



INNOVATION AM KIT 2017/2018

INNOVATION HEISST NEULAND SCHAFFEN

Jahr für Jahr. Neuland für Neuland.



Prof. Dr. Thomas Hirth
Vizepräsident für Innovation
und Internationales

VORWORT

INNOVATION BRAUCHT ZIELE UND KULTUR

Das Karlsruher Institut für Technologie (KIT) lebt den Dreiklang von Forschung, Lehre und Innovation auf Augenhöhe – dafür stehen exzellente Wissenschaft, forschungsorientierte Lehre und der Transfer der Ergebnisse in Wirtschaft und Gesellschaft.

In seiner auf die Wirtschaft ausgerichteten Innovationstrategie, die 2017 verabschiedet wurde, hat sich das KIT das Ziel gesetzt, bis 2025 eine führende Position im deutschen Wissenschaftssystem einzunehmen. Ein Vorreiter ist das KIT im Themenfeld „Gründungen“, bei dem es sowohl im aktuellen Gründungsradar des Stifterverbands als auch im Deutschen Start-up Monitor die Position zwei unter den großen Hochschulen einnimmt. Das KIT und die TechnologieRegion Karlsruhe entwickeln sich hier zu einer Hochburg für Innovation und Gründen. Dies war ein wesentlicher Grund für unseren strategischen Partner ZEISS, den ZEISS Innovation Hub am KIT zu etablieren.

Aber auch der Dialog mit der Gesellschaft gewinnt zunehmend an Bedeutung. Obwohl dies schwierig zu messen ist, belegen zahlreiche Medienberichte und Veranstaltungsformate bis hin zu Reallaboren den intensiven Austausch und das zunehmende Interesse, Forschungsergebnisse verständlicher zu kommunizieren sowie Fragen und Bedürfnisse der Gesellschaft besser zu verstehen.

Innovation braucht aber nicht nur Ziele, sondern auch Kultur, wie das Zitat „Culture eats strategy for breakfast“ von Peter Drucker, einem Pionier der modernen Managementlehre, eindrücklich bestätigt. Mit NEULAND hat das KIT in den letzten Jahren eine eigene Innovationsmarke geschaffen, in der verschiedene Instrumente des KIT unter einem Dach gebündelt werden – ein Wettbewerb, ein Finanzierungsinstrument, ein Innovationstag und ein Magazin.

In den Händen halten Sie nun die neueste Ausgabe des jährlich erscheinenden Innovationsmagazins NEULAND, in dem wir Ihnen einige Beispiele und Zahlen aus dem breiten Spektrum der Innovationstätigkeiten am KIT vorstellen wollen. Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler, Studierende sowie Gründerinnen und Gründer des KIT betreten tagtäglich Neuland und leisten damit einen Beitrag, um den Wirtschaftsstandort Deutschland sowie unsere Lebens- und Arbeitsbedingungen zukunftsweisend zu gestalten.

So möchte ich Sie abschließend herzlich einladen, uns auf dem einen oder anderen Weg weiter zu begleiten oder auch direkten Kontakt mit uns aufzunehmen. Wir freuen uns über Ihr Interesse am KIT und an NEULAND.

INHALT



14

POTENZIALE

Roboter mit Feingefühl **14**

Professor Dr. Björn Hein und Hosam Alagi entwickeln taktile Näherungssensoren, die Robotern eine verbesserte Wahrnehmung ihrer Umgebung ermöglichen.

Auf dem Holzweg in die Zukunft **18**

Professor Dr. Christoph Syldatk will mit innovativer Biotechnologie Biomasse als Alternative zu Erdöl rentabler machen. Dabei setzt er gezielt auf die Nutzung von Rohstoffen, die nicht in Konkurrenz zu Lebens- oder Futtermitteln stehen.

PROJEKTE

Lizenz zum Fahren **26**

Wie Professorin Dr. Jivka Ovtcharova und ihr Forscherteam in einem Technologietransfer-Projekt mit chinesischen Partnern die Fahrsimulation auf ein höheres Level befördern.

Garantiert schwindelfrei **30**

Das KIT und ZEISS sagen Produktpiraterie den Kampf an. Gedruckte, fluoreszierende 3D-Mikrostrukturen bieten erhöhten Schutz vor Fälschungen.



18



26

PRODUKTE

Die Probe aufs virtuelle Exempel **38**

Wie die Ausgründung GoSilico die Biopharma-Branche mit Simulationssoftware revolutionieren will.

Um Wellenlängen voraus **42**

Ein Forscherteam rund um Professor Dr. Thomas Zwick hat gemeinsam mit Industriepartnern einen leistungsfähigen Miniatur-Radarsensor entwickelt.

BILANZ

Innovationskennzahlen des KIT **54**

Ausgezeichnet **58**

WEITERE THEMEN

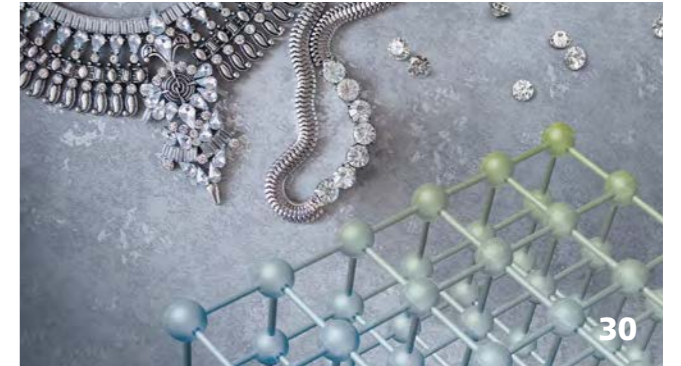
Highlights 2017/2018 **6**

Innovation erleben **8**

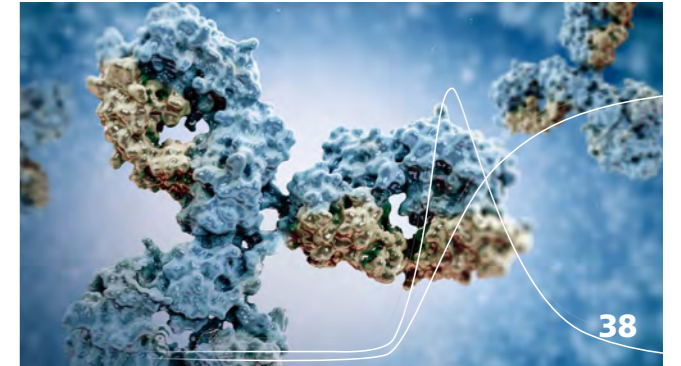
Von der Idee zum Produkt **48**

Transfer über Köpfe **50**

Aus Gründen der besseren Lesbarkeit wird im Magazin auf eine geschlechtsneutrale Formulierung verzichtet. Selbstverständlich richten sich alle Formulierungen gleichermaßen an beide Geschlechter.



30



38



42

HIGHLIGHTS

2017 und 2018 stand Innovation am KIT ganz im Zeichen neuer Kooperationen und strategischer Partnerschaften. Gut vernetzt konnten vielfältige neue Projekte gestartet werden. Renommierte Auszeichnungen würdigen den Innovationsgeist am KIT.



AUSGEZEICHNETER TECHNOLOGIETRANSFER

Die Deutsche Physikalische Gesellschaft (DPG) hat das Institut für Nanotechnologie, das Innovationsmanagement des KIT und die Ausgründung Nanoscribe für die Überführung wissenschaftlicher Erkenntnisse in wirtschaftlich erfolgreiche und nützliche Produkte gewürdigt. Für die Entwicklung eines revolutionären 3D-Laserdruckverfahrens erhielten sie den Technologietransferpreis der DPG.

ZEISS INVESTIERT IN INNOVATIONSHUB

Die Carl Zeiss AG plant mit dem KIT ein gemeinsam genutztes Innovationsgebäude am Campus Nord. 30 Millionen Euro investiert der Technologiekonzern in den „ZEISS Innovation Hub“. Auf 12.000 Quadratmetern entstehen Räumlichkeiten für Gründungsprojekte und eigene Innovationsaktivitäten. Damit bekräftigen ZEISS und das KIT ihre Anfang 2018 geschlossene strategische Partnerschaft.



GEMEINSAM INNOVATIV MIT BASF UND BOSCH

In 2017 konnten zwei wichtige Partner für die Zusammenarbeit in den Bereichen Forschung, Lehre und Innovation gewonnen werden. Die strategischen Partnerschaften mit der Robert Bosch GmbH und dem Chemiekonzern BASF SE ebnen den Weg für zukünftige gemeinsame Projekte und Kooperationen. So können ergänzende Kompetenzen aus Wissenschaft und Industrie noch besser genutzt werden.



START FÜR TESTFELD AUTONOMES FAHREN

Im Mai 2018 wurde der erste Streckenabschnitt im Testfeld Autonomes Fahren Baden-Württemberg offiziell in Betrieb genommen. Am Testfeld wirkt ein Konsortium aus Industrie und Forschung mit, zu dem das KIT und das Forschungszentrum Informatik am KIT zählen. In der Karlsruher Oststadt haben autonome Fahrzeuge nun Zugang zum Testfeld, das die Weiterentwicklung zukunftsorientierter Technologien und Dienstleistungen rund um das vernetzte und automatisierte Fahren im alltäglichen Straßenverkehr zum Ziel hat. Dazu wurden beispielsweise 3D-Karten erzeugt und Sensoren zur Echtzeiterfassung des Verkehrs installiert. Der zukünftige Testfeldbetreiber ist der Karlsruher Verkehrsverbund.

LAND RICHTET DENK-FABRIK AM KIT EIN

Um Herausforderungen im Umgang mit knappen Ressourcen in Zukunft besser bewältigen zu können, wurde am KIT der Think Tank „Industrielle Ressourcenstrategien“ errichtet. Dieser soll den Dialog zwischen Industrie und Politik beflügeln. Die Denkfabrik beschäftigt sich ganzheitlich mit dem Rohstoffkreislauf, von der Gewinnung über die Nutzung bis hin zum Recycling.



SPATENSTICH FÜR ENERGY LAB 2.0

Mit dem Energy Lab 2.0 entsteht am KIT eine intelligente Plattform, um das Zusammenspiel der Komponenten künftiger Energiesysteme, sogenannter Smart Grids, zu erforschen und neue Ansätze zur Stabilisierung der Energienetze realitätsnah zu erproben. Der Spatenstich des ersten Gebäude- und Laborkomplexes, des mit rund 22 Millionen Euro geförderten Projekts, erfolgte im Sommer 2017.

VORBILDICHE GRÜNDER-FÖRDERUNG AM KIT

Auch im Jahr 2017 konnte das KIT wieder seine gute Platzierung in deutschlandweiten Gründerrankings bestätigen. Sowohl im Gründungsradar des Stifterverbands, als auch im Start-up-Monitor des Bundesverbands Deutsche Startups e.V. belegte das KIT, hinter der TU München, den zweiten Platz. Die Auszeichnungen bestätigen die Verankerung einer nachhaltigen Gründungskultur am KIT.



INNOVATION ERLEBEN

Neue Ideen entwickeln, innovative Projekte und Technologien kennenlernen, sich mit Experten austauschen, Gleichgesinnte treffen, Denkansätze bekommen und den eigenen Horizont erweitern. Innovationen entstehen oft im Miteinander. Verschiedene Veranstaltungen rund um das Themenfeld Innovation fördern den Austausch zwischen Wissenschaft, Wirtschaft und Gesellschaft.

NEULAND – DER INNOVATIONSTAG AM KIT

Beim Innovationstag NEULAND kommen Studierende, Beschäftigte und Professoren des KIT sowie Industriepartner und Investoren zusammen. Das Event schafft eine Plattform für alle, die sich für die Themen Technologietransfer und Unternehmensgründung interessieren. Bei spannenden Pitches, Seminaren und in einer Innovationsausstellung bekommen die Besucher Einblick in das vielfältige Innovationsgeschehen am KIT. Ein Abendprogramm mit renommierten Keynote-Speakern wie Dr. Dieter Zetsche (DAIMLER) 2016, Prof. Dr. Michael Kaschke (ZEISS) 2017 und Christian Klein (SAP) 2018 rundet das Event ab.



THEMENTAG DIGITALISIERUNG DES KIT-BUSINESS-CLUBS

Eine besondere Veranstaltung des KIT-Business-Clubs war der Thementag „From Big Data to Smart Data“ im Mai 2017. 76 Teilnehmer informierten sich in Vorträgen und Führungen zu aktuellen Technologien und lernten in einer Ausstellung aktuelle Ausgründungen des KIT kennen. Beim anschließenden, gemeinsamen Dinner konnten Gespräche vertieft und Projekte angebahnt werden. Der KIT-Business-Club betreut seine Mitglieder durch die persönliche Vermittlung von Technologien und Kontakten am KIT und die Organisation von Events.



GRÜNDERGRILLEN MIT MINISTERIN THERESIA BAUER

Im Oktober 2017 fand zum 86. Mal das traditionelle Gründergrillen am Center for Interdisciplinary Entrepreneurship (CIE) des KIT statt – diesmal mit Ehrengast Theresia Bauer. Die Landesministerin für Wissenschaft, Forschung und Kunst nutzte die Gelegenheit, sich in offener Atmosphäre über die Karlsruher Gründerszene zu informieren. Höchstpersönlich schwang sie zusammen mit Vizepräsident Prof. Dr. Thomas Hirth die Grillzange. Regelmäßig kommen beim Gründergrillen Start-ups, Netzwerkpartner und Investoren zusammen.

BOSCH WORLD OF INNOVATION

Einmal mit einem Roboter interagieren, der Zuckerwatte serviert, oder einen Truck mit einem Tablet einparken? Bei der „Bosch World of Innovation“ am KIT hatten Studierende im November 2017 die Chance, innovative Technologien hautnah zu erleben und mit Bosch einen potenziellen Arbeitgeber kennenzulernen. Das Programm bot spannende Fachvorträge und Workshops zu zukunftsweisenden Themen wie Mobilität, Industrie 4.0, Internet of Things, Energie und Robotik. Daneben hatten die Besucher auch die Möglichkeit, eines der zahlreichen Exponate, beispielsweise Roboter oder E-Bikes, auszuprobieren.



DEUTSCH-FRANZÖSISCHE KOOPERATION FÜR DIE INDUSTRIE 4.0

Um die Digitalisierung für die Industrie zu erkunden, hat das KIT gemeinsam mit der Arts et Métiers ParisTech das „French-German Institute for Industry of the Future“ gegründet. Dieses Institut möchte, zusammen mit bilateralen Industriepartnern, eine Forschungs- und Technologieplattform schaffen, um Innovation und Entrepreneurship zu unterstützen. Forschungsschwerpunkte sind Produktionssysteme, Robotik, virtuelle Realität sowie fortschrittliche Herstellungsprozesse. Diskussionsrunden zu diesen Themen gab es auf der ersten Konferenz im Oktober 2017 in Karlsruhe.

DIE ARBEITSWELTEN DER ZUKUNFT INNOVATIV GESTALTEN

Wie wird sich unsere Arbeit in Zukunft verändern?
Und welche Rolle spielen Forschung und Wissenschaft dabei? „Arbeitswelten der Zukunft“ ist auch das Thema des Wissenschaftsjahres 2018, einer Initiative des Bundesministeriums für Bildung und Forschung.

Industrie 4.0

Ziel der sogenannten „Vierten industriellen Revolution“ ist es, die industrielle Produktion mit moderner Kommunikationstechnik zu vernetzen.

Robotik

Früher Science-Fiction, heute Realität: Roboter, die uns in vielen Bereichen des Lebens unterstützen und Routineaufgaben übernehmen.

Arbeitsgestaltung

Moderne Technologien ermöglichen uns im digitalen Zeitalter eine flexiblere Arbeitsweise. Individualität und Selbstbestimmung spielen dabei eine wichtige Rolle.

Digitalisierung

Der digitale Wandel betrifft auch unsere Arbeitswelt: Prozesse werden durch die Digitalisierung automatisiert und es entstehen völlig neue Berufsfelder.

Automatisierung

Durch automatisch ablaufende Prozesse steigt nicht nur die Produktivität von Unternehmen, Arbeitsabläufe verändern sich, werden vereinfacht und sind mit weniger Kosten verbunden.

Globalisierung

Der weltweite Austausch von Waren, Dienstleistungen und Technologien ermöglicht es Unternehmen, international zusammenzuwachsen und ihr Know-how zu verflechten.

Smart Work

„Work smart not hard“. Arbeit soll zukünftig intelligent eingesetzt und besser an die individuellen Arbeitsbedingungen angepasst werden, um bessere Ergebnisse zu erzielen.

124

Erfindungsmeldungen

2017 wurden 124 Erfindungsmeldungen von Beschäftigten des KIT eingereicht, aus denen 55 Patentanmeldungen entstanden sind.

POTENZIALE

Aus Konzepten und Projekten am KIT entstehen jedes Jahr aufs Neue begeisternde Resultate. Beschäftigte, Absolventen und Ideen wirken dabei weit über den Campus hinaus.

156

Technologieangebote

Auf der Technologiebörse RESEARCH TO BUSINESS des KIT werden 156 aktuelle und zumeist patentgeschützte Technologien des KIT zur Verwertung, Kooperation oder Lizenzierung angeboten.

5927

Absolventen

2017 haben 5927 Absolventen ihr Studium am KIT abgeschlossen. Ein großer Teil von Ihnen geht als High Potentials in die Industrie.



ROBOTER MIT FEINGEFÜHL

Professor Dr. Björn Hein und Hosam Alagi entwickeln taktile Näherungssensoren, die Robotern eine verbesserte Wahrnehmung ihrer Umgebung ermöglichen.



EINSATZ
Industrie-, Medizin-
und Servicerobotik



ZIEL
Mehr Sicherheit im
Bereich Mensch-
Roboter-Kollaboration



PILOTPROJEKTE
QBIIK – ein autonomes
Kommissionierungssystem
mit Greifrobotern / SINA

Industrieroboter, die den Menschen das Leben erleichtern, sind schon längst keine Science-Fiction mehr. Sie helfen beispielsweise beim Montieren, Schweißen, Kleben, Stapeln oder Lackieren in Industrieprozessen. Bisher allerdings fast immer hinter Absperrungen oder Schutzgittern, um die Gefahr einer Kollision zwischen Mensch und Roboter und dadurch resultierende Verletzungen zu vermeiden. Am Institut für Anthropomatik und Robotik (IAR) beschäftigt sich die Forschungsgruppe Intelligente Prozessautomation und Robotik (IPR) daher mit dem Einsatz roboterbasierter Produktions- und Assistenztechnik, die sowohl autonom als auch in kollaborativen Anwendungsbereichen eingesetzt werden kann.

Ein Hauptforschungsthema, das Professor Dr. Björn Hein und Hosam Alagi, im Zuge seiner Promotion, seit mehreren Jahren beschäftigt, sind taktile Näherungssensoren. Diese verbinden zwei Technologien, die bisher nur getrennt voneinander zum Einsatz kommen: Taktile Sensoren, sogenannte taktile Häute, die eine Berührung durch Menschen oder Gegenstände wahrnehmen können sowie Systeme, mit denen sich auf Distanz die Position von Hindernissen im Raum erfassen lässt.

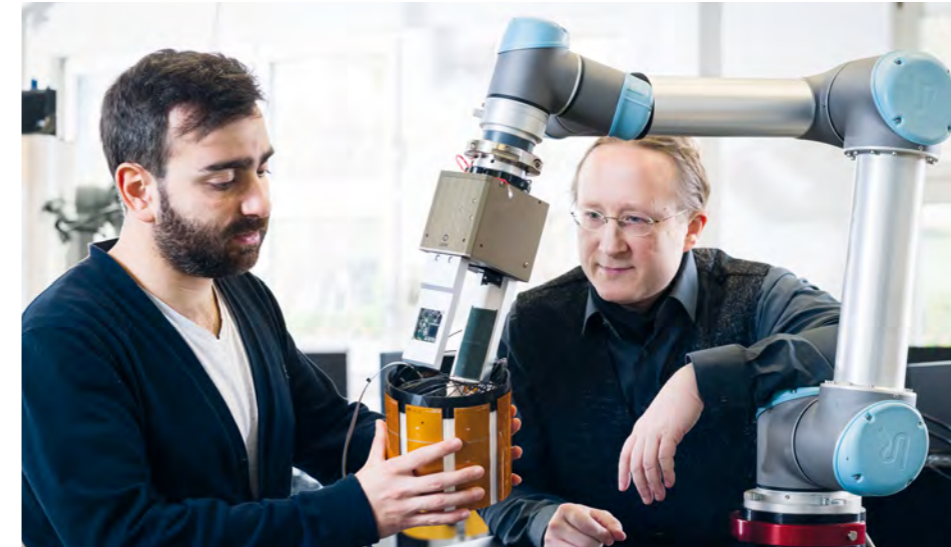
„Was mich antreibt“, so Prof. Hein, „ist die Suche nach dem Mittendrin – also eine Technologie, mit der ein Roboter bereits vor der Berührung, d.h. kurz vor dem direkten Kontakt, die Annäherung erfassen und so rechtzeitig reagieren kann. Hosam Alagi aus meinem Team erforscht und entwickelt daher gerade neue Proximity-Sensoren, mit deren Hilfe ein Roboter

„Wir wollen Industrieroboter aus ihren Käfigen befreien und zur einer sichereren Mensch-Roboter-Kollaboration beitragen.“

Prof. Dr. Björn Hein

rundherum ausgekleidet werden kann.“ Grundgedanke dabei ist es, mehrere Module in einem Näherungssensor zu kombinieren, um sowohl die Umgebung als auch Berührungen simultan erfassen zu können.

Die neue Technologie stellt eine Ergänzung zu bestehenden Systemen dar, die mit Kameras oder Lasersensoren arbeiten. So kann vermieden werden, dass eine Person aufgrund schlechter Lichtverhältnisse oder durch eine Verdeckung durch den Roboter nicht oder nicht rechtzeitig von der Kamera erfasst wird. Dabei machen sich taktile Näherungssensoren das Prinzip der kapazitiven Koppelung zunutze: Rund um den mit Sensormodulen ausgestatteten Greifer des Roboters herum befinden sich Elektroden, die ein elektrisches Feld aufbauen. Sobald sich ein Mensch oder Objekt nähert, verändert sich die Kapazität im elektrischen Feld. Dadurch



Hosam Alagi und Professor Dr. Björn Hein bei der Montage eines mit kapazitiven taktilen Näherungssensoren ausgestatteten 6-Achs-Roboterarms

PROJEKT QBIK ZUR WEITERENTWICKLUNG DER MOBILEN GREIFER

Die Zusammenarbeit mit anderen Instituten und Industriepartnern ist wichtig, um Wissen auszutauschen und um Technologien von Anfang an auf Marktfähigkeit und mögliche Schwierigkeiten im industriellen Einsatz testen zu können. Dies geschieht beispielsweise im Projekt QBIK, das die Erprobung eines Logistiksystems zum Ziel hat. Hier orientiert sich ein Fahrzeug autonom im Raum und greift selbstständig nach der benötigten Ware. Der Greifvorgang wird dabei von taktilen Näherungssensoren unterstützt, die am IPR entwickelt wurden. Sollte die gewünschte Ware nicht erkannt werden, fordert das System menschliche Hilfe an, sodass der Bediener für kurze Zeit die Kontrolle übernimmt. QBIK lernt vom Menschen und führt den Arbeitsschritt in Zukunft selbstständig aus.

Projektpartner dieses Projekts, das vom Bundesministerium für Wirtschaft und Energie gefördert wird, sind neben dem IPR, das Institut für Förder-technik und Logistiksysteme (IFL), die BÄR Automation GmbH, die STILL GmbH sowie die Audi Sport GmbH.



WEITERE INFORMATIONEN ZUM PROJEKT
www.qbiik.de

kann nicht nur erfasst werden, dass es sich um ein Hindernis handelt, sondern auch wie weit es entfernt ist, was wiederum eine situationsabhängige Reaktion des Roboters ermöglicht.

Dies macht auch deutlich, wie stark die Entwicklung von Hard- und Software in der Robotik miteinander verbunden ist: Um nach dem Erfassen eines Hindernisses eine Kollision zu vermeiden, muss der Roboter über entsprechende Software verfügen, die ein optimales Ausweichmanöver berechnet. Aktuell können Annäherungen nur innerhalb von maximal 20 cm Radius erkannt werden. „Ziel ist es, diesen Abstand zu erhöhen, um Industrieroboter auch schneller bewegen und dennoch rechtzeitig zum Stillstand bringen zu können“, erklärt der Ingenieur Alagi.

Sensoren befinden sich bei der am IAR entwickelten Technologie auch im Inneren des Greifers. Das Prinzip ist hier identisch. Unter den außen angebrachten Elektroden, den sogenannten Deckelektroden, befindet sich eine Schicht aus komprimierbarem Schaum und darunter eine zweite Reihe an Elektroden. Greift der Roboter einen Gegenstand, wird

der Druck auch hier durch die Kapazitätsänderung im elektrischen Feld gemessen – ein sanftes Greifen ist möglich und Unfälle werden verhindert.

„Sinnvoll ist der Einsatz von kapazitiven taktilen Näherungssensoren besonders dann, wenn es sich um nicht-repetitive Abläufe handelt“, so Alagi. „Wir konzentrieren uns auf Anwendungsszenarien außerhalb von automatisierten Produktionsstraßen. Ein Beispiel wäre die Übergabe eines Gegenstands von einem Menschen an einen Roboter, der nicht immer die gleiche Form hat, sodass sich der Greifer immer neu ausrichten muss.“ Um ein reibungsloses Zusammenspiel von Mensch und Roboter garantieren zu können, muss die Sicherheit gewährleistet sein. Professor Hein betont: „Es ist daher entscheidend, dass unsere Sensoren in naher Zukunft zertifiziert werden, um für den industriellen Einsatz wettbewerbsfähig zu sein.“



VIDEO ZUR SENSIBLEN ROBOTIK
www.neuland.kit.edu/hein-video

AUF DEM HOLZWEG IN DIE ZUKUNFT

Professor Dr. Christoph Syldatk will mit innovativer Biotechnologie Biomasse als Alternative zu Erdöl rentabler machen. Dabei setzt er gezielt auf die Nutzung von Rohstoffen, die nicht in Konkurrenz zu Lebens- oder Futtermitteln stehen.



ERFAHRUNG

Seit 15 Jahren Professor am Institut für Bio- und Lebensmitteltechnik (BLT) des KIT



ZIEL

Effizientere Verfahren zur Nutzung biobasierter Rohstoffe



EINSATZ

Pharma-, Kunststoff-, Lebensmittelindustrie uvm.

Nicht zu Unrecht trägt Erdöl den Namen „Schwarzes Gold“. Der fossile Rohstoff ist der wichtigste Energielieferant weltweit und bildet, weiterverarbeitet zu Kunststoff, die Grundlage unzähliger Alltagsgegenstände. Doch so wirtschaftlich seine Nutzung auch sein mag, so groß sind ebenfalls die Gefahren für die Umwelt, die sowohl bei der Förderung, als auch bei der industriellen Verwertung entstehen. Hinzu kommen die schwindenden Erdölvorräte bei stetig steigender Nachfrage. Immer wichtiger wird vor diesem Hintergrund die Nutzung von Biomasse, die Erdöl als Energieträger und auch als industriellen Ausgangsstoff ersetzen kann.

Aktuell werden in Deutschland vor allem stärkehaltige Pflanzen wie Mais oder Zuckerrüben, aber auch Getreideproteine oder Pflanzenöle, als Biomasse eingesetzt. Bei steigendem Bedarf ist eine Nutzungskonkurrenz zwischen dem Energiesektor sowie der Lebens- und Futtermittelindustrie jedoch unvermeidbar. „Am Institut für Bio- und Lebensmitteltechnik konzentrieren wir uns daher auf Prozesse, welche die Nutzung sogenannter biobasierter Rohstoffe der zweiten Generation vereinfachen – also Rohstoffe, die nicht in Konkurrenz zu Lebensmitteln stehen“, erklärt Prof. Dr. rer. nat. Christoph Syldatk. Als Leiter des Teilinstitutes für Technische Biologie ist es ihm wichtig, mithilfe modernster Biotechnologien einen Beitrag für die nachhaltige Energie- und Rohstoffversorgung zu leisten.

Ein bisher zur Produktion von Grund- und Feinchemikalien kaum genutzter Rohstoff, der in großen Mengen anfällt und aufgrund seiner geringen Kosten auch ökonomisch eine gute Alternative zu fossilen Rohstoffen darstellen kann, ist Lignocellulose. Das Polymer ist Hauptbestandteil der Zellwände verholzter Pflanzen und kann als Substrat aus Reststoffen und Abfällen der Land- und Forstwirtschaft, beispielsweise aus Stroh, Grünschnitt oder Sägespänen, gewonnen werden. Die darin enthaltenen Zuckerbausteine eignen sich als Substrat zur Kultivierung von Mikroorganismen z.B. für die Herstellung von Biotensiden oder Bioethanol, das wiederum die Grundlage für die chemische Herstellung vieler Folgeprodukte und biobasierter Kunststoffe bilden kann. Um Lignocellulose als Rohstoff nutzen zu können, muss diese jedoch zunächst in ihre einzelnen Komponenten, sogenannte Fraktionen, aufgetrennt werden – ein Arbeitsschritt, der aktuell noch zeitintensiv und mit hohen Kosten verbunden ist. Daher gibt es derzeit bisher nur wenige chemische Produkte, die aus Lignocellulose produziert sind. Lediglich Bioethanol wird bereits in größeren Mengen in Pilotanlagen gewonnen.



„Für die Etablierung des Rohstoffs ist eine Senkung der Produktionskosten unabdingbar. Deshalb beschäftigt sich unsere Forschungsgruppe unter anderem mit der Frage ob es möglich ist durch mikrobielle oder enzymatische Synthese, ausgehend von Lignocellulosefraktionen, neuartige Biotenside herzustellen. Diese könnten dann beispielsweise als Emulgatoren in der Kosmetik- oder der Pharmabranche eingesetzt werden“, so Prof. Syldatk.

Daneben wird am Institut für Bio- und Lebensmitteltechnik an weiteren Verfahrensoptimierungen geforscht, etwa zum Einsatz von Mikroorganismen bei der Nutzung von Synthesegasen, die in der bioliq®-Anlage des KIT aus Stroh erzeugt

werden, oder zur mikrobiellen Herstellung von Dicarbonsäuren als Kunststoffvorstufen. Prof. Syldatk legt großen Wert darauf, einen grünen Fußabdruck zu hinterlassen. Das will er auch an zukünftige Generationen junger Wissenschaftler weitergeben. So behandelt er beispielsweise in Lehrveranstaltungen das Thema „Biotechnologische Prozesse in einer zukünftigen Bioökonomie“.

Prof. Dr. Ralf Kindervater, Honorarprofessor des KIT und Geschäftsführer der BIOPRO GmbH, der Landesgesellschaft in Baden-Württemberg für die Themen Bioökonomie und Biotechnologie, Pharmazeutische Industrie und Medizintechnik, ist Lehrbeauftragter am Institut für Bio- und Lebensmitteltechnik.

„Ziel ist es, eine nachhaltige und umweltschonende Alternative zu Erdöl zu etablieren. Deswegen müssen innovative Technologien entwickelt werden, welche die Nutzung von Biomasse auch aus wirtschaftlicher Sicht attraktiv machen.“

Prof. Dr. Christoph Syldatk

Er hält, gemeinsam mit Dr. Detlef Schmiedl vom Fraunhofer-Institut für Chemische Technologie (Fraunhofer ITC) und Prof. Syldatk, eine Lehrveranstaltung zum Thema „Biokunststoffe“. Außerdem organisiert Kindervater mit weiteren Kollegen vom KIT und aus der freien Wirtschaft eine Vorlesung zum Thema „Kommerzielle Biotechnologie“. Kindervater dazu: „Ich begrüße es sehr, dass wir hier Hand in Hand arbeiten und neben ökologischem auch ökonomisches Wissen vermitteln können. Dabei ist es uns wichtig, dass die Studierenden lernen, wann sich biotechnologische Verfahren überhaupt anbieten und wann chemische Verfahren sinnvoller sind.“

Nicht nur das Interesse der Studierenden am Thema Bioökonomie, sondern auch die Nachfrage aus der Industrie ist groß. „Viele Anbieter stehen bereits in den Startlöchern. Doch solange die Nutzung fossiler Rohstoffe finanziell wesentlich rentabler ist, wird es dauern, bis Biomasse das ‚Schwarze Gold‘ ersetzt“, erklären Kindervater und Syldatk. „Umso wichtiger ist es uns, mit innovativen Verfahren zu zeigen, wie sich Kosten senken lassen, um einen Anstoß für eine funktionierende Bioökonomie zu geben.“



PROF. SYLDATK IM VIDEO ZU BIOÖKONOMIE
www.neuland.kit.edu/syldatk-video

WEITERE FORSCHUNGSPROJEKTE ZU BIOMASSE AM KIT

KRAFTSTOFF AUS MIKROALGEN

Ein Zusammenschluss mehrerer Institute des KIT widmet sich der energetischen Nutzung von Mikroalgen zur nachhaltigen Wertstoffproduktion, etwa der Herstellung von Biodiesel. Ziel ist es, die effizientesten und vorteilhaftesten algenbasierten Prozessketten sowie geeignete Standorte für die Algenkultivierung zu ermitteln. Mikroalgen können bis zu 5 % des Sonnenlichts in chemische Energie umwandeln und zeichnen sich durch hohe Flächenerträge und schnelles Wachstum aus.

SYNTHESEGAS UND -KRAFTSTOFF AUS TROCKENER BIOMASSE

2013 wurde am Campus Nord des KIT die bioliq®-Pilotanlage eröffnet. Hier wird ein Verfahren entwickelt, mit dem trockene lignocellulosehaltige Biomasse in teer- und rußfreies Synthesegas umgewandelt werden kann. Es bildet die Grundlage für die Gewinnung hochwertiger und motorenverträglicher Designerkraftstoffe für Diesel- und Ottomotoren sowie chemischer Grundstoffe, wie Biokunststoff. Die Produktion beträgt über 1.000 m³ Synthesegas pro Stunde.

WASSERSTOFF AUS FEUCHTER BIOMASSE

In der Versuchsanlage VERENA wird ein Verfahren vorangetrieben, bei dem Wasserstoff durch hydrothermale Vergasung feuchter Biomasse entsteht. VERENA ist die weltweit erste komplett ausgestattete, kontinuierlich betriebene Anlage für die Biomassevergasung in überkritischem Wasser, d.h. Wasser mit einer Temperatur von mindestens 374,12° C und einem Druck von mindestens 221,2 bar. Wasserstoff kann als Energieträger, beispielsweise für Elektroautos, genutzt werden.

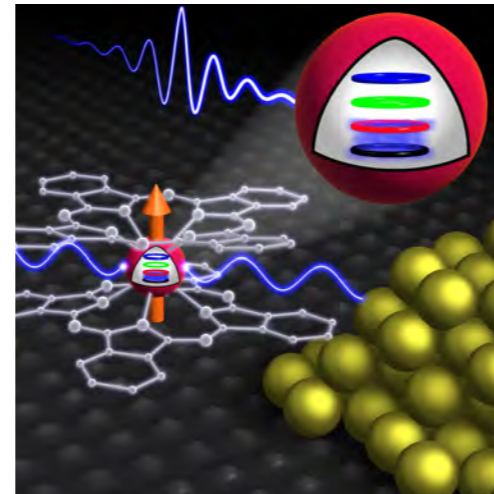


KÖRPERENERGIE ALS STROMQUELLE

Transportable Geräte, wie Smartphones, Sportelektronik oder auch medizinische Geräte wie Herzschrittmacher sind nützlich, fressen aber Strom. Forscher vom Institut für angewandte Informatik haben Technologien entwickelt, um solche mobilen Geräte mit körpereigener Energie betreiben zu können: Mit Flüssigkeit gefüllte Kissen unter Ferse und Fußballen können Strom erzeugen, indem die Flüssigkeit beim Laufen hin und her gepumpt wird. Ein weiteres System für Handgelenke treibt durch Armbewegungen einen Induktionsmotor an.

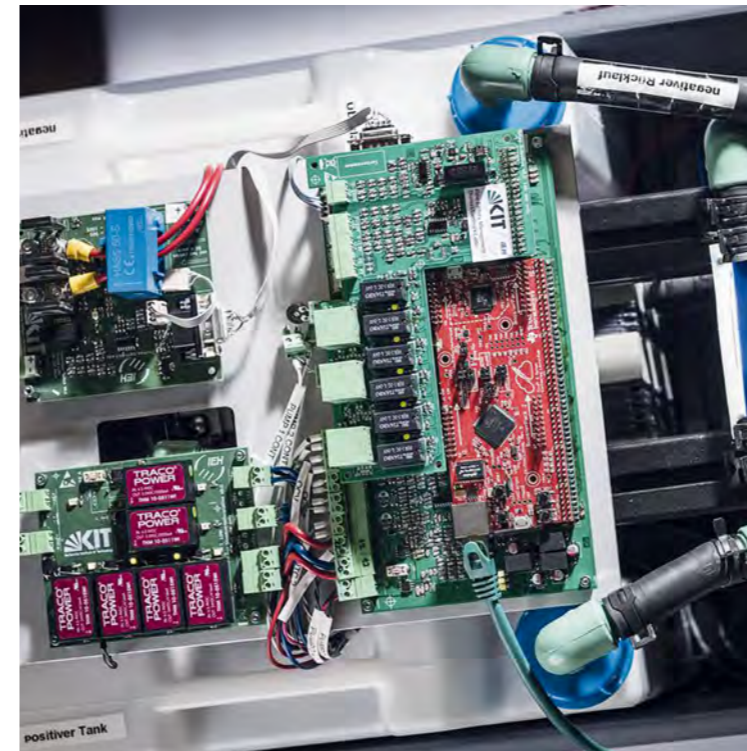
SUCHE NACH DER NADEL IM DATEN-HEUHAUFEN

Für Menschen, aber auch für Computer, ist die Suche einzelner Elemente in unsortierten Datenbanken keine einfache Aufgabe. Je größer die Datensammlung, desto mehr Geduld ist gefragt. Wissenschaftler des KIT haben nun gemeinsam mit dem Institut Néel in Grenoble erfolgreich den Grover-Algorithmus implementiert. Während klassische Computer im ungünstigsten Fall alle Suchelemente nacheinander durchlaufen, verringert ein Quantensystem mit diesem Algorithmus die Suchzeit, da das System zeitgleich auf alle Zustände innerhalb einer sogenannten Superposition angewendet werden kann. Obwohl universelle Quantencomputer noch eine Zukunftsvision sind, spielen Quantensysteme bereits heute eine wichtige Rolle in der Wissenschaft.



„FALSCHEN“ SUPERFOODS AUF DER SPUR

Immer mehr ernährungsbewusste Konsumenten setzen auf gesunde und Stress mindernde „Superfoods“, wie Chia-Samen oder Goji-Beeren. Jedoch kommen durch erhöhte Nachfrage nach den besonderen und teuren Lebensmitteln gehäuft Fälschungen auf dem Markt vor. Zur Identifikation dieser „falschen“ Superfoods haben Wissenschaftler vom Botanischen Institut des KIT ein günstiges und zeitsparendes Verfahren entwickelt: Kleine Unterschiede in der pflanzlichen Gensequenz werden genutzt, um an bestimmten Stellen der DNS-Stränge gezielt mit Genschere zu schneiden. Dabei passt die Genschere nur auf ein spezielles Muster von Genfragmenten, sodass die Originalprodukte eindeutig identifiziert werden können.



NETZSPEICHER FÜR DIE ENERGIEWENDE

Die Redox-Flow-Batterie bietet viele Vorteile gegenüber der etablierten Lithium-Ionen Batterie: Sie ist nahezu beliebig skalierbar, recyclebar und kann Energie stabil speichern. Zudem werden bei der Herstellung keine seltenen Rohstoffe benötigt. Allerdings mussten die Batterien bisher für jedes Anwendungsszenario neu angepasst werden, was den Einsatz ineffizient gestaltet. Wissenschaftler vom Institut für Elektroenergiesysteme und Hochspannungstechnik sowie vom Institut für Angewandte Materialien des KIT haben nun ein automatisches Batterie-Management entwickelt, welches den Durchbruch der Flow-Technologie vorantreiben könnte. Es stellt sicher, dass die Redox-Flow-Batterie im Lade- und Entladezyklus an ihrem effizientesten Punkt betrieben wird. Wenn der aktuelle Prototyp seine Funktionalität beweist, soll das Batterie-Management miniaturisiert und somit für Massenproduktionen entwickelt werden.

HINDERNISSE ÜBERWINDEN

Kanten und Stufen können für körperlich beeinträchtigte Menschen im Rollstuhl alltäglich ein Hindernis darstellen, denn ohne Rampe oder fremde Hilfe können nur geübte Personen diese mit Kräfteinsatz in einem anstrengenden Balanceakt überwinden. Am KIT haben Wissenschaftler des Instituts für Regelungs- und Steuerungssysteme einen Balancierassistenten entwickelt, der dieses Problem mit Sensor- und Regelungstechnik löst. Der Assistent erkennt Hindernisse wie Kanten und unterstützt beim Ausbalancieren des Rollstuhls. Durch elektrische Motoren wird der Rollstuhl in eine stabile Schräglage versetzt, in der sich der Fahrer einfacher über das Hindernis bewegen kann. So können sich Rollstuhlfahrer sicherer und ohne fremde Hilfe im Alltag fortbewegen.



TECHNOLOGIEBÖRSE
www.kit-technologie.de

1.965 Schutzrechte

Das KIT hält ein Portfolio von 1.965 Schutzrechten, von denen circa 65 Prozent im Rahmen von Verträgen verwertet sind.

40 Preise

für innovative Ideen, Technologien oder Verfahren wurden 2017 an wissenschaftliche Beschäftigte oder Gründungen des KIT vergeben.

PROJEKTE

Auf dem soliden Fundament von Forschung und Lehre können am KIT zielgerichtet Innovationsprojekte aufgebaut und dank der guten Infrastruktur und Organisation durchgeführt werden. Die jüngsten Erfolge sind der Beweis für die Kreativität und Leistungskraft.

35 Millionen Euro

Das KIT hat 2017 35 Millionen Euro an Mitteln aus der Industrie eingenommen.

LIZENZ ZUM FAHREN

Wie Professorin Dr. Jivka Ovtcharova und ihr Forscherteam in einem Technologietransfer-Projekt mit chinesischen Partnern die Fahrsimulation auf ein höheres Level befördern.



ZIELE

Virtuelles Fahrtraining mit echtem Fahrgefühl in einem umgerüsteten Fahrzeug



EINSATZ

Virtual Engineering, Virtual Reality, Mixed Reality



ENGAGEMENT

Mitbegründerin des „Industrie 4.0 Collaboration Lab“ am KIT

„Übung macht den Meister“, heißt es so schön. Dies gilt etwa für die Fahrpraxis von Fahranfängern. Der Verkehr in Großstädten mit potenziellem Verkehrschaos, gerade zur Rushhour, kann so manchen Fahrschüler gehörig unter Stress setzen und zu Fahrfehlern führen. „Trockenübungen“ in einem Fahrsimulator können helfen, ohne Druck die ersten Fahrversuche zu machen. Chinesische Fahrschulen sind hier der Zeit voraus: Zur Erlangung der Fahrerlaubnis sind neben praktischen Fahrstunden auch virtuelle Fahrstunden in einem Simulator Pflicht. Eine praktikable Lösung, um gleichzeitig die steigende Nachfrage nach Fahrunterricht zu bedienen. Mit dem Einsatz eines Simulators können sich Fahrschüler herantasten sowie Verkehrssituationen und Handgriffe üben. Der Lerneffekt einer virtuellen Fahrstunde wird jedoch nur dann erzielt, wenn Fahrschüler unter so realistischen Bedingungen wie nur möglich die Simulation absolvieren.

Unter dieser Prämisse startete das Technologietransfer-Projekt DriveSim (Driving Simulator) am Institut für Informationsmanagement im Ingenieurwesen (IMI) des KIT unter der Leitung von Prof. Jivka Ovtcharova. Gemeinsam mit ihrem Forscherteam, den chinesischen Partnern TuoBaBa Technology (TBB) und dem Jiangyin Sino-German Technology Transfer Center haben sie einen intelligenten, hochentwickelten Fahr-Simulator für den Einsatz in Fahrschulen aufgebaut. „Bereits seit den 90er-Jahren habe ich mich mit Virtual Reality beschäftigt, aber erst jetzt ist die Zeit für die Technologie in der industriellen Anwendung gekommen“, davon ist die promovierte

Maschinenbauerin und Informatikerin Prof. Ovtcharova überzeugt. Der entwickelte Fahrsimulator ist ein gutes Beispiel für die anwendungsnahe Forschung und die direkte Nutzung von Forschungsergebnissen.

„Auf dem Markt erhältliche Fahrsimulatoren ähneln meist eher einem Computerspiel“, so die Projektkoordinatorin Polina Häfner, „und sind zudem für die Anwendung im Fahrunterricht didaktisch nicht genug aufbereitet.“ Die Vision einer qualitativ hochwertigen Lösung setzen die Wissenschaftler im Rahmen von DriveSim um: Eine Mensch-Maschine-Schnittstelle, mit der

die Wahrnehmung der Wirklichkeit um interaktive, virtuelle Inhalte ergänzt wird. So entsteht ein repräsentatives Fahrgefühl mit dem Instrumentarium eines echten Kraftfahrzeugs. „Beim Fahren im Simulator baut ein Algorithmus die angrenzende Umgebung in Echtzeit als Abbild der Realwelt auf, basierend auf Echtdateien aus Geoinformationssystemen (GIS)“, erklärt Häfner. Rund um das Fahrzeug geben Projektionen den Blick in die dreidimensionale, virtuelle Welt frei. Ein Steuergerät im Fahrzeug verbindet das unmotorisierte Kraftfahrzeug mit DriveSim, wodurch jede Interaktion des Fahrers mit dem Fahrzeug zum einen in die virtuelle Welt gespiegelt wird und zum anderen durch Kraftrückkopplung spürbar ist. Die Lernumgebung DriveSim wird vervollständigt von einer Trainings-App, mit der Fahrlehrer und -schüler wechselnde Fahrumgebungen generieren und individuelle Verkehrsübungen konfigurieren können.

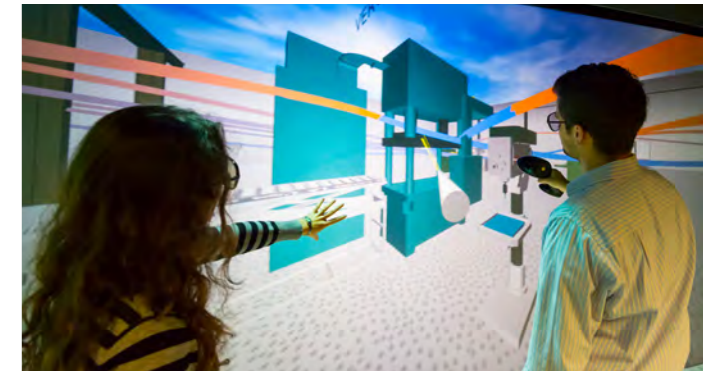
„Die Integration von professionellem Informationsmanagement und High-End-Visualisierungen bietet Chancen, nicht nur im Bereich Fahrsimulation“, unterstreicht Prof. Ovtcharova. Ziel der Forschungsgruppen am IMI ist es deshalb, mittels Virtual Reality, eine innovative Arbeitsumgebung und Wettbewerbsvorteile für Industrieunternehmen zu ermöglichen, insbesondere im weiten Feld der Produkt- und Prozessentwicklung. „Wir legen großen Wert auf die intensive Zusammenarbeit mit Industrieunternehmen, um die unmittelbare Praxisrelevanz sicherzustellen. Dadurch bekommen wir wichtige Impulse für neue Forschungsfelder und Problemstellungen. Ich bin überzeugt, dass sich Innovation von innen heraus entwickelt. Das führen mir die Studierenden, die in unseren Praktika kreative und praxisrelevante Ideen entwickeln, immer wieder vor Augen. Auch mit wenig Budget kann man viel erreichen, die persönliche Motivation ist entscheidend.“



Prof. Jivka Ovtcharova (rechts) und Polina Häfner (links) vom Institut für Informationsmanagement im Ingenieurwesen (IMI) des KIT zeigen den Prototyp von DriveSim, an dem die Entwicklungsschritte im Projekt validiert werden.



DriveSim erschafft ein virtuelles Abbild mithilfe von Echtdateien aus Geoinformationssystemen, wodurch die Simulation sehr realistisch wird. Möglich macht dies ein komplexes Virtual Engineering.



INDUSTRIE 4.0 – MITTELSTAND TRIFFT FORSCHUNG IM COLLABORATION LAB

Im „Industrie 4.0 Collaboration Lab“ im LESC (Lifecycle Engineering Solutions Center) stellt das KIT eine nahtlose IT-Infrastruktur zur Erprobung von Technologien und Prozessen im Zeichen von Industrie 4.0 in Form von 3D-Umgebungen in Virtual und Augmented Reality bereit. Es ist als Testumgebung konzipiert und ermöglicht es, vielversprechende Ideen und Technologie-Projekte in Zusammenarbeit mit Wirtschaft und Forschung gemeinsam umzusetzen. Insbesondere mittelständische Unternehmen können in der Testumgebung Produkt-ideen frühzeitig erproben. Das Lab wurde 2014 gemeinsam mit der SolidLine AG und dem Bechtle IT-Systemhaus Karlsruhe und weiteren Partnern aus der Wirtschaft sowie dem Forschungszentrum Informatik am KIT (FZI) eröffnet.



MEHR ZU DRIVESIM
www.neuland.kit.edu/drivesim



VIDEO ZUM PROJEKT
www.neuland.kit.edu/drivesim-video



MEHR ZUM COLLABORATION LAB
www.neuland.kit.edu/KIT-CollaborationLab

GARANTIERT SCHWINDELFREI

Das KIT und ZEISS sagen Produktpiraterie den Kampf an. Gedruckte, fluoreszierende 3D-Mikrostrukturen bieten erhöhten Schutz vor Fälschungen.



ZIEL
Entwicklung eines komplexen, optischen Sicherheitsmerkmals



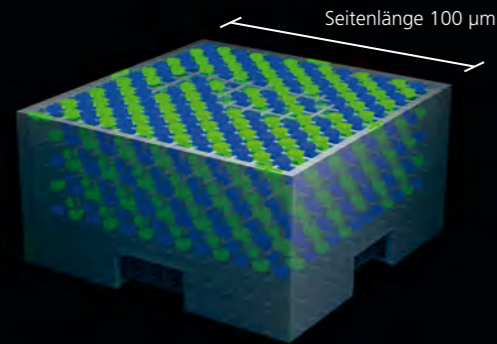
EINSATZ
Produkt- und Dokumentenschutz



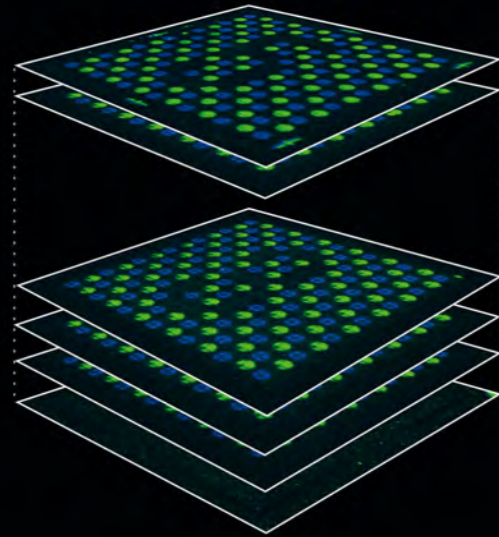
AUSZEICHNUNG
Gottfried Wilhelm Leibniz-Preis 2000 für Prof. Martin Wegener

Lederwaren, Kunstwerke, Schmuck – es gibt kaum einen Bereich, in dem Produktfälschungen nicht alltäglich geworden sind. Alleine im Jahr 2017 hat der deutsche Zoll 3.295.600 gefälschte Artikel im Wert von 196 Millionen Euro aus dem Verkehr gezogen. Schätzungen des Beratungsunternehmens Ernst & Young zufolge erleidet die deutsche Wirtschaft hierdurch jährlich Schaden in Höhe von 56 Milliarden Euro. Doch nicht nur Hersteller stehen den sinkenden Marktanteilen und Imageeinbußen beinahe machtlos gegenüber, auch Kunden haben mit den negativen Folgen der Produktpiraterie zu kämpfen. Gerade wenn Produkte betroffen sind, deren Sicherheit und Zuverlässigkeit, etwa bei Kfz-Ersatzteilen, in Frage stehen, wird der Handlungsbedarf deutlich.

AUFBAU DES 3D-GEDRUCKTEN SICHERHEITSMERKMALS



Mikrostruktur, bestehend aus fluoreszierenden Materialien innerhalb eines Stützgerüsts



Schichten mit Mustern aus verschiedenen Fluoreszenzmarkern (grün und blau)

Eine Maßnahme könnte die Weiterentwicklung von Sicherheitsmerkmalen sein, mit denen sich Original und Fälschung eindeutig unterscheiden lassen. „Die meisten optischen Sicherheitsmerkmale basieren heutzutage auf zweidimensionalen Strukturen, wie zum Beispiel Hologrammen. Allerdings konnten diese Verfahren in der Vergangenheit bereits imitiert und als Stempel auf Fälschungen übertragen werden. Wissenschaft und Produktfälscher liefern sich hier ein permanentes Rennen um die Entwicklung neuer Sicherheitsmerkmale und deren Nachahmung“, so Professor Martin Wegener, Gruppenleiter am Institut für Angewandte Physik sowie Direktor am Institut für Nanotechnologie des KIT.

Nach der Anfrage der Carl Zeiss AG, ob ein solches Sicherheitsmerkmal herstellbar wäre, hat er gemeinsam mit

dem Wissenschaftler Frederik Mayer und Mitarbeitern von ZEISS ein innovatives Verfahren entwickelt, das auf dreidimensionalen Mikrostrukturen beruht. Diese bestehen aus einem stabilen dreidimensionalen Stützgerüst, in dem sich Quantenpunkte aus fluoreszierenden Materialien variabel anordnen lassen. Schicht für Schicht wird so eine Struktur aus einem nicht-fluoreszierenden und zwei oder mehr fluoreszierenden Fotolacken aufgetragen. Dieser Prozess ist deutlich sicherer als bestehende Verfahren. „Zum einen ermöglicht die Beimengung beliebig vieler verschiedener fluoreszierender Materialien eine hohe Variantenvielfalt, zum anderen ist es aufgrund der Vielschichtigkeit sehr komplex in der Herstellung. Dieses Konstrukt macht Fälschern das Leben schwer“, erklärt Frederik Mayer.

Gedruckt wird mit einem hochauflösenden Laserlithografiegerät der Firma Nanoscribe GmbH, einem Spin-off des KIT, an dem auch ZEISS beteiligt ist. Der Laserstrahl des Druckers durchfährt den flüssigen Fotolack. Lediglich am Fokuspunkt des Laserstrahls wird das Material belichtet und härtet aus. Besonders ist hier die geringe Größe der optischen Sicherheitsmerkmale mit einer Seitenlänge von 100 Mikrometern, was in etwa der Dicke einer 80g/m² Papierseite entspricht. Dies hat den Vorteil, dass sie mit dem menschlichen Auge nicht erkennbar sind und damit auch auf hochwertigen Produkten, wie etwa Schmuck, dauerhaft aufgebracht werden können.

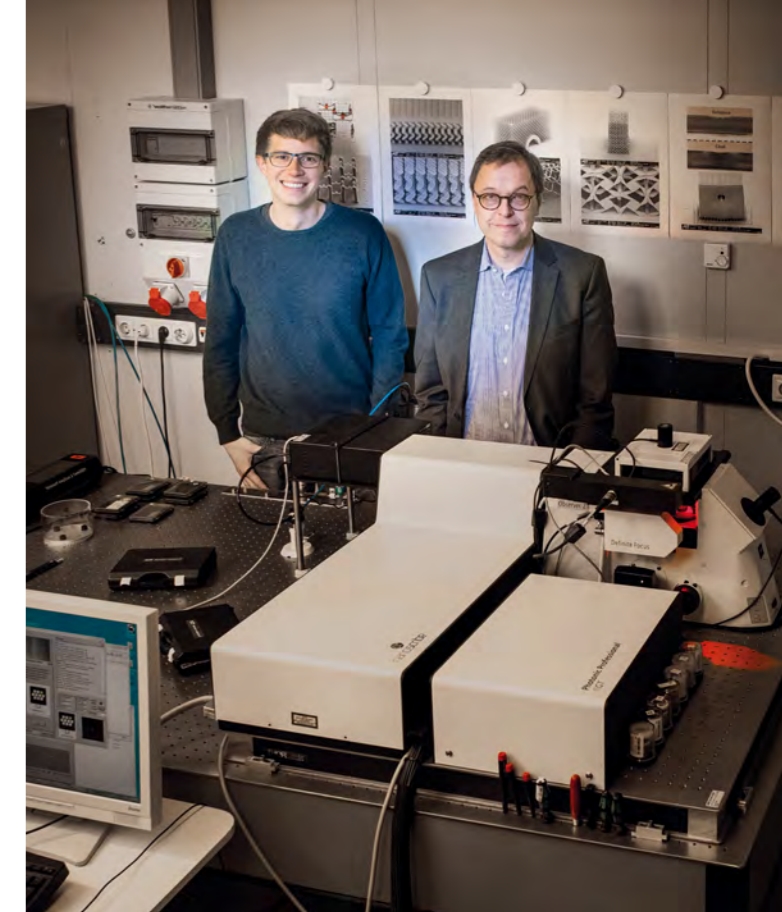
Die Zahl möglicher Anwendungsgebiete ist riesig. „Denkbar wäre, die filigrane Struktur in Sicherheitsetiketten zu integrieren, die eingesetzt werden, um beispielsweise Pharmazeutika oder Original-Ersatzteile von Fälschungen zu unterscheiden. Es wäre aber ebenso möglich, das Verfahren im Bereich des Dokumentenschutzes zu verwenden, etwa als Sicherheitszeichen von Ausweisen und Reisepässen“, so Professor Wegener. „Zum Auslesen ist jedoch ein spezielles Lesegerät nötig, das die fluoreszierenden 3D-Strukturen sichtbar macht. Aktuell verwenden wir dazu ein spezielles konfokales Laserscanning-Mikroskop. Um den Schritt in den industriellen Einsatz zu schaffen, wäre das Ziel, ein handliches und deutlich günstigeres Auslesegerät für die Endkunden zu entwickeln.“

NANOSCRIBE GMBH

Die wissenschaftliche Ausgründung aus dem Karlsruher Institut für Technologie wurde 2008 gegründet und hat sich seitdem als Markt- und Technologieführer im Bereich des 3D-Drucks auf der Nano- und Mikrometerskala etabliert. Das Unternehmen liefert Geräte, Software und Materialien rund um die Laserlithografie sowie zugehörige Prozesse als Gesamtlösung aus einer Hand.



WEITERE INFORMATIONEN ZUR
NANOSCRIBE GMBH
www.nanoscribe.de



Frederik Mayer (links) und Prof. Martin Wegener (rechts) erzeugen ihre Mikrostrukturen mit 3D-Druckern der Ausgründung Nanoscribe GmbH.

Stefan Richter, Mitarbeiter im Bereich Corporate Research & Technology von ZEISS, betont: „Unser Interesse gilt aktuell vor allem der Forschung. Hier sehen wir uns als Sparringspartner und Berater, der Unterstützung beispielsweise im Bereich der Messtechnik oder der Bereitstellung optischer Komponenten bietet. Langfristig wollen wir natürlich auch prüfen, wie ein mögliches Geschäftsmodell aussehen könnte, wer potenzielle Kunden sind und ob entsprechende Schreib- und Auslesegeräte auf Nachfrage stoßen.“



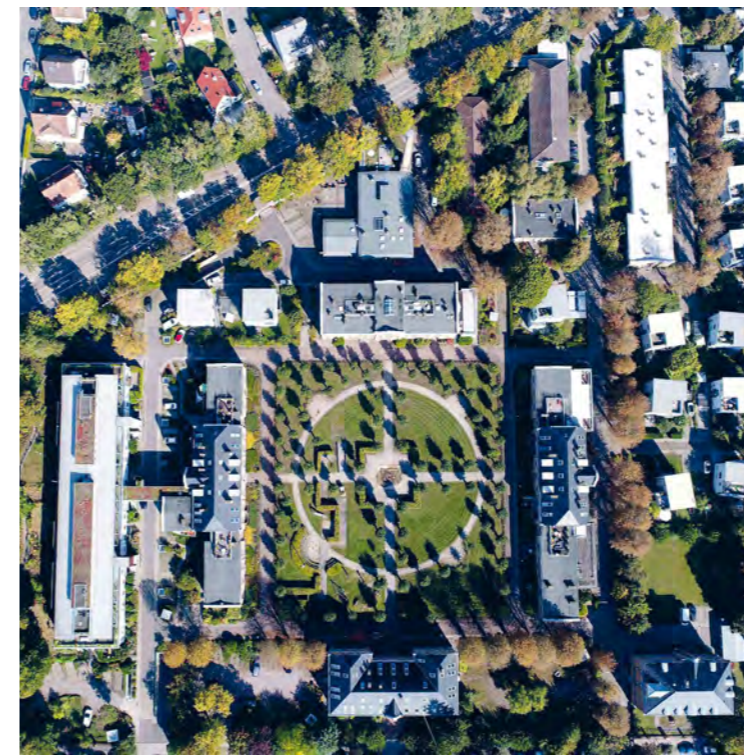
INTERVIEW MIT STEFAN RICHTER, ZEISS
www.neuland.kit.edu/richter-interview



MAXIMALE MOBILITÄT IN KARLSRUHE UND UMGEBUNG

Neben Bus und Bahn bieten moderne Mobilitätskonzepte, wie Carsharing oder Leihfahräder, maximale Flexibilität und machen das eigene Auto innerhalb der Region Karlsruhe nahezu überflüssig. Wer allerdings verschiedene Verkehrsmittel mit-einander kombinieren will, verliert schnell den Überblick. Im Rahmen des Projekts RegioMOVE, das vom Karlsruher Verkehrsverbund beauftragt wurde, entwickelt das KIT gemeinsam mit regionalen Partnern eine systemübergreifende, anwendungsfreundliche Plattform, die alle Mobilitätsangebote der Region zusammenfasst. Auf einem smarten Informations-

Buchungs- und Bezahlportal werden bisher getrennte Informationen und Prozesse vernetzt. Neben der IT-Infrastruktur sollen Zugangspunkte – sogenannte „Ports“ – entstehen, an denen Fahrgäste in Zukunft unkompliziert zwischen verschiedenen Verkehrsmitteln wählen und wechseln können. Zur Ermittlung dieser „Ports“ wird aktuell eine Standort- und Bedarfsanalyse durchgeführt, die auf dem Verkehrsnachfragemodell mobiTopp des Instituts für Verkehrswesen am KIT basiert. In den ersten acht Monaten der Umsetzungsphase liegt die Federführung beim KIT.

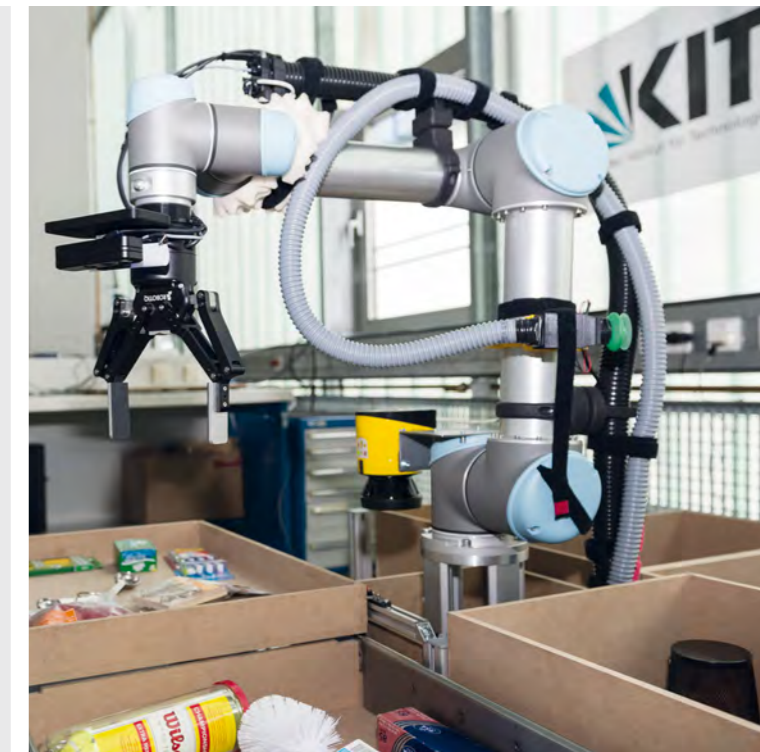


EIN PRAXISTEST FÜR DEN ENERGIEMARKT DER ZUKUNFT

Verantwortungsvolle Konsumenten schätzen Obst und Gemüse aus regionalem Anbau: Es stärkt lokale Strukturen und spart weite Transportwege. Wieso diese Idee nicht auch auf Energiemärkte übertragen? Im Landau Microgrid Project – kurz LAMP – wird genau das gemacht. In Zusammenarbeit mit dem Technologieunternehmen LO3 Energy und dem lokalen Energieversorger EnergieSüdwest AG führt das KIT aktuell einen ungewöhnlichen Feldversuch in einem Wohngebiet in Landau durch. Ausgewählte Privathaushalte erzeugen nicht nur ihren eigenen Strom, sondern verkaufen diesen auch gleich selbst. Dadurch weiß der Verbraucher, woher der Strom kommt und unterstützt zugleich die Energiewende sowie das Gemeindeleben. Ziel ist es, den dezentralen Stromhandel auf regionaler Ebene als mögliches Modell für den Energiemarkt der Zukunft zu testen.

WENN ROBOTER BEIM EINKAUFEN HELFEN

Wer ein neues Buch, ein Spielzeug oder Haushaltsgerät kaufen möchte, muss heutzutage nur noch einen Mausklick tätigen – der digitale Versandhandel macht es möglich. In den Warenregallagern herrschen jedoch Engpässe, da viele Vorgänge noch nicht automatisiert sind. Das Team IFL PiRo des KIT möchte das ändern und stellte hierfür während der Amazon Robotics Challenge in Japan ein neuartiges Regalkonzept vor. Die innovative Idee von Robotern, welche durch Objekterkennung die benötigten Artikel identifizieren und greifen, könnte für die Warenlager der Zukunft entscheidend sein. Die Erkennung erfolgt über ein Kamerasystem, eine Bilderkennungssoftware und neuronale Netze. Das Team belegte bei dem Wettbewerb einen ausgezeichneten siebten Platz.



29 Gründungen

29 neue Unternehmen wurden 2017
am KIT gegründet.

1,44 Millionen Euro

2017 hat das KIT 31 neue Lizenz- und Übertragungsverträge abgeschlossen, die den Gesamtbestand von etwa 640 Verträgen ergänzen. Daraus wurden 1,44 Millionen Euro Lizenzeinnahmen erwirtschaftet.

PRODUKTE

Wird neues Wissen angewendet, so entstehen Produkte, die sich dem Wettbewerb stellen müssen. Aus dem KIT gehen jedes Jahr vermarktbar Produkte hervor, die auch wirtschaftlich erfolgreich sind.

7 Beteiligungen

Das KIT beteiligt sich aktuell an 7
Gründungen aus der Wissenschaft.

DIE PROBE AUFS VIRTUELLE EXEMPEL

Wie die Ausgründung GoSilico die Biopharma-Branche mit Simulationssoftware revolutionieren will.



GRÜNDER
Dr. Teresa Baumann,
Dr. Tobias Hahn,
Dr. Thiemo Huuk,
Prof. Dr. Jürgen Hubbuch



ZIEL
Optimierte Prozess-
entwicklung zur
Herstellung von
Biopharmazeutika



EINSATZ
Entwicklung der
Aufreinigungsprozesse
für biopharmazeutische
Wirkstoffe

„Was uns antreibt“, so die Mathematikerin Dr. Teresa Baumann, „ist die Mission, biopharmazeutische Wirkstoffe schneller und günstiger an den Markt zu bringen.“ Gemeinsam mit Dr. Tobias Hahn, Dr. Thiemo Huuk und Prof. Dr. Jürgen Hubbuch gründete sie 2016 das Unternehmen GoSilico GmbH, ein Spin-off des KIT. Getreu ihrem Werbeslogan „Stop Experimenting. Go Silico“ haben es sich die vier Unternehmer zum Ziel gesetzt, Biopharma-Unternehmen beim bevorstehenden Paradigmenwechsel von experimenteller hin zu einer computergestützten Prozessentwicklung zu begleiten.

Der Weg zur Zulassung eines biopharmazeutischen Wirkstoffs gegen komplexe Krankheiten, wie Krebs, Alzheimer oder Diabetes, erfordert viel Durchhaltevermögen. Zehn Jahre dauert die Entwicklung im Schnitt, verbunden mit unzähligen Experimenten und Kosten in Milliardenhöhe. Grund dafür sind die hohen Anforderungen an Arzneimittel, die neben der Verträglichkeit und Wirksamkeit auch die Robustheit des Herstellungsprozesses und die Reinheit der Wirkstoffe betreffen.



Die GoSilico-Gründer Dr. Teresa Baumann (links), Dr. Thiemo Huuk (hinten) und Dr. Tobias Hahn

GoSilico hat eine Lösung gefunden, um einen Großteil der Labor-Experimente einzusparen, die bisher zur Entwicklung des Herstellungsprozesses notwendig sind. Kernprodukt des Unternehmens ist die Software ChromX, mit der sich chromatografische Experimente in Sekundenschnelle am Computer – in silico – simulieren lassen.

Eingesetzt wird die Software zur Entwicklung von Aufreinigungsprozessen der jeweiligen Wirkstoffe: Bei der Herstellung von Biopharmazeutika werden genetisch modifizierte Zellen, wie beispielsweise Hefe oder E. coli-Bakterien, kultiviert, um das gewünschte Protein, etwa Antikörper, zu produzieren. Diese Zellen enthalten jedoch nicht nur den reinen Wirkstoff, sondern auch fremdartige Proteine oder Viren, die herausgefiltert werden müssen. Zur Prozessentwicklung sind derzeit hunderte chromatografischer Laborexperimente notwendig, die nicht nur in der Durchführung, sondern auch in der Vor- und Nachbereitung mit großem manuellem Aufwand verbunden sind. „Zwei bis drei Tage muss man durchschnittlich für einen klassischen Versuch einrechnen“, so Thiemo Huuk.

Mit ChromX tragen die Gründer nicht unerheblich zum digitalen Wandel der Branche bei. Seit längerem vereinfachen bereits digitale Labortagebücher oder Big-Data-Ansätze Prozesse in der biopharmazeutischen Industrie. GoSilico geht nun noch einen Schritt weiter. Huuk erklärt: „Wir liefern nicht nur eine digitale Lösung, sondern ein smartes Modell mit vergleichsweise wenigen Daten, die mit wenigen Klicks ausgewertet werden können.“

"Um Innovationen im Bereich der Biopharmazie voranzutreiben, muss man vor allem geduldig sein. Der Glaube an unser Produkt und der positive Zuspruch unserer Kunden spornen uns dabei enorm an."

Dr. Teresa Baumann

Die Idee zur Software kam Hahn und Huuk im Zuge ihrer Promotion am Institut für Bio- und Lebensmitteltechnik (BLT) bei Professor Hubbuch am KIT, in deren Verlauf sie sich mit der Frage beschäftigten, ob man die Hypothesen chromatografischer Experimente nicht durch Simulation validieren könnte. Als die Beiden ihre Ergebnisse auf verschiedenen Kongressen präsentierten und auf großes Interesse seitens der Industrie stießen, zogen sie erstmals die Option der Unternehmensgründung in Erwägung. Von da an ging es Schlag auf Schlag. 2015 wurde der Antrag auf Bundesfördermittel im Rahmen des EXIST-Gründerstipendiums bewilligt, Teresa Baumann stieß als weiteres Gründungsmitglied hinzu, das Team zog in neue Büroräume im CyberLab des CyberForums e.V. und akquirierte erste Pilotkunden. Hubbuch hat sich seitdem zunehmend aus dem Tagesgeschäft herausgezogen und unterstützt das Team nun als Berater bei strategischen Fragestellungen.

Mit ihrer Geschäftsidee haben die Gründer bereits mehrere namhafte Preise gewonnen. So erzielten sie beispielsweise 2016 landesweit den ersten Platz beim Elevator Pitch Baden-Württemberg, erhielten 2017 den CyberChampions Award in der Kategorie Best Startup und gewannen im selben Jahr die Konzeptphase des Wettbewerbs Science4Life.

Heute hat das Team bereits neun Kunden aus der Biopharma-Branche, welche die Software testen. Ergänzend bietet GoSilico Trainings an, um den Unternehmen die Arbeit mit der Software zu erleichtern. Baumann blickt optimistisch in die Zukunft: „Unser Produkt lässt sich natürlich noch in weiteren Bereichen anwenden, in der es um die Herstellung von hoch-

reinen Stoffen geht: seltene Erden, Feinchemie oder Lebensmittelzusätze. Zunächst wollen wir aber unsere Software als Standard für die behördliche Zulassung von Aufreinigungsprozessen etablieren. Zur Zulassung vor der FDA oder EMA müssen Pharmakonzerne nachweisen, dass deren Prozesse stabil und robust sind. Seit einigen Jahren legen die Behörden nun nahe, diesen Nachweis durch Simulation zu unterstützen. Bislang gibt es dafür aber noch keinen Präzedenzfall. Wir sorgen dafür, dass dieser möglichst bald geschaffen wird.“

IT- UND BIOPHARMA-BRANCHE HAND IN HAND

Im Rahmen eines PERMIDES-geförderten Projekts unterstützt GoSilico die Cevec Pharmaceuticals GmbH bei der Entwicklung individueller Aufreinigungsprozesse von Virus-ähnlichen Partikeln durch Computersimulation. Bislang wurde ChromX nur zur Aufreinigung von Antikörpern, rekombinanten Proteinen, Nukleinsäuren und Insulin verwendet, durch die Erweiterung auf Virus-ähnliche Wirkstoffe können zukünftig auch personalisierte Impfstoffe gegen Krebs schneller und günstiger an den Markt kommen. PERMIDES ist Teil des Rahmenprogramms der Europäischen Union für Forschung und Innovation, Horizon 2020, und zielt darauf ab, Innovationen in der Biopharma-Branche durch Kooperationen mit IT-Unternehmen zu fördern.



GOSILICO BEIM ELEVATOR PITCH BW
www.neuland.kit.edu/gosilico-video

UM WELLENLÄNGEN

VORAUSS

Ein Forscherteam rund um Professor Dr. Thomas Zwick hat gemeinsam mit Industriepartnern einen leistungsfähigen Miniatur-Radarsensor entwickelt, der Drohnen für Logistik, Landwirtschaft oder Rettungseinsätze cleverer und sicherer machen kann.



ZIEL

Miniaturisierung eines 122-Gigahertz-Radarsensors in einem 8 mm² kleinen Chip



EINSATZ

Funkgestützte, präzise Ortung und Abstandsmessung für technische und industrielle Anwendungen



AUSZEICHNUNG

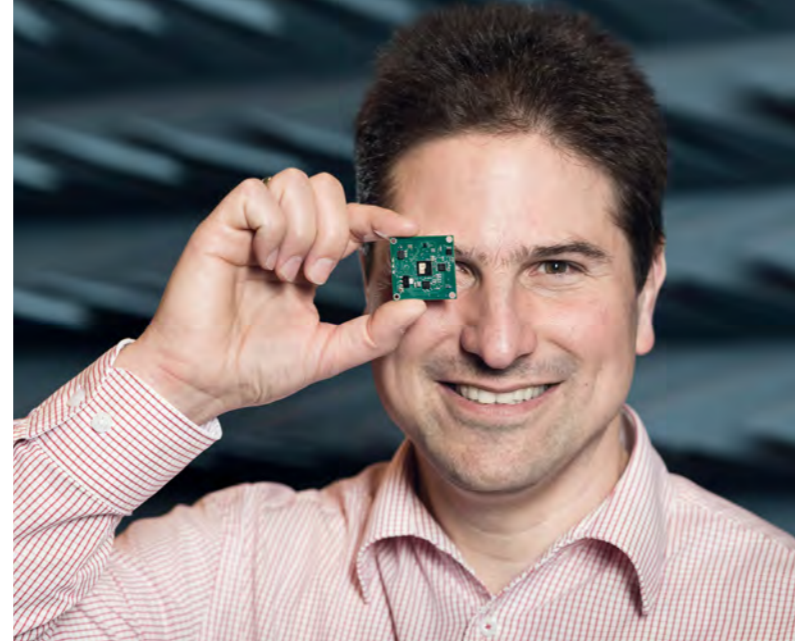
Mitglied der Heidelberger Akademie der Wissenschaften, Ehrenmitglied des IEEE

Fledermäuse sehen bekanntlich mit den Ohren: Trotz ihres schlechten Sehvermögens fliegen sie blitzschnell durch die Nacht, ohne an Hindernisse zu stoßen. Möglich macht dies ihre Fähigkeit zur Echoortung. Sie senden im Flug permanent Ultraschallschreie aus, die das menschliche Ohr nicht wahrnehmen kann, da sie außerhalb des hörbaren Frequenzbereichs liegen. Jeder dieser Schreie bewegt sich mittels Ultraschallwellen im Raum. Sobald die Wellen auf ein Objekt oder Hindernis treffen, werden sie als Echo zurückgeworfen und erlauben die Ortung von Gegenständen und die Orientierung für die Tiere. Was Fledermäuse in Perfektion beherrschen, ist ein Wunschscenario für die Mobilität von Drohnen. Die unbemannten Flugobjekte sollen ihre Umgebung erkennen, sich sicher und zielgenau bewegen, damit sie in naher Zukunft zur Arbeitserleichterung beitragen. Bereits heute wird der Einsatz von Drohnen als Helfer getestet: von Drohnen zum automatisierten Düngen von Äckern über Postdrohnen zur Paketzustellung bis hin zu Rettungsdrohnen, die sich durch unsichere und verrauchte Gebäude navigieren.

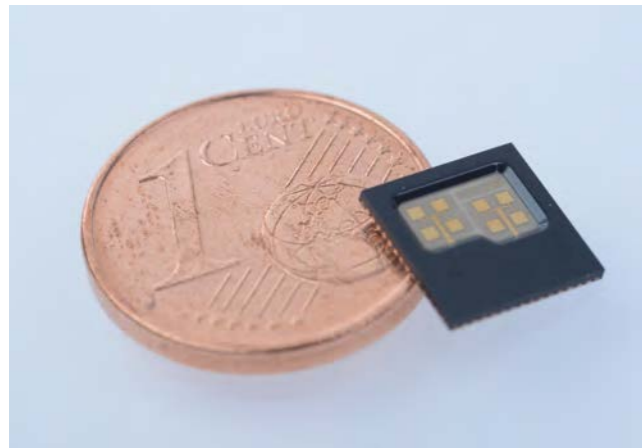


„Mit unserem Mini-Radar verbessern wir nicht nur die Messleistung sondern auch die industrielle Fertigbarkeit. Die geringe Größe und die präzise Messung eröffnen ganz neue privatwirtschaftliche Einsatzmöglichkeiten.“

Prof. Dr.-Ing. Thomas Zwick



Um solche Drohnen zukünftig flugsicher und reaktionsschnell zu machen, sind leistungsfähige Systeme gefragt, die eine exakte und schnelle Abstandsmessung rund um die Drohne in allen Dimensionen garantieren. Anders als bei Fledermäusen basieren die Ortung und Entfernungsmessung hier auf elektro-



Das Mini-Radar vereint alle notwendigen Hochfrequenzkomponenten in einem nur 8 x 8 mm kleinen SMD-Gehäuse – der weltweit erste 122-Gigahertz-Radarsensor im Miniaturformat.

magnetischen Wellen, bekannt als Radar. „Im Gegensatz zu Ultraschall und optischen Signalen sind Radarwellen unabhängiger von Umwelteinflüssen, wie Wind, Temperatur, Licht, Bewölkung oder gar Rauch, und funktionieren deshalb auch bei schlechten Bedingungen“, erklärt Prof. Thomas Zwick, Leiter des Instituts für Hochfrequenztechnik und Elektronik (IHE) am KIT. Bisher fehlt es jedoch an Radarsensoren, die so leicht und kompakt sind, dass sie überhaupt in Drohnen integriert werden können, ohne die Flugleistung zu beeinträchtigen.

Maßgeblich beigetragen zur Weiterentwicklung der Radarsensorik hat der Ingenieur Zwick mit seinem Forscherteam. „In mehreren Projekten haben wir ein Radar auf Basis der Silizium-Germanium-Technologie (SiGe) erforscht und weiterentwickelt. Damit ist es möglich, komplexe, hochintegrierte Schaltungen und effektive Antennen für den Hochfrequenzbereich in einem Chip umzusetzen“, erklärt Zwick. Neben dem Chip-Design war vor allem das Packaging, also die Unterbringung aller Komponenten in einem stabilen Gehäuse, eine Herausforderung. Das 8 x 8 mm kleine Gehäuse kann man durchaus als gelungene Miniaturisierung ansehen: Alle hochfrequenten Signale und die fertigungstechnisch kritischen

Hochfrequenz-Verbindungen sind vollständig in einem auf Platinen lötbaren Bauelement verbaut, besser bekannt als Surface Mount Device (SMD). Zwick berichtet stolz: „Für mich war der logische Schluss, dass aus dem Demo-Chip ein richtiges Produkt werden soll. Mithilfe unserer Partner haben wir das weltweit erste Kompaktradar bei 122 GHz realisiert, welches im Handel erhältlich ist.“ Der entwickelte Radarsensor, der von der Silicon Radar GmbH vertrieben wird, erreicht eine Messgenauigkeit bis in den zweistelligen Mikrometerbereich – eine Genauigkeit, die bisher nur teuren und aufwendigen Lasersystemen vorbehalten war. Dadurch lässt sich nun auch die Ebenheit von Oberflächen mittels Radar vermessen.

„Die kompakte Technik wird eine Menge neuer Anwendungen erschließen“, ist sich Zwick sicher. Ein entscheidender Faktor dafür ist die kostengünstige Fertigung bzw. automatisierte Weiterverarbeitung. Aufgrund des Standard-SMD-Gehäuses ist der Radarchip kompatibel mit gängigen Bestückungsprozessen. Damit ist das Radar-Frontend von Endanwendern auch ohne spezielle Kenntnisse der Hochfrequenztechnik in einem industriellen Prozess einsetzbar. „Von Massenwendungen sind wir noch entfernt, aber die Messleistung unseres Mini-Radars wird gerade in besonders anspruchsvollen Messaufgaben im Vergleich zu Lasern überzeugen. Je größer die Stückzahlen, desto günstiger könnte der Chip produziert werden“, so der Hochfrequenzexperte Zwick.



Beim Innovationswettbewerb NEULAND 2017 des KIT bestätigte eine unabhängige Jury aus Industrievertretern das Innovationspotenzial und wählte das „Mini-Radar – Miniaturized Millimeter Wave Radar Sensor“ zum Gewinner in der Kategorie Sonderpreis für aussichtsreichen Technologietransfer.

FUNKTIONSPRINZIP EINES RADARS

Das Prinzip der Radartechnik ähnelt dem akustischen Echo: Ein Sender erzeugt hochfrequente elektromagnetische Wellen und bündelt sie zum sogenannten Primärsignal. Trifft dieses auf ein Objekt bzw. Hindernis, wird es wie ein Echo zurück zum Radar-gerät reflektiert und dort von einem Empfänger registriert. Aus der Laufzeit der Wellen können mit sehr hoher Genauigkeit Entfernungen, Geschwindigkeiten und Winkelpositionen von bewegten oder stationären Objekten in Relation zum Radarsensor gemessen werden. Mit unterschiedlichen Parametern lassen sich so auch Eigenschaften des Objekts bestimmen, wie dessen Größe, oder mithilfe des Doppler-Effekts auch die Richtung, in der sich das Objekt relativ zum Sender bewegt. Das Kunstwort Radar steht für „Radio Detection and Ranging“.



ANWENDUNGEN VON RADARSENSOREN

www.neuland.kit.edu/radarsensorik



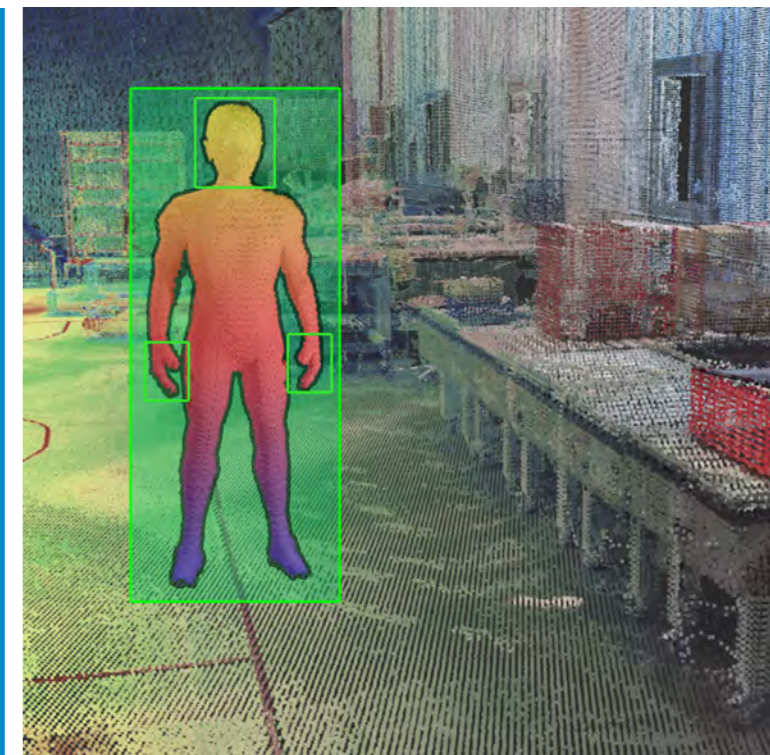
KÜNSTLICHE HAND MIT FEINGEFÜHL

Hochbeweglich, sensibel und kraftvoll: Die menschliche Hand. Durch sie ist eine differenzierte Interaktion mit der Umwelt möglich. Manche Menschen sind jedoch, beispielsweise aufgrund eines Unfalls, in der Bewegung und Nutzung ihrer Hand oder einzelner Finger eingeschränkt. Lösung sind Prothesen, um den Alltag zu erleichtern. Bisher konnten diese sich öffnen und schließen, mehr jedoch nicht. Das Start-up Vincent Systems, gegründet von Dr. Stefan Schulz, der bis 2009 als Forschungsgruppenleiter am Institut für Angewandte Informatik tätig war, hat es nun geschafft, die komplexen Funktionen

einer Hand in einer Prothese lebensnah nachzubilden. Durch eine hydraulische Steuerung kann bei der sogenannten Fluidhand erstmals jeder einzelne Finger bewegt werden. Außerdem gibt es einen integrierten Tastsinn, bei dem der Träger durch leichte Vibrationen Rückmeldung über die ausgeübten Kräfte bekommt. Die Entwicklung ist nicht nur die beweglichste, sondern auch die leichteste Handprothese der Welt. Mit dieser Innovation zählte Vincent Systems zu den drei Finalisten des Deutschen Zukunftspreises, der jährlich vom Bundespräsidenten verliehen wird.

GESTENGESTEUTE UNTERSTÜTZUNG IN DER INTRALOGISTIK

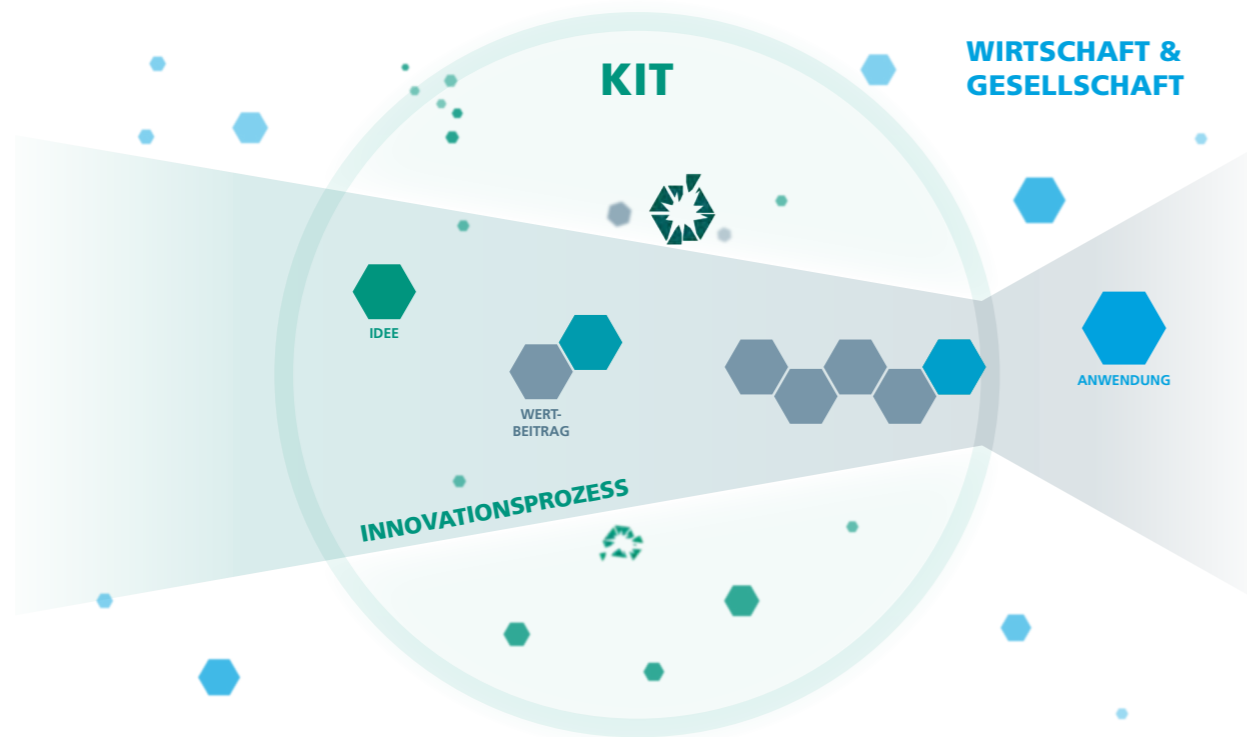
Im Rahmen eines Industrieprojekts zeigt ein Forscherteam des Instituts für Fördertechnik und Logistiksysteme zusammen mit der Firma BÄR Automation GmbH, dass die berührungslose Steuerung eines Fahrzeugs nicht nur mithilfe einer 3D-Kamera realisierbar ist: Durch herkömmliche RGB-Kameras in Kombination mit einem Laser-scanner und zwei neuronalen Netzen werden Gesten und Personen in drei Dimensionen erkannt. Die Erkennung von Gesten liefern sogenannte Bounding-Boxes – minimal umgebende Rechtecke um die Person sowie deren Kopf und Hände. Die Software wurde modular und unabhängig von der verwendeten Hardware entwickelt. Vorgesehen ist der Einsatz dieser Software in der Intralogistik zur Gestensteuerung fahrerloser Transportfahrzeuge. Aktuell forscht der Industriepartner an einer Fahrplattform, auf welcher die Technologie implementiert werden soll.



SMARTE SOLARBRILLE ERZEUGT SONNENSTROM

„Strom to go“ in Form von organischen Solarzellen, das macht ein Forscherteam des KIT möglich. In Brillengläser eingesetzt, können halbtransparente Zellen Strom für einen im Bügel verbauten Mikroprozessor und zwei Displays liefern, die zum Beispiel Sonnenstärke und Temperatur anzeigen. Die „smarten“ Brillengläser bringen selbst bei üblicher Innenraumbeleuchtung genügend elektrische Leistung, um ein Hörgerät oder einen Schrittzähler zu betreiben. Das KIT stellte die „smarte“ Solarbrille als Beispiel für künftige mobile Anwendungsfelder der Photovoltaik auf der Leitmesse „Energy“ der Hannover Messe 2017 vor. Die Anwendungsfelder sind vielfältig – denn organische Solarzellen sind flexibel, transparent und leicht – und sie lassen sich in beliebigen Formen herstellen. So könnten organische Solarmodule beispielsweise in Glasfassaden von Gebäuden integriert werden, um das absorbierte Licht zur Stromgewinnung zu nutzen.

INNOVATION AM KIT



VON DER IDEE ZUM PRODUKT

Innovation ist neben Forschung und Lehre eine der drei gesetzlich verankerten Kernaufgaben des KIT. Aufgabe des zentralen Innovationsmanagements am KIT ist es, früh Innovationspotenziale zu identifizieren, gemeinsam mit den Instituten Verwertungsstrategien zu entwickeln und umzusetzen und mit Partnern aus der Wirtschaft in den Markt zu bringen. Der Innovationsprozess beginnt dabei mit einer Idee, die durch einen Wertbeitrag eine Wertsteigerung erfährt. Wertbeiträge können durch die Unterstützung innerhalb des KIT, aber auch im Austausch mit externen Partnern entstehen. Eine Innovation ist dann das Ergebnis einer Kette mit

unterschiedlichsten Wertbeiträgen. Der Technology Readiness Level (TRL) beschreibt dabei den jeweiligen Reifegrad. Auch Scheitern ist Teil der Innovationskultur des KIT. Das Team des Innovationsmanagements steht sowohl den Beschäftigten am KIT, als auch interessierten Industriepartnern oder Kapitalgebern als Berater entlang der gesamten Innovationskette zur Verfügung.



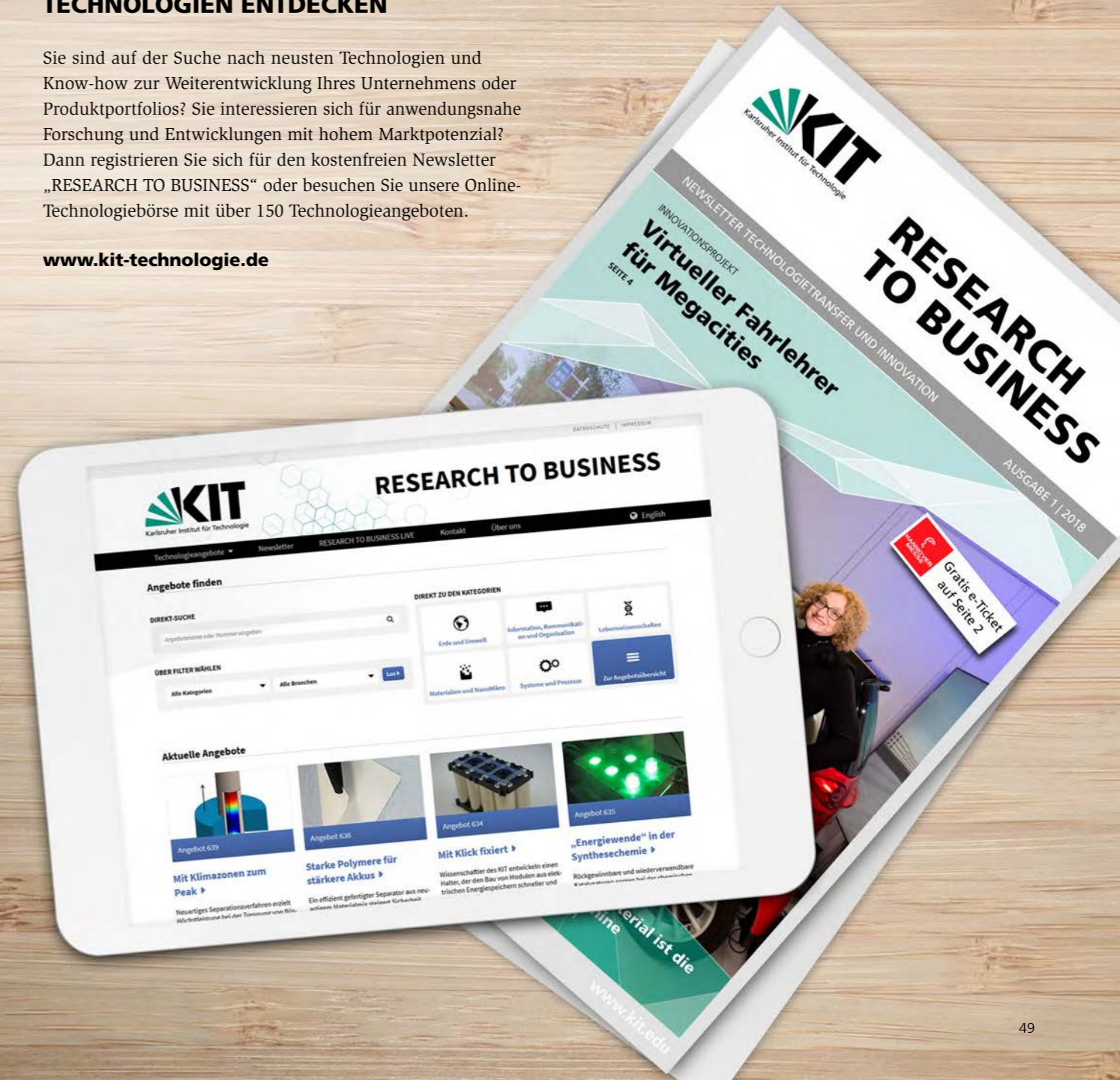
INNOVATIONS- UND RELATIONSMANAGEMENT (IRM)

www.irm.kit.edu/transfer

TECHNOLOGIEN ENTDECKEN

Sie sind auf der Suche nach neusten Technologien und Know-how zur Weiterentwicklung Ihres Unternehmens oder Produktportfolios? Sie interessieren sich für anwendungsnahe Forschung und Entwicklungen mit hohem Marktpotenzial? Dann registrieren Sie sich für den kostenfreien Newsletter „RESEARCH TO BUSINESS“ oder besuchen Sie unsere Online-Technologiebörse mit über 150 Technologieangeboten.

www.kit-technologie.de



TRANSFER ÜBER KÖPFE

Gut ausgebildete kreative Köpfe bilden eine Voraussetzung für Innovationsleistungen. Sie greifen auf ihr Wissen und ihre Erfahrungen zurück, nutzen die Instrumente und Gestaltungsmöglichkeiten ihres Umfelds um Neuland zu schaffen.

Bei der Betrachtung von Innovationsleistungen haben die Absolventen einer Hochschule oder Forschungseinrichtung eine enorme Bedeutung – auch am KIT. Über 5.000 Absolventen, ausgebildet in den unterschiedlichsten Fachdisziplinen, verlassen jährlich das KIT, um in etablierten Wirtschaftsunternehmen ihren Berufsweg fortzusetzen. Dort tragen sie mit ihrem am KIT erworbenen Wissen und ihrer Arbeitskraft zu den Innovationen von morgen bei.

Eine besondere Variante ist die Gründung eines neuen Unternehmens, in dem innovative Geschäftsideen entwickelt und vorangetrieben werden. Das KIT unterstützt diesen „Transfer über Köpfe“ mit vielerlei Instrumenten.

„Für mich als Universitätsprofessor und Innovationsforscher ist der Transfer über Köpfe, verbunden mit einem immer an der aktuellen Forschung ausgerichteten Kompetenzprofil, einer der wichtigsten Beiträge für eine erfolgreiche und innovationsorientierte Zukunft unseres Landes.“

Univ.- Prof. Dr.-Ing. Dr. h. c. Albert Albers

KIT

Studierende
Wissenschaftlicher Nachwuchs
Wissenschaftliche Beschäftigte
Professoren
Administration

**TRANSFER VON WISSEN,
ERFAHRUNGEN**

**UND
KONTAKTEN**

Start-ups
Etablierte Unternehmen
Verbände und Interessensgruppen
Politik

WIRTSCHAFT UND GESELLSCHAFT

„Wissenschaftliche Qualifikation aus 10 Jahren HiWi, Doktorand und PostDoc am KIT bildete den entscheidenden technischen Vorsprung für den erfolgreichen Markteintritt.“

Dr.-Ing. Sven R. Schmidt-Rohr, Gründer und CEO der ArtiMinds Robotics GmbH

Aber auch der andere Weg ist gängige Praxis. Langjährige Erfahrungen in der Wirtschaft bringen zum einen vielerlei Kenntnisse über Märkte, Produkte und Produktion zum anderen aber auch Interesse an neuen Forschungsfragen. Um das erworbene Wissen weiterzugeben und diesen Fragen nachzugehen, wechseln Mitarbeiter aus der Industrie auch wieder in die akademische Forschung zurück, z.B. als Professor am KIT. Durch den engeren Praxisbezug werden auch hier wieder Grundlagen für neue Innovationen an der Schnittstelle Wissenschaft und Wirtschaft geschaffen.

Der „Transfer über Köpfe“ betrifft aber nicht nur die Forschung: Ein Perspektivwechsel ist auch für Personen in der Administration, der Politik oder in verschiedenen Funktionen innerhalb der Gesellschaft wichtig.

Die unmittelbare Innovationsbilanz des KIT, die sich primär in Einnahmen und Anzahl von Verträgen bemisst, lässt sich durch diesen Kreislauf deutlich erweitern – wenn gleich das Messen dieses Effekts nahezu unmöglich ist. Fest steht, dass der „Transfer über Köpfe“ ein wesentlicher Wirtschaftsfaktor und unmittelbar mit Forschung, Lehre und Innovation am KIT verknüpft ist.



BILANZ

Anstatt einen Schlussstrich unter ein Jahr zu ziehen, verstehen wir diesen Rückblick viel mehr als Startschuss in ein weiteres erfolgreiches Jahr. Neue Herausforderungen warten auf intelligente Lösungen – das KIT nimmt die Herausforderung an.

INNOVATIONS- KENNZAHLEN DES KIT

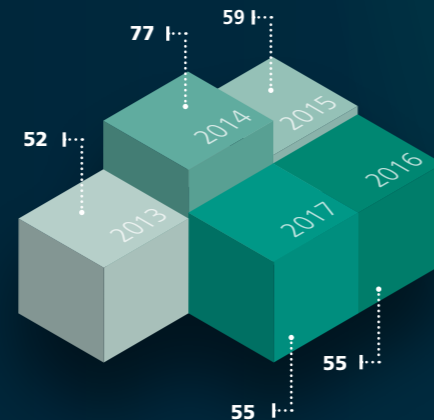
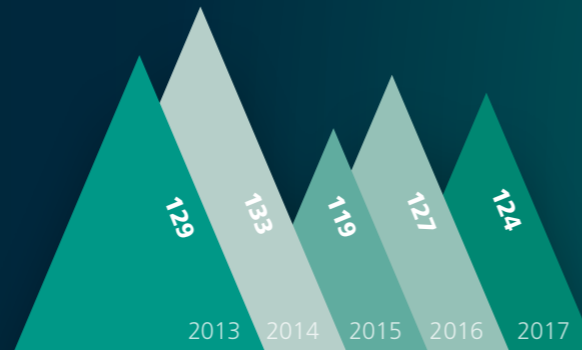
Mit der wachsenden Bedeutung eines systematischen Wissens- und Technologietransfers steigen auch das Interesse und der Bedarf an vergleichbaren Daten und zuverlässigen Datenquellen. Die klassischen Indikatoren im Technologietransfer sind weltweit gebräuchlich und werden jährlich unter anderem durch die Helmholtz-Gemeinschaft abgefragt. Auch wenn die Zahlenbasis allein keine Aussage über die Innovationsfähigkeit der wissenschaftlichen Beschäftigten zulässt, wirft sie doch ein erstes Licht auf den Stellenwert des Technologietransfers in den einzelnen Einrichtungen. Entscheidend für einen erfolgreichen Wissens- und Technologietransfer sind darüber hinaus aber auch die investierten Ressourcen, die Qualität der unterstützenden Instrumente und vor allem die Kultur einer Einrichtung.

In die Gesamtbetrachtung müssen aber auch externe Faktoren einbezogen werden. So wirkt sich beispielsweise die konjunkturelle Entwicklung stark auf die Ergebnisse im Wissens- und Technologietransfer aus. Daher ist es wichtig, dass eine Analyse und Bewertung von Innovationskennzahlen durch fachlich verbundene Experten vorgenommen wird, die alle internen und externen Faktoren einbeziehen und bei ihrer Beurteilung berücksichtigen.

GEISTIGES EIGENTUM DER WISSENSCHAFTLICHEN BESCHÄFTIGTEN AM KIT

Geistiges Eigentum in Form von Schutzrechten wie zum Beispiel Patenten – Intellectual Property (IP) – ist neben ungeschütztem Know-how eine Basis für Innovationsprojekte mit anschließenden Einnahmen für das KIT. Somit sind die Kennzahlen rund um IP einerseits ein Signal für die Kreativität und Innovationkraft einer Einrichtung. Sie müssen aber auch im Zusammenspiel mit anderen beeinflussenden Faktoren betrachtet werden, wie dem jährlichen Patentbudget oder dem strategischen Fokus einer Einrichtung.

ERFINDUNGSMELDUNGEN



PATENT-ANMELDUNGEN

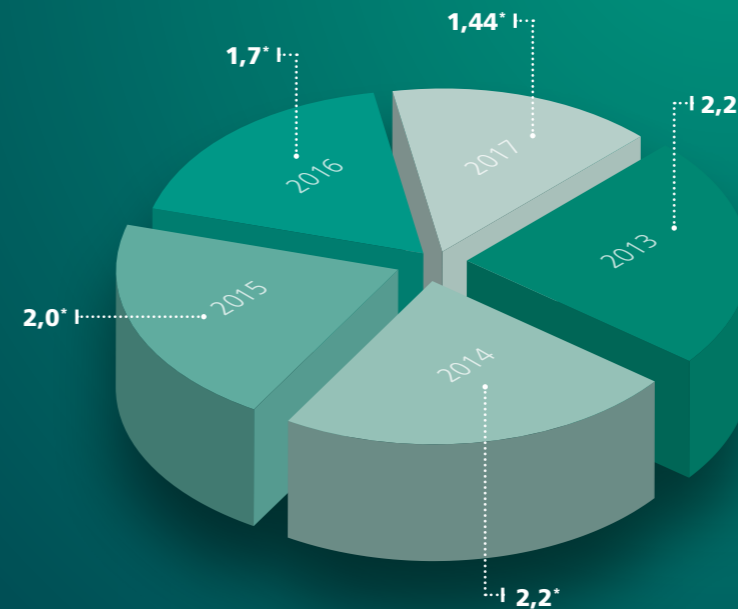
Ein recht hoher Anteil von etwa 65 Prozent des Schutzrechtsbestands am KIT ist bereits in Lizenz- bzw. FuE-Verträgen verwertet. Von den verbleibenden 35 Prozent ist wiederum ein Teil in öffentlich geförderten Projektanträgen als Background gebunden.

SCHUTZRECHTSBESTAND

Die „freien“ Schutzrechte bieten offene Möglichkeiten für die zukünftige Zusammenarbeit zwischen dem KIT und Unternehmen. Für diese Technologieangebote werden unter dem Motto RESEARCH TO BUSINESS Partner aus der Industrie zur gemeinsamen Weiterentwicklung gesucht.

EINNAHMEN UND RÜCKFLÜSSE

Die Einnahmen für und Rückflüsse an das KIT aus Lizenzverträgen sind ebenso volatil wie die Zahlen der Erfindungsmeldungen, der laufenden Innovationsprojekte oder der Gründungen. Um die lizenzbasierten Einnahmen und die Einnahmen aus Industrieprojekten zu steigern, arbeitet das KIT im Rahmen seiner Dachstrategie KIT 2025 derzeit an einer übergeordneten Innovationsstrategie. Die darin definierten Maßnahmen und Instrumente sollen in den kommenden Jahren sukzessive eingeführt und gestärkt werden, um die Kennzahlen auf der Einnahmenseite zu konsolidieren und mit Vorlauf für die Projektanbahnung zukünftig weiter zu steigern.

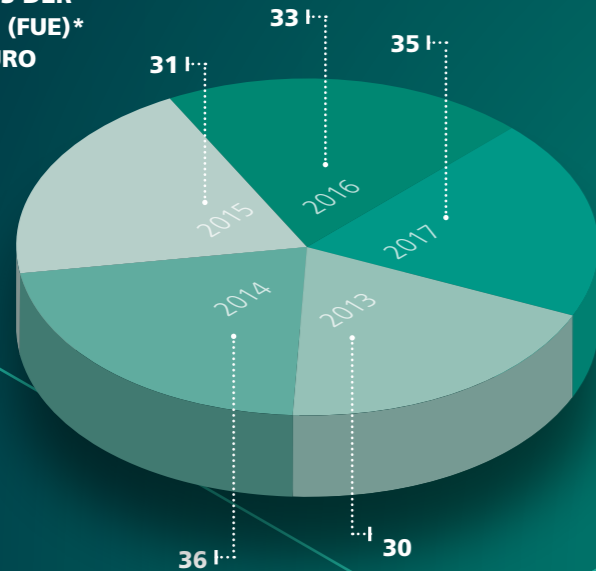


IP-BASIERTE LIZENZEINNAHMEN

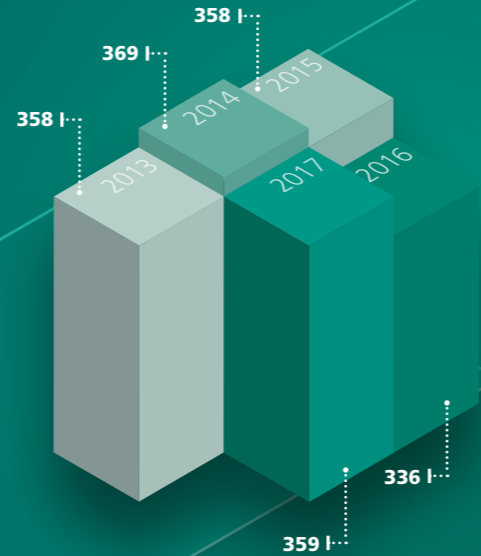
Im Jahr 2017 wurden 19 erstmalig für eine Technologie abgeschlossene Lizenzverträge unterzeichnet. Diese Zahl beinhaltet nicht die Verkäufe von Schutzrechten oder sonstige Überlassungen im Rahmen von Verträgen zu Forschungs- und Entwicklungskooperationen oder -aufträgen. Insgesamt hält das KIT zum Ende des Jahres 2017 326 laufende Lizenzverträge, aus denen sich in einem breiten Spektrum Einnahmen ergeben – von kleineren Beträgen bis zu mehreren hunderttausend Euro pro Jahr.

*Millionen Euro

MITTEL AUS DER INDUSTRIE (FUE)* IN MIO. EURO



DRITTMITTELEINNAHMEN* IN MIO. EURO



UNTERNEHMENSBELEGUNGEN AN SPIN-OFFS

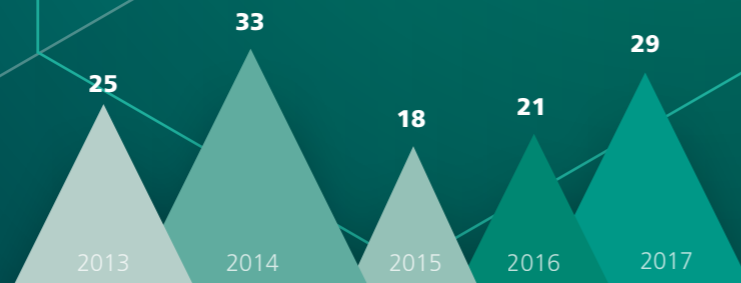
Die im Innovationsmanagement verankerte Aufgabe Unternehmensbeteiligungen am KIT wird sukzessive weiterentwickelt. Die fortlaufende Professionalisierung des Beteiligungsmanagements zielt darauf ab, die Zahl und Betreuung der Beteiligungen an jungen Unternehmen auszubauen sowie die Dienstleistungen im Rahmen eines aktiven Beteiligungsmanagements für die Portfoliounternehmen zu optimieren.



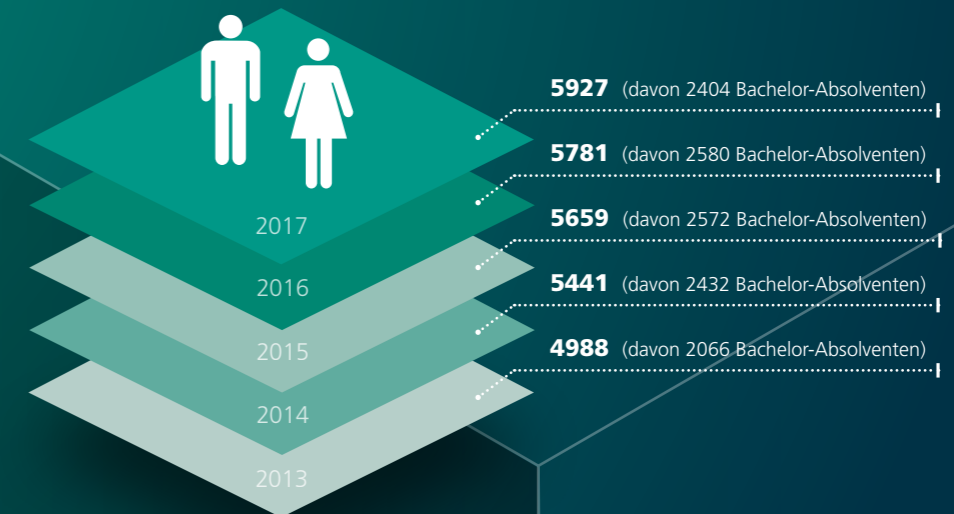
GRÜNDUNGEN UND BETEILIGUNGEN

Das KIT bündelt seine Aktivitäten in der Gründungsförderung seit 2013 in der KIT-Gründerschmiede. Erklärtes Ziel ist es, den unternehmerischen Geist bei Beschäftigten und Studierenden zu wecken und zu stärken, die vorhandenen Potenziale zu aktivieren und diese durch vielfältige Leistungen hin zu erfolgreichen Ausgründungen zu entwickeln. Dazu werden fortlaufend neue Services und Veranstaltungsformate entwickelt, erprobt und optimiert sowie zahlreiche lokale und nationale Netzwerkpartner in die Arbeit eingebunden. Die positiven Effekte der Arbeit führen unter anderem dazu, dass das KIT im national erhobenen Gründungsradar des Stifterverbands in 2016 den zweiten Platz belegt und als eine der Vorzeigeuniversitäten für Gründungsunterstützung gilt.

UNTERNEHMENSGRÜNDUNGEN VON STUDIERENDEN UND BESCHÄFTIGTEN



ABSOLVENTEN



TRANSFER ÜBER KÖPFE

Der Transfer qualifizierter Fachkräfte aus Universitäten und Forschungseinrichtungen in die Wirtschaft wird am KIT nicht als direkte Innovationskennzahl gesehen, jedoch als wichtiger Indikator für die Wahrnehmung der Innovationsfähigkeit von außen gesehen. Unternehmen profitieren davon, wenn Studierende und Promovierende hochqualifiziert ausgebildet werden und dabei schon früh mit Anforderungen und Problemstellungen der Industrie in Berührung kommen.

AUSGEZEICHNET

Preise für Beschäftigte und Gründungen des KIT –
für innovative Ideen, Projekte und Produkte

(01.04.2017 – 31.03.2018)

PREIS	PREISVERLEIHER	PREISTRÄGER	DATUM
Ideenwettbewerb TROPHELIA Deutschland	Forschungskreis der Ernährungsindustrie e.V. (FEI)	Mixcuit, 1. Platz und Sonderpreis innovativste Produktidee	02.05.2017
Elevator Pitch BW	Initiative für Existenzgründung und Unternehmensnachfolge (ifex)	memetis GmbH, 1. Platz	01.06.2017
Gründerpreise des KIT	Karlsruher Institut für Technologie	renumics GmbH, 1. Platz Melody Scanner GbR, 2. Platz Resilienz, 3. Platz SciMo – Elektrische Hochleistungsantriebe GmbH, Publikumspreis	28.06.2017
Innovationswettbewerb NEULAND des KIT	Karlsruher Institut für Technologie	KARIS PRO: Andreas Trenkle, Patric Hopfgarten, 1. Platz Ideenwettbewerb Prof. Dr. Andreas E. Guber, Dr. Taleieh Rajabi, Dr. Sahba Sadir, 2. Platz Ideenwettbewerb Priv.-Doz. Dr. Sven Ulrich, 3. Platz Ideenwettbewerb Prof. Dr.-Ing. Thomas Zwick, Dr.-Ing. Mario Pauli, Ben Göttel, Stefan Beer, 1. Platz Sonderpreis Prof. Dr. Christian Koos, 2. Platz Sonderpreis Prof. Dr.-Ing. Roland Dittmeyer, Prof. Dr.-Ing. Peter Pfeifer, 3. Platz Sonderpreis	28.06.2017
Deutscher Mobilitätspreis	Bundesministerium für Verkehr und digitale Infrastruktur (BMVI)	Team des Projekts HIGH-TOOL, Dr. Eckhard Szimba, Lehrstuhl für Netzwerkökonomie am Institut für Volkswirtschaftslehre	29.06.2017
Gottfried Wilhelm Leibniz-Preis	Deutsche Forschungsgemeinschaft (DFG)	Prof. Dr. Britta Nestler, Lehrstuhl für Mikrostruktursimulation in der Werkstofftechnik	04.07.2017
Umwelttechnikpreis Baden-Württemberg	Ministerium für Umwelt, Klima und Energiewirtschaft Baden-Württemberg	SOLINK, 1. Platz Kategorie „Energieeffizienz“: Prof. Dipl.-Ing. Andreas Wagner, Fachgebiet Bauphysik und Technischer Ausbau und Bodo Ruck, Leiter der Arbeitsgruppe Gebäude- und Umweltaerodynamik INERATEC GmbH, 3. Platz Kategorie „Emissionsminderung, Aufbereitung und Abtrennung“	13.07.2017

PREIS	PREISVERLEIHER	PREISTRÄGER	DATUM
Sparkassen-Umwelt-Preis	Karlsruher Institut für Technologie und die Umweltstiftung der Sparkasse Karlsruhe	Dr. Emma Järvinen, Dr. Pia Herrling, Dr. Alexander Zellner, Dorothea Ko, Andreas Boukis, Simon Gruber	31.07.2017
handling award, Kategorie Automatisierung und Robotik	Handling und Messeunternehmen P.E. Schall	FZI Forschungszentrum Informatik des KIT: Living Lab Service Robotics: CAD-2-Path, 3. Platz	31.08.2017
Gründerwettbewerb Digitale Innovationen, Hauptpreis	Bundesministerium für Wirtschaft und Energie	renumics GmbH	01.09.2017
WECONOMY 2017	Wissensfabrik – Unternehmen für Deutschland e.V.	Kinemic GmbH otego GmbH memetis GmbH	13.09.2017
CyberChampions Award	CyberForum e.V.	GoSilicio GmbH, 1. Platz „Best Startup“ Kinemic GmbH, 2. Platz „Best Startup“ memetis GmbH, Sonderpreis init Innovationspreis	20.09.2017
ECOTROPHELIA Europe	ECOTROPHELIA EUROPE	Mixcuit, Sonderpreis für die beste Kommunikationsstrategie	22.11.2017
Gips-Schüle-Forschungspreis	Gips-Schüle-Stiftung	Prof. Dr. Christian Koos und Sascha Mühlbrandt, Institut für Photonik und Quantenelektronik Prof. Dr. Manfred Kohl, Institut für Mikrostrukturtechnik	28.11.2017
Future Award	Deutscher Verband für Post, Informationstechnologie und Telekommunikation e.V.	Mixcuit, 4. Platz	29.11.2017
Deutscher Zukunftspreis	Bundespräsident	Vincent Systems GmbH, Anerkennung	30.11.2018
Deutscher Nachhaltigkeitspreis	Bundesministerium für Bildung und Forschung	Prof. Harald Horn, Engler-Bunte-Institut	08.12.2017
Gay-Lussac-Humboldt-Preis	Paris Académie des Sciences	Prof. Dr. Johannes Orphal, Institut für Meteorologie und Klimaforschung	22.01.2018
GROW Gründerwettbewerb	PionierGarage e.V.	Uertimes GbR	25.01.2018
Internationale Cleantech OpenGlobal Ideas Challenge	Cleantech Open	INERATEC GmbH	01.02.2018
DPG-Technologietransferpreis	Deutsche Physikalische Gesellschaft	Institut für Nanotechnologie gemeinsam mit dem Innovations- und Relationsmanagement des KIT sowie der Firma Nanoscribe GmbH	14.02.2018
30 under 30	Forbes Magazin	Pascal Stichler, in der Kategorie „Finance“ ehemaliger Student der Wirtschaftsingenieurwesen sowie Gründer der Plattform „Carl“	21.02.2018

IMPRESSUM

HERAUSGEBER

Karlsruher Institut für Technologie (KIT)
Präsident Prof. Dr.-Ing. Holger Hanselka
Kaiserstraße 12, 76131 Karlsruhe
www.kit.edu

KONTAKT

Dr.-Ing. Jens Fahrenberg
Innovations- und Relationsmanagement (IRM)
Hermann-von-Helmholtz-Platz 1
76344 Eggenstein-Leopoldshafen
Telefon: 0721 608-25581
E-Mail: neuland@kit.edu
www.neuland.kit.edu

REDAKTIONSLEITUNG

Simone Schappert
Innovations- und Relationsmanagement (IRM)
Technologiemarketing und -transfer (TMT)

REDAKTION

Karola Janz, Sandra Erath, Ronja Ehringer

GESTALTUNG

DER PUNKT GmbH, Karlsruhe

DRUCK

Systemedia GmbH, Würmberg, Juni 2018

BILDQUELLEN

Seiten 6/7, 8/9, 17, 20, 22/23, 26/27, 28, 32/33, 35 unten, 44 oben, 45, 46/47: KIT
Seiten 10/11, 14/15, 16, 18/19, 30/31, 38/39, 42/43, 49: Shutterstock
Seite 2: Matthias Heyde / Fraunhofer, Seite 29: Stadtmarketing Karlsruhe GmbH / Daniel Schoenen,
Seite 34: KVV / Peter Hennrich, Seite 35 oben: EnergieSüdwest AG,
Seite 40: GoSilico GmbH, Seite: 44 unten: Silicon Radar GmbH
Seiten 12/13, 24/25, 30/31, 36/37, 48/49, 52/53, 54/55, 56/57: DER PUNKT GmbH

100% Recyclingpapier mit dem Gütesiegel „Der Blaue Engel“

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

Das Karlsruher Institut für Technologie (KIT) schafft und vermittelt Wissen für Gesellschaft und Umwelt und erbringt hierzu herausragende Leistungen von der Grundlagenforschung bis zur Anwendung auf einer breiten disziplinären Basis in Natur-, Ingenieur-, Wirtschafts- sowie Geistes- und Sozialwissenschaften. Zu den globalen Herausforderungen der Menschheit leistet es maßgebliche Beiträge in den Feldern Energie, Mobilität und Information.

Mit rund 9.300 Beschäftigten, davon etwa 5.000 in Wissenschaft und Lehre, sowie knapp 25.500 Studierenden, ist das KIT eine große Wissenschaftseinrichtung, die einen Spitzenplatz in Europa einnimmt. Das KIT bereitet seine Studierenden mithilfe eines forschungsorientierten universitären Studiums auf verantwortungsvolle Aufgaben in Gesellschaft, Wirtschaft und Wissenschaft vor.

Mit seiner Innovationstätigkeit schlägt es die Brücke zwischen Erkenntnis und Anwendung zum gesellschaftlichen Nutzen, wirtschaftlichen Wohlstand und Erhalt unserer natürlichen Lebensgrundlagen. Als „Die Forschungsuniversität in der Helmholtz-Gemeinschaft“ schöpft das Karlsruher Institut für Technologie sein Synergiepotenzial, das durch die Zusammenführung der Aufgaben nationaler Großforschung und denen einer Landesuniversität entsteht, voll aus.

Zur Erfüllung seiner drei Kernaufgaben Forschung, Lehre und Innovation gliedert sich das KIT in fünf disziplinäre Bereiche: Biologie, Chemie und Verfahrenstechnik; Informatik, Wirtschaft und Gesellschaft; Maschinenbau und Elektrotechnik; Natürliche und gebaute Umwelt; Physik und Mathematik. Die Bereiche bündeln Forschung, Lehre und Innovation der ihnen zugeordneten Institute.