

NEULAND

KIT INNOVATION 2015

INNOVATION HEISST NEULAND SCHAFFEN

Jahr für Jahr. Neuland für Neuland.



Prof. Dr.-Ing. Holger Hanselka
Präsident des KIT
KIT – Die Forschungsuniversität in
der Helmholtz-Gemeinschaft

VORWORT

Sehr geehrte Leser, Partner, Kunden und Interessierte,

nachdem wir in der vergangenen Ausgabe von NEULAND das fünfjährige Bestehen des KIT und des KIT-Business-Clubs feiern konnten, gibt es auch in dieser Ausgabe ein kleines Jubiläum: Wir präsentieren Ihnen zum fünften Mal ausgewählte Innovations-Highlights in NEULAND.

Die Beweggründe, einmal jährlich NEULAND herauszugeben, sind heute die gleichen wie im Entstehungsjahr 2010. Wir möchten Ihnen einen Einblick bieten, was am KIT hinter dem Begriff Innovation steht: Packende Geschichten von engagierten Wissenschaftlern und mutigen Unternehmern, die gemeinsam gute Ideen mit viel Einsatz zu echten Innovationen weiterentwickeln und diese auf den Markt bringen.

Häufig ist nicht von Beginn an klar, ob und wie aus einer im wissenschaftlichen Umfeld entwickelten Technologie eine Innovation wird: Viele Jahre intensiver Forschung gehen dem Technologietransfer voraus. In dieser Zeit entsteht ‚im Verborgenen‘ der Grundstein für die spätere Innovation – diesen Prozess nehmen wir mit dem diesjährigen NEULAND auf.

Dass Innovation am KIT nicht nur ein Modewort ist, zeigen unsere Wissenschaftler immer wieder: Sie finden das Neue im Vorhandenen, entdecken bisher versteckte Phänomene und machen sie sichtbar. Um das Profil des KIT in diesem Bereich weiter zu schärfen und noch mehr Industriepartner für erfolgreiche Kooperationen zu gewinnen, wird im Rahmen der Dachstrategie KIT 2025 eine zugeschnittene Innovationsstrategie entworfen und umgesetzt. Geleitet und geprägt wird dieser Prozess seit dem 1. Januar 2016 vom neuen Vizepräsidenten für Innovation und Internationales Professor Dr. Thomas Hirth.

Ich wünsche Ihnen viel Spaß bei der Lektüre unserer Innovations-Highlights des Jahres 2015.

*Anmerkung zur geschlechtsneutralen Formulierung: Aus Gründen der besseren Lesbarkeit wird im Text auf eine geschlechtsneutrale Formulierung verzichtet. Selbstverständlich richten sich alle Formulierungen gleichermaßen an beide Geschlechter.

INHALTSVERZEICHNIS

POTENZIALE

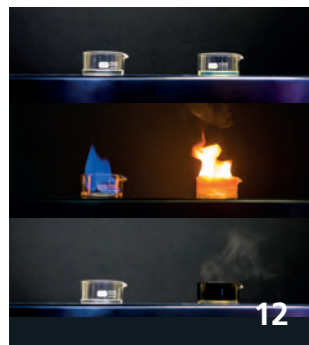
Seite 10-21

Synthetisches im Tank 12

Wie Forscher aus Karlsruhe, München und Kaiserlautern mit neuen Dieselkomponenten den Straßenverkehr sauberer machen möchten.

Funkloch im Plasma 16

Wie Wilfried Goldacker, Sonja Schlachter und Hong Wu Astronauten beim Eintritt in die Erdatmosphäre schützen möchten.



PROJEKTE

Seite 22-37

Garantiert energiereduziert 24

Wie Heike Schuchmann und Marc Schlender Investitions- und Betriebskosten der Milchverarbeitenden Industrie senken wollen.

Proteine im Waschgang 30

Wie Matthias Franzreb und die ANDRITZ KMPT GmbH mit wirbelnden Magnetpartikeln die Biotechnologie- und Pharmabranche verändern möchten.



PRODUKTE

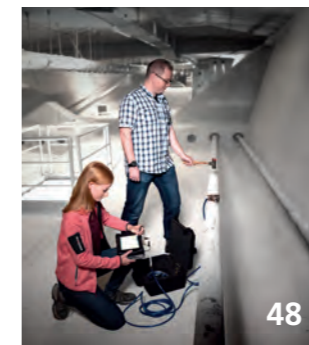
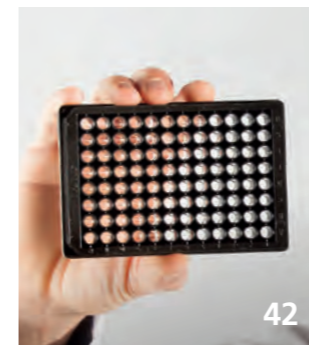
Seite 38-51

Mit 3D gegen Tierversuche 42

Wie Eric Gottwald, Stefan Giselbrecht und Roman Truckenmüller mit ihrer Gründung 300MICRONS Zelltests in der Pharmabranche revolutionieren wollen.

Brückengeflüster 48

Wie Steffen Siegel für Sicherheit unter Brücken und anderen seilabgespannten Bauwerken sorgen will.



BILANZ

Seite 52-59

Schwarze Zahlen 54

Ausgezeichnet 56

WEITERE THEMEN

Blick nach vorne 20

Next big thing? Highlights der Technologieangebote 2015.

Antrieb für Produktinnovationen 36

Beim KIT-Innovationswettbewerb werden gute Produktideen prämiert.

Blickpunkt Karlsruher Gründerszene 40

Treffpunkt für die jungen Wilden: Das KIT unterstützt seine Gründer.



JANUAR

Den Wirkungsgrad der Stromversorgung in industriellen Prozessen zu erhöhen und dadurch Energie und CO₂ einzusparen, ist Ziel des Verbundprojekts „MMPSiC“: Forscher des KIT untersuchen gemeinsam mit den Industriepartnern TRUMPF Hüttinger und IXYS Semiconductor den Einsatz von Leistungshalbleiterschaltern aus Siliziumkarbid. Das Bundesministerium für Bildung und Forschung (BMBF) unterstützt das Projekt MMPSiC auf der Grundlage des Programms „Informations- und Kommunikationstechnologie 2020“ (IKT 2020) im Rahmen der Fördermaßnahme „Leistungselektronik zur Energieeffizienzsteigerung“ (LES 2) mit rund 800.000 Euro.



FEBRUAR

Wie eine Auswertung der Bildungsbiografien von 529 Vorstandsmitgliedern der 100 größten deutschen Unternehmen ergab, haben 24 der Top-Manager ein Studium am KIT beziehungsweise ihrer Vorgängereinrichtung, der Universität Karlsruhe, absolviert. Damit ist das KIT die beliebteste Hochschule der prominenten deutschen Wirtschaftslenker. Die Studie wurde von Michael Hartmann durchgeführt, der als Professor für Elite- und Organisationssoziologie in Darmstadt tätig ist. Für die Studie zog Hartmann öffentlich zugängliche Quellen wie Unternehmens-Webseiten und biografische Datenbanken heran.



MÄRZ

Im März geht das Crowdfunding-Portal KITcrowd an den Start: Es bietet Gründungen und Technologieprojekten des KIT die Möglichkeit, zusätzliche finanzielle Mittel und Aufmerksamkeit einzuwerben. Am KIT werden mit öffentlichen Fördermitteln vielversprechende Ideen und Technologien gefördert. Viele Ideen brauchen auf dem Weg ihrer Umsetzung jedoch auch zusätzliche privatwirtschaftliche Unterstützung. Unter www.kitcrowd.de werden Projekte aus den Bereichen „Technologie & Gründen“ und „Campus & Community“ vorgestellt. Privatpersonen und Unternehmen können diese finanziell und ideell unterstützen.



APRIL

Im April feiert das KIT mit einem offiziellen Kick-off die Gründung der KIT Campus Transfer GmbH, kurz KCT. Sie soll die Innovationsaktivitäten des KIT erweitern, indem sie Dienstleistungsaufträge aus der Wirtschaft schnell und flexibel abwickelt. Die neu gegründete KCT kümmert sich vor allem um Dienstleistungen und Beratungsleistungen, die das KIT und Wissenschaftler für Wirtschaft und Industrie erbringen. Kurzfristige und wiederkehrende Aufträge lassen sich so zügig abwickeln, was die Zusammenarbeit mit externen Partnern aus der Wirtschaft und Politik stärkt.



MAI

Herkömmliche Leuchtfolien – Elektrolumineszenz-Folien (EL) – sind nur bis zu einem gewissen Grad biegsam. Ein am KIT in Zusammenarbeit mit der Firma Franz Binder GmbH & Co. entwickeltes neues Verfahren ermöglicht es, dreidimensionale Bauteile direkt mit elektrolumineszenten Schichten zu bedrucken. Während sich bei EL-Trägerfolien das lumineszente Material zwischen zwei Kunststoffschichten befindet, ermöglicht es das neue Druckverfahren, Elektrolumineszenz ohne einen Zwischenträger direkt auf den Gegenstand aufzubringen. So lassen sich konvexe und konkave Flächen zum Leuchten bringen.



Bildquelle: RESTUBE GmbH

JUNI

Mit ihrer selbst aufblasbaren Rettungsboje, die Wassersportler vor dem Ertrinken retten kann, hat RESTUBE, eine Ausgründung von Absolventen des KIT, die Jury des Deutschen Gründerpreises 2015 überzeugt und in der Kategorie Start-up den ersten Platz belegt. Unter den Finalisten in der Kategorie Aufsteiger befand sich mit Nanoscribe und ihrem 3D-Drucker für die Mikrometerskala noch ein weiteres Spin-off des KIT. Das KIT unterstützt unternehmerisches Denken und Handeln auf vielen Ebenen: Gründerförderung für Studierende und Forschende, günstige Büro- und Laborplätze für die Start-up-Phase, Beratung, Fortbildung und Vernetzung.



JULI

Der KIT-Senat hat im Juli mit überwältigender Mehrheit das einstimmige Votum des Aufsichtsrats bestätigt, der Professor Dr. Thomas Hirth zum neuen Vizepräsidenten für Innovation und Internationales des KIT gewählt hatte. Thomas Hirth gilt als Experte für Bioökonomie und nachhaltige Produktion, der das Wissenschaftssystem und den Markt gleichermaßen kennt. Für den 53-jährigen Wissenschaftsmanager stellt das Vizepräsidentenamt zum Januar 2016 am KIT auch eine Rückkehr an seine Alma Mater dar: Hirth hat in Karlsruhe Chemie studiert und promoviert.



AUGUST

Die KIT-Ausgründung easierLife markiert einen der ersten Erfolge der Crowdfunding-Plattform KITcrowd: Die Gründer werben sehr erfolgreich Projektmittel in Höhe von über 10.000 Euro zur Weiterentwicklung ihrer Idee bis zum massentauglichen Produkt ein. Das vernetzte System von easierlife ermöglicht es Angehörigen, sich jederzeit über das Wohlergehen ihrer Liebsten zu informieren. Das intelligente sensorbasierte System in der Wohnung der Senioren erkennt kritische Situationen und benachrichtigt automatisch berechnete Personen umgehend auf dem Smartphone. Es befreit Betreuer und Angehörige von der ständigen Sorge um die Älteren.



SEPTEMBER

Im September schafft das KIT den Sprung in die Rangliste der innovativsten Universitäten der Welt, der Reuters Top 100: The World's Most Innovative Universities. „Am KIT pflegen wir traditionell eine Innovations- und Gründerkultur. Die Aufnahme unter die innovativsten Universitäten der Welt unterstreicht auf schönste Art, dass gemäß unseres Auftrags neben Forschung und Lehre auch Innovation im Zentrum unseres Handelns steht“, sagt Präsident Professor Holger Hanselka. In der aktuellen Rangliste belegt das KIT Platz 100. Unter den deutschen Universitäten schafft es das KIT auf Platz 6.



OKTOBER

Das Projekt „3D-Ultraschall-Computertomographie“ (3D-USCT) des KIT wird mit dem Innovationspreis NEO 2015 der TechnologieRegion Karlsruhe ausgezeichnet. Ziel des Projekts ist es, Tumore, die fünf Millimeter oder kleiner sind, zuverlässig zu entdecken, um einen früheren Diagnosezeitpunkt zu ermöglichen und damit die Heilungschancen stark zu erhöhen. Das von einem Team um Nicole Ruiter am Institut für Prozessdatenverarbeitung und Elektronik des KIT entwickelte Verfahren basiert auf Ultraschall und bietet damit viele Vorteile. Zusätzliche Mittel für die Weiterentwicklung des Verfahrens warb das Team auch über KITcrowd ein.



NOVEMBER

Im Herbst nimmt der Partikelabscheider des KIT-Spin-offs CCA – Carola Clean Air GmbH zwei Hürden auf dem Weg zur Marktreife. Damit holz-befeuerte Heizungsanlagen die Feinstaubgrenzwerte einhalten, werden Abscheider eingesetzt, um das Rauchgas zu reinigen. Der Partikelabscheider der CCA hat die allgemeine bauaufsichtliche Zulassung des Deutschen Instituts für Bautechnik erhalten und im Langzeittest bewiesen, dass er effektiv und wirtschaftlich arbeitet. Der CCA-Abscheider wird zwischen Heizkessel und Kamin in den Rauchgaswege eingebaut und vermindert die Konzentration von Ruß und Feinstaub um bis zu 90 Prozent.



DEZEMBER

Mit Project Sunroof startete Google einen Dienst, der Hausbesitzern das Einsparpotenzial von Solaranlagen auf ihrem Dach errechnet – allerdings nur für wenige Städte in den USA. Wissenschaftler am KIT haben im Dezember mit europäischen Partnern das Forschungsprojekt EAGLESolar abgeschlossen, das genau dies in europäischen Städten ermöglicht und dabei noch die lokalen Gegebenheiten berücksichtigt. Unter den Versuchsregionen befindet sich auch Karlsruhe. Die Berechnung zur Geokartierung mit statischen und variablen Daten, regionalen Wetterdaten und tagesaktuellen Stromtarifen erfolgt über Höchstleistungsrechner.

WAS WURDE AUS...

NEULAND erscheint in diesem Jahr zum fünften Mal. Zum kleinen Jubiläum lohnt es sich, zurückzuschauen: Was wurde aus den Potenzialen und Projekten der vergangenen Jahre? Welche Technologie hat es an den Markt geschafft oder ist auf dem Weg dorthin? Vier Beispiele zeigen, was sich seit 2011 getan hat.

AUSGABE 2011



SUPERORGANISMUS IN ASSISTENZ

In der ersten NEULAND-Ausgabe stellte Professor Kai Furmans seine Entwicklungen zu Materialflüssen in Logistik und Produktion vor. Inzwischen haben Furmans' ehemaliger Mitarbeiter Thomas Stoll und Thomas Rummert das KIT-Spin-off flexlog GmbH gegründet, das auf Basis dieser Forschung entwickelte Produkte und Dienstleistungen für die Intralogistik-Branche anbietet. Die Entwicklung von intelligenten dezentralen Steuerungs- und Materialflusssystemen für die Fördertechnik verschiedener Wirtschaftszweige steht im Mittelpunkt. Dabei sind die einzelnen Module eines Fördersystems mit eigener „Intelligenz“ ausgestattet, die eine selbstständige Organisation des Systems erlaubt.

AUSGABE 2012



NEUE NETZE BRAUCHT DAS LAND

2012 wurde thematisiert, wie Supraleiter eine Lösung für den weltweit wachsenden Bedarf an einer stabilen Stromversorgung bieten könnten. Gemeinsam mit Industriepartnern entwickelt das Forschungsteam um Mathias Noe kostengünstigere und robustere Hochtemperatursupraleiteranwendungen der zweiten Generation. Ein Vorteil der Supraleiter – sie sind kompakt und daher platzsparend – wurde beim Projekt AmpaCity umgesetzt. Dafür haben KIT-Wissenschaftler mit dem Energieversorger RWE und dem Kabelhersteller Nexans ein supraleitendes Kabel entwickelt. Seit Frühjahr 2014 ist das Kabel in das Stromnetz der Stadt Essen integriert. Das mit einer Länge von einem Kilometer weltweit längste Supraleiterkabel leistet seither zuverlässig seinen Beitrag zur Stromversorgung.

AUSGABE 2013



DIE ANDERE SEITE DER TEILCHEN

Mittels Ultraschall Brustkrebs früher erkennen und dadurch Leben retten – das war ein Thema der NEULAND-Ausgabe 2013. Am KIT hat ein Team um Forscherin Nicole Rüter den weltweit ersten 3D-Ultraschall-Computertomographen entwickelt. Die Vision des Verfahrens ist es, Brustkrebs zuverlässig bei einer durchschnittlichen Tumorgöße von 5 Millimetern nachzuweisen. Im Jahr 2015 wurde die Technologie mit dem Innovationspreis NEO der TechnologieRegion Karlsruhe ausgezeichnet und eine Patientenstudie am Universitätsklinikum Mannheim begonnen. Gelder, die durch eine von KITcrowd unterstützte Schwarmfinanzierungskampagne eingeworben wurden, dienen zur Unterstützung nächster Projektschritte.

AUSGABE 2014



AUFBRUCH INS UNGEWISSE

In der letzten Ausgabe stellten Professor Christof Wöll, Hartmut Gliemann und ihr Team am KIT die Plattformtechnologie der SURMOFs (Surface-Mounted Metal-Organic Frameworks) vor, die als nanoskalige Speichermaterialien Gasmoleküle reversibel und schaltbar einlagern und wieder abgeben können. Im letzten Jahr haben die Forscher mithilfe einer Förderung aus dem KIT-Innovationsfonds NEULAND einen Gassensor entwickelt, der die vielfältigen Einsatzmöglichkeiten der porösen Materialien demonstrierte. Auf der Hannover Messe 2015 stellte das Team seinen Prototyp vor und zog großes Interesse unterschiedlicher Firmen auf sich. Momentan wird ein Technologietransferprojekt in Zusammenarbeit mit einem Industriepartner vorbereitet.



ENTDECKER

Wir leben heute in einer Welt, in der bereits in jedem Forschungsbereich eine extreme Spezialisierung erreicht und tiefgreifendes Wissen angesammelt wurde. Neue Innovationspotenziale verbergen sich deshalb im Kleinsten. Wo können neue Grundlagen gelegt werden und welcher Nutzen lässt sich daraus für unsere Gesellschaft erschließen? Um vielversprechende Muster zu entdecken, haben Forscher am KIT ganz genau hingesehen. / **POTENZIALE**

12 SYNTHETISCHES IM TANK

Prof. Jörg Sauer, Dr. Ullrich Arnold, Dorian Oestreich, Ludger Lautenschütz

16 FUNKLOCH IM PLASMA

Dr. Wilfried Goldacker, Dr. Sonja Schlachter, Dr. Hong Wu

SYNTHETISCHES IM TANK

Wie Forscher aus Karlsruhe, München und Kaiserslautern mit neuen Dieselkomponenten den Straßenverkehr sauberer machen möchten.

Oxymethyldimethylether – das klingt unhandlicher als Diesel und Super. Trotzdem soll es irgendwann an Tankstellen aus Zapfsäulen fließen, jedenfalls wenn es nach Professor Jörg Sauer, Dr. Ulrich Arnold und ihrem Team geht. Die KIT-Forscher glauben daran, dass diese organischen Verbindungen, kurz OME, eine sauberere Zukunft in vielen Bereichen der Mobilität bieten könnten.

Die Kraftfahrzeugindustrie investiert seit Jahren hohe Summen in Technologien, die den Ausstoß von Ruß bei der Dieselerbrennung verringern. Immer strengere Abgasnormen erfordern leistungsfähige Katalysatoren und Rußfilter, die jedoch meist komplex und teuer sind. Es existieren einige bekannte alternative Antriebe, wie Elektro- oder Erdgasmotoren, die allerdings auch Nachteile aufweisen und sich, zum Beispiel am Nutzfahrzeugmarkt, nicht durchsetzen. „Es wäre geschickter, einen Kraftstoff zu finden, der weniger Schadstoffe verursacht und trotzdem im normalen Dieselmotor funktioniert“, so der Chemiker Ulrich Arnold. Das böte enorme Vorteile gegenüber zum Beispiel dem Elektroauto, für das intensiv an neuen Batteriesystemen geforscht werden muss.

So setzen einige Hersteller, unter anderem in Skandinavien und Nordamerika, auf mit Dimethylether betriebene Fahrzeuge und haben in umfangreichen Tests gute Ergebnisse erzielt. „Ein Nachteil dieser Systeme ist, dass der Kraftstoff als



Dorian Oestreich, Professor Jörg Sauer, Ludger Lautenschütz und Dr. Ulrich Arnold (v.l.n.r.) mit dem von ihnen entwickelten neuen Kraftstoff OME.

„Als Chemiker kann ich sagen: Sauberer, einfacher und günstiger bekommen wir es nicht hin. Wir hoffen, dass unser OME-Verfahren am Kraftstoffmarkt ankommt. Wenn nicht, wollen wir zumindest Nischenmärkte überzeugen.“

Dr. Ulrich Arnold, KIT-Institut für Katalyseforschung und -technologie

Flüssiggas vorliegt. Das ist zwar im Fall von Dimethylether nicht anders zu handhaben als fossiles Flüssiggas. Aber für den Einsatz von Dimethylether in Kraftfahrzeugen wären erhebliche Änderungen am Fahrzeug notwendig“, erklärt Arnold, der am KIT-Institut für Katalyseforschung und -technologie seit knapp zehn Jahren im Bereich Kraftstoffe forscht.

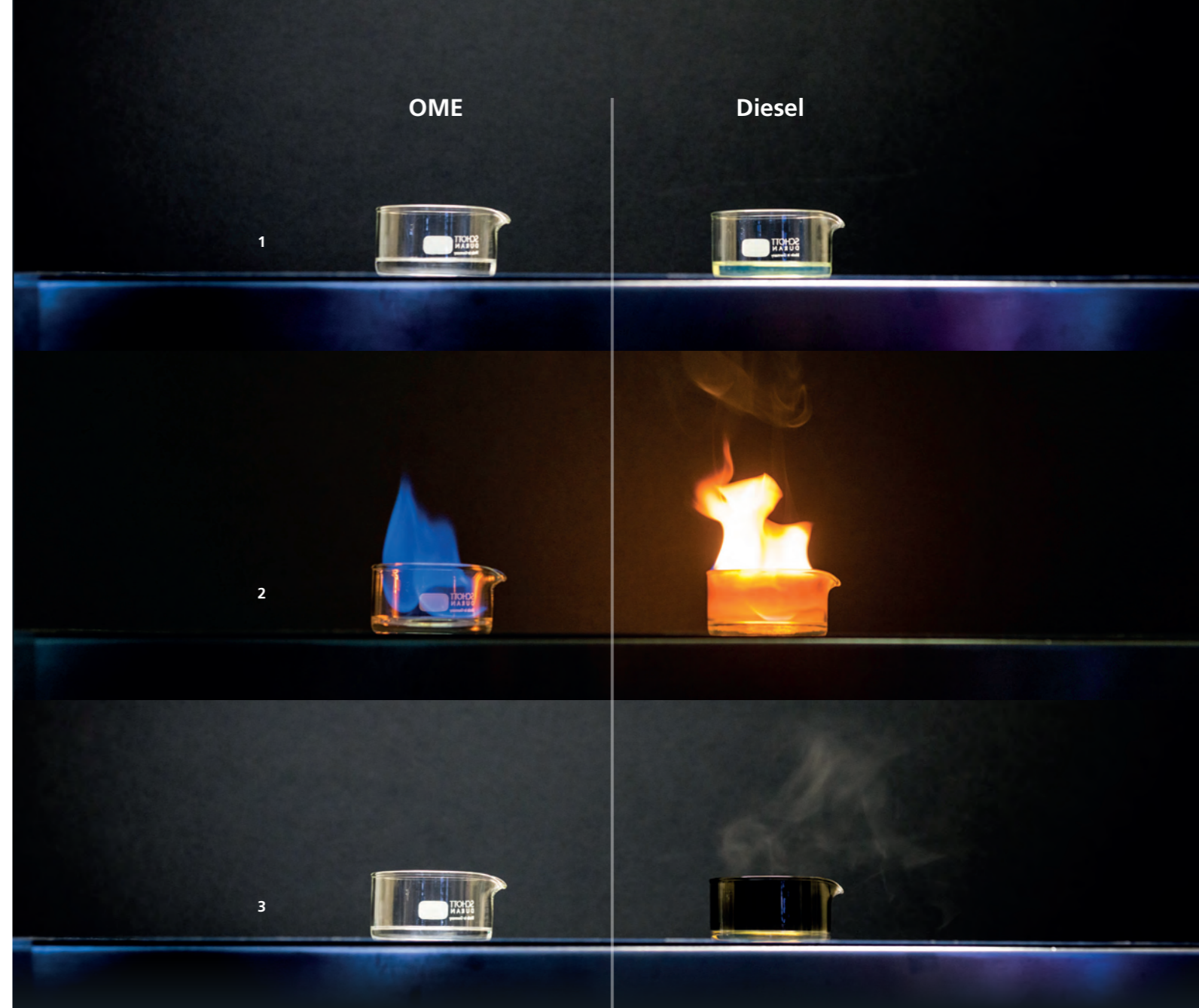
Dass OME die Rußbildung schon während des Verbrennungsprozesses unterbindet, ist bekannt. Bisher schienen sie als Kraftstoffzusatz trotzdem nicht interessant, da diese organischen Verbindungen kaum verfügbar sind, sagt Ulrich Arnold: „Es ist kaum möglich, größere Mengen zu kaufen, weil kein fortschrittliches und wirtschaftliches Verfahren zur Herstellung von OME am Markt existiert. Die gängigen Synthesewege erfordern teure Ausgangsstoffe und eine aufwändige Trennung der Produkte von unerwünschten Nebenprodukten.“

Das weckte 2011 den Ehrgeiz von Arnold und Forscherkollegen aus München und Kaiserslautern. Sie haben sich zum

Ziel gesetzt, eine Technologie zu entwickeln, mit der OME im industriellen Maßstab hergestellt werden können. „So weit sind wir leider noch nicht. Wir arbeiten jedoch an einem neuen Herstellungsverfahren, das im kleinen Maßstab sehr viel günstiger und einfacher ist als die bisherigen Methoden. Nun stehen wir an der Schwelle, unser neues Herstellungsverfahren hochzuskalieren, um größere Mengen zu produzieren.“

Bei der Produktion werden jetzt kostengünstige Standardchemikalien eingesetzt, die sich umweltfreundlich aus nachwachsenden Rohstoffen herstellen lassen, zum Beispiel Methanol und Formaldehyd. Die Reaktionsprodukte können dann direkt mit Dieselmotoren abgetrennt werden. So entsteht auf einfachem Weg eine Mischung aus OME und konventionellem Diesel, die als Kraftstoff eingesetzt werden kann. Mit ihrer hohen Cetanzahl und der damit verbundenen hohen Zündwilligkeit eignet sich der neue Kraftstoff zum Einsatz in Dieselmotoren. Er ist nicht gefährlich und flüssig, könnte also an gebräuchlichen Zapfsäulen getankt werden.

Momentan wird der Kraftstoff mit verschiedenen Testverfahren auf Herz und Nieren geprüft. Ulrich Arnold und seine Kollegen hoffen nun auf den Innovationswillen der Industrie: „Um ausreichende Mengen OME herzustellen, braucht es größere Produktionsanlagen. Das ist mit Forschung in Universitäten und außeruniversitären Instituten alleine nicht zu schaffen. Wir haben als Chemiker und Verfahrenstechniker die Technologie so weit optimiert, dass es sich lohnt, über eine Kommerzialisierung nachzudenken. Damit sie jetzt nicht in der Schublade verschwindet, müssen Wissenschaft, Politik und Wirtschaft Hand in Hand zusammenarbeiten.“

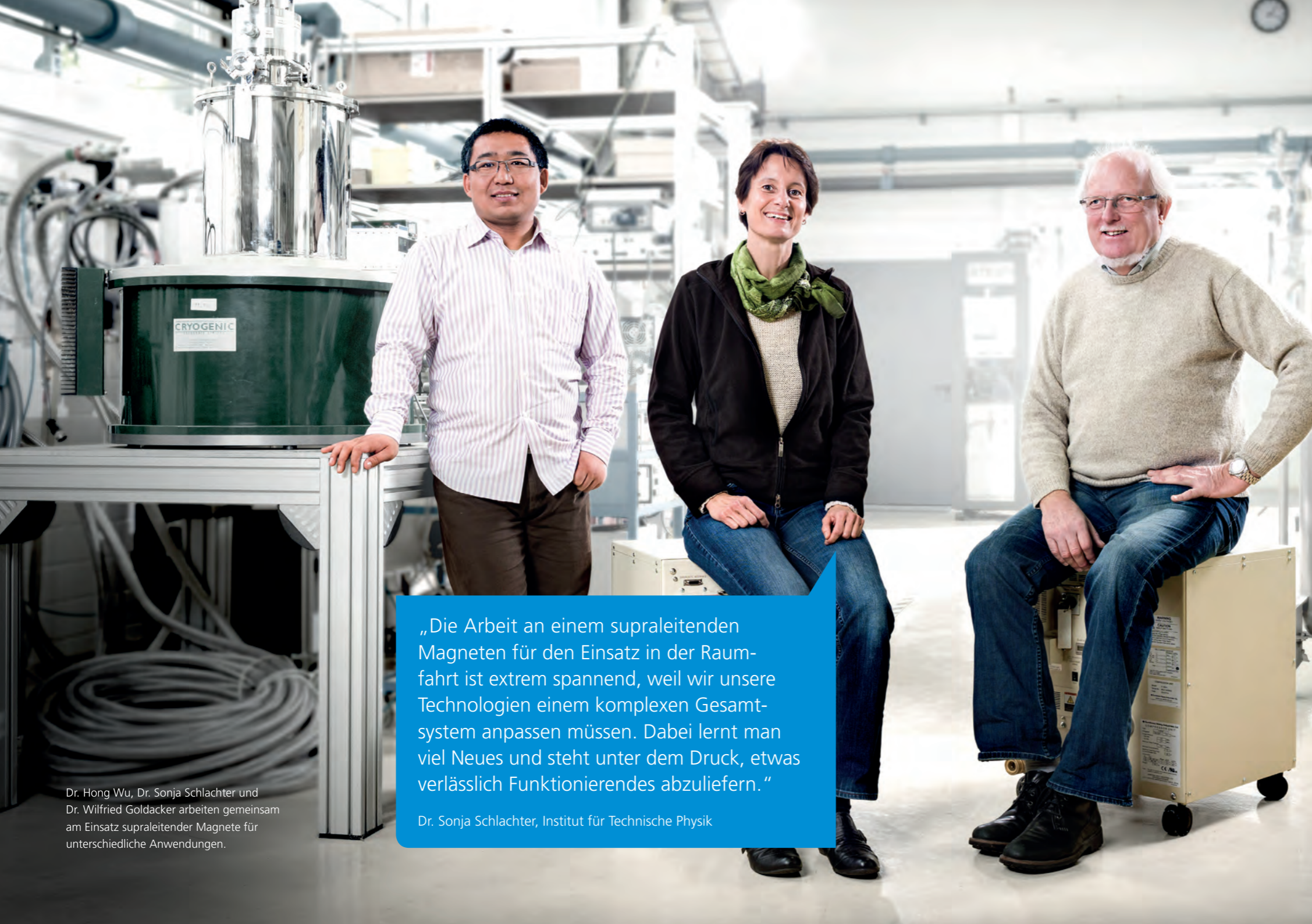


OME (links) brennt ungleich sauberer ab als gebräuchlicher Diesel – die Rußbildung rechts im Bild ist nach etwa zweiminütiger Verbrennung an der Rauchentwicklung und Färbung des Glases deutlich zu erkennen.



NACHHALTIG UND SCHADSTOFFARM

Die Europäische Kommission hat das Ziel ausgegeben, den Kohlenstoffdioxidausstoß der europäischen Wirtschaft um etwa 80 Prozent zu senken. Dazu gehört auch der Verkehr auf Europas Straßen, dessen Emissionen um 60 Prozent verringert werden sollen. Um dieses Ziel zu erreichen, beinhaltet die Strategie der Kommission neben Verkehrsverminderung und -verlagerung auch den Einsatz elektrobetriebener Fahrzeuge und die Entwicklung neuer Kraftstoffe. OME bietet mit den sehr geringen Emissionen hohes Potenzial für einen zukunftsweisenden Kraftstoff.



FUNKLOCH IM PLASMA

Wie Wilfried Goldacker, Sonja Schlachter und Hong Wu Astronauten beim Eintritt in die Erdatmosphäre schützen möchten.

Am 1. Februar 2003 starben sieben Menschen in knapp 70 Kilometer Höhe über Texas, als die Raumfähre Columbia beim Eintritt in die Erdatmosphäre auseinanderbrach. Schuld an dieser Tragödie war eine beim Start unbemerkt abgefallene Hitzekachel, das entstandene Loch am Flügel wurde zur Achillesferse der Columbia. Durch sie drang beim Wiedereintritt in die Atmosphäre heißes Plasma ein, das innerhalb kurzer Zeit die Tragflächen und in Folge die gesamte Konstruktion der Raumfähre beschädigte.

Weltweit untersuchen Raumfahrtbehörden, wie sich die Besatzungen und Raumfahrzeuge besser schützen lassen. Dabei steht neben dem Hitzeschutz auch das Phänomen von Kommunikationsunterbrechungen durch das beim Wiedereintritt entstehende Plasma im Fokus. Eine Idee zur Minderung des Phänomens besteht darin, Plasmapartikel gezielt durch Magnetfelder umzuleiten. Ein KIT-Forscherteam hat in Zusammenarbeit mit dem Deutschen Zentrum für Luft- und Raumfahrt (DLR) und dem russischen IOFFE-Institut im Projekt COMBIT ein Magnetsystem zur Beeinflussung des Plasmas entwickelt und erfolgreiche Bodentests durchgeführt.

„Unser konkretes Projekt zielt vor allem auf den Erhalt der Kommunikation“, so Wilfried Goldacker vom KIT-Institut für Technische Physik. Denn die elektrisch geladenen Teilchen im Plasma sorgen dafür, dass für eine gewisse Zeit keine Radiowellen von oder zu Bodenstationen oder Satelliten durchdringen können. So bricht nicht nur die Sprachkommunikation zwischen Besatzung

„Die Arbeit an einem supraleitenden Magneten für den Einsatz in der Raumfahrt ist extrem spannend, weil wir unsere Technologien einem komplexen Gesamtsystem anpassen müssen. Dabei lernt man viel Neues und steht unter dem Druck, etwas verlässlich Funktionierendes abzuliefern.“
Dr. Sonja Schlachter, Institut für Technische Physik

Dr. Hong Wu, Dr. Sonja Schlachter und Dr. Wilfried Goldacker arbeiten gemeinsam am Einsatz supraleitender Magnete für unterschiedliche Anwendungen.



Supraleitender Magnet mit Kühlung.

Plasmafluss gezielt umgeleitet, um im Bereich von Sendern oder Antennen am Raumfahrzeug Freiräume für die Radiowellen zu schaffen. Um dieses Loch im Plasma überhaupt erzeugen zu können, braucht es ein sehr hohes Magnetfeld. „Das ist mit gebräuchlichen Permanentmagneten nicht machbar. Wir setzen daher Hochtemperatur-Supraleitermagnete ein, die ein viel größeres Streufeld erzeugen können“, so die Physikerin Schlachter, die sich schon seit 20 Jahren mit supraleitenden Materialien beschäftigt und ebenso wie ihre Kollegen am KIT die nötige Erfahrung in die Magnetentwicklung einbringt.

Rund drei Jahre haben die Forscher benötigt, um ein Magnetsystem zu entwickeln und es im Plasmatunnel des DLR in Köln zu testen. Das entwickelte System würde beim Einsatz am Raumfahrzeug unterhalb der Außenwand liegen, so Schlachter: „Die größte Herausforderung dabei war die Geometrie. Das gesamte Magnetsystem inklusive Kühlung für den Supraleiter durfte im Experiment nur zehn Zentimeter Durchmesser aufweisen, musste praktisch in eine spezielle Thermoskanne passen und dabei ist der Magnet so eingepasst, dass er möglichst nah beim Plasma liegt und trotzdem nicht warm wird.“

Die Bodenexperimente im Plasmakanal zeigen: die Methode zur Abschwächung des Radio Blackouts und das Magnetsystem funktionieren grundsätzlich. Ein Einsatz supraleitender Magnete wäre auch bei einer bemannten Marsmission denkbar, bei der die Astronauten vor einer immensen kosmischen und solaren Strahlenbelastung geschützt werden müssten. Weltweit wird dabei in internationalen Kollaborationen der Einsatz viel größerer Magnete diskutiert, die große Flächen abschirmen können. Bis zum Einsatz in der bemannten Raumfahrt ist es jedoch noch ein weiter Weg, sagt Sonja Schlachter: „Dafür müssen supraleitende Magnetsysteme hinsichtlich Bauart, Gewicht, Energieverbrauch und Lebensdauer noch wesentlich weiterentwickelt werden. Wir hoffen trotzdem, dass wir irgendwann unsere Magnete in den Weltraum starten sehen.“

und Bodenstation, sondern auch die Positionsbestimmung mittels GPS und jegliche Datenübertragung für einen gewissen Zeitraum ab. Bei verschiedenen Missionen wurden in der Vergangenheit Kommunikationsunterbrechungen von einigen Sekunden oder Minuten beobachtet, bei den frühen Space-Shuttle-Flügen dauerten sie sogar bis zu einer halben Stunde. Dieser Radio Blackout ist gefährlich: „Ziel ist es daher, während des Erdeintritts sozusagen ein ‚Loch‘ im Plasma zu schaffen, um den Funkkontakt aufrechtzuerhalten“, erklärt Sonja Schlachter, die mit ihrem Kollegen Hong Wu die wissenschaftlichen Arbeiten rund um den Aufbau des neuen Magneten betreut hat.

Die Methode zur Abschwächung des Radio Blackouts basiert auf magneto-hydrodynamischen Effekten. Dabei wird mithilfe von gekreuzten elektrischen und magnetischen Feldern der

Astronauten und Technik eines Raumfahrts müssen beim Eintritt in die Erdatmosphäre vor Hitzeschäden durch heißes Plasma geschützt werden.



BLICK NACH VORNE

Wer weiß, was die Zukunft bringt? KIT-Wissenschaftler haben keine Glaskugel, aber ihre Erfindungen könnten schon bald ein Stück weit die Welt verändern. Damit die wertvollen Forschungsergebnisse nicht in der Schublade verschwinden, müssen Wissenschaft und Wirtschaft zusammen an einem Strang ziehen. Die KIT-Technologiebörse RESEARCH TO BUSINESS stellt Technologien zusammen, die auf dem Sprung an den Markt sind und dafür Kooperationspartner benötigen.

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



PERFEKT KRISTALLINE SCHICHTEN

Sie speichern Gase und somit auch Energie, Mediziner nutzen sie als Depot für Medikamente und auch in der Sensorik und Photovoltaik sind sie zu finden: Metal-Organic-Frameworks, kurz MOFs, sind pulverförmige, hochporöse Materialien, die Moleküle oder Nanopartikel aufnehmen können. Diese Eigenschaft macht die MOFs für viele Einsatzgebiete attraktiv. Forscher am KIT haben eine Möglichkeit gefunden, MOFs mit maßgeschneiderten Eigenschaften herzustellen. Diese oberflächengebundenen MOFs, sogenannte SURMOFs, werden im Schichtverfahren auf Substrate oder auf Mikro- und Nanopartikeln aufgebracht. Die Länge und Art der Linker-Moleküle in den Schichten entscheiden dabei über die physikalischen und chemischen Eigenschaften der Poren.



PRÄZISES SCHWEISSEN

Starke und langlebige Akkus sind ein wichtiger Bestandteil des technischen Fortschritts. Sie werden beispielsweise in Elektroautos verbaut und sollen dabei eine möglichst große Reichweite haben. Für diese hohe Leistung werden im Akku meist zwanzig oder mehr Lithium-Ionen-Zellen leitfähig, robust und vibrationsbeständig miteinander verbunden. Um diese Verbindung herzustellen, wird oft das Verfahren des Laserschweißens genutzt. Wissenschaftler des KIT haben dieses Laserschweißen nun hinsichtlich der Geschwindigkeit sowie der Exaktheit der Schweißnaht optimiert. Durch die Einstellung des Lasers sind sie in der Lage, die Breite, Tiefe und die Form der Schweißnaht an den zu verbindenden Materialien festzulegen und eine optimale Stromleitfähigkeit zu garantieren.



EFFIZIENTE PHOTOVOLTAIKANLAGEN

Erneuerbare Energien sind ein wichtiger Bestandteil unserer zukünftigen Energieversorgung. Dazu gehören auch die Photovoltaikanlagen, die einen großen Beitrag bei der Stromerzeugung aus erneuerbaren Energiequellen leisten. Um diese Anlagen effizient zu betreiben, ist es wichtig, die maximale Energieausbeute abzugreifen und die Anlagen kostengünstig zu betreiben. Dabei spielt die Schaltungsanordnung der einzelnen Stränge der Solaranlage eine wichtige Rolle. KIT-Wissenschaftlern ist es gelungen, eine Schaltungsanordnung für diese Regelung zu optimieren, bei der ein Gleichspannungswandler mit reduziertem Arbeitsbereich zum Einsatz kommt. Der Wandler ist kostengünstig und hat im Vergleich zu bisher eingesetzten Wandlern einen höheren Wirkungsgrad.



SCHNELLE BATTERIEUNTERSUCHUNGEN

Kleinelektronikgeräte sind aus unserem Alltag nicht mehr wegzudenken. Taschenrechner, Armbanduhren oder Hörgeräte – betrieben werden diese Kleinapparate meist mit Knopfzellen. Um diese Batterien weiterzuentwickeln und leistungsfähiger zu machen, untersuchen Forscher deren Alterungsprozess, die Materialeigenschaften sowie das Ladeverhalten. Für diese Analysen werden oft Röntgen- oder Synchrotronstrahlungen genutzt, die einen Einblick in das Innere solch einer Knopfzelle ermöglichen. Für diese Messungen müssen die Batteriezellen genau positioniert und verkabelt werden. Wissenschaftler am KIT haben einen drehbaren Batteriehalter entwickelt, mit der diese Untersuchungen zeitsparender, effizienter und flexibler werden.



ENTFALTUNG

In der Natur entwickeln sich faszinierende Dinge oft im Verborgenen. Aus einer Raupe wird im Kokon ein ganz anderes Geschöpf mit völlig neuen Fähigkeiten. Im Gegensatz zu einem Schmetterling ist die Forschung jedoch auf aktive Mitwirkung von Außen angewiesen. Partner aus der Industrie helfen Wissenschaftlern mit ihren Erfahrungen und Ressourcen dabei, sich zu entfalten und ihren Ideen das Fliegen beizubringen. / **PROJEKTE**

24 GARANTIERT ENERGIEREDUZIERT

Prof. Dr. Heike P. Schuchmann, Dr. Marc Schlender

30 PROTEINE IM WASCHGANG

Prof. Dr. Matthias Franzreb

Professor Dr.-Ing. Heike P. Schuchmann
und Marc Schlender



GARANTIIERT ENERGIEREDUZIERT

Wie Heike Schuchmann und Marc Schlender Investitions- und Betriebskosten der milchverarbeitenden Industrie senken wollen.

„Was mich antreibt, ist die Möglichkeit, Strukturen von Produkten auf physikalische Art und Weise zu verändern. Ich bin fest davon überzeugt, dass man mittels physikalischer Prozessoptimierung auf eine Menge Zusatzstoffe in Produkten verzichten könnte. Und wenn nebenbei auch noch sehr viel Energie eingespart wird, macht mich das mehr als zufrieden.“

Professor Dr.-Ing. Heike P. Schuchmann

Man nennt sie die „Milchstraße der Welt“: Die Al-Safi-Molkereifarm, liegt 100 Kilometer südöstlich der saudischen Hauptstadt Riad, mitten in der Wüste. Die mit Abstand größte Molkerei der Welt beherbergt etwa 50.000 Milchkühe. Täglich werden hier 800.000 Liter Milch für den asiatischen Markt hergestellt. In Deutschland werden vergleichsweise 31,5 Millionen Tonnen Milch pro Jahr umgesetzt. Der Energieaufwand der Molkereifarm ist enorm und kaum vorstellbar. Nicht nur die Tierhaltung ist

mit hohen Energiekosten verbunden, auch die Bearbeitung der Rohmilch zu einer sicheren und stabilen Trinkmilch bringt einen extremen Energieverbrauch mit sich.

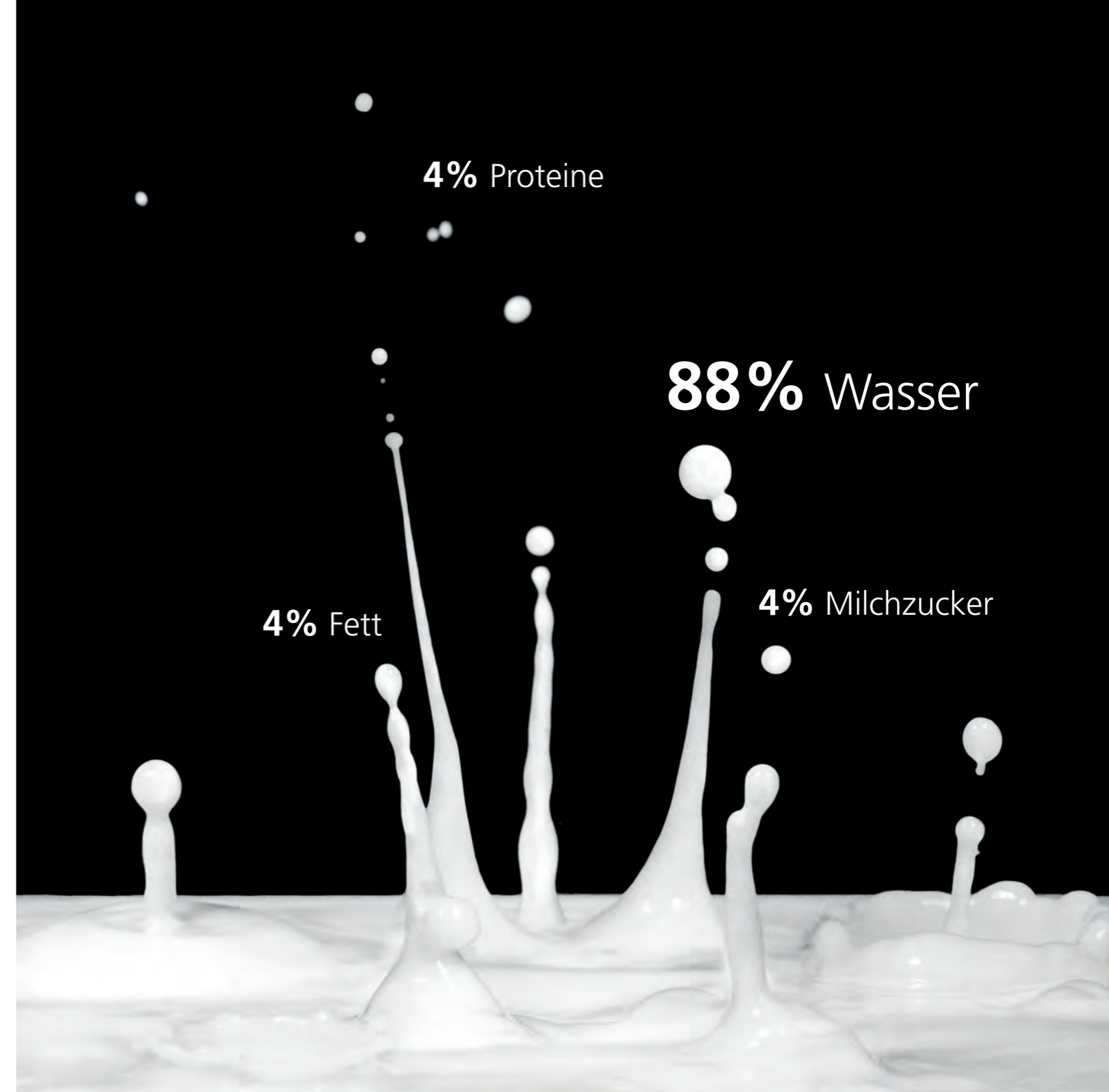
Seit über zehn Jahren forschen Frau Professor Schuchmann vom KIT und ihr Team aus dem Bereich der Lebensmittelverfahrenstechnik an einer Möglichkeit, den Energieaufwand bei einem wichtigen und energetisch sehr aufwändigen Teilschritt, der Homogenisierung von Milch, deutlich zu reduzieren. Dabei werden die Fettkugeln der Milch auf Größen von 300 bis 700 Nanometer zerkleinert. Jedes uns bekannte Trinkmilchprodukt und fast alle Milchfolgeprodukte laufen durch diesen Prozessschritt. Die Homogenisierung ist jedoch nicht nur in der Lebensmittelverarbeitung bekannt. Auch Dispersionen und Emulsionen wie Cremes, Farben, Lacke und Medikamente werden mit dem konventionellen Verfahren hergestellt. Durch das Homogenisieren können Produkteigenschaften wie Farbe, Konsistenz oder Geschmack verbessert werden. Insbesondere aber wird die Langzeitstabilität so verbessert, dass das Produkt überhaupt weiter verarbeitet oder vermarktet werden kann.

Frau Professor Schuchmann hat sich in ihrer Forschung zunächst auf den Massenmarkt Milch spezialisiert. Die Milchindustrie ist bedeutend für den Einsatz von Hochdruckhomogenisatoren. In einem Forschungsprojekt entwickelten die KIT-Wissenschaftler ein innovatives Verfahren, mit dem Milch und Milchprodukte mit bis zu 90 Prozent weniger Energie homogenisiert werden können. Die von dem KIT-Team vorgeschlagene Lösung liegt in einer neuartigen mikrostrukturierten Prozessanlage für die Hochdruckhomogenisierung. Die ersten

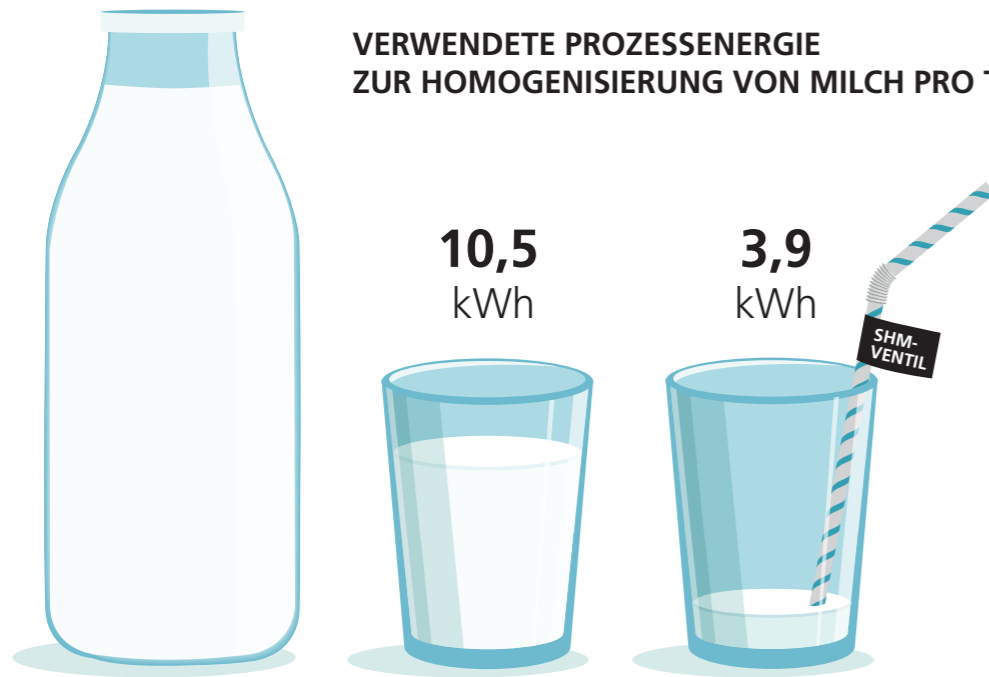
Anlagen wurden in Kooperation mit dem KIT-Institut für Mikroverfahrenstechnik entwickelt. „Wir überlegten, wie man den Homogenisierungsprozess optimieren und zusätzlich Energie sparen konnte und schauten uns dabei erst einmal genau den Weg der Milchherstellung an: Wo genau wird denn so viel Energie eingesetzt? Und warum?“, erklärt Schuchmann.

Milch besteht zu 88 Prozent aus Wasser und in gleichen Teilen zu je circa vier Prozent aus Proteinen, Milchzucker und Fett. Im Standardverfahren wird die frisch gemolkene Rohmilch an die Molkerei geliefert. Dort wird die Milch erhitzt und in einem Separator in fettreichen Rahm und in fettarme Magermilch aufgetrennt. Anschließend werden die beiden Stoffe wieder auf den Zielfettgehalt vermischt, zum Beispiel 3,5 Prozent. Das Zurückmischen der Milch findet typischerweise statt, bevor der Homogenisierungsschritt einsetzt. Das Produkt, welches nun wieder Proteine, Milchzucker und vor allem den hohen Anteil an Wasser enthält, wird bei der Homogenisierung mit 200 bis 250 bar durch ein Ventil gejagt mit dem Ziel, die Fetttropfen feiner und gleichmäßiger zu verteilen. Den Wissenschaftlern wurde jedoch schnell klar: Der Energieaufwand in diesem Prozessschritt ist kaum tragbar, insbesondere, da der größte Anteil des Produkts diesen Energieaufwand gar nicht benötigt. Wie kann man die völlig unnötige Wasserdichtung umgehen? Einfach weglassen?

Zur Lösung des Problems entwickelten die Lebensmittelverfahrenstechniker des KIT die SHM-Technologie. SHM steht für Simultanes Homogenisieren und Mischen. Die innovative Technologie nutzt den standardmäßig eingebauten Separationsschritt aus. Anstatt das Wasser wie üblich noch vor dem



VERWENDETE PROZESSENERGIE ZUR HOMOGENISIERUNG VON MILCH PRO TONNE



energetisch aufwändigen Schritt wieder zuzusetzen, führt man die wasserhaltige Magermilch erst direkt nach dem Durchschuss durch das Ventil wieder zu. „Die Idee war, nur den Rahm mit hohem Druck durch das Ventil zu schicken, nicht aber die Magermilch. Die Magermilch nutzen wir aber, um die neuen, kleinen Fettkugeln im Rahm zu stabilisieren. Hierzu entwickelten wir eine spezielle Lochblende, auch SHM-Blende. Dies ist eine Blende mit einem nachgeschalteten Mikromischer, der verhindert, dass Fettkugeln zusammenkleben. Dieses Problem konnte vor uns noch niemand lösen. Man kann die Magermilch dann sogar dazu nutzen, um die Milch schnell wieder abzukühlen, da diese beim Durchpressen sehr heiß wird“, erklärt die Lebensmitteltechnikerin Schuchmann. „Das schont Proteine und ermöglicht, Fettkugeln noch effizienter zu zerkleinern.“ Im Labormaßstab getestet, stellte sich heraus, dass das Volumen des zu homogenisierenden Stroms um bis zu 90 Prozent reduziert werden kann. „Der

Einsatz unserer neu entwickelten SHM-Flachventile bietet erhebliche Vorteile gegenüber konventionellen Hochdruckhomogenisatoren mit einfachen Flachventilen“, sagt Marc Schlender, der seine Doktorarbeit am KIT dem Thema Hochdruckhomogenisation widmete. So können der Magermilch jetzt auch problemlos Zutaten wie Kakao oder Zucker zugeführt werden. Diese geschmacksbringenden Partikel müssen nicht mehr unter hohem Druck durch die Ventile gepresst werden. Die Inhaltsstoffe schmecken zwar lecker, sind aber hoch abrasiv und zerstören die Prozessanlagen innerhalb von wenigen hundert Betriebsstunden. „Unser neues SHM-Ventil spart nicht nur Prozessenergie, sondern schont auch die Anlagen und senkt den Aufwand für Instandhaltung und Reinigung“, betont Schlender und ergänzt: „Mit unserer neuen Technologie werden deutlich verringerte Pumpkapazitäten benötigt, was insbesondere bei Kapazitätserweiterungen bestehender Anlagen oder bei Neuinvestitionen von Interesse ist.“

Was im Labor und mit Lochblenden gut klappte, zeigte Probleme bei der Übertragung des SHM-Prinzips auf das Flachventil: Der von den Wissenschaftlern entwickelte Prototyp des simultanen Homogenisier- und Mischventils erreichte im Pilotmaßstab nicht die benötigte Mischeffizienz. Die KIT-Wissenschaftler konnten zeigen, dass dies bei den extrem kleinen Abmaßen technisch nicht realisierbar ist. Sie übertrugen daher die Idee auf den Ventiltyp, der heute industriell in Großanlagen eingesetzt wird. Der Industriemaßstab ermöglicht nun ausreichende Strömungsgeschwindigkeiten für den gewünschten Mischeffekt. Das SHM-Flachventil wurde in Kooperation mit Anlagenbauern am KIT gebaut.

Ein industrieller Probelauf erfolgte im Sommer 2013 in der Privatmolkerei Naarmann. Ein Aufwand, der sich für die Molkerei sehr gering hielt. Das SHM-Ventil wurde von Marc Schlender mitgebracht und eingebaut, der Probelauf sofort unter Betreuung des KIT-Wissenschaftlers durchgeführt. Und es funktionierte auf Anhieb. „Für uns war es wichtig, dass das am KIT entwickelte SHM-Ventil in unsere vorhandene Anlagengeometrie integriert werden kann und keine neuen Maschinen notwendig sind. Das Ergebnis zur Energieeinsparung kann sich sehen lassen. Von hohem Interesse ist für unseren mittelständischen Betrieb auch, dass wir mit unseren bestehenden Anlagen eine bis zu achtfache Kapazitätssteigerung ohne hohes Investment durchführen können“, sagt Claus Naarmann, Geschäftsführer der Naarmann GmbH.

Dieser industrielle Versuch bestätigte den Wissenschaftlern das vorhergesagte hohe Energieeinsparpotenzial. Die notwendige Prozessenergie zur Homogenisierung von Milch konnte bereits bei diesem ersten Betriebsversuch unter suboptimalen Bedingungen von 10,5 Kilowattstunden pro Tonne Produkt auf 3,9 Kilowattstunden pro Tonne reduziert werden, was ungefähr der Leistungsaufnahme von zwei Waschmaschinen im Waschbetrieb entspricht. Mit dem neuen SHM-Ventil könnte die Entwicklung sogar noch verbessert werden. „Die SHM-Geometrie ist bei weitem noch verbesserungswürdig, aber für einen ersten Demonstrator hat sie sehr gut funktioniert“, sagt Schlender.

Mittlerweile wurden am Forschungsinstitut bereits neue Ventilarten entwickelt und viele neue Anwendungen gefunden. Auch eine Pilotanlage im Industriemaßstab ist mit einem Industriepartner in Diskussion. „Wir möchten mit unserer Forschung einen Beitrag zur Wettbewerbsfähigkeit der mittelständisch geprägten Lebensmittelwirtschaft leisten und versuchen, unsere Technologie vermehrt in Unternehmen unterzubringen“, so Professor Schuchmann. „Energieeinsparung durch Änderung der Prozessführung hat auch Auswirkungen auf das Produkt. Wir wollen branchenübergreifend denken und forschen, um unsere Bauteile jeder Produktanforderung spezifisch anzupassen. Das sind unsere Ziele für die kommenden Jahre.“ Dass die SHM-Technologie großes Anwendungspotenzial besitzt, konnten die Wissenschaftler im Praxistest bereits beweisen. Nun gilt es, die Industrie von der enormen Kosteneinsparung und Qualitätsverbesserung zu überzeugen.



Prof. Dr. Matthias Franzreb

PROTEINE IM WASCHGANG

Wie Matthias Franzreb und die ANDRITZ KMPT GmbH mit wirbelnden Magnetpartikeln die Biotechnologie- und Pharmabranche verändern möchten.

Wenn zuhause die Waschmaschine läuft, werden Schmutzpartikel von den Textilfasern getrennt und ausgespült. Die Separation von Proteinen ist damit im einfachsten Sinn vergleichbar: Um sie für die Medikamentenentwicklung und viele andere Anwendungen zu gewinnen, müssen sie aus einem Gemisch unterschiedlichster Moleküle herausgelöst werden. Diese Proteinreinigung kann je nach Zielprotein und dessen Eigenschaften überaus komplex sein. Meistens werden mehrstufige Verfahren angewendet, zum Beispiel Chromatographie oder Zentrifugation. Matthias Franzreb geht mit der Magnetseparation einen anderen Weg: Die von ihm und seinem Forscherteam entwickelte ‚Waschmaschine‘ ermöglicht die Proteinreinigung mit weniger Schritten und geringerem Aufwand als bisher.

„Schon heute wird die Magnetbead-Technologie im Labormaßstab eingesetzt. Für den Einsatz in der Pharmaindustrie mit ihren hohen Durchsätzen und Qualitätsansprüchen sind diese Geräte jedoch nicht geeignet“, erklärt Matthias Franzreb, der am KIT-Institut für funktionelle Grenzflächen seit knapp 20 Jahren daran forscht, wie sich Magnete in der Bioverfahrenstechnik verwenden lassen. Doch auf genau diesen großtechnischen Einsatz zielen Franzreb und sein Team: „Es existieren auch schon große Magnetseparatoren, jedoch eher für die Metallverarbeitung und für Bergwerke. Um Proteine für den pharmazeutischen Einsatz zu gewinnen, müssen die Separatoren anders entwickelt werden. Denn während es

„Man hat als Forscher eine Idee, man entwickelt sie im Labormaßstab weiter, man patentiert sie. Aber um daraus ein Produkt zu machen, brauchen wir Industriepartner.“

Professor Matthias Franzreb, Institut für funktionelle Grenzflächen

bei der Metallverarbeitung egal ist, ob sich ein kleiner Prozentsatz des Materials in Ecken und Winkeln absetzt, ist das bei der Medikamentenherstellung inakzeptabel.“

Gemeinsam mit der ANDRITZ KMPT GmbH ist es Franzreb gelungen, einen Demonstrator für die großtechnische Umgebung zu entwickeln, der alle Anforderungen der Pharmaindustrie erfüllt und momentan auf seine Leistungsfähigkeit getestet wird. Dieser Separator enthält im Unterschied zu bisher in Laboren eingesetzten Magnetseparatoren einen Kern aus rotierenden und statischen Platten, bis zu 40 Stück pro Separator. Diese sitzen in einem zylindrischen Separationsbehälter, um den herum eine Magnetspule angebracht ist. Um die gewünschten Proteine abzuscheiden, werden spezielle Nanomagnetpartikel in den Behälter gegeben. Diese binden das Zielprotein an sich und setzen sich an den

perforierten Rotor-Stator-Platten ab. Um die unerwünschten Partikel auszuwaschen, wird jede zweite der übereinander angebrachten Platten zum Rotieren gebracht. Durch die so entstehende Verwirbelung wird der Separationszylinder effizient und gründlich ausgewaschen. Anschließend können immer weiter Durchgänge ablaufen, so dass ein annähernd permanenter Betrieb des Separators möglich ist, erklärt der Ingenieur Franzreb: „Der Betrieb wird durch die Lebensdauer der eingesetzten Magnetpartikel begrenzt, die wir momentan testen. Es sieht so aus, dass sich die Partikel lange genug halten, um einen wirtschaftlichen Betrieb zu ermöglichen.“

Mindestens die ersten drei Schritte der gebräuchlichen Proteinreinigung – Zentrifugieren, Filtrieren und eine erste Chromatographiestufe – kann Franzrebs Magnetseparator ersetzen. Er hofft auf eine erfolgreiche Einführung in Unternehmen, die Bioverfahrenstechnik nutzen. In den nächsten Schritten mit dem Kooperationspartner ANDRITZ soll das Gerät an unterschiedliche Standorte in der Industrie ausgeliehen werden, um zum Beispiel Proteine aus einem Serum für die Veterinärmedizin zu gewinnen. Dass der KIT-Magnetseparator als Innovation am Markt ankommt, liegt Matthias Franzreb am Herzen: „Als Ingenieur ist es mein Ziel, dass meine Erfindungen genutzt werden.“





WIRTSCHAFT

Ökonomisches Handeln setzt voraus, dass große Zusammenhänge überblickt und verstanden werden. Nur so können Unternehmen erfolgreich in ihren Märkten agieren und zukunftsfähige Strategien entwickeln. Voraussetzung für Erfolg ist die Richtigkeit der Annahmen bis ins Kleinste.

WISSENSCHAFT

Wissenschaftler arbeiten daran, Lücken im Verständnis der Natur und den darin verankerten Gesetzen zu schließen. Ihr Fokus liegt dabei oft auf Details, die dem ungeschulten Auge entgehen, deren Wirken jedoch für das ganze System von entscheidender Bedeutung ist.

ANTRIEB FÜR PRODUKTINNOVATIONEN

Rund 80 Ideenskizzen und 20 Transferprojekte wurden seit 2013 beim KIT-Innovationswettbewerb NEULAND eingereicht und die besten Projekte ausgezeichnet. Nun geht der Wettbewerb in die vierte Runde, auf der Suche nach Produktideen aus dem KIT.

DIE PREISGEWINNER BEIM IDEENWETTBEWERB 2015



1. PLATZ: Neuartige Schlitzdüse

Prof. Dr. W. Schabel, Dr. P. Scharfer, M. Schmitt,
R. Diehm

2. PLATZ: Reduktion von Pharmaka in der Tierzucht

PD Jürgen Brandner, Dr. Berta Spasova

3. PLATZ: Mikrofluidische Systeme zur Behandlung von Gefäßstenosen

Prof. Dr. Andreas Guber, Dr. Taleih Rajabi,
Dr. Ralf Ahrens

Der jährliche Innovationswettbewerb NEULAND des KIT fördert den produktorientierten Transfer und motiviert die wissenschaftlichen Mitarbeiter am KIT dazu, die Innovationsaktivitäten im eigenen Forschungsbereich weiterzuverfolgen. Aussichtsreiche Technologien können bereits im frühen Entwicklungsstadium ihr Marktpotenzial zeigen. Deshalb sucht das KIT in den Wettbewerbskategorien ‚Ideenwettbewerb‘ und ‚NEULAND-Sonderpreis‘ nach anwendungsorientierten Forschungsprojekten, die sich für die Produktentwicklung und Kommerzialisierung eignen.

Eine sechsköpfige Jury mit Vertretern der Industrie bewertet alle Ideen und wählt die vielversprechendsten Projekte aus. Grundlage für die Bewertung des Innovationspotenzials sind Faktoren wie zum Beispiel der Innovationsgrad, die Umsetzbarkeit sowie das Kommerzialisierungspotenzial. Die Gewinner erhalten auf der einen Seite Geldpreise, zugleich ist die Auszeichnung ein Zeichen der Wertschätzung der wissenschaftlichen Arbeit der Erfinder.



Alle Preisträger des Innovationswettbewerbs 2015 zusammen mit dem KIT-Präsidenten, der Wettbewerbsjury und den Betreuern vom KIT-Innovationsmanagement.

Darüber hinaus haben die Preisträger die Möglichkeit, zukünftig über den KIT-internen NEULAND-Innovationsfonds gefördert zu werden. So wurden erfolgreiche Ideen der Vorjahre weiterverfolgt und Transferprojekte gestartet, in deren Rahmen die Ideen gemeinsam mit einem Industriepartner zu Produkten weiterentwickelt wurden. Die weiterentwickelten Projekte werden mit dem ‚NEULAND-Sonderpreis‘ als aus-

sichtsreiche schutzrechtsbasierte Transferprojekte mit Industriepartnern ausgezeichnet. Diese Kooperationen zielen auf die Markteinführung gemeinsam entwickelter Produkte und die Generierung essenzieller Einnahmen für den Partner und Lizenzeinnahmen für das KIT, die wiederum in zukünftige Projekte investiert werden können.
www.kit-innovationsfonds.de

A brown leaf frog (A. f. brown) is camouflaged among dry leaves and twigs. The frog's body is a mottled brown color, blending perfectly with the surrounding environment. The leaves are dry and have a textured, brownish appearance. The background is a soft, out-of-focus green, suggesting a natural habitat.

AUFSTEIGER

Die Evolution hat auf dieser Erde viele skurrile Ergebnisse hervorgebracht. Jedoch haben alle lebenden Wesen eines gemeinsam: Sie sind die Gewinner eines steten, natürlichen Auswahlprozesses. Das gilt auch für Erfinder und Gründer am KIT. Ihre Ideen haben sich durchgesetzt und ihre Ergebnisse beweisen sich nun in der Praxis. / **PRODUKTE**

42 MIT 3D GEGEN TIERVERSUCHE

Prof. Dr. Eric Gottwald, Dr. Stefan Giselbrecht, Dr. Roman Truckenmüller

16 BRÜCKENGEFLÜSTER

Steffen Siegel

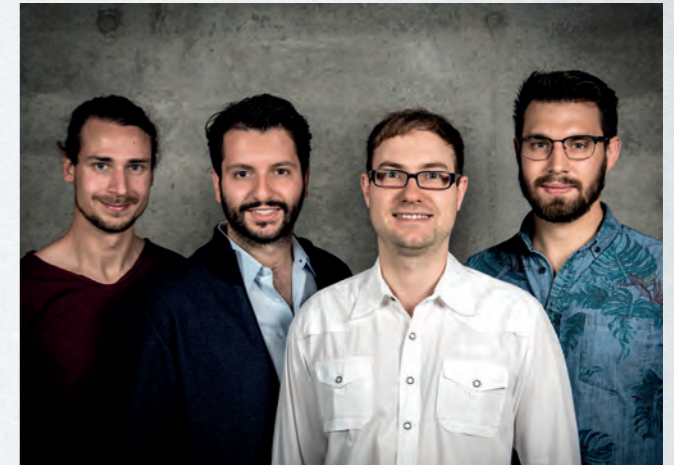
BLICKPUNKT KARLSRUHER GRÜNDERSZENE

Die Gründerszene rund um das KIT traf sich 2015 zum zweiten KIT Venture Fest. Das vielfältige Programm rund um das Thema Gründen brachte Studierende und Wissenschaftler mit Gründungsabsichten, Gründer sowie Investoren und Unternehmer zusammen.



Das Venture Fest schafft einmalige Möglichkeiten, in entspannter Atmosphäre mit anderen Gründern und möglichen Investoren in Kontakt zu treten. Höhepunkt der Veranstaltung im Sommer 2015 war der KIT-Gründerpitch, bei dem acht Jungunternehmen die Möglichkeit bekamen, ihr Konzept vorzustellen und ein Preisgeld von bis zu 3.000 Euro zu gewinnen. Der erste Preis ging an die Campusjäger GbR mit einem effizienten HR-Service für Start-ups und Mittelständler zum Recruiting von studentischen Mitarbeitern und Berufseinsteigern. Den Preis für die beste Energie-Idee erhielt otego, mit ihren gedruckten thermoelektrischen Generatoren. Bei otego sprang der Funke nicht nur auf die Jury, sondern auch auf die Zuschauer über, die das Konzept außerdem mit dem Publikumspreis belohnten.

Das KIT Venture Fest 2016 bietet neben Angeboten für Gründer auch einen neuen Themenstrang rund um Technologietransfer und Kooperationen mit der Wirtschaft.
www.kit-gs.de/venturefest



KIT-Gründerteam otego

PUBLIKUMSLIEBLING OTEGO – SMARTE ENERGIE AUS DEM WÜRFEL

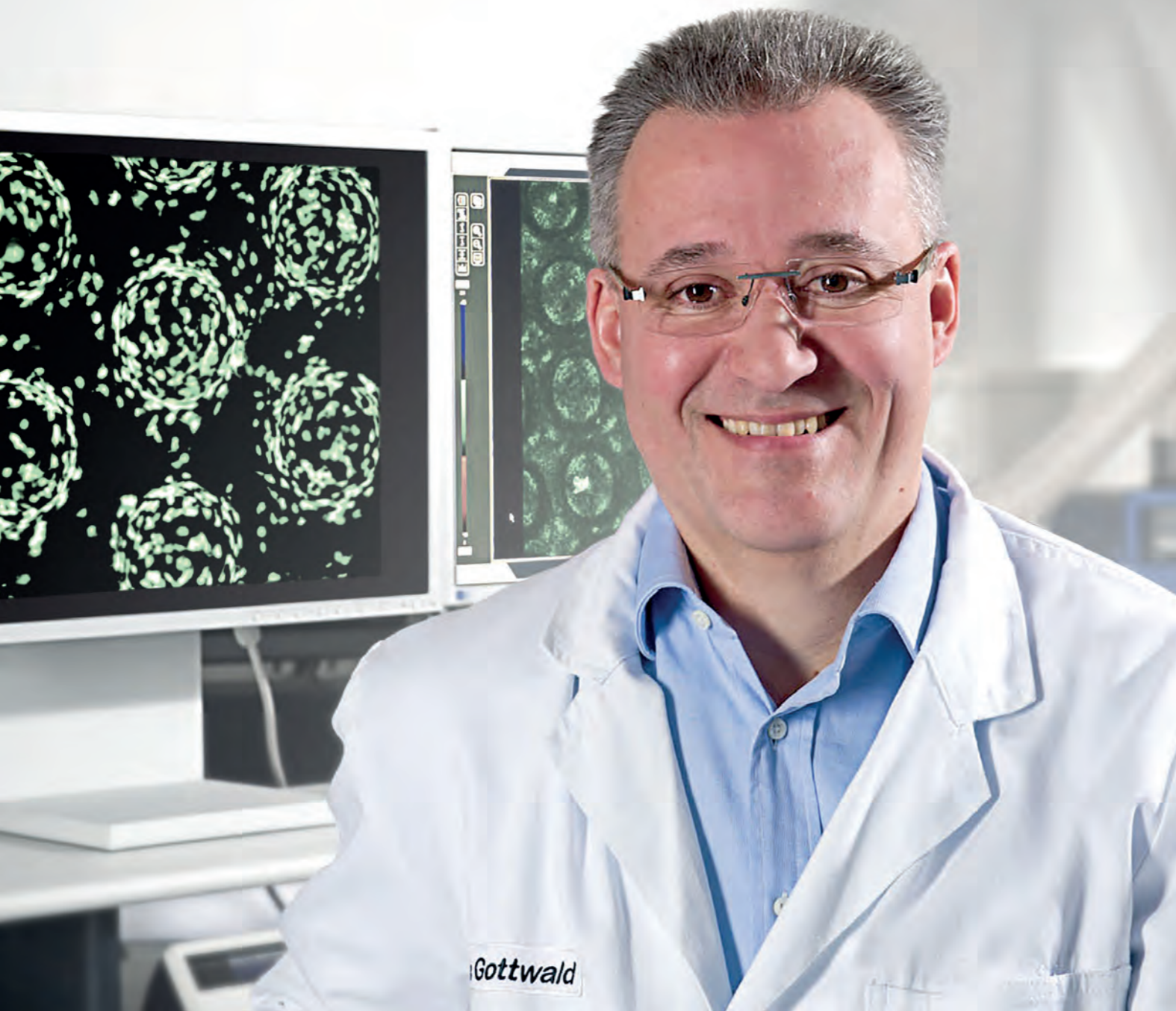
Wärme gibt es überall – oft sogar viel mehr als eigentlich gebraucht wird. Die KIT-Ausgründung otego entwickelt und vertreibt thermoelektrische Generatoren, die Umgebungswärme als Energiequelle nutzen. Dies ermöglicht einen autarken Betrieb von Geräten. Der otego-Thermogenerator besteht aus etwa 6.000 einzelnen Thermopaaren, die auf eine hauchdünne Folie aufgedruckt werden. Anschließend wird die Folie in einem patentierten Verfahren wie eine Ziehharmonika gefaltet, sodass ein Würfel entsteht. „In Zukunft werden uns immer mehr intelligente Dinge umgeben – Stichworte sind ‚Smart Home‘ und ‚Internet of Things‘. Unsere Thermogeneratoren bieten eine Möglichkeit, diese Geräte mit Energie zu versorgen“, so die otego-Gründer André Gall, Frederik Lessmann, Matthias Hecht und Silas Aslan.

www.otego.de



Campusjäger GbR beim Gründerpitch

300MICRONS entwickelt Arrays für die Pharmazie und Biotechnologie. Prof. Eric Gottwald (Bild) hat das Unternehmen gemeinsam mit Stefan Giselbrecht und Roman Truckenmüller gegründet.



MIT 3D GEGEN TIERVERSUCHE

Wie Eric Gottwald, Stefan Giselbrecht und Roman Truckenmüller mit ihrer Gründung 300MICRONS Zelltests in der Pharmabranche revolutionieren wollen.

Leberzellen müssen einiges aushalten können – im menschlichen Körper sorgen sie für einen funktionierenden Stoffwechsel und bauen unter anderem Giftstoffe ab. Lebererkrankungen müssen meist intensiv behandelt werden und enden nicht selten tödlich, wenn kein geeignetes Spenderorgan zur Verfügung steht. Trotz ihrer enormen Leistungsfähigkeit reagieren Leberzellen jedoch sensibel, wenn es darum geht, neue Medikamente oder Behandlungen an ihnen zu testen. Werden sie, wie in der pharmazeutischen Forschung üblich, *in vitro* zu Analyse Zwecken kultiviert, büßen sie schon nach rund fünf Tagen fast vollständig ihre Funktion ein. Besonders für toxikologische Langzeitbelastungstests ist das ein Problem. Die KIT-Gründung 300MICRONS hat einen Weg gefunden, Leberzellen unter Beibehaltung ihrer Funktion deutlich länger zu kultivieren. Die Technologie ermöglicht es, Zellen dreidimensional so zu kultivieren, dass ihre organotypischen Eigenschaften über deutlich längere Zeiträume erhalten werden können.

„Wir entwickeln folienbasierte 3D-Zellkultursysteme, mit denen wir den Zellen ein äußeres Stützgerüst zur Verfügung stellen, damit sich die Zellen in einer natürlicheren Art und Weise in den sogenannten Mikrovertiefungen oder Mikrokavitäten der Folie anordnen können. Leberzellen erhalten so zum Beispiel ihre Funktion über zwei Monate noch zu mindestens 50 Prozent“, sagt Professor Eric Gottwald, einer der drei Gründer von 300MICRONS. Das System funktioniert

„Die Natur zeigt uns, was Erfolg hat und was nicht. Wir bei 300MICRONS versuchen lediglich, dies auszunutzen.“

Professor Eric Gottwald, Geschäftsführer von 300MICRONS und Mitarbeiter am KIT-Institut für Biologische Grenzflächen 5

für viele bislang untersuchte Zellen, darunter auch adulte oder induzierte pluripotente Stammzellen, die zumindest temporär eine dreidimensionale Kulturform für eine erfolgreiche Differenzierung benötigen. Das bietet Pharmaunternehmen, die wegen umstrittener Tierversuche und der wachsenden Anzahl zu testender Substanzen in den vergangenen Jahren unter immer stärkerem Druck geraten sind, eine hochinteressante Perspektive. Denn wenn Zellen nicht in den zweidimensionalen Standardverfahren getestet werden können, werden neue Medikamente an Mäusen und Ratten erprobt. Ein 3D-Test kann diese Tierversuche in der präklinischen Phase überflüssig machen, da das Zellkultursystem praktisch das Ursprungsorgan der Zelle ersetzt. „Wir bieten den Zellen eine organotypische Umgebung und können trotzdem den Anforderungen der Pharmabranche und

Biotechnologie gerecht werden. Unsere Produkte sind für akademische und industrielle Standardformate entwickelt und eignen sich insbesondere für das Hochdurchsatz-beziehungsweise High-Content-Screening“, so Eric Gottwald.

Dass die zweidimensionalen Analysen problembehaftet sind, ist schon seit Jahrzehnten bekannt. Trotzdem richtet sich der Fokus der Industrie erst seit den frühen 2000er-Jahren auf alternative 3D-Tests. Erste wissenschaftliche Experimente dazu wurden in den 1960er-Jahren durchgeführt. Eric Gottwald begann 1996, sich am heutigen Campus Nord des KIT mit 3D-Zellkulturen zu beschäftigen. Ein Ziel seiner Arbeit war es, eine biohybride Leber auf Basis der am KIT entwickelten Mikrokavitäten-Arrays zu entwickeln. Als diese ersten Systeme soweit entwickelt waren, dass sie weitergehend getestet werden konnten, untersagte die EU die Verwendung von Schweinehepatozyten zu humantherapeutischen Zwecken, dem damaligen Goldstandard an Zellmaterial für Bioreaktoren für humantherapeutische Vorhaben.

Das Bioreaktorsystem wurde dann zu einer Stammzellplattform ausgebaut, die zunächst in der Lage sein sollte, Blutstammzellen in ihren Stammeigenschaften zu erhalten. Diese werden unter anderem bei der Behandlung von Leukämie eingesetzt. Leukämie-Patienten leiden nach einer Chemotherapie häufig unter einem stark geschwächten Immunsystem und benötigen Stammzellen, um dieses wieder aufzubauen. Geeignete Stammzellspender stehen jedoch nicht immer zur Verfügung. „Unser alternativer Lösungsweg sah vor, dem Patienten vor der Therapie Stammzellen zu entnehmen, diese in unserem Zellkultursystem zu kultivieren, um sie im Anschluss wieder transplantieren zu können, um eine Genesung zu beschleunigen. Im Unterschied zur Transplantation von fremden Stammzellen besteht dabei nicht die Gefahr einer Abstoßung.“ Die bisherigen Ergebnisse dieser Entwicklung sehen sehr vielversprechend aus und sind bereits zum Patent eingereicht worden.

Um die Stammzellen kultivieren zu können, nutzte der Biologe Gottwald die Erfahrungen, die er mit seinem Team zur Entwicklung der biohybriden Leber gesammelt hatte, denn auch Stammzellen vertragen eine künstliche Umgebung ohne die im Knochenmark sonst noch vorkommenden Zellen schlecht und verlieren binnen weniger Tage ihre Stammeigenschaften. Im Zuge der damaligen Forschung entwickelten seine Kollegen Stefan Giselbrecht und Roman Truckenmüller einen mikrothermogeformten Zellkulturträger in Form eines Chips mit genau definierten Mikrovertiefungen, der aus Folien unterschiedlichster Polymere hergestellt werden kann. In diese Kavitäten können Zellen eingefüllt werden – zum Beispiel eine Mischung aus Knochenmark und Stammzellen – wie in einen



300MICRONS-Mitarbeiterin Rabea Petermann arbeitet im Labor an der Entwicklung von Zelltests.

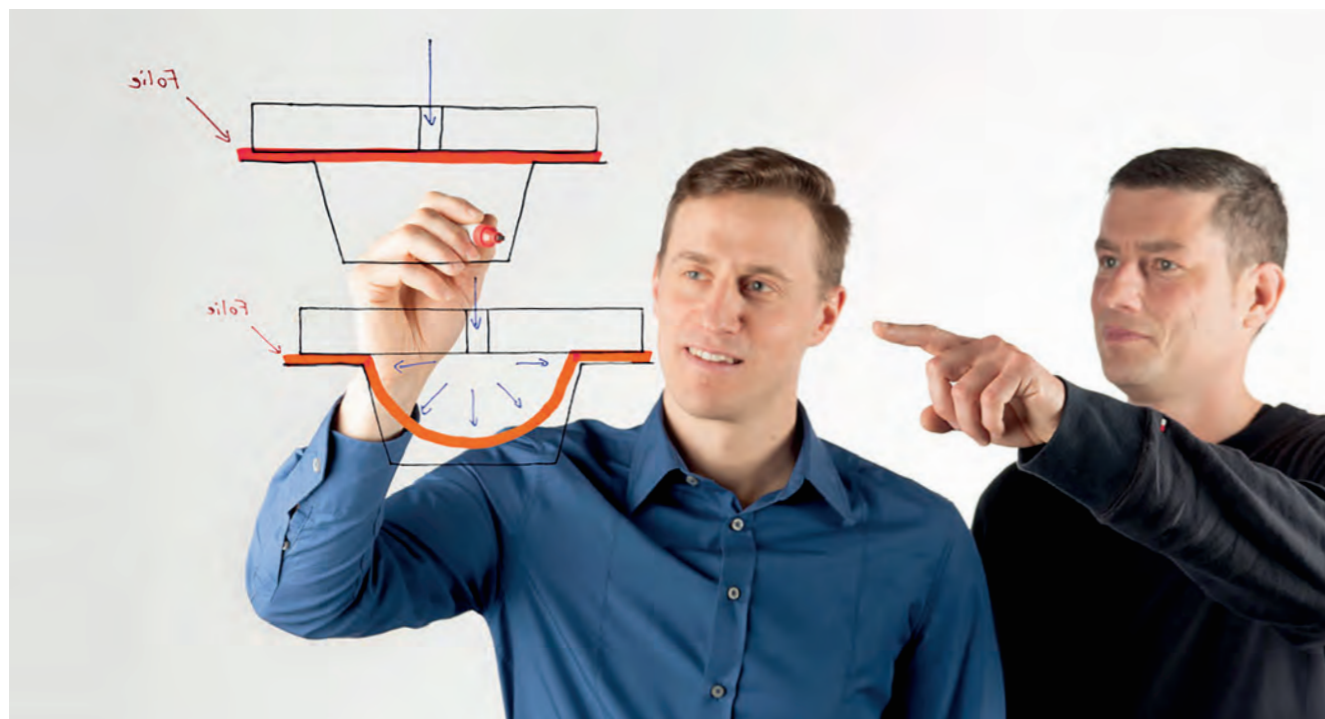
kleinen Topf, anstatt wie bisher auf einer ebenen Fläche einer Petrischale. Die Vermutung lag nahe, diesen Vorteil auch für viele weitere pharmazeutische und biologische Anwendungen anbieten zu können, erinnert sich Eric Gottwald: „So kam uns die Idee zur Ausgründung. Wir haben uns jedoch noch einige Jahre Zeit gelassen, in denen das Interesse am Markt an solchen Lösungen weiter gestiegen ist und wir unser System bis nahe zur Marktreife weiterentwickeln konnten.“

Seit 2015 sind Gottwald, Giselbrecht und Truckenmüller gemeinsame Gründer des Unternehmens 300MICRONS, an dem sich auch das KIT und ein Privatinvestor beteiligen. Das junge Unternehmen wurde von der Helmholtz-Gemeinschaft Deutscher Forschungszentren mit dem Programm „Helmholtz Enterprise“ gefördert. Die Folienchips können in industriell standardmäßig eingesetzte Mikrotiterplatten und andere Formate integriert werden. Dabei sind das Design



DER NAME 300MICRONS

Der Firmenname der KIT-Gründung 300MICRONS steht für 300 Mikrometer. Dabei handelt es sich um den maximalen Abstand zwischen zwei Kapillaren in typisch tierischem Gewebe. Liegen zwei Kapillaren weiter als 300 Mikrometer auseinander, wird das dazwischenliegende Gewebe nicht mehr ausreichend versorgt, unter anderem mit Sauerstoff. Die Mikrokavitäten auf den Analysechips von 300MICRONS sind daher genau so tief.



Stefan Giselbrecht (l.) und David Thiele (r.) haben mit Roman Truckenmüller das Mikrothermoverfahren und die Maschinen entwickelt, die für die Produktion der 300MICRONS-Produktpalette benötigt werden.



Die Technologie wird in industriellen Standardformaten eingesetzt, zum Beispiel Mikrotiterplatten im Hochdurchsatzscreening.

und die Geometrie der Kavitäten in den Folien frei wählbar und somit für viele unterschiedliche Einsätze geeignet. Um die in-vitro-Bedingungen der Zellen noch weiter der natürlichen Umgebung anzupassen, können Pumpen angeschlossen werden, die während der Tests zum Beispiel den Blutfluss im menschlichen Körper simulieren.

Die Maschinen und Formwerkzeuge, die zur Herstellung der Arrays nötig sind, haben die Wissenschaftler am KIT alle selbst entwickelt. In den knapp 20 Jahren seit dem Beginn der Forschung hat das KIT darauf über 40 Schutzrechte angemeldet, die heute die Know-how-Basis von 300MICRONS

PREISE FÜR 300MICRONS

- Top Start-Up Deutschland 2014
- Science4Life Concept Phase Winner 2014
- Science4Life Business Plan Winner 2014
- 2. Preis KIT-Innovationspreis NEULAND 2014
- CyberChampion 2014/2015
- Global Biotechnology Award 2016 Winner



sichern. Ein wichtiger Aspekt, wie die Gründer betonen: „3D-Zellkultursysteme werden in der Industrie an Bedeutung gewinnen und wir sind uns sicher, dass wir ein technologisch sehr reizvolles Produktportfolio anbieten.“

Ganz am Ziel angekommen sind die Wissenschaftler und Gründer noch nicht. In den kommenden Jahren sollen der komplette Herstellungsprozess der Systeme vollautomatisiert werden, die Produktionsmenge wesentlich steigen und Anwendungsfelder über die Pharmazie hinaus erschlossen werden. So können die 300MICRONS-Mikrofolien auch als Verpackung für das eigene Produkt dienen, erklärt Eric Gottwald: „Wir träumen davon, bald komplette Analyse-Kits zu verschicken. Fertige Mikrotiterplatten, bestückt mit den von uns angebotenen Zellen, sicher verpackt in unserer eigenen Folie – ein Komplettpaket.“

„Wir haben ein funktionierendes Produkt, das einen echten Mehrwert bei der Wartung großer Bauwerke schafft. Jetzt geht es darum, auch auf politischer Ebene zu überzeugen, dass der standardmäßige Einsatz Sinn macht. Es wäre einfach schade, wenn diese Technologie wieder in der Schublade verschwindet.“

Steffen Siegel, Erfinder von ResoCable®

ResoCable®-Projektleiter Steffen Siegel bringt die Spannglieder der Pfinztalbrücke in Schwingung, um deren Zustand zu testen.

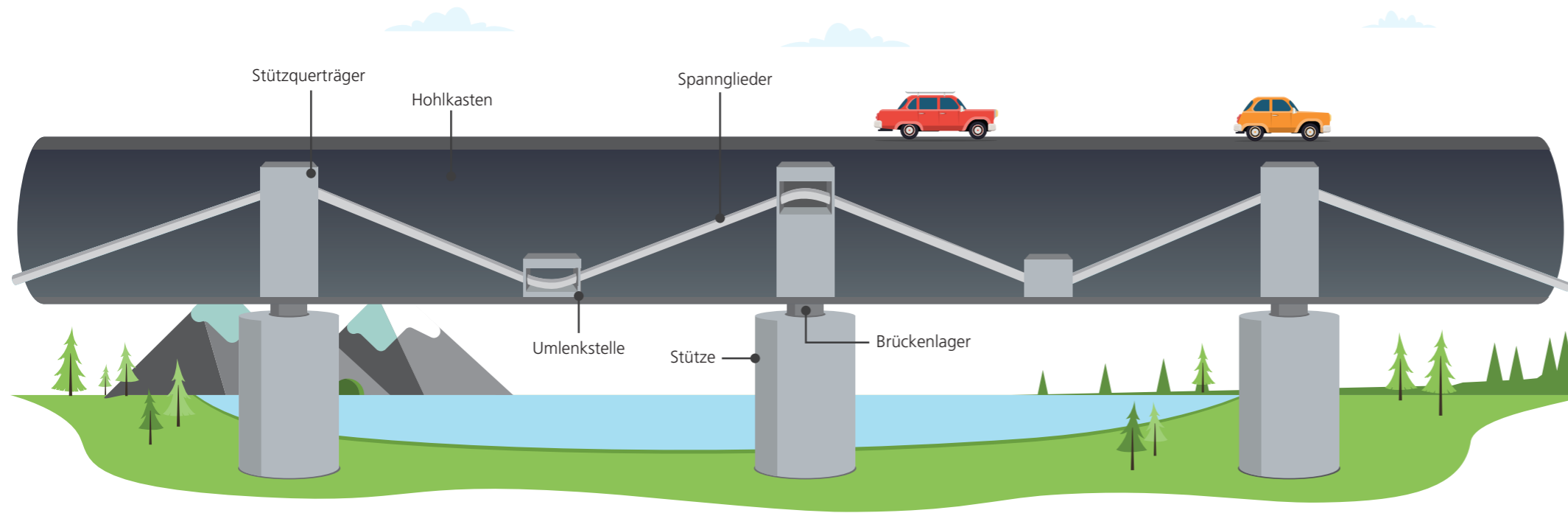
BRÜCKENGEFLÜSTER

Wie Steffen Siegel für Sicherheit unter Brücken und anderen seilabgespannten Bauwerken sorgen will.

Über die Pfinztalbrücke bei Nöttingen donnert der Verkehr der A8 zwischen Karlsruhe und Pforzheim nach Stuttgart – eine gut befahrene Strecke, berüchtigt für ihre Baustellen und Staus. Auf der Brücke ist es laut, noch dröhnender erscheint der Lärm jedoch unterhalb der Fahrbahn, in der Brücke. „Man gewöhnt sich daran“, lacht KIT-Wissenschaftler Steffen Siegel, der hier, im Hohlkasten der Brücke, sein Arbeitsfeld hat. Während Vierzigtonner wenige Meter über seinem Kopf vorbeirauschen, misst er mit wenigen Handgriffen, ob die Drahtseile der Brücke noch intakt sind.

Laut Bundesverkehrsministerium gibt es 39.000 Brücken im Netz der Autobahnen und Bundesstraßen, von denen schätzungsweise 15 Prozent saniert werden müssten. Viele dieser Brücken sind seilverspannte Brückensysteme, zu denen unter anderem Hängebrücken wie die berühmte Golden Gate Bridge in San Francisco zählen. Häufiger sind die Drahtseile jedoch gar nicht zu sehen – wie auch bei der 2014 eröffneten Pfinztalbrücke, deren Drahtseile innenliegend die Konstruktion zusammenhalten.

Diese sogenannten externen Spannglieder führen im Hohlkasten über die gesamte Länge der Brücke, manchmal geradlinig, manchmal in Zickzackform, von einem Ende der Brücke zum anderen. Die eingesetzten Drahtseile müssen enormen Belastungen standhalten. In Deutschland existieren sieben zugelassene Typen von externen Spanngliedern für seilverspannte Bauwerke: Sie bestehen aus mehreren dünnen Stahlseilen, die zu einem dickeren Strang verdrillt werden. Viele dieser Stränge bilden ein Spannglied und werden von einem oder zwei Kunststoffmänteln zusammengehalten. Tritt zum Beispiel durch einen Riss im Material Feuchtigkeit in das Seil ein, rosten und reißen immer mehr der dünnen Ausgangsseile.



Im Hohlkasten von extern vorgespannten Brücken verlaufen die Drahtseile, die mit ResoCable® geprüft werden können.

Heutige Messmethoden lassen die Detektion der Mängel entweder erst ab einem Grad zu, an dem das komplette Seil ausgetauscht werden muss, wenn also die Brücke schon stark sanierungsbedürftig ist. Oder sie sind so zeit- und damit auch kostenintensiv, dass ein regelmäßiger Einsatz dieser Verfahren wirtschaftlich nicht tragbar ist. So kommt es zu den gefürchteten Vollsperrungen auf Autobahnen und Bundesstraßen, denn stark gefährdete Brücken dürfen nicht mehr befahren werden. Dieses Problem kostet Bund und Länder viel Geld.

„Die Bauwerksprüfung an seilverspannten Brücken ist äußerst aufwändig. Alle sechs Jahre findet eine umfassende Hauptprüfung statt, alle ein bis drei Jahre regelmäßige Kontrollen. Bei der Menge an Brücken und dem Druck, den fließenden Verkehr nicht zu beeinträchtigen, können die Prüfer nicht jede Brücke komplett auseinandernehmen. In die Drahtseile kön-

nen sie nicht einfach hereinschauen“, erklärt Brückenexperte Steffen Siegel vom KIT-Institut für Massivbau und Baustofftechnologie. Er hatte vor einigen Jahren die Idee, die Brücken-seile von außen zerstörungsfrei zu messen, ohne aufwändigen Eingriff in die Technik.

ResoCable® heißt das von Siegel entwickelte Messsystem, das er nun gemeinsam mit den Firmen ZINS Ziegler-Instruments GmbH und Breinlinger Ingenieure Hoch- und Tiefbau GmbH zur Marktreife weiterentwickelt: „Unser Produkt arbeitet auf Basis einer dynamischen Schwingungsmessung mit Spannkraftermittlung. Das kann man sich vorstellen wie ein ‚virtuelles Stimmen‘ eines Saiteninstruments“, erklärt der Wissenschaftler. Mit einem kleinen Gummihammer bringt er die Drahtseile zum Schwingen. Ein mit Magneten am Drahtseil befestigter Sensor dient als Schwingungsaufnehmer und erfasst die Schwingungen des Seils, mit denen dessen Eigen-

frequenzen ermittelt werden. Mittels einer zum Patent angemeldeten und in einer Software abgebildeten Analyse der Frequenzen an unterschiedlichen Stellen der Brücke und zu unterschiedlichen Zeitpunkten können Drahtbrüche sofort an der Messstelle ausgelesen werden, so Steffen Siegel: „Wir nehmen einen ersten Messwert als Ausgangswert. Wenn wir zum Beispiel nach drei Jahren wieder messen und sich der Wert stark verändert hat, wissen wir, dass das Seil Schaden genommen hat.“

Im Vergleich zu vorher werden Schäden so sehr frühzeitig erkannt und die Sanierung der Brücke kann vorausschauend geplant werden. Die Methode ist schnell und günstig, Prüfer erhalten die aussagekräftigen Ergebnisse direkt vor Ort. Gemeinsam mit der Kooperationsfirma arbeitet Siegel nun daran, eine zentrale Datenbank zur Dokumentation der Ergebnisse aufzubauen. Diese soll dafür sorgen, dass die mit Barcode gekennzeichneten Messstellen eines Bauwerks weltweit

AUSZEICHNUNG FÜR RESOCABLE®



Die Initiative „Deutschland – Land der Ideen“ und die Deutsche Bank zeichnen im Rahmen des Wettbewerbs „Ausgezeichnete Orte im Land der Ideen“ Projekte aus, die Leuchtturmcharakter für den Standort Deutschland haben. Mit dem letztjährigen Thema „Stadt, Land, Netz! Innovationen für eine digitale Welt“ waren Ideen gefragt, die einen positiven Beitrag zur Gestaltung einer vernetzten Welt leisten und Antworten auf die Herausforderungen des digitalen Wandels geben. ResoCable® wurde im Oktober 2015 als einer der „100 ausgezeichneten Orte“ prämiert.

nur einmal vorhanden sind und sich keine Verwechslungen von Bauwerken einschleichen. „Das ist in Deutschland kein Problem, wir haben hier eine klare Benennungsstruktur für Ingenieurbauwerke. Wir müssen aber dafür sorgen, dass das System weltweit eingesetzt werden kann und ein Prüfer sich trotzdem darauf verlassen kann, dass er die Daten des richtigen Bauwerks einpflegt und auswertet“, erklärt Steffen Siegel.

Auch wenn die Kooperationspartner momentan an der Optimierung der Technologie arbeiten, funktioniert sie schon jetzt im praktischen Einsatz. So wurde das Messgerät für eine erfolgreiche Prüfung aller Brücken im Raum Stuttgart eingesetzt. „Wenn ResoCable® flächendeckend eingesetzt würde, ließe sich damit langfristig viel Geld im Verkehrswesen einsparen“, sagt Siegel. Aber nicht nur dort: Die Messmethode eignet sich für alle seilabgespannten Bauwerke. Dazu zählen auch Windräder und Sportstadien, wie zum Beispiel das RheinEnergie-Stadion Köln, auf dessen seilverspannten Dach Steffen Siegel schon gemessen hat. Gerade für die Hauptuntersuchungen in großen Windparks wäre der Einsatz eines schnellen Verfahrens wie ResoCable® interessant.

Die Messung der Pfingsttalbrücke war jedenfalls erfolgreich – sie ist wie zu erwarten noch völlig intakt, erkennt Steffen Siegel: „Wir sind gespannt, wann wir die ersten Schäden detektieren werden“.



ZAHLENWÄCHTER

Nicht jeder Jagdversuch wird mit Beute belohnt. Entscheidend für ein Fortbestehen ist, dass die Vorgehensweise erfolgversprechend ist und die Technik stets verfeinert wird. Auch Forschung ist ein ergebnisoffener Prozess. Im KIT geht es also darum, alle beeinflussbaren Faktoren so zu gestalten, dass am Ende möglichst viele messbare Erfolge gefeiert werden können. Die Jagdstrecke dieses Jahres kann sich sehen lassen. / **BILANZ**

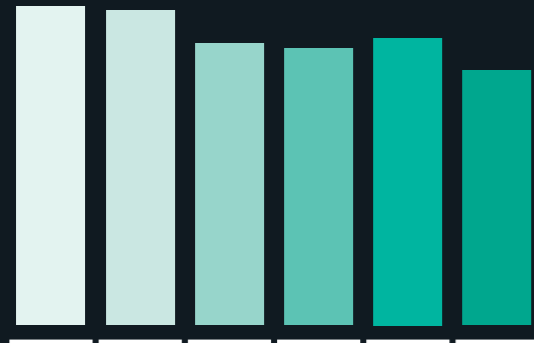
54 SCHWARZE ZAHLEN

56 AUSGEZEICHNET

SCHWARZE ZAHLEN

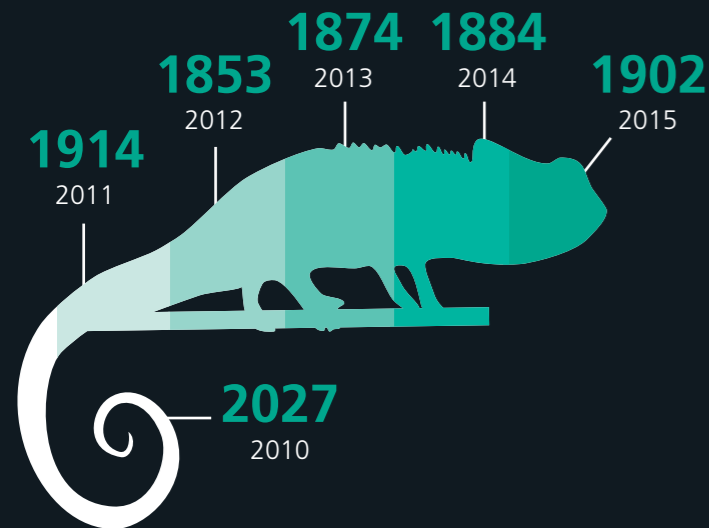
Innovationskennzahlen des KIT

ERFINDUNGSMELDUNGEN

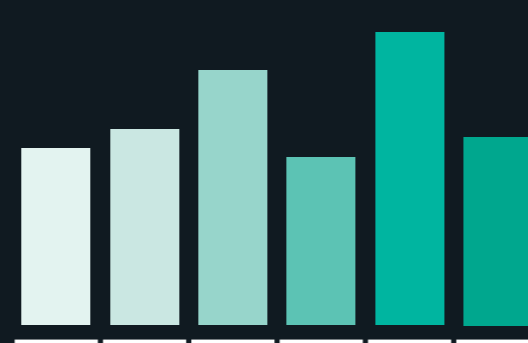


149 2010 147 2011 131 2012 129 2013 133 2014 119 2015

SCHUTZRECHTSBESTAND



PATENTANMELDUNGEN



54 2010 59 2011 72 2012 52 2013 77 2014 59 2015

LIZENZEINNAHMEN



3,2 2010 2,3 2011 2,3 2012 2,2 2013 2,2 2014 2,0 2015

* Mio. Euro
 ** Stand vom November 2015
 *** Neue IP-basierte Hightec Spin-offs und studentische Start-ups (soweit bekannt)

UNTERNEHMENS BETEILIGUNGEN AN SPIN-OFFS

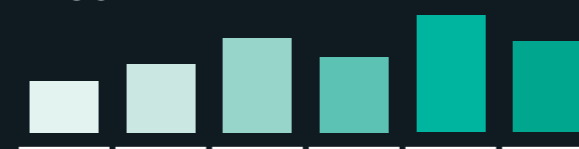


4 2010 6 2011 7 2012 6 2013 6 2014 6 2015

DRITTMITTELEINNAHMEN

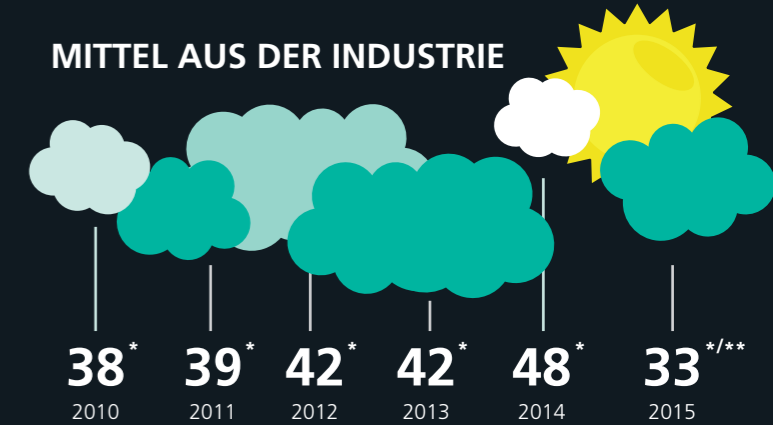


ABSOLVENTEN



1047 WS 12/13 1121 SS 13 1280 WS 13/14 1184 SS 14 1324 WS 14/15 1226 SS 15

MITTEL AUS DER INDUSTRIE



UNTERNEHMENSGRÜNDUNGEN***



AUSGEZEICHNET

Innovationspreise 2015 für KIT-Beschäftigte und KIT-Ausgründungen

PREIS	PREISVERLEIHER	PREISTRÄGER	DATUM
OTTO-HAXEL-PREIS	Freundeskreis des Forschungszentrums Karlsruhe e.V.	Dr.-Ing. Tobias Radke, Robert Bosch GmbH, vormals KIT-Institut für Fahrzeugsystemtechnik	7. Februar 2015
ELEVATOR PITCH BW Regional Cup Lahr	Initiative für Existenzgründungen und Unternehmensnachfolge – ifex des Ministeriums für Finanzen und Wirtschaft Baden-Württemberg	KIT-Gründung softtop 'ride dry and easy'	28. März 2015
DEUTSCHER GRÜNDERPREIS 2015 Kategorie StartUp	Deutscher Sparkassen- und Giroverband e. V., stern.de GmbH, ZDF und Porsche AG	KIT-Spin-off RESTUBE GmbH	30. Juni 2015
KIT VENTURE FEST 2015 GRÜNDERPITCH Kategorie Best Concept Kategorie Beste Energie-Idee Kategorie Publikumspreis	Karlsruher Institut für Technologie (KIT), KIT-Gründerschmiede	KIT-Start-up Campusjäger GbR KIT-Spin-off otego KIT-Spin-off otego	30. Juni 2015
SPARKASSEN-UMWELT-PREIS 2015	Karlsruher Institut für Technologie (KIT) und die Umweltstiftung der Sparkasse Karlsruhe	Jana Stengler, Institut für Technische Thermodynamik und Kältetechnik Dr. Daniel Kampa, Institut für Mechanische Verfahrenstechnik und Mechanik Dr. Heidi U. Heinrichs, Institut für Industriebetriebslehre und Industrielle Produktion und Deutsch-Französisches Institut für Umweltforschung	16. Juli 2015
ANERKENNUNGSPREIS		Marion Heublein, Institut für Photogrammetrie und Fernerkundung Eva Dreger, Engler-Bunte-Institut, Bereich Wasserchemie und Wassertechnologie	

PREIS	PREISVERLEIHER	PREISTRÄGER	DATUM
WECONOMY 2015	Wissensfabrik – Unternehmen für Deutschland e.V.	KIT-Gründung ArtiMinds Robotics GmbH	10. September 2015
ROBOT LAUNCH 2015	Robot Launch	KIT-Gründung ArtiMinds Robotics GmbH	18. September 2015
AUSGEZEICHNETE ORTE IM LAND DER IDEEN	Initiative „Deutschland - Land der Ideen!“ gemeinsam mit der Deutschen Bank	KIT-Gründung ArtiMinds Robotics GmbH	7. Oktober 2015
INNOVATIONSPREIS NEO 2015	TechnologieRegion Karlsruhe	Projekt „3D-Ultraschall-Computertomographie“ (3D-USCT), Nicole Ruiter und ihr Team, Institut für Prozessdatenverarbeitung und Elektronik	13. Oktober 2015
AUSGEZEICHNETE ORTE IM LAND DER IDEEN	Initiative „Deutschland - Land der Ideen!“ gemeinsam mit der Deutschen Bank	ResoCable®, Steffen Siegel, Institut für Massivbau und Baustofftechnologie	28. Oktober 2015
CYBERCHAMPIONS AWARD 2015 Kategorie Best Concept Kategorie NewComer init Innovationspreis	CyberForum e.V.	Erster Preis KIT-Gründung cubuslab GmbH Zweiter Preis KIT-Gründung store2be GmbH Zweiter Preis KIT-Gründung corvolution GmbH KIT-Spin-off otego	12. November 2015
ELEVATOR PITCH BW Regional Cup Karlsruhe	Initiative für Existenzgründungen und Unternehmensnachfolge – ifex des Ministeriums für Finanzen und Wirtschaft Baden-Württemberg	KIT-Spin-off otego KIT-Gründung store2be GmbH	26. November 2015
DEUTSCHER ROHSTOFFEFFIZIENZ-PREIS	Bundesministerium für Wirtschaft und Energie	KIT Spin-off CYNORA GmbH	4. Dezember 2015

INNOVATIONSMANAGEMENT

Sie haben Fragen zu NEULAND, zu den Kooperationsmöglichkeiten mit dem KIT oder zu konkreten Projekten? Kontaktieren Sie uns unter der E-Mailadresse innovation@kit.edu



LEITUNG KIT-INNOVATIONSMANAGEMENT

Dr. Jens Fahrenberg



TECHNOLOGIEMARKETING

Inga Daase, Karola Janz, Simone Schappert, Anke Schmitz



BUSINESS DEVELOPMENT BEREICH TECHNOLOGIEMANAGEMENT

Philipp Scherer, Dagmar Vössing, Dr. Rainer Körber,
Frauke Helms



BUSINESS DEVELOPMENT BEREICH GRÜNDUNGEN

Dr. Rolf Blattner, Thomas Neumann, Nina Stock



INTELLECTUAL PROPERTY MANAGEMENT BEREICH PATENTE

Dr. Sandra Drotziger, Dr. Herrade Weis, Dr. Andreas Weddigen,
Dr. Lena Köhler, Dr. David Ball



INTELLECTUAL PROPERTY MANAGEMENT BEREICH LIZENZEN

Dr. Thomas Kröner, Dr. Ludwig Witter, Dr. Iris Kräuter,
Dr. Dirk Feuchter, Ina Stahle



KIT-BETEILIGUNGEN

Dr. Hanns-Günther Mayer, Claudia Kandler,
Nicola Stradtman



KIT-BUSINESS-CLUB

Dr. Markus Bauer, Dr. Barbara Schmucker, Gregor Clemens

IMPRESSUM

HERAUSGEBER

Karlsruher Institut für Technologie (KIT)
Kaiserstraße 12, 76131 Karlsruhe
www.kit.edu

KONTAKT

Dr.-Ing. Jens Fahrenberg, Leiter KIT-Innovationsmanagement
Tel. 0721 608 25581
E-Mail: innovation@kit.edu
www.innovation.kit.edu

REDAKTION UND PROJEKTLEITUNG

Anke Schmitz, KIT-Innovationsmanagement
Campus Nord
Hermann-von-Helmholtz-Platz 1
76344 Eggenstein-Leopoldshafen

GESTALTUNG

DER PUNKT GmbH, Karlsruhe

DRUCK

Systemedia GmbH, Wurmberg
Januar 2016

BILDQUELLEN

Seiten: 19, 28, 50-51 DER PUNKT GmbH

Seiten: 2, 8, 9, 13, 15, 16, 18, 24, 30, 37, 40-41, 42, 45, 46, 47, 48, 58-59 KIT-Fotostelle

Seiten: Titel, 10-11, 20-21, 22-23, 27, 34-35, 38-39, 52-53 gettyimages

Seite 33 Strandperle

INNOVATION HEISST NEULAND SCHAFFEN. JAHR FÜR JAHR. NEULAND FÜR NEULAND.

Das Karlsruher Institut für Technologie (KIT) ist im Oktober 2009 aus dem Zusammenschluss des Forschungszentrums Karlsruhe GmbH und der Universität Karlsruhe (TH) hervorgegangen. Das KIT nimmt sowohl die Mission einer Universität mit Aufgaben in Lehre und Forschung als auch die Mission eines nationalen Forschungszentrums in der Helmholtz-Gemeinschaft mit programmorientierter Vorsorgeforschung wahr. Dabei positioniert sich das KIT entlang der drei strategischen Felder Forschung, Lehre und Innovation.

Mit rund 9500 Mitarbeiterinnen und Mitarbeitern, davon über 6000 in Wissenschaft und Lehre, sowie 24800 Studierenden ist das KIT eine der größten Forschungs- und Lehreinrichtungen Europas. Das Ziel: KIT wird eine Institution der Spitzenforschung und der exzellenten wissenschaftlichen Ausbildung sowie eine herausragende Stätte für akademisches Leben, lebenslanges Lernen, umfassende Weiterbildung, unbegrenzten Wissensaustausch und nachhaltige Innovationskultur.