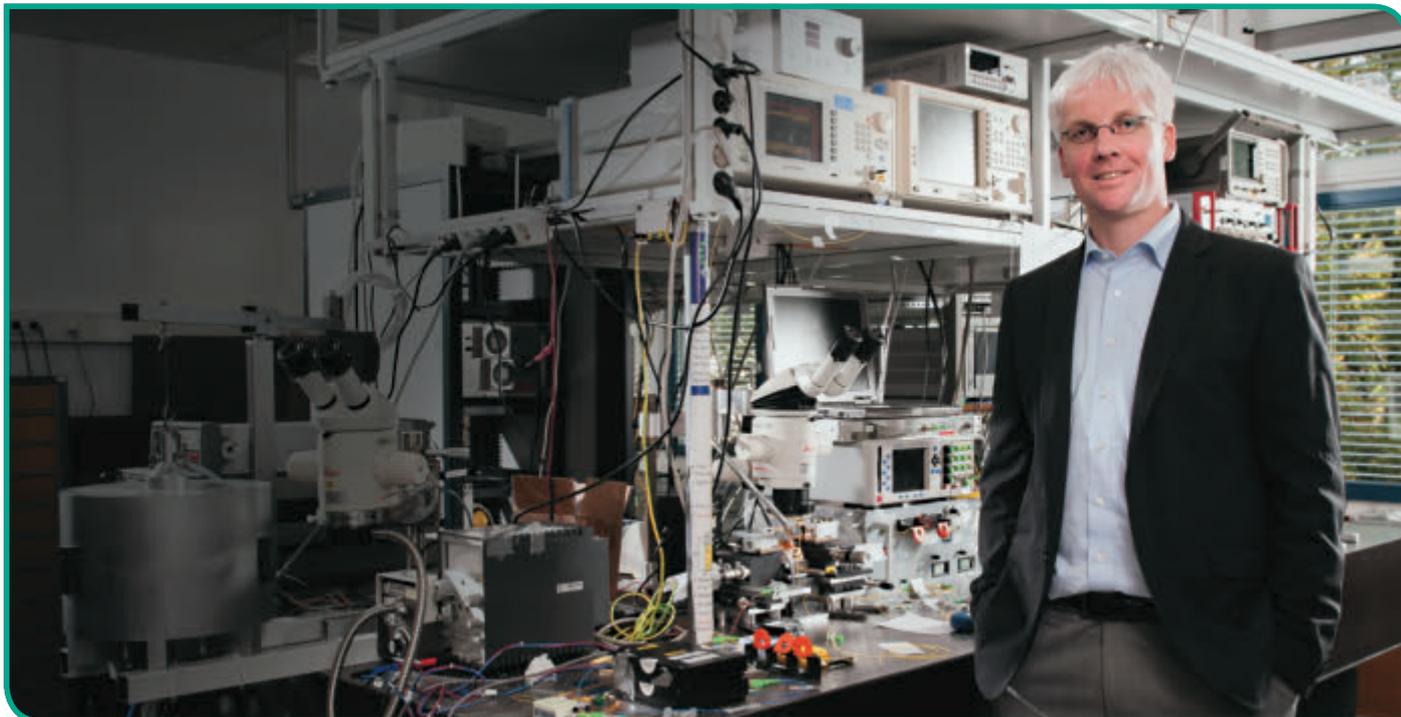
Ziel unserer Unternehmenspolitik ist es, Antriebs- und Funklösungen sowie Haustüren und automatische Torsysteme auf höchstem technischem Niveau zu entwickeln und herzustellen. Die Kundenwünsche dabei immer im Blick. Denn die Kundenzufriedenheit ist und bleibt unser Antrieb. Nur mit qualitativ hochwertigen Produkten, sicherer Technik, einem breit gefächerten Portfolio und engagierten Mitarbeitern, die unseren Teamgeist leben, sind wir auch weiterhin einen Schritt voraus.

Für die Standorte Kirchheim/Teck und Karlsruhe suchen wir dynamische und einsatzbereite Mitarbeiter/innen.

Haben wir Ihr Interesse geweckt?
Dann schicken Sie uns eine aussagekräftige Kurzbewerbung.
Nennen Sie uns bitte zudem Ihren bevorzugten Standort und möglichen Eintrittstermin.

SOMMER Antriebs- und Funktechnik GmbH
Herr Rainer Piesiur (Ausbildungsleitung)
Hans-Böckler-Str. 21-27 | D-73230 Kirchheim/Teck
r.piesiur@sommer.eu | Tel.: +49 (0)7021/8001-0
www.sommer.eu | www.facebook.com/sommergmbh





SECHS FRAGEN AN CHRISTIAN KOOS

STUDIUM AM KIT // PORTRÄT

>> Professor Christian Koos arbeitet an nanophotonischen Bauteilen und neuartigen Verfahren für die optische Hochgeschwindigkeitskommunikation – dafür erhielt er 2014 den Landesforschungspreis von Baden-Württemberg. Seine Entwicklungen gehen in die Lehre ein und in das multidisziplinäre Ausbildungsprogramm der Helmholtz International Research School for Teratronics (HIRST), deren Koordinator und Sprecher Christian Koos seit 2012 ist.

FOTO: MARKUS BREIG

// 1 //

Mit wem würden Sie gerne mal einen Tag lang den Job tauschen?

Mit einem Förster. Mich fasziniert der Gedanke, in Zeiträumen zu planen, die meine eigene Lebenszeit sicherlich überdauern – ein Eichenwald braucht circa 180 Jahre, bis er herangewachsen ist.

// 2 //

Vorausgesetzt, Sie hätten alle Möglichkeiten: Was würden Sie erfinden?

Ein Gerät, mit dem man sich augenblicklich an einen anderen Ort versetzen kann ohne langes Reisen.

// 3 //

Was wäre Ihre erste Gesetzesvorlage als Bundeskanzler?

Ein Gesetz zur Durchforstung des Dickichts an vorhandenen Gesetzen: Für jede neue Regelung müssen zwei andere abgeschafft werden.

// 4 //

Wie hat sich seit dem Studium Ihre Welt verändert?

Die Uni heißt jetzt KIT, in der Kippe wird nicht mehr geraucht und das Hammer-Essen kostet mittlerweile 4 Euro 90.

Ich bereite mich besser auf Vorlesungen vor, und fahre kaum noch mit dem Rad zur Uni.

// 5 //

Vollenden Sie den Satz: Ich tanke Energie ...

... wenn ich in Ruhe über ein Problem nachdenken kann. Oder beim Hören von klassischer Musik.

// 6 //

Vollenden Sie den Satz: Die Studierenden von heute ...

... müssen ihren Weg finden in einer zunehmend dynamischen und komplexen Welt. Und die meisten tun dies mit viel Engagement, Besonnenheit und Geschick – es ist schön, sie zu begleiten und dabei selbst dazuzulernen. //

Kontakt

>> Klaus Rümmele
Presse, Kommunikation und Marketing
Leitung Crossmedia und Marketing
Tel.: +49 721 608-48153
Fax: +49 721 608-45681
klaus.ruemmele@kit.edu

Der Moment, in dem Sie feststellen, dass Alltag bei ZEISS vor allem eines bedeutet: Neuland entdecken.
Für diesen Moment arbeiten wir.



// KARRIERE
MADE BY ZEISS

Als Technologieführer im Bereich der Optik- und Optoelektronik mit über 160-jähriger Tradition bietet ZEISS Talenten spannende Herausforderungen, die so vielfältig sind wie unser Produktportfolio selbst. Gleichzeitig steht ZEISS als Stiftungsunternehmen für Stabilität und übernimmt besondere Verantwortung für seine Mitarbeiter und die Gesellschaft.

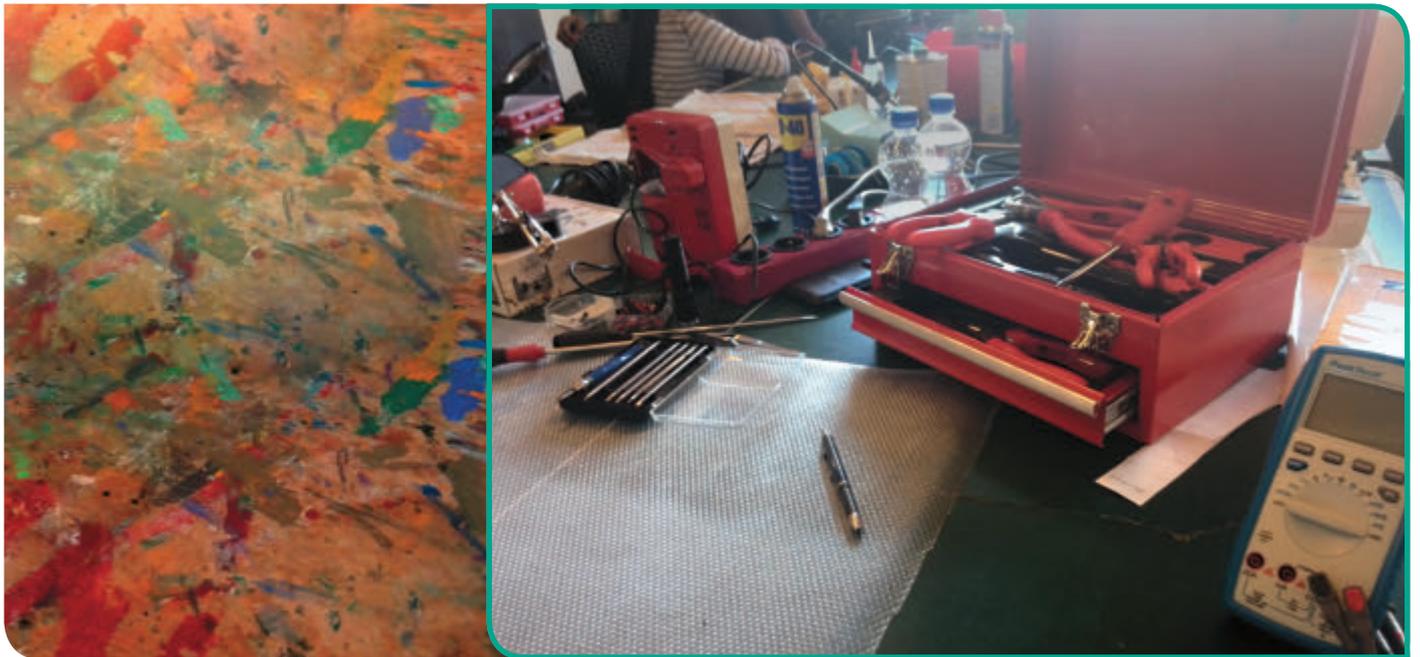
Licht ist der Ursprung allen Lebens. Seit seiner Gründung macht ZEISS das Licht für die Menschen nutzbar. Deshalb unterstützt ZEISS das International Year of Light 2015.

Besuchen Sie uns auf:   

Starten Sie Ihre Karriere bei uns: www.zeiss.de/karriere



We make it visible.



AUS ALT MACH NEU

>> Das ReparaturCafé ist eines der Projekte des „Quartier Zukunft | Labor Stadt“. Gleich an der Anmeldung bekommt man eine Nummer für seine persönliche Reparierzeit und versichert per Unterschrift, dass man sich für das Projekt der Hilfe zur Selbsthilfe bereit erklärt, sprich die Haftung für die Reparaturen übernimmt.

Kontakt

>> Klaus Rümmele
Presse, Kommunikation und Marketing
Leitung Crossmedia und Marketing
Tel.: +49 721 608-48153
Fax: +49 721 608-45681
klaus.ruemmele@kit.edu

VIELES KANN NOCH EIN ZWEITES ODER DRITTES MAL BENUTZT WERDEN.

>> **Jeder kennt es: das eine oder andere Kleidungsstück im Schrank passt eigentlich nicht mehr, hat ein Loch oder einfach ausgedient. Auch eine wertvolle leere Milchtüte landet häufig in der Tonne. Dass solche alten Dinge wahre Schätze sein können, zeigen die Mitwirkenden des „ReparaturCafés“.**

LISA MERKEL // FOTOS: REPARATURCAFÉ

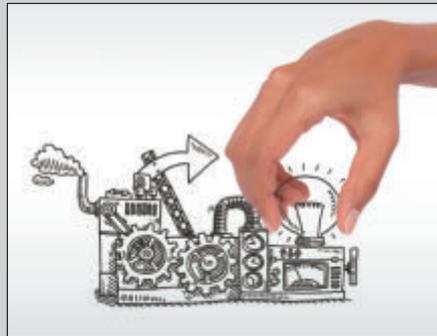
// Das Kinder- und Jugendhaus in der Rintheimerstraße 47 birgt an diesem sonnigen Samstag neben seinen üblichen großen Gästen auch einige kleinere Reparatereure in der Kinderwerkstatt. „Es gibt bei uns mehrere Werkstätten, zum einen die Holz-, Keramik und Metallwerkstatt, dann die Nähreparaturwerkstatt, die Elektronikreparaturwerkstatt und natürlich die Fahrradwerkstatt“, so Colette Waitz, Organisatorin und Team-Mitglied des ReparaturCafés.

In der Nähreparaturwerkstatt bietet sich ein wortwörtlich bunter Anblick. Ungefähr 16 Kinder sitzen an drei großen Tischen, jedes wirkt beschäftigt und ist mit Feuereifer bei der Sache. „Monsterpuppen“ heißen die kleinen Stoff-Tiere, welche die Kinder aus alten Jogginghosen nähen. „Denn diese haben eine besonders flauschige Innenseite“,

erklärt Katinka Teubler. Die Lehrerin erklärt den Kindern, wie es funktioniert: Zuerst wird das jeweilige Monster auf Papier gezeichnet, dann mit Kreide auf den Stoff übertragen und an den Seiten zusammengenäht. Schließlich wird das Monster mit etwas Schafwolle durch eine frei gelassene Öffnung an der Seite zu einem weichen Kuscheltier komplettiert. Gleich neben dem „Monsterpuppen“-Workshop können die Kinder alte Tetrapacks und Milchtüten bunt bemalen und lackieren. Daraus entstehen schöne bunte Blumenvasen. Diese kreative, nachhaltige Idee bekam Betreuerin Christine, als sie beim Besuch im Krankenhaus den dortigen Vasenmangel bemerkte. Eigentlich waren die Workshops speziell für Kinder und Jugendliche nur bis 13 Uhr geplant, „doch es sind so viele Kinder gekommen, wir machen länger“, verkündet Teubler. //

Bei Stillstand cool bleiben

Im Interview mit Nikolaj Schrauf (29) haben wir einen Einblick in das mögliche Aufgabenspektrum eines Ingenieurs bekommen. Schrauf hat Projekt-Engineering an der Dualen Hochschule in Mannheim studiert, und seit 2013 ist er Betriebsingenieur bei Roche in Mannheim.



Wenn eine Produktionsanlage bei Roche stillsteht, ist sein kühler Kopf gefragt. Die Betriebsingenieure sorgen dafür, dass Probleme schnell behoben werden. Schrauf kümmert sich um die Produktionsanlagen und zwar in erster Linie darum, dass diese einwandfrei funktionieren, außerdem betreut er die Technik im Werk in Mannheim. Ebenso fallen die Planung und Durchführung von Wartungsarbeiten sowie die Überwachung des Technik-Budgets und die sogenannte „Lifecycle“-Dokumentation der Anlagen in seinen Zuständigkeitsbereich. Das Arbeiten in Projekten gehört natürlich auch dazu – wie zum Beispiel das Optimieren und Modifizieren von Anlagen, z. B. wenn neue Produkte hergestellt werden sollen.

An seinem Job schätzt er, dass es ständig neue Aufgaben zu lösen gibt. Da die Aufgaben sehr viele Abteilungen betreffen, arbeitet er stets mit wechselnden

den Teams zusammen. Roche ist bestrebt, für jede Produktion einen internationalen Standard zu definieren, weshalb ein standortübergreifender Wissensaustausch mit seinen Kolleginnen und Kollegen unabdingbar ist.

Ein weiterer positiver Aspekt, den er anführt, ist, dass Roche sehr auf seine Mitarbeitenden achtet und eine gute Work-Life-Balance fördert. Nicht umsonst hat das Unternehmen erneut die Auszeichnungen „Top Employer“ in Deutschland und Europa erhalten. Betriebsinterne Aktionen, wie z. B. Betriebsfeiern, Sportangebote oder saisonale Kampagnen, fördern zudem die Identifikation mit dem Unternehmen.

Für Ingenieure gibt es mehrere Wege, einen Einstieg bei Roche zu finden. Persönlich findet Schrauf neben dem Betriebsingenieurwesen das Site Engineering sehr spannend. Seine Kolleginnen und Kollegen in diesem Bereich kümmern sich um die Beschaffung und Planung komplett neuer Produktionslinien. Ebenso wichtig ist der „Technische Vertrieb“. Dabei kommt es vor allem darauf an, den Kunden die Funktionen der Diagnostikgeräte genau zu erklären.

Neugierig geworden? Weitere Informationen über die Einsatzbereiche für Ingenieure finden Sie bei Roche auf der Karriereseite unter

<http://career.roche.com/ingenieure/>

KONTAKT

Roche Diagnostics GmbH
www.roche.com/de/careers/germany



*Design innovation.
Write history.*



Setzen Sie Zeichen. Für ein besseres Leben.

Der Erfolg von Roche beruht auf Innovationskraft, Neugier und Vielfalt – und das mit 88.500 Mitarbeitenden in 150 Ländern, davon über 15.000 in Deutschland.

Als innovations- und technologieorientiertes Unternehmen bieten wir Ihnen eine außergewöhnliche Vielfalt an spannenden Aufgaben. Und einen idealen Platz, um eine erfolgreiche Ingenieurskarriere zu starten.

Nutzen Sie die Stabilität eines Global Players. Informieren Sie sich unter:

www.roche.com/de/careers/germany

Starten Sie als Ingenieur/in bei Roche.

Hätten Sie gewusst, dass sich über 1.000 Ingenieur/Innen bei Roche in Deutschland mit ihren Ideen, Fähigkeiten und Leistungen für den gemeinsamen Erfolg von Roche engagieren?

Unsere Arbeitsfelder im Ingenieurbereich:

- Betriebstechnik & Instandhaltung
- Engineering & Planung
- Entwicklung
- Fertigungstechnik & Automation
- Technischer Vertrieb

Informationen

>> www.hoc.kit.edu/methodenlabor.php

>> www.hoc.kit.edu/schreiblabor.php



JEDER BRAUCHT ETWAS ANDERES

METHODISCHES VORGEHEN UND KOMPETENZBILDUNG

>> Die Redaktion ist zum dritten Mal zu Besuch bei den Coffee Geeks. Diesmal im Plausch mit Alexa Kunz vom House of Competence. Ihre Klausuren haben die Studierenden hinter sich gebracht, aber doch tritt dasselbe Phänomen jedes Semester wieder auf: „Aufschieberitis“. Alexa Kunz hat erzählt, wie das HoC bei diesem und vielen anderen „Problemen“ helfen kann – natürlich bei einem Espresso. MAILINE SCHIRMEISTER // FOTO: MARKUS BREIG

// Sonntag 13:30 Uhr in der Durlacher Allee 18. Wer hätte es gedacht – auf die Sekunde genau kommt die Sonne zum Vorschein und verdrängt alle dicken Regenwolken, die bis dahin über Karlsruhe hingen. Perfekt, um mit Alexa Kunz bei einem free-Espresso zu plaudern.

Alexa Kunz hat das Lehrportfolio des **House of Competence (HoC)** erarbeitet. Es steht für fachübergreifende Kompetenzbildung, das heißt, das Seminar soll Studierende darauf vorbereiten, sowohl im Studium als auch im Beruf kompetent zu handeln. „Wir versuchen mit unserem Portfolio ein breites Spektrum abzudecken, denn jeder

braucht etwas anderes“, so Alexa Kunz. Dabei betont sie: „Die Studierenden kommen bereits mit sehr viel!“ Trotz vieler Stärken gibt es aber immer wieder kleine Schwächen, an denen sie arbeiten können, zum Beispiel in Seminaren des **MethodenLABORs**. Hier üben die Studierenden methodisches Vorgehen Schritt für Schritt. Dabei werden sie begleitet, neue und interessante Themen zu finden, Daten zum Thema zu sammeln und diese als Ergebnis darzustellen. Zudem bietet das HoC auch ein **Schreib- und Lernlabor**.

Um mit dem Unterricht die besten Ergebnisse zu erzielen, finden die Seminare in kleinen Gruppen statt. Bisher müssen einige Studierende auf die Warteliste, bis sie am Seminar teilnehmen können, „im Notfall wurde bisher aber für jeden ein Platz gefunden“. Die Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter des HoC haben auch in Zukunft ein großes Ziel: Strukturen zu schaffen, die gemeinsames Forschen und Lehren ermöglichen. //

Kontakt

>> Klaus Rümmele
Presse, Kommunikation und Marketing
Leitung Crossmedia und Marketing
Tel.: +49 721 608-48153
Fax: +49 721 608-45681
klaus.ruemmele@kit.edu

Hochkarätige Karriereentwicklung an der Unternehmerischen Hochschule®

Das MCI Management Center Innsbruck hat sich mit 3.000 Studierenden, 800 Lehrenden, 200 Partneruniversitäten, zahlreichen Absolventen/-innen und Arbeitgebern in aller Welt zu einer internationalen Benchmark und zum begehrten Partner für Forschung, Lehre und Weiterbildung entwickelt. 28 Bachelor- und Masterstudiengänge in den Bereichen Wirtschaft & Gesellschaft sowie Technologie & Life Sciences – davon acht in englischer Sprache – bereiten auf internationale Berufswege in einem kompetitiven Umfeld vor.

Postgraduale Masterstudiengänge und kompakte Zertifikatslehrgänge bieten berufstätigen Entscheidungsträger/-innen flexible Möglichkeiten zur Karriereentwicklung. Punktgenaue Seminare, maßgeschneiderte Firmentrainings und spezielle Programme für Hochschulen runden das Angebot ab.

Mit begrenzten Studienplätzen, Auslandsaufenthalten, hochkarätigen Lehrenden, intensiver Betreuung und Praktika in aller Welt sowie praxisnahen Lehrveranstaltungen in kleinen Gruppen bietet die Unternehmerische Hochschule® ein professionelles Studiumfeld mit ausgezeichneten beruflichen und persönlichen Entwicklungsmöglichkeiten.

Internationales Technikstudium für eine erfolgreiche Zukunft

Im Rahmen einer beispielgebenden Technologieoffensive wurde das technische Studienangebot stark ausgebaut. Mit rund 1.300 Studierenden in diesem Segment hat sich das MCI zunehmend als ernst zu nehmender Player im deutschsprachigen Raum etabliert, was zahlreiche ausgezeichnete Bewertungen in Umfragen und Rankings belegen.

Das Management Center Innsbruck als Unternehmerische Hochschule® vermittelt ergänzend zu den Kenntnissen in den naturwissenschaftlichen und technischen Bereichen die am Arbeitsmarkt stark nachgefragten Schlüsselkompetenzen und Quer-



Die Unternehmerische Hochschule®: Renommierte Studiengänge & Weiterbildung, lösungsorientierte Forschung & Entwicklung, hervorragende Berufsaussichten, laufende Spitzenplätze in Umfragen und Rankings. © MCI

schnittkompetenzen wie Management, betriebswirtschaftliche und rechtliche Grundlagen. Die Absolventen/-innen verfügen daher neben einer fundierten naturwissenschaftlichen und ingenieurwissenschaftlichen Ausbildung über das Rüstzeug für vielfältige Karrierepfade auch im Management.

KONTAKT

MCI Management Center Innsbruck
 Universitätsstraße 15
 A-6020 Innsbruck, Austria
www.mci.edu

die unternehmerische hochschule®.

Technikstudium mit besten Zukunftsperspektiven



Bachelorstudium

6 Semester | Abschluss: BSc

- Biotechnologie
- Lebensmittel- & Rohstofftechnologie
- Mechatronik
 - Zweig Elektrotechnik
 - Zweig Maschinenbau
- Umwelt-, Verfahrens- & Energietechnik
- Wirtschaftsingenieurwesen

Masterstudium

4 Semester | Abschluss: MSc

- Biotechnologie
- Lebensmittel- & Rohstoffwirtschaft
- Mechatronik & Smart Technologies*
 - Zweig Elektrotechnik
 - Zweig Maschinenbau
- Umwelt-, Verfahrens- & Energietechnik
- Wirtschaftsingenieurwesen

*Änderung vorbehaltlich Akkreditierung

Technische Weiterbildung

Berufsbegleitend

- Automatisierungs- und Regelungstechnik
- Betriebliches Energiemanagement

State-of-the-art Know-how, konstruktiver Erfahrungsaustausch und ein lebendiges Zusammenwirken von Theorie & Praxis bilden wesentliche Elemente dieser innovativen Programme.



MASCHINENBAU ZUM ANFASSEN

MODELLE UND FUNKTIONSPRINZIPIEN

>> 2014 hat die Modellbibliothek am Institut für Produktentwicklung (IPEK) neue Räume bezogen. Im Keller des Hörsaalgebäudes an der Kaiserstraße breiten sich Regale mit rund 2.000 Exponaten aus.

KLAUS RÜMMELE // FOTOS: PATRICK LANGER

// Die Modellbibliothek ist zweimal wöchentlich jeweils für zwei Stunden geöffnet, in der vorlesungsfreien Zeit einmal wöchentlich. Studierende können Zahnräder, Lager, Dichtungen und Kupplungen in die Hand nehmen. Bis zu 20 Wissbegierige auf einen Schlag stöberten manchmal in den Auslagen, um Modelle anzufassen, zu bewegen und zu montieren, erzählt Florian Munker. Die Modellbibliothek gehört zu den Aufgaben des wissenschaftlichen Mitarbeiters am IPEK, der in Erlangen studiert hat.

wichtige Grundlagen fürs eigene Konstruieren aneignen können. Auch Spenden von Unternehmen erweiterten den Bestand.

Auch die Ursachen und Folgen von Schadensfällen können die Studierenden begreifen: zum Beispiel an der abgebrochenen Welle, der eine mechanische Überlast zum Verhängnis wurde. „Mit manchen Objektserien können wir ganze Fertigungsverfahren darstellen“, schwärmt Munker. So können die Studierenden an einem Regal nachverfolgen, wie Pleuel geschmiedet werden, die Verbindungen zwischen der Kurbelwelle und Kolben.

Jedes Modell ist mit einer Internetadresse versehen und mit Lehrunterlagen verknüpft. Scannen Studierende den QR-Code, gelangen sie zu Texten, Fotos und Videos, die das Modell erläutern. Die webbasierte App heißt **mBib**. //

Zuwachs bekam die Modellbibliothek 2014, nachdem der Verband Deutscher Maschinen- und Anlagenbau (VDMA) die Fakultät für Maschinenbau für ihr Lehrkonzept zum „besten Maschinenhaus 2013“ gekürt hatte. Mit einem Teil des Preisgeldes kaufte das IPEK Schnittmodelle, an denen die Studierenden beispielsweise das Funktionsprinzip von Kupplungen nachvollziehen und sich so

Informationen

>> www.ipek.kit.edu/mbib/index.php

Kontakt

>> Klaus Rümmele
Presse, Kommunikation und Marketing
Leitung Crossmedia und Marketing
Tel.: +49 721 608-48153
Fax: +49 721 608-45681
klaus.ruemmele@kit.edu

Willkommen in der Welt der Luft- und Antriebstechnik!

Als weltweiter Innovationsführer bei Ventilatoren und Motoren mit über 15.000 unterschiedlichen Produkten bietet ebm-papst für praktisch jede Aufgabe in der Luft- und Antriebstechnik die passende Lösung. Und wenn nicht, entwickeln unsere Ingenieure und Techniker zusammen mit Ihnen eben eine neue.

KONTAKT

ebm-papst St. Georgen
GmbH & Co. KG
Hermann-Papst-Straße 1
78112 St. Georgen
www.ebmpapst.com

Ihr Ansprechpartner:
Frau **Sandra Löhle**
Tel.: 07724 81-1318
HumanResources.eps@
de.ebmpapst.com

Branche:

- ▶ Lüftungs-, Klima- und Kältetechnik
- ▶ Haushaltsgeräte, Heiztechnik
- ▶ IT und Telekommunikation
- ▶ Pkw-Applikationen und Nutzfahrzeugtechnik

Produkte:

- ▶ Motoren und Ventilatoren

Mitarbeiter:

- ▶ weltweit rund 11.500 Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter

Jahresumsatz:

- ▶ Im Geschäftsjahr 2013/2014 erzielte das Unternehmen einen Umsatz von 1,5 Mrd. Euro.

Angebot für Studierende:

- ▶ Praktika
- ▶ Abschlussarbeiten
- ▶ Studienarbeiten
- ▶ Werkstudententätigkeit

Angebot für Berufseinsteiger:

- ▶ siehe Homepage

Fachrichtungen:

- ▶ Maschinenbau
- ▶ Elektrotechnik
- ▶ Verfahrenstechnik

Einstiegsmöglichkeiten:

- ▶ Direkteinstieg oder Trainee-Programme

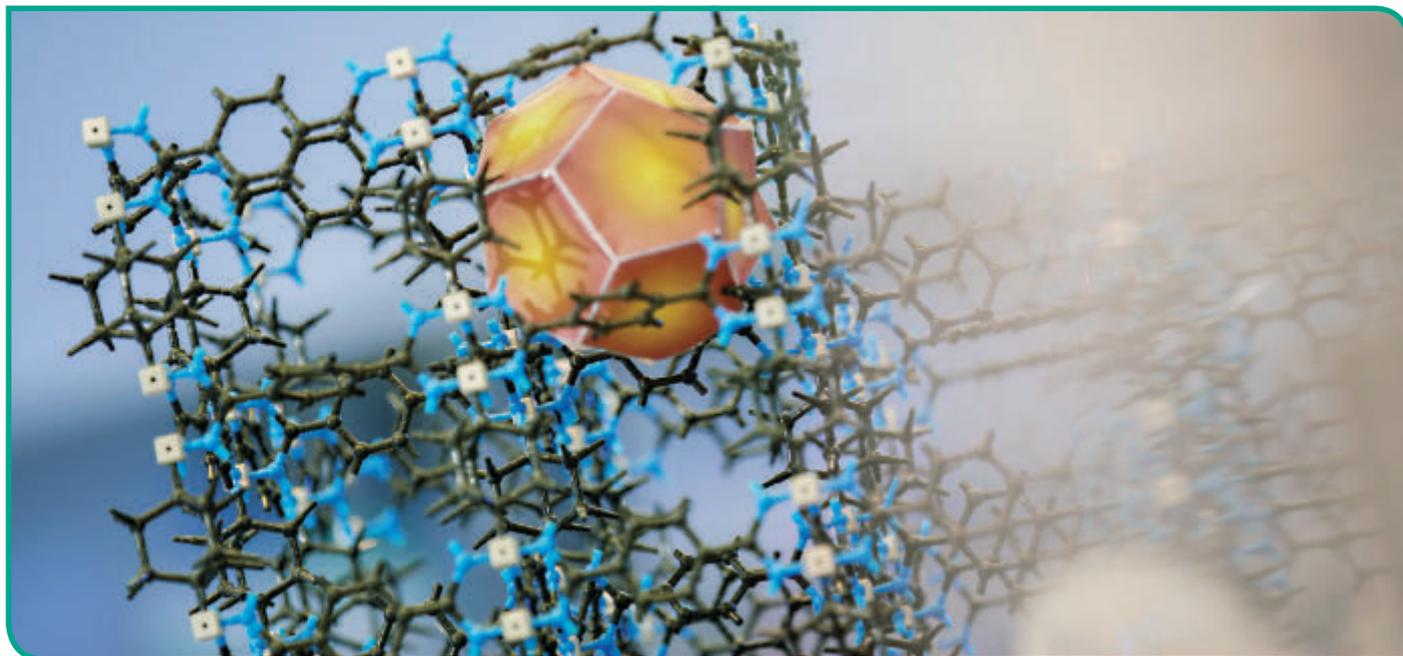


Weltberühmt.

Hollywood ist weltberühmt für Filme & Reiche, die Toskana für Olivenöl und Wein. Und der Schwarzwald? Für Kuckucksuhren natürlich ... und innovative Lüfter und Antriebe, die immer sparsamer und leiser mit wertvoller Energie umgehen. Ein einzigartiges Produktprogramm in der Luft- und Antriebstechnik kommt von ebm-papst aus St. Georgen im Schwarzwald. Mehr über unsere Innovationen, unsere Green-Tech Philosophie und unsere Standorte in weltweit 57 Ländern finden Sie übrigens auf unserer Website. www.ebmpapst.com

ebmpapst

Die Wahl der Ingenieure



SURMOFS – HAUCHDÜNNE ALLESKÖNNER

BESCHICHTUNGEN ÜBERNEHMEN FUNKTIONEN

>> Als neue hochporöse Materialklasse kommen SURMOFs vor allem als Wirtsstrukturen für Moleküle oder Nanopartikel zum Einsatz und können unter anderem als Gasspeicher, als optische Sensoren oder als katalytisch aktive Materialien dienen. DOMENICA RIECKER-SCHWÖRER // FOTO: ANDREA FABRY

Kontakt

>> hartmut.gliemann@kit.edu

Kontakt

>> [Domenica Riecker-Schwörer](mailto:Domenica.Riecker-Schworer@kit.edu)
 Redaktion lookKIT
 Tel.: +49 721 608-26607
 Fax: +49 721 608-25080
domenica.riecker-schworer@kit.edu

// Die Vorzüge von SURMOFs (engl.: surface-anchored metal-organic frameworks) in einem Satz zu beschreiben, ist fast unmöglich, da die Einsatzmöglichkeiten der oberflächen-gebundenen metall-organischen Gerüststrukturen extrem breit gefächert sind: Als neue hochporöse Materialklasse kommen SURMOFs vor allem als Wirtsstrukturen für Moleküle oder Nanopartikel zum Einsatz und können unter anderem als Gasspeicher, optische Sensoren oder als katalytisch aktive Materialien dienen. Es ist möglich, durch externe Trigger wie etwa Licht die geometrischen Poreneigenschaften zu schalten, sodass zum Beispiel Gastmoleküle in den Poren eingefangen und „auf Knopfdruck“ wieder freigesetzt werden können. Das Grundprinzip des SURMOF-Aufbaus bleibt allerdings immer das gleiche: SURMOFs sind Dünnschichten, die aus zwei Hauptkomponenten – metallischen Knotenpunkten und organischen Linkermolekülen – einfach und kostengünstig

Lage für Lage auf metallische, oxidische oder polymere Oberflächen großflächig oder strukturiert aufgebracht werden. Die Dicke der Schichten wird dabei durch die Zahl der Aufwuchszyklen bestimmt, die Größe und die chemischen Eigenschaften der Poren durch die verwendeten Linker-Moleküle.

„Mit diesem extrem flexibel nutzbaren Baukastenprinzip könnten zum Beispiel Implantate mit SURMOFs überzogen werden, die vor dem Einsatz mit entzündungshemmenden Stoffen beladen werden und diese dann im Körper ganz langsam und dosiert wieder abgeben“, erklärt Dr. Hartmut Gliemann vom Institut für Funktionelle Grenzflächen (IFG). „SURMOFs können beispielsweise aber auch sehr selektiv mit bestimmten Gasen wechselwirken und somit einen wichtigen Beitrag zur Entwicklung leistungsfähiger Gasfiltermembranen oder optischer Gassensoren leisten.“ //

Einstieg als Agile Engineer: **Aber bitte mit Agilität!**

Wie schafft man einen Einstieg auf dem neuesten Stand der Technik in einer Branche, in der nichts stehenbleibt, vor allem nicht die Technik? Mit einem speziellen Einstiegsprogramm wie bei der andrena objects ag. KIT-Absolvent Fabian Knittel hat es ausprobiert, seit letztem August ist er professioneller Agile Software Engineer.



auch um Softskills wie Konfliktmanagement und Rhetorik“ erklärt Fabian. Programmier-Schulungen folgten auf dem Fuße, mit praktischen Übungen und immer im Team. Automatisiertes Testen, objektorientierte Programmierung und Scrum sind typische Punkte auf der internen Agenda, und natürlich Agiles Software Engineering. „Mich fasziniert das Programmieren als handwerkliche Kunst“

„Zwei Dinge standen für mich fest“ betont Fabian, „erstens, dass ich nicht bis zur Rente immer das Gleiche machen will. Zweitens, dass ich Agilität im Software Engineering spannend finde.“ Nach dem Diplom als Informatiker bewarb er sich daher bei der andrena objects ag, einem Entwicklungs- und Beratungshaus für Software Engineering mit Hauptsitz in Karlsruhe. Dort erwartete ihn ein spezielles Einstiegstraining: „In zehn Monaten zum professionellen Agile Software Engineer“, so der Name des Programms, das alle Neuen durchlaufen. „Zu meiner Überraschung ging es da

so Fabian, „hier erlebte ich jetzt den direkten Einstieg in die aktuelle Programmier-Praxis.“ Nach absolvierter „Grundausbildung“ locken unterschiedlichste Projekte bei diversen Kunden, von denen viele in der Region ihren Sitz haben. „Das ist mir wichtig, weil ich verschiedene Projekte machen will, aber nicht die Hälfte des Jahres aus dem Koffer leben.“ Was er auf jeden Fall will, ist weiter agil programmieren, nach dem Grundsatz „Du entwickelst es. Du planst es.“ Denn das, sagt Fabian überzeugt, „macht einfach richtig Spaß“.

KONTAKT

andrena objects ag
Albert-Nestler-Straße 9
76131 Karlsruhe
info@andrena.de
www.andrena.de

Berufsstart Softwareentwicklung

Für unsere Standorte Karlsruhe, Frankfurt, Stuttgart und München suchen wir

Berufsstarter (m/w) für die Softwareentwicklung,

die wir in einer intensiven Einstiegsphase im professionellen Agile Software Engineering qualifizieren.

Wichtig ist, dass Sie sich für Agilität begeistern. So wie wir.

Jetzt bewerben!

Ihre Ansprechpartnerin bei andrena ist Jennifer Rudloff, bewerbungen@andrena.de

agile
software
engineering

Scrum



Bionik beschäftigt sich mit dem Übertragen von Phänomenen der Natur auf die Technik. Der Bionik liegt die Annahme zugrunde, dass die belebte Natur durch evolutionäre Prozesse optimierte Strukturen und Prozesse entwickelt, von denen der Mensch lernen kann ...

FOTOS: ARTUR GOLBERT/FOTOLIA // WWW.BIONIK-VITRINE.DE

die sich nahtlos über den gesamten Haikörper erstreckt. Die Rillenstruktur (Riblets) verringert den Oberflächenwiderstand. Durch die Rillen entstehen viele kleine Wasserwirbel. Diese verringern die seitlich gerichteten Kräfte der turbulenten Strömung und setzen die Reibungswirkung herab. //

>> Der Haihaut-Effekt zählt zu den bekanntesten Erkenntnissen der Bionik und wird zur Verringerung des Reibungswiderstands genutzt.

MATERIALFORSCHUNG IM BLICK (1)

// Haie verfügen über Placoidschuppen, die im Gebiss als Zähne beginnen und sich vom Maul über den ganzen Körper ausbreiten. Die Zähne verkleinern sich und werden als Hautzähnchen fortgesetzt und bilden eine fast vollständige Körperumhüllung. Die Schuppen sind so ausgerichtet, dass sich die Haut glatt anfühlt, wenn man dem Hai vom Kopf zum Schwanz über den Rücken streicht. Umgekehrt fühlt sich die Haut rau an. Des Weiteren verfügen die einzelnen Schuppen über eine Rillenstruktur,

Kontakt

>> **Domenica Riecker-Schwörer**
Redaktion lookKIT
Tel.: +49 721 608-26607
Fax: +49 721 608-25080
domenica.riecker-schworer@kit.edu



Individuelle Lösungen mit SYSTEM...

für Boden, Tisch, Wand und 19"-Systeme

- Flammwidrige Kombikabel für alle Fälle
- Individuell konfigurierbare Verteilssysteme für Boden, Tisch und Wand
- Einfache und platzsparende Montagelösungen
- Großes Sortiment an Installationszubehör
- Schnelle Lieferverfügbarkeit



Platzsparende Kombi-Konferenzkabel

Made in Germany



Das komfortable Design-Wandanschluss-System

SYS WALL

19"/4 Conference-Module (Mix, Amp, Control)



SOMMER CABLE

GRATISKATALOG ANFORDERN!

SOMMER CABLE GmbH

Audio • Video • Broadcast • Medientechnik • HiFi
info@sommercable.com • www.sommercable.com



... Als interdisziplinäres Forschungsfeld geht es der **Bionik** um systematisches Erkennen von Lösungen der belebten Natur; sie grenzt sich damit von der zweckfreien Naturinspiration ab.

FOTO: PAUL MILLER/PICTURE-ALLIANCE/DPA

MATERIALFORSCHUNG IM BLICK (2)

geschwommen. Ab 2010 wurden Schwimmanzüge dieser Form verboten: Unter anderem liegt die Materialdicke nun bei max. 0,8 mm. Auftrieb wird bis zu 0,5 Newton (50 g) erlaubt. Das Material muss wasserdurchlässig sein und mindestens 80 Liter pro Quadratmeter in der Sekunde passieren lassen. //

Kontakt

>> Domenica Riecker-Schwörer
Redaktion lookKIT
Tel.: +49 721 608-26607
Fax: +49 721 608-25080
domenica.riecker-schwoerer@kit.edu

// Momentaufnahme einer Materialschlacht im Becken, die mit einem Verbot endete: US-Schwimmer Michael Phelps probiert den Schwimmanzug Speedo FASTSKIN FSII nach dem Vorbild von Haifischhaut. Die Oberfläche der Anzüge ist nicht glatt, sondern mit Mini-Huckeln überzogen. Der Swimwear-Hersteller Speedo stattete die von ihm gesponserten Athleten Olympia 2008 in Peking mit dem Nachfolgemodell LZR Racer aus, insgesamt wurden in den neuen Rennanzügen mehr als 120 Weltrekorde



VIDEocheck VVC 821 mit »trevista« Oberflächenprüfung

Der Prüf- und Sortierautomat **VIDEocheck VVC 821** ist ein universelles und modular aufgebautes Prüfsystem mit modernster digitaler Kamera-Messtechnik zur 100 %-Kontrolle von Massenteilen.

Das System kommt überwiegend im Bereich der Massenteileproduktion von kleinen Dreh- oder Pressteilen zum Einsatz, wo hohe Durchsatzleistungen gefragt sind. Auf Grund der modularen Bauweise eignet sich das Prüfsystem aber auch überall dort, wo komplexe Prüfaufgaben mit entsprechend hoher Auflösung und der hierfür notwendigen Anzahl von Kameras durchgeführt werden muss.

In der aktuellen Version kann der Prüf- und Sortierautomat **VVC 821** optional auch mit der patentierten Dombelichtung »trevista« zur Oberflächenkontrolle hochglänzender Teile bestückt werden.

Damit erweitert **VESTER Elektronik** sein Anwendungsspektrum auf Basis bewährter Systemtechnik.



Vester Elektronik GmbH
Otto-Hahn-Straße 14
75334 Straubenhardt | Germany
Tel. +49 (0) 70 82 / 94 93 - 0
Fax +49 (0) 70 82 / 94 93 - 22
info@vester.de

www.vester.de



**Sensor-Katalog
gratis anfordern!**



Control Stuttgart
5. – 8. Mai 2015
Halle 1, Stand 1518

- Sensoren ■ Prüfautomation
- Stanzwerkzeug- und Prozessüberwachungssysteme

ARGO-HYTOS – Ein Unternehmen auf Erfolgskurs

Als inhabergeführtes, mittelständisches Familienunternehmen ist ARGO-HYTOS seit über 65 Jahren für seine Kunden da. Die Unternehmensgruppe entwickelt und produziert mit rund 1.300 Mitarbeitern in fünf Produktionswerken in Deutschland, der Tschechischen Republik, Indien und China Standardkomponenten sowie intelligente Systemlösungen für die Fluidtechnik. Hinzu kommen zahlreiche eigene Vertriebsgesellschaften und über 100 weltweite Vertriebspartnerschaften.

Am Standort Kraichtal werden von derzeit rund 450 Mitarbeitern Filter- und Filterelemente für die Mobil- und Stationärhydraulik, Fluid Management Systeme sowie Sensor- und Messtechnik entwickelt, produziert und die gesamte Produktpalette der Gruppe für den deutschen Markt vertrieben. Ein besonderer Schwerpunkt ist die Entwicklung kundenspezifischer Lösungen, die auf bewährten Serienprodukten beruhen und gezielt auf die jeweilige Anforderung abgestimmt werden.

Filtertechnik

ARGO-HYTOS stellt anspruchsvolle Filterlösungen her, wie sie vor allem in Hydraulik- und Schmier-systemen sowie Getrieben eingesetzt werden. Dabei reicht die Palette der realisierten Lösungen von stationären industriellen Anlagen bis hin zu mobilen Anwendungen. Neben kundenspezifischen Entwicklungen, die genau auf die individuellen Anforderungen des Kunden abgestimmt werden, bietet ARGO-HYTOS ein umfassendes Programm innovativer Standardlösungen, die ein breites Anwendungsspektrum abdecken.

Fluid Management

Ein effektives Fluid Management senkt nicht nur die Kosten für die Wartung und Instandhaltung, sondern trägt auch entscheidend dazu bei, die Verfüg-

barkeit, Produktivität und Wirtschaftlichkeit technischer Anlagen zu erhöhen. ARGO-HYTOS liefert anwendungsorientierte Produkte für die manuelle und automatische Abreinigung von Hydraulikflüssigkeiten.

Sensor- & Messtechnik

Im Mittelpunkt eines kontinuierlichen Fluid Monitoring stehen vor allem Systeme, die eine zuverlässige Beurteilung des Zustandes von Hydraulikflüssigkeiten erlauben. Die Sensor- & Messtechnik von ARGO-HYTOS zielt genau auf dieses Aufgabenspektrum. Sie setzt sich aus Geräten und Systemlösungen zusammen, die sowohl eine Online-Überwachung bei laufendem Betrieb als auch die Analyse von Flaschenproben unter Laborbedingungen ermöglichen.

Steuer- & Regelungstechnik

Durch jahrzehntelange Erfahrung in der Steuer- und Regelungstechnik verfügt ARGO-HYTOS über ein umfassendes Entwicklungs-Know-how und modernste Fertigungstechnologien. Im Mittelpunkt dieses Produktbereiches steht dabei ein breites Programm an Ventilen, Aggregaten und Systemblöcken in allen gängigen Bauformen und Funktionen sowie Proportionalventile mit der dazu gehörenden Steuerelektronik.



KONTAKT
ARGO-HYTOS GmbH
Industriestraße 9
76703 Kraichtal
Tel. +49 7250 76-0
info.de@argo-hytos.com
www.argo-hytos.com



WIR MACHEN SIEGER

Julian Massler (21)
Mitglied der deutschen
Segelnationalmannschaft
Sponsored by ARGO-HYTOS

ARGO
HYTOS

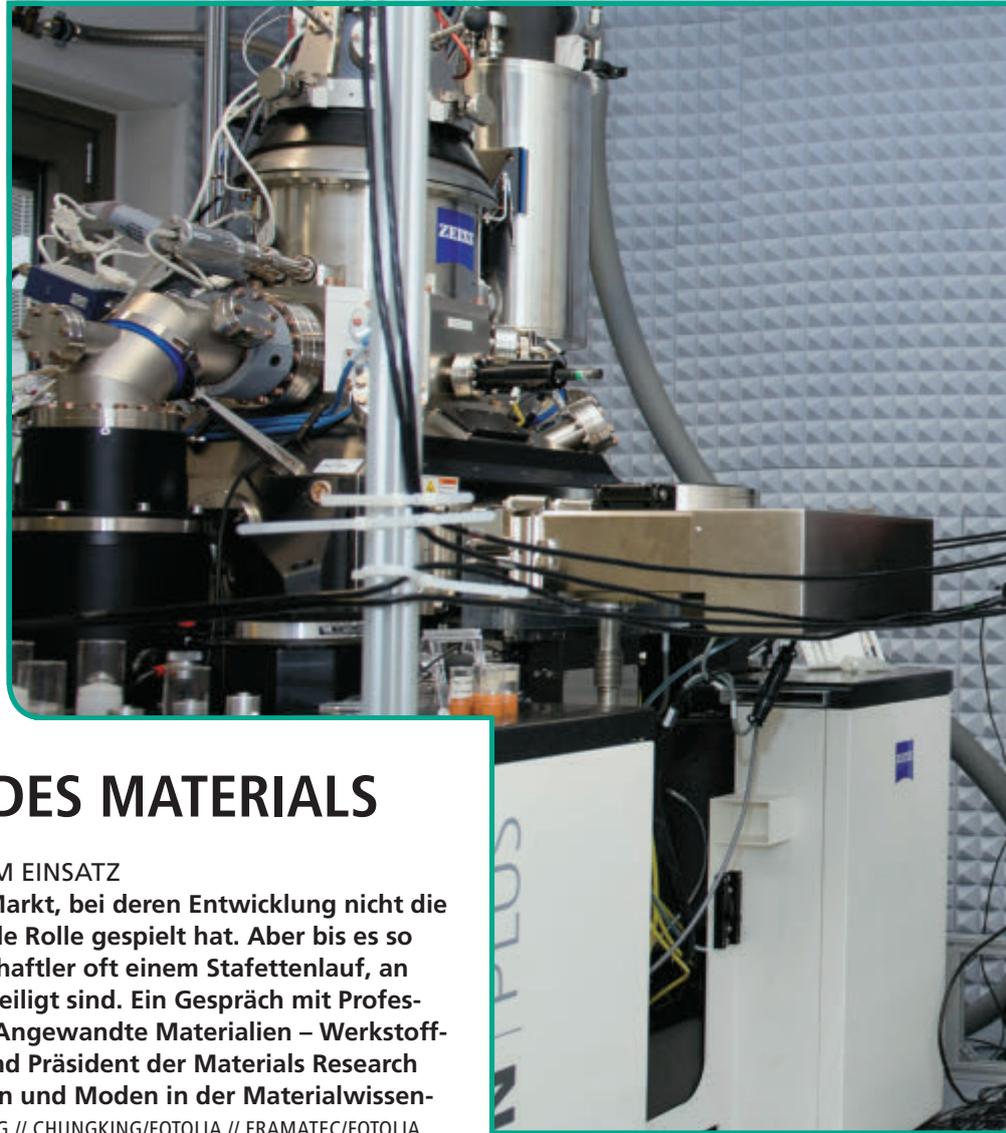
GER
GER
FSI
127

Fluidtechnik für Sieger

ARGO-HYTOS setzt durch Innovationen, Flexibilität, Produktivität und intelligente Systemlösungen neue Maßstäbe in allen Bereichen der Fluidtechnik.

Mit unserer aktiven Jugendarbeit im Segelsport begleiten wir junge Talente auf ihrem Weg zum Sieg. So erleben uns auch unsere Kunden weltweit – und das seit über 65 Jahren.

ARGO
HYTOS



MASSSCHNEIDER DES MATERIALS

DER LANGE WEG VON DER IDEE BIS ZUM EINSATZ

>> Kaum eine Innovation erobert den Markt, bei deren Entwicklung nicht die Materialwissenschaft eine entscheidende Rolle gespielt hat. Aber bis es so weit ist, gleicht die Arbeit der Wissenschaftler oft einem Stafettenlauf, an dem mehrere Forschergenerationen beteiligt sind. Ein Gespräch mit Professor Oliver Kraft, Leiter des Instituts für Angewandte Materialien – Werkstoff- und Biomechanik (IAM-WBM) am KIT und Präsident der Materials Research Society, über Traditionen, Entwicklungen und Moden in der Materialwissenschaft. DR. STEFAN FUCHS // FOTOS: MARKUS BREIG // CHUNGKING/FOTOLIA // FRAMATEC/FOTOLIA

// Herr Professor Kraft, seit Beginn dieses Jahres sind Sie Präsident der Materials Research Society. Das ist eine wichtige Gesellschaft der Scientific Community der Materialwissenschaften. Wie würden Sie die besondere Wissenschaftskultur dieses interdisziplinären Forschungsgebiets beschreiben?

PROFESSOR OLIVER KRAFT: Sofern sie überhaupt schon als eigenständige Disziplin wahrgenommen wird, steht die Materialwissenschaft im engen Kontakt mit den Ingenieurwissenschaften, vor allem mit dem Maschinenbau und der Elektrotechnik. Auf der anderen Seite bilden naturwissenschaftliche Disziplinen

wie die Physik, Chemie und Biologie unsere Grundlage. Der Brückenschlag zwischen diesen beiden Welten hat unser Forschungsgebiet geprägt. Wenn man sich die Mitglieder der „Materials Research Society“ anschaut, so kommt der überwiegende Teil ursprünglich aus einer dieser Disziplinen. Es gibt nur relativ wenige waschechte Materialwissenschaftler, die das auch einmal studiert haben. In Deutschland gibt es das Studienfach „Materialwissenschaft und Werkstofftechnik“ überhaupt erst seit wenigen Jahrzehnten. Es ist möglicherweise die Kehrseite des interdisziplinären Ansatzes, dass es lange gedauert hat, bis sich das Gebiet in seiner Eigenständigkeit be-

Kontakt

>> Domenica Riecker-Schwörer
Redaktion lookKIT
Tel.: +49 721 608-26607
Fax: +49 721 608-25080
domenica.riecker-schworer@kit.edu



Professor Oliver Kraft ist Leiter des Instituts für Angewandte Materialien – Werkstoff- und Biomechanik (IAM-WBM) am KIT und Präsident der Materials Research Society

haupten konnte. Anhand der Lehre am Standort Karlsruhe kann man das zeigen. Hier gibt es eine lange Tradition der Materialwissenschaft und Werkstofftechnik. In der Lehre aber waren diese immer in den verschiedenen Teildisziplinen versteckt, beispielsweise im Maschinenbau oder in der Festkörperphysik. Es gab dort überall punktuelle Lehrangebote, aber eben nicht allumfassend. Es ist uns gelungen, das zu ändern. Seit drei Jahren haben wir eigenständige Bachelor-Master-Studiengänge. Damit sollte es gelingen, dem Gebiet am KIT einen neuen Schub zu verleihen. Es heißt in Deutschland jetzt einheitlich „Materialwissenschaft und Werkstofftechnik“ und

wird als solches erstmals auch statistisch als eigenes Gebiet erfasst. Diese neue Sichtbarkeit ist wichtig.

Richten wir den Blick auf die geschichtlichen Wurzeln der Materialwissenschaft. Kann man sagen, dass die Mineralogie und die Chemie des 18. Jahrhunderts die Keimzelle dessen bildeten, was wir heute als junge eigenständige Disziplin wahrnehmen?
OLIVER KRAFT: Die Materialwissenschaft wurde viele Jahrhunderte als eine Art Unterdisziplin innerhalb der Physik oder der Chemie betrieben. Aber sie reicht sicher noch weiter zurück. Die frühesten Epochen der Menschheit, Steinzeit,

Kontakt

>> oliver.kraft@kit.edu



Mikrozugversuche an nanostrukturierten Werkstoffen [rechts]

Bronzezeit sind ja bezeichnenderweise nach Materialien benannt. Wenn man diese vorwissenschaftlichen Ursprünge außen vor lässt, kann man den eigentlichen Beginn der modernen Materialwissenschaft auf den Eintritt ins Industriezeitalter datieren. Im 19. Jahrhundert begann man sich beispielsweise systematisch mit Stahl zu beschäftigen. Man stellte sich dem Problem einer Verbesserung dieses Werkstoffs, um leistungsfähigere Maschinen zu bauen, wie etwa Lokomotiven, bei denen die Achsen nicht frühzeitig durch Ermüdung brechen. Der Beginn der ingenieurwissenschaftlichen Materialwissenschaft ging also mit der industriellen Revolution einher.

Da wäre das Stichwort Metallurgie?

OLIVER KRAFT: Metallurgie bedeutet Metallherstellung, aber eben auch das Verständnis des Materialverhaltens. Warum beispielsweise die Achse einer Lokomotive nach einer bestimmten Zeit bricht, obwohl sie bis dahin gehalten hat. Das Phänomen der Materialermüdung wurde in der zweiten Hälfte des 19. Jahrhunderts untersucht, weil es für die damalige Technologieentwicklung entscheidend geworden war. Und auch im 20. Jahrhundert kann man viele Beispiele für die Bedeutung der Metallurgie in der Materialwissenschaft finden. Der für die Luftfahrt so wichtige Leichtbau hat den Werkstoff Aluminium ins Zentrum des Interesses gerückt. Im Bereich der Funktionswerkstoffe waren es die Transistoren, die für die Mikroelektronik unerlässliche Silizium-Halbleitertechnologie, die durch materialwissenschaftliche Erkenntnisse regelrecht beflügelt wurde. Die

Funktionsweise des Transistors war schon über 20 Jahre bekannt, seine erfolgreiche technische Umsetzung aber war erst möglich, als es durch die Fortschritte der Materialwissenschaft durchführbar wurde, diese Bauteile auch industriell zu fertigen und sie zuverlässig zu machen.

Das so genannte „Forensic Engineering“ ist eine weitere Unterdisziplin der Materialwissenschaft. Welche Rolle spielt die Versagensforschung heute?

OLIVER KRAFT: Es ist prinzipiell immer wichtig zu verstehen, warum etwas nicht funktioniert hat. Ich habe das Beispiel der Achsbrüche im 19. Jahrhundert angesprochen. Damals hat man gelernt, da gibt es ein Ereignis, das verstehen wir noch nicht, das müssen wir weiter untersuchen. Bei den meisten Versagensfällen heute geht es aber nicht mehr um grundlegend neue Phänomene. Da stellt sich die Frage, ob man vorhandenes Wissen auch richtig angewandt hat. Vor einigen Jahren gab es wieder einen Achsbruch bei der Deutschen Bahn. Gut 150 Jahre nach der Entdeckung des Phänomens der Materialermüdung brach eine Achse beim ICE, zum Glück ohne großen Unfall. Dieses Mal stellte sich heraus, dass die Spezifikation des Stahls nicht eingehalten worden war. Ganz sicher eine wichtige Erkenntnis, aber die Materialforschung bringt das nicht mehr weiter. Wenn wir aber jetzt immer mehr in die Nanosphäre vordringen oder die Mikroelektronik immer weiter herunterskalieren, treten ganz neue Phänomene des Materialversagens auf, die mit den etablierten Methoden eventuell nicht beschrieben werden können. Hier am Institut beschäftigen wir

uns mit der Frage, ob das, was unter dem Stichwort Bruchmechanik bei makroskopischen Bauteilen angewendet wird, auch im Mikrometer- und Nanometer-Bereich Gültigkeit besitzt – oder was dort eventuell substantiell anders ist.

Das Eindringen in die Nanosphäre, die Möglichkeit, dort die Dinge wahrzunehmen und auch mit ihnen umzugehen, hat der Materialwissenschaft im vergangenen Jahrzehnt ungeheure Innovationskraft verliehen. Kann man von einer Nanorevolution in der Disziplin sprechen?

OLIVER KRAFT: Der Begriff der Revolution ist zu plakativ. Was sich da in den letzten 20 Jahren abgespielt hat, gleicht sehr viel mehr einer Evolution. Sie hat dazu geführt, dass man mit mikroskopischen Methoden und Handhabungstechniken wie beispielsweise der Rasterkraftmikroskopie und der hochauflösenden Transmissionselektronenmikroskopie die Möglichkeit hat, Materialien im atomaren Maßstab abzubilden. Als ich vor 30 Jahren mein Studium begonnen habe, wiesen uns unsere Professoren darauf hin, dass schließlich noch niemand ein Atom wirklich gesehen habe. Kurze Zeit danach, in den 80er Jahren, hat sich das entscheidend geändert und man konnte die Atome quasi beim Hüpfen beobachten. Diese allmähliche Verbesserung der Darstellungstechnologien ist aber eine evolutionäre Entwicklung gewesen. Schließlich hat sie dazu geführt, dass man auf der Nanometerskala Dinge sehen, handhaben und damit eben auch gestalten kann.

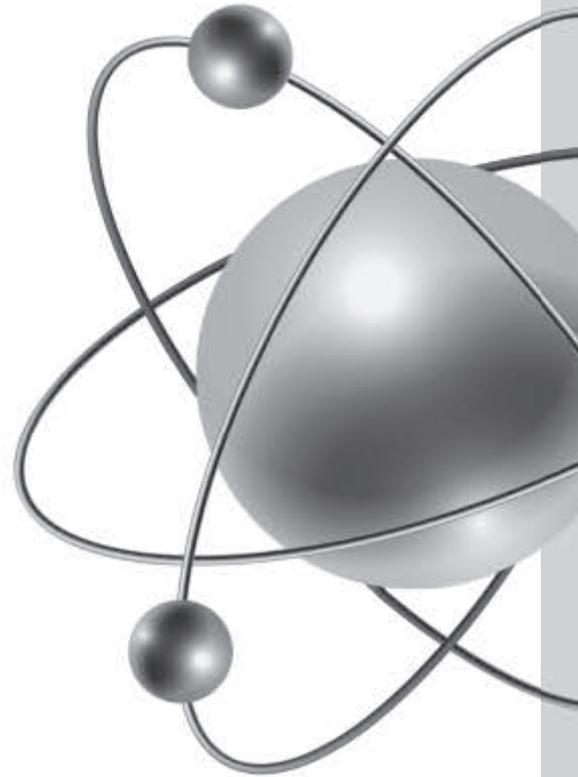
Würden Sie die Möglichkeit, die Kohäsionskräfte etwa auf der atomaren Ebene tatsächlich beobachten zu können, als den grundlagenorientierten Ansatz der sonst stark anwendungsorientierten Materialwissenschaft beschreiben?

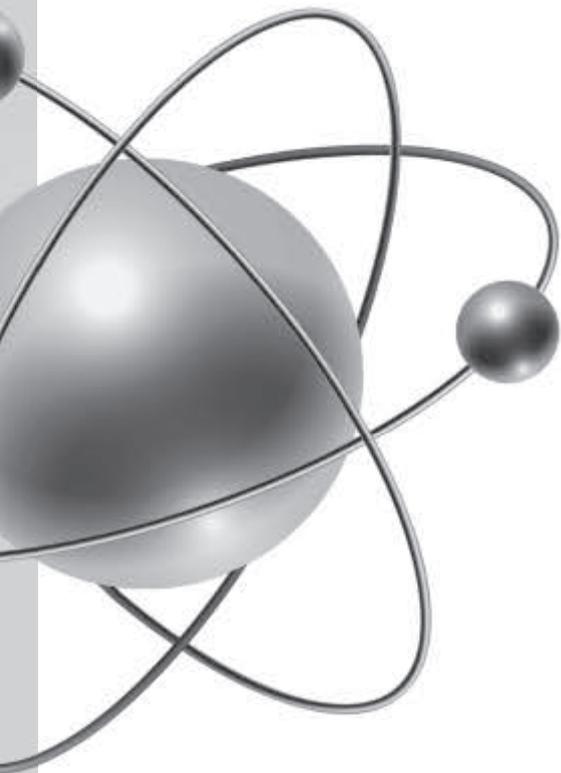
Oliver Kraft: Es gibt sehr viel mehr grundlagenorientierte Aspekte in unserer Disziplin. Ich würde das nicht allein auf die Mechanik beziehen. Tatsächlich gibt es diesen Effekt, dass man bei Nanostrukturen sehr viel Oberfläche im Vergleich zum Volumen hat. Das ist ein

einfacher Skalierungseffekt. Beim Nanopartikel sitzt die Mehrzahl der Atome an der Oberfläche und nur wenige im Kristall. Wenn ich mich dagegen auf der Makro-Ebene bewege, befinden sich fast alle im Kristall. In der Nanowelt führt das dazu, dass beispielsweise Adhäsions- und Kohäsionskräfte eine größere Rolle spielen. Aber auch die magnetischen und elektrischen Eigenschaften ändern sich durch die Skalierung. Wenn ich Nanopartikel in einen Elektrolyt einbringe und die Oberflächenladung verändere, lassen sich die elektrischen Eigenschaften dieses Partikels steuern und ganz neue Effekte auslösen. Prinzipiell tritt das gleiche Phänomen auch in der Makrowelt auf, aber dort spielt es keine Rolle, weil nur sehr wenige Atome an der Oberfläche sitzen. Es ist grundlegend für viele der Anwendungen von Nanostrukturen, dass man dieses Mehr an Oberfläche ausnutzt.

Die Entwicklung der Halbleiterlaser und LEDs ist eine der großen Erfolgsgeschichten der modernen Materialwissenschaft. Wo würden Sie heute die wichtigsten anwendungsbezogenen Forschungsfronten verorten? Das reicht ja von den Composite-Werkstoffen über die Batterieforschung bis zu den Kohlenstoffnanoröhren.

OLIVER KRAFT: Auch in unserer Disziplin gibt es Moden, die kommen und gehen und dann manchmal auch wiederkommen. Insbesondere in Deutschland beschäftigt man sich gegenwärtig intensiv mit Hochtemperaturwerkstoffen. Den Hintergrund bilden die Bemühungen um die Reduktion von CO₂-Emissionen. Damit sind Verbrennungsvorgänge aller Art in den Fokus gerückt. Ende der 90er Jahre spielte das Thema Energie keine große Rolle, damals drehte sich alles um die Informationstechnologien. Mittlerweile hat alles Priorität, was mit nachhaltiger Energiegewinnung und Energie-





einsparung zu tun hat. Damit sind auch mechanisch beanspruchte Bauteile wieder im Zentrum des Interesses. Es gibt Vorhersagen, dass sich der Flugverkehr bis 2030 noch einmal verdoppeln wird. Gleichzeitig sollen weltweit die Emissionen reduziert werden. Das geht nur mit ganz neuen Materialien. Flugzeuge müssen leichter, Turbinen müssen effizienter werden. In erster Linie nicht durch Konstruktionsänderungen sondern durch neue Werkstoffe, die stärker belastet werden können. Leichtbau- und Hochtemperaturwerkstoffe sind deshalb ein sehr lebendiges Forschungsfeld der Materialwissenschaft. In den Zusammenhang der energetischen Wende gehören auch die Photovoltaik und die Energieeinsparung durch LEDs. In diesen Feldern gibt es zum Teil schon Materiallösungen. Diese sind aber noch zu teuer. Da sind wir beim ökonomischen Aspekt der Anwendungsproblematik: Wie kann man diese neuen Materialien so kostengünstig und effizient fertigen, dass es sich wirklich lohnt, sie auch einzusetzen?

Sie haben schon auf die Bedeutung der Materialwissenschaften in Bezug auf die Kommunikationstechnologien hingewiesen. Da gab es 2008 diese

„International Technology Roadmap“ für Halbleiter. Welche Rolle spielt die Materialwissenschaft im Feld der IT-Technologie heute?

OLIVER KRAFT: Die Entwicklung des Flash-Memory-Prinzips beispielsweise, von kompakten völlig neuen Speichermedien, von schnelleren Prozessoren, all das wurde überhaupt erst durch neue Materialien und neue Herstellungsprozesse möglich. Da sind Materialwissenschaftler immer wieder an vorderster Front beteiligt gewesen. Auf der anderen Seite ist man mit einer Reihe von Technologien bereits an die Grenzen des Machbaren gestoßen. Es wird immer schwieriger, das Mooresche Gesetz einzuhalten, also immer kleiner, immer effizienter für mehr oder weniger den gleichen Preis. Ich denke, da sind letztlich Lösungen gefragt, die über die material- und fertigungsbezogene Dimension hinausgehen.

Wie immer man ihre Grenzen im Einzelnen beschreibt, die Materialwissenschaft steht am Anfang der Wertschöpfungskette und ist damit eine Disziplin, die ein erhebliches ökonomisches Potenzial besitzt. Wie steht es mit dem Standort Deutschland? Es gibt Berichte, dass mehr als 60 Prozent der Veröffentlichungen in diesem Bereich inzwischen aus China kommen.

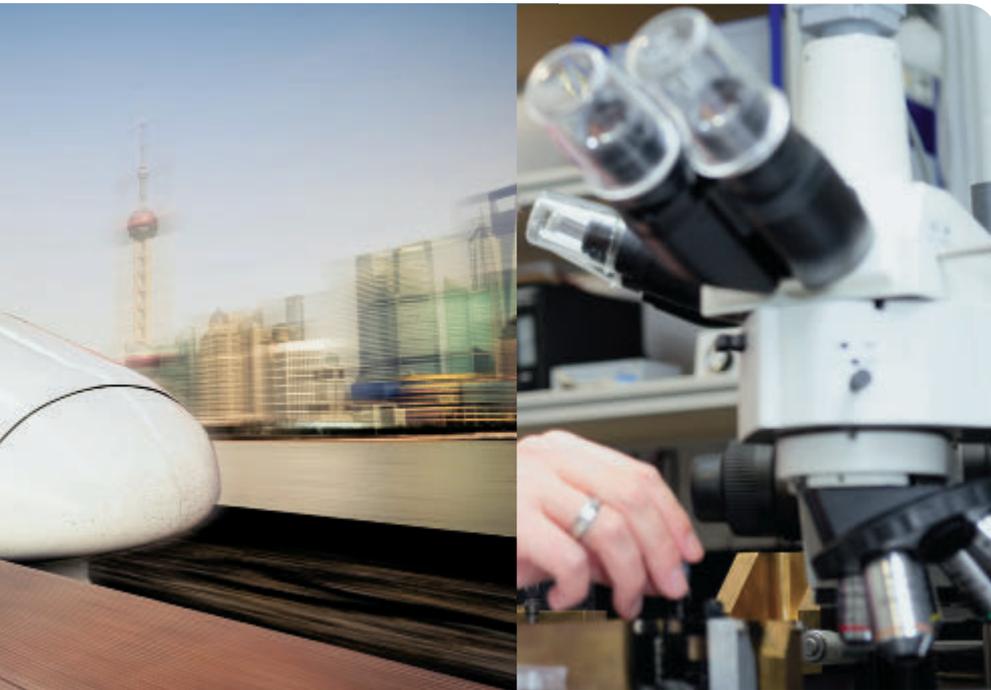
Oliver Kraft: Diesen Prozentsatz würde ich in Frage stellen. Da müsste man genau wissen, welche Publikationen hinzugerechnet werden. Will man das realistisch einschätzen, müssen die Forschungsanstrengungen der Industrie mitberücksichtigt werden. Nahezu alle großen deutschen Vorzeigeunternehmen betreiben eigene materialwissenschaftliche Forschung. Nehmen wir beispielsweise den Automobilhersteller BMW. Bei den Modellreihen i3 und i8 ist unglaub-



lich viel von den Materialentwicklungen eingeflossen, beziehungsweise aufgegriffen worden, die es in den letzten 20 Jahren gab. Das Ziel war, sehr leichte Autos herzustellen, oder die Leistungsfähigkeit der Batterien bei der E-Mobilität zu verbessern. In einer Firma wie Bosch in ihrer Rolle als Automobilzulieferer wird permanent die Frage gestellt, wo können wir für unsere Produkte bessere, leistungsfähigere Materialien finden, wie können wir sie entwickeln, was gibt es schon, was ist in der Literatur beschrieben, wie können wir das umsetzen. Beispielsweise Rußpartikelfilter und die Sensorik dafür. Das sind hoch beanspruchte Bauteile im Abgasstrang. Das ist alles andere als trivial, wie man das macht.

Was fasziniert Sie ganz persönlich an der Disziplin der Materialwissenschaft? Ist es die starke Anwendungsorientierung, ist es die betonte Interdisziplinarität?

OLIVER KRAFT: Es ist dieser Brückenschlag von den Naturwissenschaften hin zur Anwendung. Mein Anspruch als Materialwissenschaftler ist, nicht nur zu messen, sondern immer auch zu verstehen, warum bestimmte Materialeigenschaften so sind, wie sie sind. Da ist zu-



erst der naturwissenschaftliche Ansatz. Aber damit begnügt man sich nicht, sondern stellt sich dem Problem, wie man einen Werkstoff in einer Anwendung nutzbar machen kann. Mit der Expertise an unserem Institut haben wir uns mit völlig unterschiedlichen Materialien und Anwendungen beschäftigt: Materialien für hochbeanspruchte Konstruktionen im Kraftwerksbereich, für Komponenten in der Sensorik, für den Leichtbau bis hin zu Dübeln im Betonbau, um nur ein paar zu nennen. Das ist sehr spannend. Wir lernen auf diese Weise auch immer wieder neue Branchen und Industrien kennen.

In der Bezeichnung Ihres Instituts taucht auch der Verweis auf die Natur als Vorbild für die Entwicklungen neuer Materialien auf. Wie groß ist denn tatsächlich die bionische Dimension?

OLIVER KRAFT: Das ist ein Aspekt, der gelegentlich zu sehr gehypt wird. Auf der einen Seite hilft die Bionik, grundlegende Zusammenhänge zu verstehen. Der Bezug zur Natur ist auch geeignet, einer breiteren Öffentlichkeit diese technischen Phänomene besser zu erklären. Aber es kann letztlich nur darum gehen, in der Natur bestimmte Grundprinzipien zu erkennen, um sie dann in einen techno-

logischen Werkstoff übertragen zu können. Aber man baut einen Hubschrauber nicht wie eine Libelle. Das wäre für mich Pseudobionik. Wir haben eine Reihe von Beispielen, die Oberfläche des Lotusblattes oder den Geckofuß, wo man erfolgreich das Grundprinzip der Natur technisch nutzbar gemacht hat. Wir machen das im Bereich der Mechanik. Da gibt es eine lange Tradition hier am Institut und wir versuchen das jetzt auch auf die Mikro-Nano-Ebene zu übertragen. Wir schauen uns den inneren Aufbau von biologischen Strukturen an und überlegen uns, wie man das technologisch nutzbar machen kann.

Und dann gerade durch den Einsatz der Nanotechnologie dieses Gefühl, die Natur neu zu erfinden, maßschneidert Materialien zu erschaffen, die es zuvor noch nicht gab? Das ist ja fast eine Art Schöpfungsakt.

OLIVER KRAFT: Allerdings ein Schöpfungsakt, der etwas länger als nur sieben Tage dauert! Das Maßschneidern von Materialeigenschaften war schon immer der Ausgangspunkt der Disziplin, der Heilige Gral. Aber wenn man zurückschaut und eine Reihe gängiger Anwendungen Revue passieren lässt, muss man

ernüchert feststellen, dass das doch eher selten nach diesem Muster gelaufen ist. Als ich beispielsweise vor 25 Jahren mit meiner Promotion angefangen habe, war ein Werkstoff aus Titan und Aluminium in der metallischen Verbindung als Titanaluminid ein heißes Forschungsthema. Da haben sehr viele daran gearbeitet. Aber erst zwanzig Jahre später konnte dieser Werkstoff tatsächlich in Flugzeugtriebwerken verwendet werden. Das liegt an den notwendigerweise hohen Sicherheitsansprüchen im Bereich der Luftfahrt. Das dauert seine Zeit. Die Konsequenz ist, dass es nicht die gleichen Forscher sind, die damit irgendwann einmal angefangen haben und es dann bis zur fertigen Flugzeugturbine weiterentwickeln. Wenn sich ein gewisses Grundverständnis entwickelt hat, wie so ein Werkstoff funktioniert, kommen andere und nehmen das auf, um es umzusetzen. Beides muss zusammenkommen, damit ein Werkstoff tatsächlich zur Anwendung kommt. Das ähnelt einem Stafettenlauf, an dem in der Regel mehrere Generationen von Wissenschaftlern beteiligt sind. Die Leichtbaumaterialien im Fahrzeug- oder im Flugzeugbau sind ein weiteres Beispiel. Daran wird seit vielen Jahren gearbeitet. Erst wenn sich genügend Wissen angesammelt hat, entsteht eine kritische Masse, die das zuverlässige Funktionieren, die Möglichkeit der industriellen Verarbeitung und die ökonomische Machbarkeit ermöglicht. Viele Dinge müssen zusammenkommen. Der Werkstoff ist nur ein Teil: Konstruktion, Design, Fertigung müssen ebenfalls abgestimmt werden. Man kann nicht sagen, ich nehme einen neuen Werkstoff und alles andere bleibt gleich. Das macht den Innovationsprozess natürlich relativ langsam, trotzdem oder gerade deshalb ist die Materialentwicklung für viele Bereiche der Taktgeber des Fortschritts. //

Volker Schulze, Professor am Institut für Angewandte Materialien – Werkstoffkunde (IAM-WK) und am Institut für Produktionstechnik (wbk)



HARTE ZÄHNE

EIN NEUES VERFAHREN LÄSST ZAHNRÄDER ENORME BELASTUNGEN BESSER AUSHALTEN

>> Ohne Zahnräder läuft (fast) nichts: Schon die alten Ägypter haben sie verwendet, heute fehlen sie weder in der Armbanduhr noch im Flugzeug. Vor allem in der Industrie und in Automobilen werden Zahnräder benötigt, die große Drehzahlen übertragen. MORITZ CHELIUS // FOTOS: ADIMAS/FOTOLIA // PRIVAT

Kontakt

>> volker.schulze@kit.edu

// Die Zahnrädertypen sind vielfältig, immer ist es jedoch ihre Aufgabe, Momente zu übertragen und umzulenken. Am stärksten beansprucht sind dabei die Zähne. Denn hier greifen nicht nur die größten Momente an, sie werden auch an verschiedenen Stellen unterschiedlich stark belastet, sagt Volker Schulze, Professor am Institut für Angewandte Materialien – Werkstoffkunde (IAM-WK) und am Institut für Produktionstechnik (wbk) am KIT. „An den Flanken braucht man eine hohe Verschleißfähigkeit, weil die Zähne ständig aneinander reiben. Im Zahngrund dagegen findet eher eine Verbiegung statt. An dieser Stelle sollten die Zähne verformbarer sein, damit sie eine eventuelle Überbelastung gut ertragen können.“

Wird ein Zahnrad hergestellt, ist das Ausgangsmaterial noch möglichst weich, damit es gut bearbeitet werden kann.

Gehärtet wird es erst hinterher. Dazu wird in der Regel die so genannte Einsatzhärtung angewendet. Dabei wird das Zahnrad mehrere Stunden lang sehr hoch erhitzt und anschließend in einem Öl-, Gas- oder Wasserbad abgeschreckt. Der Energie- und Zeitaufwand ist jedoch hoch, außerdem ist das Bauteil lange Zeit großer Hitze ausgesetzt. Das Institut für Angewandte Materialien forscht deshalb an einem neuen Verfahren, dem Mehrfrequenz-Induktionshärten. Dabei wird um das Zahnrad eine Induktionsspule gelegt, die das Bauteil für Bruchteile einer Sekunde auf 800 bis 1000 Grad Celsius erhitzt und bei der anschließenden Abkühlung die Härtung erlaubt. Besonders daran ist, dass nicht das ganze Bauteil, sondern nur dessen Randzone erwärmt wird, sagt Volker Schulze: „Die Eindringtiefe lässt sich über die Frequenz des Wechselstroms regeln. Bei einem vergleichsweise komplizierten Gebilde

Kontakt

>> Domenica Riecker-Schwörer
Redaktion lookKIT
Tel.: +49 721 608-26607
Fax: +49 721 608-25080
domenica.riecker-schworer@kit.edu



wie einem Zahnrad ist es eine große Herausforderung, wirklich konturnah zu härten.“ Möglich ist das durch die Verwendung von zwei verschiedenen Frequenzen: Eine hohe Frequenz führt dazu, dass nur nahe der Oberfläche gewärmt wird, eine mittlere, dass auch der Zahngrund, der ja weiter von der Induktionsspule entfernt ist, erreicht wird. Der Induktionshärtevorgang ist auch deshalb so komplex, weil unterschiedliche physikalische Aspekte verkoppelt betrachtet werden müssen, etwa der Stromfluss im Bauteil, die Wärmeverteilung und die Gefügeveränderungen. Außerdem ist es grundsätzlich schwierig, in einem Induktor zwei verschiedene Frequenzen zu kombinieren und hierfür eine genaue Regelung zu finden. Darüber hinaus muss beschrieben werden, wie sich die Temperatur- und Spannungsverteilung während des Abkühlens und der Gefügeumwandlung entwickeln.

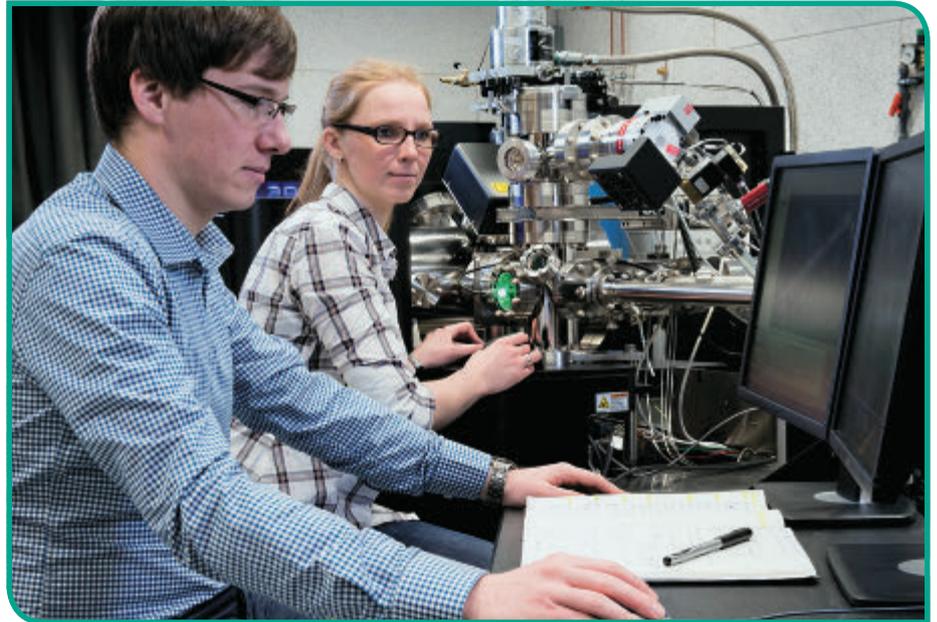
Nach dem Abkühlen ist das Bauteil wesentlich härter, es kann aber sein, dass es sich leicht verzogen hat und nachbearbeitet werden muss. Diese so genannte Hartbearbeitung ist sehr aufwändig. Um sie zu ermöglichen, lässt man bei der Herstellung des Zahnrades bewusst zu viel Material stehen, erklärt Volker Schulze: „Wir versuchen, systematisch herauszufinden, wie sich das Bauteil verziehen wird und an welchen Stellen man wieviel Material vorhalten muss.“

Auch deshalb betrachten die Wissenschaftler am Institut für Angewandte Materialien und am Institut für Produktionstechnik die Methode des Induktionshärtens nicht isoliert, sondern erforschen und optimieren die ganze Prozesskette, von der Herstellung des Zahnrades über den Härtingsprozess bis zur Nachbearbeitung. Anschließend können die Zahnräder einer Materialprüfung unter-

zogen werden: In einem Prüfstand werden sie großen Lasten ausgesetzt; dabei wird die Lebensdauer ermittelt.

Eine Anlage, die das Induktionshärten in der Praxis ermöglicht, steht dem Institut seit Ende März zur Verfügung. Mit einer Leistung von 650 Kilowatt ist sie in der Lage, auch große Verzahnbauteile zu härten, die einerseits grundlagenwissenschaftlichen Untersuchungen dienen und andererseits gemeinsam mit Getriebeherstellern in der Industrie weiterentwickelt werden können.

Die Institute sollen sich damit zu einem Zentrum für Verzahntechnik im süddeutschen Raum entwickeln. Das wird eng verbunden sein mit der Dr.-Ing. Willy Höfler-Stiftung und mit dem Namen Willy Höfler, dem Gründer einer der bedeutendsten deutschen Verzahnmesstechnik- und Verzahnmaschinen-Firmen. //



DER LETZTE SCHRITT: DREIDIMENSIONALE DATEN

DIE ATOMSONDE AM CAMPUS NORD MACHT EINZELNE ATOME IN FESTKÖRPERN SICHTBAR

>> Mit einem Rasterelektronenmikroskop können die Bruchflächen von Metallen in hohem Detailgrad betrachtet werden. Die Atomsonde zoomt nun noch etwas tiefer ins Material hinein. Mit ihr ist es möglich, einzelne Atome zu betrachten und kleinste Elementverteilungen zu analysieren. So können verschiedene Bereiche eines Materials und deren Grenzflächen analysiert werden. JULIA WAGNER, SASCHA SEILS, DOMENICA RIECKER-SCHWÖRER // FOTOS: MARKUS BREIG

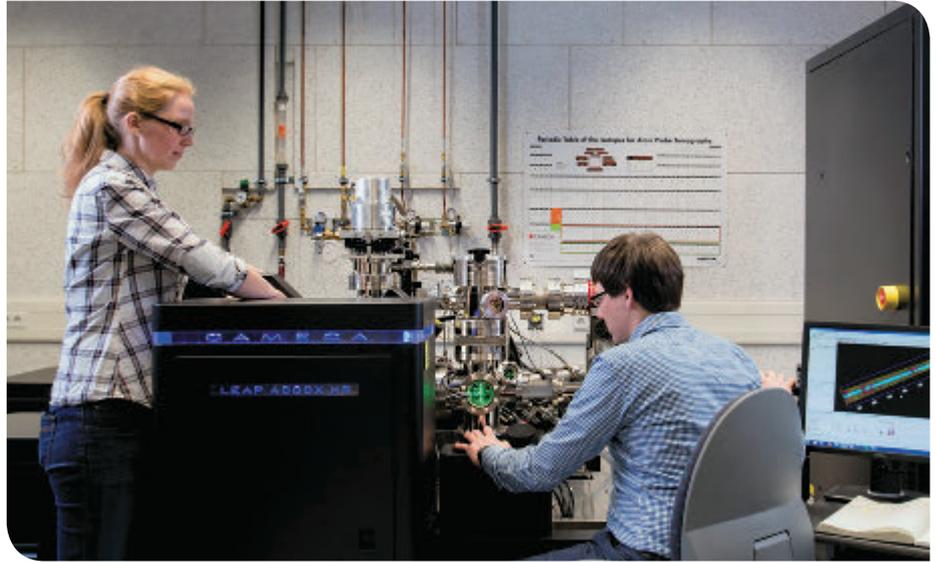
// Sascha Seils arbeitet regelmäßig für seine Doktorarbeit an der **Atomsonde**, die seit 2013 am Campus Nord im Institut für Nanotechnologie (INT) steht und vom Institut für Angewandte Materialien – Werkstoffkunde (IAM-WK) betrieben wird. Er untersucht so genannte Nanocluster in ODS-Stählen. „Dieser Stahl besteht hauptsächlich aus den Elementen Eisen, Chrom und Nickel, die normalerweise gleichmäßig verteilt sind. Es gibt aber Bereiche, in dem bestimmte Atomsorten gehäuft vorkommen. Das ist erwünscht, weil es die Eigenschaften bei hohen Temperaturen entsprechend positiv beeinflusst. Wie die Cluster genau entstehen, versuchen wir herauszufinden. Wir wollen wissen, wie diese Cluster aussehen, wenn wir das Material heiß kompaktiert haben. Was passiert mit diesen Clustern, wenn wir das Material lange Zeit hohen Temperaturen aussetzen? Wie verhält sich der Stahl bei diesen

Temperaturen unter mechanischer Last und wie verändern sich dann die Cluster? Auf die ganz lange Sicht geht es darum, einen Stahl herzustellen, der feine Oxidpartikel hat, um die Hochtemperatureigenschaften, wie beispielsweise seine Festigkeit, zu verbessern.“

Dafür muss Sascha Seils sehr aufwändig Proben des Stahls, den er und seine Kollegen selbst hergestellt haben, vorbereiten. „Wir haben aus dem Material eine Spitze gefertigt, die oben einen Durchmesser von maximal 100 Nanometern hat“, erklärt er. „Diese wird auf einem Probenhalter fixiert und mit diesem in die Atomsonde eingebaut. An die Spitze wird eine sich langsam erhöhende elektrische Spannung angelegt. Dadurch steigt das elektrische Feld am Ende der Proben spitze immer weiter an. Wenn das Feld hoch genug ist, werden Atome als geladene Teilchen, den Ionen, aus der

Kontakt

>> Domenica Riecker-Schwörer
Redaktion lookKIT
Tel.: +49 721 608-26607
Fax: +49 721 608-25080
domenica.riecker-schworer@kit.edu



Hinter der grün leuchtenden Scheibe befindet sich der Probenhalter.

Doktorand Sascha Seils und die verantwortliche Wissenschaftlerin für die 3D Atom Probe Tomography, Dr. Julia Wagner von der Abteilung Physikalische Metallkunde des Instituts für Angewandte Materialien – Werkstoffkunde (IAM-WK)

Probenspitze quasi verdampft und durch die angelegte elektrische Spannung zum Detektor beschleunigt. Über seine Flugbahn kann man genau zurückrechnen, ob das Ion rechts oder links von der Probenspitze verdampft wurde. Damit kann man das Ganze nach und nach dreidimensional rekonstruieren. Gleichzeitig wird im Detektor die Flugzeit der Ionen gemessen. Die Flugzeit ist abhängig von der Masse und der Ladung des Ions. Mit Hilfe der Flugzeit ist es deshalb möglich, das Ion eindeutig einem Element zuzuordnen. Wir holen quasi ein Atom nach dem anderen aus der Probenspitze heraus, wissen, woher es kam, analysieren die Atomsorte und setzen die Atome im Computer wieder zusammen. So entsteht ein 3D-Bild der verdampften Probenspitze.“

Etwas schwieriger wird es, wenn die Probenspitzen aus weniger leitfähigen Materialien als Stahl bestehen. Solche Spitzen zum Beispiel aus Oxiden oder Keramiken brechen unter den hohen elektrischen Feldern leicht ab. Für solche Materialien besitzt die Atomsonde zusätzlich einen Laser.

Durch sehr kurze Laserpulse wird die Probe kurzzeitig aufgeheizt und die Atome an der Spitze werden bereits bei niedrigeren elektrischen Feldern verdampft. Dank dieser Technik hat sich das Anwendungsgebiet für Messungen mit der Atomsonde stark vergrößert. Neben den klassischen Untersuchungen an Metallen und deren Legierungen können nun auch schlechte elektrische Leiter wie Keramiken oder Oxide Atom für Atom untersucht werden.

Verantwortliche Wissenschaftlerin für die **3D Atom Probe Tomography** am KIT ist Dr. Julia Wagner von der Abteilung Physikalische Metallkunde des IAM-WK. „Grundsätzlich steht die Atomsonde zu etwa 50 Prozent Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftlern des KIT und anderen Einrichtungen der Helmholtz-Gemeinschaft wie zum Beispiel dem Forschungszentrum Jülich zur Verfügung“, erklärt sie, „aber auch Forscherinnen und Forscher anderer Einrichtungen können die Atomsonde innerhalb der so genannten Karlsruher Nano Micro Facility nutzen.“ Die KNMF organisiert die Messzeitvergabe an externe Wissenschaftler.

„Von einem internationalen Review-Komitee werden die eingehenden Forschungsanträge begutachtet“, erklärt Julia Wagner, „wenn diese Proposals für wissenschaftlich gut befunden werden, dann bekommen die Antragsteller kostenlose Messzeit bei uns.“ Voraussetzung ist außerdem, dass die Ergebnisse anschließend publiziert werden. Für Industriekunden, die ihre Ergebnisse nicht veröffentlichen wollen, gibt es zudem kostenpflichtige Priority Proposals. „Bisher haben wir davon noch sehr wenige“, so Julia Wagner. In beiden Fällen müssen die Wissenschaftler bzw. Kunden nicht selbst anreisen. „Sie können uns ihre Proben zuschicken und wir kümmern uns um die Probenpräparation, die Messungen selbst und auch um die Datenanalyse“, sagt Julia Wagner. „Wir werden dann in den Publikationen mit Namen und Institution genannt, was unsere Sichtbarkeit innerhalb der wissenschaftlichen Community verbessert“, so Julia Wagner. //

Kontakt

>> julia.wagner@kit.edu



MIKROSKOP-NOSTALGIE

BILDENDE GESTALTUNG

>> Auf den ersten Blick wirkt das Transmissions-Elektronen-Mikroskop (TEM) am Institut für Angewandte Materialien – Angewandte Werkstoffphysik (IAM-AW) alles andere alt – das ist es auch nicht – dennoch wurde es schon vor 14 Jahren angeschafft. Als KIT-Fotograf Markus Breig es nun vor die Linse bekam, weckte es in ihm nostalgische Gedanken. DOMENICA RIECKER-SCHWÖRER // FOTO: MARKUS BREIG

// „Vor kurzem habe ich ähnliche Geräte fotografiert, die im letzten Jahr gekauft wurden. Sie sind viel schlichter, unscheinbarer und unspektakulärer als das Mikroskop damals. Zudem sitzen die Bediener nur noch vor Monitoren und schauen nicht mehr in ein klassisches Okular. Für die Wissenschaftler ist das bestimmt ein Fortschritt, aber die Bandbreite der fotografischen Gestaltungsmöglichkeiten schmälern sich durch diese Entwicklung zusehends.“

So ist es Markus Breig eine künstlerische Freude, durch einen besonderen Trick die „Bullaugen“ des Mikroskopes hervorzuheben: „Eigentlich leuchten sie nicht so hell. Dank digitaler Fotografie habe ich eine zweite Belichtung erstellt, in der ich von einer Assistentin das Innere beleuchten lies. Danach habe ich aus diesem Bild, in dem Assistentin und Scheinwerfer zu sehen waren, nur die beiden Bullaugenfenster ausgeschnitten und in das Hauptbild eingesetzt.“ //

Kontakt

>> Domenica Riecker-Schwörer
Redaktion lookKIT
Tel.: +49 721 608-26607
Fax: +49 721 608-25080
domenica.riecker-schworer@kit.edu

AUCH GROSSE ZIELE?

HEILBRONN – FÜR HELLE KÖPFE
& ZUKUNFTSGESTALTER

Heilbronn in 3 Minuten:



Standort Heilbronn *Create your Business!*

Bei einem Weltmarktführer arbeiten?

www.regiojobs24.de

Die eigene Hightech-Firma gründen?

www.innovationsfabrik.de

Spannende Zukunftsprodukte entwickeln?

www.wohlgelegen.de

Kontakt:

Stabsstelle Wirtschaftsförderung

Tel.: 07131 / 56-2277

wirtschaftsfoerderung@stadt-heilbronn.de



Stadt Heilbronn

Heilbronn-
Franken
Baden-Württemberg

ERWEITERTE REALITÄT HILFT BEI DER FEHLERSUCHE

BEDIENKONZEPT ERLEICHTERT TECHNIKERN DIE DATENANALYSE FÜR DIE VORAUSSCHAUENDE WARTUNG VON INDUSTRIEMASCHINEN

>> In der „intelligenten“ Fabrik geben Maschinen eine Vielzahl von Daten über sich preis. Sensoren, die Temperatur, Drehzahl oder Vibrationen messen, bieten wertvolle Hinweise zum Zustand einer Maschine. Dies ermöglicht den rechtzeitigen Austausch abgenutzter Teile. Eine Software-Entwicklung am Institut für Telematik des Karlsruher Instituts für Technologie (KIT) unterstützt Wartungstechniker dabei, die drahtlos übermittelte Information räumlich zuzuordnen: Die Sensordaten werden in das aktuelle Kamerabild der realen Maschine eingespielt. Foto: Matthias Berning, KIT



// Werkzeugmaschinen und Produktionsanlagen sind häufig mehrere Jahrzehnte lang im Einsatz. Vorausschauende Wartung setzt darauf, einen ungewollten Betriebsausfall möglichst zu vermeiden. Drahtlose Sensoren in der Maschine tragen dazu bei, schadhafte Teile frühzeitig zu erkennen. Sie messen und übermitteln Daten, aus denen Wartungstechniker Rückschlüsse darauf ziehen, ob Zahnräder abgeschliffen sind, Kugellager Unebenheiten aufweisen oder ob das Rohr einer Pumpe verstopft ist. „Das Bedienkonzept ermöglicht eine effiziente Fehlerdiagnose direkt vor Ort“, sagt KIT-Wissenschaftler Matthias Berning. Seine Entwicklung für einen benutzerfreundlichen Datenzugriff macht die Sensorwerte – etwa zu Schwingungsfrequenz, Beschleunigung oder Temperatur eines Bauteils – in Echtzeit auf dem Bildschirm

sichtbar. Die Daten werden ins gefilmte Bild der Kamera eingeblendet. Verbindungslinien zeigen die Stelle des Maschinenteils, an der sie gemessen wurden, und bewegen sich beim Kamerасhwenk entsprechend mit. Der Diplom-Elektrotechniker mit dem Schwerpunkt Informationstechnik nutzt die Möglichkeit der Erweiterten Realität: Die von Fachleuten Augmented Reality (AR) genannte informationstechnologische Anwendung ergänzt Bilder der realen Welt durch computergestützte Information.

Beim Blick auf das Display seines Tablet-Computers oder Smartphones erschließt sich dem Wartungstechniker unmittelbar die Zuordnung der Messdaten zum jeweiligen Bauteil. Durch einen Klick lassen sich die ins Bild eingespielten Daten sowohl auf verschiedene Weise grafisch

Kontakt

>> Margarete Lehné
 Presse, Kommunikation und Marketing
 Pressereferentin
 Tel.: +49 721 608-48121
 Fax: +49 721 608-43658
 margarete.lehne@kit.edu



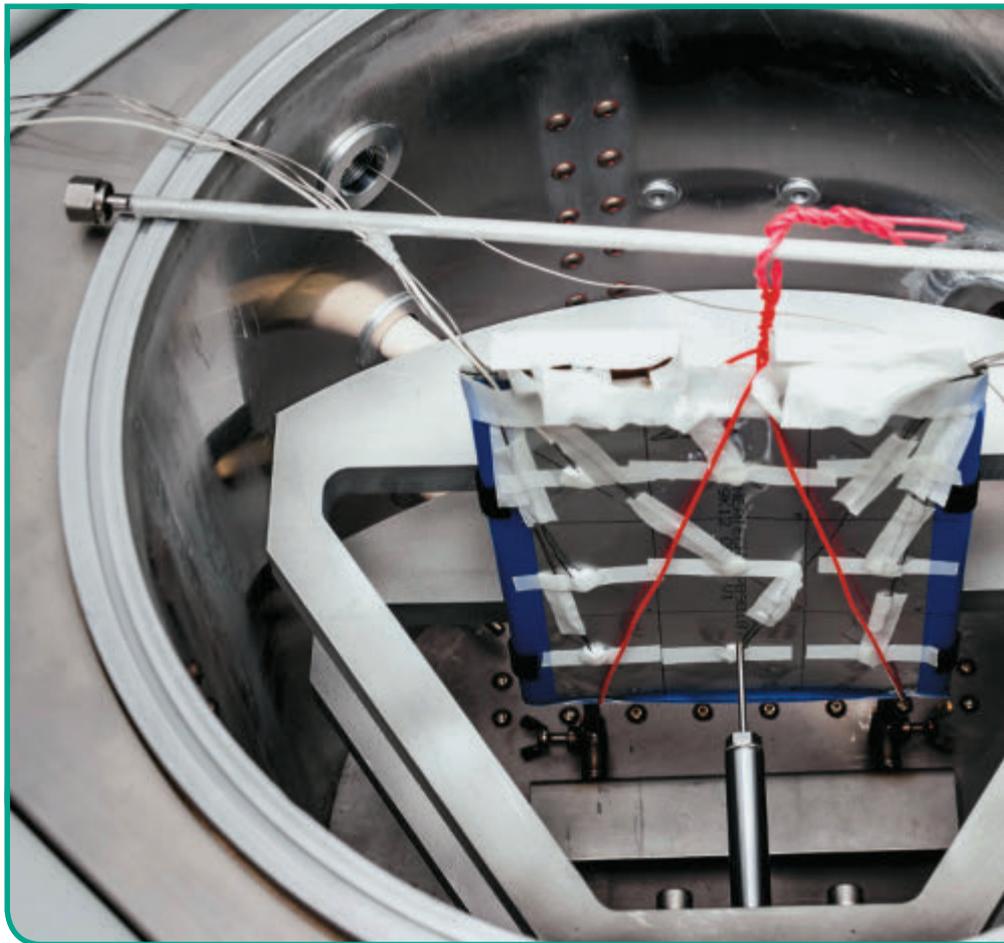
Sensordaten in Echtzeit in ein Kamerabild der Anlage eingespielt: So wird eine effizientere Fehlerdiagnose vor Ort möglich.

darstellen – etwa in Form von Tabellen oder Diagrammen – als auch inhaltlich je nach Informationsbedarf aufschlüsseln. In der Regel müssen Daten mehrerer Messpunkte innerhalb komplexer Maschinenanlagen abgeglichen werden, um einer Störung auf die Spur zu kommen. Die direkte räumliche Darstellung erspart dem Techniker das mühsame Zuordnen von Sensoren und Bauteilen anhand von Nummern oder Buchstaben.

Eine wesentliche Frage in Bernings Forschungsprojekt heißt: „Wie können die gewonnenen Daten an der Schnittstelle von Mensch und Computer so nutzbar gemacht werden, dass die Menschen sie verstehen?“ Er erarbeitet das Bedienkonzept im Zuge seiner Doktorarbeit an dem von Professor Michael Beigl geleiteten Lehrstuhl für Pervasive Computing

Systems, der sich mit der Entwicklung und Integration moderner Informations- und Kommunikationstechnologien in die physikalische Umgebung befasst. Dem Lehrstuhl angegliedert ist die Forschungsgruppe TECO, die eng mit der Industrie zusammenarbeitet, um die Forschung und Entwicklung der angewandten Telematik voranzutreiben. Berning erarbeitet seine Entwicklung mit dem ABB Forschungszentrum als Industriepartner.

„Die Prototypen zeigen, dass die Nutzbarmachung der Daten durch die Verknüpfung mit dem Kamerabild realisierbar und sinnvoll ist“, sagt Berning. Angesichts wachsender Datenmengen, die das „Internet der Dinge“ zur Verfügung stelle, gelte es, die Informationsfülle nutzerfreundlich angepasst an die jeweilige Aufgabe zu präsentieren. //



SICHER UND HALTBAR: OPTIMIERUNG DER LITHIUM-IONEN-BATTERIE

WIE AM KIT ENERGIESPEICHERSYSTEME DURCHLEUCHTET UND VERMESSEN WERDEN

>> Möglichst genau sehen, was in einer Batterie abläuft – das ist Ziel der Forschung am Institut für Angewandte Materialien – Energiespeichersysteme I (AM-ESS). Die Batterie wird dazu Hunderte von Malen entladen und wieder aufgeladen und dabei beobachtet: „sondiert“, wie es die Forscher nennen. Dabei wird das Batteriegehäuse nicht zerstört, sondern verschiedene Strahlungen dringen ins Innere ein: „Wie Ärzte mit Röntgenstrahlung ein gebrochenes Bein untersuchen, so machen wir es mit Batterien“, erklärt Institutsleiter Professor Helmut Ehrenberg. ALMUT OCHSMANN // FOTOS: MARKUS BREIG

Kontakt

>> Domenica Riecker-Schwörer
Redaktion lookKIT
Tel.: +49 721 608-26607
Fax: +49 721 608-25080
domenica.riecker-schworer@kit.edu

// Um die Zellen zu durchleuchten, werden Streumethoden mit Röntgen-, Synchrotron-, und Neutronenstrahlung kombiniert. Bei der Neutronentomographie kann wie bei der Radiographie eines gebrochenen Beines gesehen werden, wie viele Strahlen an welcher Stelle durch den Körper hindurch gegangen

oder absorbiert worden sind. Werden sehr viele Bilder gemacht und die Batterie gedreht, so kann daraus eine dreidimensionale Rekonstruktion berechnet werden. „In die laufende Batterie hineinzuschauen, ist etwas ganz Besonderes. Die Möglichkeit der Neutronenstrahlung gibt es nicht überall“, sagt Ehrenberg. Einer



wie schnell sich die Materialien in einer Lithium-Ionen-Batterie verändern.“ Die Geschwindigkeit des Lithiumtransports entscheidet darüber, wie schnell ein Akkumulator be- und entladen werden kann: Je schneller es geht, desto leistungsfähiger ist er. Von den Akkus in Elektroautos wird erwartet, dass sie sehr leistungsfähig sind, also in kurzer Zeit besonders viel Energie frei setzen können: „Wenn Sie mit dem Elektroauto einen Lastwagen überholen, dann muss die Batterie in kurzer Zeit viel leisten, damit das Überholen nicht zwanzig Minuten dauert“, erklärt Helmut Ehrenberg. Das größere Problem für die Forschung ist allerdings das Laden der Batterie. Das dauert derzeit noch recht lange, und wer will schon eine halbe Stunde an der Tankstelle stehen? Auch die Gesamt-



Joachim Langner beim Anschließen von Messkabeln an eine Redox-Flow-Batterie

seiner Mitarbeiter arbeitet mit der Neutronenquelle im Forschungsreaktor München II in Garching. Die hochenergetische Synchrotronstrahlung wird auch in Karlsruhe angewendet. Während mit den Beugungsmethoden die atomaren Strukturen angeschaut werden, kann mit der Radiographie ein richtiges Bild der örtlichen Gegebenheiten in der Zelle gemacht und der Teilchentransport verfolgt werden. „Wir machen in unterschiedlich kurzen Abständen Messungen für jeden Ladezustand der Zelle. Jede Methode hat ihren eigenen Ergebnisschatz. Die Diffraktogramme, die wir auswerten, sind wie Fingerabdrücke der Zellen“, erläutert Dr. Michael Knapp, wissenschaftlicher Mitarbeiter am IAM-ESS und Verantwortlicher für Streumethoden. Er erklärt, wie die Messdaten interpretiert werden: „Man kann verfolgen, wie die Anode mit Lithium beladen wird. Auch der Elektrolytfüllzustand ist erkennbar und

energie des Akkus soll möglichst groß sein. Es ist noch nicht vollends geklärt, warum ein Akku nach Tausenden von Lade- und Entladezyklen irgendwann ermüdet, denn das hat auch mit schwer erforschbaren äußeren Umständen zu tun: „Ein Elektroauto kann zeitweise viel gefahren werden und dann wieder wochenlang in einer kalten Garage stehen. Eine unserer Herausforderungen ist es, trotzdem Lebensdauerprognosen zu machen“, so Ehrenberg.

Eine Batterie besteht aus mehreren miteinander verschalteten Zellen. In jeder Zelle sind zwei Elektroden, umgeben von einem Elektrolyt und getrennt von einer Membran, die für die – in diesem Fall – Lithium-Ionen durchlässig sein muss. Die Materialmixturen können dabei sehr unterschiedlich sein. Am IAM-ESS werden hauptsächlich kommerzielle Zellen untersucht, eigene Knopfzellen werden nur

Dr. **Michael Knapp**, wissenschaftlicher Mitarbeiter am IAM-ESS und Verantwortlicher für Streumethoden



Dr. **Carlos Ziebert** (vorne) und Dr. **Andreas Melcher** vom Forschungsprojekt IKEBA am IAM-AWP

dann hergestellt, wenn Materialänderungen ausprobiert werden sollen. Um die Akkus für Elektroautos zu verbessern, muss vom atomaren Maßstab bis hin zur bestmöglichen Verstaung im Auto vieles bedacht werden. Auch die Form der Zellen spielt eine Rolle: Sind sie zylindrisch, bleiben immer kleine Hohlräume in der Batterie. Prismatische Zellen können zwar lückenlos verbunden werden, haben dann aber keinen Wärmeaustausch mit ihrer Umgebung. Helmut Ehrenberg sagt dazu: „Bei diesen komplexen Systemen muss man aufpassen, dass man nicht, wenn man an einem Rädchen dreht, an anderer Stelle wieder ein Eigentor schießt. Das ist eine Herkulesaufgabe, die uns noch lange beschäftigt.“

Ein nahezu ohrenbetäubendes Rauschen beherrscht das Labor, in dem das Team des vom BMBF geförderten Forschungsprojekts **IKEBA** (Integrierte Komponenten und integrierter Entwurf energieeffizienter Batteriesysteme) am Institut für Angewandte Materialien – Angewandte Werkstoffphysik (IAM-AWP) seine Messungen durchführt. Viele große Messgeräte laufen hier, darunter auch mehrere Kalorimeter. Ein Kalorimeter ist ein Stahlkasten im Kühlschranksformat, in dem Lithium-Ionen-Zellen und -Akkupacks unter normalen und extremen Bedingungen auf ihre Wärmeentwicklung hin untersucht werden. Teilprojektleiter Dr. Carlos Ziebert erklärt die Möglichkeiten des Kalorimeters: „Bei isoperibolen Bedingungen bleibt die Temperatur der Umgebung konstant, während die Zelle läuft. Bei adiabatischen Bedingun-

gen hat die Kammer immer die gleiche Temperatur wie die Zelle. Die Zelle kann dann keine Wärme mit der Umgebung austauschen. Das ist so, wie wenn eine Zelle von Nachbarzellen umgeben ist und nicht aktiv gekühlt wird: Sie wird dann immer wärmer und kann im Extremfall zerstört werden; es kommt dann zum sogenannten ‚Thermal Runaway‘, dem ‚Thermischen Durchgehen‘. Die Zellen gehen nacheinander hoch.“ Genau das darf nicht passieren, wenn es sich um die Zellen in der Batterie eines Elektroautos handelt. Und darum geht es hier: die Verbesserung von Batteriemanagementsystemen für Elektroautos. Sie überwachen den Zustand der Batterie und sollen auf Unregelmäßigkeiten reagieren und dem Autofahrer mitteilen, wie lange seine Batterie noch hält. Im Rahmen des IKEBA-Projekts soll unter anderem eine virtuelle Entwurfsumgebung geschaffen werden. Mit ihr sollen künftige Batteriemanagementsysteme (BMS) verbessert und vor der Herstellung der Hardware getestet werden, so dass die Entwicklungszeit und die Kosten sinken.

In den Batterien sind Chips eingebaut, die ständig Spannung, Strom und Temperatur an den einzelnen Zellen messen. Die so gesammelten Daten gibt der Chip an einen Computer weiter. Auf der Basis des Datenfundus ist es dem System möglich, die Batterie zu steuern: Wird sie zu heiß, muss sie gekühlt werden, damit sie nicht beschädigt wird. Die Kalorimeter sind speziell gesicherte Kammern, in denen eine Zelle auch ohne Gefahr zerstört werden kann. Das wird gemacht, um



Joachim Langner justiert das Ramanmikroskop auf das Elektrodenmaterial einer Batterie.

eine Datenbasis für Extremsituationen zu gewinnen, damit das Managementsystem entsprechend ausgelegt werden kann. Mit einer Infrarotkamera kann während der Messung die sich verändernde Temperaturverteilung auf der Zelloberfläche gefilmt werden, um beispielsweise lokale „Hotspots“ zu detektieren. Des Weiteren kann in einem der Kalorimeter auch der so genannte „Nageltest“ durchgeführt werden: Ein Nagel wird kontrolliert in die Zelle gedrückt, bis es zum Kurzschluss kommt. Dabei werden die elektrochemisch-mechanischen Reaktionen beobachtet.

Es ist nicht nur die Temperatur allein, die über Leben und Tod der Zelle entscheidet, sondern es handelt sich um ein komplexes Zusammenspiel unterschiedlicher Faktoren: „Der Ladungsausgleich zwischen den Zellen ist beispielsweise noch ungenügend. Die einzelnen Zellen könnten noch besser Energie austauschen, damit alle auf dem gleichen Level sind. Das würde auch die Alterungsprozesse verlangsamen, denn die schwächste Zelle zieht alles runter“, so Ziebert.

Zu Beginn des Forschungsprojektes wurden verschiedene bereits auf dem Markt befindliche Zellmodelle ausgewählt, die sich etwa in ihrer Geometrie, ihren Materialien und ihrem Energiegehalt unterscheiden. So soll eine möglichst große Datenvielfalt gewährleistet sein. Der komplizierte Herstellungsprozess für Lithium-Ionen-Batterien ist noch nicht vollständig beherrscht: „Zwei Zellen aus der gleichen Produktionscharge verhalten

sich nie gleich. Es kann sein, dass mal mehr, mal weniger Elektrolyt darin enthalten ist. Das hat Auswirkungen darauf, wie leistungsstark die daraus aufgebaute Batterie ist“, erklärt Dr. Andreas Melcher vom IAM-AWP. Für jede Zelle werden dann bei unterschiedlichen Temperaturen Messzyklen in unterschiedlichen Zeitintervallen und bei unterschiedlichen Ladungs- und Entladungsströmen durchgeführt. Die Ergebnisse werden jeweils dem Batteriemanagementsystem zugeführt. Vor und nach den Messungen öffnen die Wissenschaftler am IAM-AWP unter Schutzgasatmosphäre (Argon) einige Zellen. Auch zerstörte Zellen untersuchen sie werkstoffwissenschaftlich, um herauszufinden, was der Grund für deren Schädigung oder Alterung war.

Für Elektroautos ist die Batteriesteuerung sehr wichtig. Das höchste Ziel ist die sichere Kontrolle der Batterie. Das System macht Vorhersagen darüber, wie das nächste Messergebnis ausfallen müsste, etwaige Abweichungen werden sofort erkannt. Zentral ist dabei das „thermische Management“ der Batterie: „Die Kühlsysteme der Elektroautos sind überdimensioniert. Sie sind unnötig schwer und die Kosten hoch. Das könnte verbessert werden“ sagt Ziebert. Aber auch für die Funktion der Batterie überhaupt ist die Temperatur entscheidend: „Besonders bei großer Kälte im Winter ist die Reichweite von Elektroautos stark eingeschränkt. Das System muss dann dem Fahrer sagen, dass er jetzt nicht so aufs Gas treten darf, weil sonst die Batterie schlapp macht“, erklärt Melcher. Im

Forschungsprojekt wird der direkte Austausch mit Industriepartnern gepflegt, die Automobilzulieferer sind. In Kooperation mit dem Fraunhofer-Institut für Integrierte Schaltungen IIS/EAS entstehen Schaltkreismodelle für die Batteriemanagementsysteme. Bisher können nur diese Schaltkreismodelle unmittelbar in eine BMS integriert werden: „Andere alternative Beschreibungsformen sind zu komplex und brauchen daher viel zu lange“, sagt Melcher und fügt hinzu: „Wenn eine Batterie im Fall des Thermal Runaway mal richtig abrauscht, ist das hoch gefährlich, weil sehr giftige Stoffe wie Flusssäure entstehen können. Ziel ist es deshalb, dass der Computer im Auto die Batterie in Echtzeit steuern kann, um die Sicherheit zu optimieren.“ //

Kontakt

IAM-AWP

- >> andreas.melcher@kit.edu
- >> carlos.ziebert@kit.edu

Kontakt

IAM-ESS

- >> helmut.ehrenberg@kit.edu
- >> michael.knapp@kit.edu



HARTE ARBEITER AM STROMMAST

WISSENSCHAFTLER AM KIT ENTLOCKEN DEM PORZELLAN DER HOCHSPANNUNGSISOLATOREN SEINE GEHEIMNISSE

>> Der Name Porzellan kommt von „porcella“ – einer porzellanähnlichen Muschel. Als Seefahrer im 14. Jahrhundert das erste chinesische Porzellan nach Europa brachten, dachte man, es sei aus Muscheln gefertigt. Erst 1710 wurde die erste europäische Porzellanmanufaktur im sächsischen Meißen gegründet. Das Rezept für das „Weiße Gold“ bestand hauptsächlich aus weißer Erde, dem Kaolin, und war lange ein Luxus für die Häuser der Reichen.

HEIKE MARBURGER // FOTOS: ANDREA FABRY

// Heutzutage kommt dem alten und edlen Werkstoff eine bodenständigere Anwendung zu. Denn er zeichnet sich nicht nur durch Schönheit, sondern durch hohe mechanische Belastbarkeit und geringe elektrische Leitfähigkeit aus. Porzellan-Hochspannungsisolatoren sind wegen dieser Eigenschaften auf über 145.000 Freileitungsstrommasten in Deutschland zu finden. Dort leistet das Porzellan harte Arbeit: Meist über 40 Jahre hängen die Kappen- oder Langstabisolatoren bei Wind und Wetter am Mast, tragen die Leiterseile oder halten sie auf Zug.

Die Frage, wie sich das Material unter diesen Belastungen verhält, ist derzeit Inhalt eines Projekts am KIT. Am Institut für Angewandte Materialien – Keramische Werkstoffe und Technologien

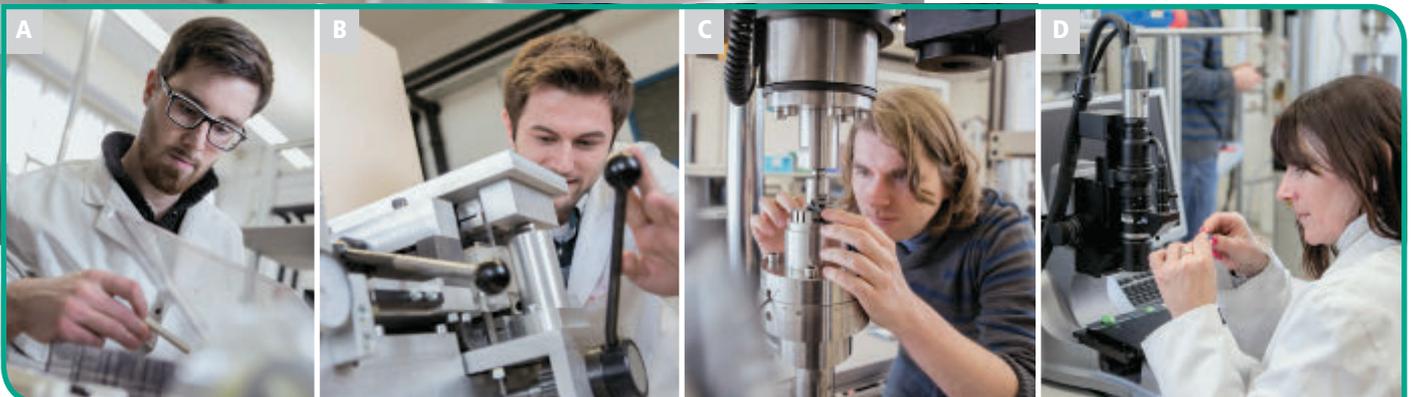
(IAM-KWP) untersuchen Wissenschaftler, welche Alterungsmechanismen das Bauteil bestimmen und welche Umstände daran beteiligt sind. Gestartet ist das Projekt **LeKI** (Lebensdaueranalyse keramischer Isolatoren) im September 2014 mit Förderung des Bundesministeriums für Bildung und Forschung im Rahmen der Initiative „Zukunftsfähige Stromnetze“. Beteiligt sind der Isolatorenhersteller Lapp Insulators, der Netztechnologe SAG sowie die Netzbetreiber Amprion, 50 Hertz Transmission und TenneT TSO. Gemeinsam möchte man ein Verständnis dafür entwickeln, wie der Bestand der über zwei Millionen Isolatoren optimiert werden kann. Ziel ist es, eine möglichst genaue Vorhersage zur Anpassung der Wartungs- und Austauschintervalle der Isolatoren zu erstellen.

Kontakt

>> **Domenica Riecker-Schwörer**
Redaktion lookKIT
Tel.: +49 721 608-26607
Fax: +49 721 608-25080
domenica.riecker-schworer@kit.edu



A: Pascal Hettich schreibt seine Masterarbeit zum Projekt. Er sortiert Proben (Bruchstücke) nach den mechanischen Tests.



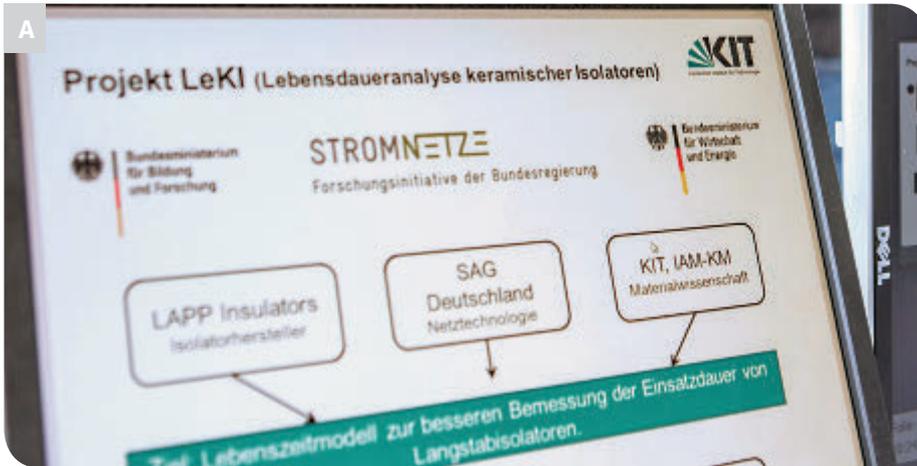
Der Materialwissenschaftler Dr. Günter Schell leitet das Projekt am KIT. Er stellt fest, dass über das Alterungsverhalten des Materials auf wissenschaftlicher Basis bisher wenig bekannt ist – obwohl es sich gerade bei Porzellan um einen sehr alten Werkstoff handelt. „Bisher ging man deshalb beim Austausch der keramischen Isolatoren nach Erfahrung. Wenn die Leiterseile an den Strommasten defekt waren, dann wurde die Keramik ebenso getauscht. Technisch ist das nicht notwendig, diese Bemessung ist eher zu konservativ.“ Die Idee des Projekts bestehe nun darin, ein Lebenszeitmodell zur besseren Bemessung der Einsatzdauer

von Langstabilisatoren zu erstellen, erklärt Schell. Dazu analysieren die Wissenschaftler zu einem gebrauchten Isolatoren, die die Projektpartner regelmäßig zur Verfügung stellen und zum anderen messen sie die Kräfte und Bedingungen in der klimatischen Umgebung der Bauteile. „Wir statten Isolatoren, die in ganz Deutschland hängen, mit Kraft- und Temperatursensoren aus, um im Zeitraum von einem Jahr zu erfahren, was kommt belastungstechnisch auf die Bauteile zu. Denn da hängt nicht nur ein Seil dran, da weht der Wind, es regnet oder noch schlimmer, im Winter kommt die Eislast hinzu.“

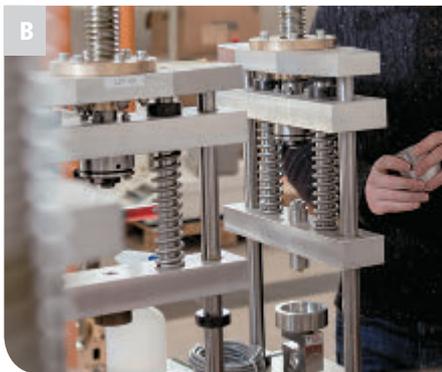
B: Rafael Mrozek, Doktorand, arbeitet an einem Messplatz zur Bestimmung weichmagnetischer Eigenschaften.

C: Dr. Günter Schell beim Einbau einer Probe zur Festigkeitsbestimmung.

D: Dr. Claudia Bucharsky bei der fraktographischen Nachuntersuchung an den Bruchflächen der getesteten Proben.



Für die Projektpartner bieten sich viele Vorteile aus den anvisierten Zielen: Ganz oben steht die Möglichkeit, die erreichbare Lebensdauer der Isolatoren noch besser auszunutzen. Die auf der Bruchmechanik beruhende Lebensdauerprognose soll eine effizientere und ressourcenschonende Nutzung der Isolatoren gewährleisten. Neue Erkenntnisse könnten auch die Herstellungskosten verringern, denn die gewonnenen Ansatzpunkte könnten auch für eine lebensdauerbestimmte Optimierung der Fertigung der Isolatoren hinzugezogen werden.



A: Darstellung des Verbundprojekts

B: Prüfstände zur Untersuchung des unterkritischen Risswachstums an Porzellan-Proben

C: Eine Probe wird eingebaut, an der eine Lötverbindung getestet wird.

D: Bruchstücke nach den mechanischen Tests, an denen die bruchauslösenden Defekte gesucht, deren Größe und Form bestimmt und somit die Bruchverläufe rekonstruiert werden



Parallel dazu untersuchen die Wissenschaftler im Labor das unterkritische Risswachstum des Materials. Sie möchten bestimmen, welche Zeiten und Lasten für die Haltbarkeit relevant sind. Als Ausgangslage nutzen die KIT-Forscher dazu modernes Wissen um die Bruchmechanik und ihre Werte aus den Feldversuchen. „Unser Part ist es, mittels bruchmechanischer Methoden die Ausbreitung von Rissen aus unvermeidlichen Anfangsdefekten im Material zu untersuchen. Porzellan bricht ja sehr spontan, innerhalb von Sekunden mit einem Knall. Das ist bei Keramiken anders als bei Metallen, wo man doch meist durch eine plastische Verformung vor dem Bruch gewarnt wird.“ Die prinzipiellen Gesetzmäßigkeiten dieses unterkritischen Risswachstums, das verborgen wächst bis der Restquerschnitt versagt, soll ebenfalls bestimmt werden. Aus den Untersuchungen ergeben sich beispielsweise auch Rückschlüsse auf das Design der Isolatoren, bis hin zur Glasur.

Doch Dr. Schell spricht noch weitere, eventuell weitgreifende Effekte des Projekts an: „Wenn zum Beispiel die durch die Energiewende bedingte Einspeisung von Windenergie im Norden und der Transport in den Süden anfällt, wird es wichtig sein, zu wissen, wie der Ausbau des Netzes reibungslos funktionieren kann. Bisher betreibt man Stromtrassen mit 110 kV, 220 kV und 380 kV. Aber die Tendenz geht zu höheren Spannungen. Da wäre es natürlich auch wichtig zu wissen, ob an bestehenden Trassen noch etwas drangehängt werden kann, ob man sie erweitern kann oder wirklich einen Neubau machen muss“. Die Ergebnisse der KIT-Forscher könnten helfen, die Strommasten in Zukunft schlanker zu bauen und die Materialausnutzung so zu gestalten, dass auch deren Belastungsgrenze optimal ausgenutzt werden könnte. //

Kontakt

>> guenter.schell@kit.edu

SNP – Internationale Projekte von Anfang an miterleben

Ein Erfahrungsbericht

Nach meiner ersten Berufserfahrung in einem kleinen IT-Unternehmen entschied ich mich für das Trainee Programm der SNP. Dieses gibt auch Quereinsteigern wie mir die Chance, sich selbst zu beweisen und zu verwirklichen.

Das Trainee Programm von SNP zeichnet sich durch einen Wechsel von umfassenden Theorieanteilen und Praxisphasen aus. Anfangs steht ganz klar die theoretische Grundausbildung im Vordergrund. Der Grundstein für meine Arbeit bei SNP wurde durch zahlreiche Schulungen in Magdeburg gelegt. Die Schulungen setzten sich zum einen aus Grundlagen

zu den SAP-Modulen, Systemlandschaften und ABAP zusammen. Zum anderen kamen Themen wie Softskills und die SNP-Transformation Backbone nicht zu kurz.

Besonders spannend war für mich eine individuelle Schulung zu meinem Wunschmodul SAP HCM am Standort in Linz. Hier wurde direkt auf mein großes Interesse am Personalmanagement eingegangen, um mich noch besser auf meine Arbeit bei SNP vorzubereiten. Alle anderen Schulungen fanden in Magdeburg statt, was den großen Vorteil hatte, dass alle Trainees für den Zeitraum der Schulungen am gleichen Ort stationiert waren und sich somit gut untereinander austauschen konnten. Nicht nur der fachliche Austausch, sondern auch das Netzwerken wurde damit sehr gut unterstützt. So konnte die Gruppe gut zusammenwachsen und auch der Spaß in den gemeinsamen Veranstaltungen trug zu einer positiven Arbeitsumgebung bei. Um einen umfassenden Überblick von SNP zu erhalten, waren wir alle eine Woche in Heidelberg, um auch in die anderen

Abteilungen einen Einblick zu bekommen.

Auch in den Praxisphasen lernte ich tolle neue Kollegen kennen, während ich in Begleitung meines Mentors das theoretisch erlernte Wissen zur Anwendung bringen konnte. Durch den offenen Austausch mit meinem Mentor konnte ich sehr stark von seiner Erfahrung und seinen Tipps profitieren. In dieser Zeit wurde das Bild der alltäglichen Arbeit weiter gestärkt. Die anfangs kleineren Aufgaben wurden nach der Schulungsphase von der Einbindung in Projekte abgelöst. Sehr schnell wurden wir in ein sehr großes, spannendes und internationales Projekt integriert und ins Beraterleben eingeführt. In diesem Projekt bietet sich die Chance, das Projektleben vom Projektstart über alle weiteren Stufen mitzuerleben und neues Wissen und Erfahrung für weitere Projekte aufzubauen.



Patricia Klem,
Consultant

SNP Schneider-Neureither & Partner AG
Dossenheimer Landstraße 100
69121 Heidelberg
www.snp-ag.com



TRAINEE SAP (M/W)!

Heidelberg, Hamburg, Magdeburg und Thale, Starttermin: 01.10.2015

Werden Sie Teil unseres Teams!

Unsere Methodik basiert auf standardisierten Aufgabenpaketen und Ablaufplänen, die bei einer SAP Transformation anfallen: Vorkonzeption, Strategieplanung, Detailanalysen und Durchführung. Jeder SNP Berater hat die Erfahrungen aus einer Vielzahl von Kundenprojekten. Auch fachliche Herausforderungen bewältigen unsere Berater souverän.

Auf diese Weise haben wir gemeinsam mit zahlreichen Kunden deren SAP Landschaft erfolgreich gestaltet und es sollen noch mehr werden. Daher suchen wir Sie ...

Worauf warten Sie? Sind Sie fit für SNP?

Bei Fragen können Sie sich gerne an Frau Marina Soukup unter der Telefonnummer 06221 6425-160 wenden.

www.snp-ag.com/traineeprogramm



Ihre Herausforderung

Mitarbeit bei anspruchsvoller Prozess-, Organisations- und Implementierungsberatung im Rahmen von Transformationsprozessen im SAP-Umfeld bei unseren nationalen und internationalen Kunden

- Unterstützung von Einführungsprozessen unserer SNP-Software
- Sehr gute Deutsch- und Englischkenntnisse
- Abgeschlossenes Studium im Bereich Informationstechnik, Ingenieur-, Natur- oder Wirtschaftswissenschaften oder eine gleichwertige Berufsausbildung

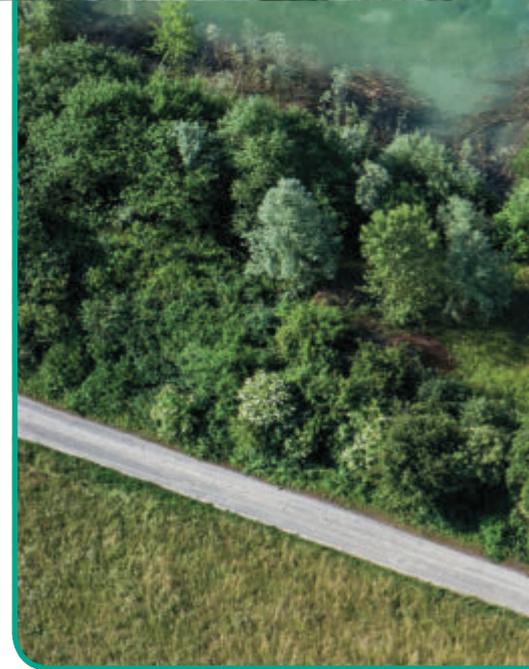
Ablauf der Ausbildung

Zu Beginn werden Sie in unserer SNP Academy ausführlich fachlich geschult. Sie lernen SAP intensiv kennen, werden für unsere Software zertifiziert, lernen Programmierung und effektives Projektmanagement. Mit diesem fachlichen Fundament und der Hilfe Ihres Mentors und Teams sind Sie in der Lage, erste Aufgaben und Projekte zu meistern. Im Anschluss folgt eine Rotation, die Ihnen die Möglichkeit eröffnet über den Consulting-Tellerrand hinauszublicken. Auch hier warten spannende Aufgaben auf Sie. Nach Ihrer Rotation starten Sie bereits mit den ersten Kundenprojekten.

SNP Schneider-Neureither & Partner AG
Personalwesen | Postfach 105080 | 69040 Heidelberg

SNP | The Transformation Company





FUNKTION DER VIelfALT

WISSENSCHAFTLER DES KIT BETEILIGEN SICH AN EINEM GROSSPROJEKT ZU DEN FOLGEN DES WELTWEITEN ARTENSTERBENS

>> Es ist längst bittere Realität: In rasantem Tempo verschwinden pro Jahr weltweit, vorsichtig geschätzt, mehrere Zehntausende Tier- und Pflanzenarten vom Antlitz der Erde. Dieser Verlust an Biodiversität hat unübersehbare Konsequenzen für das Überleben der Menschheit. Um dieser Entwicklung entgegenwirken zu können, versuchen Wissenschaftler zu nächst, die Zusammenhänge in der Natur zu verstehen.

DR. MICHAEL RAUHE // FOTOS: MARKUS BREIG

// In dem von der Deutschen Forschungsgemeinschaft finanzierten Großprojekt „Exploratorien zur funktionellen Biodiversitätsforschung“, in das mehrere weltweit tätige Projektverbünde und zahlreiche Einzelvorhaben eingebunden sind, untersucht der Geoökologe Professor Wolfgang Wilcke vom Institut für Geographie und Geoökologie mit seinem Team seit vier Jahren intensiv die Wechselwirkung zwischen Artenvielfalt und Stoffkreisläufen in bewirtschafteten Kulturlandschaften der Schwäbischen Alb.

„Es ist ja nicht nur allein der Klimawandel, sondern die direkten Eingriffe des Menschen in die Natur, welche Biodiversität und Ökosystemprozesse drastisch verändern und damit auch unsere

Überlebensgrundlage bedrohen“, sagt Wolfgang Wilcke. Die nachhaltige Gestaltung der Landnutzung ist zu einer der größten Herausforderungen der Menschheit geworden: Da sind die Nährstoffeinträge zu nennen, insbesondere Stickstoff, aus der Düngung, der Tierhaltung und Fleischproduktion sowie aus Verbrennungsprozessen. Das führt dazu, dass wir unsere Ökosysteme, ob wir wollen oder nicht, überdüngen.

Die Folgen: Sauerstoffmangel, Nitrate gelangen ins Grundwasser oder Ammoniakgas aus der Gülle in die Luft. Die größten Verluste von Arten gehen auf das Konto der Landwirtschaft. Es gibt inzwischen recht gute Hinweise dafür, dass im Moment, wenn auch still und

Kontakt

>> Domenica Riecker-Schwörer
Redaktion lookKIT
Tel.: +49 721 608-26607
Fax: +49 721 608-25080
domenica.riecker-schworer@kit.edu



leise, eine weitaus dramatischere Aussterbewelle über unseren Planeten rollt als jemals zuvor. Die Frage ist nur: Wie wirkt sich das Artensterben auf das Funktionieren unserer Ökosysteme aus? Schließlich brauchen wir die Ökosysteme zum (Über-) Leben: Wasser zum Trinken. Saubere Luft zum Atmen und Biomasse zum Essen. Es ist also sehr wichtig zu verstehen, wie Ökosysteme funktionieren und wie sich die durch Menschen verursachten weltweiten Umweltveränderungen auf sie auswirken.

Die Landnutzungssysteme Wald und Grünland, die im Biodiversitäts-Großprojekt untersucht werden, befinden sich in drei Exploratorien, die eine Gesamtfläche von circa 3.000 Quadratkilometern

umfassen: Schwäbische Alb, Hainich-Dün (Thüringen) und Schorfheide-Chorin (Gebiet nördlich von Berlin).

In dem Forschungsvorhaben befassen sich zahlreiche Arbeitsgruppen nur mit der Diversität von Tieren, Pflanzen und Mikroorganismen: In dem Karlsruher Teil-Projekt geht es um die Stoffkreisläufe vornehmlich von Wasser, Stickstoff und Phosphor, den sogenannten Makronährstoffen, auf der Schwäbischen Alb, die für das Pflanzenwachstum von großer Bedeutung sind. Welchen Einfluss haben unterschiedliche Formen und Intensitäten der Landnutzung und die mit ihr verknüpfte Biodiversität auf diese Stoffkreisläufe und damit auf Ökosystemprozesse im Wald und Grünland?



Untersucht die Wechselwirkung zwischen Artenvielfalt und Stoffkreisläufen: Professor Wolfgang Wilcke



Kontakt

>> wolfgang.wilcke@kit.edu

Es gibt bisher weltweit keine Studien solchen Umfangs, die eine so große Anzahl an Waldstücken unter dem Aspekt unterschiedlich starker Nutzungsintensitäten betrachten. In dieser Hinsicht betreten die Karlsruher Geoökologen absolutes Neuland.

In diesem Zusammenhang ist allerdings ein bekanntes Vorläuferprojekt zu nennen, das **Jena-Experiment**, eine seit 2002 laufende Langzeitstudie, an der Wilcke auch beteiligt ist: Hierbei geht es um künstlich angelegte Versuchsfelder im Grünland, besetzt mit jeweils unterschiedlichen Pflanzengemeinschaften, die je nach Fragestellung ständig kontrolliert

und manipuliert werden. Im Gegensatz dazu handelt es sich bei den Exploratorien im Karlsruher Projekt um kultivierte Landnutzungssysteme, in die man nicht experimentell eingreift, sondern die nur beobachtet werden dürfen. Konkrete Aussagen über Stoffkreisläufe oder Ökosystemprozesse erfordern verlässliche Messdaten über die Langzeitentwicklungen charakteristischer Umweltparameter wie Bodenfeuchte, Klima etc., die nachhaltigen Einfluss auf die organismische Vielfalt und die Funktionalität der Ökosystemkreisläufe haben. Um eine solche systematische und großräumige Messung in allen drei Exploratorien durchzuführen, wurden in den Untersuchungsgebieten



eine Vielzahl von Messeinrichtungen aufgebaut. Aus den Messergebnissen werden dann für die Bilanzierung diverser Stoffflüsse Mittelwerte errechnet. Diese Werte lassen dann Aussagen darüber zu, was an Niederschlagsmengen anfällt, wie schnell diese durch die organische Waldbodenauflage sickern und was davon letztendlich im Mineralboden ankommt. Wie viel Stickstoff geht in die Waldkrone hinein, was davon wird herausgewaschen und was bleibt netto darin?

Die zentrale Frage, auf die Wilcke und sein Team aber letztendlich Antworten finden wollen, lautet: Was steuert diese Stoffflüsse, ist es die gesamte Artenzahl oder nur eine bestimmte Schlüsselart? Bei der Aufklärung derart komplexer Zusammenhänge ist ein langer Atem erforderlich. In kurzer Zeit sind keine Erfolge, geschweige denn wissenschaftliche Durchbrüche zu erzielen. Es dauert ein Jahr, bis alle Instrumente installiert sind, ein weiteres bis alles läuft. Dann wird ein Jahr gemessen, bevor überhaupt irgend etwas ausgesagt werden kann. In dieser Projekt-Phase befinden sich jetzt die Karlsruher Umweltforscher. Sie verfügen über eine gigantische Datenbasis an Messwerten aus der Umwelt, die in der Bewertung erste gesicherte Aussagen über die Funktion und Rückkopplungseffekte bestimmter Ökosystemprozesse erlauben.

Die bisher erzielten Ergebnisse haben zum Beispiel für Bauern eine ganz praktische Relevanz in Hinblick auf Grundwasserschutz und wirtschaftliche Effizienz. Es zeigt sich, dass bei Artenmischungen im Grünland, also Pflanzengemeinschaften, die aus mehreren Arten bestehen und Leguminosen enthalten, die Nitratauswaschung sehr viel höher ist als ohne Leguminosen. Leguminosen, auch Hülsenfrüchtler genannt, sind eine der artenreichsten Pflanzenfamilien, die als Stickstoffdüngung wirken. Wenn man also Artenmischungen ohne Leguminosen einsetzt, dann wird weniger Stickstoff ausgewaschen, dadurch wird das Grundwasser weniger belastet. Hier bestätigt sich, wie schon im Jena-Experiment, dass Leguminosen als Schlüsselart im Stickstoffkreislauf eine große Rolle spielen. Das könnte auf nitratarmen Standorten durchaus ein Vorteil sein. Die Ergebnisse besagen weiterhin, dass es im Hinblick auf die Stickstoffrückhaltung aus der Atmosphäre gut ist, wenn die Waldkrone, also die Gesamtheit der einzelnen Baumkronen der Waldbäume, aus möglichst vielen verschiedenen Pflanzenarten besteht.

Erst vor kurzem hat das Team um Wilcke eine Studie veröffentlicht, in der es um die Rückhaltung von Stickstoff aus der Atmosphäre im Waldkronendach geht. Das Ergebnis ist hier eindeutig: Je höher

die Artenzahl, desto stärker die Stickstoffrückhaltung. Es ist offensichtlich so, dass die Stickstoffreservoirs im Boden in den artenreichen Mischungen besser ausgenutzt werden als in Monokulturen. Wie genau das funktioniert, weiß man noch nicht. Für die Schwäbische Alb wurde außerdem festgestellt, dass mit steigender Artenzahl der Phosphor-Pool im Boden zunehmend effizienter ausgenutzt wird.

Die bisherigen Ergebnisse der Karlsruher Forscher sind unmissverständlich: die Biodiversität per se, das heißt die reine Artenzahl, beeinflusst etwa die Hälfte aller von den Ökologen beobachteten Prozesse, auch den Stickstoff-, Phosphor-, und Wasserkreislauf sowie die Biomassenproduktion.

Die große Chance der Karlsruher Forschungsarbeit in den Biodiversitätsexploratorien liegt darin, dass hier überhaupt zum ersten Mal, auf der Grundlage einer großen Datenbasis, komplexe Zusammenhänge von Ökosystemprozessen geprüft werden können. Zudem haben die Forscher in diesem Projekt die Möglichkeit, mehrere Prozesse gleichzeitig zu untersuchen. //

Agosi 

Agosi: Ein modernes Unternehmen für die Edelmetallbranche am Standort Pforzheim.

Agosi als attraktiver Arbeitgeber: Interessante Karrierechancen mit internationaler Projektarbeit bieten wir u. a. im chemischen Bereich wie Engineering, Edelmetallanalytik, Fertigungstechnologie und Qualitätsmanagement.

Agosi im Speziellen: Wir gewinnen Edelmetalle aus Scheidgut und stellen Produkte aus Gold, Silber und Platin her.

Agosi, ein internationaler Partner: Agosi ist ein weltweit tätiges Unternehmen innerhalb des Umicore Konzerns mit Standorten u. a. in Kanada, Thailand, Brasilien, Niederlande und Österreich.

Mirjana Helfrich
Personalreferentin / Manager Human Resources
Allgemeine Gold- und Silberscheideanstalt AG
Kanzlerstr. 17 – 75175 Pforzheim / Germany
Part of the Umicore Group
Telefon: +49 (0) 7231 960-324
Telefax: +49 (0) 7231 960-464
mirjana.helfrich@agosi.de

Bitte beachten Sie auch die Seite 17!

andrena
OBJECTS
Experts in agile software engineering

andrena objects ag
Albert-Nestler-Straße 9
76131 Karlsruhe
Telefon 0721 6105-122
Telefax 0721 6105-140
info@andrena.de

www.andrena.de

Bitte beachten Sie auch die Seite 27!

ARGO 
 **HYTOS**

ARGO-HYTOS GMBH
Industriestraße 9
76703 Kraichtal
Tel. + 49 7250 76-0
Fax + 49 7250 76-199
info.de@argo-hytos.com
www.argo-hytos.com

Bitte beachten Sie auch die Seiten 32 und 33!

 **BOSCH**
Technik fürs Leben

Jeder Erfolg hat seinen Anfang.
Bewerben Sie sich jetzt.

Robert Bosch GmbH
Postfach 10 60 50
70049 Stuttgart

www.bosch-career.de

Bitte beachten Sie auch die Umschlagseite 4!

ebm-papst St. Georgen
GmbH & Co. KG
Hermann-Papst-Straße 1
78112 St. Georgen
www.ebmpapst.com



Die Wahl der Ingenieure

Bitte beachten Sie auch die Seite 25!

HEIDENHAIN

DR. JOHANNES HEIDENHAIN GmbH

Nähere Informationen unter
www.heidenhain.de/karriere

oder persönlich bei
Frau Trübenbach, Telefon 08669 31-3259
E-Mail: trueebenbach@heidenhain.de

Bitte beachten Sie auch die Umschlagseite 2!



ITK Engineering AG
Im Speyerer Tal 6
76761 Rülzheim
+ 49 (0)7272 7703-431
www.itk-engineering.de

Karlsruhe | Friedrichshafen | München
Ingolstadt | Stuttgart | Frankfurt
Marburg | Braunschweig | Graz
Barcelona | Tokyo | Detroit

www.partner-schafft-perspektiven.de

Entwicklungspartner für die Bereiche:

- Software Engineering und Embedded Systems
- Modellbasierte Software-Entwicklung und Test
- Regelungstechnik und Signalverarbeitung

Bitte beachten Sie auch die Seiten 4 und 5!



IDEEN VERBINDEN.
Karlsruhe –
Messen und Kongresse

T +49 721 3720-0
F +49 721 3720-2149
E info@messe-karlsruhe.de

www.messe-karlsruhe.de

Karlsruhe | Kongress Karlsruhe | Messe Karlsruhe | Kultur

Bitte beachten Sie auch die Seite 13!

MCI MANAGEMENT CENTER INNSBRUCK
DIE UNTERNEHMERISCHE HOCHSCHULE®

Universitätsstraße 15, 6020 Innsbruck / Austria
office@mci.edu, +43 512 2070-0



MCI
MANAGEMENT CENTER
INNSBRUCK

www.mci.edu

Bitte beachten Sie auch die Seite 23!



MTU Aero Engines AG
Dachauer Straße 665
80995 München
MTU Personal Service
Personalservice@mtu.de
www.mtu.de/karriere

Bitte beachten Sie auch die Seite 11!



Hungrig auf spannende Aufgaben?

PILZ
THE SPIRIT OF SAFETY



Weitere Informationen:
www.pilz.de + Webcode 5673



Pilz GmbH & Co. KG 73760 Ostfildern 0711 3409-635 www.pilz.de

Bitte beachten Sie auch die Seite 9!

Maria Luise Güther
Personalmarketing und
Talentmanagement
Tel. +49(0)9352.18-1284
Mobil +49(0)173.6614886
Maria-Theresien-Straße 23
97816 Lohr am Main

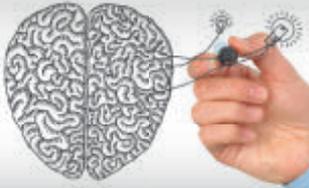
The Drive & Control Company



Bitte beachten Sie auch die Seite 7!



*Setzen Sie Zeichen.
Für ein besseres Leben.*



Wir möchten mit Ihnen in Kontakt bleiben!
Und wir freuen uns, Sie bald als Mitglied in unseren offiziellen Karrierenetzwerken zu begrüßen.

Suchen Sie eine neue Herausforderung?
Offene Stellen unter: www.roche.com/de/careers/germany

Bitte beachten Sie auch die Seite 21!



Sind Sie ein Beweger?

Bewerben Sie sich online unter:
www.schmalz.com/karriere

Welt der Vakuum-Technologie



J. Schmalz GmbH
Aacher Straße 29
72293 Glatten
www.schmalz.com

Ihr Kontakt
Martin Helbling
Tel. +49 7443 2403-240
personal@schmalz.de

Bitte beachten Sie auch die Seite 2!

SNP Schneider-Neureither & Partner AG

Dossenheimer Landstraße 100
69121 Heidelberg (Deutschland)

Telefon: +49 6221 6425-0
Telefax: +49 6221 6425-20
E-Mail: info@snp-ag.com
Internet: www.snp-ag.com



SNP | The Transformation Company

Bitte beachten Sie auch die Seite 55!



Torautomation und Funktechnologie vom Feinsten.

SOMMER Antriebs- und Funktechnik GmbH
- Personalwesen -
Hans-Böckler-Str. 21-27 • D-73230 Kirchheim/Teck
info@sommer.eu • www.sommer.eu
Tel.: +49 (0)7021 / 8001-0

Bitte beachten Sie auch die Seite 17!

Standort Heilbronn

Create your Business!

Stabsstelle Wirtschaftsförderung
Tel.: 07131 / 56-2277
wirtschaftsfoerderung@stadt-heilbronn.de



www.stadt-heilbronn.de



Bitte beachten Sie auch die Seite 45!

Wir bieten innovativen Köpfen den Raum für ihre Ideen!

Das Kompetenzzentrum
für Unternehmensgründungen

300+ UNTERNEHMEN
BETREUT
97% ERFOLGSQUOTE
6.000 ARBEITSPLÄTZE
GESCHAFFEN

Haid-und-Neu-Str. 7 · 76131 Karlsruhe
Telefon: 0721 174 271 · Fax: 0721 174 268
info@technologiefabrik-ka.de

→ www.technologiefabrik-ka.de



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

Bitte beachten Sie auch die Seite 10!

Branche

Optische und optoelektronische
Industrie (Feinmechanik und Optik)

Produkte

Optische Systeme für die Mikro-
elektronik, Messtechnik für die
Industrie, Optische Systeme für
Biologie und Medizin, Optik rund
ums Auge, Ferngläser und Spektive,
Film- und Fotoobjektive, Planetarien

Mitarbeiter

knapp 25.000 weltweit

Umsatz weltweit

Rund 4,3 Mrd. Euro (2013/14)

Einstiegsmöglichkeiten

Praktika, Abschlussarbeiten,
Studium der Dualen Hochschule,
Global Graduate Program,
PhD Program, Direkteinstieg

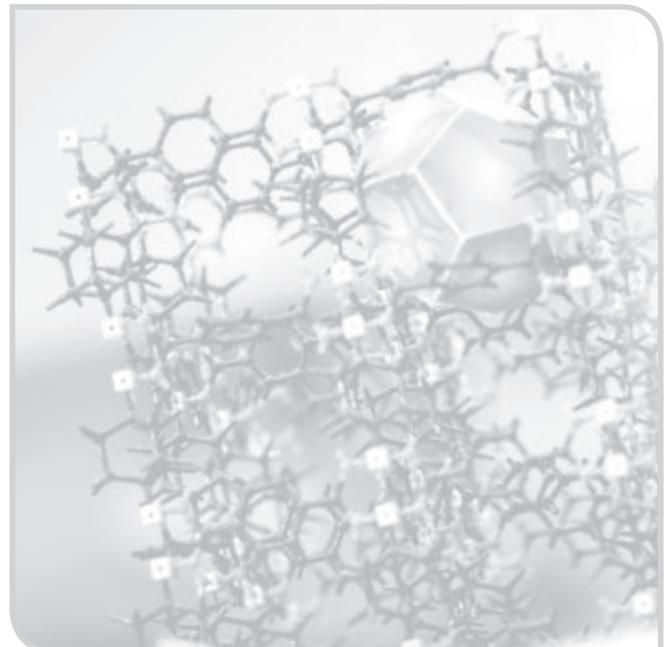
Kontakt

Carl Zeiss AG
HR Marketing
Carl-Zeiss-Straße 22
73447 Oberkochen
Tel.: 07364/20-8271
Fax: 07364/20-4013
E-Mail: karriere@zeiss.com



We make it visible.

Bitte beachten Sie auch die Seite 19!





Warum sollte man in einem Job arbeiten, wenn man Karriere machen kann

Bei Gunvor sind die Mitarbeiter/-innen das Wichtigste. Es spricht sich herum: Teamgeist, Erfolg, Gesundheit, Sicherheit und Work-Life-Balance sind Themen, die unsere Arbeitswelt lebenswert machen. Gunvor ist einer der größten unabhängigen Rohstoffhändler der Welt und einer der Marktführer für den Handel, den Transport, die Lagerung und die Optimierung von Rohöl, Mineralöl- und anderen Energieerzeugnissen. Unsere Raffinerien sowie die deutsche Marketinggesellschaft stellen einen Teil der langfristigen Wachstumsstrategie dar. Als regionaler angesehener Partner sind wir in unseren Zielen der Sicherheit, Umwelt und unserer gesellschaftlichen Verantwortung verpflichtet.

Für vielfältige und interessante Aufgaben

suchen wir für den Raffinerie-Standort Ingolstadt aus den Bereichen

Maschinenbau, Verfahrenstechnik, Chemie

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

Diplomanden (m/w), Praktikanten (m/w)

Wir bieten Ihnen:

- Den Einstieg in ein leistungsfähiges, international tätiges Unternehmen der Energiewirtschaft mit anspruchsvollen Aufgaben
- Ein hervorragendes Arbeitsklima
- Eine individuelle Weiterentwicklung und gute Aufstiegschancen
- Eine moderne Personalpolitik, leistungsgerechte Bezahlung und vorbildliche Sozialleistungen als Grundlage erfolgreicher Zusammenarbeit

Wir erwarten von Ihnen:

- Ein zielstrebig und mit guten Ergebnissen durchgeführtes Hochschulstudium in der Fachrichtung Maschinenbau, Verfahrenstechnik, Elektrotechnik oder Chemie
- Gute englische Sprachkenntnisse, weitere Fremdsprachenkenntnisse, wie z.B. Französisch, sind von Vorteil
- Eigeninitiative, Selbstständigkeit und die Fähigkeit analytisch zu denken
- Teamgeist und Kreativität
- Flexibilität im Einsatz

Wir freuen uns auf Ihre aussagekräftige Bewerbung!

Gunvor Raffinerie Ingolstadt GmbH, Personalabteilung

Postfach 10 03 55 | 85003 Ingolstadt oder per E-Mail: jobs@gunvor-deutschland.de www.gunvor-deutschland.de



Jeder Erfolg hat seine Geschichte.



BOSCH
Technik fürs Leben

Junior Managers Program

Forschung und Entwicklung

Innovationsfähigkeit und Know-how-Vorsprung bestimmen den Bosch Unternehmenserfolg. Meistern Sie zusammen mit uns neue Aufgaben durch Ihre Bereitschaft, ständig Neues zu lernen. Die Robert Bosch GmbH ist in rund 50 Ländern auf allen fünf Kontinenten vertreten. Entsprechend setzen wir für die Entwicklung von Spitzentechnologien und die weitere Erschließung von internationalen Märkten auf globale Zusammenarbeit.

„Made by Bosch“ steht für erstklassige Qualität eines Global Players bei Produkten und Dienstleistungen ebenso wie in Sachen Karriere-Einstieg. Bestes Beispiel: Das Junior Managers Program, unser weltweites Konzept für den Führungsnachwuchs. Damit gewährleisten wir konzernweit einheitliche Standards in Bezug auf die Inhalte der Ausbildung und die Entwicklungsziele. Gleichzeitig setzen wir höchste Maßstäbe für die Qualifikation unserer Führungskräfte von morgen. Das Junior Managers Program bereitet hochqualifizierte Nachwuchskräfte praxisnah auf die zukünftige Übernahme von Führungsaufgaben vor.

Ihre Aufgabe: Themen wie Modellentwicklung, Requirements Engineering oder Maschinenkonstruktion sind Ihnen als Absolvent/-in bereits vertraut und Führungspotenzial haben Sie auch? Dann seien Sie willkommen: In 18 bis 24 Monaten legen wir gemeinsam den Grundstein für Ihre Zukunft. Das erwartet Sie: ▶ Flexibler Starttermin ▶ Unbefristeter Arbeitsvertrag ▶ Individuelle Programmgestaltung ▶ Vier bis sechs Stationen in verschiedenen Bereichen, eine davon im Ausland ▶ Gezielte Vorbereitung auf weltweite Führungsaufgaben ▶ Persönlicher Mentor ▶ Vielfältige Weiterbildung **Ihr Profil:** ▶ Überdurchschnittlich gutes Studium des Maschinenbaus, der Elektrotechnik, der Naturwissenschaften oder vergleichbar, gerne mit Promotion oder erster Berufserfahrung ▶ Internationale Erfahrung durch mindestens einen mehrmonatigen Auslandsaufenthalt ▶ Anspruchsvolle Industriepraktika ▶ Gute Fremdsprachenkenntnisse ▶ Führungspotenzial, Eigeninitiative, interkulturelle Kompetenz.

Jeder Erfolg hat seinen Anfang.

Bewerben Sie sich jetzt online unter www.bosch-career.de

