

RESEARCH TO BUSINESS

NEWSLETTER TECHNOLOGIETRANSFER UND INNOVATION

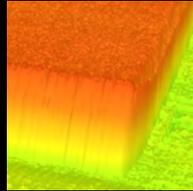
AUSGABE 1 | 2015



Simulationsbasierte Visualisierungssysteme auf der Hannover Messe.

INNOVATIONSPROJEKT

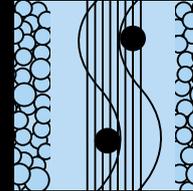
2



Schnelle intermittierende Beschichtungstechnik für Elektrodenfolien.

TECHNOLOGIEANGEBOTE

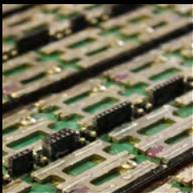
4



Mehrlagiger Separator schützt Akkus vor Kurzschlüssen.

TECHNOLOGIEANGEBOTE

5



Präzises Laserschweißen für leistungsstarke Lithium-Ionen-Akkus.

TECHNOLOGIEANGEBOTE

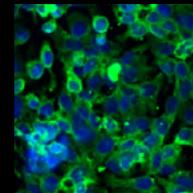
6



Stempeltechnik zum Übertragen von kleinsten Flüssigkeitsmengen.

TECHNOLOGIEANGEBOTE

7



Die KIT-Ausgründung 300MICRONS entwickelt 3D-Zellkulturgefäße.

GRÜNDEN AM KIT

10



 **Gratisticket
innen liegend**

Innovationsprojekt:
**Bagger gräbt
virtuelle Löcher**

Dipl.-Ing. Andreas Rüdener, Rüdener 3D Technology GmbH

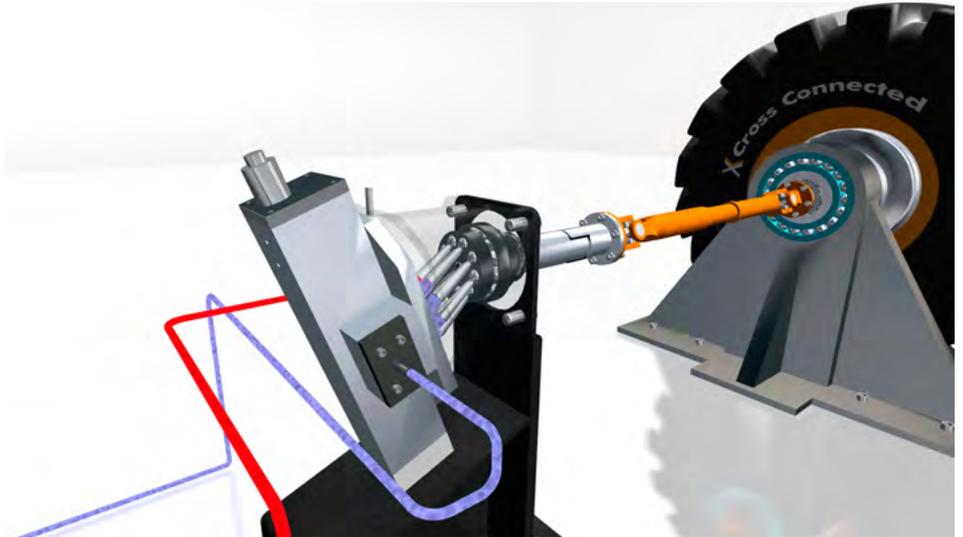
Bagger gräbt virtuelle Löcher

Andreas Rüdener entwickelt interaktive, simulationsbasierte Visualisierungssysteme. Die Besucher des KIT-Standes auf der Hannover Messe können damit virtuell einen Bagger steuern.

Die erweiterte Realität

Andreas Rüdener ist Maschinenbauingenieur und hat gern schnell den Überblick. Er fragt sich: „Was passiert, wenn ich im Büro die Heizung aufdrehe?“ Darauf erwartet er eine Antwort, die mit einem Blick das Wesentliche zeigt. Das kann beispielsweise eine Darstellung des Bürogebäudes sein, in der Farben den Temperaturverlauf im Gebäude anzeigen. „Und was passiert, wenn mein Kollege ein Fenster öffnet?“ Wieder soll das System in Echtzeit die Temperaturveränderungen grafisch darstellen. Der Ingenieur entwickelt Simulationssysteme, die komplexe technische Systeme anschaulich darstellen. Das funktioniert nicht nur für die Heizung oder Klimaanlage in einem Bürogebäude, sondern zum Beispiel auch für Chemieanlagen oder Fahrzeuge.

Rüdener wagt sich damit in die sogenannte „Functional Reality“ vor, die im Gegensatz zur „Virtual Reality“ auch dynamische Veränderungen, wie beispielsweise die Temperatur, interaktiv und dreidimensional darstellt. Manchmal geht der Entwickler sogar noch weiter: Er führt den Benutzer in die „Augmented Reality“, also die erweiterte Realität. Der Anwender bekommt hier mehr als nur eine dreidimensionale Abbildung der Welt. Er sieht, was in der Realität nicht zu sehen ist: Bauteile aus solidem Metall werden transparent, er kann in das Innere von Maschinen blicken, Farben spiegeln Druckveränderungen wieder, Anlagen verraten, wann sie zuletzt gewartet wurden und Ventile sind mit ihrer Bestellnummer beschriftet. Den Bedarf für solche Systeme hat Andreas Rüdener schon



Simulation eines hydrostatischen Getriebes, wie es beispielsweise in einem Bagger eingesetzt wird. Die roten Leitungen und Teile sind mit Öl gefüllt, das unter hohem Druck steht. In den blau gefärbten Teilen ist der Öldruck geringer.

während seines Studiums am KIT erkannte. Um sie zu entwickeln, hat er eine Firma gegründet.

Das Schnellboot und die Tanker

Die Rüdener 3D Technology GmbH ist jetzt ein halbes Jahr alt. Andreas Rüdener hat die Technologiefirma zusammen mit seiner Frau und einem KIT-Studienkollegen gegründet. „Als Start-Up muss man wie ein Schnellboot sein, um den Tankern auszuweichen oder sie zu überholen“, sagt Rüdener. Die Tanker, also die am Markt schon etablierten Firmen, haben die drei Gründer gleich als erstes in Augenschein genommen. Dabei hat das KIT Hilfestellung geleistet. Rüdener lobt besonders die finanzielle

Förderung durch ein EXIST-Gründerstipendium. Zudem bietet das KIT Gründungsinteressierten Beratung und Unterstützung, auch im Rahmen des Accelerator-Programms upCAT (Startup Catalyst). „Beim upCAT haben wir gelernt, wie man ein Businessmodell marktorientiert entwickelt und wie wichtig eine gute Kenntnis der eigenen Zielgruppe ist“, erklärt der Unternehmer. Die ersten Kunden für das Produkt „Cross Connected“ kommen aus dem Maschinen- und Anlagenbau. Im Rahmen von Pilotprojekten setzen sie die Simulationsplattform in drei wichtigen Anwendungsbereichen ein: technischer Vertrieb, Schulung und Wartung. Cross Connected soll, wenn es nach seinen Entwicklern geht, den

Editorial

Vernetzung 4.0

Digitalisierung der Fertigungstechnik, die intelligente Fabrik, das Internet der Dinge, alles Schlagworte der Strategien zu Industrie 4.0 und alles richtig. Wir erleben einen Quantensprung der Industrialisierung und brauchen die besten Ideen und die beste Unterstützung, um unsere Position als Wirtschaftsstandort im globalen Wettbewerb zu sichern und auszubauen. Über die vielen Gedanken zur Maschine-zu-Maschine-Kommunikation darf man jedoch den Menschen nicht ver-

gessen. Hinter allen Erfolgen stecken immer auch Visionäre und kreative Köpfe, die Neues entdecken, innovative Produkte erschaffen und diese auf den Markt bringen. Vernetzung 4.0 ist für uns als KIT der optimale Austausch nicht nur zwischen Mensch und Technik, sondern auch zwischen Menschen aus unterschiedlichen Fachgebieten, aus der Wissenschaft und der Wirtschaft. Das KIT-Innovationsmanagement fördert daher genau diese Kommunikation.



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

gesamten Lebenszyklus eines Produktes begleiten. In der Automobilindustrie beispielsweise kann die Simulation gleich zu Beginn der Entwicklungsphase helfen, schnell neue Modelle auf den Markt zu bringen. Informationen, wie etwa Leistungsdaten eines Motors, können dabei unterschiedlich dargestellt werden. Der Ingenieur kann sich Zahlenwerte detailliert anzeigen lassen. Für einen Manager reichen möglicherweise graphische Übersichtsdarstellungen. Auf diese Weise erleichtert die simulationsbasierte Visualisierung auch die Kommunikation zwischen verschiedenen Fachrichtungen, Kulturen oder Sprachen. Wenn das neue Fahrzeugmodell dann einmal auf dem Markt ist, kann Cross Connected Händlern helfen, für ihre Kunden die passenden Ausstattungselemente zusammenzustellen und vielleicht sogar eine virtuelle Probefahrt anzubieten. Mitarbeitern im Kundendienst oder in einer Werkstatt erleichtert die Simulation das Beheben von Fehlern, Sicherheitsüberprüfungen oder das Bestellen von Ersatzteilen, indem sie Bedienungsanleitungen, Beschriftungen und technische Daten greifbar macht. In manchen Fällen muss das Service-Personal dann vielleicht noch nicht einmal vor Ort sein, sondern kann Probleme per Fernwartung lösen.

„Es gibt derzeit kein System auf dem Markt, das genau die gleiche Funktionalität bietet wie Cross Connected“, sagt Rüdener. Um diesen Vorsprung zu halten, pflegt der Gründer engen Kontakt zu Fachleuten aus der Wissenschaft. Andreas Rüdener arbeitet zurzeit an seiner Promotion. Betreut wird er von Dr. Marcus Geimer, der am KIT-Institut für Fahrzeugsystemtechnik (FAST) eine Professur für mobile Arbeitsmaschinen hat. Zudem besteht ein guter Draht zur KIT-Professorin Jivka Ovtcharova, die sich als Leiterin des Instituts für Informationsmanagement im Ingenieurwesen (IMI) mit Entwicklungen an der Schnittstelle von Maschinenbau zu IT beschäftigt. Wenn es um Computergrafik geht, berät KIT-Professor Dr. Carsten Dachsbacher vom IVD – Institut für Visualisierung und Datenanalyse.

Der Bagger auf dem Messestand

Die Besucher des KIT-Standes auf der Hannover Messe können Cross Connected live erleben – und zwar am Beispiel eines Baggers. Der Anwender kann sich auf einen realen Sitz eines Baggerführers setzen und hat ein reales Bedienpult vor sich. Setzt er sich dann eine Virtual-Reality-Brille auf, wird ihm der Rest des Baggers in 3D eingespielt. Bewegt er einen realen Steu-

erknüppel, bewegt sich die virtuelle Bagger-schaufel. Mit dieser kann der Besucher dann virtuellen Sand bewegen oder Löcher graben. Andere Besucher des Messestandes können gleichzeitig einen virtuellen Blick in den Motor und das Getriebe werfen. Auf einem Bildschirm wird nämlich mithilfe einer Simulation in Echtzeit dargestellt, was im Antrieb passiert, wenn der Baggerführer die Baggerschaufel bewegt oder die Leistung des Motors erhöht. Egal wie unerfahren der Baggerführer, er wird dem Motor keinen Schaden zufügen, mit der Baggerschaufel keine Besucher verletzen und den Messestand nicht in eine chaotische Baustelle verwandeln. Es hat durchaus Vorteile, erst einmal virtuell zu üben. Herzlich willkommen auf dem KIT-Messestand und in der sicheren Welt der Simulation! ■

KONTAKT

Dipl.-Ing. Andreas Rüdener
 Rüdener 3D Technology GmbH
 Tel.: +49 721 608 45381
 andreas.ruedener@r3dt.com

www.ru3denauer.com



Besuchen Sie das KIT auf der Hannover Messe 2015

Neben dem Bagger und seiner virtuellen Umgebung gibt es auf unserem Messestand noch mehr zu entdecken: Die **KIT-Technologiebörse RESEARCH TO BUSINESS** präsentiert Ihnen aktuelle Technologieangebote. Sie bekommen so einen Einblick in die Erfindungen und Entwicklungen des KIT. FiFi ist ein gestengesteuertes, lernfähiges und flexibles **Fahrzeug für die Logistik**. Es wurde vom KIT-Institut für Fördertechnik und Logistiksysteme (IFL) entwickelt. Die KIT-Ausgründung **microworks GmbH** stellt ein Verfahren zur Produktion von hochpräzisen Mikrobautteilen vor, die unter anderem in der Medizintechnik eingesetzt werden. Das KIT-Institut für Informationsmanagement im Ingenieurwesen (IMI) präsentiert praxisorientierte Lösungen rund um das Thema **Industrie 4.0**. Das KIT-Institut für Funktionelle Grenzflächen (IFG) zeigt **Metallorganische Gerüststrukturen** zum Bau von hochempfindlichen Sensoren. 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.

Halle 2, Stand B16

Leitmesse „Research & Technology“
 KIT-Hauptstand, Themen siehe oben

Halle 2, Stand C40

Leitmesse „Research & Technology“
 Das KIT präsentiert sich als Mitglied der TU9 – das sind neun führende Technische Universitäten in Deutschland – auf dem VDI-Stand mit einem Beitrag zum Thema IT-Sicherheit.

Halle 6, Stand D44

Leitmesse „Industrial Supply“
 Die studentische KIT-Hochschulgruppe KA-RaceIng zeigt einen selbstgebauten Rennwagen.

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



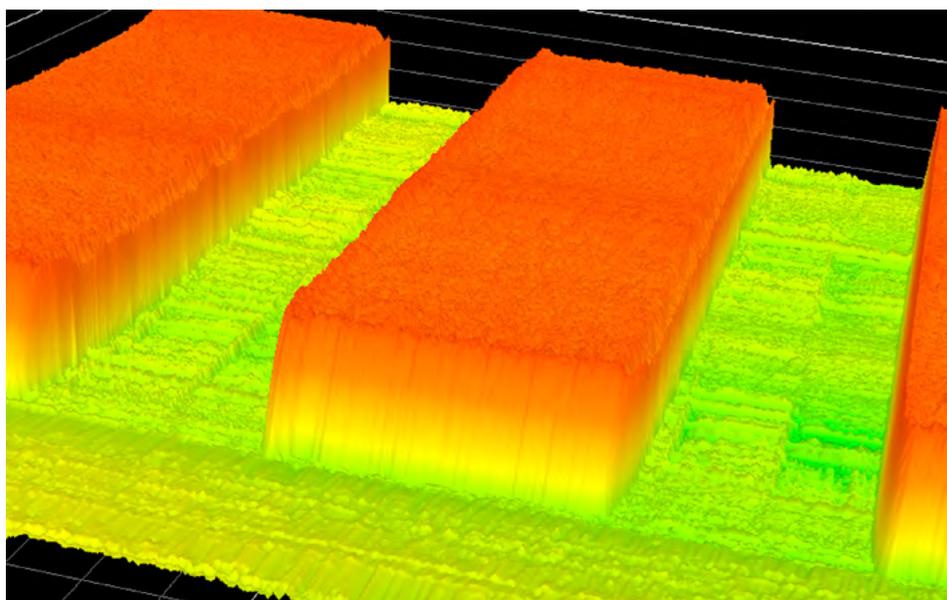
Strukturierte Filme in Rekordgeschwindigkeit

Eine schnelle intermittierende Beschichtungstechnik beschleunigt die Produktion von Elektrodenfolien für Lithium-Ionen-Batterien.

Batterien und Akkus spielen in der heutigen Zeit eine große Rolle. Nicht zuletzt für Elektroautos, Smartphones oder Laptop-Computer sind diese Energiespeicher gefragter denn je. Ein Problem sind allerdings die hohen Fertigungskosten von Batterien, die unter anderem durch den langsamen Beschichtungsprozess von Elektrodenfolien entstehen.

In einem Lithium-Ionen-Akku müssen die Elektroden beschichtet werden, um Lithium einlagern und wieder abgeben zu können. Dazu wird eine Paste aus Aktivmaterial auf eine Elektrodenfolie aus Kupfer oder Aluminium aufgetragen. Bekannt sind auch intermittierende (abschnittsweise) Elektrodenmuster: Hier liegt zwischen den beschichteten Abschnitten jeweils ein Streifen von unbeschichteter Folie, der später als Elektrodenableiter dient. Damit die Akkus zuverlässig funktionieren, ist es zudem wichtig, dass die Beschichtungsabschnitte möglichst exakte Start- und Stoppkanten haben.

KIT-Forscher des Instituts für Thermische Verfahrenstechnik (TVT) – Thin Film Technology (TFT) haben ein Verfahren entwickelt, das diesen intermittierenden Beschichtungsprozess beschleunigt. Zum Auftragen der Beschichtungspaste kann, im Gegensatz zu bisher üblichen Verfahren, eine feststehende Düse verwendet werden, unter der die zu beschichtende Folie kontinuierlich weitertransportiert wird. Die neuentwickelte Düse ist mit einer speziellen Membran ausgestattet, durch deren Bewegung die Beschichtungspaste abrupt zurückgehalten werden kann. Der Beschichtungsabschnitt bekommt dadurch auch bei hohen Geschwindig-



Messung der Beschichtungsdicke einer mit hoher Geschwindigkeit hergestellten Elektrodenfolie: Die Start- und Stoppkanten ergeben ein nahezu perfektes Rechteckprofil.

keiten eine sehr genaue Stoppkante. Mit dem Verfahren haben die Forscher einen neuen Geschwindigkeitsrekord für intermittierendes Beschichten aufgestellt: Statt der bislang üblichen maximal 30 Meter ermöglicht die neue Technik bis zu 100 Meter beschichtete Folie pro Minute – und das bei verbessertem Start- und Stoppkantenverlauf.

Die Technik eignet sich auch für andere Produkte, bei denen großflächig Muster hergestellt werden müssen, wie beispielsweise Klebstoffbeschichtungen. Das KIT hat das Verfahren für die Elektrodenbeschichtung bereits erfolgreich angewendet und sucht nun Partner, die Inte-

resse haben, die Technologie für verschiedene Anwendungsgebiete weiterzuentwickeln und einzusetzen. ■

INTERESSANT FÜR

- Hersteller von Elektrodenfolien
- Beschichtungstechnik
- Photovoltaik
- Lichttechnik
- Klebtechnik

Technologieangebot 565
www.kit-technologie.de



Hocheffiziente Entladungslampen

UV-Entladungslampen mit geringeren Zündspannungen und hohen Leistungsdichten.

Entladungslampen emittieren kurzwellige Ultraviolettstrahlung, die Keime tötet und organische Verunreinigungen zerstört. Daher werden diese Lampen zur Entkeimung von Trinkwasser oder zum Reinigen von Glasoberflächen, beispielsweise in der Bildschirmproduktion, verwendet. Eine Beschichtung mit Phosphor verschiebt das Strahlungsspektrum zum sichtbaren Licht und die Lampen können in Kopiermaschinen oder als Lichtquellen verwendet werden. Bisher wurden hauptsächlich Quecksilber-Niederdruck- oder Hochdrucklampen eingesetzt, deren Nachteil das giftige und umweltschädliche Quecksilber ist. Zudem benötigen die Lampen einige Minuten, bis sie ihre volle Leistung erreicht haben. Eine Alternative bieten sogenannte dielektrisch behinderte Entladungslampen (DBE-Lampen). Diese bestehen aus einem Glaskolben, der beispielsweise mit dem Edelgas Xenon gefüllt ist. Legt man zwi-

schen zwei durch Dielektrika isolierte Elektroden eine hinreichend große Spannung an, findet eine Entladung statt. Dabei werden einige Xenon-Atome angeregt und verbinden sich zu kurzlebigen Excimeren. Beim Zerfall dieser Excimere wird kurzwellige UV-Strahlung emittiert. Die DBE-Lampen sind ohne Hochfahren sofort einsatzbereit, haben jedoch den Nachteil, dass hohe Zündspannungen nötig sind und die Leistungsdichte gering ist.

KIT-Forscher des Lichttechnischen Instituts (LTI) haben DBE-Lampen mit mehr als zwei Elektroden ausgestattet, um die oben genannten Nachteile auszugleichen. Auf einem zylindrischen Glasgehäuse können beispielsweise vier Elektroden aufgebracht werden. Im mit Xenon gefüllten Innenraum sind dann weitere vier Elektroden in Form von mit Glas ummantelten Drähten untergebracht. Jeweils benachbarte Elektroden haben eine entgegengesetzte Po-

larität und einen geringen Abstand voneinander. Daher ist die zum Starten der Entladung nötige Zündspannung geringer als bei bisherigen DBE-Lampen. Eine Entladung kann über mehrere Elektroden erfolgen. Damit haben die Lampen eine hohe Leistungsdichte, denn das gesamte Volumen des Glasgehäuses trägt zur Strahlungserzeugung bei. Das KIT sucht Industriepartner zur Anwendung und Weiterentwicklung der Lampen. ■

INTERESSANT FÜR

- Displayhersteller
- Hersteller von Lampen und Leuchtmitteln
- Elektroindustrie

Technologieangebot 567
www.kit-technologie.de



Sicher vor Kurzschlüssen

Mehrlagiger Separator macht Akkus sicherer und langlebiger.

Akkus liefern den Strom für mobile Elektrogeräte wie beispielsweise Smartphones und Laptop-Computer. Auch Elektrofahrzeuge sind auf Akkus als leistungsfähige elektrische Energiespeicher angewiesen. Alle Akkus sollen sich sicher und zuverlässig viele Male laden und wieder entladen lassen. Eine große Herausforderung besteht darin, die Lebensdauer zu erhöhen und Brände durch einen Kurzschluss zu verhindern. Bildet sich in einem Lithium-Ionen-Akku während des Ladens metallisches Lithium, so können daraus nadelförmige Ablagerungen, sogenannte Dendriten, entstehen. Werden diese Dendriten so lang, dass sie eine leitende Verbindung zwischen den Elektroden herstellen, kommt es zum Kurzschluss. Gegenwärtig umgehen

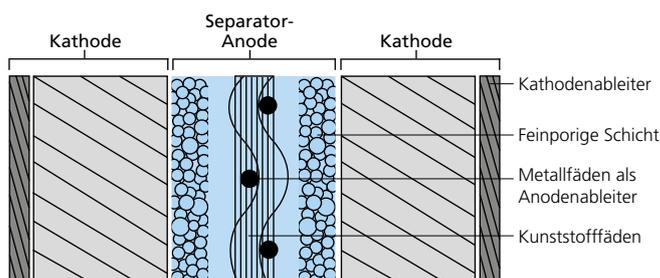
Hersteller das Problem, indem sie für die negative Elektrode (Anode) Graphit verwenden. Nachteile der Graphitelektroden gegenüber Lithium-Metall sind ein aufwändiges Herstellungsverfahren sowie eine geringere spezifische Energiedichte.

KIT-Wissenschaftler des Instituts für Angewandte Materialien (IAM) haben eine Technik entwickelt, mit der sich das Dendritenwachstum reduzieren lässt. Die Forscher verwenden dazu einen speziellen, mehrlagigen Separator. Ein Separator dient als Abstandshalter und Isolator zwischen den Elektroden und ist porös, um von einem Elektrolyten durchtränkt zu werden. Der am KIT entwickelte Separator besteht aus einer feinporigen Lage an der Kathodenseite und ei-

ner grobporigen Schicht an der Anodenseite. Die groben Strukturen bieten ausreichend Platz für eine kontrollierte Metallabscheidung und vermindern ein Dendritenwachstum durch die feinporige Schicht in Richtung Kathode.

Der Separator kann auch zwischen zwei Kathoden sitzen und dann, unter Verwendung von elektrisch leitfähigen Komponenten, gleichzeitig als Anode dienen. Die Separator-Anode besteht aus feinporigen Schichten an den Außenseiten und einem grobporigen Gewebe aus Kunststoff- und Metallfäden im Mittelteil. In das Gewebe kann ein Metall, wie etwa Lithium, eingepresst werden. Ein solcher Akku ist kompakt aufgebaut und zeichnet sich durch eine hohe Energiedichte aus.

Das KIT sucht Partner, die die Technik in der Praxis weiterentwickeln und einsetzen möchten. ■



Aufbau eines kompakten Akkus: Die Separator-Anode besteht aus feinporigen Schichten an den Außenseiten und einem grobporigen Gewebe in der Mitte.

INTERESSANT FÜR

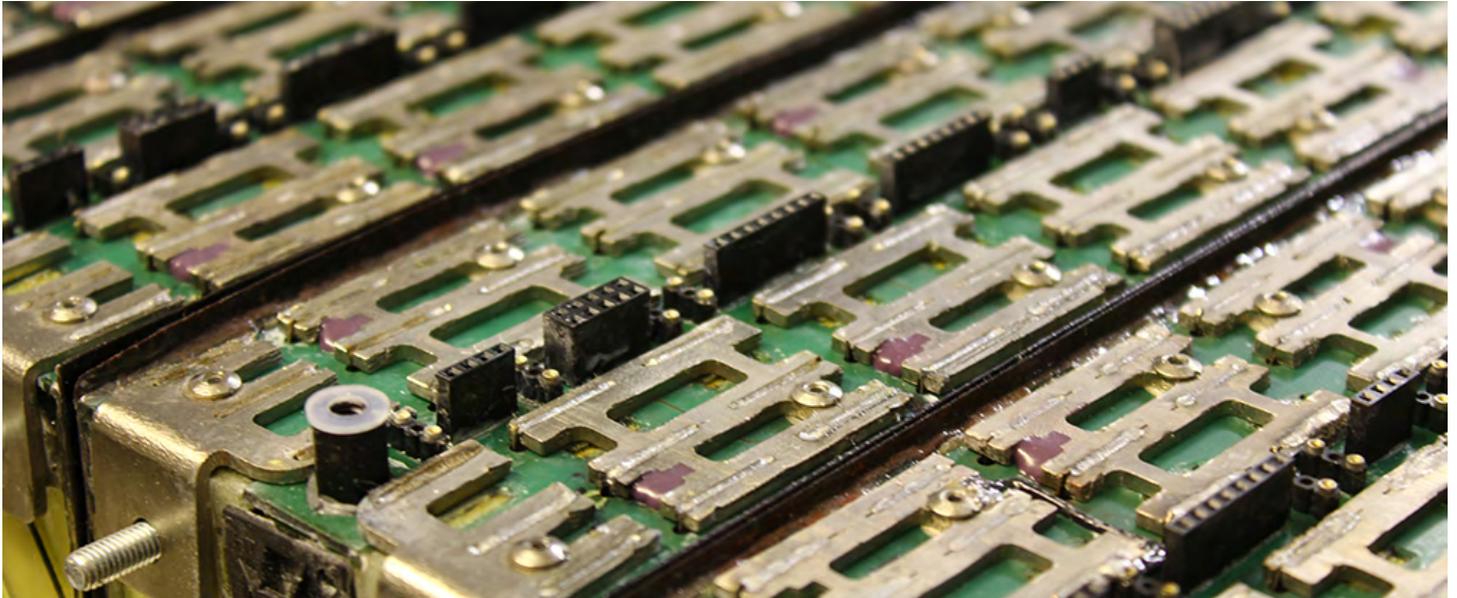
- Batterie- und Akkuhersteller
- Hersteller von Gewebe und Textilien
- Energietechnik
- Automobilbranche

Technologieangebot 562
www.kit-technologie.de



Präzises Schweißen

Ein stark fokussierter Laser fährt wellenförmig über die Metalloberfläche und erzeugt so Schweißnähte, deren Form sich exakt einstellen lässt.



Ein am KIT gebauter Lithium-Ionen-Akku: Die Stromleitschienen aus Aluminium wurden mit den Ableiterfahnen aus Kupfer verschweißt.

Elektrofahrzeuge brauchen starke und langlebige Akkus. Für eine hohe Leistung werden in einem Akku oft zwanzig oder mehr Lithium-Ionen-Zellen zusammengeschaltet. Dazu muss eine leitfähige, robuste und vibrationsbeständige Verbindung zwischen metallischen Teilen hergestellt werden.

Die einzelnen Lithium-Ionen-Zellen sind in luftdichten Folientaschen eingeschweißt, aus denen Ableiterfahnen aus Aluminium oder Kupfer herausragen. Stromschienen, ebenfalls aus Aluminium oder Kupfer, stellen eine leitende Verbindung zwischen den einzelnen

Ableiterfahnen her. Zum Verbinden der Schiene mit den Ableitern wird derzeit meistens das Laserschweißen eingesetzt. Die Ableiterfahnen müssen so mit den Stromschienen verschweißt werden, dass die luftdichte Versiegelung der Lithium-Ionen-Zellen nicht durch zu starke Erwärmung beschädigt wird. Außerdem muss die Schweißnaht breit und tief genug sein, um eine ausreichende Stromtragfähigkeit zu garantieren. Ist die Leitfähigkeit zu gering, steigt der Übergangswiderstand und die Stromschienen erwärmen sich. Dies kann im schlimmsten Fall zum Abbrennen des Akkus führen.

Wissenschaftler des KIT-Instituts für Mikroverfahrenstechnik (IMVT) haben das Laserschweißen so optimiert, dass das Querschnittsprofil der Schweißnaht exakt einstellbar wird. Zudem erreichen sie hohe Schweißgeschwindigkeiten, sodass die Wärmeeinwirkdauer sehr kurz und örtlich eng begrenzt gehalten werden kann.

Die gewünschte Breite der Schweißnaht erhalten die Wissenschaftler, indem sie den Laserstrahl seitlich ablenken und so wellenförmig über die Oberfläche fahren lassen. Laserleistung, Schweißgeschwindigkeit, Amplitude und Frequenz der seitlichen Ablenkung und schließlich die Lage des Laserfokus bestimmen die Form der Schweißnaht. Durch geeignete Einstellung des Lasers für die jeweils zu verbindenden Materialien können die Forscher somit Breite, Tiefe und Form der Schweißnaht exakt festlegen.

Durch die hohe Präzision eignet sich das Verfahren auch für die Fertigung von Mikrobauteilen. Das KIT sucht Partner, die Interesse an einer Anwendung der Technologie haben. ■



Das Formula Student Team „KA-Racing“ setzt die am KIT entwickelten und zusammengeschweißten Akkus in ihren Rennwagen mit Elektroantrieb ein.

INTERESSANT FÜR

- Hersteller von Akkus und Batterien
- Nano- und Mikrotechnologie
- Maschinenbau
- Lasertechnik

Technologieangebot 563
www.kit-technologie.de



Mit Lichtmustern stempeln

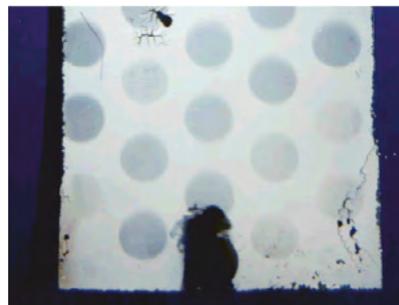
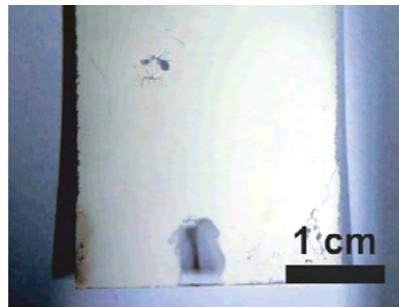
Prozess zum schnellen und präzisen Übertragen von kleinsten Mengen an Flüssigkeiten zu Analyse- oder Synthesezwecken.

Zur chemischen Analyse oder Synthese einer Substanz im Mikromaßstab müssen meist mehrere Varianten eines Moleküls zu unterschiedlichen Zeiten an verschiedenen Punkten auf eine Oberfläche übertragen werden.

Beispiele sind Nachweisverfahren in der Forensik zur Identifikation einer Tatort-DNA oder Wirkstoffsynthesen und Analysen in der Pharmaindustrie. Das Problem dabei: Das sogenannte „Spotten“, also das punktweise Aufbringen von oft hochempfindlichen und teuren Substanzen, ist aufwendig. Zumal in der organischen Synthese Substanzen häufig in Lösungsmitteln vorliegen, die sich schwer verteilen lassen oder ihre Umgebung angreifen. Auch ist die Übertragung kleinster Mengen in Punktform oft mit Materialverlusten verbunden.

Eine Möglichkeit, diesen aufwendigen Vorgang zu verbessern, ist ein am Institut für Mikrostrukturtechnik (IMT) entwickeltes Verfahren zum Übertragen von Flüssigkeiten. Damit können Lösungen gezielt in kleinsten Mengen auf voneinander getrennte Bereiche (Kompartimente) auf Oberflächen aufgetragen werden.

Das Verfahren ähnelt einem Stempel: Mittels einer Maske werden Oberflächen an einigen Stellen belichtet. Durch diese Lichtmuster entstehen Bereiche auf einer Oberfläche, die Flüssigkeiten anliegen lassen oder abstoßen. Mit diesem „Stempel“ können dann Lösungen und die darin enthaltenen Moleküle schnell und parallel in einem Muster von einer auf die



Unbelichtete Oberfläche (oben), nach Belichtung (Mitte), Haftung von Flüssigkeiten nur auf den belichteten Bereichen (unten).

andere Oberfläche übertragen werden. Nach Gebrauch wird die Maske gelöscht, der Träger kann neu belichtet werden. Ein Vorteil des Verfahrens ist, dass die benötigten Mengen an Flüssigkeiten minimiert werden und die Kompartimente sehr dicht beieinander liegen können. Auch kann mit dem Verfahren eine größere Vielfalt an Flüssigkeiten übertragen werden als in gängigen Spotverfahren.

Eine mögliche Verwendung der Technologie sehen die Wissenschaftler neben der chemischen Analyse- oder Synthesetechnik auch in der Druckindustrie. Hier würde sich der Prozess durch extrem hohe Druckauflösung und vielfältige Pigmentanwendungen gegenüber gängigen Druckmethoden auszeichnen.

Das KIT sucht Partner, die Interesse haben, die Technologie weiterzuentwickeln und anzuwenden. ■

INTERESSANT FÜR

- Pharmaindustrie
- Chemische Industrie
- Medizin
- Biochemie
- Drucktechnik

Technologieangebot 564
www.kit-technologie.de



Diese Technologieangebote könnten Sie auch interessieren

Polymerchips mit Lasern

Biosensoren werden zum Nachweis biochemischer Vorgänge und Stoffe sowie für klinische Tests eingesetzt. Neuartige Lab-on-a-Chip-Systeme mit integrierten Laserquellen sind für die Analyse auf Basis von Fluoreszenzmarkern besonders geeignet.



Technologieangebot 481
www.kit-technologie.de

Den Flüssigkeiten auf der Spur

Mikrofluidische Systeme, die kleinste Mengen von Flüssigkeiten dosieren oder analysieren können, werden beispielsweise für medizinische Untersuchungen verwendet. Ein Multiport-Busstecker erlaubt es, eine Vielzahl von Verbindungen parallel zu öffnen und zu schließen.



Technologieangebot 531
www.kit-technologie.de

Stammzellenuntersuchung

Ein neuer Mikrofluidikchip ermöglicht medizinische Langzeitexperimente, beispielsweise zur Analyse der Stammzellendifferenzierung. Der mehrschichtige Chip aus Polycarbonat verfügt über zwei Mikrofluidikkreisläufe.



Technologieangebot 508
www.kit-technologie.de

Drücken und Drehen

Werkzeug verfestigt Metalle und Legierungen durch Anwendung hoher Drücke und Scherspannungen.

Bauteile oder Befestigungselemente, die aus hochfesten Materialien hergestellt sind, erhöhen die Sicherheit von Gebäuden, Anlagen oder Fahrzeugen. Durch die Verwendung extrem fester Materialien ist es zudem möglich, die Teile kleiner und leichter zu gestalten.

Um solche Bauteile herstellen zu können, ist es notwendig, die Mikrostruktur des Rohmaterials gezielt zu beeinflussen und für eine hohe Festigkeit zu optimieren. Dazu wird im Labor meist das „High Pressure Torsion“, kurz HPT, genannte Umformverfahren eingesetzt, das mit Rotation unter hohem Druck arbeitet. Ein Nachteil des HPT-Verfahrens ist jedoch, dass bisher nur etwa münzgroße Halbfabrikate hergestellt werden können.

Wissenschaftler des KIT-Instituts für Nanotechnologie (INT) haben das HPT-Verfahren weiterentwickelt, um auch die Produktion größerer Halbfabrikate zu ermöglichen. Das am KIT entwickelte Umformwerkzeug besteht aus einem dreiteiligen, dickwandigen Rohr. Ein Stempel presst Rohmaterial unter hohem Druck von oben ein. Der untere Teil des Werkzeugs ist nach unten offen, so dass das fertig geformte Teil herausgedrückt werden kann. Ein Verdrehen des mittleren Werkzeugteils gegen den festste-

henden oberen und unteren Teil bewirkt, dass auf das Rohmaterial eine starke Scherspannung wirkt. Der Innendurchmesser des Werkzeugs



Das dreiteilige Umformwerkzeug kann kurze, zylindrische Rohlinge (rot und hellgrau) durch hohen Druck und Scherspannung plastisch verformen und zu langen Stangen verbinden.

variiert von oben nach unten. Die engste Stelle befindet sich dabei im unteren Teil des Werkzeugs und ist so ausgelegt, dass der Druck im gesamten Werkzeug hoch genug ist. Das Durchpressen bei gleichzeitigem Verdrehen bewirkt eine Verfestigung des Materials. Verwendet man als Rohmaterial kurze, zylindrische Metallstü-

cke, so ist es möglich, diese Stücke nur durch den hohen Druck und die Scherspannung miteinander zu verbinden.

Auf diese Weise lassen sich beliebig lange Metallstäbe von extrem hoher Festigkeit herstellen, die beispielsweise zu Konstruktionswalzmaterial oder kaltgezogenen Drähten weiterverarbeitet werden können. Neben massiven Rohlingen können auch vorgepresste Pulver aus Schnellarbeitsstahl, recycelte Materialien, sowie Späne, Granulat und Bänder verwendet werden.

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

INTERESSANT FÜR

- Maschinenbau
- Anlagenbau
- Metallindustrie

Technologieangebot 568
www.kit-technologie.de



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

Vor Strahlung geschützt

Strukturierte, magnetische Schicht dämpft elektromagnetische Wellen.

Elektronik und drahtlose Kommunikation umgeben uns fast überall. Smartphones, Mikrowellenherde, Fernbedienungen und über WLAN vernetzte Computer gehören zu unserem täglichen Leben. All diese elektronischen Geräte senden elektromagnetische Strahlung aus. Auch innerhalb eines Geräts emittieren einige Bauteile Strahlung, die die umgebende Elektronik stören könnte. Um viele Bauteile in einem Gerät auf kleinstem Raum unterbringen oder mehrere Geräte gleichzeitig benutzen zu können, ist es oft notwendig, die Strahlung zu dämpfen. Gewöhnliche Metallgehäuse reflektieren jedoch einen großen Teil der elektromagnetischen Wellen, ohne eine Dämpfung zu erreichen.

KIT-Forscher des Instituts für Angewandte Materialien – Angewandte Werkstoffphysik (IAM-AWP) haben eine Beschichtung für Gehäuse entwickelt, die elektromagnetische Strahlung dämpft. Besonders geeignet sind dazu soge-

nannte weichmagnetische Materialien, die sich leicht magnetisieren lassen und gut von Magnetfeldern durchdrungen werden können. Diese Materialien werden als dünne Schicht auf einem Substrat abgeschieden. Induziert man im Nachhinein eine sogenannte uniaxiale Anisotropie in der Schichtebene oder legt man zusätzlich ein äußeres Magnetfeld an, so wird in der Schicht eine Richtungsabhängigkeit der magnetischen Eigenschaften erzeugt. Im nächsten Schritt nutzen die Forscher lithographische Verfahren, um in die magnetische Schicht eine Mikrostruktur einzuprägen. Eine solche Struktur kann zum Beispiel aus winzigen Rechtecken bestehen, die wie Kacheln ein wenig aus der Oberfläche herausstehen. Trifft nun eine elektromagnetische Welle auf diese beschichtete und strukturierte Oberfläche, so dringt sie in das Material ein und überträgt einen Teil ihrer Energie in Form von Wärme an das Festkörpergitter. Es ist möglich, die mag-

netische Beschichtung und die Strukturierung so zu wählen, dass Resonanzen auftreten, also elektromagnetische Wellen mit bestimmten Frequenzen besonders stark absorbiert aber auch gedämpft werden. Da viele Geräte Strahlung im Mikrowellenbereich (2 bis 2,5 Gigahertz) aussenden, sind Schichten, die in diesem Frequenzbereich eine hohe Absorption und Dämpfung haben, besonders interessant. Das KIT sucht Partner zur Weiterentwicklung und Verwertung der Technologie. ■

INTERESSANT FÜR

- Telekommunikation
- Mikroelektronik
- Automobilindustrie
- Luftfahrtindustrie

Technologieangebot 566
www.kit-technologie.de



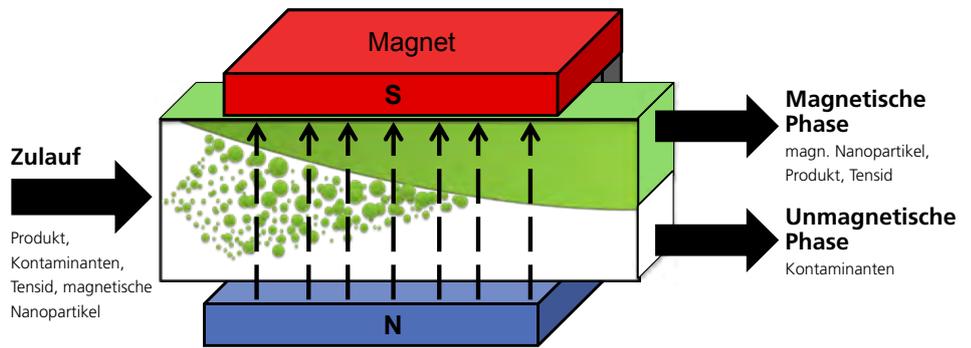
Maßgeschneidertes Extraktionsverfahren

Funktionalisierte magnetische Nanopartikel ermöglichen eine effiziente Trennung von Stoffgemischen.

Bei der Produktion von Lebensmitteln, wie beispielsweise Käse, fallen oft Nebenprodukte, wie etwa Molke, an. Es wäre wünschenswert, die in der Molke enthaltenen Proteine und andere Wertstoffe zu extrahieren und zu verkaufen, anstatt diese mit der Molke zu entsorgen. Extraktionsverfahren, die eine Substanz möglichst schnell und selektiv aus einer Lösung abtrennen, sind auch aus Reinigungsprozessen in der chemischen und pharmazeutischen Industrie nicht wegzudenken.

Viele bisher bekannte Extraktionsverfahren basieren auf Zweiphasensystemen, wobei die Zielsubstanz in einer der Phasen besser löslich ist. Nachteile sind dabei eine häufig unzureichende Selektivität und ein hoher Zeitaufwand. Zudem ist die Recyclierbarkeit (Wiederverwertbarkeit) der zur Extraktion eingesetzten Lösungen nur teilweise möglich.

KIT-Wissenschaftler des Instituts für funktionelle Grenzflächen (IFG) haben ein Verfahren entwickelt, mit dem eine schnelle und exakte Abtrennung einer Zielsubstanz möglich ist. Dabei wird die Lösung mit funktionalisierten magnetischen Nanopartikeln versetzt, die die Zielsubstanz, beispielsweise ein Protein, an ihrer Oberfläche binden können. Zusätzlich wird ein Phasenbildner (Tensid) zugesetzt, der bewirkt,



Prinzip der magnetischen Extraktion mit Phasentrennung und Produktseparation im Magnetfeld.

dass die Lösung je nach Temperatur ein- oder zweiphasig vorliegt. Durch Einwirken eines Magnets wandern die Nanopartikel beispielsweise in die obere Phase und ziehen das gebundene Zielprotein mit sich.

Nach Abtrennung der unteren Phase wird ein Puffer zugegeben, der die Zielsubstanz wieder von den Magnetpartikeln löst. Somit können sowohl das Tensid als auch die funktionalisierten Magnetpartikel fast vollständig recycelt werden. Ein weiterer Vorteil ist, dass die Magnetpartikel Ketten bilden, deren gegenseitige Anziehung zu einer schnelleren Ausbildung der Phasen und damit zu einer schnelleren Extraktion führt. Die funktionalisierten Magnetpartikel

können zudem so modifiziert werden, dass sie Enzyme binden, die dann als wiederverwertbare Biokatalysatoren dienen.

Das KIT sucht Partner, die daran interessiert sind, das Verfahren industriell einzusetzen. ■

INTERESSANT FÜR

- Lebensmittelindustrie
- Pharmaindustrie
- Chemische Industrie
- Abwasseraufbereitung

Technologieangebot 561
www.kit-technologie.de



Neues aus der Forschung

Elektronik mit Siliziumkarbid

Von der Halbleiterfertigung über die Beschichtung von Displays bis hin zu Prozessen im Automobilbau: Viele industrielle Verfahren verbrauchen große Mengen elektrischer Energie. KIT-Forscher untersuchen daher gemeinsam mit Industriepartnern, wie durch den Einsatz von neuartigen Leistungshalbleiterschaltern aus Siliziumkarbid der Wirkungsgrad solcher Prozesse erhöht werden kann. Leistungselektronik mit Siliziumkarbid zeichnet sich durch Energieeffizienz und Kompaktheit aus.

www.kit.edu/kit/pi_2015_16199.php



Stromzähler wahren Privatsphäre

Intelligente Messgeräte bieten zeitnah und detailliert Informationen über den Stromverbrauch eines Haushalts. Die Daten könnten aber auch Hinweise darauf liefern, wie viele Bewohner ein Haushalt hat, wann diese zuhause sind und welche Geräte sie besitzen. Der Informatiker Sören Finster vom KIT zeigt in seiner Dissertation „Protokolle für privatsphärengerechtes Smart Metering“, dass es mit geringem Aufwand möglich ist, die Vorteile dieser Messgeräte zu nutzen und gleichzeitig die Privatsphäre zu schützen.

www.kit.edu/kit/pi_2014_15838.php



Organmodelle live anpassen

Bei minimalinvasiven Operationen muss ein Chirurg auf die Informationen am Bildschirm vertrauen: Wo sich ein Tumor oder sensible Gefäße befinden, zeigt ihm ein virtuelles 3D-Modell. Weiches Gewebe verformt sich allerdings beim Atmen oder wenn das Skalpell ansetzt. Endoskopische Kameras erfassen live, wie sich die Oberfläche dabei verändert. Wissenschaftler des KIT haben eine echtzeitfähige Rechenmethode entwickelt, die das virtuelle Organ an das verformte Oberflächenprofil anpasst.

www.kit.edu/kit/pi_2014_16118.php



3D-Zellkulturgefäße nach Maß

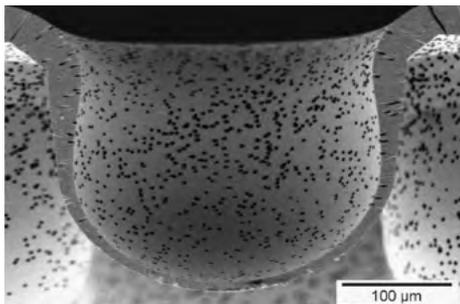
Die KIT-Ausgründung 300MICRONS GmbH entwickelt und produziert 3D-Zellkultursysteme in Miniatur.



Prof. Dr. Eric Gottwald, einer der Gründer von 300MICRONS. Auf den Bildschirmen im Hintergrund sind Aufnahmen von 3D-Zellkulturen zu sehen.

Seit knapp 20 Jahren forscht Prof. Dr. Eric Gottwald am KIT daran, wie Zellen dreidimensional kultiviert werden können. Zellkulturexperimente sind vor allem in der biologischen und pharmazeutischen Forschung und der Biotechnologie von Bedeutung. Im Gegensatz zu 2D-Kulturgefäßen, wie etwa den flachen Petrischalen, gewährleisten 3D-Kultursysteme organotypischeres Wachstum der Zellen. Somit sind Ergebnisse besser auf den menschlichen Organismus übertragbar. Die Technologie zur Herstellung der Systeme basiert auf den Arbeiten der Mitgründer Dr. Stefan Giselbrecht und Dr. Roman Truckenmüller, zwei ehemalige Mitarbeiter des KIT.

Die Idee zur Gründung eines Unternehmens hat das Team schon seit gut 15 Jahren. „Es gab damals jedoch nachweislich noch keinen Markt. Wir waren Vorreiter mit unserer Tech-



Mikroskopaufnahme einer Mikrokavität, die als 3D-Zellkulturgefäß dient

nologie“, erklärt der Biologe Gottwald. So entwickelte das Team anhand eines patentierten Herstellungsverfahrens zunächst ein Produkt für eigene Forschungszwecke. Seit einigen Jahren jedoch geht der Trend in der Grundlagenforschung sowie in der industriellen Nutzung hin zu 3D-Kultursystemen. 2014 unternahmen die drei Wissenschaftler daher einen neuen Anlauf zur Gründung. Das junge Unternehmen 300MICRONS produzierte anfangs mit eigens entwickelten Maschinen und viel Handarbeit. Schon vor der offiziellen Firmengründung konnte 300MICRONS so erste Umsätze erzielen.

Das Gründerteam brachte umfangreiches Fachwissen in das Unternehmen ein: Ingenieurtechnik, Mikrosystemtechnik, Materialwissenschaft und Biologie. „Als rein naturwissenschaftliches Gründerteam holten wir uns Unterstützung im Management, Marketing und Vertrieb. Dr. Peter Haug, der heute im Beirat des Unternehmens tätig ist, begleitete uns als Business Angel“, so Gottwald. Auch die Teilnahme an Gründerwettbewerben, beispielsweise Science4Life, habe bei der Optimierung des Businessplans und der Weiterentwicklung des Unternehmens geholfen. Gottwald schätzt zudem die Nähe zum KIT: „Neben der KIT-Infrastruktur und der monetären Unterstützung, die uns die forschungsnahe Produktentwicklung möglich machte, profitierten wir von der

Beratung zur Technologieverwertung und zum Patentportfolio.“

Das Basisprodukt von 300MICRONS ist ein Foliensubstrat zur 3D-Zellkultivierung, das in Kombination mit einer sogenannten Mikrotiterplatte eingesetzt wird. Solche Platten aus Kunststoff gehören zur Standardausrüstung biologischer Labore. Die Platten sind aus mehreren ‚Töpfchen‘ von einigen Millimetern Durchmesser aufgebaut, die mithilfe von Pipetten mit Zellmaterial gefüllt werden können. Die von 300MICRONS produzierten Folien werden durch Bonden an die Mikrotiterplatten angebracht und bilden so den Boden der Töpfchen. Die Folie selbst weist winzige Vertiefungen, die sogenannten Mikrokavitäten-Arrays, von nur etwa 300 Mikrometern Durchmesser auf. Auf diese Weise entstehen winzig kleine 3D-Reaktionsgefäße, die bis zu 10.000 Zellen aufnehmen können. Das Verhalten der Zellkulturen kann zu Hochdurchsatz- und High-Content-Screening-Zwecken automatisiert mikroskopiert werden.

„Die Substrate werden durch Mikrothermoformen aus zugelieferten Polymerfolien produziert. Porosität, Folienmaterial und -stärke sowie Tiefe und Geometrie der Kavitäten sind individuell nach Kundenwunsch einstellbar“, sagt Gottwald. Neben den Substraten zur 3D-Kultivierung bietet 300MICRONS auch vorkultivierte Zellen sowie Auftragsforschung auf Basis der eigenen Produkte an.

Die Herausforderungen für die Zukunft bestehen nun darin, die Unternehmensstrukturen dem stetigen Wachstum anzupassen. Die 2015 bezogenen neuen Produktionsräume und Labors bieten Platz für eine Ausweitung der Produktion. Dazu müssen neue Maschinen aufgebaut und die Produktionsstraße ein Stück weit automatisiert werden. Eine weitere Herausforderung sei die Absicherung der Zulieferung der Folien: „Nur wenige Lieferanten bieten die Folien in den gefragten Materialien, Stärken und Eigenschaften an. Die Eigenproduktion der Folien ziehen wir für die Zukunft in Erwägung“, erklärt der Unternehmer Gottwald. ■

KONTAKT

Prof. Dr. Eric Gottwald
300MICRONS GmbH
Daimlerstr. 35
76185 Karlsruhe
info@300microns.com

www.300microns.com



Gemeinsam fördern – Crowdfunding am KIT

KIT-eigene Crowdfundingplattform KITcrowd eröffnet neue Finanzierungsmöglichkeiten für KIT-Projekte.

Das KIT ist eine reiche Quelle an zukunftsweisenden sozialen und technisch anspruchsvollen Projektideen. Hierzu tragen rund 6.000 wissenschaftliche Beschäftigte und 25.000 Studierende bei. Nicht alle dieser Projektideen können aus dem KIT-Haushalt oder über öffentliche Fördermittel finanziert werden. Um den vielen Ideen dennoch eine Chance auf Realisierung zu geben, wurde die KIT-eigene Crowdfundingplattform initiiert: www.kitcrowd.de.

Crowdfunding (crowd = Menge, funding = finanzieren) ist eine alternative Finanzierungsmöglichkeit für Projekte und Ideen unterschiedlichster Art, bei der viele Einzelpersonen einen kleineren finanziellen Beitrag zur Umsetzung einer größeren Projektidee leisten. Mithilfe der gesammelten Beiträge von Spendern und Förderern können Projektideen verwirklicht werden. Kapitalsuchende Projektinitiatoren erreichen ihre potenziellen Unterstützer über spezielle Onlineplattformen, die sogenannten Crowdfundingplattformen. Dort werden einzelne Projekte präsentiert und die Finanzierung abgewickelt. Jedes Projekt bewirbt so anschau-

lich wie möglich sein Projekt, um zahlreiche Unterstützer zu gewinnen.

Seit März werden nun Projekte aus dem KIT und dessen nahem Umfeld auf der neuen Crowdfundingplattform KITcrowd präsentiert. Privatpersonen, Einrichtungen und Unternehmen, die an innovativen Ansätzen und Ideen interessiert sind, erhalten einen Überblick über die Aktivitäten am KIT und können Projekte unterstützen. So vielfältig wie die Themen am KIT sind, so facettenreich sind auch die Projektideen. Das Themenfeld ‚Technologie & Gründen‘ umfasst innovative Projekte und Ausgründungen mit technologischem Hintergrund. Ideen aus dem Themenfeld ‚Campus & Community‘ widmen sich der Förderung des KIT, der Studierenden und des akademischen Lebens. KITcrowd dient als Begegnungsplattform für Projektstarter und -förderer. Die Projekte werden in etablierten KIT-Netzwerken, wie Alumni, Freunde und Förderer, KIT-Angehörige sowie ausgewählte Unternehmensnetzwerke, beworben. Durch zahlreiche engagierte Spender und Förderer werden Projektideen in die Tat umgesetzt.

KITcrowd basiert zunächst auf Spenden und Sponsoring. Um darüber hinaus Crowdfunding zu ermöglichen, kooperiert das KIT mit kommerziellen Crowdfundinganbietern, wie zum Beispiel der Startnext Crowdfunding GmbH. Durch die Präsentation der Projekte auf gleich mehreren Plattformen erhöht sich die Sichtbarkeit für Projektstarter. ■



KONTAKT

Thomas Neumann
KIT-Innovationsmanagement
Tel.: +49 721 608-29056
E-Mail: t.neumann@kit.edu



www.kitcrowd.de

Neues aus der Gründerschmiede

Spring School 2015

Unter dem Motto „Entrepreneurship for Researchers“ veranstaltet das Institut für Entrepreneurship, Technologie-Management und Innovation vom 23. bis 27.03.2015 die nächste Spring School für wissenschaftliche Beschäftigte am KIT, insbesondere aus den Ingenieur- und Naturwissenschaften. In Expertenvorträgen und aktiven Workshops wird vermittelt, wie aus Technologien und Forschungsergebnissen potenzielle Geschäftsideen entstehen und wie man sie in einer Unternehmensgründung umsetzen kann. Die School findet in Kooperation mit der HECTOR School of Engineering & Management statt. Die Anmeldung ist bis zum 17. März möglich. ■

Kontakt:

Anja Wahl, anja.wahl@kit.edu

www.kit-gs.de/school



Save the date: KIT Venture Fest

Am 30. Juni 2015 trifft sich die Gründerszene zum zweiten KIT Venture Fest. Die Gründerkonferenz am KIT dient dem Austausch zwischen erfolgreichen Unternehmern, Junggründern und Investoren. Gründungsinteressierte Beschäftigte und Studierende des KIT sind ebenfalls willkommen. Das Team der KIT-Gründerschmiede bietet an diesem Tag ein vielfältiges Programm rund um das Thema Unternehmensgründung: Seminare, Workshops, Beratungsservices, Gründergalerie, Networking und Pitching sowie Abendprogramm. Ziel ist es, Wissen zu vermitteln, Personen zusammenzubringen, Erfahrungen auszutauschen und die Gründungskultur am KIT weiter zu stärken. ■



www.kit-gs.de/kvf2015



Gründerservices bei der KCT

Manche Gründungsprojekte am KIT haben ihre ersten Prototypen oder Produkte fertiggestellt, zögern jedoch noch mit der rechtlichen Gründung ihrer Gesellschaft. In dieser Situation bietet die KIT Campus Transfer GmbH (KCT) eine Lösung für KIT-Gründungen. Unter dem „Dach“ der KCT können Gründungsprojekte bereits in der frühen Phase an den Markt gehen, ihr Angebot validieren und erste Erfahrungen sammeln. Die Services der KCT bringen den Gründern entscheidende Vorteile: Marktnahes Handeln unter dem Dach einer GmbH, positive Außenwirkung durch die Sicherheit der GmbH, eigene Kontoführung innerhalb der KCT. ■



www.kit-campus-transfer.de



Termine

März bis Juni 2015

13. bis 17. April, Hannover
Hannover Messe

Das Motto der Messe „Integrated Industry – Join the Network!“ stellt das Thema Industrie 4.0 in den Mittelpunkt. Das KIT präsentiert Technologien aus der Logistik, der Mikrotechnologie, dem Maschinenbau und der Informatik.



4. Mai, Karlsruhe
Kontaktstudium „Energiewirtschaft“

Das Studium mit Online- und Präsenzphasen betrachtet Zusammenhänge des deutschen und europäischen Energiemarkts. Sie können sich noch bis zum 1. April anmelden.



19. bis 21. Mai, Karlsruhe
KIT-Karrieremesse

Auf der Messe treffen sich Studierende, Promovierende, Alumni und potenzielle Arbeitgeber. Das Rahmenprogramm umfasst Unternehmenspräsentationen, Fachvorträge und Bewerbungstrainings.



20. bis 22. Mai, Karlsruhe
Energy, Science and Technology - EST 2015

EST ist ein internationaler Kongress mit begleitender Ausstellung zu den Themenschwerpunkten Erneuerbare Energien, Energieeffizienz sowie Systeme, Speicher und Netze.



Vertiefen Sie Ihr Wissen



**NEULAND –
 KIT Innovation 2014**

Entdecken Sie Innovations-Highlights des KIT: Das Potenzial kreativer Ideen, die Entstehung neuer Produkte, Kooperationsprojekte zwischen Wissenschaft und Wirtschaft.

Bestellen Sie mit unserem Antwortformular.



**Helmholtz
 Perspektiven –
 Wie wir morgen leben**

Lesen Sie in der Titelgeschichte des Magazins, welche Konzepte Wissenschaftler für die Stadt der Zukunft vorschlagen.

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



Kontakt

Dienstleistungseinheit
INNOVATIONSMANAGEMENT (IMA)

TELEFON

+49 721 608-25530

FAX

+49 721 608-25523

E-MAIL

innovation@kit.edu

INTERNET

www.kit.edu
www.kit-technologie.de
www.innovation.kit.edu/research2business
www.facebook.com/KITInnovation
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,
 Heike Marburger, Dr. Regina Kratt

FOTOS

Markus Breig, Martin Lober, 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

Deimal im Jahr

INNOVATIONSMANAGEMENT (IMA)

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

www.kit.edu
www.kit-technologie.de
www.innovation.kit.edu/research2business

Antwortformular

Bitte schicken Sie mir Informationsmaterial zu den folgenden Themen.

Innovationsprojekt:

- Bagger gräbt virtuelle Löcher

Technologieangebote:

- Strukturierte Filme in Rekordgeschwindigkeit
 Hocheffiziente Entladungslampen
 Sicher vor Kurzschlüssen
 Präzises Schweißen
 Mit Lichtmustern stempeln
 Drücken und Drehen
 Vor Strahlung geschützt
 Maßgeschneidertes Extraktionsverfahren

Gründen am KIT:

- 3D-Zellkulturgefäße nach Maß

Vertiefen Sie Ihr Wissen:

- NEULAND – KIT Innovation 2014
 Helmholtz-Perspektiven –
Wie wir morgen leben

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
