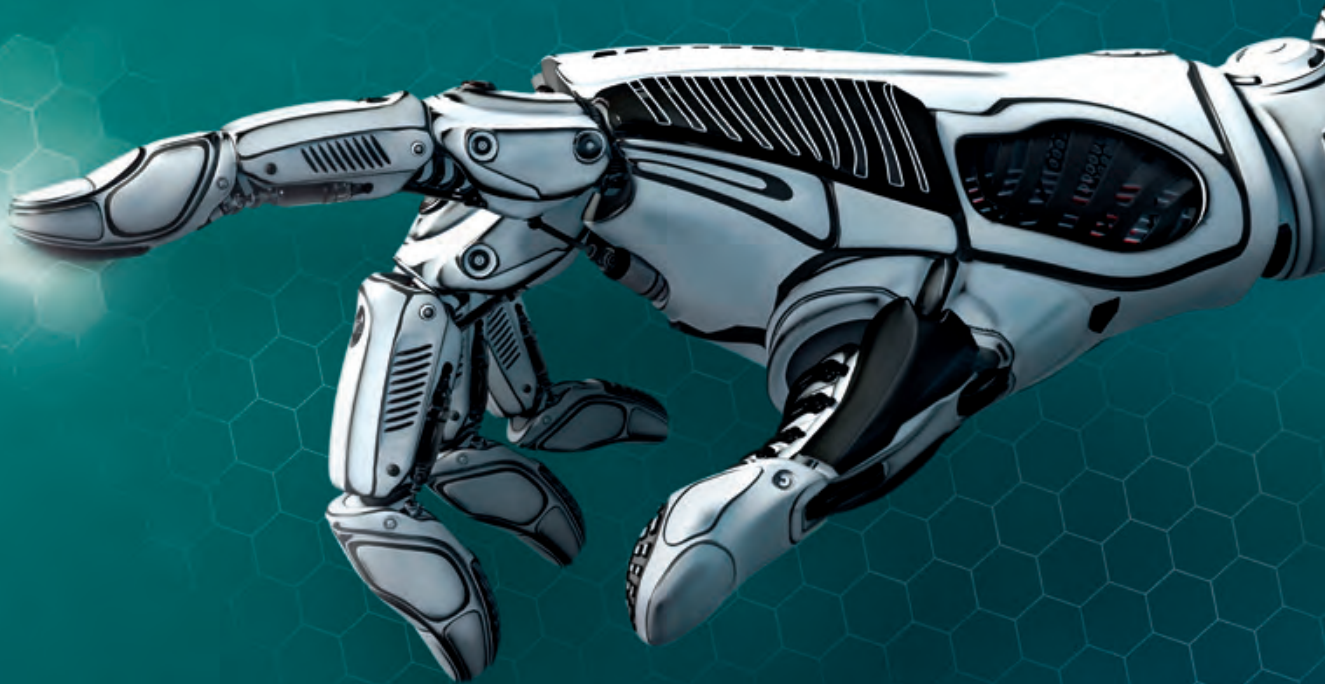


# NEULAND

INNOVATION AM KIT 2016/2017



**INNOVATION HEISST NEULAND SCHAFFEN**

Jahr für Jahr. Neuland für Neuland.



**Prof. Dr. Thomas Hirth**  
Vizepräsident für Innovation  
und Internationales

## VORWORT

# INNOVATION BRAUCHT MUT

2016 haben etwa 700 Gäste den Innovationstag am Karlsruher Institut für Technologie (KIT) besucht. In Workshops und Seminaren, beim Gründerpitch oder dem Innovationswettbewerb des KIT und nicht zuletzt bei einer inspirierenden Keynote des Vorstandsvorsitzenden der Daimler AG, Dr. Dieter Zetsche, konnten die Besucher die lebendige Innovationskultur und das Wir-Gefühl auf dem Campus des KIT erleben.

Diese Kultur ist ein wichtiger Aspekt, wenn man über Innovation an Universitäten und Forschungseinrichtungen spricht. Wir müssen Innovationen dadurch ermöglichen, dass wir unternehmerisches Denken und Handeln fördern und den Technologietransfer in Zusammenarbeit mit der Wirtschaft tagtäglich leben.

Das KIT beschreitet dabei einen guten Weg – Inkubatoren für Gründungen oder Seed-Finanzierung, strategische Partnerschaften und gemeinsame Forschungs- und Innovationsprojekte mit der Industrie sind integraler Bestandteil des Technologietransfers am KIT. Zukünftig wollen wir mit unserer neuen Innovationsstrategie neue Ideen entwickeln und Meilensteine setzen, größer denken und mutiger werden.

Dabei geht es auch darum, den Innovationsgeist bei Studierenden und Mitarbeitenden des KIT in der Forschung, Verwaltung und im Management zu schaffen. Dafür bedarf es nicht nur der Schaffung geeigneter finanzieller und administrativer Rahmenbedingungen, sondern vor allem den Freiraum für Kreativität, die Vernetzung der Akteure sowie ein partizipatives Miteinander bei der Weiterentwicklung der Innovationsangebote und -instrumente. Im Zusammenspiel mit der Wirtschaft geht es dann darum, als Partner für den Ausbau bestehender und die Etablierung neuer Geschäftsfelder sichtbar zu sein. Letztendlich sollen Innovationen aber auch Lösungen für die großen Herausforderungen unserer Gesellschaft aufzeigen.

Um dies zu erreichen, pflegen und intensivieren wir den Austausch zwischen dem KIT, seinen Studierenden und Beschäftigten, den Gründern, der Industrie, der Gesellschaft, sowie allen regionalen, nationalen und internationalen Akteuren und Interessierten und schaffen damit den nötigen Raum für Innovationen. Dieser Dialog fördert nicht nur das Bewusstsein für Innovationen, sondern verfolgt insbesondere ein wichtiges Ziel für die Aktivitäten des KIT – mehr Innovationen für Wirtschaft und Gesellschaft.



# INHALT



## POTENZIALE

### Sensibler Small Talk auf der Straße 15

Professor Frank Gauterin gestaltet mit seinem Forscherteam und regionalen Partnern die autonome Zukunft der Automobilität und stellt die Vision des autonomen Fahrens auf den Prüfstand.

### Hightech-Hüter der Pflanzenwelt 19

Wissenschaftler am KIT um Professor Peter Nick kämpfen gegen das Pflanzensterben. Das sollte nicht nur Naturschützer interessieren: Seine Ideen haben Einfluss auf diverse Branchen von der Pharmazie bis zum Weinbau.

## PROJEKTE

### Tausend und eine Idee 29

Professorin Ute Schepers nutzt biochemische Forschung als Basis für anwendungsorientierte Produktideen.

### Anti-Aging auf der Baustelle 35

Wissenschaftler rund um Professor Andreas Gerdes entschleunigen gemeinsam mit Industriepartnern den Alterungsprozess von technischer Infrastruktur und verlängern das Leben neuer Bauprojekte.



## PRODUKTE

### Sprechende Hände 43

Die Ausgründung Kinemic GmbH des KIT revolutioniert mit Gestensteuerungssoftware Industrieprozesse.

### Gute Aussicht, dicke Luft 47

Dr. Frank Hase und die Firma Bruker Optik haben ein portables Fourierspektrometer zur hochgenauen Messung von Treibhausgasen entwickelt, das global eingesetzt wird.

## BILANZ

### Innovationskennzahlen des KIT 57

### Innovationspreise 63

## WEITERE THEMEN

### Highlights 2016/2017 09

### Innovationstag NEULAND am KIT 11

### Produkte aus dem KIT 53

### Technologietransfer am KIT 61





# INNOVATION FÜR WIRTSCHAFT UND GESELLSCHAFT

Wann entstehen Innovationen? Die richtige Zeit, der richtige Ort, die richtige Entscheidung – Die Einflussfaktoren auf die Innovationsfähigkeit einer Gesellschaft und ihrer Forschungseinrichtungen sind vielfältig.

## Innovationskultur

Unternehmerisches Denken und Handeln in der Wissenschaft sowie Wertschätzung und Anreize für Innovation sind ein Grundstein für die Nutzung von Innovationspotenzialen.

## Risiko

Die Risikobereitschaft der Industrie ist ein entscheidender Faktor, wenn es um die Entstehung neuer Produkte, Verfahren, Services oder Geschäftsmodelle geht. Innovation braucht Investition.

## Gesellschaftlicher Wandel

Ob Altersstrukturen, Geschlechterrollen oder globale politische Entwicklungen: Umbrüche und gesellschaftliche Veränderungen bestimmen, welche Innovationen gebraucht werden.

## Trends

Ökonomische Umwälzungen und ökologische Herausforderungen beeinflussen die wirtschaftspolitischen Megatrends der nächsten Jahrzehnte.

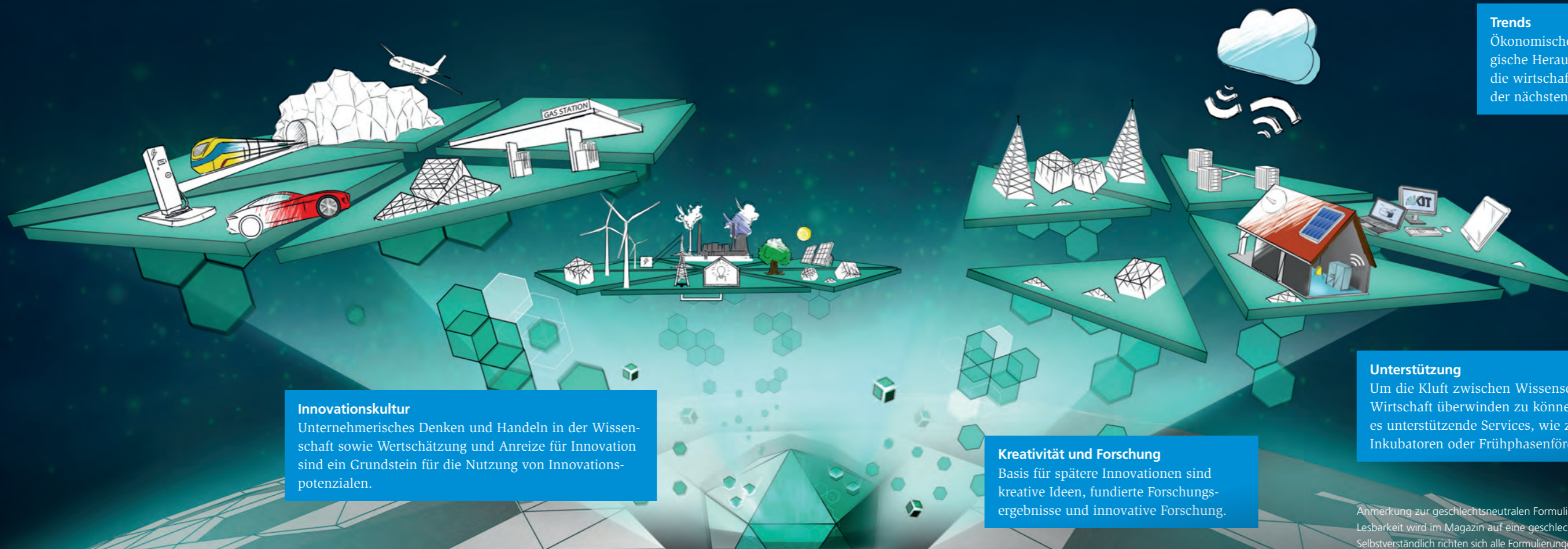
## Kreativität und Forschung

Basis für spätere Innovationen sind kreative Ideen, fundierte Forschungsergebnisse und innovative Forschung.

## Unterstützung

Um die Kluft zwischen Wissenschaft und Wirtschaft überwinden zu können, braucht es unterstützende Services, wie zum Beispiel Inkubatoren oder Frühphasenförderungen.

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





# HIGHLIGHTS

2016 und 2017 hat sich viel getan im Bereich Innovation am KIT: Ein neues Ressort gibt dem Thema nun mehr Gewicht. Vertiefte Partnerschaften und vielzählige neue Innovationsprojekte wurden 2016/2017 gestartet.



## KIT UND ABB – INTENSIVERE KOOPERATION

Das KIT und ABB arbeiten bereits seit vielen Jahren erfolgreich im Bereich der Forschung zusammen. Nun soll diese Zusammenarbeit ausgeweitet werden. Dazu haben beide Partner im Herbst 2016 die Verlängerung des bestehenden Forschungsrahmenabkommens unterzeichnet. Darüber hinaus bauen die Partner die Zusammenarbeit im Bereich der Nachwuchsförderung aus.



## INNOVATION UND INTERNATIONALES

2016 erhält das Thema Innovation mehr Gewicht im KIT-Präsidium: Prof. Dr. Thomas Hirth leitet seitdem das neu geschaffene Ressort „Innovation und Internationales“. Durch diese Neuerung soll unter anderem der Dialog zwischen Wissenschaft und Wirtschaft weiter verbessert werden, um so die Forschungserfolge des KIT rasch in marktfähige Produkte weiterentwickeln zu können.



## ZWEITE FÖRDERPHASE FÜR DIE GRÜNDERSCHMIEDE

Seit April 2013 wird das Projekt „KIT-Gründerschmiede“ schon aus Bundesmitteln gefördert, 2016 wurde die zweite Förderphase bewilligt. Studierenden und Beschäftigten am KIT wird damit die Möglichkeit geboten, sich mit dem Thema Gründen auseinanderzusetzen. Der Schwerpunkt der neuen Förderung liegt auf Weiterentwicklung und Nachhaltigkeit der erfolgreichen Maßnahmen.



## 30 MILLIONEN EURO FÖRDERUNG FÜR ENSURE

Was ist eine sowohl unter technischen, wirtschaftlichen als auch gesellschaftlichen Aspekten sinnvolle Energienetzstruktur und welche Anteile aus zentraler und dezentraler Versorgung beinhaltet sie? Genau diese Frage will das Konsortium ENSURE (Neue EnergieNetzStruktURen für die Energiewende) mit dem KIT als Konsortialführer beantworten. Zusammen mit über 15 Partnern im Konsortium werden effiziente neue Systemstrukturen, stabile Systemführungsmechanismen sowie die Integration neuer Technologien auf breiter Basis erforscht und ein besonderes Augenmerk auf den zu bewältigenden technischen und gesellschaftlichen Transformationsprozess gelegt.

## STRATEGISCHE PARTNERSCHAFT MIT SAP

Das KIT und die SAP SE bauen eine strategische Partnerschaft auf. Ziel sind Erkenntnisse für digitale Lösungen zum Einsatz in Wirtschaft, Wissenschaft und Gesellschaft durch innovative Lehr- und Lernkonzepte. Die Zusammenarbeit im Bereich Entrepreneurship sowie gemeinsame Forschungs- und Innovationsprojekte sollen vertieft werden. Das haben die Partner Ende 2016 bekannt gegeben.



Foto: SAP



## ENERGIEWENDE: MEHR GAS FÜR DIE FORSCHUNG

Gaskraftwerke können als klimafreundliche, grundlastfähige Technologie die schwankende Einspeisung der erneuerbaren Energien ergänzen. Da sie sowohl Strom als auch Wärme liefern, bieten sie große ökonomische und ökologische Vorteile. Diese Vorteile weiter ausbauen wollen KIT und Caterpillar im gemeinsamen Gasmotoren-Erprobungslabor GEL und investieren dafür rund 11,8 Mio. Euro.

## ERSTER INNOVATION DAY DES KIT IN CHINA

2016 fand im Suzhou Industry Park der erste Innovation Day der KIT China Branch zum Thema „Research to Business“ statt. Die Veranstaltung richtete sich insbesondere an die Partneruniversitäten des KIT, an Regierungsbehörden sowie Wirtschaftsunternehmen. Über 100 Gäste informierten sich in Vorträgen des KIT über die Themen Technologietransfer und Innovation am KIT.





# FAST FORWARD INNOVATION

Beim Innovationstag NEULAND am KIT wird Innovationskultur gefeiert: Jeden Sommer treffen sich Studierende, wissenschaftliche Beschäftigte, Professoren, Industriepartner, Investoren und die regionale Gründerszene für einen Tag am KIT. Die Veranstaltung präsentiert aktuelle Innovationsprojekte des KIT, fungiert als Technologie- und Gründungsbörse und ist ein Treffpunkt für Partner, Freunde und Förderer aus Wissenschaft, Wirtschaft und Gesellschaft.

„Der Innovationstag NEULAND ist aus dem KIT Venture Fest heraus entstanden, dessen klarer Gründerfokus sich in den vergangenen Jahren mehr und mehr auf das gesamte Innovationsgeschehen erweitert hat. Die Fähigkeit zur Innovation ist ein sehr wichtiges Element für die Zukunftsfähigkeit unserer Gesellschaft“, unterstreicht Professor Thomas Hirth, Vizepräsident für Innovation und Internationales am KIT. „Mit dem Innovationstag unterstützen wir diese Fähigkeit bei Studierenden und Beschäftigten des KIT sowie generell bei allen Interessierten in der Region.“ Die Veranstaltung füllt das Thema Innovation mit Workshops, Vorträgen, Seminaren und Gründer- und Technologiepitches über Wettbewerbe und Ausstellungen bis hin zu einem unterhaltsamen Abendprogramm mit Leben. Mit vollem Erfolg: So erkundeten 2016 über 700 Besucher die Innovationslandschaft des KIT.



Dr. Dieter Zetsche beim KIT Venture Fest 2016. Der Daimler-Chef verglich bei seinem Vortrag den Konzern mit einem Nashorn. So seien die Tiere trotz ihrer Größe erstaunlich schnell und in der Herde liefen immer die Jungtiere voraus. Das müsse auch ein Vorbild auf dem Weg zu Innovationen sein.



Die Gründung robodev beim Gründerpitch 2016. Weitere vier Ausgründungen stellten ebenfalls ihr Projekt innerhalb weniger Minuten vor. Eine externe Fachjury kürte den Sieger, zusätzlich wurde ein Publikumspreis verliehen.



Sieger unter sich: Die Gewinner des Innovationswettbewerbs NEULAND am KIT. Gekürt wurden sowohl Wissenschaftler des KIT mit der besten Produktidee des Jahres als auch das beste Verwertungsprojekt mit einem Industriepartner.



Moderator Markus Brock interviewte den Vizepräsidenten für Innovation und Internationales des KIT, Prof. Thomas Hirth.



In thematisch breit gestreuten Seminaren und Workshops trafen die Besucher beim Innovationstag Experten von Patenten bis Open Innovation.



# 127

## Erfindungsmeldungen

2016 wurden 127 Erfindungsmeldungen von Beschäftigten des KIT erstellt, aus denen 55 Patentanmeldungen entstanden sind.

# POTENZIALE

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

# 150

## Technologieangebote

Auf der Technologiebörse RESEARCH TO BUSINESS des KIT werden um die 150 aktuelle und zumeist patentgeschützte Technologien des KIT zur Verwertung, Kooperation oder Lizenzierung angeboten.

# 5727

## Absolventen\*

2016 haben 2446 Absolventen\* ihr Studium am KIT abgeschlossen. Ein großer Teil von Ihnen geht als High Potentials in die Industrie.

\* WS 2015/2016 und SS 2016



# SENSIBLER SMALL TALK AUF DER STRASSE

Professor Dr. Frank Gauterin gestaltet mit seinem Forscherteam und regionalen Partnern die autonome Zukunft der Automobilität und stellt die Vision des autonomen Fahrens auf den Prüfstand.



## HINTERGRUND

Knapp 15 Jahre Industrieerfahrung bei einem internationalen Automobilzulieferer



## MITWIRKUNG

Sprecher des KIT-Zentrums für Mobilitätssysteme



## ZIELE

Technische und infrastrukturelle Voraussetzungen für autonomes Fahren schaffen

So gut wie jeder hat es schon erlebt: Man gerät unverschuldet in einen Autounfall. Laut Statistischem Bundesamt passieren jährlich auf deutschen Straßen etwa 2,5 Millionen Unfälle. Einer der Hauptgründe für diese Unfälle ist menschliches Versagen des Unfallverursachers, wie etwa Unaufmerksamkeit, falsches Fahrverhalten oder Reaktionsunfähigkeit durch akute Gesundheitsprobleme. Die Automobilindustrie hat im Lauf der Jahre technische Lösungen entwickelt, um Unfälle zu vermeiden oder zumindest Unfallfolgen zu minimieren: von Sitzgurten und Knautschzonen über elektronische Stabilitätssysteme und Parksensoren bis hin zur automatisierten Bremsunterstützung oder Distanzregelung. Trotz ausgefeilter Assistenzsysteme stagnieren die Unfallstatistiken seit einigen Jahren, die Zahl der Unfälle geht nicht weiter zurück. Hier stößt die Technik an ihre Grenzen, denn der Mensch hinter dem Lenkrad bleibt als Unsicherheitsfaktor bestehen.





**„Mit dem Aufbau und dem Betrieb des Testfelds Autonomes Fahren können wir einen wesentlichen Beitrag für die Mobilität der Zukunft leisten. Mobilität braucht intelligente, umweltschonende und soziale Lösungen und die Region von Karlsruhe über Bruchsal bis Heilbronn bietet für deren Entwicklung beste Voraussetzungen.“**

Dr. Frank Mentrup / Oberbürgermeister der Stadt Karlsruhe

 **KOMPLETTES INTERVIEW**  
[www.kit-neuland.de/interview-mentrup](http://www.kit-neuland.de/interview-mentrup)



Prof. Dr. Frank Gauterin

„Statt sich nur auf den Menschen zu verlassen, werden Fahrzeuge – Autos, Busse, Bahnen und Nutzfahrzeuge – miteinander sprechen. Nicht nur untereinander, sondern auch mit der gesamten Infrastruktur. Solch eine Maschinenkommunikation sorgt letztlich für mehr Sicherheit im Straßenverkehr, weniger Staus und energieeffizienteres Fahren.“ Dieses Bild hat Prof. Dr. Frank Gauterin, Leiter des Instituts für Fahrzeugtechnik am KIT, für die mobile Zukunft vor Augen. Er beschreibt damit die Grundidee des autonomen Fahrens, bei der ein Fahrzeug Daten über seine Umgebung sammelt, mit anderen Automobilen austauscht und auf Basis der Datensammlung selbstbestimmt Fahrentscheidungen trifft. Was für einige ein verunsicherndes Zukunftsszenario ist, gilt für viele andere als die unangefochtene Evolution der Mobilität. Dabei geht es jedoch nicht nur um automatisiertes Steuern eines Fahrzeugs. Vielmehr bedeutet es ein Umdenken in vielen Bereichen des alltäglichen Lebens, in denen der Verkehr oder Transport eine Rolle spielt.

Im öffentlichen Personennahverkehr, bei Transport- und Lieferservices oder Parkplatzangeboten gibt es bereits viele Ideen, wie autonomes, automatisiertes Fahren zur Verbesserung eingesetzt werden könnte. Vorstellbar sind beispielsweise autonome Minibusse von der Endhaltestelle des Linienverkehrs bis vor die eigene Haustür, die automatisierte Paketlieferung



Foto: Michael Bohnert

über Nacht oder eigen-initiatives Auftanken von Elektroautos bei niedrigem Akkustand. Doch was nützen gute Ideen auf dem Papier, wenn man sie nicht unter realen Bedingungen ausprobieren kann – besonders bei einem Thema, dem viele Menschen das Vertrauen noch versagen.

Die Autobahnen rund um Karlsruhe aber auch die innerstädtischen Verkehrsachsen sind bekannt für ihr hohes Verkehrsaufkommen und so geradezu ein Hotspot für Unfallgefahr. In Kombination mit den urbanen Strukturen der Stadt wird Karlsruhe zu dem Ort, an dem Prof. Gauterins Ideen vom Papier zur Wirklichkeit werden. Gemeinsam mit seinem Forscherteam und regionalen Partnern aus Forschung, Städten und Wirtschaft erhielt das Konsortium die einzigartige Chance, ein umfangreiches Testfeld aufzubauen. Die Region von Karlsruhe über Bruchsal bis Heilbronn wurde vom Land als Pionierregion für autonomes Fahren ausgewählt: „Im Projekt Testfeld für Autonomes Fahren Baden-Württemberg arbeiten wir gemeinsam an technischen Lösungen, einer intelligenten Infrastruktur und neuen Mobilitätskonzepten unter Realbedingungen“, erklärt Prof. Gauterin.

Das gesamte Testfeld erstreckt sich über innerstädtische Gebiete, Strecken außerhalb der Stadt sowie Schnellstraßen, Tunnelstraßen und Autobahnen im Gebiet von Karlsruhe über Bruchsal bis Heilbronn. Nach erfolgreichem Aufbau des Testfelds bis 2018 soll es auch als Anlaufstelle für etablierte Unternehmen und junge Gründungen offenstehen – neue Technologien und Geschäftsmodelle können am lebenden System erprobt werden. „Es geht nicht nur darum, Fahrzeuge zu verbessern und zu testen, sondern auch das gesamte Mobilitätssystem weiterzuentwickeln – von der technischen Infrastruktur über den öffentlichen Nahverkehr bis hin zu neuen Logistikkonzepten.“

Prof. Gauterin sieht es jedoch realistisch: „Die Umstellung auf automatisiertes Fahren geht nicht von heute auf morgen – das wird eine stufenweise Entwicklung, für die noch nicht alle technischen Fragen gelöst sind. Mit dem Testfeld Karlsruhe haben wir jedoch die Möglichkeit, Innovationen vorzubereiten“, bekräftigt Prof. Gauterin.


 **WAS HEISST EIGENTLICH AUTOMATISIERT?**  
**Die 6 Stufen automatisierter Fahrfunktionen finden Sie kurz erklärt im Web.**  
[www.kit-neuland.de/klassifizierung](http://www.kit-neuland.de/klassifizierung)



Foto: FZI

## PIONIERS IM TESTFELD AUTONOMES FAHREN

Seit 2016 fördert das Land Baden-Württemberg das Testfeld für Autonomes Fahren mit 2,5 Millionen Euro. Das Projektkonsortium besteht aus den Städten Karlsruhe, Bruchsal und Heilbronn sowie den Forschungseinrichtungen FZI Forschungszentrum Informatik am KIT (Konsortialführer), Karlsruher Institut für Technologie (KIT), der Hochschule Karlsruhe – Technik und Wirtschaft, dem Fraunhofer-Institut für Optronik, Systemtechnik und Bildauswertung (IOSB) und der Hochschule Heilbronn. Ziel aller Partner ist die Inbetriebnahme des Testfelds bis Ende 2017.

Unterstützt wird der Aufbau des Testfelds durch eine Vielzahl von Partnern aus Wirtschaft und Wissenschaft in Baden-Württemberg und darüber hinaus. Der Betrieb mit Sicherheitsleitzentrale, IT-Administration, Vertrieb, Accounting und Controlling wird über den Karlsruher Verkehrsverbund (KVV) als externe und neutrale Betreibergesellschaft ermöglicht. Das Konsortium selbst sowie die Partner bringen zusätzlich Eigenmittel von rund 4,2 Millionen Euro in das Vorhaben ein.



# HIGHTECH-HÜTER DER PFLANZENWELT

KIT-Wissenschaftler um Professor Dr. Peter Nick kämpfen gegen das Pflanzensterben. Das sollte nicht nur Naturschützer interessieren: Seine Ideen haben Einfluss auf Branchen von der Pharmazie bis zum Weinbau.



## ZIELE

Arten erhalten und deren Potenziale zellbiologisch nutzen



## EINSATZ

Medikamente, Nahrungsmittel, Wein, etc.



## AUSZEICHNUNG

Landeslehrpreis 2015 für Prof. Peter Nick und Prof. Mathias Gutmann

Wie viele Pflanzenarten jährlich auf der Erde aussterben, ist nicht genau bekannt. Zwar gibt es Studien, wie die „Rote Liste“ der Weltnaturschutzunion, aber die Angaben schwanken und es ist nicht einmal ganz genau klar, wie viele Arten auf der Erde überhaupt existieren. Sicher ist jedoch, dass die Zahl der aussterbenden Pflanzen weit höher liegt, als diejenige der neu entdeckten Pflanzen. Einig sind sich Wissenschaftler auch darüber, dass Artensterben an sich noch keine Bedrohung darstellt – es ist ein evolutionärer Prozess, völlig normal im Laufe der Erdgeschichte. Nicht normal ist jedoch die Geschwindigkeit, mit der Arten verschwinden. „Landwirtschaft, Treibhausgase, Trockenheit, Abholzung, Versalzung, Überzüchtung, Pestizide und Schädlinge – es gibt viele Gründe dafür, warum das heutige Aussterben vieler Pflanzen sehr viel schneller abläuft, als es natürlich der Fall wäre“, sagt Peter Nick.



**„Der Erhalt der Artenvielfalt ist natürlich zunächst ein Wert an sich. Im zweiten Schritt sichert er uns die Lebensgrundlagen. Und die Forschung daran ermöglicht neue Wege für Branchen wie die Pharma-, Medizin- und Lebensmitteltechnik.“**

Professor Dr. Peter Nick

Der Experte für Pflanzenzellen setzt sich leidenschaftlich dafür ein, die natürliche Vielfalt, auch Biodiversität genannt, zu erhalten und wirtschaftlich zu nutzen: „Viele Arten sterben sogar, bevor man sie entdeckt hat. Viele zucken mit den Achseln – was hat das mit mir zu tun? Aber wenn wir für unsere Enkel eine lebenswerte Welt hinterlassen möchten, brauchen wir Pflanzen, die robust und anspruchslos sind sowie neue Rohstoffe liefern. Wie wollen wir diese Pflanzen züchten, wenn wir vorher die Gene, die das können, ausgerottet haben?“

Am KIT arbeitet er zusammen mit Wissenschaftlern anderer Fachrichtungen an mehreren Fronten. So versucht sein Team sich an einer Verbindung zwischen Naturschutz, Artenrettung im botanischen Garten und einer Genbank wilder und gezüchteter Arten sowie an technologischen Verfahren, um aus Pflanzenzellen neue Produkte zu extrahieren. Gemeinsam mit Spezialisten für Mikrostrukturtechnik entwickelte er zum Beispiel einen Mikroreaktor, der die industrielle Medikamentenproduktion aus Zellen ermöglicht, erforscht Möglichkeiten, die Widerstandsfähigkeit von Nutzpflanzen zu erhöhen, kreuzt Weinreben mit alten Wildsorten, um ganz neue krankheitsresistente Reben zu erhalten und erhöht die Stressresistenz von Reis.





Am KIT-Institut für Mikrostrukturtechnik wird der mikrofluidische Bioreaktor gefertigt, den Prof. Dr. Andreas E. Guber, Dr. Ralf Ahrens, Dr. Gilbert Gorr (Phyton Biotech) und Prof. Dr. Peter Nick (v.l.n.r.) gemeinsam entwickelt haben.

Einige dieser Entwicklungen werden industriell eingesetzt. In einem Forschungsprojekt kombinieren Wissenschaftler des KIT ihre Expertise mit dem technologischen Know-how der Phyton Biotech GmbH, dem größten Produzenten pharmazeutischer Inhaltsstoffe mit Pflanzenzellen. Mithilfe eines mikrofluidischen Bioreaktors aus miteinander gekoppelten Modulen ahmen die Wissenschaftler komplexes Pflanzengewebe technisch nach, um Wirkstoffe gegen Krebs oder Alzheimer effektiver und günstiger zu gewinnen als bislang.

Für Peter Nick nur eine unter vielen möglichen Anwendungen: „Spätestens seit Beginn der 1990er-Jahre hat man begriffen, dass Biodiversität auch handfeste wirtschaftliche Bedeutung hat. Trotzdem bergen unentdeckte Effekte von Pflanzenzellen noch ungeahntes Potenzial für viele Bereiche unseres Lebens. Dies bietet Industrieunternehmen mit Mut und technologischem Know-how Chancen für neue Produkte und Märkte.“

## KOOPERATION MIT PHYTON: VON PFLANZENZELLEN ZU TUMORTHERAPEUTIKA

Die Firma Phyton Biotech GmbH mit Produktionssitz in Ahrensburg (Deutschland) ist Weltmarktführer, wenn es um die Fermentation von Pflanzenzellen geht. Nur wenige Unternehmen trauen sich an die Fermentation von Pflanzenwirkstoffen heran, da sie aufwändig, technisch hochkomplex und langwierig ist. Die neuartige Mikrofluidik des KIT (siehe rechts) eröffnet hierbei neue Möglichkeiten. Gemeinsam mit den Experten von Phyton Biotech erhielten die Forscher des KIT die Chance dazu in einem Verbundprojekt, gefördert durch das Bundesministerium für Bildung und Forschung (BMBF).

Aufbauend auf dem bestehenden Prototyp entwickelten sie den Mikroreaktor weiter, um insbesondere den Prozess der Paclitaxelfermentation zu optimieren. Für Phyton Biotech lohnt sich die Zusammenarbeit mit Forschungseinrichtungen wie dem KIT: „Im wissenschaftlichen Bereich findet man häufig eine sehr spezialisierte Expertise. In solchen Projekten können wir daran partizipieren und für unsere unternehmerische Weiterentwicklung nutzen. Das ist ein großer Schatz. Wir selbst konnten solche Forschungsarbeit nicht leisten“, sagt Dr. Gilbert Gorr von Phyton Biotech. Im Gegenzug profitieren die Wissenschaftler des KIT von der anwendungsnahen Forschung, die ohne solche Kooperationen nicht möglich wäre. Vor allem der wissenschaftliche Nachwuchs wird dadurch gefördert.

## PFLANZENZELLEN AUF HIGHTECH-WEGEN

Eine von Professor Nicks Technologien beschäftigt sich mit der Optimierung von industriellen Prozessen zur Metabolitenproduktion. Dafür hat er gemeinsam mit Kollegen aus dem Institut für Mikrostrukturtechnik eine neuartige Mikrofluidik entwickelt, die komplexes Pflanzengewebe technisch nachahmt.

Mikrofluidische Systeme und Strukturen sind für viele technische Anwendungsgebiete interessant, zum Beispiel in der Medizintechnik und Biotechnologie. Zur Kultivierung pflanzlicher Zellen werden sie bisher noch selten eingesetzt, obwohl ein großes Potenzial zur Herstellung und Extraktion von Sekundärmetaboliten für die Medikamentenproduktion besteht. Viele dieser Metaboliten sind pharmazeutisch interessant, jedoch kaum synthetisch erzeugbar.

Wissenschaftler am KIT haben einen mikrofluidischen Reaktor entwickelt, der die Erzeugung von pharmazeutisch wirksamen Inhaltsstoffen über Pflanzenzell-Fermentation ermöglicht. Neben der Produktion von Wirkstoffen gegen Krankheiten wie Krebs und Alzheimer sind Mittel zur Schädlingsbekämpfung ein weiteres Anwendungsfeld. Mithilfe eines mikrofluidischen Bioreaktors aus miteinander gekoppelten Modulen auf Polymerbasis ahmen die Wissenschaftler nun komplexes Pflanzengewebe technisch nach. In jedem Einzelmodul wird ein Zelltyp beziehungsweise ein bestimmter Produktionsschritt verarbeitet. Über Kanäle sind die Module miteinander verbunden, die Ergebnissubstanzen inklusive Stoffwechselprodukte eines Zelltyps können so in das nächste Modul gelangen und dort weiterverarbeitet werden, ohne dass sich die unterschiedlichen Zelltypen vermischen. Die Zielsubstanz kann schließlich aus dem Durchfluss extrahiert werden.

In einer Kooperation mit dem Industriepartner Phyton Biotech (→ siehe Infokasten) wird ein Teil der Technologie für die Prozessoptimierung getestet. Weitere Einsatzgebiete und Anwendungen für unterschiedliche Branchen sind angedacht.



**PROF. NICK IM PORTRAIT**  
[www.kit-neuland.de/Nick](http://www.kit-neuland.de/Nick)



## ANWENDUNGEN AUF BASIS DER ARTENVIELFALT

„Pflanzliche Biodiversität ist wertvoll und dies nicht nur im übertragenen Sinn, sondern ganz handfest“, so Prof. Nick. In mehreren Projekten nutzt er mit seinem Team am Botanischen Institut des KIT Artenvielfalt, um daraus konkrete Anwendungen zu entwickeln. Im Zentrum stehen Nutzpflanzen wie Reis und Wein und deren wilde Verwandte, aber auch Pflanzen, die medizinisch genutzt werden. Im Rahmen von Kooperationen mit Industriepartnern stellt er sein Wissen und die Werkzeuge zur Verfügung. Dazu gehört unter anderem das „genetic barcoding“, die Authentifizierung mithilfe von Genmarkern. In Kombination mit der klassischen Authentifizierung, wie mikroskopischer Analyse, können so Herkunft und Authentizität verschiedener Pflanzen geprüft werden.

Das Team nutzt dafür die umfangreiche Sammlung von gut charakterisierten und überprüften Referenzpflanzen aus dem Botanischen Garten. Neben Kooperationen im Bereich Forschung und Entwicklung untersuchen die Wissenschaftler auch Dienstleistungen auf kommerzieller Basis, beispielsweise für Firmen, die mit pflanzlichen Produkten handeln oder diese verarbeiten.



### WEINREBEN-PROJEKT

Die Weinrebe ist sehr anfällig für Krankheitserreger, was großen Aufwand für den Pflanzenschutz mit sich bringt. Beispielsweise gehen etwa 70 Prozent der Fungizidproduktion auf das Konto des Weinbaus. Im Botanischen Garten des KIT hat das Team die fast ausgestorbene europäische Wildrebe kultiviert. Sie ist resistenter gegen Krankheiten wie den falschen Mehltau. Durch Neuzüchtungen kann so der Einsatz von Pflanzenschutzmitteln reduziert werden.

### METABOLITEN-MIKROFLUIDIK

Pflanzen erzeugen eine Vielzahl von medizinisch interessanten Stoffen. Allerdings entstehen diese nicht in einer Einzelzelle, sondern in Zusammenarbeit zwischen verschiedenen Zelltypen. Diese komplexe Stoffproduktion kann bislang kaum technisch umgesetzt werden. Das führt einerseits zu einer Ausbeutung seltener Pflanzenarten, andererseits bleibt die pharmakologische Nutzung begrenzt. Gemeinsam mit Ingenieuren hat das Team einen Mikrofluidik-Chip entwickelt, womit Pflanzengewebe technisch nachgebaut werden kann. In einer Art „chemischem Lego“ sollen so neue Inhaltsstoffe, aber auch neue Ansätze für die biotechnologische Nutzung von Pflanzenzellen, entstehen.

### OSMOTISCHER STRESS

Dürre, Bodenversalzung und Alkalinisierung nehmen zu und ziehen immense gesellschaftliche Probleme nach sich. Um die wachsende Weltbevölkerung mit ausreichend Nahrung versorgen zu können, braucht es neue gesunde und resistente Nutzpflanzen zum Anbau in klimatisch anspruchsvollen Gebieten. Das Team von Professor Nick hat nachgewiesen, dass Pflanzen intelligent auf Stressfaktoren reagieren können. Pflanzen sind offensichtlich in der Lage, auch komplexe Umweltsituationen zu analysieren und flexibel und angemessen darauf zu reagieren. Wie lässt sich diese Erkenntnis in Zukunft landwirtschaftlich nutzen?



### CHINESISCHE MEDIZIN

Die traditionelle chinesische Medizin (TCM) wird weltweit gefragter und beruht auf etwa 1500 teilweise seltenen Pflanzen. Untersuchungen zeigen, dass etwa ein Viertel der Präparate durch andere Pflanzen gestreckt oder gar ersetzt wird. Im günstigsten Fall sind solche Surrogat-Produkte unwirksam, bei Verwechslungen mit giftigen Pflanzen können die Folgen fatal sein. Gemeinsam mit der Firma Phyto-comm sucht Professor Nick nach Wegen, mehr Verbrauchersicherheit zu schaffen. So kann schon jetzt im Laufe einiger Stunden geklärt werden, wie sicher ein Präparat ist.

### TRENDPFLANZEN

Die Globalisierung schwemmt ständig neue Produkte auf den europäischen Markt, viele davon auf pflanzlicher Basis. Novel Food und funktionelle Nahrungsmittel stellen immer höhere Anforderungen an Verbraucherschutz und Qualitätskontrolle. Es ist oft sehr schwierig, diese zumeist exotischen Produkte zu erkennen und zuzuordnen. Der Verbraucher braucht aber die Sicherheit, dass drin ist, was draufsteht. Das Institut hat einen integrierten Ansatz entwickelt, um den Verbraucherschutz bei Trendpflanzen und den daraus hergestellten Handelsprodukten zu erhöhen.



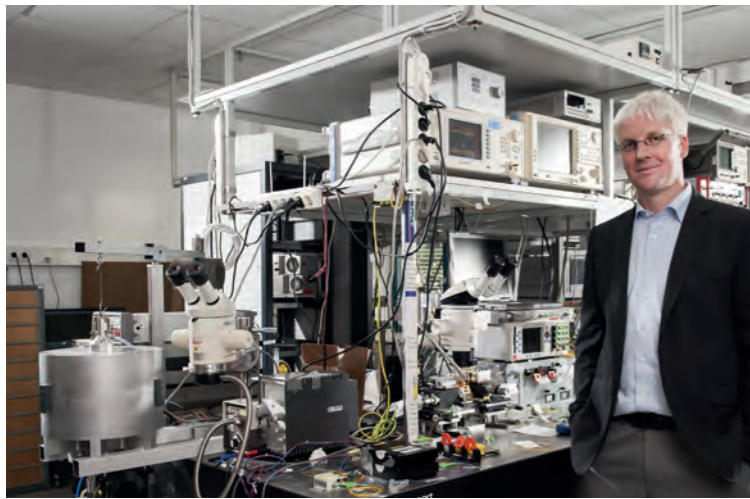
### AMARANTH

Im Zuge von glutenfreier, vegetarischer und veganer Ernährung wird Amaranth immer gefragter. Derzeit wird Amaranth in Deutschland jedoch nur in sehr kleinem Umfang kultiviert, der Handel bezieht größere Chargen in der Regel aus Lateinamerika. Qualität und Identität des Materials sind dabei variabel und oft undefiniert. Am KIT wurden über 80 Amaranth-Genotypen hinsichtlich ihrer Anbaueigenschaften untersucht und charakterisiert. Nun sollen aus den geeignetsten Genotypen neue Sorten gezüchtet werden.



WEITERE FORSCHUNGSPROJEKTE  
[www.kit-neuland.de/artenprojekte](http://www.kit-neuland.de/artenprojekte)





## AUS FORSCHUNG INNOVATION MACHEN

Der Europäische Forschungsrat ERC fördert zwei innovative Ideen des KIT. Für die ersten Schritte auf dem Weg aus der Grundlagenforschung an den Markt erhalten die Projekte nun jeweils fast 150.000 Euro. Die sogenannten „Proof of Concept Grants“ dienen dazu, anwendungsrelevante Forschungsarbeiten für den Markt weiterzuentwickeln. Die beiden Projekte von Professor Christian Koos (s. Bild) und Professor Jan G. Korvink beschäftigen sich mit der Datenübertragung mittels Licht beziehungsweise mit der Analyse von biologischen Proben.

## KIT FÖRdert GRÜNDER VORBILDlich

Im Gründungsradar 2016 bestätigt der Stifterverband für die Deutsche Wissenschaft dem KIT eine vorbildliche Gründungsförderung. In der Gruppe der 34 großen deutschen Hochschulen belegt das KIT Platz zwei – und bestätigt damit seine guten Platzierungen der Vorjahre. „Das Fördern von Gründerinnen und Gründern ist ein wesentliches Element der Innovationskultur am KIT“, unterstreicht Professor Thomas Hirth, Vizepräsident für Innovation und Internationales am KIT. „Die Überführung von Erkenntnis in Anwendung begreifen alle Mitglieder des KIT als ihren Beitrag zur Lösung gesellschaftlicher Herausforderungen. Das gute Abschneiden im Gründungsradar ist daher eine große Anerkennung für alle Gründer und Innovatoren am KIT.“



## INNOVATIONEN LIVE ERLEBEN

Fachvorträge, Einblicke in die Labore des KIT, Führungen und der Austausch zwischen Wissenschaftlern und Industrievertretern – das steht im Mittelpunkt der Veranstaltungsreihe RESEARCH TO BUSINESS live. Unternehmen können so Technologien und Trends an der Schnittstelle zur Anwendung hautnah erleben. In den halbtägigen Workshops mit wechselndem Themenfokus – zum Beispiel Akkumulatoren oder Leistungselektronik – präsentieren wissenschaftliche Beschäftigte des KIT den aktuellen Stand ihrer Forschung und öffnen ihre Labore. Die Events bringen Wissenschaft und Wirtschaft in direkten Kontakt miteinander und bieten eine erste Basis für zukünftige Kooperationen.



## PER MAUSKLICK ZU INNOVATIVEN TECHNOLOGIEN DES KIT

Besonders kleine und mittelständische Unternehmen sind häufig vor die Herausforderung gestellt, Lösungen für technische Probleme zu finden, die von der unternehmensinternen Entwicklung nicht geleistet werden können. Um ihre Marktposition zu halten oder neue Geschäftsfelder zu erschließen, greifen sie auf externe Expertise zurück. Das KIT unterstützt diese Unternehmen mit der Plattform RESEARCH TO BUSINESS unter [www.kit-technologie.de](http://www.kit-technologie.de) bei der Suche nach der passenden Lösung – seien es Know-how in einem bestimmten Forschungsbereich, Technologien, Messeinrichtungen oder Prüfstände. Die Börse bietet aktuelle Informationen zu Patenten und Ansprechpartnern zu einzelnen Themen sowie komfortable Suchmöglichkeiten.



**TECHNOLOGIEBÖRSE**  
[www.kit-technologie.de](http://www.kit-technologie.de)

## DRUCKBARER ELEKTROLYT

Um Zukunftsvisionen, wie smarte Produkte, Verpackungen oder medizinische Testchips zu verwirklichen, werden elektronische Bauteile und Schaltungen benötigt, die in großer Zahl mithilfe kostengünstiger Verfahren hergestellt werden können. Am KIT entwickeln Wissenschaftler solche Komponenten, die sich kostensparend mit einem Tintenstrahldrucker drucken lassen. Als Trägermaterial eignen sich Papier, Kunststoff oder auch biegsame Folie. Ein für diese Anwendungen neu entwickelter Elektrolyt zeichnet sich durch eine ungewöhnlich gute Ionenleitfähigkeit und hohe Polarisierbarkeit aus; gleichzeitig dient er als elektrischer Isolator. Beim Auftrag noch flüssig, härtet der Elektrolyt nach einigen Sekunden zu einem elastischen, transparenten Feststoff aus. Die Bestandteile sind alle ungiftig, umweltverträglich, lange haltbar und temperaturstabil.



## 2.000 Schutzrechte

Das KIT hält ein Portfolio von 2.000 Schutzrechten, von denen circa 65 Prozent im Rahmen von Verträgen verwertet sind.

## 42 Preise

für innovative Ideen, Technologien oder Verfahren wurden 2016 an wissenschaftliche Beschäftigte oder Gründungen des KIT vergeben.

## PROJEKTE

Auf dem soliden Fundament der Forschung, Organisation und Infrastruktur am KIT können Projekte effizient aufgebaut und weiterentwickelt werden. Die jüngsten Erfolge sind der Beweis für die Kreativität und Leistungskraft.

## 33 Millionen Euro

Das KIT hat 2016 33 Millionen Euro aus von der Industrie ausgestatteten Projekten eingenommen.



# TAUSEND UND EINE IDEE

Wie Professorin Dr. Ute Schepers biochemische Forschung als Basis für anwendungsorientierte Produktideen nutzt.



**ZIELE**  
Produkte und  
Gründungen aus der  
Peptidforschung



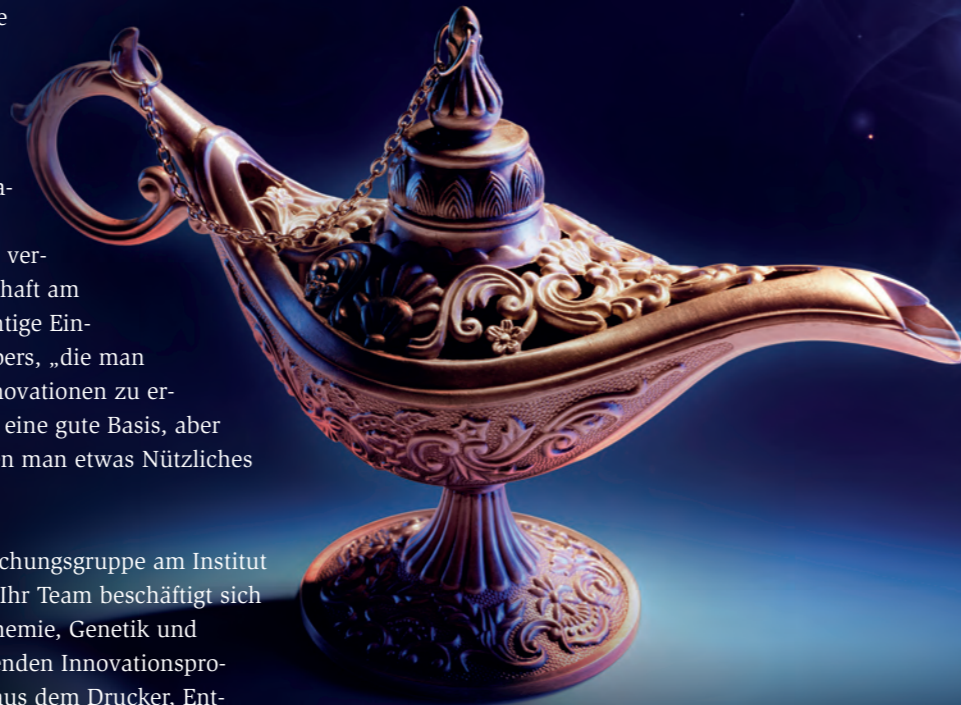
**EINSATZ**  
Pharmaindustrie,  
Biotechnologie u.v.m.



**AUSZEICHNUNG**  
Innovationswettbewerb  
NEULAND  
2014 und 2016

1001 Nächte erzählte Scheherazade die bekannten Geschichten von Aladdin, Sindbad und anderen Abenteuern. Sie steht damit für Klugheit und den Willen, den Lauf der Geschichte mit der Macht des Geistes zu ändern. Der kreative Geist der Märchenfigur und ihrer Helfer ist außergewöhnlich – aber was verbindet Scheherazade mit der Wissenschaft am KIT? „Erfindungsreichtum und die richtige Einstellung“, findet Professorin Ute Schepers, „die man braucht, um gesellschaftsrelevante Innovationen zu erzeugen. Dabei ist fundierte Forschung eine gute Basis, aber entscheidend sind die Ideen, aus denen man etwas Nützliches machen kann.“

Genau darin liegt die Stärke ihrer Forschungsgruppe am Institut für Toxikologie und Genetik des KIT. Ihr Team beschäftigt sich im Kern mit Fragen rund um die Biochemie, Genetik und Peptid-Forschung. Die daraus entstehenden Innovationsprojekte klingen handfester: Haarwuchs aus dem Drucker, Entfernung von Tätowierungen mit Licht, selektive Zerstörung von





**"Unsere Idee basiert auf der Herstellung verschiedener menschlicher Organe auf einem miniaturisierten „Body on a Chip“-System. Wir konnten bereits dreidimensionale Organe wie Leber, Darm, Hirn, Haut oder Lunge mit Hilfe von 3D-Druckern auf ein künstliches Blutgefäßsystem drucken und naturgetreu in miniaturisierter Form nachbilden."**

Prof. Dr. Ute Schepers



Tumorzellen. Ein weites Feld der Anwendungen, die nicht immer sofort ersichtlich sind. „Oft fragen mich Doktoranden, was man aus dieser oder jener Entdeckung unter dem Mikroskop machen könnte. Dann heißt es um die Ecke denken“, so Schepers.

Eines der wichtigsten aktuellen Innovationsprojekte der Professorin und ihres Teams aus wissenschaftlichen und unternehmerisch geprägten Mitstreitern ist die Ausgründung vasQlab. Das Gründungsteam ist angetreten, um die Medikamentenentwicklung umzukrempeln und hat mit seinen miniaturisierten

Weltweit fehlen heute Medikamente, um nicht nur Infektionskrankheiten wie zum Beispiel Ebola oder AIDS sondern auch alters- und umweltbedingte Erkrankungen wie Alzheimer, Parkinson und Krebs sowie Herz-Kreislaufkrankungen zu behandeln. Auch wenn es immer einfacher geworden ist, neue Wirkstoffe herzustellen, sind die anschließenden klinischen Studien oft sehr langwierig und verschlingen nicht selten mehr als 1,2 Mrd Euro, was die Anwendung neuer Medikamente oft um Jahre verzögern kann. Dabei spielt auch die personalisierte Medizin eine immer wichtiger werdende Rolle.

Organen auf Body-on-a-Chip-Systemen, seinen künstlichen Blutgefäßen und dem 3D-Druck menschlicher Organe schon einige Expertenjurys überzeugt – unter anderem beim Cyber Champions Award 2016.

„Auch wenn es einfacher geworden ist, neue Wirkstoffe herzustellen, sind die anschließenden klinischen Studien langwierig und verschlingen oft mehr als 1,2 Milliarden Euro. Daneben stiegen in den letzten Jahren die Zahlen der Versuchstiere allein in Deutschland auf 2,8 Millionen, während die Zulassung neuer Medikamente durch das Bundesinstitut für Arzneimittel und Medizinprodukte nicht signifikant gestiegen ist. Außerdem kommt es beim Test neuer Medikamente am Menschen während der klinischen Phasen immer wieder zu schweren gesundheitlichen Schäden und sogar Todesfällen. Ergebnisse aus Tierversuchen sind nicht immer auf den Menschen übertragbar“, erklärt Ute Schepers. Miniaturisierte menschliche 3D-Gewebe und -Organe aus verschiedenen Zellen, können in der präklinischen Phase schon Hinweise auf die Verträglichkeit der Wirkstoffe im Menschen liefern, wodurch das Risiko in den klinischen Phasen minimiert werden kann. Ein Projekt mit hoher Relevanz und großem Potenzial für die Pharmabranche.

## MIT LICHT GEGEN KREBS

Trotz der Fortschritte in der Behandlung von Krebs gibt es noch immer Probleme mit vielen Chemotherapeutika, wie zum Beispiel Resistenzen oder schwerwiegende Nebenwirkungen durch die gleichzeitige Abtötung von Stammzellen und besonders teilungsaktivem Gewebe. Ebenso bleibt es bei der Strahlentherapie eine Herausforderung, umgebendes gesundes Gewebe nicht zu schädigen. Die photodynamische Therapie ist eine innovative Behandlungsmethode für Krebs auf Basis lichtinduzierbarer Wirkstoffe, sogenannte Photosensitizer. Der Photosensitizer wird dem Patienten in den Blutstrom injiziert und ist für den Organismus zunächst völlig unbedenklich. Erst unter Bestrahlung mit Licht einer bestimmten Wellenlänge entfaltet der Photosensitizer seine toxische Wirkung: Durch lokale Belichtung des Tumors kommt es zur Bildung reaktiver Sauerstoffspezies, die die Tumoren zerstören.

Konventionelle Photosensitizer wie Titandioxid eignen sich allerdings nicht zur Therapie tiefer liegender Tumore, da sie mit UV-Licht aktiviert werden, welches im menschlichen Körper eine geringe Eindringtiefe besitzt und zellschädigend ist. Photosensitizer, welche mit langwelligerem Licht aktiviert werden, sind daher für die Tumorthherapie von äußerst großem Interesse. Die Forschungsgruppen von Professorin Ute Schepers und Professor Claus Feldmann haben lichtempfindliche  $\beta$ -Zinnwolframat-Nanopartikel entwickelt, die im Gegensatz dazu unter physiologischen Bedingungen sehr stabil sind. Da sie mit sichtbarem Licht aktiviert werden, können auch tiefer liegende Tumore behandelt werden.

Während vasQlab im August 2017 notariell gegründet werden soll, hat die Wissenschaftlerin schon neue Ideen auf den Weg gebracht: „Wir starten gerade mit Projekten zur photodynamischen Therapie von Krebs und lichtaktivierbaren Tinten, die beide zu Ausgründungen führen könnten.“ Daneben ist die Biochemikerin offen für Kooperationen mit der Industrie, um ihre Ideen weiterzuentwickeln und an den Markt zu bringen. „Unsere kreativen Ideen sind für ganz unterschiedliche Branchen interessant. Als wissenschaftliche

## GEWINNER BEIM INNOVATIONS-WETTBEWERB NEULAND



Das wissenschaftliche Team um Ute Schepers hat schon mehrmals am Innovationswettbewerb NEULAND des KIT teilgenommen und gewonnen – unter anderem mit den Themen Anti-MSRA-Wirkstoffe und „Mit Licht gegen Krebs“ (siehe unten). V.l.n.r.: Vizepräsident des KIT Prof. Thomas Hirth, Projektmitarbeiterinnen Carmen Seidl und Eva Zittel, Prof. Ute Schepers, Prof. Claus Feldmann bei der Preisverleihung des Innovationswettbewerbs 2016 für das Projekt „Mit Licht gegen Krebs“.

Gruppe können und wollen wir nicht alles selbst bis zur Kommerzialisierung verfolgen. Für Industriepartner bieten die Projekte jedoch aussichtsreiche neue Geschäftsfelder“, so Schepers.

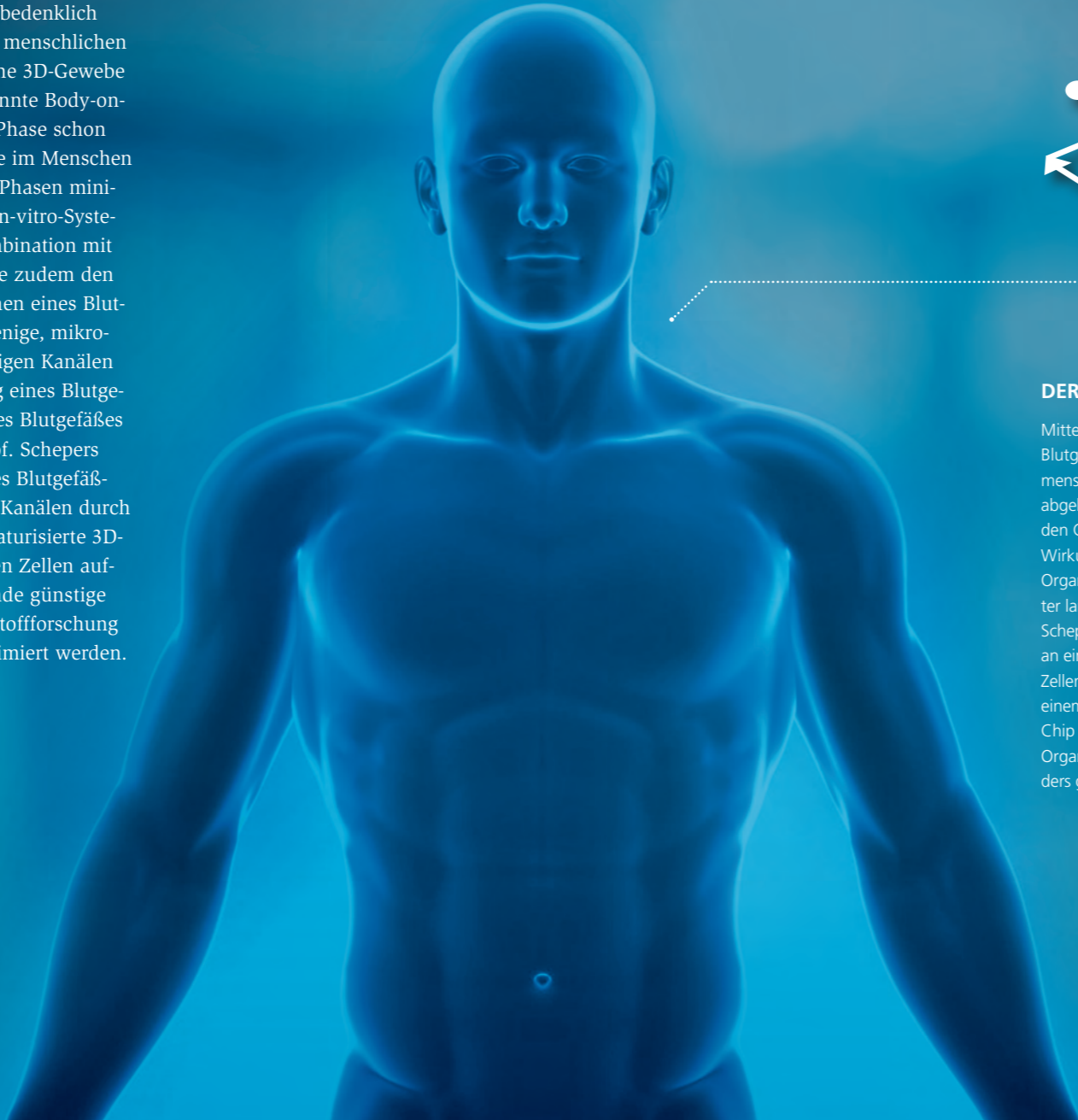


**INTERVIEW MIT PROF. DR. UTE SCHEPERS**  
[www.kit-neuland.de/interview-schepers](http://www.kit-neuland.de/interview-schepers)



# MENSCH AUF DEM CHIP

Bei Medikamententests am Menschen kommt es immer wieder zu gesundheitsschädlichen, zuweilen sogar tödlichen Schäden. Tierversuche wiederum sind ethisch bedenklich und ihre Ergebnisse sind nicht immer auf den menschlichen Körper übertragbar. Miniaturisierte menschliche 3D-Gewebe und Organe aus verschiedenen Zellen, sogenannte Body-on-a-Chip-Systeme, können in der präklinischen Phase schon Hinweise auf die Verträglichkeit der Wirkstoffe im Menschen liefern, wodurch das Risiko in den klinischen Phasen minimiert werden kann. Es besteht ein Bedarf an in-vitro-Systemen, in denen versorgende Blutgefäße in Kombination mit 3D-Geweben kultiviert werden können und die zudem den physikalischen sowie mechanischen Ansprüchen eines Blutgefäßsystems gerecht werden. Heute gibt es wenige, mikrofluidische Chipsysteme, die allerdings aus eckigen Kanälen bestehen und nicht die gekrümmte Umgebung eines Blutgefäßes beziehungsweise das Strömungsprofil des Blutgefäßes repräsentieren. Die Forschungsgruppe von Prof. Schepers konnte ein dreidimensionales, mikrofluidisches Blutgefäßsystem aus runden, porösen und verzweigten Kanälen durch Mikrothermoformen entwickeln, auf das miniaturisierte 3D-Organ durch 3D-Bioprinting aus menschlichen Zellen aufgedruckt werden können. Durch so entstehende günstige Einwegprodukte können die Kosten der Wirkstoffforschung gesenkt und die Anzahl der Tierversuche minimiert werden.



## DER CHIP

Mittels 3D-Druck und künstlichen Blutgefäßen werden unterschiedliche menschliche Organe auf einem Chip abgebildet. Eine Testsubstanz kann auf den Chip aufgebracht werden, um ihre Wirkung in-vitro zu untersuchen. Der Organchip ist momentan sechs Zentimeter lang und 2,5 Zentimeter breit, Prof. Schepers Ausgründung vasQlab arbeitet an einer weiteren Verkleinerung. Die Zellen werden Schicht für Schicht mit einem 3D-Drucker aufgebracht. Der Chip von vasQlab vereint verschiedene Organe und ist mit rund 10 Euro besonders günstig in der Herstellung.

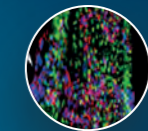


## MIKROSKOPISCHE UNTERSUCHUNG

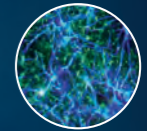
Die Analyse soll möglichst einfach und standardisiert ablaufen können. vasQlab arbeitet momentan an einem Plug&Play-Analyse-Tool. Potenzielle Medikamente und Wirkstoffe können dann direkt mit hoher Reproduzierbarkeit an verschiedenen menschlichen Geweben getestet werden.

## PERSONALISIERTE MEDIZIN

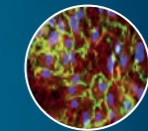
Neben der Vermeidung von Tierversuchen und Einschränkung von Schäden bei Medikamententests am Menschen, können die Body-on-a-Chip-Systeme auch in der personalisierten Medizin zum Einsatz kommen. Dabei können Fragestellungen rund um Verträglichkeit, Wirksamkeit, Allergien oder die angemessene Dosis der Medikation vorab mittels Analysen auf dem Chip beantwortet werden.



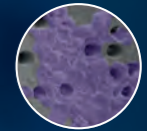
Darm



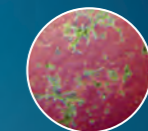
Hirn



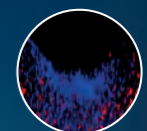
Blut-Hirn-Schranke



Immunsystem



Leber



Haut



# ANTI-AGING AUF DER BAUSTELLE

Wissenschaftler rund um Professor Dr. Andreas Gerdès entschleunigen gemeinsam mit Industriepartnern den Alterungsprozess von technischer Infrastruktur und verlängern das Leben neuer Bauprojekte.



## ZIELE

Lebenszyklen von erbaute, technischer Infrastruktur durch Präventionsmaßnahmen verlängern



## EINSATZ

Energie, Wasser, Verkehr und kommunale Infrastruktur



## PILOTPROJEKT

Sanierung der Gemeinschaftsschule der Gemeinde Malsch als lebendes Labor

Schlaglochgezeichnete Straßen, marode Gebäude, einsturzgefährdete Brücken, veraltete Schienen oder leckende Versorgungsleitungen – all diese Beispiele sind offensichtliche Zeichen dafür, dass errichtete Infrastruktur nur eine begrenzte Nutzungsdauer hat. Im Bauwesen spricht man von der fehlenden Gebrauchstauglichkeit hinsichtlich der ursprünglich vorgesehenen Nutzung. Was so nüchtern klingt, bedeutet im Grunde, dass das weite Netz an Infrastruktur nicht endlos sicher und ohne Einschränkungen genutzt werden kann. Die geplante Lebensdauer wird in der Realität oft nicht einmal erreicht: Brücken, die nach der Planung 100 Jahre halten sollen, haben beispielsweise nur eine praktische Lebensdauer von 20 bis 30 Jahren. Geht man mit bewusstem Blick durch die Straßen, kann man den schleichenden Verfall oder besser den Instandsetzungsbedarf vielerorts erkennen.







**„Es ist wichtig, dass im Bauwesen ein Umdenken stattfindet. Statt darauf zu setzen, die anfänglichen Baukosten so niedrig wie möglich zu halten, sollten die Kosten für den gesamten Lebenszyklus betrachtet werden. Hier kann man mit gezielten Präventionsmaßnahmen bei Neubau und Instandsetzung langfristig einen positiven Effekt erzielen.“**

Prof. Dr. Andreas Gerdes



Bei Großbauprojekten wie zum Beispiel der Kombilösung Karlsruhe ist die lange Lebensdauer und die effiziente Instandhaltung ein entscheidender Faktor für die wirtschaftliche Bilanz des Bauprojekts für den städtischen Haushalt. Solch eine Baustelle betrifft einige Teilbauprojekte, wie Straßenbau, Tiefbau oder Netzbau, die auf einer Baustelle koordiniert werden müssen.

Prof. Gerdes, Leiter der Forschungsgruppe Mineralische Grenzflächen am Institut für Funktionelle Grenzflächen des KIT, erläutert: „Es ist ganz natürlich, dass Materialien mit der Zeit ermüden. Denn die bauliche Substanz leidet nicht nur unter der natürlichen Witterung, sondern auch unter der Dauerbelastung der tagtäglichen Nutzung und zusätzlichen Einwirkungen, wie etwa durch Tausalz im Winter.“ Allein in Deutschland werden in den kommenden 15 Jahren vom Bund circa 260 Milliarden Euro in den Erhalt und Neubau der Infrastruktur investiert. Dies verabschiedete die Bundesregierung im sogenannten Bundesverkehrswegeplan. Rund die Hälfte dieser Gelder wird aufgewendet, um Straßen, Brücken, Versorgungsleitungen oder Gebäude in Schuss zu halten. Hier wird deutlich, wie investitionsintensiv allein die Instandsetzung ist.

Durch einerseits gezielte Präventionsmaßnahmen für Bestandsobjekte und andererseits den Neubau mit neusten Materialien und Technologien könnten die Lebenszyklen von Bauobjekten erheblich verlängert und die notwendigen Investitionen besser amortisiert werden. „Im KIT Innovation Hub ‚Prävention im Bauwesen‘ bringen wir die Wissenschaft auf die Bau-

stelle. Alle Akteure – Bauherren, Rohstoffhersteller, Planer und Bauunternehmer – arbeiten im Projekt zusammen an einem strukturierten Innovationsprozess“, so Projektkoordinator Prof. Gerdes. Oberste Prämisse ist dabei ein produktorientierter Ansatz: In großen Arbeitsgruppen werden zukünftige Bedarfe der Baubranche diskutiert und identifiziert, für die dann gemeinsam konkrete Lösungen im Rahmen von einzelnen Forschungsprojekten entwickelt werden. So werden Technologien und Dienstleistungen entwickelt, mit deren Hilfe die Bauwerke vor Korrosion und anderen Schadensprozessen geschützt werden, um so das Versagen zu minimieren. Die technischen Lösungen sollen dann gezielt und zeitnah in den Markt transferiert werden.

Neben der Verjüngungskur der baulichen Substanz verschaffen solche Innovationen auch den Bauunternehmern einen klaren Wettbewerbsvorteil im hartumkämpften Markt. Sie können bei potenziellen Auftraggebern mit neuen Lösungen und der längeren Gebrauchstauglichkeit punkten. „Es ist Zeit, die Baubranche aufzurütteln“, macht Prof. Gerdes deutlich: „Denn nicht nur Baufirmen müssen umdenken, sondern auch die meist öffentlichen Bauherren.“ In der Regel sind bei der Auftragsvergabe die Erstellungskosten entscheidend: Wer die Ausschreibungsanforderungen erfüllt und das preisgünstigste Angebot unterbreitet, bekommt meist den Zuschlag. Doch geben die anfänglichen Baukosten noch lange keinen Aufschluss über die Kosten für den gesamten Lebenszyklus des Bauwerks. Unter schlechten Bedingungen kommen zeitlich und finanziell unkalkulierbare Instandsetzungskosten auf den Bauherren zu. „Prävention zu Baubeginn kostet nur 2 bis 5 Prozent der Bausumme mehr. Mit diesem vergleichsweise geringen Anteil kann jedoch die geplante Lebensdauer instandsetzungsfrei erreicht werden, sei es bei Neubau oder Sanierung“, bekräftigt der Bauchemiker Prof.

Gerdes. „Dafür werden wir gemeinsam mit allen Akteuren entlang der Wertschöpfungskette im Hub in den kommenden Jahren für die Infrastrukturbereiche Energie, Wasser, Verkehr und kommunale Infrastruktur echte Innovationen entwickeln.“



**MEHR ZUM KIT INNOVATION HUB  
UND PROF. GERDES**  
[www.kit-neuland.de/kite-innovation-hub](http://www.kit-neuland.de/kite-innovation-hub)



## MODELLKOMMUNE MALSCH

Nachdem das geförderte Projekt „Prävention im Bauwesen“ 2016 gestartet ist, wurde der Malscher Bürgermeister Elmar Himmel darauf aufmerksam. Er erkannte das Potenzial, mithilfe der Forscher des KIT bei der Instandsetzung der örtlichen Hans-Thomas-Gemeinschaftsschule besonders nachhaltig sanieren zu können. Seitdem arbeiten das KIT und die Gemeinde Malsch gemeinsam an diesem und anderen Vorhaben. Die Zusammenarbeit ist auch für die Forscher ein Glückstreffer: Die entstehenden Ideen und Entwicklungen können direkt am lebenden Objekt erprobt werden. Neben der Schulsanierung sind weitere Projekte mit gezielten Präventionsmaßnahmen in der Gemeinde Malsch angedacht, wie etwa beim Hochwasserschutz.



**INTERVIEW MIT PROF. DR. ANDREAS GERDES**  
[www.kit-neuland.de/interview-gerdes](http://www.kit-neuland.de/interview-gerdes)



## HOCHEFFIZIENTES MATERIALVERSORGUNGSSYSTEM KARIS PRO

Ein selbstorganisierendes Materialflusssystem, das sich der Schwarmintelligenz der Natur bedient, wird derzeit am Institut für Fördertechnik und Logistiksysteme am KIT erforscht. Das Projekt KARIS PRO wird von zahlreichen Partnern wie Audi, Bosch und ebm-papst gefördert und zielt darauf ab, ein System zu entwickeln, das Transportaufgaben flexibel und effizient bewältigt. Die Besonderheit des Systems stellt der modulare Aufbau dar: KARIS PRO besteht aus baugleichen, fahrerlosen Fahrzeugmodulen, welche drahtlos miteinander kommunizieren und selbstständig Aufträge bearbeiten.

Wer welche Aufgabe übernimmt, entscheiden die dezentral gesteuerten Module gemeinsam. Bei Bedarf organisieren sie sich in einem Cluster, sodass selbst große Fördergüter, wie Paletten oder Regale, transportiert werden können. Durch die innovative Sicherheitstechnik können Personen ungestört und gefahrenfrei Seite an Seite mit KARIS PRO arbeiten. Ein manuelles Eingreifen ist jederzeit über mobile Endgeräte möglich. Inzwischen wird KARIS PRO von zwei Pilotanwendern genutzt: Audi Sport und Bosch setzen das System in ihren Produktions- und Logistikprozessen ein.

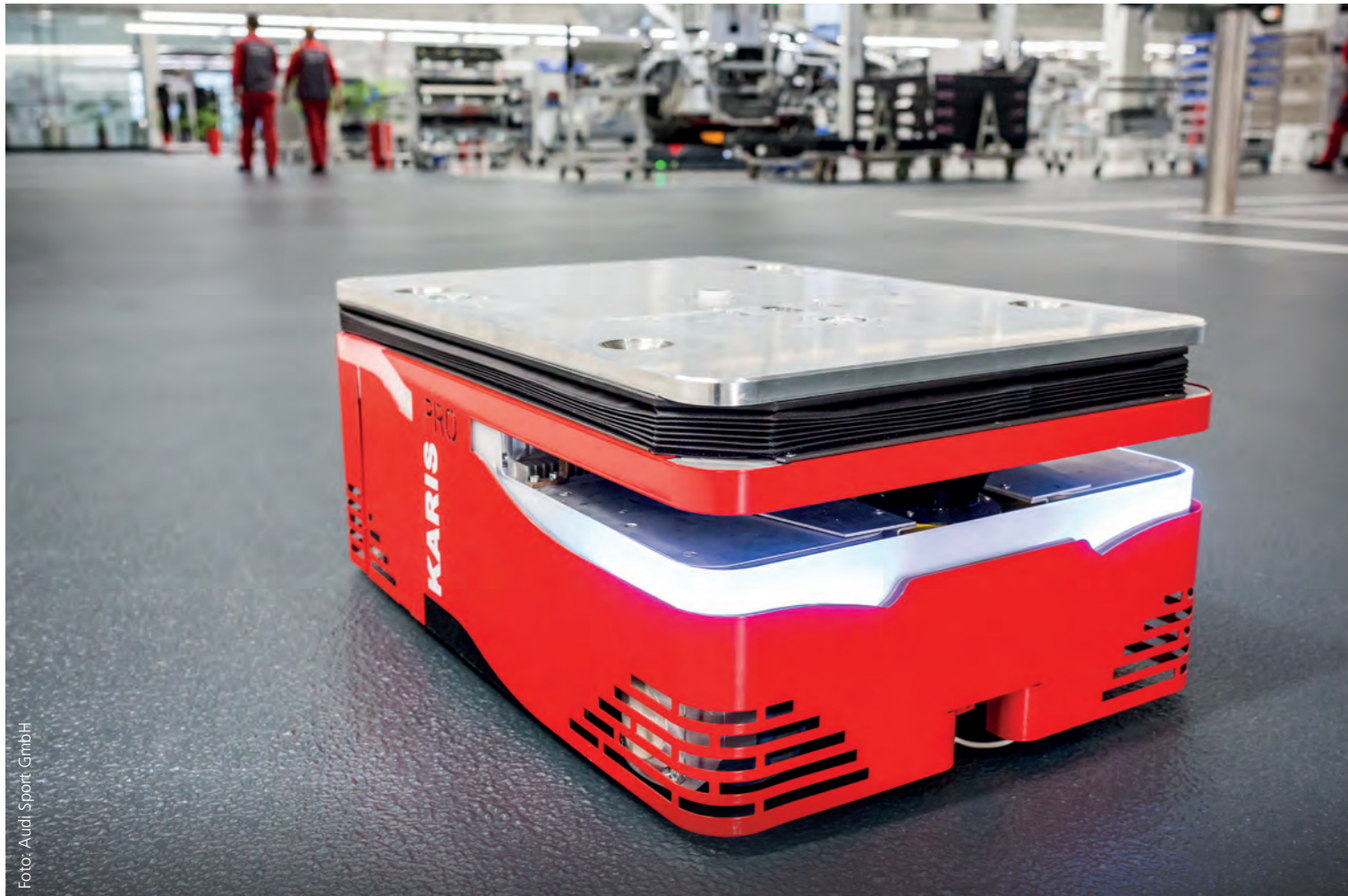
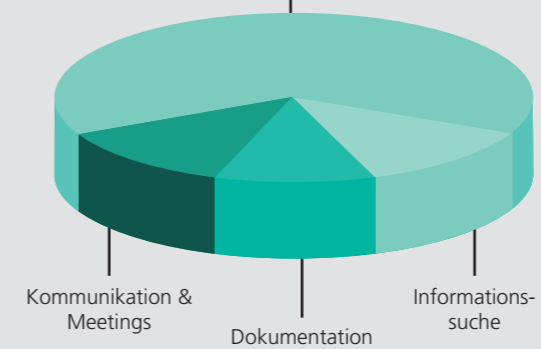


Foto: Audi Sport GmbH

## Wertschöpfung in der Produktentwicklung mit SVP



In der Produktentwicklung werden der Wertschöpfung in der Regel etwa 22 % der Projektzeit gewidmet (Quelle: Forrester Research, 2000). Der Einsatz von SVP ermöglicht es, diesen Anteil auf 40 % zu erhöhen.

## SEMANTISCHE VALIDIERUNGSPLATTFORM

Im Rahmen eines Technologietransfer-Projekts entwickeln Wissenschaftler des Instituts für Produktentwicklung am KIT in Kooperation mit der AVL List GmbH eine semantische Validierungsplattform (SVP) zum Einsatz in der Fahrzeugtechnik. Dabei handelt es sich um ein Wissensmanagementsystem, das die Sicherheit von kostenwirksamen Entscheidungen nachhaltig steigern kann. Gerade in innovativen Entwicklungsprojekten ist es enorm wichtig, bereits in frühen Phasen festzustellen, ob die Kundenbedürfnisse befriedigt werden. Die Software unterstützt Ingenieure bei der Identifikation relevanter Prüfzenarien und der zielgerichteten Durchführung, wodurch Zeit und Kosten eingespart werden können. Auf Basis der Prüfergebnisse werden statistisch abgesicherte Entscheidungen getroffen. Große Potenziale bietet das System vor allem in Unternehmen mit begrenzter Erfahrungsbasis und in interdisziplinär zusammengesetzten Teams.

## GRÜNDER NEHMEN KURS AUF DIE USA

RESTUBE und ArtiMinds Robotics, zwei Gründungen mit Wurzeln am KIT, haben sich für den German Accelerator qualifiziert – ein Förderprogramm, das Gründer dabei unterstützt, sich ein Standbein in den USA aufzubauen. Vor Ort erhalten die Teilnehmer einen Arbeitsplatz und werden von erfahrenen Mentoren unterstützt. Durch den Zugang zu einem großen Unternehmensnetzwerk kommen sie mit potenziellen Produzenten, Kunden und Investoren in Kontakt. RESTUBE-Gründer Christopher Fuhrhop ist bereits Ende 2016 mit vielen spannenden Erfahrungen und Kontakten aus San Francisco zurückgekehrt. Seit Anfang 2017 hat ein kleines Team von ArtiMinds Robotics ein Büro in New York City bezogen, wo sie den Vertrieb ihrer Software ArtiMinds Robot Programming Suite vorantreiben.



Foto: RESTUBE



# 21 Gründungen

21 neue Unternehmen wurden  
2016 am KIT gegründet.

# 1,7 Millionen Euro

2016 hat das KIT 35 neue Lizenzverträge abgeschlossen, die den Gesamtbestand von etwa 650 Lizenzverträgen ergänzen. Daraus wurden 1,7 Millionen Euro Lizenzentnahmen erwirtschaftet.

# PRODUKTE

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

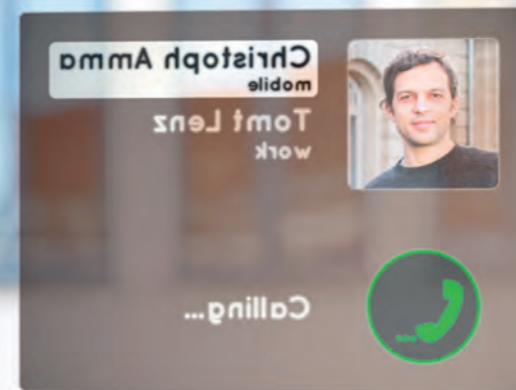
# 7 Beteiligungen

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



# SPRECHENDE HÄNDE

Wie die Ausgründung des KIT Kinemic GmbH mit Gestensteuerungssoftware Industrieprozesse revolutionieren will.



## GRÜNDER

Dr. Christoph Amma,  
Marcus Georgi, Tomt Lenz,  
Fabian Winnen



## EINSATZ

Fertigung, Logistik,  
Instandhaltung,  
Qualitätssicherung



## AUSZEICHNUNG

Otto-Haxel-Preis,  
Google Research Award,  
Gründerwettbewerb  
Digitale Innovationen

Was vor 20 Jahren in Science-Fiction-Filmen noch als Zukunftsvision galt, ist heute Realität: Datenbrillen, auf denen sich virtuelle Grafiken ins Sichtfeld des Nutzers einblenden lassen, sind allgegenwärtig und haben zwischenzeitlich auch den Weg in die Industriehallen gefunden. Mithilfe sogenannter Augmented-Reality-Anwendungen können Mechaniker beispielsweise Montage- oder Reparaturanleitungen aufrufen, ohne sich dafür von ihrem Arbeitsplatz entfernen zu müssen. Die Steuerung der Brille über kleine Tasten an der Seite ist jedoch problematisch, insbesondere wenn Nutzer bei der Arbeit in Reinräumen, beim Umgang mit gefährlichen Werkstoffen oder in extremen Umgebungen Handschuhe tragen müssen. Eine Alternative stellt zwar die Sprachsteuerung dar, allerdings ist diese aufgrund von Umgebungsgeräuschen oder Datensicherheitsaspekten oft nicht möglich.





Die Kinemic-Gründer Marcus Georgi (links), Tomt Lenz (Vierter von links), Fabian Winnen (Neunter von links) und Dr. Christoph Amma (rechts) inmitten ihres Teams.

Genau hier setzt Kinemic an. Das im März 2016 gegründete Spin-off des KIT ermöglicht eine neue Form der freihändigen Mensch-Computer-Interaktion durch Wearable-basierte Gestensteuerungssoftware. Über die Bewegungssensoren einer Smartwatch oder eines intelligenten Armbands werden die Drehrate und die Beschleunigung des Handgelenks erfasst. Ein intelligenter Algorithmus erkennt, ob bzw. welche Geste ausgeführt wurde und erteilt den entsprechenden Befehl. „Mit Wischbewegungen kann sich der Nutzer durch Menüs navigieren, das Drehen der Hand steht beispielsweise für Enter. Was genau welche Geste bedeutet, können Kunden selbst bestimmen“, so Geschäftsführer Dr. Christoph Amma, der mit seiner Promotion ein wichtiges Element der Kinemic-Software schuf: Ein Air-Writing-System, das es ermöglicht, Buchstaben in die Luft zu

## DER NAME KINEMIC

Zurück geht der Unternehmensname auf den Begriff „Kinem“, der die kleinste sinntragende Einheit nonverbaler Kommunikation bezeichnet: Gesten. Die Gründer von Kinemic nutzen diese Form der Kommunikation als Grundlage für ihre Technologie. Mittels Software und Sensorarmband lassen sich beliebige Computer- und Mobilgeräte steuern.

schreiben und sie vom Computer digitalisieren zu lassen. Gemeinsam mit Marcus Georgi, Fabian Winnen und Tomt Lenz wurde dann im März 2016 Kinemic gegründet.

Freilich ist die Idee der Gestensteuerung in Zeiten von Industrie 4.0 keine neue. Doch das Team von Kinemic hat eine neue Lösung gefunden: Andere Systeme basieren auf kamerabasierter Gestensteuerung. Dabei ist die Kamera



**VIDEO KINEMIC GESTENSTEUERUNG**  
[www.kit-neuland.de/kinemic-video](http://www.kit-neuland.de/kinemic-video)

**„Bei den meisten Leuten macht es ‚Klick‘ wenn sie unsere Software ausprobieren konnten und merken: Das funktioniert ja richtig gut! Dann kommen immer sehr viele Ideen, welche Prozesse man eigentlich besser bedienen könnte.“**

Dr. Christoph Amma

allerdings fest an einem Ort installiert, wodurch es nicht möglich ist, sich frei im Raum zu bewegen. „Unser Ansatz ermöglicht dagegen eine problemlose Integration in den Arbeitsablauf“, erklärt Lenz. „Ein klarer Nutzungsfortschritt, wodurch sich Prozesse noch effizienter und komfortabler gestalten lassen.“

Die Hand ersetzt Computermaus und Tastatur. Gesten statt Klicks. Anwender, die beispielsweise mit Checklisten arbeiten, müssen nun nicht mehr nach jedem Arbeitsschritt zu einem Terminal laufen, sondern können bequem mit einer Geste bestätigen.

Erstmals der Öffentlichkeit präsentiert haben die Gründer ihre Technologie im Rahmen der CeBIT 2016, bei der sich mit Angela Merkel prominenter Besuch am Stand einstellte. Nicht nur die Bundeskanzlerin war interessiert, auch zahlreiche Pilotkunden wurden auf das junge Start-up aufmerksam. Um Kunden auch die Erstellung individueller Lösungen zu ermöglichen, plant Kinemic für 2017 die Veröffentlichung eines Software Development Kits (SDK). Dabei wollen sie ihren Nutzern ein Set an Gesten zu Verfügung stellen, das jederzeit ergänzt und dem individuellen

Einsatzgebiet angepasst werden kann. „Wir stehen den Kunden dann als Berater und Usability-Experten zur Verfügung“, so Lenz.



**INTERVIEW MIT DR. CHRISTOPH AMMA**  
[www.kit-neuland.de/amma](http://www.kit-neuland.de/amma)



Hochrangiger Besuch: Auf der CeBIT 2016 ließ sich Bundeskanzlerin Dr. Angela Merkel die Gestensteuerungssoftware von Dr. Christoph Amma demonstrieren.



# GUTE AUSSICHT, DICKE LUFT

Die Bruker Optik GmbH in Ettlingen entwickelt und vertreibt eine breite Palette von Fourierspektrometern für unterschiedliche Anwendungen, darunter auch Instrumente zur Detektion von atmosphärischen Spurengasen. Ein neues portables Fourierspektrometer zur hochgenauen Messung von Treibhausgasen wurde nun von Wissenschaftlern des KIT in Zusammenarbeit mit Bruker entwickelt.

O<sub>2</sub>  
Sauerstoff

Staubpartikel

CO<sub>2</sub>  
Kohlenstoffdioxid

CH<sub>4</sub>  
Methan

N<sub>2</sub>  
Stickstoff



**PARTNER**  
Bruker Optik GmbH



**EINSATZ**  
Schutz von Klima und  
Umwelt durch Verminderung  
von Treibhausgasen



**AUSZEICHNUNG**  
Ausgewählter Beitrag zur  
„Woche der Umwelt“ im  
Schloss Bellevue 2016



Der Blick vom Mauna Loa lässt nicht unbedingt an die klassischen Bilder verpesteter Luft denken. Der aktive Vulkan auf Hawaii liegt malerisch und nahezu menschenleer. Trotzdem fällt der Name Mauna Loa oft dann, wenn es um den Klimawandel und Kohlenstoffdioxid geht. Die Ausläufer des Vulkans beherbergen eine meteorologische Station, die seit 1958 den Einfluss des Menschen auf die Zusammensetzung der Atmosphäre misst. Die so erfasste Kurve zeigt einen steigenden Kohlendioxidgehalt und bildet eine gute Basis für die Dokumentation langfristiger Entwicklungen. Für die Bewertung konkreter Maßnahmen im Bereich des Klimaschutzes, letztlich auch, um die richtigen politischen und wirtschaftlichen Entscheidungen zu treffen, werden genaue und repräsentative

Messungen des Kohlenstoffdioxidgehalts an möglichst vielen Orten benötigt. Dafür sorgen Wissenschaftler des KIT im Team um Dr. Frank Hase am Institut für Meteorologie und Klimaforschung, Atmosphärische Spurengase und Fernerkundung, unter Leitung von Prof. Dr. Johannes Orphal.

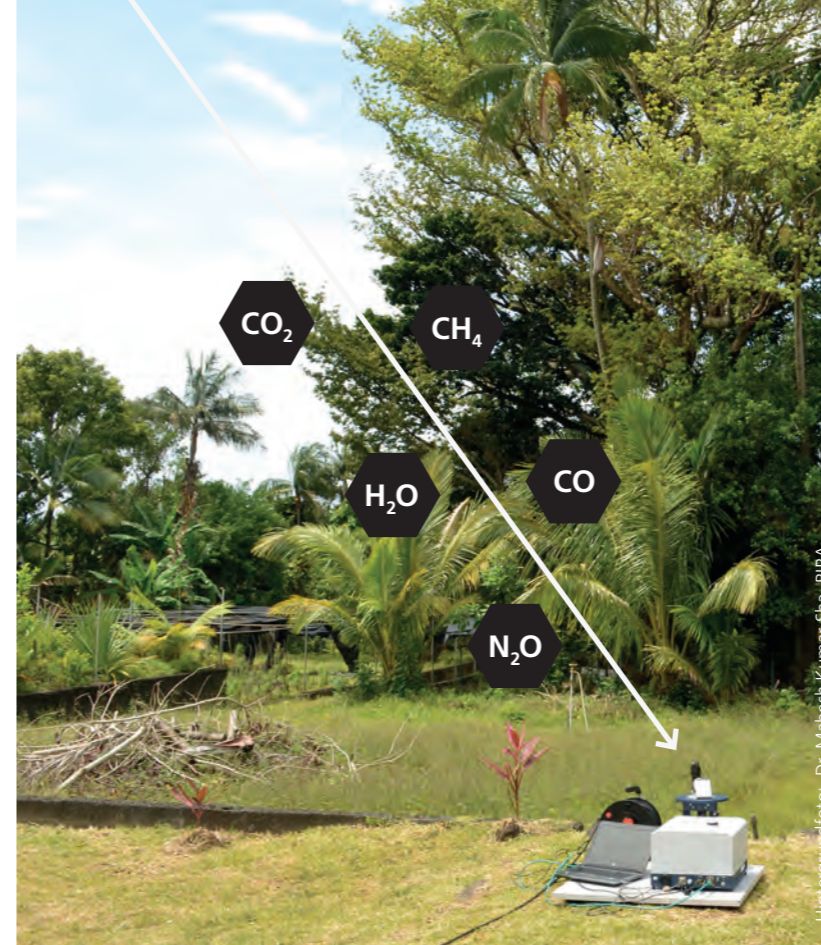
Die Klimaforscher des KIT haben ein mobiles Messinstrument entwickelt, mit dem sie Quellen und Senken von Treibhausgasen lokal ausmachen können. „Unser Gerät misst Gasmenge in der Atmosphäre mit bisher unerreichter Genauigkeit. Um die über alle Höhenschichten der Atmosphäre gemittelte Gasmenge zu bestimmen, verwenden die Geräte die durch die Gase bewirkte charakteristische Abschwächung der solaren Wärmestrahlung. Die neuen Spektrometer sind kleiner, robuster, mobiler und einfacher zu bedienen als die stationären Laborspektrometer, die für derartige Messungen üblicherweise in der Meteorologie eingesetzt werden“, erklärt Projektleiter Frank Hase. Das neue Spektrometer kann Änderungen des atmosphärischen Gehalts von Kohlenstoffdioxid und Methan von weniger als 0,1 Prozent detektieren. Indem mehrere dieser portablen Fourierspektrometer um eine zu untersuchende Region, zum Beispiel eine Großstadt, eine Industrieanlage oder eine Müllkippe, herum aufgestellt werden, lässt sich aus dem Vergleich der gemessenen Gasmengen auf der dem Wind zu- und abgewandten Seite die Stärke der Quelle ableiten.

Schon früh zeigte Bruker Interesse an den Plänen der Klimaforscher, ein maßgeschneidertes kompaktes Spektrometer für Treibhausgasmessungen zu entwickeln. Das Unternehmen ist



Foto: Dr. Frank Hase

Vergleichsmessungen mit mehreren Fourierspektrometern auf der Dachterrasse des KIT-Instituts für Meteorologie und Klimaforschung.



Hintergrundfoto: Dr. Mahesh Kumar Sha, BIRA

## MESSPRINZIP DES EM27/SUN SPEKTROMETERS

Das Fourierspektrometer nutzt die Sonnenstrahlung, um die entlang des Sehstrahles gemittelten atmosphärischen Gaskonzentrationen zu bestimmen. An der Außenseite trägt das Gerät eine Anordnung motorisch bewegter Spiegel, um dem Sonnenlauf am Himmel zu folgen.

Das Verfahren nutzt die von den Gasmolekülen bewirkte charakteristische wellenlängenabhängige Abschwächung der Sonnenstrahlung. Herzstück ist ein Fourierspektrometer, das die Helligkeit der Strahlung als Funktion der Wellenlänge bestimmt, ohne eine Farberlegung der Strahlung mit Prisma oder Beugungsgitter durchzuführen. Alle Anteile des Signals werden gleichzeitig erfasst durch die gezielte Überlagerung der eintreffenden Strahlungswellen, die sich dabei wie Wasserwellen verstärken oder abschwächen.

Die nachfolgende rechnerbasierte Auswertung der gemessenen Helligkeiten als Funktion der Wellenlänge liefert die gesuchten Treibhausgasmengen in der Atmosphäre.



**WEITERE PROJEKTE**  
[www.kit-neuland.de/Klimaprojekte](http://www.kit-neuland.de/Klimaprojekte)

Marktführer im Bereich großer spektral hochauflösender Spektrometer, wie sie für Laboranwendungen und die Atmosphärenforschung Verwendung finden. Bruker vertrieb zu Beginn der Zusammenarbeit 2011 ein handliches und solides Spektrometer zum Analyse-Einsatz bei Bränden, das EM27. „Unsere Kooperation mit dem KIT hatte zum Ziel, ausgehend vom EM27-Spektrometer ein neuartiges Instrument für Treibhausgasmessungen zu entwickeln. Hierzu wurde der optische Aufbau des Gerätes basierend auf den Voruntersuchungen des KIT verändert und das Gerät wurde mit einem kompakten Sonnenverfolger kombiniert. Mit dieser Neuentwicklung, dem EM27/SUN, lassen sich für die hier gegebene Fragestellung

Ergebnisse mit einer Genauigkeit erzielen, die mit den traditionellen spektral hochauflösenden Messungen mit deutlich aufwändigeren und nicht portablen Geräten vergleichbar ist, da die Signale, also die gemessenen Spektren, sehr wenig Rauschen enthalten“, so Prof. Dr. Roland Harig von Bruker Optik.

Inzwischen setzen Klimaforscher rund um die Welt das Fourierspektrometer ein. Das Team am KIT betreibt heute – ermöglicht durch Fördermittel aus der Helmholtz-Forschungsinfrastruktur ACROSS – zehn mobile Instrumente und hat unter anderem bereits erfolgreich die Treibhausgasemissionen von





**„Unsere Geräte werden nicht nur in die ganze Welt verkauft und dort genutzt. Wir bauen dadurch auch ein globales Netzwerk zum Wohl der Klimaforschung auf.“**

Dr. Frank Hase

Bild links: Dr. Frank Hase mit dem EM27/SUN, ein von KIT und Bruker entwickeltes, tragbares Fourierspektrometer, das weltweit zur mobilen Messung von Treibhausgasen eingesetzt wird.

Berlin, Paris und Tokio vermessen: Mit mehreren um die Stadt verteilten Spektrometern konnten sie sowohl die erhöhten Werte in der Abluftfahne der Stadt als auch die Hintergrundkonzentration messen, also die Menge an Treibhausgasen, die in der Atmosphäre heute vorliegt. Aus den Differenzen haben die Forscher die tatsächlichen Emissionsstärken von Kohlenstoffdioxid und Methan ermittelt. Ihre Daten können Ländern und Städten dabei helfen, Annahmen über ihre Emissionen mit direkten Messungen zu überprüfen. Die Messkampagnen um Paris und Tokio wurden in internationaler Zusammenarbeit durchgeführt: in Paris u.a. mit dem Laboratoire des Sciences du Climat et de l'Environnement (LSCE), der Université Pierre et Marie Curie und der Université Paris-Est Créteil, in Tokio in Zusammenarbeit mit der japanischen Weltraumbehörde JAXA und dem National Institute for Environmental Studies (NIES).

Mit ihrem Verfahren haben sich die Forscher außerdem an ein besonderes Politikum gewagt: Im US-Bundesstaat Colorado konnten sie in Kooperation mit der University of Colorado in Boulder und dem National Center for Atmospheric Research (NCAR) in einem Gebiet mit starker Frackingaktivität nordwestlich von Denver sehr starke Methanemissionen nachweisen – ein gewichtiges Argument gegen die umstrittene Methode zur Gas- und Ölgewinnung.

Ihre weltweiten Aktivitäten und Bemühungen zum Klimaschutz haben nicht nur in Forschungskreisen Bahnen gezogen: 2016 stellte Frank Hase sein Verfahren bei der „Woche der Umwelt“ des Bundespräsidenten und der Deutschen Stiftung Umwelt im Berliner Schloss Bellevue vor. Die fortgesetzte Kooperation des KIT mit dem Industriepartner Bruker sorgt indessen dafür, dass die technische Neuerung nicht auf dem

## SCHMUTZIGE STÄDTE

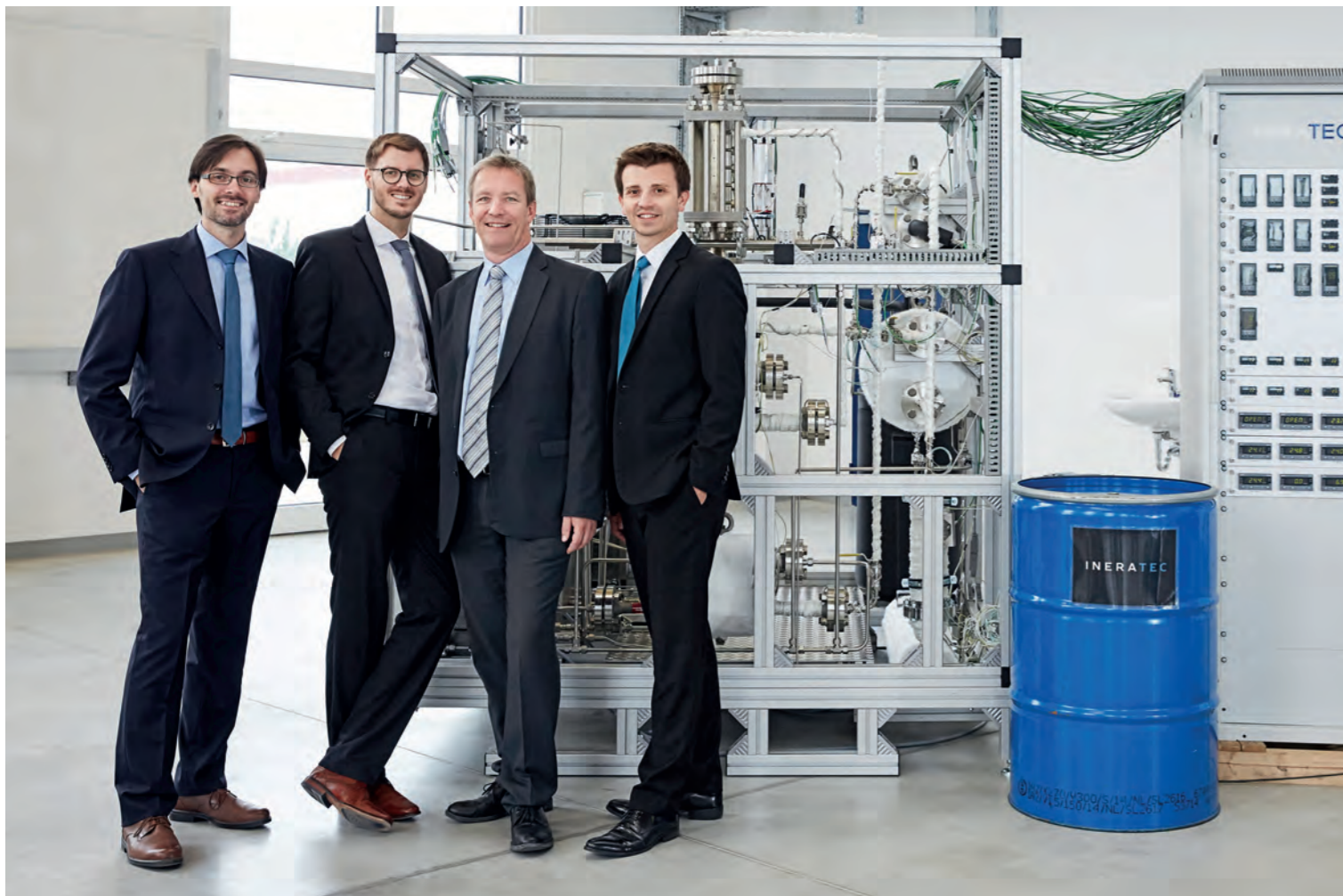
Nach einer Erhebung der Weltgesundheitsorganisation (WHO) lebten 1960 nur 34 Prozent der Weltbevölkerung in Städten, 2014 waren es bereits 54 Prozent. Städte erzeugen den größten Anteil anthropogener Kohlendioxidemissionen. Die Quantifizierung städtischer Emissionen ist daher von ausschlaggebender Bedeutung, auch zur Bewertung von Ansätzen, die auf die Entwicklung einer nachhaltig wirtschaftenden Stadt, der „Ecocity“, abzielen. Der Einsatz mehrerer mobiler Spektrometer erlaubt die Beobachtung lokaler Quellen durch den Vergleich der gemessenen Spurengasmengen in Luv und Lee der Quelle. Wissenschaftler vom KIT haben dieses Verfahren im Sommer 2014 erstmals demonstriert, indem sie die Kohlendioxidemission Berlins detektierten.

zunächst erreichten Stand stehenbleibt: Zwischenzeitlich haben die Forscher des KIT das Gerät um einen weiteren Spektralkanal erweitert, der zusätzlich die Messung von Kohlenmonoxid erlaubt. Ein Aspekt, der dem Forscher wichtig ist: „Jedes verkaufte Gerät sorgt für neue und bessere Erkenntnisse über den Kohlenstoffkreislauf und die anthropogenen Treibhausgasemissionen und befördert die internationale wissenschaftliche Kooperation in diesem Forschungsbereich. Wir können zusehen, wie der Kohlendioxidgehalt in der Atmosphäre immer schneller ansteigt: Leider ist die Menschheit offensichtlich noch weit entfernt vom Ideal des vernünftigen nachhaltigen Wirtschaftens.“



**MEHR ZU EM/27 SUN**  
[www.kit-neuland.de/EM27SUN](http://www.kit-neuland.de/EM27SUN)





## GAS-TO-LIQUID IM KOMPAKTFORMAT

Das Spin-off INERATEC GmbH entwickelt mikrostrukturierte Reaktoren zur Umwandlung von Gasen in flüssige, synthetische Kraftstoffe. Die containerbasierten Anlagen, die von den Gründern Dr. Paolo Piermartini, Dr. Tim Böltken, Prof. Peter Pfeifer und Philipp Engelkamp (v.l.n.r.) entwickelt wurden, ermöglichen eine dezentrale Anwendung dort, wo Bedarf entsteht. Mit ihrer innovativen Kompaktheit hebt sich die INERATEC-Anlage von großen Chemieanlagen ab, in denen dieser Prozess bislang stattgefunden hat. Damit können sich auch kleine und mittlere Gasmengen in Kraftstoffe sowie in hoch-

wertige Wachse umwandeln lassen. Zum Einsatz kommt die Technologie nun in einem Pilotprojekt mit dem VTT Technical Research Center of Finland Ltd, bei dem die weltweit erste Kompaktanlage für die Erzeugung erneuerbarer, synthetischer Flüssigkraftstoffen aus Sonnenenergie und Luft mit dem innovativen Reaktordesign von INERATEC ausgestattet wurde. Das KIT ist seit August 2016 an INERATEC beteiligt. Am KIT entwickelte Technologien mit guter Wachstumsprognose erhalten über eine Beteiligung Zugang zur technischen Infrastruktur des KIT und Unterstützung bei der Etablierung am Markt.

## ERSTE KLINISCHE TESTS AN KREBSPATIENTEN

Die Ausgründung amcure GmbH des KIT forscht an einem neuartigen Medikament gegen Krebserkrankungen: Ein Peptid, das Tumore eindämmt und Krebszellen an der Bildung von Metastasen hindert. Das Gründerteam aus Dr. Alexandra Matzke-Ogi (im Bild Mitte) und Dr. Matthias Klasten (rechts) wurde im Mai 2015 durch Dr. Klaus Dembowsky (links) erweitert. Das Team geht nun den ersten Schritt in der Arzneimittelentwicklung mit der klinischen Erprobung am Menschen. Der Wirkstoff AMC303 wird in einer klinischen Studie an Krebspatienten getestet. Dabei wird der Wirkstoff als Monotherapie auf Sicherheit, Verträglichkeit und Pharmakokinetik mit mehrfachen und sich steigernden Dosierungen untersucht. Sollte diese Dosis-Eskalation erfolgreich sein, wird die Studie mit Augenmerk auf die Wirksamkeit bei der Tumorbehandlung ausgeweitet.



## SPARSAME LED-STRASSENLEUCHTEN

Mit einer neuartigen LED-Schaltung konnten Wissenschaftler am KIT eine deutliche Steigerung bei Wirkungsgrad und Lebensdauer, mehr Sicherheit und ein schöneres Licht für Straßenleuchten erzielen. Möglich ist ein Einsparungspotenzial von bis zu 20 Prozent gegenüber herkömmlichen LEDs, wodurch nicht nur Kosten, sondern auch der CO<sub>2</sub>-Ausstoß reduziert werden kann. Momentan ist die Umstellung der alten konventionellen, stromfressenden Straßenbeleuchtung auf LED-Technik in vielen Städten und Gemeinden in vollem Gange. Erste Industriepartner befinden sich schon in der Produktentwicklung auf Grundlage der Karlsruher Technik. „Die innovative Technologie erlaubt es uns erstmals, blendfreie Leuchten mit hohem Wirkungsgrad zu konstruieren, die höchsten Sicherheitsstandards entsprechen“, so Klaus Müller, Geschäftsführer von Gratz Luminesance. „Ersten Testkunden werden wir noch in diesem Jahr unsere Leuchte zu Testzwecken zur Verfügung stellen können.“







# 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

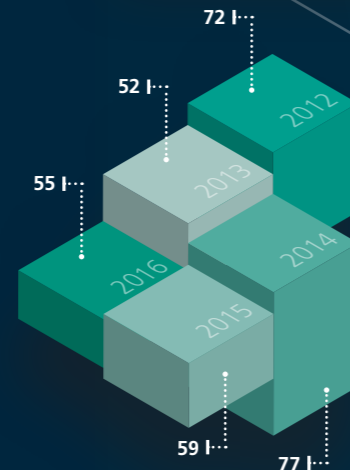
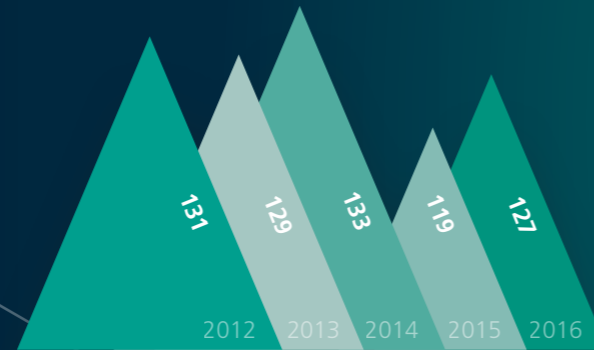
Mit der wachsenden Bedeutung eines systematischen Wissens- und Technologietransfers steigen auch das Interesse und der Bedarf an vergleichbaren Daten und zuverlässigen Datenquellen. Die klassischen Indikatoren im Technologietransfer sind weltweit gebräuchlich und werden jährlich unter anderem durch die 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. Andererseits müssen IP-bezogene Indikatoren im Zusammenspiel mit den beeinflussenden Faktoren betrachtet werden. Dazu gehören zum Beispiel das jährlich investierte Patentbudget einer Einrichtung, die Anwendungsnähe der Forschungsthemen, der strategische Fokus einer Einrichtung und vieles mehr.

## ERFINDUNGSMELDUNGEN



## PATENT-ANMELDUNGEN

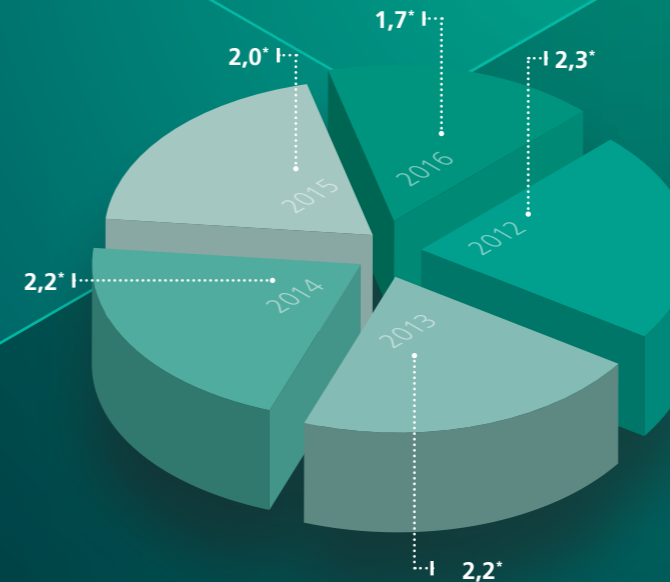
Ein recht hoher Anteil von etwa 65 Prozent des Schutzrechtsbestands am KIT ist bereits in Lizenz- bzw. FuE-Verträgen verwertet. Von den verbleibenden 35 Prozent ist wiederum ein Teil in öffentlich geförderten Projektanträgen als Background gebunden.

## 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 zur gemeinsamen Weiterentwicklung aus der Industrie 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.



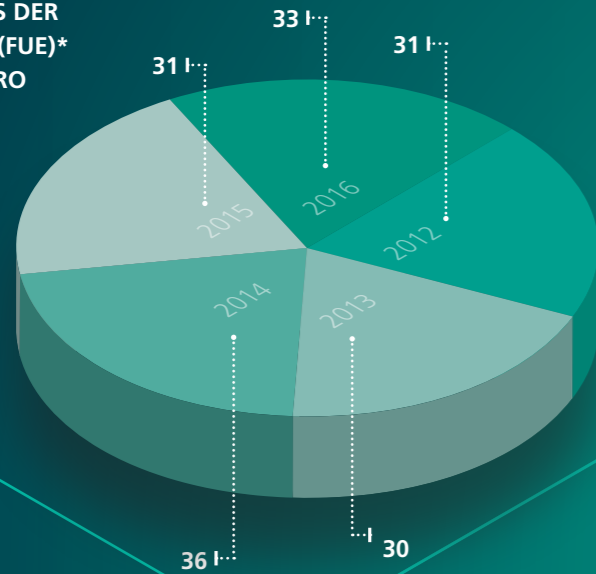
## IP-BASIERTE LIZENZEINNAHMEN

Im Jahr 2016 wurden zwölf 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 2016 380 laufende Lizenzverträge, aus denen sich in einem breiten Spektrum Einnahmen ergeben – von kleineren Beträgen bis zu mehreren hunderttausend Euro pro Jahr.

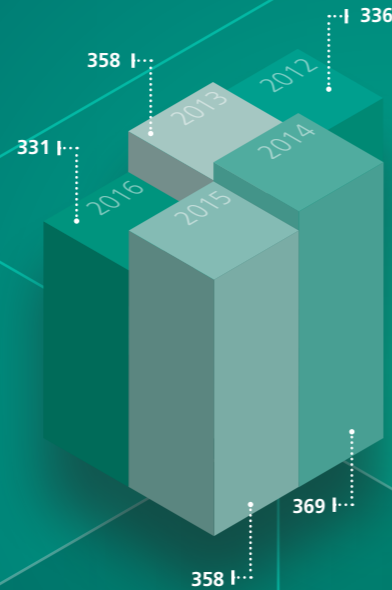
\*Millionen Euro



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



**DRITTMITTELEINNAHMEN\*  
IN MIO. EURO**



**UNTERNEHMENS BETEILIGUNGEN  
AN SPIN-OFFS**

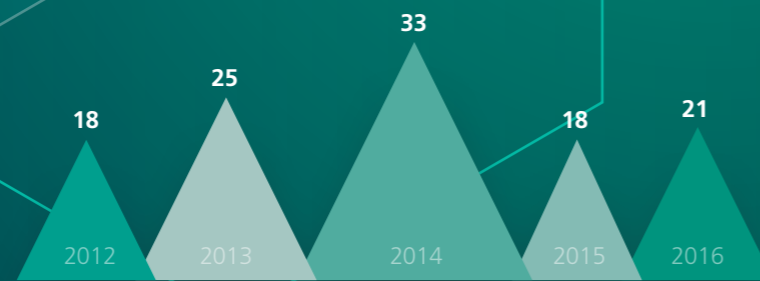
Die im Innovationsmanagement verankerte Aufgabe Unternehmensbeteiligungen am KIT wird sukzessive weiterentwickelt. Die fortlaufende Professionalisierung des Beteiligungsmanagements zielt darauf ab, die Zahl und Betreuung der Beteiligungen an jungen Unternehmen auszubauen sowie die Dienstleistungen im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

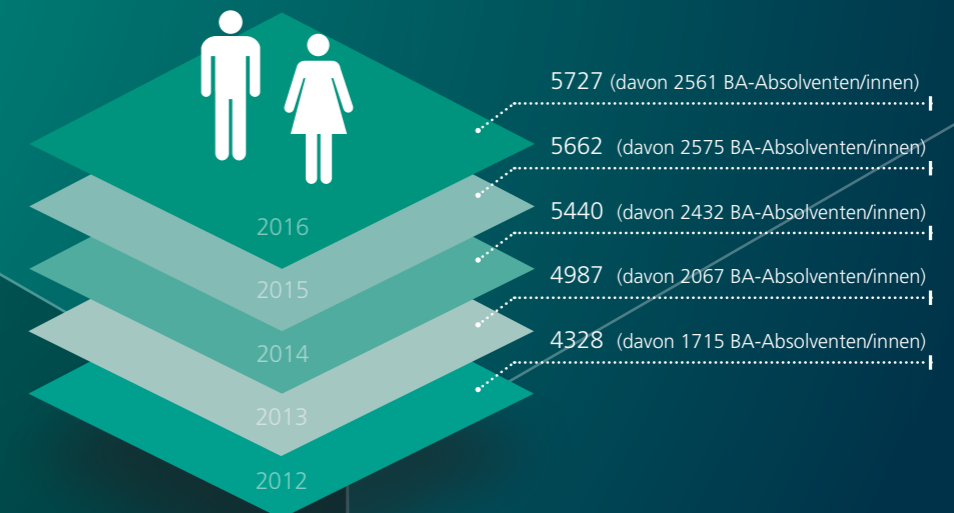
**UNTERNEHMENSGRÜNDUNGEN  
VON STUDIERENDEN UND BESCHÄFTIGTEN**



**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.

**ABSOLVENTEN**





# TECHNOLOGIE- TRANSFER AM KIT

Das KIT bietet Studierenden, Beschäftigten, Industrie, Gründern, Investoren und Netzwerkpartnern unterschiedliche Services und Plattformen für Innovation.

INNOVATIONS- UND  
RELATIONSMANAGEMENT

## GRÜNDERSCHMIEDE

Das KIT bündelt seine Aktivitäten in der Gründungsförderung seit 2013 in der KIT-Gründerschmiede. Erklärtes Ziel ist es, den unternehmerischen Geist bei Mitarbeitern und Studierenden zu wecken, die vorhandenen Potenziale zu aktivieren und diese durch verschiedenste Angebote hin zu erfolgreichen Ausgründungen zu entwickeln.

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

GRÜNDER-  
SCHMIEDE

## KIT-HIGHTECH-INKUBATOREN

Anspruchsvolle technologieorientierte Gründungsvorhaben im wissenschaftlichen Umfeld benötigen eine lebendige und gründerfreundliche Umgebung. Mit den KIT-Hightech-Inkubatoren stehen Gründungsprojekten voll ausgestattete Büro- und Laborräume zur Verfügung.

KIT-HIGHTECH-  
INKUBATOREN

## INNOVATIONSTAG NEULAND

Innovativ für Wirtschaft und Gesellschaft: Der Innovationstag NEULAND stellt eine Begegnungsplattform für alle dar, die sich für die Themen Technologietransfer und Unternehmensgründungen am KIT interessieren.

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

INNOVATIONSTAG  
NEULAND

KIT-BUSINESS-  
CLUB

## KIT-BUSINESS-CLUB

Der KIT-Business-Club bringt Menschen aus Wissenschaft und Wirtschaft zusammen, damit beide Welten effektiv miteinander kooperieren und voneinander profitieren können. Dabei ist stets der Dialog im Zentrum des Prozesses.

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

INNOVATIONS-  
WETTBEWERB  
NEULAND

## INNOVATIONSWETTBEWERB NEULAND

Der Innovationswettbewerb kürt wissenschaftliche Beschäftigte des KIT in den Kategorien Ideenwettbewerb und Sonderpreis Technologietransfer.

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

RESEARCH  
TO BUSINESS

## RESEARCH TO BUSINESS

Für Unternehmen auf der Suche nach technischen Lösungen bietet das KIT die Plattform RESEARCH TO BUSINESS mit einer Online-Börse, Newslettern, Themenevents und Beratung.

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



INNOVATIONS- UND  
RELATIONSMANAGEMENT  
[www.irm.kit.edu](http://www.irm.kit.edu)



# AUSGEZEICHNET

## Innovationspreise für Beschäftigte und Gründungen des KIT

(01.01.2016 – 31.03.2017)

PREIS	PREISVERLEIHER	PREISTRÄGER	DATUM
FOCUS Digital Star Award, Kategorie „Editor's Choice“	FOCUS Magazin	ArtiMinds Robotics	18.01.2016
Deutscher Innovationspreis für Klima und Umwelt, Kategorie Umweltfreundliche Technologien	Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz, Bau und Reaktorsicherheit (BMUB) und Bundesverband der Deutschen Industrie e.V. (BDI)	Professor Mathias Noe, Projekt AmpaCity, Institut für Technische Physik	20.01.2016
Ideenwettbewerb TROPHELIA Deutschland	Forschungskreis der Ernährungsindustrie e.V. (FEI)	Eatapple	26.04.2016
Grand Cooperative Driving Challenge GCDC	Dutch Technology Week und Projekt i-GAME	Team „AnnieWAY“ des FZI Forschungszentrum Informatik und des Karlsruher Instituts für Technologie (KIT), 2. Platz	29.05.2016
Elevator Pitch BW	Initiative für Existenzgründung und Unternehmensnachfolge (ifex) des Ministeriums für Wirtschaft, Arbeit und Wohnungsbau Baden-Württemberg	GoSilico, 1. Platz Rüdenauer 3D Technology, 2. Platz otego, 3. Platz	17.06.2016
Gründerpreise des KIT	Karlsruher Institut für Technologie	SMAActuators, KIT-Gründerpreis 2016 Selfbits, Publikumspreis 2016	28.06.2016
Innovationswettbewerb NEULAND des KIT	Karlsruher Institut für Technologie	Professor Ute Schepers, Professor Stefan Bräse, Bettina Fleck, 1. Platz Ideenwettbewerb Professor Ute Schepers, Professor Claus Feldmann, Carmen Seidl und Eva Zittel, 2. Platz Ideenwettbewerb Professor Heike P. Schuchmann und Dr.-Ing. Marc Schlender, 3. Platz Ideenwettbewerb Dr.-Ing. habil. Jürgen J. Brandner und Dr. Berta Spasova, 1. Platz Sonderpreis Dr.-Ing. Iris Pantle, Dr.-Ing. Balazs Pritz und Carlos Falquez, 2. Platz Sonderpreis Professor Bryce Richards, Dr. Ian Howard und Dr. Andrey Turshatov, 3. Platz Sonderpreis	28.06.2016

PREIS	PREISVERLEIHER	PREISTRÄGER	DATUM
Top 10 Innovator unter 35	Technology Review	Christopher Fuhrhop, Gründer von RESTUBE Michael Thiel, Mitgründer Nanoscribe	05.07.2016
SOFT Innovation Prize	Europäische Union	Dr. Walter Fietz und Dr. Michael Wolf, Institut für Technische Physik	05.09.2016
Weconomy 2016		Indmatec Robodev	14.09.2016
CyberChampions Awards	CyberForum e.V.	Rüdenauer 3D Technology, 1. Platz Best Concept ematrix Technologies, 2. Platz Best Concept PACE, 1. Platz Newcomer Campusjäger, 2. Platz Newcomer vasQlab, init Innovationspreis	20.09.2016
handling award, Kategorie Handhabung und Montage	Handling und Messeunternehmen P. E. Schall	Rüdenauer 3D Technology, 3. Platz	11.10.2016
ECOTROPHELIA Europe, Sonderpreis für die innovativste Produktidee	ECOTROPHELIA EUROPE	Eatapple	17.10.2016
European CTO of the Year 2016, Kategorie SMEs	European Industrial Research Management Association (EIRMA) und Spinverse	Michael Thiel, Mitgründer Nanoscribe	27.10.2016
Innovationspreis Baden-Württemberg	Land Baden-Württemberg	VINCENT Systems, Preisträger Flexlog, Anerkennung	30.11.2016
#1 Start-up 2016	Online-Portal Für-Gründer.de	ArtiMinds Robotics	26.01.2017
ERC Proof of Concept Grants	Europäischer Forschungsrat	Professor Christian Koos, Institut für Photonik und Quantenelektronik sowie Mikrostrukturtechnik Professor Jan G. Korvink, Institut für Mikrostrukturtechnik	01.02.2017
6. Venture Capital-Pitch	VC-BW, Vereinigung Baden-Württembergische Wertpapierbörse e.V.	otego, 1. Platz Robodev, 3. Platz	02.02.2017
30 Under 30	Forbes Magazin	Allen Ali Mohammadi, Student der Energietechnik, Gründer Hippogriff AB	Februar 2017
Venture Cup	Science4Life e.V.	AQUARRAY, Konzeptphase 2017 GoSilico, Konzeptphase 2017 otego, Konzeptphase 2016	2016 und 2017
German Accelerator	Bundesministerium für Wirtschaft und Energie	RESTUBE, 2016 ArtiMinds Robotics, 2017	2016 und 2017



# IMPRESSUM

## HERAUSGEBER

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

## KONTAKT

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

## REDAKTIONSLEITUNG

Anke Weigel  
Innovations- und Relationsmanagement (IRM)  
Technologiemarketing und -transfer (TMT)

## REDAKTION

Karola Janz, Simone Schappert, Sandra Erath

## GESTALTUNG

DER PUNKT GmbH, Karlsruhe

## DRUCK

Systemedia GmbH, Wurmberg  
Mai 2017

## BILDQUELLEN

Seiten: 9/10, 11/12, 21, 25, 26 unten, 30, 31/32, 34, 35/36, 37/38, 43/44, 51, 53, 54 oben, 57, 58/59 KIT

Seiten: 19/20, 23/24, 29, 33, 47/48, 54 unten Shutterstock

Seiten: Titel, 7/8, 13/14, 15, 26 oben, 27/28, 41/42, 47/48, 55/56, 57/58, 59/60, 61/62 DER PUNKT GmbH

Seiten: 43/44, 45/46 Kinemic GmbH



## **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 9300 Beschäftigten, davon etwa 6000 in Wissenschaft und Lehre, sowie knapp 26.000 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.