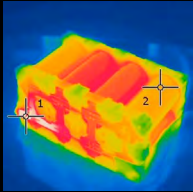


# RESEARCH TO BUSINESS

NEWSLETTER TECHNOLOGIETRANSFER UND INNOVATION

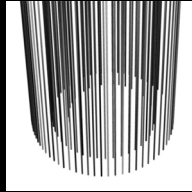
AUSGABE 1 | 2016



Forscher entwickeln mit Industriepartnern einen neuartigen Energiespeicher.

INNOVATIONSPROJEKT

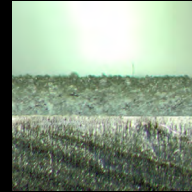
2



Abscheider aus Glasfasern reduziert Feinstaubemissionen aus Kaminen und Öfen.

TECHNOLOGIEANGEBOTE

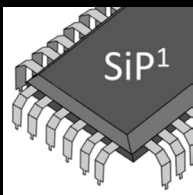
4



Robuste und kostengünstige Technologie zum Verkleben von Konstruktionsbauteilen.

TECHNOLOGIEANGEBOTE

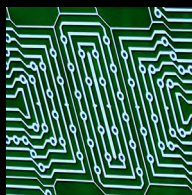
6



Neues Dotierungsverfahren vereinfacht die Produktion von Halbleitern.

TECHNOLOGIEANGEBOTE

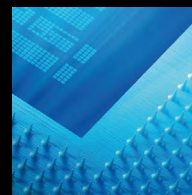
7



KIT-Wissenschaftler entwickeln speziellen Elektrolyt für druckbare Elektronik.

TECHNOLOGIEANGEBOTE

8



Software von emmtrix erleichtert die Programmierung von Mehrkernprozessoren.

GRÜNDEN AM KIT

10

## Innovationsprojekt: Energiefänger

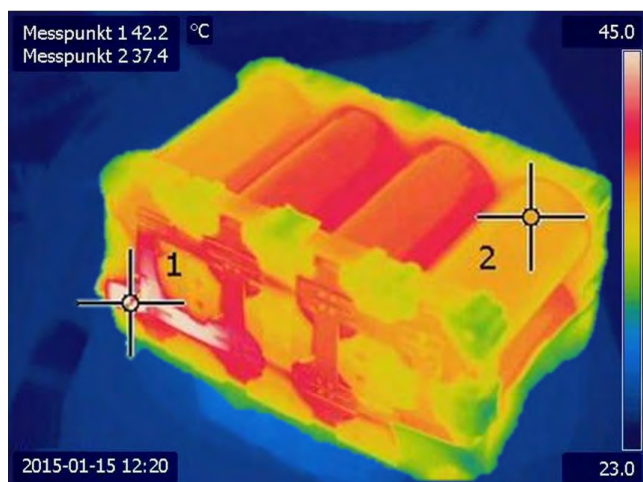


Dr. Kevin Stella, Projektleiter bei Competence E, arbeitet an einem Speicher zur Energierückgewinnung.

**HANNOVER MESSE**  
Gratisticket  
innen liegend

# Energiefänger

Der Hybridspeicher „Powercap“ soll bisher ungenutzte Energie von Maschinen und Fahrzeugen aufnehmen und wieder verfügbar machen. Die Technologie verbindet die Vorteile von Kondensatoren und Akkus.



Die Wärmebildaufnahme zeigt: Wo die Schweißverbindung nicht perfekt ist, wird das Speichermodul im Testbetrieb sehr heiß (weißer Bereich).

Dr. Kevin Stella, KIT-Projektleiter aus dem Forschungsbereich Competence E, ist kaum zu bremsen, wenn es um sein Projekt „Fast-StorageBW II“ geht: „Wir entwickeln neue, leistungsfähige Energiespeicher. Das Forschungsvorhaben wird vom Land Baden-Württemberg mit 25 Millionen Euro gefördert. Erste Marktstudien haben wir bereits 2013 erarbeitet, das Projekt läuft seit 2015 und wird 2017 abgeschlossen sein.“ Der Wissenschaftler hält den ersten Prototyp für einen Kernbaustein des zukünftigen Speichers in der Hand: ein Objekt aus acht zylindrischen Körpern, in denen Energiespeichertechnik stecken soll, die gerade erst in den Köpfen von Forschern und Entwicklern entsteht.

Kevin Stella leitet ein zehnköpfiges Team aus KIT-Wissenschaftlern, das die Aufgabe hat, aus den einzelnen Zellen Speichermodule zu bauen. Solch ein Vorhaben, das fachübergreifendes und marktorientiertes Denken erfordert, ist offensichtlich genau nach dem Geschmack des Chemikers mit internationalem MBA-Abschluss. „Die Kunden aus der Logistik geben die Anforderungen vor, der Industriepartner entwickelt die Speicherzellen und wir übernehmen das Design und die Fertigung der Module“, fasst Projektleiter Stella die Rolle des KIT zusammen.

## Im Hochregal lagern Reserven

Die Logistikbranche hat besonderes Interesse an der Technologie, da in modernen Warenlagern

## Gemeinsame Ziele

Das Verbundprojekt „Fast-StorageBW II“ wird von Wissenschaftlern des Fraunhofer-Instituts für Produktionstechnik und Automatisierung IPA geleitet: Gemeinsam mit den Entwicklern eines Industriepartners wurde eine neue Materialkombination ausfindig gemacht, die sich für die Entwicklung neuer Energiespeicherzellen eignen könnte. Als potenzielle Anwender der Technologie sind unter anderem Hersteller von Transportsystemen für die Logistik mit im Boot.

noch Optimierungspotenzial steckt. Fahrerlose Transportsysteme bewegen dort Pakete durch ein Labyrinth aus Regalreihen, heben Waren in haushohe Regale hoch und wieder herunter. Für die Vorwärtsbewegung eines solchen Transportfahrzeugs ist Energie nötig, beim Abbremsen wird Energie frei. Ebenso kostet die Aufwärtsbewegung einer Hebevorrichtung Energie, das Herunterfahren setzt Energie frei. Bislang werden diese Energien kaum genutzt: Eine mechanische Bremse wandelt Bewegungsenergie einfach in Wärme um.

„Es wäre technisch in vielen Fällen möglich, eine elektrische Bremse einzusetzen, die wie ein Generator elektrische Energie zur Verfügung stellt“, erklärt Kevin Stella. Dieses Zurückgewinnen von Energie, auch als Rekuperation bezeichnet, hat nur einen Haken: Die Energie muss sofort verbraucht werden. Heute wird zurückgewonnener Strom daher häufig in einen speziellen Stromkreis, den sogenannten Zwischenkreis, eingespeist. Es wäre jedoch vorteilhaft, diese Energie auch ohne Anschluss an ein Stromnetz jederzeit speichern zu können.

## Effizienter Schwamm für Energie

Hier kommen neuartige Energiespeicher ins Spiel. Für einen wirtschaftlich sinnvollen Einsatz müssen die Speicher in kurzer Zeit viel Energie aufnehmen und bei Bedarf schnell abgeben. Energiespeicher, die heute auf dem Markt sind, erfüllen diese Anforderungen nicht. Kondensatoren speichern elektrische Energie schnell, dagegen ist ihr Speichervolumen für viele Anwendungen zu gering. Akkus wiederum haben

## Editorial

### Kernaufgabe Innovation

Innovation hat am KIT eine zentrale Bedeutung: Sie ist neben Forschung und Lehre eine der drei strategischen Kernaufgaben. Entsprechend wurde das Thema auch in der Ende 2015 verabschiedeten Dachstrategie KIT 2025 verankert. Am KIT gibt es viele Beispiele für gelebte Innovation, wie etwa das in der Titelgeschichte beschriebene Verbundprojekt. Zur Weiterentwicklung von Kultur, Prozessen und Strukturen braucht es aber auch einen aktiven Gestalter

im Präsidium. So trifft es sich perfekt, dass zum 1. Januar 2016 mit Professor Dr. Thomas Hirth die Position des Vizepräsidenten für Innovation und Internationales wiederbesetzt wurde. Dem Leitmotiv ‚Innovativ für Wirtschaft und Gesellschaft‘ folgend, haben wir uns gemeinsam auf den Weg gemacht, die noch offenen Fragestellungen im Themenfeld Innovation anzugehen und die nächsten Jahre erfolgreich zu gestalten. Wir würden uns freuen, wenn Sie uns dabei begleiten!



*Jens Fahrenberg*  
Dr.-Ing. Jens Fahrenberg  
Leiter KIT-Innovationsmanagement



ihre Stärke in einem großen Speichervolumen, jedoch beruht die Energieaufnahme und -abgabe auf langsam ablaufenden elektrochemischen Prozessen. Der „Powercap“ genannte Hybridspeicher, der im Rahmen des Projekts „FastStorageBW II“ entwickelt wird, vereint die Vorteile von Kondensatoren und handelsüblichen Akkus. Der Clou liegt dabei in der Verwendung unterschiedlicher Elektrodenmaterialien und Strukturen. Die Elektroden basieren auf neu entwickeltem Material und sind porös wie ein Schwamm. Die durchlässige Struktur bietet Raum für elektrochemische Energiespeicherung, ähnlich wie bei einem Akku. Eine Speicherzelle besteht aus dünnen Lagen der beiden Elektroden, zwischen denen eine Separatorfolie liegt. Alle drei Folienlagen werden eingerollt und von einem Elektrolyt durchtränkt. „Hier kommt ein wässriger Elektrolyt zum Einsatz, der den Vorteil hat, dass er unbrennbar ist und daher die Sicherheit der Energiespeicher erhöht“, erläutert der Chemiker Stella.

Für die derzeit in der Entwicklung steckenden Powercaps gibt es weiteres Anwendungspotenzial, beispielsweise in der Automobilbranche: Die Speichermodule könnten die heute üblichen Akkus ergänzen. Für Stromverbraucher aus der Industrie könnten sich die Speicher zukünftig

ebenfalls lohnen. Die Stromtarife für Industriekunden richten sich in der Regel nach der maximal benötigten Leistung. Gelänge es, mithilfe von gespeichertem Strom die Lastspitzen abzudecken und damit die Spitzenlast zu reduzieren, so würden die Stromkunden von günstigeren Tarifen profitieren. Werden die Speicher außerdem für die Energierückgewinnung eingesetzt, verbraucht der Industriebetrieb insgesamt weniger Energie und spart so doppelt.

### Roboter schweißt Module

Damit die Speicherzellen langlebig sind und ihre Stärken – also hohe Energie- und Leistungsdichten – voll ausspielen können, müssen sie noch optimal zusammengebaut werden. Je nach Anwendung können die Energiespeicher zukünftig aus einer unterschiedlichen Anzahl von Speicherzellen bestehen, die zu Modulen zusammengefasst und über Metallschienen elektrisch leitend verbunden sind. Der KIT-Fachmann für das elektrische Design der Module ist Thorsten Grün, Ingenieur für Energietechnik: „Die Verschaltung der Speichermodule hat großen Einfluss auf die Leistungsfähigkeit und die Lebensdauer. Idealerweise sollen alle Zellen gleichmäßig befüllt, entleert und belastet werden.“ Die Erfahrung des Forschungs-

bereichs Competence E mit Speichermodulen aus Lithium-Ionen-Akkus hat gezeigt, dass die Schweißverbindungen ein Knackpunkt sind. Daher wurde eine bereits am KIT existierende, halbautomatische Modulfertigung für den Einsatz der Powercaps angepasst und erweitert. „Da Sicherheit und Qualität entscheidend sind, setzen wir einen Schweißroboter ein und haben die Qualitätskontrolle in den Produktionsprozess integriert“, erklärt Mohamed Elkadragy, Elektrotechniker und Experte für Fertigungsautomatisierung. Der Ingenieur Elkadragy wird den orangefarbenen Roboter in diesem Jahr auch auf die Hannover Messe begleiten. Besucher des KIT-Stands können sich dort Beispiele für automatisierte Fertigungsprozesse ansehen und den Schweißroboter in Aktion erleben. ■

### KONTAKT

Dr. Kevin Stella  
 Projekt Competence E  
 Institut für Nanotechnologie (INT)  
 Tel.: +49 721 608-28243  
 kevin.stella@kit.edu

[www.competence-e.kit.edu](http://www.competence-e.kit.edu)



## Besuchen Sie das KIT auf der Hannover Messe 2016

Auf dem Messestand des KIT präsentieren wir Ihnen eine Auswahl aktueller Technologieangebote aus unserer **Technologiebörse RESEARCH TO BUSINESS** und dem Netzwerk NanoMat. Außerdem zeigen wir ein umweltverträgliches und kostengünstiges Verfahren für den Druck organischer Halbleiter, das sich für die Herstellung **„grüner“ Solarzellen** eignet. Wissenschaftler des wbk Instituts für Produktionstechnik stellen Ihnen eine **automatisierte Prozesskette** zur Bearbeitung von faserverstärkten Kunststoffen vor. Schließlich erfahren Sie, wie es möglich ist, dreidimensionale Bauteile direkt mit lumineszenten Schichten zu bedrucken und so **leuchtende 3-D-Objekte** zu produzieren. Mit dem Tagesticket für Fachbesucher haben Sie freien Eintritt zur Messe. Bitte registrieren Sie das Ticket vor Ihrem Besuch online unter [www.hannovermesse.de/ticketregistrierung](http://www.hannovermesse.de/ticketregistrierung).

Halle 2 | Leitmesse „Research & Technology“

#### Stand B16

KIT-Hauptstand, Themen siehe oben.

#### Stand A01

Auf der Plattform BIONIKON zeigt das KIT Methoden zum Leichtbau, die von den Wachstumsprinzipien der Natur abgeleitet sind.

#### Stand C40

Das KIT präsentiert sich auf dem VDI-Stand als Mitglied der TU9, das sind neun führende Technische Universitäten in Deutschland.

#### Stand C50

Zum Thema „Biobasierte Wertschöpfungsketten“ stellt das KIT das Projekt bioliq® auf einem Gemeinschaftsstand vor.

# Online-Technologiebörse

Nutzen Sie die Online-Technologiebörse RESEARCH TO BUSINESS!

Die Technologiebörse bietet alle schutzrechts- oder know-how-basierten Technologieangebote des KIT, die zur Verwertung bereitstehen. Weitere Informationen zu den Technologieangeboten erhalten Sie, wenn Sie das beiliegende Antwortformular an uns senden, online bestellen oder sich direkt an unsere Ansprechpartner wenden.

Telefon: +49 721 608-25530  
 Fax: +49 721 608-25523  
 E-Mail: innovation@kit.edu



## Glasfaserbündel fängt Feinstaub

Kostengünstiger Feinstaubabscheider ermöglicht die Einhaltung neuer Emissionsgrenzwerte in privaten Kleinfeuerungsanlagen.

In Deutschland gibt es etwa 15 Millionen Kaminöfen, Pelletöfen, offene Kamine und Heizungen, die Holz verfeuern. Diese sogenannten Kleinfeuerungen tragen etwa ein Drittel zur Feinstaubbelastung in Deutschland bei. Seit 2015 gelten verschärfte Grenzwerte für die Emission von Feinstäuben aus Kleinfeuerungsanlagen. Bislang gibt es kaum technisch und wirtschaftlich akzeptable Lösungen. Faserfilter scheiden zwar Feinstäube mit hoher Effizienz ab, sie weisen jedoch einen hohen Strömungswiderstand auf und benötigen deshalb ein Zusatzgebläse. Sie müssen außerdem regelmäßig abgereinigt

oder getauscht werden, was zusätzliche Kosten verursacht. Mit elektrostatischen Abscheidern können die Emissionsgrenzwerte ebenfalls eingehalten werden, sofern die Staubbelastungen nicht zu hoch sind und ausschließlich hochwertige Brennstoffe verwendet werden. Diese Abscheider erfordern jedoch einen erheblichen Wartungsaufwand und einen Stromanschluss.

KIT-Wissenschaftler des Instituts für Technische Chemie (ITC) haben einen Feinstaubabscheider entwickelt, der Staub- und Rußpartikel mithilfe haarfeiner Glasfasern kontinuierlich aus dem Rauchgas abscheidet und ohne Gebläse oder Stromanschluss auskommt.

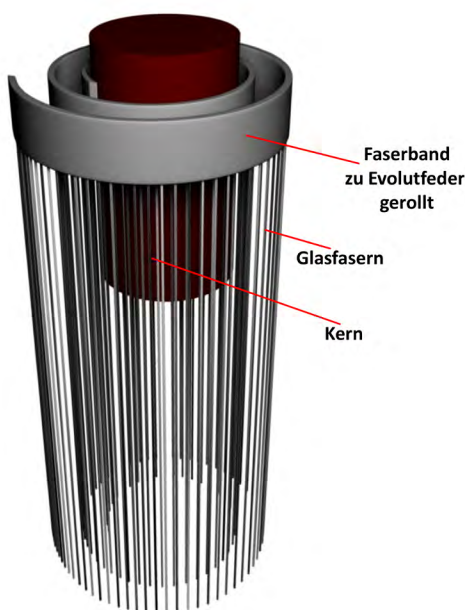
Die einzelnen, etwa 50 Zentimeter langen Fasern sind beweglich aufgehängt und bilden ein längs durchströmtes Faserbündel, das den gesamten Kaminquerschnitt ausfüllt. Strömt Abgas von unten durch das Faserbündel, so gelangen selbst Partikel mit Durchmessern kleiner als 1 Mikrometer durch Diffusion an die Oberfläche der Glasfasern und bilden dort mit der Zeit größere Agglomerate. Infolge der Abgasströmung führen die einzelnen Fasern ständig kleine Bewegungen aus, durch die größere Staubagglomerate abgestreift werden. Das abgereinigte Gemisch aus Staub und Ruß sinkt entgegen der Gasströmung nach unten in einen Sammelbehälter.

Somit ist der neuartige Feinstaubabscheider selbstreinigend, verstopft nicht und muss nicht gewechselt werden. Da das Abgas parallel zu den Fasern strömt, hat der Abscheider nur einen sehr geringen Durchflusswiderstand. Bisherige Untersuchungen zeigen,

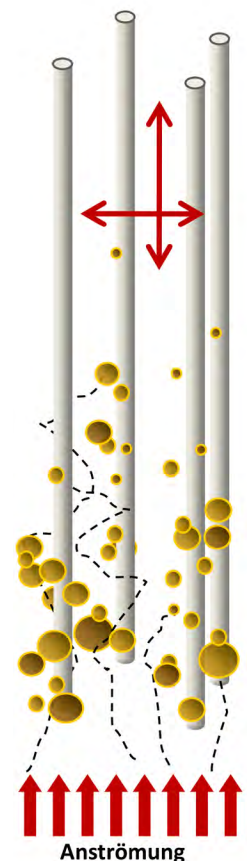
dass selbst stark schwankende Partikelkonzentrationen und wechselnde Betriebsbedingungen die Funktion des Abscheiders nicht beeinträchtigen. Existierende Kleinfeuerungsanlagen können mit dem Filter kostengünstig nachgerüstet werden.

Das KIT sucht Partner zur Entwicklung eines marktreifen Produkts. ■

Die Glasfasern streifen Partikelagglomerate ständig ab, sodass sich der Filter selbst reinigt.



Der Feinstaubabscheider besteht aus beweglich aufgehängten, feinen Glasfasern.



### INTERESSANT FÜR

- Hersteller von Kleinfeuerungsanlagen
- Hersteller von Kaminen, Schornsteinbau

Technologieangebot 593  
[www.kit-technologie.de](http://www.kit-technologie.de)



# Carbamate aus nachwachsenden Rohstoffen

Nachhaltiges Syntheseverfahren zur Herstellung von Carbamaten, Harnstoffderivaten und aromatischen Aminen für die chemische Industrie.

In der chemischen Industrie kommen vielfach Carbamate zum Einsatz, beispielsweise bei der Herstellung von Insektiziden, Fungiziden oder Herbiziden. Polycarbat, oder gebräuchlicher Polyurethan, findet in Form von Kunststoffen, -harzen und Klebstoffen ebenfalls Anwendung in unterschiedlichsten Industriezweigen.

Bisher eingesetzte Herstellungsverfahren für Carbamate bergen erhebliche Einschränkungen. Nicht nur langwierige Reaktionsschritte sondern auch teure, toxische Reagenzien sind bekannte Nachteile der etablierten Methoden. Die Nutzung der häufig verwendeten, umweltbelastenden Isocyanate wird zunehmend hinterfragt.

Wissenschaftler des KIT-Instituts für Organische Chemie (IOC) haben ein umweltschonendes Herstellungsverfahren entwickelt, das sich zudem für die industrielle Produktion eignet. Die neue Synthesemethode ist eine basenkatalytische Variante der Lossen-Umlagerung, welche

in zwei Verfahrensschritten in einem Eintopf-Prozess unter milden Bedingungen abläuft.

Im ersten Schritt wird eine Hydroxamsäure durch ein frei wählbares Syntheseverfahren als Ausgangsstoff bereitgestellt. Die Hydroxamsäure wird im zweiten Schritt mit organischen Carbonaten in Gegenwart katalytischer Mengen eines tertiären Amins umgesetzt. Durch Hinzugabe des Amins wird die Lossen-Umlagerung initiiert, ohne dass weitere Hilfsstoffe nötig sind. Hinzu kommt ein Alkohol, zum Beispiel Methanol, um die Ausbeute an Carbamaten zu erhöhen und anfallende Nebenprodukte zu vermeiden. Ohne Alkohol bilden sich bei der Umlagerung hauptsächlich Harnstoffderivate.

Das Gemisch wird unter Rückfluss erhitzt und aufgereinigt. Abhängig von den verwendeten Substanzen sind Ausbeuten bis zu 80 Prozent möglich. Werden als Ausgangsstoff aromatische Hydroxamsäuren eingesetzt, so werden aromatische Amine synthetisiert.

Die Chemiker empfehlen den Einsatz von Dimethylcarbonat (DMC), das Verfahren wurde jedoch auch mit anderen Carbonaten getestet. DMC ist nicht toxisch und kann aus nachwachsenden Rohstoffen gewonnen werden. Nicht nur deshalb ist das Verfahren im Gegensatz zu gängigen Verfahren sehr viel nachhaltiger und trägt zur Ressourcenschonung bei.

Das KIT sucht Partner zum industriellen Einsatz des Verfahrens. ■

## INTERESSANT FÜR

- Chemische Industrie
- Kunststoffindustrie
- Verfahrenstechnik
- Pharmazie

Technologieangebot 589  
www.kit-technologie.de

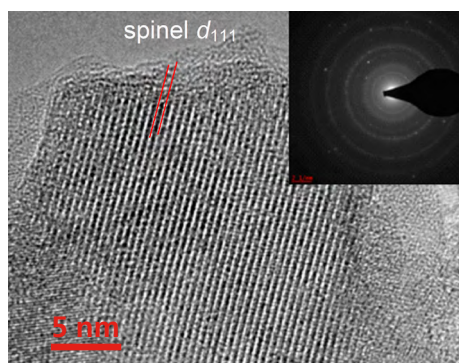


# Umweltfreundliche Stromspeicher

Am KIT entwickeltes Kathodenmaterial macht Akkus kostengünstiger und umweltverträglicher.

Akkus, beispielsweise für Elektrofahrzeuge, sollen möglichst klein und leicht sein. Gleichzeitig müssen sie zuverlässig hohe Stromstärken und Spannungen liefern. Einige der heutigen Stromspeicher gewährleisten zwar eine hohe Energiedichte, haben jedoch den Nachteil, dass die eingesetzten Materialien teuer oder nicht umweltverträglich sind.

Daher fahnden KIT-Forscher am Institut für Angewandte Materialien – Energiespeichersys-



Elektronenmikroskop-Aufnahme des Kathodenmaterials mit Spinell-Struktur. Die Kristallebenen sind als parallele Linien zu erkennen. In der rechten oberen Ecke ist ein für die Spinell-Struktur charakteristisches Elektronenbeugungsmuster gezeit.

teme (IAM-ESS) nach technologischen Alternativen, insbesondere für die Zusammensetzung und Herstellung von Elektroden. Heute besteht die negative Elektrode (Anode) häufig aus Graphit, während für die positive Elektrode (Kathode) verschiedene metallhaltige Materialien eingesetzt werden. Die im Kathodenmaterial enthaltenen Metalle sind durch Elektronenaufnahme (Reduktion) und -abgabe (Oxidation) für die Stromerzeugung verantwortlich. Besonders effiziente Akkus verwenden Metalle, die gleich in zwei Stufen reduziert und wieder oxidiert werden können und somit zwei Elektronen pro Reaktion liefern. Diese Elektronen fließen beim Entladen von der Anode zur Kathode. Zum Ladungsausgleich muss daher das Kathodenmaterial in der Lage sein, positive Lithium-Ionen einzulagern. Die Leistungsfähigkeit eines Akkus wird somit auch durch die Lithium-Einlagerungskapazität bestimmt. Die am KIT untersuchten Kathodenmaterialien bestehen aus Lithium und einem Übergangsmetalloxid, wobei insbesondere Eisen, Mangan, Titan und Vanadium zum Einsatz kommen, da diese für Zweielektronenreaktionen geeignet sind. Im Vergleich zu den bisher

oft eingesetzten Elementen Nickel und Kobalt sind diese Metalle weniger giftig und kostengünstiger. Die neuentwickelten Kathodenmaterialien haben zudem die Fähigkeit, im Mittel mehr als ein Lithium-Ion pro Formeleinheit einzulagern.

Die am KIT entwickelten Kathodenmaterialien zeichnen sich somit durch eine hohe Energiedichte aus. Die Materialien sind umweltverträglich, langlebig und lassen sich kostengünstig herstellen. Daher eignen sie sich für den Einsatz in größeren Akkus, wie sie beispielsweise in Elektrofahrzeugen oder als stationäre Energiespeicher verwendet werden. Das KIT sucht Partner zur Anwendung der Technologie in der Praxis. ■

## INTERESSANT FÜR

- Hersteller von Kathodenmaterialien
- Hersteller von Akkus und Batterien
- Chemische Industrie
- Automobilindustrie

Technologieangebot 587  
www.kit-technologie.de





# Hybride Klebverbindung

Neuartige robuste und kostengünstige Verbindungstechnik zum Verkleben von Konstruktionsbauteilen.

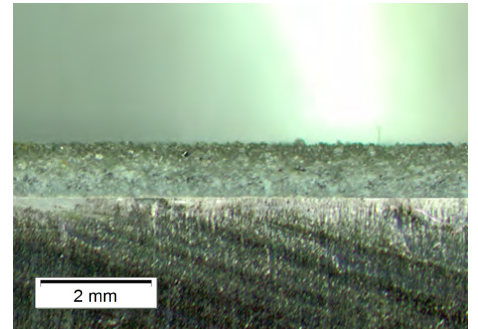
Verbindungen im Metallbau werden in der Regel durch Schweißen, Schrauben und Nieten hergestellt. Beispielsweise werden im Hoch-, Infrastruktur- und Brückenbau metallische Konstruktionselemente, wie offene Walzprofile, Hohlprofile und Vollquerschnitte, zusammengefügt. Die gängigen Fügeverfahren bringen jedoch Nachteile mit sich: Bei Schraub- und Nietverbindungen wird der Bauteilquerschnitt durch Bohrungen geschwächt. Der lokale Energieeintrag beim Schweißen wirkt sich ungünstig auf Formhaltigkeit, Stabilität und Ermüdungsfestigkeit aus.

Mit dem Fügeverfahren Kleben können Bauteile ohne diese Nachteile verbunden werden. Sind wie im Bauwesen aufgrund unvermeidlicher Maßtoleranzen der Bauteile jedoch Klebspaltdicken zwischen den zu verklebenden Bauteilen im Millimeter- bis Zentimeterbereich erforderlich, ist die übliche Klebung ungeeignet. Hohe Materialkosten für Klebstoff sowie Umwelteinflüsse und Arbeitsbedingungen auf der Baustelle verhindern die Anwendbarkeit der Klebtechnik. Am KIT Stahl- und Leichtbau – Versuchsanstalt für Stahl, Holz und Steine haben Wissenschaftler nun eine hybride Klebverbindung für Steck- und Überlappverbindungen entwickelt, die die

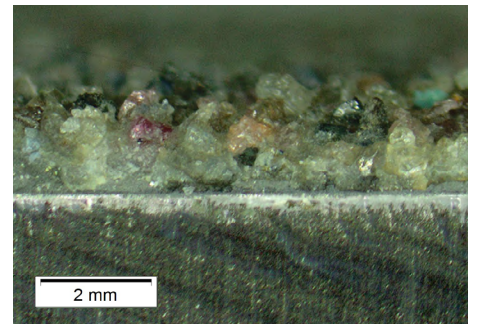
bisherigen Schwachpunkte der Klebung im Bauwesen beseitigt. Durch Kombination von anorganischen mit organischen Klebschichten wird die neuartige Klebung deutlich kostengünstiger und weist gleichzeitig eine sehr hohe Beanspruchbarkeit auf.

Die neue Klebtechnik besteht aus mehreren Schichten: organische Klebschicht, anorganisches Granulat und mineralischer Füllstoff. Dünnschichten aus chemisch aushärtenden Strukturklebstoffen sorgen für die Haftung auf der Fügeoberfläche. Dabei versiegelt der Klebstoff gleichzeitig die metallische Oberfläche und wirkt korrosionsschützend. Der Verbund zwischen Klebschicht und Füllstoff wird über spezielles, eingestreutes Granulat erzielt. Diese Fertigungsschritte können unter kontrollierten Bedingungen vorab in einem Herstellwerk erfolgen. Zuletzt wird die eigentliche Verklebung mit dem Baustoff Vergussmörtel als Füllstoff auf der Montagebaustelle erzeugt.

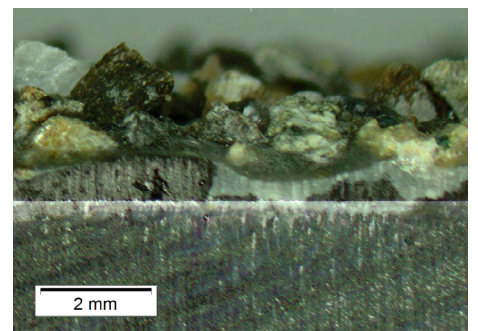
An der Versuchsanstalt des KIT wurde die hohe Leistungsfähigkeit dieser hybriden Verbindungstechnik in umfangreichen Untersuchungen belegt. Das KIT sucht Kooperationspartner zur Anwendung der neuen Klebtechnik sowie zum Piloteinsatz. ■



Mikroskopaufnahme der Klebverbindung: Die Schnittdarstellung zeigt oben eine dünne Schicht aus Klebstoff und feinem Granulat sowie unten das metallische Fügebauteil. Das Granulat kann entweder direkt in den Klebstoff eingemischt oder auf die Oberfläche aufgestreut werden.



Durch unterschiedliche Körnung des Granulats sind verschiedene Ausführungsvarianten der Klebschicht möglich. Bei mittlerer Korngröße, wie zum Beispiel bei Quarzsand, sind die Gesteinskörner im Klebstoff unter dem Mikroskop klar erkennbar.



Wird ein Granulat mit gröberer Körnung, wie beispielsweise Kiessplit, verwendet, ragen Teile des Granulats deutlich aus der Klebschicht heraus.



Bruchbild von zwei Hohlprofilen (Durchmesser 34 mm bzw. 76 mm), die mit der neuen Hybridklebtechnik (Klebspaltdicke 20 mm / Überlappungslänge 45 mm) verbunden wurden. Diese Verbindung erfüllt höchste Tragfähigkeitsanforderungen (statische Traglast 110 kN) und kann auch größere Toleranzen der Fügeteile ausgleichen.

## INTERESSANT FÜR

- Bauindustrie
- Metallindustrie
- Beschichtungstechnik
- Fertigungstechnik

Technologieangebot 591  
[www.kit-technologie.de](http://www.kit-technologie.de)



# Kosten sparen bei der Halbleiterherstellung

Mineralische Schicht ermöglicht hohe Dotierungsdichten von Halbleitern und vereinfacht den Produktionsprozess.

Computer werden immer kleiner und leistungsfähiger. Möglich macht das eine Fertigungstechnologie, die viele Milliarden elektronischer Bauelemente mit großer Präzision auf nur wenige Quadratmillimeter große Halbleiterplättchen (Chips) aufbringt.

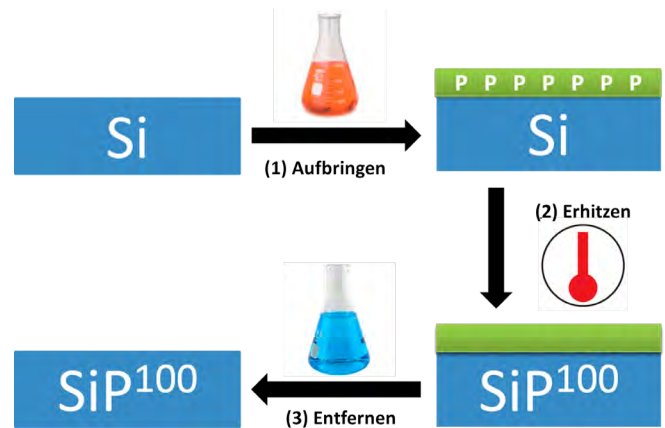
Als Basis für die Fertigung dieser Chips dienen meist millimeterdünne Plättchen aus einkristallinem Silizium, die sogenannten Wafer. Durch die Dotierung bestimmter Bereiche des Siliziumsubstrats mit Fremdatomen, wie beispielsweise Phosphor, entstehen halbleitende Transistoren und andere elektronische Bauteile.

Zur Dotierung wird heute häufig eine Schicht aus phosphorhaltigen, organischen Molekülen auf den Wafer aufgetragen. Um nur ausgewählte Bereiche zu dotieren, wird die organische Schicht durch Ätzen strukturiert. Zum Schutz vor Verdampfen muss auf die organische Schicht noch eine anorganische Schicht aufgebracht werden. Durch kurzes Erhitzen diffundieren

dann die Phosphoratomme aus der organischen Schicht in das Silizium ein und die anorganische Schicht kann wieder abgelöst werden. Diese als „Monolayer Doping“ (MLD) bekannte Technik hat jedoch den Nachteil, dass die Zahl der für die Dotierung zur Verfügung stehenden Phosphoratomme begrenzt ist.

KIT-Wissenschaftler des Instituts für Funktionelle Grenzflächen (IFG) haben ein Verfahren entwickelt, das für die Dotierung nur eine rein anorganische Schicht einsetzt. Diese als „Mineral Interface Doping“ (MID) bezeichnete Technik beruht auf dem Eintauchen des gereinigten Wafers in verschiedene Lösungen. Je nach Länge der Tauchvorgänge bilden sich auf dem Silizium etwa 20 bis 200 Nanometer dicke mineralische Schichten. Die Strukturierung funktioniert auch hier durch Ätzverfahren; das Eindiffundieren des Phosphors erfolgt durch kurzes Erhitzen.

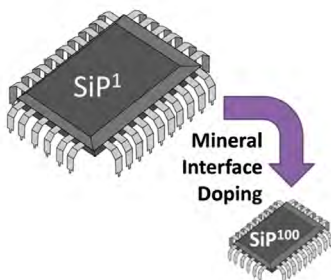
Die neue Technologie ermöglicht hohe Dotierungsdichten und damit den Bau noch kleinerer Halbleiterbauelemente. Das Verfahren kann zurzeit für die Dotierung mit Phosphor und Arsen angewandt werden. Es kommt ohne organische Materialien aus, somit besteht keine Ge-



Schritte zur Herstellung dotierter Halbleiter: (1) Vorbereitung des Wafers aus Silizium und Aufbringen einer phosphorhaltigen, mineralischen Schicht, (2) Eindiffundieren des Phosphors durch Erhitzen, (3) Entfernen der Schicht.

fahr der Verunreinigung des Halbleiters durch Kohlenstoffatome. Da man keine zusätzliche Schutzschicht auftragen muss, ergibt sich die Möglichkeit zur Kosteneinsparung durch ein vereinfachtes Herstellungsverfahren.

Das KIT sucht Partner zur Weiterentwicklung und zur Anwendung des Verfahrens. ■



Das „Mineral Interface Doping“ (MID) ermöglicht im Vergleich zum „Monolayer Doping“ (MLD) höhere Dotierungsdichten und damit die Herstellung noch kleinerer Halbleiterbauteile.

## INTERESSANT FÜR

- Halbleiterindustrie
- Chiphersteller
- Elektronik

Technologieangebot 586  
www.kit-technologie.de



## Diese Technologieangebote könnten Sie auch interessieren

### Vielschichtige Elektronik

Ein Substrat aus leitenden und nichtleitenden Schichten ermöglicht es, Leistungshalbleiter und deren Ansteuerungselektronik auf einer Trägerplatte zu integrieren. Die kompakte Bauweise sorgt für kürzere Leitungen und schnellere Schaltzeiten.



Technologieangebot 570  
www.kit-technologie.de

### Modulare Steckkunst

In einem neuentwickelten Montageverfahren für hochfrequente elektronische Schaltungen werden einzelne Komponenten gleichzeitig zusammengesetzt und signaltechnisch angebunden. Die so gefertigten Schaltungen sind kompakt und haben eine hohe Ausfallsicherheit.



Technologieangebot 547  
www.kit-technologie.de

### Metallorganische Schichten

Strukturierte, metallorganische Schichten mit hoher räumlicher Ordnung eignen sich aufgrund ihrer ausgezeichneten elektrischen und dielektrischen Eigenschaften für Anwendungen in Solarzellen, Dioden, Photodetektoren, Transistoren und Mikrochips.

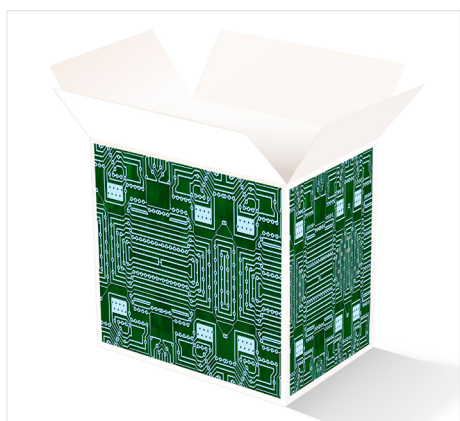


Technologieangebot 350  
www.kit-technologie.de

## Druckbarer Elektrolyt

Intelligente Produkte könnten zukünftig mit druckbarer Elektronik noch kostengünstiger werden. KIT-Wissenschaftler haben dafür einen speziellen Elektrolyt entwickelt.

Immer mehr Dinge, die uns im täglichen Leben umgeben, lernen das Denken und Fühlen. Die Zukunft könnte so aussehen: In Kleidung eingebaute Sensoren messen standardmäßig die Pulsfrequenz oder die Körpertemperatur des Trägers. Preisgünstige, einmal zu verwendende Chips zur Analyse von Blut vereinfachen medizinische Tests. Spielzeug ist interaktiv, Teddybä-



Der neuentwickelte Elektrolyt könnte in Zukunft die Produktion von Elektronik ermöglichen, die kostengünstig beispielsweise auf Verpackungen gedruckt werden kann.

ren können eine Unterhaltung führen. Lebensmittel werden mit einem elektronischen Preis und Haltbarkeitsdatum versehen. Alle Produkte lassen sich jederzeit orten und besitzen eine elektronische Diebstahlsicherung.

Um diese Zukunftsvision zu verwirklichen, werden elektronische Bauteile und Schaltungen benötigt, die in großer Zahl mithilfe kostengünstiger Verfahren hergestellt werden können. Insbesondere für Verpackungen und Wegwerfprodukte müssen die Inhaltsstoffe der Elektronik auch umweltverträglich und ungiftig sein. Herkömmliche, auf Silizium-Chips basierende Elektronik besteht dagegen oft aus umweltschädlichen Materialien und der Herstellungsprozess im Reinraum ist relativ aufwändig. Am KIT-Institut für Nanotechnologie (INT) entwickeln Wissenschaftler elektronische Bauteile und Schaltungen, die sich kostensparend mit einem Tintenstrahldrucker drucken lassen. Als Trägermaterial eignet sich Papier oder Kunststoff, auch in Form von dünnen, transparenten oder biegsamen Folien. Kernbestandteile von gedruckter Elektronik sind elektrochemisch gesteuerte Transistoren. Diese Bauteile benötigen

spezielle Elektrolyte, die nun vom KIT-Forscherteam entwickelt wurden. Der neuentwickelte Elektrolyt ist beim Auftrag flüssig und härtet nach einigen Sekunden zu einem elastischen, transparenten Feststoff. Der Elektrolyt zeichnet sich durch eine ungewöhnlich gute Ionenleitfähigkeit und hohe Polarisierbarkeit aus; gleichzeitig dient er als elektrischer Isolator. Die Bestandteile des Elektrolyten – ein Polymer, ein Weichmacher, ein Elektrolytsalz sowie ein Lösungsmittel – sind alle ungiftig, umweltverträglich, lange haltbar und temperaturstabil. Das KIT sucht nun Partner, die Interesse an einer Weiterentwicklung und Anwendung der Technologie haben. ■

### INTERESSANT FÜR

- Verpackungsindustrie
- Hersteller von Spielzeug
- Textilindustrie
- Medizintechnik

Technologieangebot 592  
www.kit-technologie.de



## Chlorid-Ionen-Akku

Batterien könnten in Zukunft mit dem umweltverträglichen, leicht verfügbaren und kostengünstigen Chlorid anstelle des wesentlich selteneren Lithiums funktionieren.

Bis 2020 wünscht sich die Bundesregierung eine Million batteriebetriebene Fahrzeuge auf deutschen Straßen. Mit dem Zuwachs an Elektromobilität wird sich auch die Nachfrage nach neuen und nachhaltigen Batteriesystemen erhöhen. Weiter müssen nachhaltig verfügbare und sichere Lösungen für stationäre Stromspeicher entwickelt werden. Ein Ziel der Forschung ist deshalb, Akkumulatoren zu entwickeln, die mit umweltverträglichen, leicht verfügbaren und kostengünstigen Rohstoffen eine gute Leistung bringen.

KIT-Wissenschaftler am Institut für Nanotechnologie (INT) arbeiten an einem wiederaufladbaren Batterietyp, der zukünftig die Verwendung von vielfältigen Basismaterialien möglich machen könnte. Insbesondere haben die Forscher einen Akku entwickelt, bei dem Chlorid-Ionen anstelle der heute meist verwendeten Lithium-Ionen für den Ladungsausgleich sorgen.

Die Anode (negative Elektrode) enthält ein Metall, das mit Chlorid-Ionen reagieren oder diese einlagern kann. Die Kathode (positive Elektrode) ist aus einem Chlorid eines weiteren Metalls oder einer Legierung hergestellt. Chlorid-Ionen können sowohl in das Anoden- als auch in das Kathodenmaterial ein- und ausgelagert werden. Die Wissenschaftler haben speziell für diese Anwendung Elektrolyte entwickelt, die sich durch eine hohe Leitfähigkeit für Chlorid-Ionen auszeichnen.

Die Vorteile der Erfindung sind offensichtlich: Das Konzept beinhaltet nachhaltigere Möglichkeiten der Batterieherstellung als es momentan Lithium-Akkumulatoren bieten. Denn Chlorid ist, unter anderem als Bestandteil von Kochsalz, kostengünstig und in praktisch unbegrenzter Menge verfügbar. Die Batterie lässt sich zudem schnell be- und entladen, zeigt nur sehr geringes Gefahrenpotenzial und liefert eine hohe

Sicherheit vor Kurzschlüssen, da es nicht wie bei Lithium-Ionenakkus zur Bildung sogenannter Dendrite kommt. Die Speicherkapazität der Zelle ist vergleichbar mit der eines Natrium-Ionenakkus. Ihre Einsatzmöglichkeiten könnten im portablen und stationären Bereich liegen. Das KIT sucht Partner, die Interesse haben, die Technologie weiterzuentwickeln und anzuwenden. ■

### INTERESSANT FÜR

- Batteriehersteller
- Automobilindustrie
- Hersteller von stationären Stromspeichern

Technologieangebot 588  
www.kit-technologie.de





# Im grünen Bereich

Flexible Prüfstände helfen bei der Untersuchung und Optimierung von Elektromotoren für Fahrzeuge.

Vor dem Hintergrund des Klimawandels ist weltweit ein Trend zur langfristigen Abkehr von fossilen Brennstoffen erkennbar. Elektrische Motoren sowie Hybridantriebe werden daher in Zukunft einen wichtigen Beitrag zu einem nachhaltigen und umweltverträglichen Mobilitätskonzept leisten. Elektromotoren sind aus der industriellen Anwendung, etwa im Maschinenbau, nicht mehr wegzudenken. Ingenieure arbeiten nun daran, Elektromotoren speziell für den Antrieb von Automobilen weiterzuentwickeln und zu optimieren. Ein wichtiges Werkzeug für diese Entwicklungsarbeit sind Prüfstände.

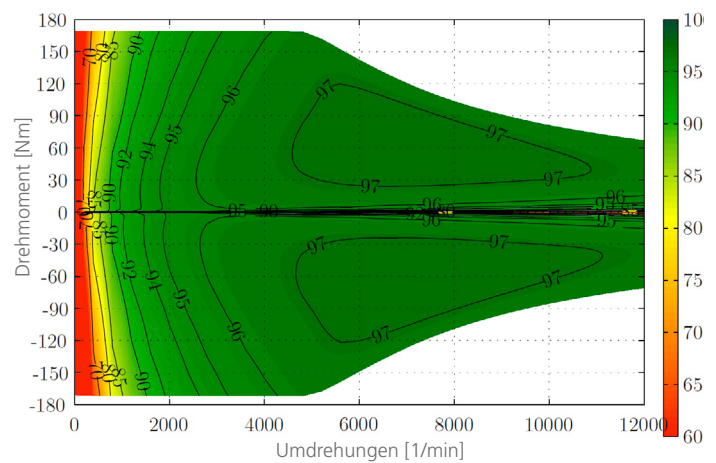
KIT-Wissenschaftler des Elektrotechnischen Instituts (ETI) haben Prüfstände zum flexiblen Testen von Elektro- und Hybridantrieben entwickelt. Auf drei Prüfständen am KIT können Entwickler Elektromotoren unter die Lupe nehmen, die Fahrzeuge vorwärtsbewegen – vom Kleinwagen über Rennautos bis zu Kleinlastern.

Die zur Regelung der Prüfstände und Motoren nötige Leistungselektronik und Software haben die KIT-Ingenieure vollständig selbst entwickelt und modular aufgebaut. Daher ist der Betrieb der Prüfstände extrem flexibel. Industriepartner und Kunden können nicht nur komplette Motoren sondern auch einzelne Komponenten bis hin zu Leistungselektronik und Software untersuchen

lassen. Die KIT-Prüfstände zeichnen sich zudem durch eine hohe Maximaleistung von 250 Kilowatt aus und schaffen bis zu 30.000 Umdrehungen pro Minute.

Die Ergebnisse der Untersuchungen sind in Echtzeit abrufbar, beispielsweise in Form eines Wirkungsgradkennfelds: Ein hoher Wirkungsgrad und damit eine gute Energieeffizienz des Motors entspricht einem grünen Bereich im Diagramm. Entwicklungsingenieure können anhand dieser Ergebnisse Simulationsrechnungen verifizieren und die Elektromotoren sowie ihre Motorsteuerung optimieren. Die Prüfstände tragen also dazu bei, dass zukünftige Elektromotoren Energie effizienter nutzen, sich durch eine gute Dynamik auszeichnen und die Fahrzeuge höhere Geschwindigkeiten und Beschleunigungen erreichen.

Das KIT sucht Partner, die Interesse haben, die Prüfstände für den Test und die Weiterentwicklung von Elektromotoren zu nutzen. ■



Im Wirkungsgradkennfeld sind das übertragene Drehmoment und die Drehzahl dargestellt. Die grünen Bereiche entsprechen einer hohen Energieeffizienz.

## INTERESSANT FÜR

- Automobilindustrie
- Maschinenbau
- Elektrotechnik

Technologieangebot 590  
[www.kit-technologie.de](http://www.kit-technologie.de)



## Neues aus der Forschung

### Neues Mittel gegen Krebs

Tumore der Bauchspeicheldrüse zählen wegen schneller Metastasierung zu den aggressivsten Krebsarten. KIT-Forscher haben die Grundlagen für neue therapeutische Ansätze geschaffen. Spezielle Peptide zeigen hohes Potenzial als Wirkstoff in der Behandlung von Bauchspeicheldrüsenkrebs. In einer vorklinischen Studie mit tumortragenden Tieren führten die Peptide zur Rückbildung von Metastasen. Eine klinische Studie Ende 2016 wird zeigen, ob sich der Wirkstoff bei menschlichen Patienten bewährt.



[www.kit.edu/kit/presseinformationen.php](http://www.kit.edu/kit/presseinformationen.php)

### Brandgefahr gebannt

Feuer entstehen häufig durch Kabelbrand. Ein neuentwickelter Hybridsensor von Wissenschaftlern des KIT und der Hochschule Karlsruhe hilft dabei, Brandherde im Elektrokabel frühzeitig zu identifizieren. Die Sensoren erkennen die Gefahr noch bevor sie durch Geruch oder Verfärbung von Kabelisolierungen bemerkbar ist. Die Kunststoffausdünstungen überhitzter Isolierung, die bei Erwärmung ausströmen, und die Gasmenge geben Aufschluss über die Brandgefahr. Somit können Brände noch vor dem Ausbruch erkannt werden.



[www.kit.edu/kit/presseinformationen.php](http://www.kit.edu/kit/presseinformationen.php)

### Räume spürbar machen

Das tragbare System ProximityHat, deutsch „Annäherungshut“, stellt erstmals eine Navigationshilfe für Sehbehinderte und Sehende ohne Orientierungsmöglichkeit, wie Feuerwehrleute in verrauchten Räumen, dar. Der Ansatz entstand am Lehrstuhl für „Pervasive Computing Systems“. Distanzinformationen werden dem Träger per Reizwahrnehmung durch Druck auf den Kopf übermittelt, der Raum wird spürbar. Die Umgebung wird von integrierten Ultraschallsensoren in Echtzeit vermessen und in Druck umgesetzt.



[www.kit.edu/kit/presseinformationen.php](http://www.kit.edu/kit/presseinformationen.php)

# emmtrix bündigt Mehrkernprozessoren

Die KIT-Ausgründung emmtrix Technologies GmbH erleichtert die Programmierung von Mehrkernprozessoren und holt damit mehr Leistung aus eingebetteten Computersystemen heraus.



Die Gründer von emmtrix Technologies (v.l.n.r.): Michael Rückauer, Frederik Riar, Oliver Oey und Dr. Timo Stripf. (Quelle: KIT, Meißner)

Was bei Desktop-Computern und Laptops bereits als Standard gilt, ist im Bereich der eingebetteten Systeme, wie zum Beispiel in Telekommunikationsgeräten, Automobiltechnik oder industriellen Steuersystemen, ebenfalls auf dem Vormarsch: Prozessoren aus zwei oder mehr Prozessorkernen für höhere Geschwindigkeit und Leistung. Die bessere Performance im Vergleich zu Einkernprozessoren wird allerdings nur dann gewährleistet, wenn die Aufgabenverteilung auf mehrere Prozessorkerne effizient und problemlos funktioniert. Eine solche Parallelisierung wird bislang manuell umgesetzt: Hoher Zeit- und Kostenaufwand sowie spezielle Programmierkenntnisse schrecken vor der Nutzung ab.

Eine Forschungsgruppe des KIT-Instituts für Technik der Informationsverarbeitung (ITIV) unter der Leitung von Professor Jürgen Becker machte sich bereits 2011 auf die Suche nach Lösungen zur Vereinfachung der Parallelisierung von Mehrkernprozessoren. Im EU-Projekt „Algorithm Parallelization for Multicore Architectures“, kurz ALMA, entwickelten Wissenschaftler gemeinsam mit Industriepartnern eine innovative Programmierumgebung. Teil der Forschergruppe waren die Informatiker und Elektrotechniker Dr.-Ing. Timo Stripf, Michael Rückauer und Oliver Oey, die auf Basis des bei

ALMA entwickelten Softwarewerkzeugs die Ausgründung anstrebten. „Etwa 40 Personennjahre wurden in die Entwicklung investiert. Zum Ende des Projekts war uns klar, dass wir mit der Technologie ein Unternehmen aufziehen wollen, damit die wertvollen Ergebnisse weiterhin nutzbar sind“,

erklärt Timo Stripf. Einen ersten Anlauf zur Gründung unternahm das Team vor knapp zwei Jahren. Mithilfe der Förderung EXIST-Forschungstransfer wollten die Wissenschaftler die ersten Schritte in Richtung Unternehmertum gehen. „Damals waren wir zu sehr auf unsere Technologie fokussiert“, gesteht Timo Stripf, „Die Bedeutung von betriebswirtschaftlichen Kenntnissen hatten wir zu Beginn völlig unterschätzt. Mit einer Förderung klappte es damals nicht.“ Der Rückschlag war jedoch kein Grund, die Gründungspläne aufzugeben. Vielmehr reifte die Erkenntnis, dass im Team unternehmerisches Know-how fehlte. Der gebürtige Karlsruher Frederik Riar, der zuletzt an der WHU – Otto Beisheim School of Management war, schloss 2015 die Lücke im Team. Mit einem perfekt vorbereiteten Pitch überzeugte das Gründerteam die EXIST-Jury schließlich in der nächsten Bewerbungsrunde.

Seitdem arbeitet das Viererteam am Unternehmensaufbau und der Produktentwicklung. „Unternehmer zu werden, war für mich schon immer eine klare Option. Man kann die Zukunft selbst mitgestalten, schafft sich sein eigenes Umfeld und löst jeden Tag neue Probleme. Entscheidungen müssen oft sehr schnell getroffen werden und spiegeln sich direkt im Produkt wider – langweilig wird es dabei auf keinen

Fall“, sagt Frederik Riar. Unterstützung erhielt das Team auch aus dem KIT: „Das Center for Interdisciplinary Entrepreneurship (CIE) half uns am Anfang, unsere Idee zu konkretisieren. Zu Themen, wie Patenten und Finanzierung, wurden wir beim KIT-Innovationsmanagement gut beraten. Gelegenheiten zum Austausch und Networking gab es ebenso, etwa Kaminabende, Gründergrillen, upCAT oder das Venture Fest. Wir wären nicht da, wo wir heute stehen, ohne das hilfreiche Feedback von außen“, so der Gründer Timo Stripf.

In diesem Jahr bringt emmtrix Technologies ihre Software samt Beratungsleistungen auf den Markt. Anwender werden mit dem ‚emmtrix Parallel Studio‘ durch den automatisierten Parallelisierungsprozess geleitet: Dabei wird Code aus mathematischen Softwaresystemen, wie MATLAB und Scilab, in die Programmiersprache C/C++ überführt. Dieser Code wird schließlich automatisch parallelisiert, sprich die Teilaufgaben werden auf mehrere Kerne verteilt. Frederik Riar erläutert: „Überall dort, wo Software für leistungsfähige, eingebettete Systeme entwickelt wird, können Unternehmen von unseren Werkzeugen profitieren. Dank der Automatisierung und Integration von hardware-spezifischen Details in unseren Produkten werden einerseits Entwicklungskosten reduziert, andererseits führt die schnellere Entwicklung zu kürzeren Reaktionszeiten auf Marktveränderungen, wodurch sich erhebliche Wettbewerbsvorteile für unsere Kunden ergeben.“

2016 ist ein entscheidendes Jahr für die Gründer. „Der Produktlaunch auf Fachmessen ist ein Meilenstein für unser Unternehmen und ein wesentlicher Schritt, um Anwender und strategische Partner für uns zu gewinnen. Wir wollen die Entwicklungslandschaft prägen und sind bester Dinge, dass wir unsere Technologie erfolgreich im Markt positionieren. Daran arbeiten wir mit vollem Einsatz.“ bekräftigt der Jungunternehmer Timo Stripf. ■



## KONTAKT

Dr.-Ing. Timo Stripf  
emmtrix Technologies GmbH  
Engesserstraße 5  
76131 Karlsruhe  
contact@emmtrix.com

[www.emmtrix.com](http://www.emmtrix.com)



# KIT Venture Fest – Der Innovationstag am KIT

Das KIT Venture Fest am 29. Juni 2016 bietet die Plattform für Technologien und Gründungen.



Reges Treiben auf der Ausstellung beim KIT Venture Fest 2015. Auch in diesem Jahr präsentieren sich viele spannende Projekte.

Geistesblitze entfachen, neue Konzepte kennenlernen und eigene Ideen weiter anfeuern – mit dem KIT Venture Fest bietet das KIT zum dritten Mal Raum für alle, die Interesse an Innovation haben. Studierende, Wissenschaftler, Unternehmer, Investoren und kreative Köpfe kommen unter dem Motto „Innovativ für Wirtschaft und Gesellschaft“ im Audimax des KIT zusammen, um sich über zündende Ideen auszutauschen und sich inspirieren zu lassen.

Vormittag des Venture Fests steht ganz im Zeichen des Wissenserwerbs: eine bunte Mischung aus Workshops und Seminaren, in denen Vertreter der unterschiedlichen Zielgruppen ihre Erfahrungen teilen. Dabei geht es unter anderem um den Schutz geistigen Eigentums, die Ausarbeitung von Geschäftsideen und den Umgang mit dem Scheitern.

Das Venture Fest stellt für Studierende und Wissenschaftler auch die Möglichkeit dar, ihre

Besucher dürfen sich auf ein abwechslungsreiches Programm freuen. Neben Themen rund ums Gründen werden in diesem Jahr erstmals auch Programmpunkte aus dem Bereich Technologietransfer zu finden sein. Offiziell eröffnet wird die Veranstaltung durch Professor Dr. Thomas Hirth, der am 1. Januar 2016 das Amt des Vizepräsidenten für Innovation und Internationales am KIT übernommen hat. Der

erfolgreichen Innovationsprojekte einem breiten Publikum zu präsentieren. Ein Highlight am Nachmittag ist der Pitch um den KIT-Innovations- und Gründerpreis. KIT-Teams mit zukunftsweisenden Projekten erhalten hier die Chance, ihre Ideen namhaften Unternehmern und Investoren vorzustellen. Nach einem abwechslungsreichen Tagesprogramm kommen alle Teilnehmer des Venture Fests beim Abendprogramm für den Vortrag des Keynote Speakers sowie für die Podiumsdiskussion zusammen, bei der Experten aus Wirtschaft und Industrie mit Vertretern des KIT diskutieren.

Alle Interessierten sind herzlich eingeladen, das nächste KIT Venture Fest am 29. Juni 2016 zu besuchen. Die Anmeldung ist ab Mai über die Webseite des Venture Fests möglich. ■

## KONTAKT

Simone Schappert  
Tel.: +49 721 608-22612  
simone.schappert@kit.edu

[www.kit-gs.de/venturefest](http://www.kit-gs.de/venturefest)



## Neues aus der Gründerschmiede

### Durchstarten beim KIT-Accelerator upCAT

Beim upCAT #4, dem Startup Catalyst des KIT, drehte sich im Wintersemester 2015/16 für fünf KIT-Gründerteams alles um die Weiterentwicklung ihrer Geschäftsideen. Während des Programms erlernten die Gründer Arbeitsmethoden, wie Businessmodellierung, Design Thinking, Finanzplanung und Lean Startup. Durch das Zusammenspiel von Fachwissen, direkter Anwendung auf das eigene Unternehmen und der Praxiserfahrung von Mentoren erzielten die Teams beachtliche Entwicklungsfortschritte. Der Austausch mit potenziellen Kunden und Anwendern stand im Fokus. ■



[www.kit-gruendernews.de](http://www.kit-gruendernews.de)



### Voller Erfolg für 3D-USCT auf KITcrowd

Das KITcrowd-Projektteam um Dr. Nicole Rüter vom KIT-Institut für Prozessdatenverarbeitung und Elektronik (IPE) hat in weniger als drei Monaten mit Hilfe von rund 150 Unterstützern die Fundingschwelle von 30.000 Euro ihres Crowdfunding-Projekts „3D-Ultraschall-Computertomographie (3D-USCT)“ übertrafen. Mit diesem Erfolg sichert sich das Team auch die zusätzliche Finanzierung durch den KIT-Lever. Die mit Crowdfunding erreichte Summe wird nun durch Mittel aus dem KIT-Innovationsfonds gehebelt. Damit können die Wissenschaftler ihr Verfahren zur Brustkrebsfrüherkennung weiterentwickeln. ■



[www.kitcrowd.de](http://www.kitcrowd.de)



### Neue Bewohner im Hightech-Inkubator

Der KIT-Hightech-Inkubator, der 2008 gegründet wurde, bietet Platz zum Wachsen für wissenschaftliche Gründungsprojekte. Seit August 2015 nutzt nun auch das KIT-Spin-off otego die Vorteile der voll ausgestatteten Büros und Labors auf dem Gelände des Campus Nord. Das Team fertigt thermoelektrische Generatoren (TEG) mit einem ausgeklügelten Herstellungsverfahren. TEGs wandeln Temperaturunterschiede der Umgebung direkt in Strom um. Das nächste große Ziel ist anvisiert: Die Gründer wollen ihr elektrisch leitfähiges Material im Inkubator bis zur Marktreife weiterentwickeln. ■



[www.kit-gruendernews.de](http://www.kit-gruendernews.de)





# Termine

März bis Juni 2016

**11. April 2016, Karlsruhe**

**MOOC „Power Up: English for the Energy Transition“**

Der kostenlose Online-Kurs vermittelt englischsprachiges Vokabular für den Diskurs zum Thema Energiewende. Es handelt sich um eine Kooperation von KIC InnoEnergy und dem Zentrum für Mediales Lernen (ZML) am KIT.

<http://www.zml.kit.edu/mooc-power-up.php>



**12. April 2016, Karlsruhe**

**Energieträger für die Mobilität von Morgen**

Die Veranstaltung der Innovationsallianz befasst sich mit Entwicklungen, technischen Anwendungen und Einsatzszenarien zukünftiger Energieträger und Kraftstoffe. Wir bitten um Anmeldung bis zum 08. April 2016.

[www.innoallianz-ka.de/?p=270](http://www.innoallianz-ka.de/?p=270)



**25. bis 29. April, Hannover**

**Hannover Messe**

Zum Thema Industrie 4.0 zeigt das KIT automatisierte Fertigungsprozesse für Batterien und für die Bearbeitung von faserverstärkten Kunststoffen. Außerdem präsentieren wir umweltfreundliche Solarzellen sowie leuchtende 3D-Objekte.

[www.hannovermesse.de](http://www.hannovermesse.de)



**29. Juni 2016, Karlsruhe**

**Venture Fest 2016**

Unter dem Motto „Innovativ für Wirtschaft und Gesellschaft“ treffen sich Studierende, wissenschaftliche Beschäftigte, Gründer, Industriepartner und Investoren zum Ideenaustausch und Networking.

[www.kit-gs.de/venturefest](http://www.kit-gs.de/venturefest)



# Vertiefen Sie Ihr Wissen



**NEULAND – KIT Innovation 2015**

Der KIT-Innovationsreport präsentiert Ideen, die am KIT entstanden sind. Erfahren Sie, wie Forschungsergebnisse in Kooperationsprojekten zu Produkten werden.

Bestellen Sie mit unserem Antwortformular.



**Von der Idee zum Produkt**

Das Innovationsmanagement am KIT stellt sein Dienstleistungsangebot vor: von der Identifizierung vielversprechender Ideen über die Patentierung bis zur Technologieverwertung.

Bestellen Sie mit unserem Antwortformular.



## KIT-Business-Club

Werden Sie Mitglied im KIT-Business-Club! Der KIT-Business-Club ist die exklusive Kommunikationsplattform für Industrie, Wirtschaft und Wissenschaft. Die Mitgliedschaft bietet persönliche Betreuung und einen individuellen Zugang zum Potenzial des Karlsruher Instituts für Technologie.

[www.kit.edu/kit-business-club](http://www.kit.edu/kit-business-club)



# 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.innovation.kit.edu/research2business](http://www.innovation.kit.edu/research2business)  
[www.facebook.com/KITInnovation](https://www.facebook.com/KITInnovation)  
[www.twitter.com/KITInnovation](https://www.twitter.com/KITInnovation)

Sie sind interessiert an unseren forschungsbasierten Technologien, Produkten und Verfahren? Dann kontaktieren Sie uns! Wir schicken Ihnen umgehend weiteres Informationsmaterial per E-Mail oder per Post zu.

# Impressum

**RESEARCH TO BUSINESS**

Newsletter Technologietransfer und Innovation

**HERAUSGEBER**

Karlsruher Institut für Technologie  
Kaiserstraße 12, 76131 Karlsruhe

**REDAKTION**

Inga Daase, Karola Janz, Anke Schmitz, Heike Marburger

**FOTOS**

Markus Breig u. a.

**GESTALTUNG**

Britt Winkelmann, Karola Janz

**LAYOUT UND SATZ**

Heike Gerstner, Nicole Gross

**DRUCK**

Systemedia GmbH, Das Medienhaus  
75449 Wurmberg

**NACHDRUCK**

mit Genehmigung unter Nennung der Quelle und der Gesellschaft gestattet. Beleg erbeten.

**ERSCHEINUNGSWEISE**

Dreimal im Jahr

INNOVATIONSMANAGEMENT (IMA)

**TELEFON** +49 721 608-25530  
**FAX** +49 721 608-25523  
**E-MAIL** innovation@kit.edu

[www.kit.edu](http://www.kit.edu)  
[www.kit-technologie.de](http://www.kit-technologie.de)  
[www.innovation.kit.edu/research2business](http://www.innovation.kit.edu/research2business)

## Antwortformular

**Bitte schicken Sie mir Informationsmaterial zu den folgenden Themen.**

### Innovationsprojekt:

- Energiefänger

### Technologieangebote:

- Glasfaserbündel fängt Feinstaub  
 Carbamate aus nachwachsenden Rohstoffen  
 Umweltfreundliche Stromspeicher  
 Hybride Klebverbindung  
 Kosten sparen bei der Halbleiterherstellung  
 Druckbarer Elektrolyt  
 Chlorid-Ionen-Akku  
 Im grünen Bereich

### Gründen am KIT:

- emmtrix bündigt Mehrkernprozessoren

### Vertiefen Sie Ihr Wissen:

- NEULAND – KIT Innovation 2015  
 Von der Idee zum Produkt

### Informationsmaterial bitte per:

- E-Mail  Post

### Versand des Newsletters:

- Ich bekomme den RESEARCH TO BUSINESS Newsletter noch nicht. Bitte nehmen Sie mich kostenlos in Ihren Verteiler auf.  
 Ich möchte den RESEARCH TO BUSINESS Newsletter nicht mehr erhalten.  
 Bitte korrigieren Sie meine unten stehende Adresse.

Vorname

\_\_\_\_\_

Name

\_\_\_\_\_

Titel

\_\_\_\_\_

Firma

\_\_\_\_\_

Abteilung

\_\_\_\_\_

Position

\_\_\_\_\_

Branche

\_\_\_\_\_

Straße

\_\_\_\_\_

Postleitzahl, Ort

\_\_\_\_\_

Land

\_\_\_\_\_

Telefon

\_\_\_\_\_

Fax

\_\_\_\_\_

E-Mail

\_\_\_\_\_