

# RESEARCH TO BUSINESS

Kunden-Newsletter Innovation

www.facebook.com/KITInnovation

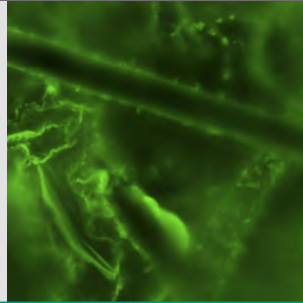
Ausgabe 3|2012



## INNOVATIONS-PROJEKT

3D-Life-Streaming über skalierbare Cloud-Computing-Lösung

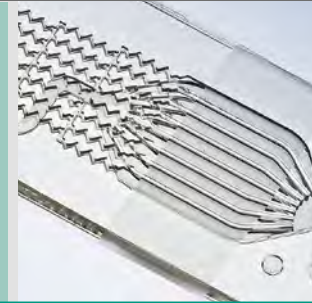
Seite 3



## TECHNOLOGIE-TRANSFER

Mikrobielle „Spürnase“ für Biogasanlagen

Seite 6



## TECHNOLOGIE-TRANSFER

Mikrofluidikchip für medizinische Langzeitexperimente

Seite 7

## Editorial



### Der Blick zurück

Wie war das eigentlich zu meiner Zeit? Diese Frage kam mir während der Antragsphase zur EXIST-Gründerschmiede oft. Die Antwort lautet: In den 80er Jahren zu Zeiten meines Ingenieurstudiums in Karlsruhe war das Thema Gründen bei uns Studierenden nicht so präsent wie heute. Begeistert bin ich deshalb von der wachsenden Gründerkultur und dem aufkeimenden Gründergeist der zahlreichen Studierenden und Wissenschaftler. Aber nicht nur sie, auch Professoren und regionale Partner haben zukunftsweisende Ideen eingebracht, wie sich das KIT in den nächsten Jahren entscheidend weiterentwickeln kann. Der Blick nach vorne ist daher zuversichtlich. Gemeinsam wollen wir noch mehr Gründergeist wecken und unseren Anteil für den Wirtschaftsstandort Karlsruhe leisten.



Dr. Jens Fahrenberg, Leiter  
KIT-INNOVATIONSMANAGEMENT

## Das KIT als Gründerschmiede

Strategischer Fokus auf Unternehmensgründungen wird ausgebaut.

Unternehmensgründungen sind für den Wirtschaftsstandort Deutschland von großer Bedeutung. 2011 wurden in der Bundesrepublik über 400.000 Unternehmen gegründet, von denen etwa 15 Prozent mit einem Produkt oder einer Dienstleistung auf den Markt kamen, die sich als Neuheit auf dem regionalen, deutschen oder weltweiten Markt bezeichnen ließ. Gerade diese Jungunternehmen gelten als Innovationstreiber und stärken die Gesamtwirtschaft des Landes. Um die enormen Potenziale des KIT als marktwirtschaftlichen Faktor weiter zu stärken, werden die Unterstützung für Gründer und der Aufbau von nachhaltig erfolgreichen Unternehmen in den kommenden Jahren ausgebaut.

Das KIT verzeichnete 2011 insgesamt 17 Unternehmensgründungen. Schon in den vergangenen Jahren wurden die Services für Gründungsprojekte schrittweise aufgebaut. „Das Center for Entrepreneurship bietet Studierenden mit Gründungsideen seit 2008 eine individuelle Begleitung bis über die Gründung hinaus und hat ein dynamisches Entrepreneur-Netzwerk geschaffen“, sagt Professor Dr. Orestis Terzidis, Leiter des Instituts für Entrepreneurship, Technologie-management und Innovation. Dr. Jens Fahrenberg vom KIT-Innovationsmanagement ergänzt: „Etwa zur gleichen Zeit haben wir unseren



Im Gründer-Cube auf dem Campus Süd berät das Center for Entrepreneurship Studierende, Doktoranden, Professoren und Alumni zum Thema Unternehmensgründung.

ersten ‚Hightech-Inkubator‘ eröffnet, der jungen Spin-offs mit günstiger Infrastruktur den Schritt in die Selbstständigkeit erleichtert.“ Beide sind Autoren eines Antrags, mit dem nun die nächste Stufe der Gründerförderung gezündet werden soll – mit Hilfe des Wettbewerbs „EXIST-Gründungskultur – Die Gründerhochschule“. Ziel des vom Bundesministerium für Wirtschaft und Technologie ausgeschriebenen Förderprogramms: die Zahl und Qualität der Unternehmensgründungen aus deutschen Hochschulen und Forschungseinrichtungen zu erhöhen. Der KIT-Antrag wurde in einem Team aus Professoren, Wissenschaftlern, Studierenden, Innovationsmanagern, regionalen Unternehmern und Investoren erarbeitet.

Kern des Antrags ist es, die Lücken im bestehenden KIT-Angebot zu schließen und die bisher eher punktuellen Einzelaktivitäten systematisch zu einer KIT-weiten Gründungskultur zusammenzuführen. Dazu wurden weit über hundert Vorschläge zusammengetragen. In den nächsten Jahren können so am KIT nicht nur ein neues nationales „Gründerzentrum“, sondern auch mehr innovative Unternehmen entstehen.

Die Stärkung der Gründerkultur soll jedoch nicht alleine vom Wettbewerb abhängig gemacht werden, so KIT-Präsident Professor Dr. Eberhard Umbach: „Die Wertschöpfung unserer Potenziale über Unternehmensgründungen hat eine hohe Priorität am KIT. So oder so: Wir wollen Gründerschmiede werden.“



Das ACQUIFER-Team: Dr. Urban Liebel (links) und Thomas Schurr haben das Spin-off gegründet.

## High-Content-Screening aus einer Hand

Die ACQUIFER GmbH bietet als Spin-off des KIT eine Plattform für die bildbasierte Life-Science-Forschung.

Um komplexe biomedizinische Fragestellungen zu erforschen, sind aufwendig angelegte Screening-Experimente notwendig. So wird beispielsweise bei der Erforschung weit verbreiteter Volkskrankheiten wie Krebs und Alzheimer eine sehr hohe Probenanzahl mit vollautomatisierten Mikroskopen untersucht. Jedoch verfügt weltweit kaum ein Labor über die komplette Ausstattung und über die Ressourcen an interdisziplinären Mitarbeitern, die dafür notwendig sind. Biologische Methoden, robotergestützte Laborautomation, intelligente Mikroskope, sehr große Datenmengen, automatische Bildauswertung, sicherer Datenaustausch – jeder Bereich ist eine Herausforderung für sich. Die

ACQUIFER GmbH bietet hierzu eine kosteneffiziente Gesamtlösung.

Der Biologe Dr. Urban Liebel und der Entrepreneur Thomas Schurr haben mit Beteiligung des KIT das Unternehmen Ende 2011 gegründet. Um die Expertise von ACQUIFER zu erweitern, kamen Mitte des Jahres weitere Gesellschafter hinzu: Physiker Dr. Lars Hufnagel (EMBL), das European Molecular Biology Laboratory (EMBL) in Heidelberg sowie die Beteiligungsgesellschaft AGILE. Getreu der Namensgebung verbindet ACQUIFER (aus dem Englischen Acquisition und Transfer) alle Bereiche eines Experiments: von der ersten Datengewinnung bis hin zur Publikation der Ergebnisse. Das Unternehmen entwickelt auto-

matisierte High-Content-Screening-Plattformen, die in vielen Zweigen der bildbasierten Life-Science-Forschung eingesetzt werden können und den gesamten Lifecycle-Prozess umfassen. „Wir sehen uns als Unterstützung der Wissenschaftler und begleiten sie von der Fragestellung bis hin zur integrierten Lösung“, erklärt der Geschäftsführer Dr. Urban Liebel.

Das modulare Komponentensystem stellt dem Kunden eine Plattform zur Verfügung, die genau auf seine wissenschaftliche Fragestellung und den zu verwendenden Modellorganismus abgestimmt ist. Einer der Schwerpunkte des Unternehmens liegt auf mikroskopischen Untersuchungen mit dem Zebrafisch als Modellsystem. Der Zebrafisch eignet sich optimal für biomedizinische Fragestellungen, da seine Physiologie und genetische Information eine hohe Ähnlichkeit zu der des Menschen aufweist. ACQUIFER entwickelt neuartige Screening-Mikroskope, die als „intelligente Automatisierungswerkzeuge“ agieren und die interessante Strukturen selbständig erkennen und sichtbar machen können. Für Wissenschaftler wichtige 3D-Datensätze werden dadurch schnell erfasst, verarbeitet und abgelegt, 24 Stunden am Tag. In dem eigens von ACQUIFER entwickelten Cloud-basierten Portal können diese riesigen Datensätze von allen beteiligten Wissenschaftlern eingesehen und verarbeitet werden.

### KONTAKT

Acquifer GmbH  
Thomas Schurr  
Telefon: +49 721 83 08 74-0  
Telefax: +49 721 83 08 74-99  
E-Mail: info@acquifer.de

### Weitere Informationen

- Nutzen Sie beiliegende Faxantwort
- [www.acquifer.de](http://www.acquifer.de)

## »»»» NEUES AUS DER FORSCHUNG

### »»»» Rekord-Radar misst haargenau

Wissenschaftler des KIT und der Ruhr-Universität Bochum (RUB) haben gemeinsam einen Rekordwert für Radarabstandsmessungen erreicht. Mit einem neuen Radarsystem ließ sich in gemeinsamen Messungen eine Genauigkeit von einem Mikrometer nachweisen. Das System zeichnet sich durch eine hohe Präzision und einen günstigen Preis aus. Das innovative Radarsystem soll dazu dienen, verschiedenste komplexe Messaufgaben in der Produktions- und Anlagentechnik hochgenau, vielseitig und kostengünstig auszuführen. Die RUB-Forscher entwickelten die Hardware, die Wissenschaftler des KIT die Algorithmik.

[www.kit.edu/besuchen/pi\\_2012\\_11719.php](http://www.kit.edu/besuchen/pi_2012_11719.php)

### »»»» Bauen von 3D-Strukturen

Licht trägt in der modernen Telekommunikation digitale Informationen in Millisekunden über Kilometer hinweg. Im Fachjournal AFM berichten Forscher aus Berlin, Louvain und vom KIT über ein Herstellungsverfahren für photonische Kristalle, mit dem sich die optischen Eigenschaften durch mikrometergroße Strukturen einstellen lassen. Das Verfahren „SPRIE“ kann innerhalb von wenigen Minuten einen solchen Kristall erzeugen, da es auf Prozesse zurückgreift, die schon in der Industrie üblich sind. Dies eröffnet neue Möglichkeiten, die an optische Bauteile gestellten Anforderungen in der Telekommunikation zu lösen.

[www.kit.edu/besuchen/pi\\_2012\\_11900.php](http://www.kit.edu/besuchen/pi_2012_11900.php)

### »»»» Lichtwelle verbindet Halbleiterchip

KIT-Professor Christian Koos, der erst kürzlich den Alfred-Krupp-Förderpreis für junge Hochschullehrer erhielt, ist es mit seinem Team gelungen, eine neuartige optische Verbindung zwischen Halbleiterchips zu entwickeln. „Photonic Wire Bonding“ ermöglicht hohe Datenübertragungsraten im Bereich einiger Terabit pro Sekunde und eignet sich hervorragend für die Produktion im Industriemaßstab. In Zukunft könnte die Technologie leistungsfähige Sender-Empfänger-Systeme für die optische Datenübertragung ermöglichen und damit dazu beitragen, den Energieverbrauch des Internets zu senken.

[www.kit.edu/besuchen/pi\\_2012\\_11774.php](http://www.kit.edu/besuchen/pi_2012_11774.php)

## Dimension 3 im Lifestream

KIT und Invistra entwickeln skalierende 3D-Video-Lösungen für Customer Content und Live-Übertragungen im Web.

Die ersten dreidimensionalen Filme liefen schon in den 1920er Jahren über die Kinoleinwände. Seit einigen Jahren setzt die Filmindustrie wieder verstärkt auf 3D-Filme, um die Zuschauer weg vom Fernsehen in die Kinos zu locken. Inzwischen können Zuschauer 3D-Filme auch von der heimischen Couch aus anschauen, die ersten 3D-Fernsehgeräte sind seit Anfang 2010 auf dem Markt.

Die 3D-Technik wird in hoher Geschwindigkeit weiterentwickelt und mit steigender Qualität der Bildergebnisse zunehmend für Anwendungen fernab der Unterhaltungsbranche eingesetzt. Nahelegend ist der Einsatz auf Promotion-Events, wo Produkte oder zum Beispiel sportliche Wettkämpfe als 3D-Erlebnis aufbereitet werden. Aber auch für speziellere Anwendungen ist 3D interessant: So werden Operationen live aus dem OP auf medizinischen Kongressen übertragen.

Während die potenziellen Anwendungsgebiete vielfältig sind, steht die Bereitstellung von geeigneten Inhalten und Anwendungen für diese Wachstumsmärkte noch am Anfang. Die Übertragung von Live-Ereignissen im Internet ist seit vielen Jahren technisch möglich, die bisherigen Lösungen setzen jedoch lediglich 2D-Verfahren ein. Stereoskopische Live-Übertragungen wiederum sind allenfalls durch verhältnismäßig teure Satellitenverbindungen realisierbar und lassen sich nur in speziell ausgestatteten Umgebungen wiedergeben.



Das KIT hat gemeinsam mit der Firma Invistra im Projekt „3DLive“ die Plattform Trivido entwickelt, die 3D-Live-Übertragungen von Ereignissen in Full-HD-Auflösung im Internet nun ermöglicht. Marcel Kunze, Projektleiter am KIT bei „3DLive“ über Trivido: „Wir haben mit diesem ersten 3D-Cloud-Service völlig neue technische und wirtschaftliche Voraussetzungen geschaffen. Die Video-Streaming-

Plattform basiert auf einer Cloud-Server-Architektur, die 3D-Inhalte in HD-Qualität auch für mehrere Millionen Zuschauer bereitstellen kann. Durch das Cloud Computing sind dabei die Aufwände skalierbar, da lediglich variable Kosten entstehen. Das bedeutet: Schauen wenige Personen zu, werden geringe Ressourcen in der Cloud angemietet und die Ausgaben sind entsprechend niedrig. Gibt es viele Zuschauer, werden die IT-Ressourcen dynamisch hochgefahren. Die Kosten können im Vergleich zu einer Satellitenübertragung um mehr als 90 Prozent reduziert werden.“

Im Zuge eines KIT-Technologie-transfer-Projekts haben KIT und Invistra Trivido innerhalb eines Jahres von der Idee zum marktfähigen Produkt entwickelt. Technologietransfer-Projekte sind zweistufige Projekte zwischen KIT und einem Industriepartner. In der ersten Phase entwickeln Forschungseinrichtung und Unternehmen mit gemeinsamem Know-how und Investment ein marktfähiges Produkt. In der zweiten Phase vermarktet und vertreibt der Industriepartner das Produkt. Ein Teil der Einnahmen

fließt über einen Lizenzvertrag zurück an das KIT.

Invistra betreut das Portal Trivido, rechnet die Cloud-Dienste ab und stellt einen Multikonverter zur sicheren Übertragung sowie ein Browser-Plugin zur Auswahl der 3D-Technik am Endgerät bereit. Die KIT-Wissenschaftler vom Engineering Mathematics and Computing Lab haben in der Kooperation die Cloud-Architektur und Datenspeicherkonzepte entwickelt, die nötige Internetbandbreite optimiert und Skalierungstests durchgeführt. Die erste Phase der Produktentwicklung ist 2013 abgeschlossen. Marcel Kunze: „Trivido hat großes Marktpotenzial, da die Zahl der 3D-fähigen Bildschirme weltweit ansteigt und die Zukunft des Fernsehens im Internet liegt. Wir zielen zunächst insbesondere auf den Einsatz bei Kongressen und Schulungen – die Technik kann jedoch künftig auch unzählige neue Anwendungsfelder unterstützen.“



In einem gemeinsamen Innovationsprojekt haben KIT und das Start-up Invistra eine Plattform zur Übertragung von 3D-Inhalten entwickelt, die durch geschicktes Nutzen von Cloud Computing kostengünstiger ist als bisherige Lösungen. Am KIT stehen hinter dem Projekt Professor Vincent Heuveline (links) und Dr. Marcel Kunze vom Engineering and Mathematics Computing Lab.

**WEITERE INFORMATIONEN:**  
[www.innovation.kit.edu/780](http://www.innovation.kit.edu/780)  
[www.trivido.com](http://www.trivido.com)

## Elektrophysiologische Messtechnik zur Untersuchung von Zellen

Effiziente Messungen der Stromspannungskurve von Zellen in einem mikrofluidischen System.

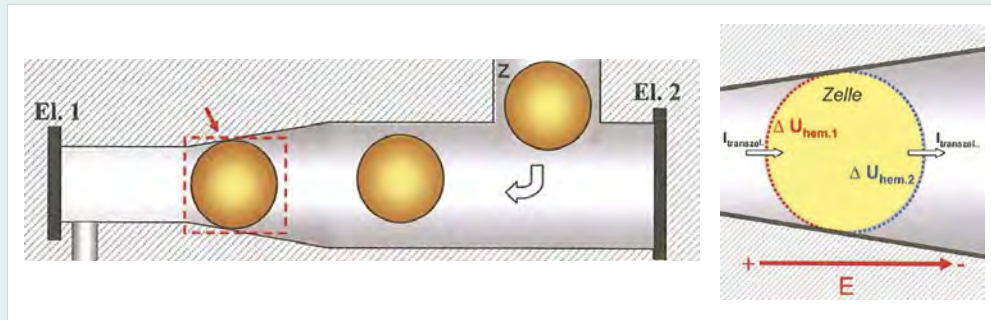
In der pharmakologischen Forschung und Diagnostik sind Untersuchungen an pflanzlichen Zellkulturen von großer Bedeutung. Mithilfe von Messungen an Zellen kann beispielsweise die Wirkung von Arzneimitteln festgestellt werden. Ionenkanäle in einer Zellmembran spielen eine große Rolle bei der Entwicklung neuer Medikamente, da sie stark auf Arzneien reagieren. Mithilfe elektrischer Strommessungen an der Zelle wird die Aktivität einzelner Ionenkanäle

der Zellmembran untersucht, um Auskunft über elektrische, kinetische und andere Eigenschaften der Ionenströme in den Kanalproteinen geben zu können.

Herkömmliche Messmethoden der Elektrophysiologie, wie die Patch-Clamp-Technik, sind nur für eine begrenzte Auswahl von Zelltypen geeignet und führen meist zu einer Zerstörung der Zelle. Wissenschaftler des KIT haben eine Messmethode entwickelt, um Wirkstoffe in Zellen

effizienter, mit weniger Aufwand, kostengünstiger und zerstörungsfrei zu testen.

Die NIMEP-Technologie bietet einen neuen Ansatz zum Testen von Wirkstoffen in (momentan pflanzlichen) Zellen mit der nicht-invasiven mikrofluidischen Plattform für die Elektrophysiologie. Dabei wird die Zellmembran mit einem spannungssensitiven Membranfarbstoff eingefärbt und anschließend in einem mikrofluidischen System positioniert. Das System ist von zwei Elektroden begrenzt, über die ein elektrisches Feld angelegt wird. Der Strom, der die Zelle passiert, kann mit herkömmlichen elektrophysiologischen Verfahren gemessen werden, und die Änderung der Membranspannung wird optisch erfasst. Mit diesen Daten kann nun die Stromspannungskurve einer Zelle errechnet werden. Dieses Verfahren wurde als Alternative und Ergänzung zur Patch-Clamp-Methode entwickelt, um dem wachsenden Bedarf an Messungen in der Pharmaindustrie gerecht zu werden.



Schematische Darstellung der NIMEP-Technik: Positionierung der Zelle in einem mikrofluidischen System (Abb. links) mit einer vergrößerten Darstellung beim Anlegen eines elektrischen Feldes (Abb. rechts).

### ARTIKEL INTERESSANT FÜR

- Pharmaindustrie
- Medizin
- Biotechnologie
- Elektrophysiologie

### WEITERE INFORMATIONEN

- Nutzen Sie beiliegende Faxantwort

## Bilderzeugung für tomografische Verfahren

Bilddaten-Rekonstruktion mit Compressive Sampling erzeugt qualitativ hochwertige Ergebnisse aus wenigen Bildern.

Bei der Tomografie wird die innere räumliche Struktur eines Körpers durch Bestrahlung ermittelt und als Schnittbild dargestellt. Die Röntgen-Computertomografie (CT), die Magnetresonanztomografie (MRT) und die Ultraschall-Computertomografie sind die bekanntesten Verfahren.

Für die klassischen Verfahren werden Bilder des Probenkörpers aus verschiedenen Perspektiven erstellt und überlagert so aufaddiert, dass ein 2D- oder 3D-Bild der inneren Strukturen entstehen kann. Streu- und Reflexionssignale werden jedoch als bildstörendes Rauschen verarbeitet

und führen zu einer schlechteren Qualität der Ergebnisse. Ein weiterer Nachteil liegt in der enormen Anzahl der Ausgangsbilder, die für eine Rekonstruktion benötigt werden. Sie erhöhen den zeitlichen Aufwand und damit auch die Kosten für die Bilddarstellung.

Am Institut für Prozessdatenverarbeitung und Elektronik (IPE) wurde ein Verfahren zur Rekonstruktion von Bildern aus Reflexions- und Streusignalen entwickelt, das aus erheblich weniger Bilddaten hochwertigere Ergebnisse erzeugt. Es addiert die Daten nicht auf, sondern berechnet das Ergebnis über Randbedingungen. Aus den

aufgenommenen Daten der Messungen können nicht nur gerade durchgehende Strahlen verarbeitet werden, sondern auch die Reflexionen und Streuungen. Aus diesen Daten werden zusätzliche Informationen gewonnen, wie zum Beispiel die Ausbreitungsgeschwindigkeiten und Absorptionen in den untersuchten Materialien, die in die Berechnung über mathematische Gleichungen miteinbezogen werden. Das Ergebnis der Rekonstruktion sind scharf begrenzte Strukturbilder, die nicht aufwendig, etwa durch Filterungen, nachgearbeitet werden müssen.

Das Verfahren ist um den Faktor zehn schneller in der Datenaufnahme, dadurch sinken nicht nur die Kosten für die einzelne Messung, sondern auch die Strahlenbelastung für den Probenkörper. Die Ergebnisse der Rekonstruktion liefern sichtbar bessere Darstellungsergebnisse, die sich in der Materialprüfung und medizinischen Diagnostik einsetzen lassen.

Das KIT sucht Partner für den industriellen Einsatz des Verfahrens.



Das Originalbild (links) kann mithilfe des neuen Verfahrens (rechts) deutlich besser rekonstruiert werden als mit einem herkömmlichen Standardverfahren (Mitte).

### ARTIKEL INTERESSANT FÜR

- Medizin
- Medizintechnik
- Analytik
- Datenverarbeitung
- Materialprüfung

### WEITERE INFORMATIONEN

- Nutzen Sie beiliegende Faxantwort

## Wolkenkratzer im Mikroformat

Verfahren zur Herstellung von Mikrostrukturen mit hohem Aspektverhältnis.

Mikrostrukturen mit hohem Aspektverhältnis werden unter anderem in Röntgenlinsen, in fluidischen Filterstrukturen, für optische Anwendungen in der Medizintechnik und bei der Qualitätssicherung eingesetzt. Beim Herstellen von extrem hohen Mikrostrukturen mit sehr kleinen Durchmessern begrenzt die Materialfestigkeit die maximal erreichbaren Strukturhöhen. Bei der röntgenlithographischen Fertigung wird ein fotoempfindlicher Kunststoff auf ein Substrat aus Silizium aufgebracht und anschließend durch gezielte Belichtung stellenweise ausgehärtet. Da sich Kunststoff und Silizium bei Temperaturänderungen unterschiedlich ausdehnen, können die unterschiedlichen Temperaturen im Prozess bei kritischen Geometrien zu einer Deformation des gesamten Bauteils führen.

Wissenschaftler des Instituts für Mikrostrukturtechnik (IMT) haben ein Verfahren entwickelt, das die Herstellung von Mikrostrukturen aus einem Material ohne Substrat ermöglicht. Hierzu werden gegenüberliegende Kanten eines quaderförmigen Blocks aus dem zu strukturieren-



Refraktive Röntgenlinse mit Deck- und Bodenplatte.

den Material so belichtet, dass im ersten Schritt ein Boden und ein Deckel entstehen. Im zweiten Schritt werden die Mikrostrukturen zwischen Boden- und Deckenplatte belichtet.

Durch die Verwendung eines einzigen Materials können Deformationen im Produktionsprozess vermieden werden. Boden- und Deckenplatten geben den im Zwischenraum angeordneten Strukturen genug Stabilität, um eine Beschädigung der Strukturen zu verhindern. Der Übergang zwischen bestrahlten und unbestrahlten Bereichen ist sehr scharf, die Hohlräume zwischen den Strukturen sind praktisch frei von teilentwickeltem Material.

Durch die mit diesem Verfahren erzielbaren höheren Mikrostrukturen lassen sich zum Beispiel Röntgenlinsen mit einer größeren Eingangsöffnung realisieren, die mehr Röntgenlicht im Fokus bündeln.

### ARTIKEL INTERESSANT FÜR

- Analytik
- Biotechnologie
- Mikrotechnik
- Filtertechnik
- Medizintechnik
- Diffraktometrie

### WEITERE INFORMATIONEN

- Nutzen Sie beiliegende Faxantwort

## Reinigung mit Tageslicht

Tageslichtaktive Fotokatalysatoren reinigen Oberflächen und Wasser effizient.

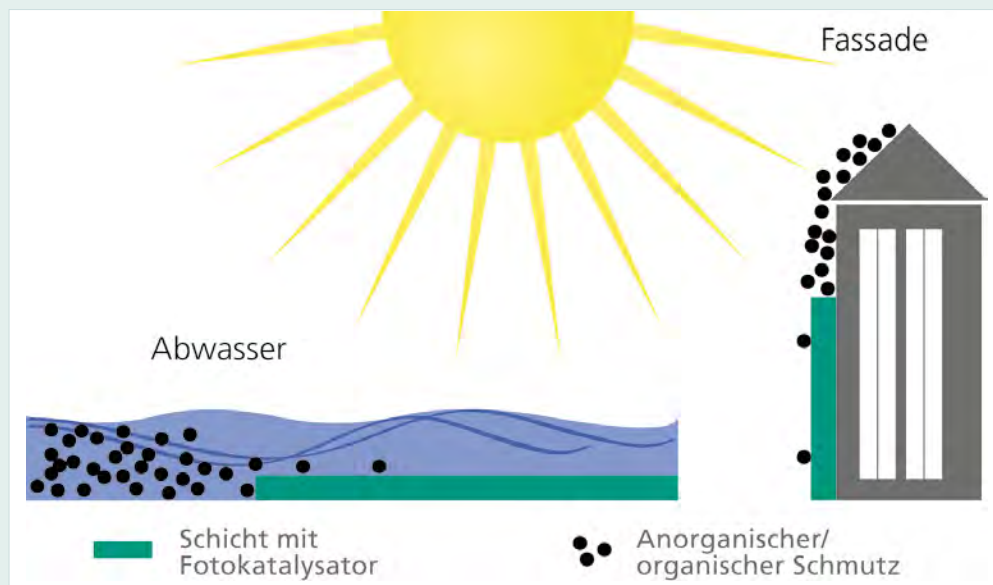
Fotokatalysatoren sind Stoffe, die unter Lichteinfluss einen chemischen Prozess auslösen, bei dem anorganischer oder organischer Schmutz oxidativ abgebaut wird. Werden sie an Außenschichten von beispielsweise Fassaden, Fliesen, Dachziegeln, Sanitärkeramik, Glas oder textilen Membranen eingebracht, können sie abgelagerte Schmutzpartikel lösen und reinigend wirken. Trink- und Abwässern beigegebene Fotokatalysatoren können nach dem gleichen Prinzip bei der Wasseraufbereitung

ihre reinigende Wirkung entfalten. Gewöhnlich werden für diese selbstreinigenden, fotokatalytischen Effekte Nanopartikel aus Titanoxid verwendet. Dieser Fotokatalysator hat zwar den Vorteil, kostengünstig und in großen Mengen verfügbar zu sein. Er hat jedoch den Nachteil, dass er nur unter UV-Licht arbeitet. Da der UV-Anteil im Tageslicht nur vier Prozent beträgt, ist der Wirkungsgrad von titanoxidbasierten Fotokatalysatoren für die genannten Massenwendungen zu niedrig. Eine höhere

Effizienz wird erzielt, wenn der Fotokatalysator auch mit sichtbarem Licht aktiviert werden kann. Am Institut für Anorganische Chemie (AOC) gelang es, einen tageslichtaktiven Fotokatalysator auf Zinnwolframat-Basis zu entwickeln. Im Modellversuch wurden Farbstoffe, die Verschmutzungen simulieren, wie Methylblau, Dispers-Schwarz oder Methylorange, als Modellsubstanzen für fotokatalytische Reaktionen eingesetzt. Diese konnten im Tageslicht bis zu 20 Mal schneller abgebaut werden als mit dem handelsüblichen Fotokatalysator aus Titanoxid. Auch die in Wissenschaftskreisen beschriebenen derzeit besten tageslichtaktiven Fotokatalysatoren, wie  $\text{BiVO}_4$  oder  $\text{Ag}_3\text{PO}_4$ , werden übertroffen.

Für Materialhersteller ist insbesondere auch die einfache, wasserbasierte und kostengünstige Herstellung der Fotokatalysatoren von wirtschaftlichem Interesse.

Das wirtschaftliche Potenzial der neuen Fotokatalysatoren ist durch die vielseitige Einsetzbarkeit vor allem in großen Märkten wie in der Wasseraufbereitung sowie in der chemischen und Bauindustrie groß.



### ARTIKEL INTERESSANT FÜR

- Wasseraufbereitung
- Chemische Industrie
- Bauindustrie
- Beschichtungstechnik
- Keramische Industrie

### WEITERE INFORMATIONEN

- Nutzen Sie beiliegende Faxantwort

Eine Technologieinformation des Karlsruher Instituts für Technologie in Zusammenarbeit mit der Technologie-Lizenz-Büro (TLB) der Baden-Württembergischen Hochschulen GmbH

## Mikrobieller Sensor für Biogasanlagen

Biosensor wandelt Konzentration detektierter Komponenten direkt in ein Stromsignal um.

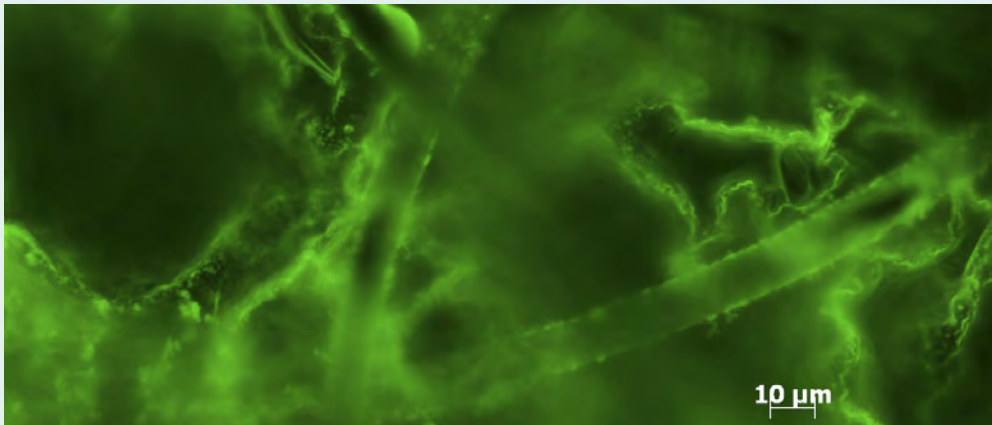
Biosensoren werden überall dort eingesetzt, wo eine genaue Kontrolle von Analyten für den reibungslosen Ablauf chemischer Prozesse relevant ist, unter anderem im Umwelt-, Lebensmittel- und biomedizinischen Bereich. Sie arbeiten mit einer biologischen Komponente, wie zum Beispiel Bakterien, die auf die Konzentration eines chemischen Stoffes mit der Erzeugung von optischen oder elektronischen Signalen reagieren. Am Institut für Angewandte Biowissenschaften des KIT wurde ein elektronischer Biosensor entwickelt, der sich durch seine einfache Anwendbarkeit und seine hohe Genauigkeit von

herkömmlichen elektronischen und optischen Biosensoren deutlich abhebt. Die Erfindung ermöglicht eine preiswerte Detektion von Stoffen über einen Strom, der ohne Mediator auf eine kostengünstige Graphitelektrode übertragen wird.

Die Forscher haben spezielle Bakterien mit einem „Spürsinn“ für bestimmte Stoffe, wie den Zucker Arabinose, entwickelt. Diese Bakterien leben von einer besonderen Form der Atmung, bei der die Elektronen nicht wie beim Menschen auf Sauerstoff übertragen werden, sondern auf Anoden. Wenn die Organismen atmen, produ-

zieren sie daher Strom. Die Forscher haben einen dieser Bakterienstämme dahingehend weiterentwickelt, dass er bei Anwesenheit und in Abhängigkeit der Konzentration bestimmter Stoffe mehr oder weniger atmet und damit auch mehr oder weniger Strom produziert. Da Bakterien eine Vielzahl unterschiedlicher Stoffe erkennen können, ist der Sensor überaus flexibel. Es muss lediglich die Information für das Erkennen mit dem Modul für die Atmung „genetisch“ verschaltet werden. Dieses Grundprinzip lässt sich auch auf eine Vielzahl anderer Analyte übertragen, so dass der Sensor vielfältig einsetzbar ist. Die Forscher arbeiten an einer Weiterentwicklung hin zu einer quantitativen Detektion von Fettsäuren. Dies würde eine Anwendung des Sensors bei der Biogasgewinnung ermöglichen. Bestimmte Fettsäuren sind hier ein eindeutiges Signal für eine Prozessstörung, welche hohe Kosten verursachen kann. Bisher gibt es für die Detektion dieser Fettsäuren jedoch noch keine etablierte preisgünstige Lösung.

Das Institut für angewandte Biologie sucht Partner zum industriellen Einsatz des Verfahrens.



Die Fasern der Elektroden, auf der die grünen Biosensoren sitzen, leiten Strom bis zum Analysegerät weiter.

### ARTIKEL INTERESSANT FÜR

- Hersteller und Betreiber von Biogasanlagen
- Als Prüfverfahren in der Medizin, Umweltanalytik, Nahrungsmittelkontrolle, Sicherheitskontrolle

### WEITERE INFORMATIONEN

- Nutzen Sie beiliegende Faxantwort

Eine Technologieinformation des Karlsruher Instituts für Technologie in Zusammenarbeit mit der Technologie-Lizenz-Büro (TLB) der Baden-Württembergischen Hochschulen GmbH

## Ultraschnelle Übertragung extrem großer Datenmengen

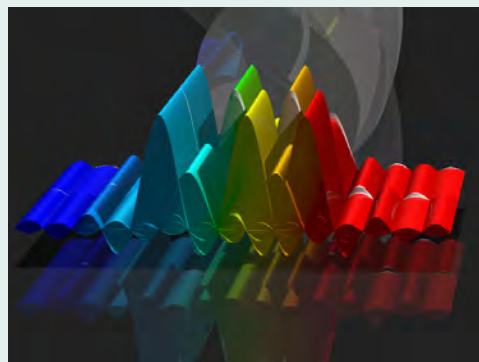
Datenverarbeitung mit der optischen Fast-Fourier-Transformation ermöglicht schnelle und energieeffiziente Datenübertragung.

Das Datenaufkommen im Internet steigt kontinuierlich an. Datenübertragung per Glasfaser bildet dabei das Rückgrat der modernen Kommunikationstechnologie. Allerdings nutzen aktuelle Kommunikationssysteme die verfügbare Bandbreite der Glasfaser nicht mit ausreichender Effizienz.

Die Wissenschaftler vom Institut für Photonik und Quantenelektronik (IPQ) haben ein optisches Verfahren entwickelt, mit dem Daten im Umfang von 26 Terabit pro Sekunde auf einen einzigen Laser aufkodiert, über 50 Kilometer übertragen und empfangen werden können. Das entspricht in etwa dem Inhalt von 700 DVDs pro Sekunde. Aktuell werden in Kommunikationsnetzen Geschwindigkeiten von bis zu 100 Gigabit pro Sekunde mit einem Laser erreicht, das entspricht etwa 0,1 Terabit pro Sekunde.

Für die Kodierung der großen Datenmenge verwenden die KIT-Forscher das orthogonale Frequenzmultiplexverfahren OFDM (Orthogonal

Frequency Division Multiplexing), welches seit Jahren erfolgreich in der Mobilkommunikation eingesetzt wird und auf die Fast-Fourier-Transformation



Die Daten werden auf unterschiedlichen Farben in der Glasfaser übertragen. Trotz der Überlagerung der einzelnen Kanäle im Frequenzraum können die Signale durch optische Signalverarbeitung wieder aufgetrennt werden.

zurückgreift. Diese mathematische Berechnung wird hier allerdings optisch und nicht elektrisch umgesetzt. Datenströme mit hoher Datenrate werden dadurch zunächst in langsamere Ströme mit geringer Bandbreite zerlegt und erst im Anschluss elektronisch verarbeitet. Hierfür wird eine vom IPQ entwickelte optische Signalverarbeitung eingesetzt. Die erreichten Datenraten übertreffen die Möglichkeiten der digitalen elektronischen Signalverarbeitung bei weitem. Ferner zeigen die KIT-Forscher, dass das Rechnen im optischen Bereich nicht nur äußerst schnell, sondern auch sehr energieeffizient ist.

Das Verfahren zur optischen Datenverarbeitung kann bei Systemanbietern in der Kommunikationstechnologie und in Datenzentren eingesetzt werden. Zudem kann es Anwendung in der digitalen Signalverarbeitung und in der Optik finden. Das KIT sucht Partner zum industriellen Einsatz des Verfahrens.

### ARTIKEL INTERESSANT FÜR

- Kommunikationstechnik
- Nachrichtentechnik
- Digitale Signalverarbeitung
- Optik

### WEITERE INFORMATIONEN

- Nutzen Sie beiliegende Faxantwort

## Wirtschaftliche Mikroproduktion

Mikrospritzgießen für keramische, metallische und polymere Bauteile.

Komplexe Mikrobauerteile werden von Uhrwerken über Sensoriken, medizinische Anwendungen wie Zerstäuber oder Kleinststeckern für die IT bis zum Einsatz in High-Tech-Anlagen für verschiedenste Zwecke hergestellt. Die Produktion von Mikrobauerteilen lohnt sich besonders bei der Serienfertigung großer Stückzahlen, da der anfängliche Aufwand bei der Erarbeitung der Werkzeuge und der Prozessmittel durch extrem niedrige Stückkosten aufgewogen wird.

Die Prozessentwicklung für die Produktion stellt Hersteller jedoch vor große Herausforderungen. Mikrobauerteile stellen verschiedenste Anforderungen an die verwendeten Materialien, daher werden für unterschiedliche Anwendungen Polymere, Keramiken und Metalle verarbeitet. Wichtig ist auch die präzise Fertigung der Teile, da minimale Abweichungen vom Sollmaß die Funktionsfähigkeit maßgeblich beeinträchtigen können. Bei der Produktion erfordern daher besonders die Simulation der Formfüllvorgänge, die Entlüftung des Werkzeugs und die Zusammensetzung der Materialien besonderes Know-how.

Am Institut für Angewandte Materialien (IAM) des KIT werden Werkzeuge und Prozesslinien für das Mikrospritzgießen entwickelt und getestet, die eine präzisere Fertigung als bisher ermöglichen. Die Wissenschaftler des IAM können aktuell Kleinststrukturen bis unter 100 Nanometern abformen und formtreu reproduzieren. Spezielles Know-how hat das IAM bei der variothermen Temperierung, der Evakuierung des Werkzeugs und bei der hochpräzisen Werkzeugauslegung. Die damit hergestellten Mikrobauerteile aus polymeren Materialien weisen eine Abformgenauigkeit von nahezu 1 zu 1 auf, während die Oberflächenqualität im Wesentlichen von den verwendeten Formeinsätzen bestimmt wird.

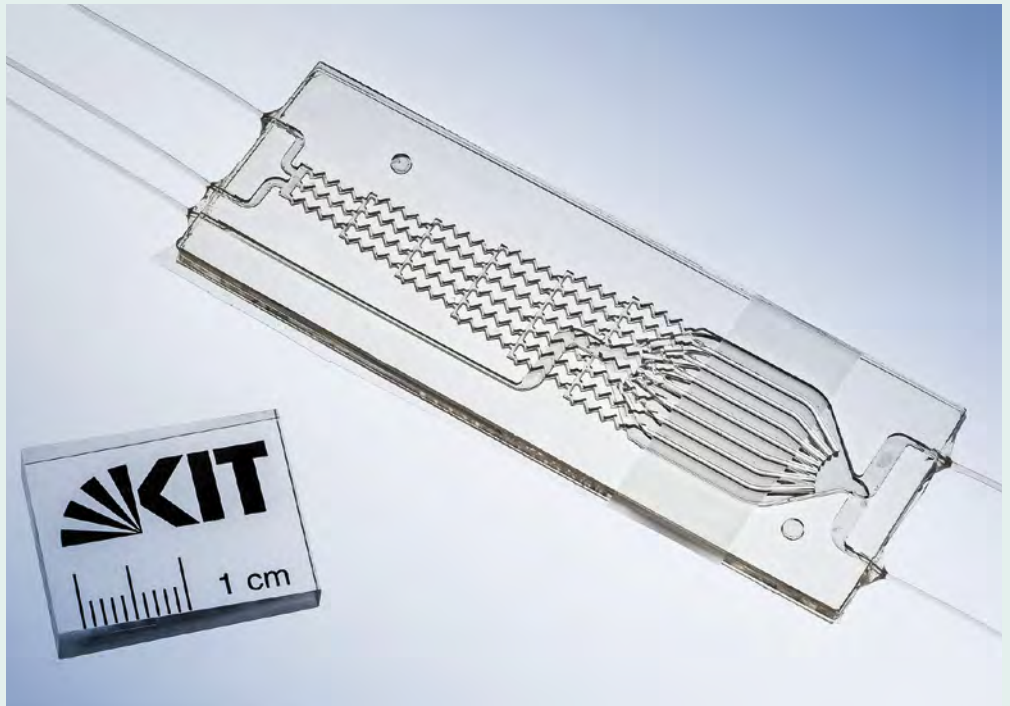
Besteht seitens der Applikation die Forderung nach Verwendung von metallischen oder keramischen Materialien, so bietet sich das Mikropulverspritzgießen an. Für diesen Prozess zur Herstellung komplexer, hochbelastbarer Bauteile werden am IAM-WPT die Materialcharakterisierung, die Feedstockpräparation, die Werkzeugauslegung, das Spritzgießen sowie das Entbindern und Sintern vorgenommen.

### ARTIKEL INTERESSANT FÜR

- Mikrotechnik/Feinmechanik
- Beschichtungstechnik
- Elektrotechnik
- Keramische Industrie
- Kunststoffindustrie
- Medizintechnik

### WEITERE INFORMATIONEN

- Nutzen Sie beiliegende Faxantwort



Der innovative Chip macht parallele Zelltests möglich.

## Parallele Stammzellenuntersuchung

Mikrofluidikchip mit revolutionärem Design und massenfertigungstauglichem Material ermöglicht Langzeitexperimente in der biologischen und medizinischen Forschung.

Stammzellen wird ein enormes Potenzial für die medizinische Forschung zugeschrieben. Obwohl es heute möglich ist, Stammzellen in vitro gezielt in verschiedene Zellen zu differenzieren, sieht sich die Forschung noch immer zahlreichen Fragestellungen gegenüber. So können beispielsweise nicht alle Zellen in gleicher Weise differenziert werden. Dadurch liegen die differenzierten Zellen in der Regel nicht in Reinform vor, sondern sind von undifferenzierten Zellen durchsetzt. Diese undifferenzierten Zellen beginnen nach der Transplantation in einen lebenden Organismus unkontrolliert zu differenzieren, was zur Ausbildung von Keimzell-Tumoren, sogenannten Teratomen führt.

Ein Mikrofluidikchip aus dem Institut für Mikrostrukturtechnik (IMT) ermöglicht nun Langzeitexperimente zur Analyse des Einflusses löslicher Faktoren auf die Stammzellendifferenzierung. Die Fertigung in massenproduktionstauglichem Polycarbonat und das mehrschichtige Design des Chips unterscheiden ihn wesentlich von bisher eingesetzten Lösungen.

Der Chip verfügt über zwei Mikrofluidikkreisläufe, die durch eine Membran getrennt sind. Ein Kreislauf ist in acht Kanäle unterteilt, hier befinden sich die Stammzellen in einer Nährlösung. Im zweiten Kreislauf können über zwei Zuläufe lösliche Faktoren, wie beispielsweise verschiedene Morphogene, eingegeben werden, die über einen automatisierten Mischer auf acht Kanäle verteilt werden. Jeder Kanal enthält anschließend eine andere Konzentration an löslichen Faktoren, die berechnet werden kann.

Die löslichen Faktoren diffundieren durch die perforierte Membran, welche die beiden Kreisläufe trennt. Die Zellen kommen folglich nur von unten mit den löslichen Faktoren in Kontakt und sind nicht vollständig umgeben. Bei Bedarf können die Zellen, durch ein einfaches Umschalten von Ventilen, auch vollständig mit den löslichen Faktoren umgeben werden.

Die Zellen können während des Versuchs im geschlossenen Chip unter einem Fluoreszenzmikroskop beobachtet werden. Darüber hinaus ist es möglich, den Chip während des Versuchs zu inkubieren.

Der Chip eignet sich besonders für den Einsatz in Laboren. Neben der Untersuchung der Stammzellendifferenzierung kann der Mikrofluidikchip auch für andere Langzeituntersuchungen von Zellen eingesetzt werden – vorausgesetzt, die Zellen sollen auf unterschiedlichen Konzentrationen einer flüssigen oder löslichen Substanz getestet werden. Es sind beispielsweise auch parallele Langzeitmedikamententests an Zellen möglich. Das IMT sucht Partner zur industriellen Produktion des Chips.

### ARTIKEL INTERESSANT FÜR

- Stammzellenforschung
- Kunststoffindustrie
- Medizin
- Biologie
- Pharmaindustrie

### WEITERE INFORMATIONEN

- Nutzen Sie beiliegende Faxantwort

## Termine

November 2012 bis März 2013

### 5. Dezember 2012 und weitere Termine, Karlsruhe

#### Junge Talente – Wissenschaft und Musik

Die Vortrags- und Konzertreihe – eine Kooperation mit dem Förderverein für Kunst, Medien und Wissenschaft e. V. - verbindet verständliche Wissenschaft mit hochkarätiger klassischer Musik. [www.pkm.kit.edu/junge\\_talente.php](http://www.pkm.kit.edu/junge_talente.php)

### 20. Januar 2013 Karlsruhe

#### FameLab

Beim Wettbewerb für Wissenskommunikation können Studierende, Doktoranden und junge Wissenschaftler aller Disziplinen, aller Forschungsrichtungen und Hochschulen teilnehmen. [www.pkm.kit.edu/famelab.php](http://www.pkm.kit.edu/famelab.php)

### 23. Januar 2013 Karlsruhe

#### KIT im Rathaus

Faszination Licht – Der KIT-Schwerpunkt Optik und Photonik stellt sich und seine Forschungsfelder in verschiedenen Beiträgen vor. [www.kit.edu/besuchen/8437.php/event/19860](http://www.kit.edu/besuchen/8437.php/event/19860)

### 5. bis 9. März 2013 Hannover

#### CeBIT

„Shareconomy“ ist das Schwerpunktthema der weltweit wichtigsten Veranstaltung für digitale Anwendungen. Auf der CeBIT rücken diesmal das Teilen und gemeinsame Nutzen von Wissen, Ressourcen und Erfahrungen als neue Formen der Zusammenarbeit ins Zentrum. Das KIT präsentiert sich auch 2013 wieder in Halle 9 im Bereich Research and Visions. [www.cebit.de](http://www.cebit.de)

### 12. bis 16. März 2013 Frankfurt am Main

#### ISH 2013

#### Weltleitmesse Erlebniswelt Bad, Gebäude-, Energie-, Klimatechnik und erneuerbare Energien

Unter dem Top-Thema ISH Energy präsentiert sich das KIT in Frankfurt am Main mit ihren Innovationen im Bereich der erneuerbaren Energien. <http://ish.messefrankfurt.com/frankfurt/de/besucher/willkommen.html>

## Recruiting auf dem Campus Süd

Das KIT bietet Unternehmen und Studierenden mit der KIT-Karrieremesse erstmals eine Plattform zum gegenseitigen Kennenlernen.

Ihr Unternehmen sucht Fachkräfte mit umfangreichem Know-how? Dann nutzen Sie die Gelegenheit und finden Sie zukünftige Mitarbeiter direkt auf dem KIT-Campus. Auf der vom 13. – 17. Mai 2013 stattfindenden Karrieremesse können Studierende des KIT und anderer Hochschulen Unternehmen aus der Region in einem Messezelt vor dem Audimax kennenlernen. Nutzen Sie die Möglichkeit: Präsentieren Sie Ihr Unternehmen und stellen Sie sich als potentieller Arbeitgeber vor. Studierende können einen ersten Eindruck gewinnen und im direkten Gespräch mit Ihren Unternehmensvertretern von Jobangeboten und offenen Stellen erfahren.

Die erste KIT-Karrieremesse bietet über 23.700 Studierenden und 3.000 Doktoranden aus allen Fachrichtungen eine Woche lang



Die erste KIT-Karrieremesse findet vom 13. – 17. Mai 2013 vor dem Audimax statt.

in einem abwechslungsreichen Rahmenprogramm informative Fachvorträge, Workshops und Unternehmenspräsentationen an. In zusätzlichen Bewerbertrainings und Beratungsgesprächen können sich die Studierenden außerdem auf ihren Karrierebeginn vorbereiten. Auf der zeitgleich stattfindenden „Messe in der Messe“ im Foyer des Audimax stellen sich täglich

20 Unternehmen aus verschiedenen Fachrichtungen vor. Wenn auch Sie an der ersten Karrieremesse teilnehmen und Ihr Unternehmen präsentieren möchten, melden Sie sich frühzeitig an und buchen Sie Ihren Messestand.

**WEITERE INFORMATIONEN:**  
[www.rsm.kit.edu/karrieremesse](http://www.rsm.kit.edu/karrieremesse)

## Vertiefen Sie Ihr Wissen

Was Sie jetzt über verschiedene Forschungsfelder lesen können.



### Wissen schafft Zukunft

Die Broschüre gibt einen Überblick über die Angebote und die Leistungsfähigkeit des KIT, die Visionen in Forschung, Lehre und Innovation.

Bestellen Sie mit beiliegender Faxantwort



### Energie für morgen

Die KIT-Energieforschung berücksichtigt alle Ansätze für eine sichere Energieversorgung, von der Umwandlung über die Speicherung bis hin zur effizienten Nutzung.

Bestellen Sie mit beiliegender Faxantwort



### Cloud Computing

Die KIT-Wissenschaftler Professor Stefan Tai und Dr. Marcel Kunze schreiben über Cloud

Computing-Architektur, Anwendungen und Entwicklung.

Erhältlich unter [www.springer.com](http://www.springer.com), ISBN 978-3-642-18435-2

## Impressum

### RESEARCH TO BUSINESS

Kunden-Newsletter Innovation

### HERAUSGEBER

Karlsruher Institut für Technologie  
Kaiserstraße 12, 76131 Karlsruhe

### REDAKTION

Anke Schmitz, Britt Winkelmann,  
Dr. Regina Kratt

### FOTOS

Markus Breig, Martin Lober u. a.

### GESTALTUNG

BurdaYukom Publishing GmbH,  
München, Wilfrid Schroeder

### LAYOUT UND SATZ

Eva Geiger, Heike Gerstner,  
Bernd Königsamen

### DRUCK

Systemedia GmbH, Wurmberg

### NACHDRUCK

mit Genehmigung unter Nennung der Gesellschaft und des Autors gestattet. Beleg erbeten.

### ERSCHEINUNGSWEISE

vierteljährlich

## Kontakt

### DIENSTLEISTUNGSEINHEIT INNOVATIONSMANAGEMENT (IMA)

**TELEFON**  
+49 721 608-25530

**FAX**  
+49 721 608-25523

**E-MAIL**  
[innovation@kit.edu](mailto:innovation@kit.edu)

**INTERNET**  
[www.kit.edu](http://www.kit.edu)  
[www.kit-technologie.de](http://www.kit-technologie.de)  
[www.facebook.com/KITInnovation](http://www.facebook.com/KITInnovation)  
[www.twitter.com/KITInnovation](http://www.twitter.com/KITInnovation)