



# NEULAND

INNOVATION AM KIT 2019

# **INNOVATION HEISST NEULAND SCHAFFEN**

Jahr für Jahr. Neuland für Neuland.



Bild: Markus Breig / KIT

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

## VORWORT

# WENN AUS IDEEN GROSSES ENTSTEHT

Liebe Leserinnen und Leser,

Innovationen entstehen oft als zunächst vage Vision, sie entstehen im Kleinen, im Verborgenen. Diesen Ideen den Weg zu einer Innovation ebnen, hat sich das Karlsruher Institut für Technologie (KIT) im Rahmen seiner Innovationsstrategie zum Ziel gesetzt. Gemeinsam mit über 25.000 Studierenden und über 9.000 Beschäftigten wollen wir Kreativität fördern, vorhandene Potenziale identifizieren und diese mit Forschungs- und Industriepartnern so zur Marktreife weiterentwickeln, dass sie als zukunftsweisende Produkte, Prozesse oder Dienstleistungen den Weg in die Anwendung finden.

Unsere Auszeichnung als Exzellenzuniversität bestätigt, dass das KIT herausragende Rahmenbedingungen bietet, um Innovationen hervorzubringen. Entscheidend ist es nun, die Vielfalt der Möglichkeiten zu nutzen, um die Vorreiterrolle des KIT zu wahren und Ideen auch in Zukunft den Nährboden zu geben, den sie benötigen, um zu gedeihen.

Dabei ist es uns ein besonderes Anliegen, die Innovationsfähigkeit und die Innovationskultur zu stärken und als Innovationspartner für Wirtschaft und Gesellschaft sichtbar zu sein. Mit dem Magazin NEULAND wollen wir Ihnen daher Einblicke in die facettenreiche Innovationslandschaft am KIT geben, die geprägt ist von Engagement und vertrauensvoller Zusammenarbeit – sowohl innerhalb des KIT, als auch mit unseren vielen Netzwerk- und Kooperationspartnern.

Ich freue mich über Ihr Interesse an NEULAND und wünsche Ihnen viel Freude bei der Lektüre ausgewählter Innovationshighlights aus dem Jahr 2019.

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

# INHALT



## POTENZIALE

### **Solarstrom in Bestform** **10**

Sobald ein Teil einer in Reihe geschalteten Solaranlage im Schatten liegt, wird der Stromfluss des kompletten Strangs minimiert. Mit einer effektiven Strang-Kombiniervorrichtung will Sergej Koch Abhilfe schaffen und die Leistung großer Photovoltaikanlagen maximieren.



## PROJEKTE

### **Wolbig mit Aussicht auf Transfer** **20**

Dr. Ottmar Möhler begibt sich auf die Spur der eiskeimbildenden Partikel in der Luft, welche die Niederschlagsbildung fördern. Gemeinsam mit Industrie- und Forschungspartnern hat er die mobile Wolkenkammer PINE für Langzeitmessungen solcher Partikel entwickelt.

### **Das Unsichtbare sichtbar machen** **24**

Christian Kunz, Jun.-Prof. Franziska Mathis-Ullrich und Prof. Björn Hein wollen Gehirnoperationen sicherer machen. Im Projekt HoloMed arbeiten Sie an einem Augmented-Reality-System, das Chirurgen zukünftig kontextsensitive Unterstützung bieten soll.



Bilder v.l.o.n.r.u.: Soonthorn Wongsaita, patpitchaya, Roman Zajet, Yuri Andreichyn, kvsan, cherezoff, ProStockStudio / Shutterstock, bearbeitet von DER PUNKT

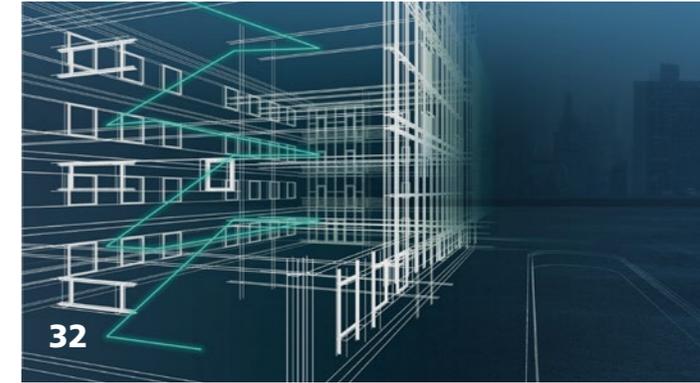
## PRODUKTE

### **Mehr Sicherheit auf Schritt und Tritt** **32**

Prof. Gert Trommer und Nikolai Kronenwett haben ein Ortungssystem entwickelt, das die Lokalisierung verletzter oder verschütteter Rettungskräfte in Gebäuden ohne GPS-Signal ermöglicht. Gemeinsam mit der iMAR Navigation GmbH möchten sie das Produkt an den Markt bringen.

### **Federleichte Simulation** **36**

Die Ausgründung SIMUTENCE entwickelt Software Add-ons für die Simulation von Leichtbauteilen, sodass bei der späteren industriellen Fertigung Prozesse beschleunigt und Risiken minimiert werden können.



## BILANZ

### **Innovationskennzahlen des KIT** **44**

### **Innovation zum Anfassen** **46**

### **10 Jahre KIT-Business-Club** **48**

### **Preise und Auszeichnungen** **50**



# HIGHLIGHTS

Der Erfolg in der Exzellenzstrategie, der Gewinn renommierter Auszeichnungen sowie der große Zuspruch bei verschiedensten Veranstaltungen bestätigen die hervorragende Innovationskultur am KIT. Auf diesen Ergebnissen möchten wir aufbauen, um Innovationen auch in Zukunft bestmöglich den Weg in die Anwendung zu ebnet.



## DAS KIT IST WIEDER EXZELLENZUNIVERSITÄT

Mit dem Konzept „Living the Change“ hat sich das KIT erfolgreich in der Exzellenzstrategie des Bundes und der Länder durchgesetzt und erhält nun eine Förderung über 105 Millionen Euro für die nächsten sieben Jahre. Zentrale Elemente des Antrags sind der Ausbau der Spitzenforschung, der intensive Dialog mit der Gesellschaft sowie das Anbieten verlässlicher Karrierewege.

## HOLOMED GEWINNT NEO-AWARD 2019

Der mit 20.000 Euro dotierte NEO-Award – der Innovationspreis der TechnologieRegion Karlsruhe – wurde 2019 an das Projektteam „HoloMed“ vergeben. Wissenschaftler des KIT forschen in diesem Projekt an einem System, das Chirurgen mittels Künstlicher Intelligenz und Augmented Reality im Operationsaal, etwa bei Gehirn-Operationen, unterstützt (siehe Seite 24).



## KIT BETEILIGT SICH AN SPIN-OFF SIMUTENCE

Konstrukteure und Hersteller von Bauteilen aus Faserverbunden unterstützt die SIMUTENCE GmbH, ein Spin-off des KIT, bei der Entwicklung und Optimierung von Leichtbaulösungen und Herstellprozessen durch eine virtuelle Prozesskette. So können Belastbarkeit und Herstellbarkeit simuliert werden. Seit Februar 2019 ist das KIT an der Ausgründung beteiligt (siehe Seite 36).



## EIN ABEND MIT TITUS DITTMANN

Skateboard-Pionier und Seriengründer Titus Dittmann besuchte am 02. Oktober 2019 das KIT. Unter dem Motto „Mut ist, wenn man es trotzdem macht“ gab er in seiner Keynote vor rund 450 Zuhörern Einblicke in seinen Werdegang als Vorreiter, Extremsportler und Firmenchef. Dittmann hatte in den 80er Jahren entscheidend dazu beigetragen, das Skateboarden in Deutschland zu etablieren und die Marke „Titus“ aufgebaut. Heute ist das Unternehmen europäischer Marktführer im Einzelhandel mit Skateboards und passender Streetwear. Sein Rat an alle Schüler und Studierenden bei der Berufswahl: „Such dir einen Job, den du liebst, und du wirst nie wieder arbeiten müssen.“

## ERSTES TREFFEN DER KIT-INDUSTRY-EXPERTS

Das Netzwerk „KIT-Industry-Experts“ wendet sich an Alumni, die den Wissens- und Technologietransfer des KIT unterstützen wollen. Am 10. Juli 2019 fand im Rahmen des Innovationstags NEULAND das erste Netzwerktreffen statt, bei dem sich die Teilnehmer bei einem gemeinsamen Frühstück austauschen konnten. Im Anschluss wurde eine Führung am Institut für Produktionstechnik (wbk) angeboten.



Bilder v.l.n.r.: Markus Breig / KIT | Michael M. Roth / TechnologieRegion Karlsruhe | Amadeus Bramstiepe / KIT  
Markus Breig / KIT | Robert Fuge / KIT | Deutsche Lufthansa | Magali Hauser / KIT



## CARSTEN SPOHR ZU GAST BEI TALKIT

Vom 8. bis 10. Mai 2019 fand das studentische Wirtschafts- und Technologieforum talkIT statt. Leitthema des jährlichen Events waren zukünftige Technologien der Luft- und Raumfahrt, zu denen in Workshops und Fachvorträgen diskutiert wurde. Die Eröffnungsrede hielt in diesem Jahr Carsten Spohr, ehemaliger Student des KIT und heute Vorstandsvorsitzender der Lufthansa AG.

## FALLING WALLS LAB IN KARLSRUHE

Unter dem Motto „Von kreativen Köpfen und einzigartigen Ideen“ fand am 12. Juli 2019 das Falling Walls Lab in Karlsruhe statt. Aufstrebende Innovatoren und Start-ups aus Süddeutschland präsentierten am KIT ihre Geschäftsmodelle. Die Jury kürte Dr. Cheng Yongsheng von der PixelBiotech GmbH zum Sieger. Er trat im November gegen die besten „Labster“ aus der ganzen Welt an.



# 97

## Erfindungsmeldungen

2019 wurden 97 Erfindungsmeldungen von Beschäftigten des KIT eingereicht, aus diesen sind 40 Patentanmeldungen hervorgegangen.

# POTENZIALE

Die Ideen von Studierenden, Beschäftigten und Absolventen des KIT wirken weit über den Campus hinaus: Aus Konzepten und Projekten am KIT entstehen jedes Jahr aufs Neue begeisternde Resultate.

# 150

## Technologieangebote

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

# 6194

## Absolventen

2019 haben 6194\* Absolventen ihr Studium am KIT abgeschlossen. Ein großer Teil gilt als High Potential für die Industrie.

\*Die Zahlen der Absolventen für das Jahr 2019 sind mit Stand am 15.01.2020 noch nicht abschließend erfasst.

# SOLARSTROM IN BESTFORM

Sobald ein Teil einer in Reihe geschalteten Solaranlage im Schatten liegt, wird der Stromfluss des kompletten Strangs minimiert. Mit einer effektiven Strang-Kombiniervorrichtung will Sergej Koch Abhilfe schaffen und die Leistung großer Photovoltaikanlagen maximieren.



**EINSATZ**  
Zentrale Photovoltaik-  
Kraftwerke



**ZIEL**  
Leistungsmaximierung und  
Senkung des Verschleißes



**PROJEKT**  
Technologietransfer-  
Vorprojekt HILEM

Wer einen Gartenschlauch hat, weiß: Gibt es nur einen einzigen Knick, kommt so gut wie gar kein Wasser mehr durch. So ähnlich verhält es sich auch mit dem Strom in einer Photovoltaikanlage, deren Solarmodule in Reihe geschaltet sind. Wird nur eine einzige Zelle dieses Moduls beispielsweise durch eine Wolke oder angrenzende Bäume verschattet, steigt der innere Widerstand in dieser Zelle an, wodurch alle Zellen in der Reihe ausgebremst werden und die Leistung des gesamten Strangs reduziert wird. „Dadurch fahren Solaranlagen im Tagesdurchschnitt oft hohe Verluste ein, an einem bewölkten Tag bis zu 15 Prozent“ erklärt Sergej Koch, der als Wissenschaftler am Elektrotechnischen Institut (ETI) tätig ist.

Bild: Soonthorn Wongsaitea / Shutterstock, bearbeitet von DER PUNKT

**„Anstatt immer größere Anlagen zu bauen, besteht mein Ansatz darin, bestehende Anlagen zu optimieren. So will ich einen Beitrag zur Energiewende leisten und dem eher schleppenden Ausbau zu neuem Antrieb verhelfen.“**

Sergej Koch

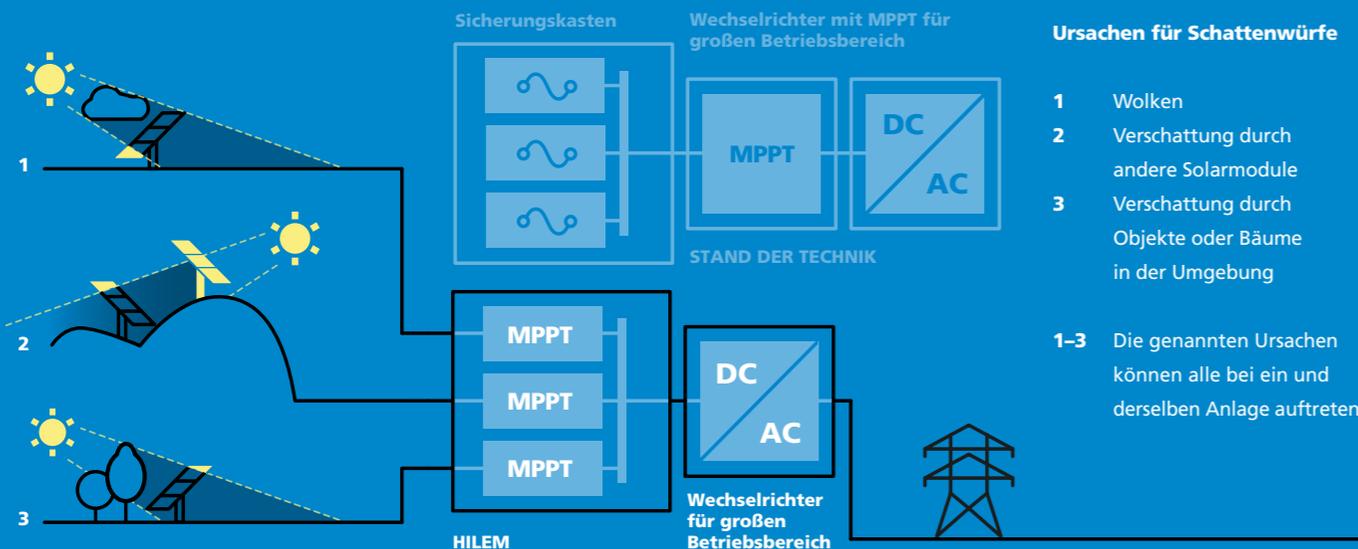
Bei kleineren Anlagen, etwa auf Haus- oder Industriedächern, werden pro Strang sogenannte Maximum Power Point Tracker (MPPT) angebracht, welche die Leistung der Stränge optimieren und Spannungsunterschiede – die beispielsweise durch Schatten entstehen – untereinander ausgleichen. Für Großanlagen ist dies wirtschaftlich allerdings bislang nicht rentabel, da der erzielte Mehrertrag geringer wäre als die Kosten der Bauteile. Daher wird oft nur ein MPP-Tracker für mehrere Stränge eingesetzt. Dieser Tracker steuert für alle Stränge einheitlich wie viel Energie entnommen wird, was dazu führt, dass einige Stränge überfordert werden, während andere deutlich mehr Leistung erbringen könnten.

Gemeinsam mit Professor Dr. Marc Hiller und Dr.-Ing. Mario Gommeringer hat Sergej Koch erkannt, dass es mithilfe einer verbesserten Schaltung auch bei Großanlagen durchaus wirt-



Am Solarpark des KIT erprobt Sergej Koch die Funktionsweise der HILEM-Schaltung. Mit Holzkonstruktionen werden dabei zu Testzwecken zwei vergleichbare Schatten erzeugt. So kann die Leistung mit und ohne HILEM verglichen werden.

## FUNKTIONSWEISE HILEM



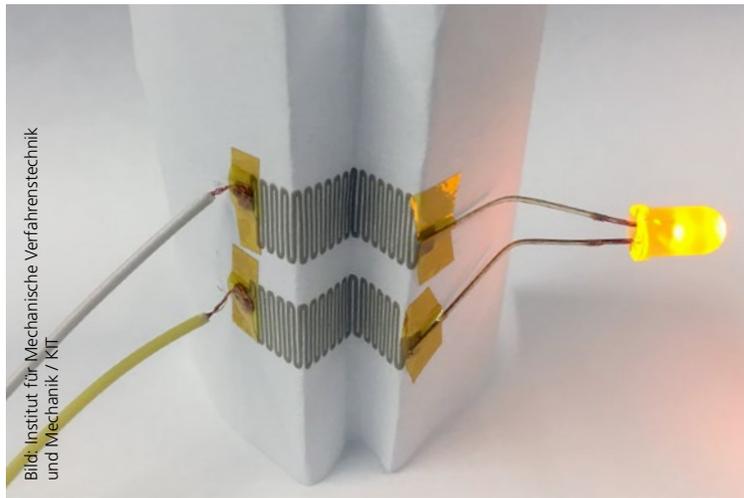
schaftlich sein kann, pro Strang einen MPP-Tracker zu installieren. So entstand die Idee der HILEM-Strang-Kombiniervorrichtung – ein Akronym für High Efficiency Low Effort MPP. Diese Schaltung kann bei schwankenden Umweltverhältnissen eine theoretisch unbegrenzte Zahl an Photovoltaik-Strängen in ihrer Leistung untereinander ausbalancieren und maximieren. Anschließend werden die Stränge mit einem eigens dafür entwickelten Regelungskonzept kombiniert und der Strom über einen Wechselrichter an das Stromnetz weitergeleitet. „Somit muss man zukünftig keinen Kompromiss mehr zwischen Ertragsverlust und wirtschaftlicher Topologie machen“, erläutert der Wissenschaftler.

Um die Machbarkeit zu demonstrieren, wurde am Institut eine Versuchsanlage mit drei Strängen und einer Leistung von 3kW pro Modul aufgebaut. Damit ließ sich der Nutzen von HILEM laut Koch klar belegen: „Der Wirkungsgrad der HILEM Schaltung liegt bei 99.8 Prozent und damit im Bereich aktueller Strang-Kombinierer. Wenn wir jetzt noch die Kosten für HILEM senken und den gewonnenen Mehrertrag

erhöhen, können wir eine wirtschaftlich äußerst interessante Alternative bieten.“ Neben der Leistungssteigerung bietet HILEM noch einen weiteren Vorteil: Durch die reduzierten eingangsseitigen Leistungsschwankungen sinkt auch die Belastung für den Wechselrichter auf ein Minimum. Folglich kann ein weniger komplexer und somit günstiger Wechselrichter verwendet werden. Außerdem wird der Verschleiß der Anlage gesenkt und der Alterung der Module entgegengewirkt, was durch verringerte Hitzeentwicklung realisiert wird.

Für die Validierung der Schaltung wurde im Sommer 2019 ein Technologietransfer-Vorprojekt ins Leben gerufen. Ziel dieses Projekts ist es, die Funktionstüchtigkeit im Feld mit einem hochskalierten 25kW-HILEM-Modul zu erreichen. „Sobald validiert ist, dass die Schaltung auch in großem Maßstab funktioniert, wollen wir unsere Idee an den Markt bringen. Dazu ist bereits ein Nachfolgeprojekt geplant, bei dem wir mit mehreren Industriepartnern und Hochschulen kooperieren wollen“, so Koch. „Damit hoffen wir, dazu beitragen zu können, dass Deutschland wieder ein wichtiger Teil der Solar-Wertschöpfungskette werden kann.“

Bilder v.l.n.r.: Der Punkt GmbH | Amadeus Bramschiepe / KIT



## FORMFLEXIBLE ELEKTRONIK

Der 3D-Druck elektronischer Komponenten ist bislang nur unter Einbußen bei Leitfähigkeit und der Verstreckbarkeit möglich. Am KIT wurde eine neue leitfähige Tinte für den 3D-Druck formflexibler Elektronik entwickelt, die auf der Selbstorganisation eines Netzwerks der enthaltenen leitenden Partikel basiert. So weist die Tinte trotz geringerer Partikelkonzentration eine hohe Leitfähigkeit auf und ist dennoch elastisch und verformbar. Damit gedruckte Strukturen können auf dynamischen Oberflächen gebogen, gefaltet und verdreht werden.

## DOPPELLENSE FÜR RADARANTENNEN

Die Hauptstrahlrichtung von Radarsignalen wird mithilfe von Linsen fokussiert. Bislang werden getrennte Sende- und Empfangsantennen möglichst nah beieinander unter einer Linse positioniert, wodurch es zu einer leichten Verkippung der Abstrahlrichtungen und somit zu einem Leistungsverlust in der gemeinsamen Hauptstrahlrichtung kommt. Wissenschaftler des KIT haben nun eine Doppellinse entwickelt, die diesen Nachteil behebt. Statt einer werden zwei Linsen unabhängig voneinander entsprechend der Antennenkonfigurationen konstruiert und anschließend zu einer Doppellinse verschmolzen. Die separaten Antennen liegen dadurch im jeweils dazugehörigen Brennpunkt der Doppellinse. Durch die identische Hauptabstrahlrichtung wird die Sendeleistung deutlich verbessert.

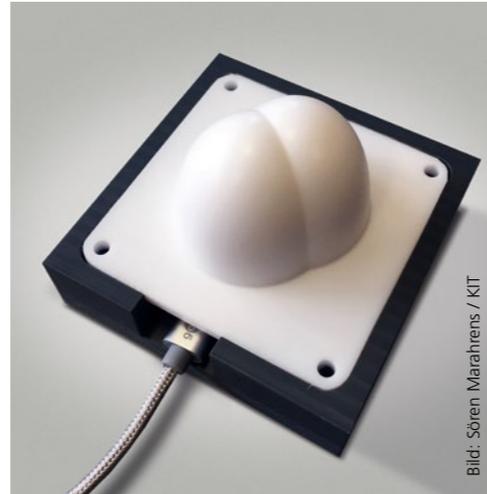
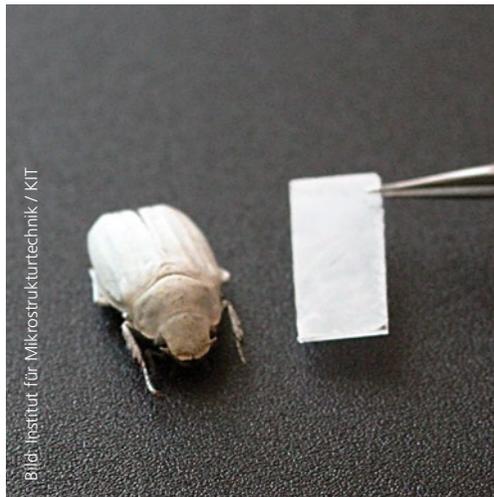


Bild: Sören Marahrens / KIT

## REINWEISS AUF POLYMERBASIS

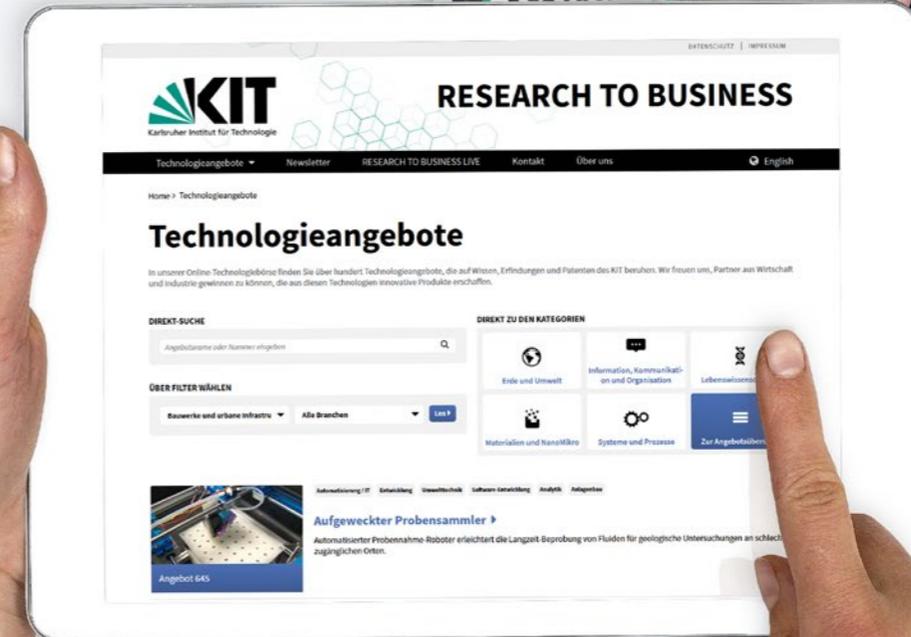
Um industrielle Produkte weiß zu färben, nutzen Hersteller den Mineralstoff Titandioxid als Standardpigment. Dieser steht allerdings in der Kritik, da er sich nicht vollständig abbauen lässt und so auf Dauer die Umwelt belastet. Forscher des KIT haben nun eine umweltfreundliche Alternative gefunden: Sie erzeugen mikrostrukturierte poröse Polymerstrukturen mit einem hohen Brechungsindex, die sich entweder als Polymerfilm oder Pulver weiterverarbeiten lassen. Inspiration für das Verfahren lieferte der Käfer *Cyphochilus insulanus*, dessen Oberfläche dank einer speziellen Mikrostruktur weiß erscheint. Nach diesem Vorbild werden feste, poröse Mikrostrukturen, ähnlich wie ein Schwamm, aus Acrylglas hergestellt.



## TECHNOLOGIEN ENTDECKEN

Sie sind auf der Suche nach 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 160 Technologieangeboten.

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



# ANTRIEB FÜR PRODUKTIDEEN

Ideen eine Startrampe bieten und aus ihnen marktfähige Produkte entstehen lassen: Das KIT hat es sich zum Ziel gesetzt, seine wissenschaftlichen Beschäftigten bestmöglich bei der Entwicklung und Verwertung innovativer Ideen zu unterstützen. Mit dem Innovationspreis werden besonders produktorientierte Ideen und Projekte ausgezeichnet.



Vergeben wird der Preis in zwei Kategorien: Ideenwettbewerb und Transferpreis. Beim Ideenwettbewerb ruft das KIT seine wissenschaftlichen Beschäftigten dazu auf, innovative Projekt-skizzen einzureichen. Ziel ist es, die besten Technologien und Verfahren als Produkte oder Produktbestandteile an den Markt zu bringen.

Mit dem Transferpreis werden schutzrechtsbasierte Ideen ausgezeichnet, die im vergangenen Jahr in Form eines Transferprojekts, also in Kooperation mit einem Industriepartner, weiterentwickelt wurden. Die Auszeichnung der Gewinner fand im Rahmen des Innovationstags NEULAND am 10. Juli 2019 statt.

Oben: Die Gewinner des Ideenwettbewerbs – stellvertretend für Hannes Wilhelm Weinmann – Janna Hofmann und Prof. Dr.-Ing. Jürgen Fleischer (Mitte), Prof. Dr. Thomas Hirth (links) sowie Dr. Helge Peters von der PILZ GmbH & Co. KG (rechts)

Unten: Die Gewinner des Transferpreises Prof. Dr.-Ing. Bastian Rapp und Dr. Dorothea Helmer (Mitte), Prof. Dr. Thomas Hirth (links) sowie Dr. Rudolf Maier von der Bosch Management Support GmbH (rechts)

Bilder: Robert Fuge / KIT



## DIE PREISTRÄGER 2019



### Ideenwettbewerb

„Neuartiges, automatisiertes Verfahren zur kontinuierlichen Stapelbildung optimiert die Fertigung für Lithium-Ionen-Batteriezellen“

von Hannes Wilhelm Weinmann  
wbk - Institut für Produktionstechnologie

### Transferpreis

„Glassomer – Glas wie einen Kunststoff bearbeiten“

von Prof. Dr.-Ing. Bastian Rapp, Dr. Dorothea Helmer und Dr. Frederik Kotz  
Institut für Mikrostrukturtechnik (IMT)  
Industriepartner: Glassomer GmbH



„3D printable, flexible and stretchable, highly conductive elastomers for sensing and wiring“

von Dr. Hongye Sun, Prof. Dr. Norbert Willenbacher, Zongyou Han und Rami Ben Ammar  
Institut für Mechanische Verfahrenstechnik und Mechanik (MVM)

„Umrüstung der Straßenbeleuchtung in der Gemeinde Maxdorf auf MidPower LEDs zur Demonstration eines neuen Parallelschaltungsverfahrens für LEDs“

von Michael Heidinger  
Lichttechnisches Institut (LTI)  
Industriepartner: Gratz Luminance GmbH



„Entwicklung einer Hochdurchsatz Synthese-, Charakterisierungs- und Screening-Plattform auf Basis bioinspirierter Tröpfchen-Arrays“

von Maximilian Benz  
Institut für Toxikologie und Genetik (ITG)

„Hoch-Temperatur-Supraleiter CrossConductor – ein Basiselement für energieeffiziente DC Hochstrom-Kabel“

von Dr. Walter Fietz und Dr. Michael Wolf  
Institut für Technische Physik (ITEP)  
Industriepartner: Vision Electric Super Conductors GmbH

# 1889

## Schutzrechte

Das KIT hält ein Portfolio von 1889 Schutzrechten, von denen circa 65 Prozent im Rahmen von Verträgen verwertet sind.

# PROJEKTE

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

# 41

## Auszeichnungen

für innovative Ideen, Technologien und Verfahren wurden 2019 an wissenschaftliche Beschäftigte oder Gründungen des KIT vergeben.

# 53

## Patenterteilungen

Ganze 53 neue Patente gingen im Jahr 2019 aus dem KIT hervor.

# WOLKIG MIT AUSSICHT AUF TRANSFER

Dr. Ottmar Möhler begibt sich auf die Spur der eiskeimbildenden Partikel in der Luft, welche die Niederschlagsbildung fördern. Gemeinsam mit Industrie- und Forschungspartnern hat er die mobile Wolkenkammer PINE für Langzeitmessungen solcher Partikel entwickelt.



**PROJEKTPARTNER**  
Bilfinger Noell GmbH,  
University of Leeds



**EINSATZ**  
Wolkenforschung, mobile  
Messung von Aerosol-  
konzentrationen



**PROJEKT**  
Technologietransfer-  
Projekt PINE

Beim Blick in den Himmel verändern sich unentwegt die Wolkenformationen: Zirrus, Kumulus oder auch Nimbostratus sind nur einige der Wolkenbilder – faszinierend und vergänglich zugleich. Wolken sind aber nicht nur ein Naturschauspiel, sondern ein wichtiger Einflussfaktor für Klima und Umwelt. Sie regeln den weltweiten Wasserhaushalt: Verdunstetes Wasser, etwa aus Seen und Flüssen, wird gespeichert und über lange Distanzen hinweg in den Wolken getragen. Als Niederschlag, zum Beispiel in Form von Regen oder Schnee, gelangt das Wasser schließlich wieder auf die Erdoberfläche und versorgt Flora und Fauna. Hinter der Wolken- und Niederschlagsbildung verbergen sich komplexe physikalische Phänomene, die von verschiedensten Faktoren beeinflusst sind. Dr. Ottmar Möhler widmet sich mit seiner Arbeitsgruppe Aerosol-Wolken-Wechselwirkungen am Institut für Meteorologie und Klimaforschung (IMK) besonders einer Untergruppe der atmosphärischen Aerosole, die einen zentralen Einfluss auf Niederschläge haben: Ice Nucleating Particles, kurz INPs.

Bild: patonchaya / Shutterstock, bearbeitet von DER PUNKT

Solche luftgetragenen Aerosolpartikel, meist mineralischen oder organischen Ursprungs, sind bei Temperaturen unterhalb von 0 Grad Celsius für die Bildung von Eiskristallen in Wolken verantwortlich und lösen dadurch die Bildung von Niederschlag aus. „INPs finden sich in der Atmosphäre nur in sehr geringer Konzentration, oft weniger als ein Partikel pro Liter. Systematische Messungen könnten die chemischen und physikalischen Eigenschaften der Partikel weiter charakterisieren oder Aufschluss über die Bildung und das Wachstum der Eiskristalle geben“, erklärt Möhler die Bedeutung der INP-Messung. Bislang konnten INPs nur mit sehr zeitaufwändigen Methoden und mit geringer zeitlicher Auflösung gemessen werden. „Wir wollten das erste vollautomatisierte

INP-Messgerät bauen, welches auch Forschergruppen ohne viel Personalmittel und mit wenig Aufwand einsetzen können, und das dennoch sehr gute Messergebnisse liefert“, so Möhler weiter.

Nach drei Jahren intensiver Entwicklung in Kooperation mit der University of Leeds entstand ein Prototyp eines mobilen Messgeräts für den Langzeitbetrieb. Dieser wurde gemeinsam mit Bilfinger Noell, einem Hightech-Unternehmen für Sondermaschinen und Spezialanlagen, innerhalb eines Jahres in ein kommerzielles Messgerät umgesetzt: PINE (Portable Ice Nucleation Experiment). Dr. Wolfgang Walter, Leiter Produktbereich bei Bilfinger Noell, unterstreicht:

„Gemeinsam haben wir gezeigt, dass man in einer partnerschaftlichen, zielorientierten Zusammenarbeit in kürzester Zeit etwas erreichen kann. Auf Basis unserer kryogenen Erfahrung haben wir die optimale Integration aller Komponenten in ein mobiles Produkt erreicht.“ Neben einem neuen Kühlkonzept wurden auch moderne Fertigungstechnologien, wie der 3D-Druck, in Design und Herstellung von PINE eingebracht.

Die Aerosolmessung mit PINE funktioniert wie eine zyklisch arbeitende Expansionskammer, ähnlich der großen Wolkensimulationskammer AIDA (Aerosol Interactions and Dynamics in the Atmosphere) am Campus Nord des KIT. „Es ist uns gelungen, das AIDA-Prinzip auf ein kleines, mobiles Gerät zu skalieren und zu automatisieren“, berichtet Möhler stolz. Das Prinzip ahmt die Wolkenentstehung durch Luftmassenhebung in einer mobilen Kammer nach. In einem Expansionsprozess – bestimmt durch Umgebungsluft, Temperatur und Luftdruck – kommt es unter definierten Prozessparametern in der Wolkenkammer zur Bildung von Wolkentröpfchen und Eisparkeln, ähnlich wie in realen Wolken. Die entstehenden Eisparkeln werden dabei mit einem optischen Partikeldetektor gezählt.

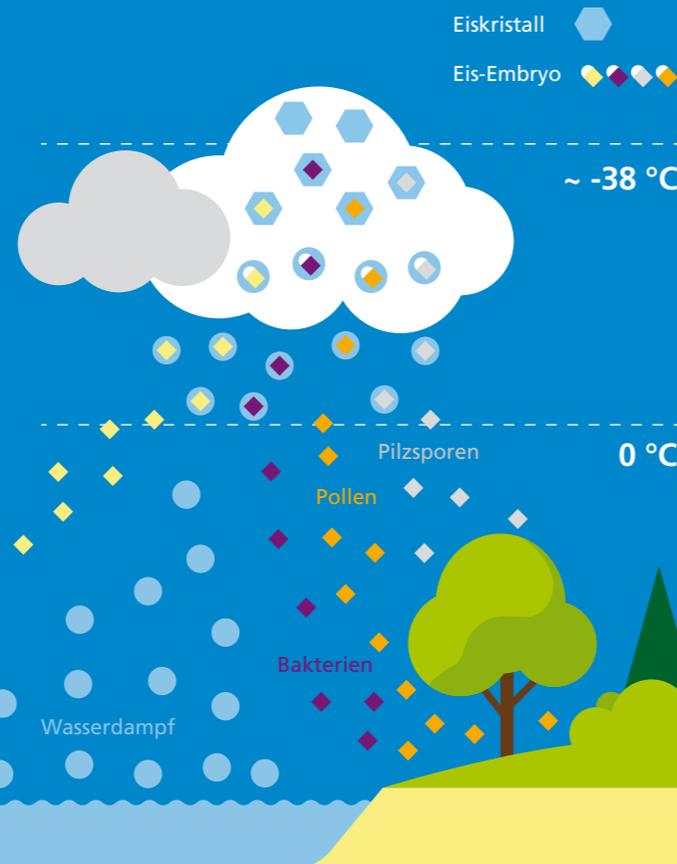
PINE konnte durch Bilfinger Noell erfolgreich in den Markt gebracht werden. Die Partner arbeiten bereits an der Weiterentwicklung. Dr. Ronald Hepper, Geschäftsführer von Bilfinger Noell, ist positiv gestimmt: „Die Zusammenarbeit mit Forschungseinrichtungen bietet eine direkte und enge Beteiligung an der Entwicklung und initialen Anwendung neuer Technologien. PINE eröffnet uns den Einstieg in einen komplett neuen Kundenkreis, dem wir mit einem attraktiven Angebot zur Professionalisierung der Wolkenforschung begegnen.“ Mit dem mobilen Messgerät können verschiedenste Experimente zur Eisbildung von Aerosolen an jedem beliebigen Ort gemacht werden – sowohl im Feld, z.B. auf Bergstationen oder anderen atmosphärischen



Das Projektteam rund um PINE: Von links Dr. Wolfgang Walter, Dr. Cristian Boffo und Tatjana Pfeuffer von Bilfinger Noell sowie von rechts die Aerosolforscher Dr. Ottmar Möhler und Dr. Larissa Lacher vom KIT

## INPS – DIE KATALYSATOREN DER EISBILDUNG

Aerosole sind kleinste Schwebeteilchen, die aus vielfältigen natürlichen und menschlich generierten Quellen stammen. Eine sehr kleine Untermenge der Aerosolpartikel sind eiskeimbildende Partikel (Ice Nucleating Particles, kurz INPs). Nachweislich sind mineralische Partikel, wie etwa Wüstensand, und biologische Partikel, z.B. Bakterien, Sporen oder Pflanzenreste, als wichtige INPs bekannt. An den winzigen INPs dockt Wasserdampf an und initiiert die Eiskristallbildung bereits unterhalb der Temperaturgrenze von -38 Grad Celsius, bis zu der Wolkentröpfchen in der Atmosphäre normalerweise flüssig bleiben.



Bilder v.l.n.r.: Der Punkt GmbH | Patrick Langer / KIT

**„Wir haben den Bedarf gesehen, ein Messgerät als neuen Standard für die Wolkenforschung zu entwickeln. Mit PINE kann die Eiskeimfähigkeit von Aerosolpartikeln weiter entschlüsselt werden.“**

Dr. Ottmar Möhler

Messstationen, als auch für Forschungsarbeiten zur Eisnucleation im Labor. „PINE bietet Forschern und Meteorologen einen einzigartigen und wertvollen Einblick in die Entwicklung von Eiskristallen“, davon ist der Wolkenforscher Möhler überzeugt. 



**MEHR ZU PINE**

[www.noell.bilfinger.com/pine](http://www.noell.bilfinger.com/pine)

# DAS UNSICHTBARE SICHTBAR MACHEN

Christian Kunz, Jun.-Prof. Franziska Mathis-Ullrich und Prof. Björn Hein wollen Gehirnoperationen sicherer machen. Im Projekt HoloMed arbeiten sie an einem Augmented-Reality-System, das Chirurgen zukünftig kontextsensitive Unterstützung bieten soll.



**AUSZEICHNUNG**  
Innovationspreis NEO  
2019 der Technologie-  
Region Karlsruhe



**ZIEL**  
Topografische Darstellung  
nicht sichtbarer Strukturen  
mittels Augmented Reality

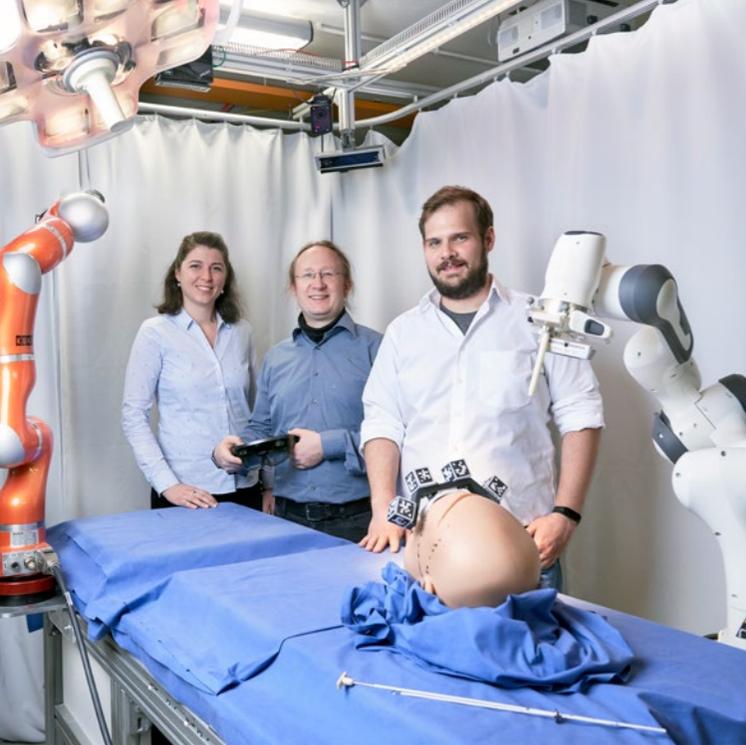


**EINSATZ**  
Ventrikelpunkt des  
menschlichen Gehirns

Sich in einer Großstadt ohne Navigationssystem zurechtzufinden – in Zeiten der Digitalisierung kaum mehr denkbar. Ganz anders sieht es dagegen im Arbeitsalltag eines Chirurgen aus. Nur sind es im OP keine Kreuzungen wie im Straßenverkehr, sondern feine Gefäße und Nerven, die es ohne Orientierungshilfen zu finden gilt. „Mediziner verfügen zwar meist über verschiedene Bilddateien, etwa Aufnahmen der Magnetresonanztomographie (MRT) oder Computertomografie (CT). Diese Informationen befinden sich in der Regel aber nicht im Blickfeld des Chirurgen. Wir suchen daher nach einer Möglichkeit, die reale Welt mit der digitalen zu verbinden und Mediziner ihre Arbeit zu erleichtern“, so Jun.-Prof. Franziska Mathis-Ullrich, Leiterin des Lehrstuhls für Health Robotics and Automation (HERA) am KIT.



Bild: Roman Zaiets / Shutterstock, bearbeitet von DER PUNKT



Jun.-Prof. Franziska Mathis-Ullrich, Prof. Björn Hein und Christian Kunz (v.l.n.r.) arbeiten bereits an einer Weiterentwicklung ihres Systems, bei der Chirurgen durch einen Roboter bei der Bestimmung von Einstichstelle und -winkel unterstützt werden.

Im Projekt HoloMed, bei dem das KIT mit der Neurochirurgischen Klinik der Universität Ulm, der mbits imaging GmbH und der User Interface Design GmbH kooperiert, will man Chirurgen mittels Augmented Reality kontextsensitive Unterstützung während der Operation bieten. Dabei konzentrieren sich die Forscher auf einen speziellen Anwendungsfall: Die Ventrikelpunktion am menschlichen Gehirn.

„Über 20.000 Mal im Jahr wird eine solche Operation in Deutschland durchgeführt. Damit gehört sie zu den häufigsten Operationen in der Neurochirurgie“, erklärt Christian Kunz, Mitarbeiter der Forschungslabore für Health Robotics and Automation (HERA) und für Intelligente Prozessautomation und Robotik (IPR) am KIT. „Eine optimale Platzierung des Katheters erfolgt dabei allerdings nur in 60 bis 70 Prozent aller Fälle beim ersten Punktionsversuch, wodurch oftmals mehrere Punktionsversuche notwendig sind. Dies kann schwerwiegende Schädigungen am Gehirn zur Folge haben.“ Der Arzt verfügt zwar über CT-Bilder des Kopfes, kann aber von außen nicht genau ausmachen, wo sich das Ventrikelsystem befindet.

Im Projekt HoloMed haben die Forscher nun ein System entwickelt, mit dem Chirurgen auf einer Augmented-Reality-Brille den Einstichpunkt am Kopf, das Ventrikelsystem und den Einstichwinkel virtuell eingeblendet bekommen, sodass sie den Katheter punktgenau einführen können. Grundlage für die eingeblendeten Informationen liefern Bilder aus dem CT, die automatisiert so aufbereitet werden, dass der Chirurg nur die für die OP relevanten Strukturen sieht.

**„Wir wollen unsere Forschung in die Operationssäle der Welt übertragen. Dabei sind uns eine benutzerzentrierte Entwicklung sowie der ständige Austausch mit Neurochirurgen wichtig. Nur so kann gewährleistet werden, dass sich unser System nahtlos in bestehende Klinikprozesse einbetten lässt und nicht aufgrund mangelnder Akzeptanz scheitert.“**

Christian Kunz

Bilder v.l.n.r.: Amadeus Bramsipe / KIT | Intelligente Prozessautomation und Robotik / Lehrstuhl für Health Robotics and Automation / KIT

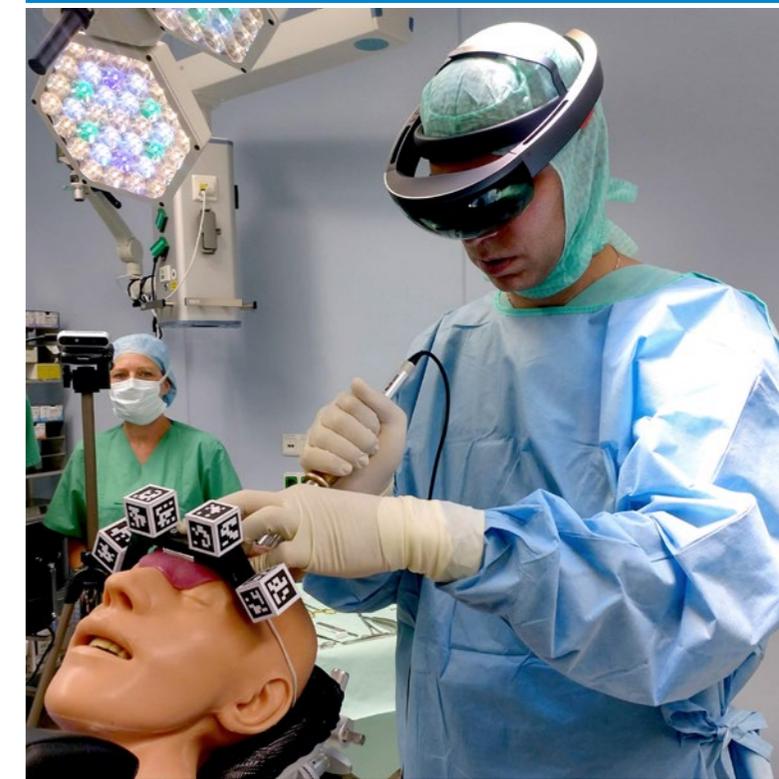
Die ersten Ergebnisse geben dem Team recht: Bei mehreren Phantom-OPs an einem eigens dafür entwickelten neurochirurgischen Phantomschädel wurden die Ventrikel optimal getroffen. Die deutlich gesteigerte Genauigkeit, eine hohe Benutzerfreundlichkeit und die Tatsache, dass keine zeitaufwendigen präoperativen Maßnahmen erforderlich sind, überzeugen auch die Mediziner der Neurochirurgie.

„Das Besondere an diesem Projekt ist die enge Verzahnung von Wissenschaft und Praxis. Durch die Kooperation mit der Klinik für Neurochirurgie lag der Fokus immer auf einer nahtlosen Integrierbarkeit des Systems in den Klinikalltag“, erklärt Björn Hein, Professor an der Hochschule Karlsruhe und Leiter der Forschergruppe Intelligente Industrieroboter (IIROB) am KIT. So war es beispielsweise eine wesentliche Voraussetzung, dass der Prozess auch dann funktioniert, wenn der Patient komplett abgedeckt ist. „Damit das Augmented-Reality-System korrekt arbeitet, ist eine Art Orientierungshilfe im dreidimensionalen Raum nötig. Oft geht man davon aus, die Umrisse des Gesichts als Anhaltspunkt verwenden zu können. Das ist in Kliniken in Deutschland aber nicht möglich, da Patienten während der OP abgedeckt sind. Daher verwenden wir als Orientierungshilfe einen Marker, ähnlich eines QR-Codes, der auf der Stirn des Patienten platziert und von der AR-Brille erkannt wird.“

Sobald die Ergebnisse mit quantitativen Evaluationen am Phantom untermauert werden können, wäre der nächste logische Schritt die Evaluation im Tierversuch, um die Translation in den realen Klinikalltag zu ermöglichen. Christian Kunz ist optimistisch: „Wir hoffen, dass HoloMed zum Initialprojekt wird, das in den nächsten Jahren auf andere Bereiche in der Medizin angepasst werden kann – womöglich auch mit noch stärkerer Automation durch Roboter. Dabei geht es primär darum, Ärzten ein intelligentes Werkzeug zur Verfügung zu stellen, die Sicherheit im OP und letztendlich die Überlebenschancen der Patienten zu erhöhen.“

## DIE VENTRIKELPUNKTION DES MENSCHLICHEN GEHIRNS

Das Ventrikelsystem ist ein Hohlsystem mit einer Breite von ein bis zwei Zentimetern im Inneren des menschlichen Schädels, das mit Flüssigkeit gefüllt ist und das Gehirn so vor Stürzen schützt. Wird der Druck im Ventrikelsystem zu groß – etwa aufgrund von Hirnblutungen, Hirntraumata oder Schlaganfällen – kann dies gefährliche Folgen haben. Um die Flüssigkeit mit einem Katheter ableiten zu können, muss das Ventrikelsystem punktiert werden.



Während der Operationsvorbereitung wird ein Markersystem an der Stirn des Patienten befestigt. Dies ist notwendig, um eine exakte Überlagerung der virtuell eingeblendeten Hologramme mit der realen Umgebung sicherzustellen.

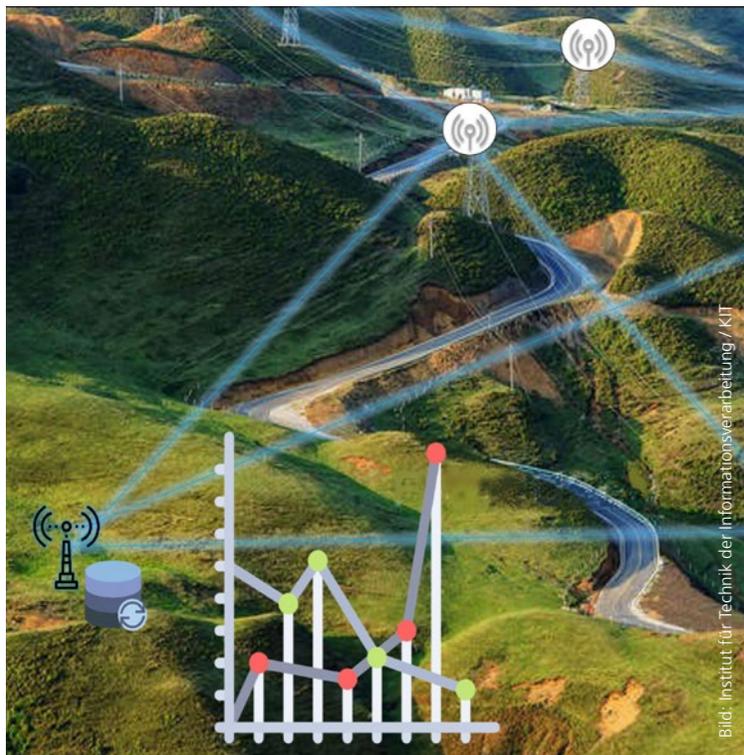


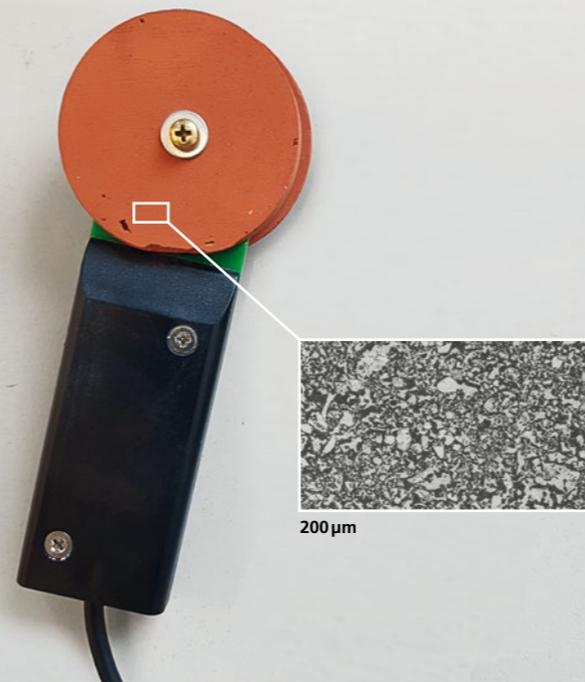
Bild: Institut für Technik der Informationsverarbeitung / KIT

## KÜNSTLICHE INTELLIGENZ VERBESSERT STROMÜBERTRAGUNG

Der Ausbau erneuerbarer Energien führt zu wachsenden Kapazitätsengpässen im Stromnetz. Der Bedarf an Neubautrassen lässt sich jedoch reduzieren, wenn vorhandene Leitungen in Abhängigkeit der Witterungsbedingungen besser ausgelastet werden. Im Verbundprojekt „PrognoNetz“ arbeiten Forscher des KIT an selbstlernenden Sensornetzwerken, mit denen die Belastung von Freileitungen anhand realer Daten prognostiziert werden kann. Je nach Kühlwirkung des Wetters ist es so möglich, den Stromtransport bei günstigen Bedingungen zu erhöhen. Selbstlernende Algorithmen nutzen die Wetterdaten der Sensoren, um genaue Strombelastungsprognosen für Stunden oder sogar Tage erstellen zu können. Dazu werden die Sensoren mit geringen Abständen und in unmittelbarer Nähe zu Freileitungen platziert.

## DURSTLÖSCHER FÜR PFLANZEN

Die Landwirtschaft ist weltweit der mit Abstand größte Wasserverbraucher. Zum schonenden Umgang mit der knappen Ressource tragen Bodenfeuchtesensoren bei. Bislang messen diese allerdings nur, wieviel Wasser im Boden vorhanden ist. Entscheidend ist aber, wieviel Wasser die Pflanzen mit ihren Wurzeln aus dem Boden ziehen können, was stark von der Bodenzusammensetzung abhängt. Daher arbeiten Wissenschaftler des KIT im Rahmen eines KMU-innovativ-Projekts seit Herbst 2018 zusammen mit der TRUEBNER GmbH an elektronischen Bodenfeuchtesensoren, die poröse Keramikplatten enthalten. Mithilfe der Elektronik kann der Wassergehalt der Keramikscheibe ermittelt werden, was wiederum Rückschlüsse auf die Saugspannung des Bodens ermöglicht. Gemeinsam mit der TRUEBNER GmbH wollen die Wissenschaftler nun Feldversuche starten und das Produkt bis zur Marktreife weiterentwickeln.



Institut für Mechanische Verfahrenstechnik und Mechanik / KIT

## INTELLIGENTE KNEEBANDAGE

Bei der Behandlung einer Arthrose-Erkrankung spielt neben Ernährung und Gewicht vor allem das richtige Maß an Bewegung eine wichtige Rolle. Allerdings bereitet es einem Großteil der Patienten Probleme, dieses richtige Maß zu finden und die Signale ihres Körpers ohne fachliche Unterstützung richtig zu deuten. Daher haben Wissenschaftler des KIT gemeinsam mit der Universität Bremen, dem Bandagen-Hersteller Bauerfeind und dem Sensortechnikunternehmen ITP in einem dreijährigen BMWi-Projekt an einer intelligenten Kniebandage geforscht. Diese Bandage mit dem Namen „Anthrokinemat“ ist mit zahlreichen Sensoren ausgestattet. Die Daten der Sensoren fließen in einen selbstlernenden Algorithmus, der die Belastungen des Kniegelenks schätzen kann. Bei Überschreitung der Belastungsgrenze erhalten Patienten ein Warnsignal auf ihr Smartphone.



Bild: Institut für Sport und Sportwissenschaft / KIT



Bild: Peter Oberle / KIT

## WASSERFÖRDERUNG IN KARSTGEBIETEN

Weltweit sind mehr als 20 Prozent der Bevölkerung von Karstgrundwasser abhängig. Aufgrund der hohen Porosität des Karstgesteins versickert das Wasser schnell und steht nur in großen Tiefen zur Verfügung. Mit der Wasserförderanlage Seo Ho haben Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler des KIT an der Spitze des Verbundprojektes KaWaTech Solutions in Nordvietnam ein zukunftsweisendes Versorgungssystem implementiert. Die Kapazität der Anlage reicht aus, um rund 10.000 Menschen unabhängig von Regen- und Trockenperioden mit Wasser zu versorgen. Mit einem speziellen Fördersystem pumpt die Anlage, ausgehend von der Basis am Fluss Seo Ho, das Wasser über eine Hochdruckleitung in die rund 400 Meter höher gelegene Gebirgssiedlung Dong Van City. Das neue System ermöglicht den zuverlässigen und wirtschaftlichen Betrieb auch in Trockenzeiten. Das Konzept kann auch in anderen Karstgebieten der Welt angewendet werden.

## 50 Gründungen

50 neue Unternehmen wurden 2019  
am KIT gegründet.

## 1,26 Millionen Euro

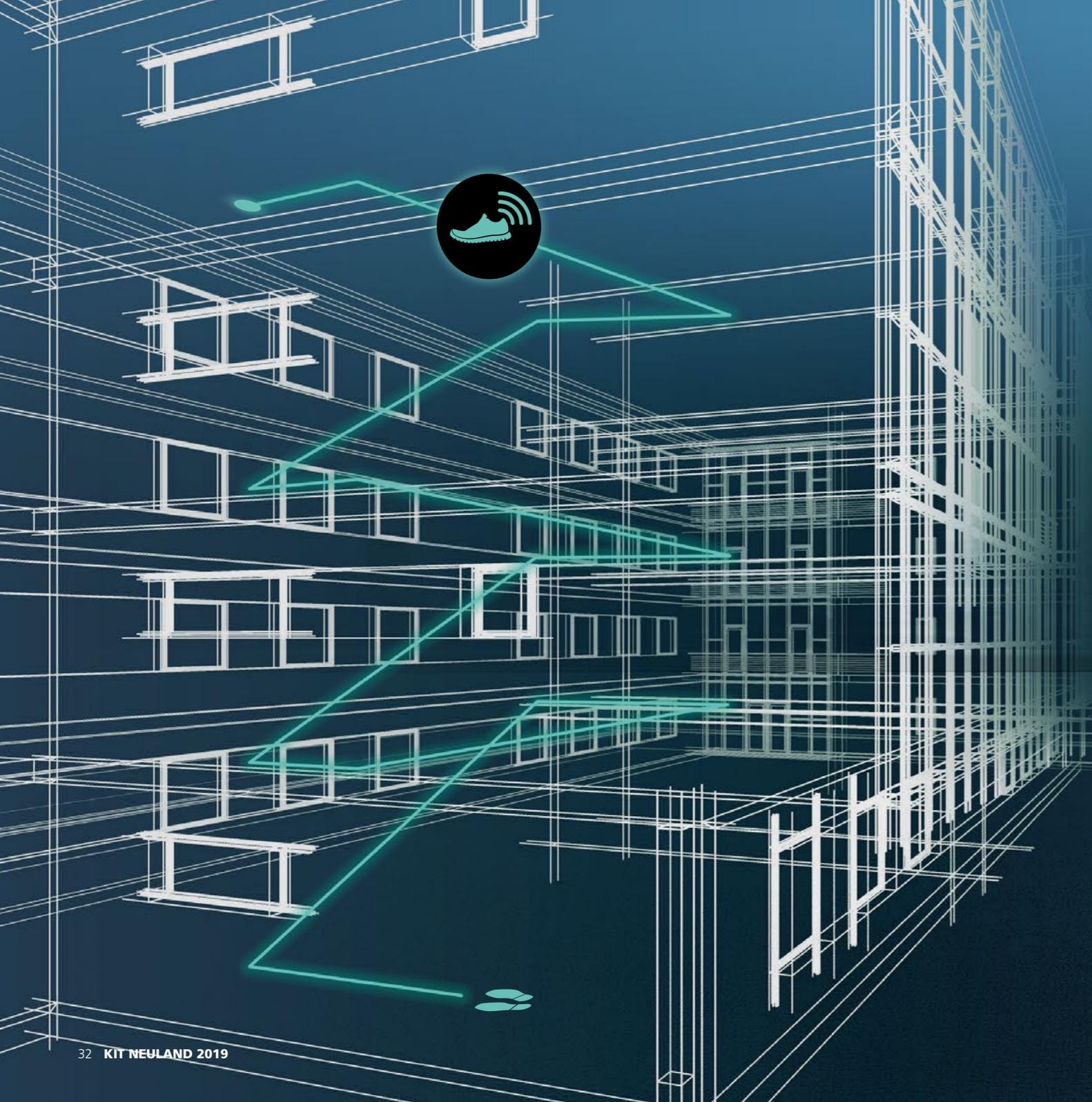
2019 hat das KIT 31 neue Lizenz- und Übertragungsverträge abgeschlossen, die den Gesamtbestand von etwa 640 Verträgen ergänzen. Daraus wurden 1,26 Millionen Euro Lizenzeeinnahmen erwirtschaftet.

## 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.

## 10 Beteiligungen

Das KIT beteiligt sich aktuell an zehn Ausgründungen aus der Wissenschaft.



# MEHR SICHERHEIT AUF SCHRITT UND TRITT

Prof. Gert Trommer und Nikolai Kronenwett haben ein Ortungssystem entwickelt, das die Lokalisierung verletzter oder verschütteter Rettungskräfte in Gebäuden ohne GPS-Signal ermöglicht. Gemeinsam mit der iMAR Navigation GmbH möchten sie das Produkt an den Markt bringen.



**EINSATZ**  
Katastrophenschutz,  
Feuerwehr,  
Entschärfungsdienste



**ZIEL**  
Erhöhte Sicherheit  
für Rettungs- und  
Einsatzkräfte



**LIZENZNEHMER**  
iMAR Navigation GmbH,  
St. Ingbert

Über 1 Million Feuerwehrkräfte riskieren jeden Tag ihr Leben, um andere zu retten. Ein besonderes Risiko stellen dabei Einsätze im Inneren von Gebäuden dar. Zum einen können Gefahren auf dem unbekanntem Terrain nur schlecht eingeschätzt werden, zum anderen ist es bisher nicht möglich, die genaue Position der Einsatzkräfte zu lokalisieren. Gängige Lokalisierungsmethoden, wie etwa eine Ortung mittels Satellitensignal, funktionieren im Inneren nicht – eine beängstigende Vorstellung, vor allem dann, wenn die Retter selbst in eine Notsituation geraten. Daher haben Prof. Gert Trommer und Nikolai Kronenwett vom Institut für Theoretische Elektrotechnik und Systemoptimierung (ITE) ein autonomes System entwickelt, das eine Eigenlokalisierung ohne Funkverbindung nach außen ermöglicht.

Bild: Yuri Andreichyn / Shutterstock, bearbeitet von DER PUNKT



Mit dem Ortungssystem, das Professor Gert Trommer (links) und Nikolai Kronenwett (rechts) entwickelt haben, können Laufwege nachvollzogen und Personen besser lokalisiert werden.

**„Ich habe größten Respekt vor Menschen, die täglich ihr Leben riskieren, um anderen zu helfen. Die Aussicht, dass unsere Technologie eines Tages deren Alltag ein Stück sicherer machen kann, motiviert mich enorm.“**

Nikolai Kronenwett

„Outdoor ist die Ortung von Personen kein Problem, da man auf Satellitensignale wie GPS zurückgreifen kann. Innerhalb von Gebäuden kann man diese Navigation allerdings nicht verwenden, da eine direkte Sichtverbindung zum Satelliten erforderlich ist. Dass keine Technologie existiert, die eine zuverlässige Indoor-Lokalisierung ermöglicht, hat mich überrascht und gleichzeitig motiviert, eine eigene Lösung zu entwickeln“, so Kronenwett. „Zwar wäre auch eine Funkortung ohne GPS denkbar, allerdings muss diese auf eine vorhandene Infrastruktur, etwa ein WLAN-Signal zugreifen, was in einer Notsituation niemals Voraussetzung sein darf.“

Das entwickelte System basiert auf Beschleunigungs- und Drehratensensoren, die Aufschluss über die Richtung und die Geschwindigkeit geben, mit der sich eine Person bewegt – eine Technologie, die beispielsweise auch in Smartwatches eingesetzt wird. Diese sogenannten Inertialsensoren befinden sich in einem wenige Zentimeter großen Gerät, das am Schuh angebracht wird. Bevor die Einsatzkräfte ein Gebäude betreten, wird einmalig die aktuelle Position relativ, oder absolut mittels GPS, erfasst. Ab diesem Zeitpunkt sind keine weiteren Signale nötig. Die Lokalisierung der Person geschieht allein durch einen Algorithmus, der die absolute Position auf Grundlage der Werte berechnet, welche die Inertialsensoren liefern. Dazu stellen die Wissenschaftler eine Software zur Verfügung, die auf mobilen Geräten, z.B. Smartphones oder Tablets, installiert werden kann. Wird dieses Gerät per Bluetooth mit den „Foot-Devices“ verbunden, kann der Einsatzleiter über eine externe, unabhängige Funkverbindung jederzeit die Position der Rettungskräfte einsehen.

Die Befestigung des Geräts am Schuh hat einen weiteren Vorteil: „Hierdurch kann festgestellt werden, wann sich der Fuß am Boden befindet, um zu ermitteln, wann die Geschwindigkeit des Fußes null ist“, erklärt Prof. Trommer. „Diese Nullgeschwindigkeitsmessung ist enorm wichtig, da so Sensorungenauigkeiten geschätzt und kompensiert

werden können, was wiederum die Genauigkeit der Lokalisierung enorm verbessert. Die außergewöhnlich robuste und exakte Bestimmung dieser Nullgeschwindigkeitsphasen macht im Grunde das Alleinstellungsmerkmal der Technologie aus.“ Um Außenstehende nicht nur über die Position der Rettungskräfte, sondern auch über den Aufbau des Gebäudes informieren zu können, arbeitet Kronenwett bereits an einer Weiterentwicklung. Dabei ergänzt er die Inertialsensoren um eine RGBD-Tiefenkamera, mit der man die Umgebung mittels Infrarot abscannen kann. So erhält er ein grobes 3D-Abbild der Räume, welche die Person durchlaufen hat.

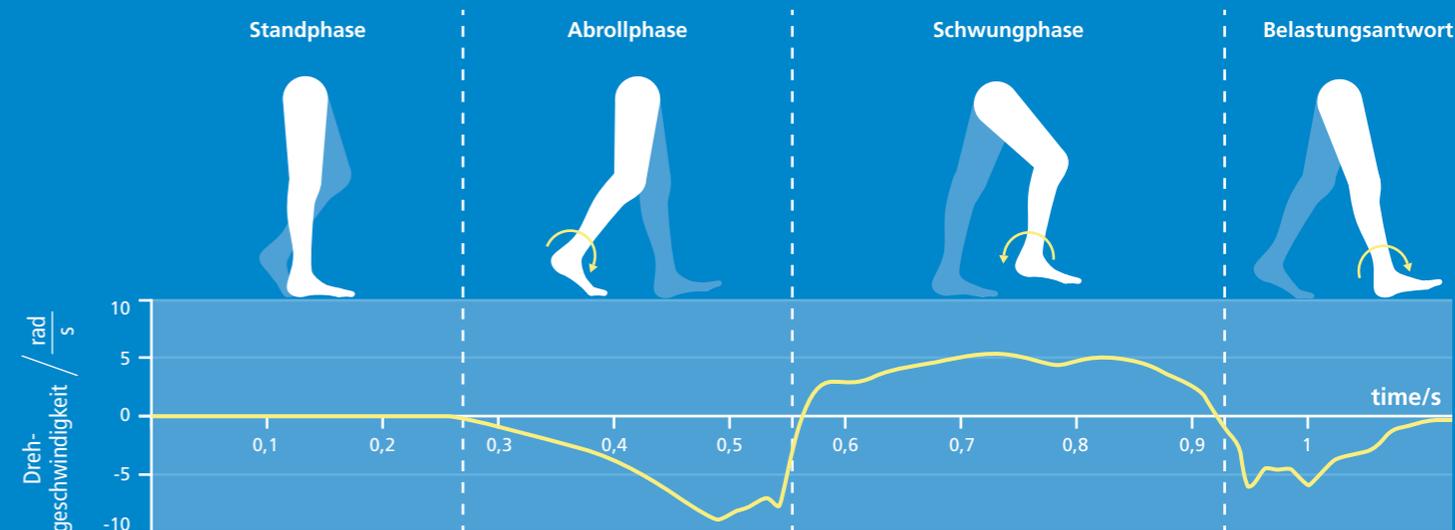
Schnell wurde den Wissenschaftlern klar, dass es für die entwickelte Indoor-Lokalisierung großen Bedarf gibt. Umso wichtiger war es ihnen, frühzeitig den Kontakt zu Industrievertretern

zu suchen. Seit über zwei Jahren arbeiteten sie nun mit der iMAR Navigation GmbH zusammen, um mögliche Umsetzungsmöglichkeiten auszuloten.

Der Geschäftsführer von iMAR, Dr.-Ing. Edgar v. Hinüber, zeigt sich begeistert: „Die Idee hat uns von Anfang an gefesselt, insbesondere da es zuvor bereits viele Entwicklungen weltweit auf diesem Gebiet gab, die die Erwartung der Anwender nicht wirklich erfüllen können. Wir haben die Technologie des KIT lizenziert, in unsere Systemarchitektur integriert und ersten Kunden präsentiert. Die Resonanz ist sehr positiv!“ Prof. Trommer ergänzt: „Für uns ein toller Beweis, dass wir auf dem richtigen Weg sind. Schließlich ist das unser gemeinsames Ziel: Die Probleme von Rettungskräften erkennen und deren Sicherheit erhöhen – auf Schritt und Tritt. ●

## NULLGESCHWINDIGKEITSMESSUNG

Um zu erkennen, wann der Fuß bei jedem Schritt still steht und die Geschwindigkeit null ist, muss man die verschiedenen Gangphasen kennen. Dazu wurde ein normaler Vorwärtsschritt in vier Gangphasen untergliedert: Standphase, Abrollphase, Schwungphase, Belastungsantwort. Die Unterteilung der Gangphasen erfolgt durch einen Klassifikationsalgorithmus, welcher verschiedene Sensorsignale des Foot-Device verwendet. Das deskriptivste Signal für die Gangphasenklassifikation ist die Drehgeschwindigkeit des Fußes in seitlicher Ebene.



Bilder v.l.n.r.: Amadeus Bramsiepe / KIT | Der Punkt GmbH

# FEDERLEICHTE SIMULATION

Die Ausgründung SIMUTENCE entwickelt Software Add-ons für die Simulation von Leichtbauteilen, sodass bei der späteren industriellen Fertigung Prozesse beschleunigt und Risiken minimiert werden können.



## GRÜNDER

Dr.-Ing. Dominik Dörr,  
Dr.-Ing. Benedikt Feglner,  
Dr.-Ing. Martin Hohberg



## ZIEL

Ressourcenersparnis  
und CO<sub>2</sub>-Minimierung



## EINSATZ

Automobil-, Luft- und  
Raumfahrtindustrie

Rund 57 Millionen Kraftfahrzeuge waren 2019 in Deutschland angemeldet – ein neuer Rekord. Dieser steigenden Nachfrage sowie den gleichzeitig wachsenden Ansprüchen an sparsame Fahrzeuge muss die Industrie mit ausgefeilter Technik begegnen. Neben den vier Bereichen Energie, Industrie, Gebäude und Landwirtschaft bietet der Verkehr das größte CO<sub>2</sub>-Einsparungspotenzial. Nicht nur politisch getriebene Maßnahmen, wie Tempolimits auf Autobahnen, sondern auch der Einsatz von Leichtbautechnologien kann zum Klimaschutz beitragen: „Durch Leichtbaustrategien in Fahrzeugen können das Gewicht und somit der Kraftstoffverbrauch und die CO<sub>2</sub>-Emissionen deutlich reduziert werden. Hierfür eignen sich Faserverbundwerkstoffe aufgrund ihrer hervorragenden gewichtsspezifischen Eigenschaften“, erklärt Martin Hohberg, Mitgründer von SIMUTENCE.

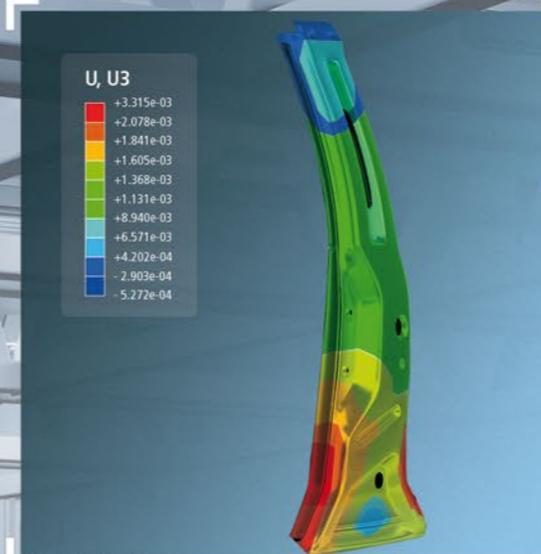


Bild: kvsan, cherezoff / Shutterstock, bearbeitet von DER PUNKT

Die industrielle Herstellung neuer Leichtbauteile ist jedoch oft kompliziert und teuer, da zuerst aufwendige Werkzeuge und Demonstratoren entwickelt werden müssen, um die Effizienz der Bauteile zu testen. Hier kommt die SIMUTENCE GmbH, eine Ausgründung des KIT, ins Spiel: Sie entwickelt Simulationsmethoden für Faserverbund- und Leichtbauteile mit kontinuierlicher Vorhersage und unter Berücksichtigung von Prozessdaten, um die Herstellbarkeit und Belastbarkeit der Bauteile virtuell abzusichern.

Die Gründer Dr.-Ing. Dominik Dörr, Dr.-Ing. Benedikt Fegler und Dr.-Ing. Martin Hohberg promovierten im Bereich Maschinenbau am Institut für Fahrzeugsystemtechnik (FAST) des KIT. „Die Arbeit am Projekt SMiLE (siehe Infobox) bildete den Anstoß für unsere gemeinsame berufliche Zukunft. Wir stellten schnell fest, dass wir uns gut ergänzen und konnten durch die Helmholtz-Enterprise-Förderung schließlich 2019 den Schritt in die Selbstständigkeit wagen“, erinnert sich Hohberg. Auch nach der Gründung arbeitet das Dreiergespann

Die Gründer von SIMUTENCE v.l.n.r.: Dr.-Ing. Dominik Dörr, Dr.-Ing. Benedikt Fegler und Dr.-Ing. Martin Hohberg

immer noch eng mit dem KIT zusammen: „Wir betreiben grundlagenorientierte Forschungsaktivitäten am FAST und ergänzen diese mit industrienahen Weiterentwicklungen durch die Erfahrungen als KMU. Diese Symbiose zwischen Wissenschaft und Wirtschaft gefällt uns besonders gut“, so Dörr. Aufgrund dieser hervorragenden Zusammenarbeit beteiligt sich das KIT seit 2019 an der Ausgründung.

Durch individuelle Beratung unterstützt SIMUTENCE Unternehmen bei der virtuellen Auslegung von Leichtbauteilen. „Wir erstellen einen digitalen Zwilling vom Leichtbauteil unseres Kunden, um die Funktionalitäten der Bauteile zu optimieren sowie Risiken und Kosten vorherzusagen und zu minimieren“, erläutert Dörr. Des Weiteren deckt die Software alle Schritte des Bauteilentwicklungsprozesses ab. „Unsere Software bildet die gesamte Prozesskette ab: Vom ersten Konzept der Bauteile, über die Prozesssimulation bis hin zur Struktursimulation, welche die Festigkeit und Steifigkeit vorhersagt.“

**„Es ist ein tolles Gefühl, durch effiziente Leichtbauteile in Fahrzeugen und die damit verbundene Gewichtsreduktion, CO<sub>2</sub>-Emissionen verringern und zum Klimaschutz beitragen zu können.“**

Dr.-Ing. Martin Hohberg

Mithilfe der Add-ons von SIMUTENCE kann die gesamte Prozesskette der Produktion von Leichtbauteilen vor der Herstellung beim Kunden am Computer simuliert werden.

Das Besondere an den Simulationsmethoden von SIMUTENCE ist, dass generierte Daten von einem zum anderen Simulationsschritt weitergegeben werden, um aufbauend eine höhere Vorhersagegüte zu erzielen. Außerdem sind die Software Add-ons kompatibel mit vielen kommerziellen Systemen, sodass sie mit wenigen Klicks an die bereits verwendete Software-Architektur der Kunden angebunden werden können. „Unter anderem bei der Simulation des Sheet Moulding Compound, also dem Simulieren der Bauteilherstellung aus fließfähigem Material, besteht große Nachfrage nach dem Gesamtpaket unserer Add-ons für bereits etablierte Simulationssoftware. Vergleichbare Produkte existieren noch nicht auf dem Markt“, so Hohberg. „Einige unserer Kunden benötigen lediglich eine Erweiterung ihrer aktuellen Software, um speziell die Prozesssimulation durchführen zu können“, ergänzt Dörr.

Die Gründer sehen für ihre Entwicklungen großes Potenzial in der nationalen und internationalen Automobilindustrie und Luft- und Raumfahrtindustrie. „Unser Fokus liegt aktuell auf dem europäischen und nordamerikanischen Markt. Auch der asiatische Markt kann für uns interessant werden“, schildert Hohberg. Der Zukunft sehen Dörr und seine Kollegen optimistisch entgegen: „Wir haben bereits konkrete Ideen, Prozesssimulationen mit künstlicher Intelligenz zu kombinieren und somit die Online-Regelung von Herstellungsprozessen ermöglichen zu können. Außerdem wollen wir uns nicht auf unseren Lorbeeren ausruhen, sondern weitere Elemente zu unserer Software entwickeln und als Unternehmen stetig wachsen.“

Bilder: Amadeus Bramslepe / KIT



## STARTSCHUSS IN EINE GEMEINSAME ZUKUNFT

Das Projekt „SMiLE – Systemintegrativer Multi-Material-Leichtbau für die Elektromobilität“ wurde 2014 bis 2017 vom Bundesministerium für Bildung und Forschung (BMBF) gefördert. Die SIMUTENCE-Gründer entwickelten gemeinsam mit weiteren Partnern, u.a. Volkswagen AG, Porsche AG, Thyssenkrupp AG und Universität Stuttgart, einen Demonstrator mit innovativer Mischbau-Karosseriestruktur für Elektrofahrzeuge.

Vor allem an der Umform-, Formfüll- und Verzugssimulation von Faserverbundbauteilen für den Unterboden des Fahrzeugs war das FAST maßgeblich beteiligt. Der Demonstrator gab Aufschluss über das Karosserieleichtbaukonzept vor dem Hintergrund großserientauglicher Prozesse.



**DETAILS ZUM PROJEKT**

[www.fast.kit.edu/lbt/4590\\_7737](http://www.fast.kit.edu/lbt/4590_7737)



Bild: Zoocy Braun

## PAVILLON AUS RECYCLING-MATERIALIEN

Urban Mining – unter diesem Begriff versteht man das Wiederverwenden und Wiederverwerten von Materialien, die bereits in einer Stadt verbaut sind. Ein zukunftsweisendes Konzept, gerade in Anbetracht der Tatsache, dass die Reserven natürlicher Ressourcen, so auch wichtiger Baustoffe wie Sand, sich dem Ende zuneigen.

Die Fakultät für Architektur am KIT ließ sich von diesem Konzept inspirieren und zeigte, dass man aus Recyclingmaterial auch ganze Bauten erstellen kann. Auf der Bundesgartenschau 2019 in Heilbronn präsentierte sie den „Mehr.WERT.Pavillon“. Das Besondere an diesem Pavillon ist, dass er zu 100 Prozent aus Materialien besteht, die schon mindestens einen kompletten Lebenszyklus durchlaufen haben.

Die gesamte tragende Struktur besteht aus Stahl, welcher größtenteils aus einem zurückgebauten Kohlekraftwerk stammt. Fassade und Möbel des Pavillons wurden aus wiederverwertetem Glas sowie Kunststoffen hergestellt. Der Boden des Baus besteht aus einer Kombination verschiedener mineralischer Materialien.

Die nachhaltige Projektplanung reicht über die Dauer der Bundesgartenschau hinaus, denn der Pavillon wurde von der Architektur-Fakultät so konzipiert, dass alle Baustoffe wieder trenn- und wiederverwertbar sind. Auf den Einsatz von Klebstoffen, Schäumen oder Anstrichen wurde vollständig verzichtet.

## MIT WÄRME GEGEN INSEKTENSTICHE

Insektenstiche heilen im Nullkommanichts: Der „heat\_it“ ist ein Aufsatz für das Smartphone, mit dem juckende Insektenstiche rein mit Wärme behandelt werden können. Das Medizinprodukt wurde von Kamedi – einem Start-up des KIT – entwickelt und nutzt das Prinzip der Hyperthermie: Dabei wird Wärme konzentriert in die Stichregion eingebracht und die Ausschüttung von Histamin reduziert, was die Symptome lindert. Über die dazugehörige App wird ausgewählt, von welchem Insekt man gestochen wurde, ob ein Erwachsener oder ein Kind behandelt werden soll und wie empfindlich die Haut an der entsprechenden Stelle ist. Danach hält man „heat\_it“ für wenige Sekunden auf den Stich. Der Adapter ist so handlich, dass er ohne Probleme am Schlüsselbund transportiert werden kann und so jederzeit griffbereit ist. Der Akkuverbrauch ist dabei vernachlässigbar.



Bild: Kamedi GmbH

## MATERIALSIMULATION MIT QUANTENTECHNOLOGIE

Quantencomputer sind auf dem Vormarsch und damit auch die Suche nach potenziellen Anwendungsszenarien. Das Spin-off „HQS Quantum Simulations GmbH“ entwickelt seit 2017 Quantenalgorithmen zur Voraussage von Moleküleigenschaften für die Chemie- und Pharmaindustrie. Seit Juni 2019 kooperiert das Team mit Merck, einem führenden Wissenschafts- und Technologieunternehmen. Die HQS-Software ist sowohl auf klassischen Computern als auch auf zukünftigen Quantencomputern einsetzbar und verspricht ein besseres Verständnis von chemischen und physikalischen Zusammenhängen sowie eine schnellere Realisierung neuer Prozesse und Produkte. HQS ging als Gewinner des von Merck im vergangenen Jahr vergebenen Anniversary Research Grant in der Kategorie „Digitalisierung und Computing“ hervor.



Bild: Graham Carlow



# BILANZ

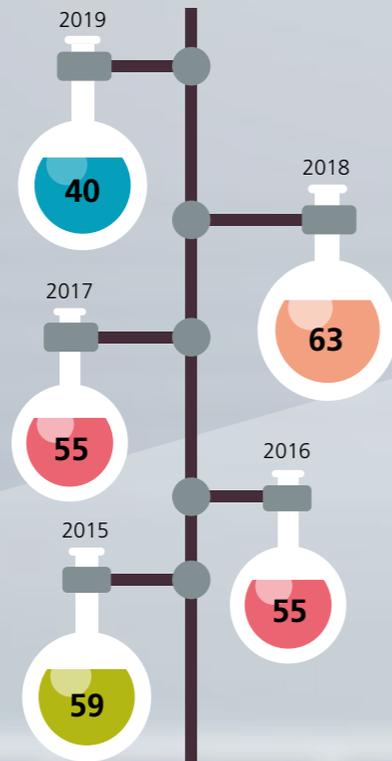
Anstatt einen Schlussstrich unter ein Jahr zu ziehen, verstehen wir diesen Rückblick viel mehr als Startschuss in ein weiteres erfolgreiches Jahr. Neue Herausforderungen warten auf intelligente Lösungen – das KIT wird sich dieser Aufgabe mit viel Innovationsgeist stellen.

# INNOVATIONSKENNZAHLEN

## DES KIT

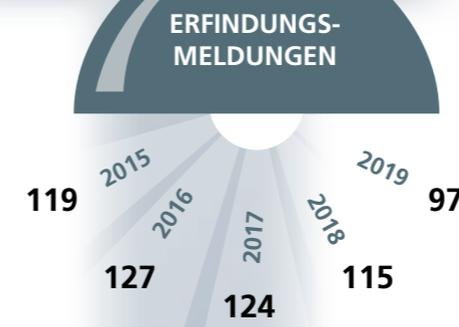


STUDIERENDE

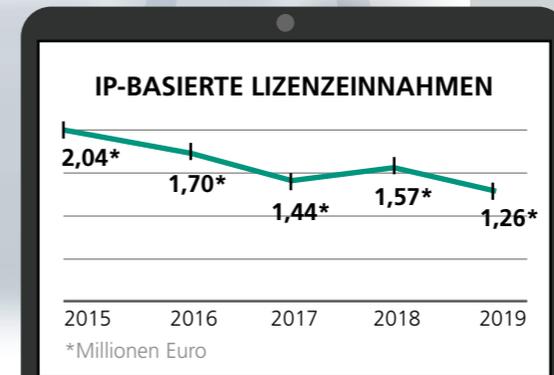


PATENTANMELDUNGEN

SCHUTZRECHTBESTAND



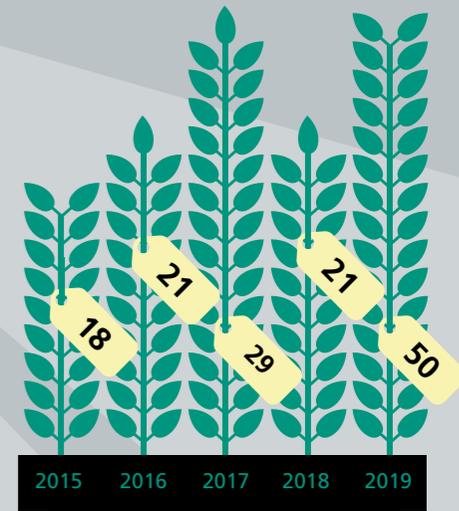
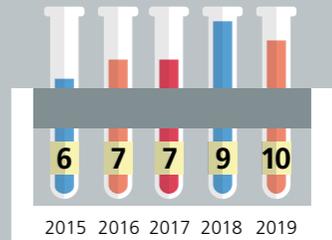
ERFINDUNGS-MELDUNGEN



IP-BASIERTE LIZENZEINNAHMEN

\*Millionen Euro

UNTERNEHMENS-BETEILIGUNGEN AN SPIN-OFFS



UNTERNEHMENS-GRÜNDUNGEN

Bild: ProStockStudio / Shutterstock, bearbeitet von DER PUNKT

# INNOVATION ZUM ANFASSEN

Technologien, Fachwissen, Networking – diese Kombination macht den Innovationstag NEULAND zu einem einmaligen Event. Über 750 Besucher kamen am 10. Juli 2019 an den Campus Süd des KIT, um neueste Forschungs- und Gründungsprojekte kennenzulernen und Kontakte zu knüpfen.



Bilder 1, 2, 4, 6: Magali Hauser / KIT | Bilder 3, 5: Robert Fuge / KIT



2

1. Der Innovationstag stellt eine wichtige Plattform zum Netzwerken dar. Der Außenbereich bietet dabei viel Platz zum entspannten Austausch
2. Mit spannenden Exponaten lockt die Innovationsausstellung viele Besucher an
3. Eines der Highlights: Der jährliche Gründerpitch, bei dem es die Fachjury vom eigenen Geschäftsmodell zu überzeugen gilt
4. Einblicke in neueste Produktideen gab 2019 Dr. Wieland Holfelder, Entwicklungschef Google Deutschland und Leiter des Münchner Entwicklungszentrums
5. Über 20 Seminare zu den Themen Technologietransfer und Entrepreneurship stehen zur Wahl
6. Bei einer Guided Tour präsentieren ausgewählte Gründer- und Forschungsteams ihre Exponate



3



4



5



6



Ulrich Begemann (links) von der Voith Group im Gespräch mit Dr. Markus Bauer (rechts), Leiter des KIT-Business-Clubs

## 10 JAHRE KIT-BUSINESS-CLUB

Mit großem Erfolg hat der KIT-Business-Club – kurz KBC – am 8. Oktober 2019 seinen ersten runden Geburtstag gefeiert. Wir haben den Leiter des KBC, Dr. Markus Bauer, sowie den Vertreter des langjährigen Mitgliedsunternehmens Voith, Ulrich Begemann, gefragt, welche Erinnerungen das Jubiläum bei ihnen weckt.

*Gegründet wurde der KIT-Business-Club im Jahr 2009. Können Sie uns die damaligen Beweggründe erläutern?*

**Dr. Bauer:** Die Idee eines Industrieclubs entstand im Zuge der ersten Exzellenzinitiative des Bundes, als ich selbst noch nicht am KIT tätig war. Von der damaligen Leiterin Dr. Barbara Schmuker weiß ich, dass die Strategie des KIT die verstärkte Zusammenarbeit

mit Wirtschaft und Industrie vorsah. Da diese Zusammenarbeit den Grundstein für spätere Innovationen legt, wurde die damalige Stabstelle Innovationsmanagement mit der Umsetzung dieser Idee betraut.

*Zwischenzeitlich hat der Club über dreißig Mitglieder. Wie sieht Ihr Erfolgskonzept aus?*

**Dr. Bauer:** Seit seiner Gründung verfolgt der KBC das Ziel, zukunftsorientierte Unternehmen mit passenden Forschungspartnern am KIT zusammenzubringen und bei einem „Match“ neue Projekte entstehen zu lassen. Unsere Relations-Manager unterstützen bei der Recherche sowie bei der Bündelung des vorhandenen Wissens und begleiten den Austausch aktiv mit.

*Voith zählt seit 2012 zu den Mitgliedsunternehmen. Herr Begemann, inwiefern profitieren Sie von den Angeboten des Clubs?*

**Begemann:** Zum einen profitieren wir vom schnellen Zugang zu dem immensen Wissen einer – auf unseren vielfältigen Betätigungsfeldern tätigen – exzellenten Universität. Zum anderen stellen die Relations-Manager für uns sozusagen Lotsen dar, die uns bei der Suche nach den richtigen Ansprechpartnern in den Instituten des KIT unterstützen.

*Gab es bei VOITH ein konkretes Projekt, das in besonderem Maße durch den KBC unterstützt wurde?*

**Begemann:** Ja, Voith ging im Rahmen eines Fore-Sight-Prozesses der Frage nach, wo und mit welchen Produkten man in Zukunft tätig sein will. Uns war es wichtig, in diesem Prozess auch externe Expertise einzuholen. Dank der Unterstützung des Business-Clubs haben wir innerhalb kürzester Zeit Zugang zu wertvollen Gesprächspartnern an mehreren Lehrstühlen erhalten, deren Einschätzungen zu Themen wie Speichertechnologien, Wasserstoff, Mobilitätskonzepte oder auch Industrie 4.0 unsere Strategie maßgeblich mitgestaltet haben.

Bilder: Patrick Langer / KIT

*Herr Dr. Bauer, was hat sich seit der Gründung des KIT-Business-Clubs verändert?*

**Dr. Bauer:** Neben der reinen Wissensvermittlung haben Veranstaltungen einen immer größeren Stellenwert gewonnen. So organisieren wir einerseits technologiebezogene Thementage, die gezielt fachliche Impulse vom KIT in die Unternehmen bringen. Zum anderen laden wir regelmäßig zu Kaminabenden ein, bei denen unsere Mitgliedsunternehmen exklusiv mit Präsidiumsvertretern des KIT ins Gespräch kommen können. Das Feedback unserer Mitglieder bestätigt, dass großes Interesse daran besteht, auch mit Personen aus ähnlichen Positionen in Kontakt zu treten und nicht nur mit Spezialisten aus dem eigenen Fachgebiet – wie dies bei vielen anderen Veranstaltungen der Fall ist.

*Welchen Herausforderungen muss sich der KIT-Business-Club in Zukunft stellen?*

**Dr. Bauer:** Trotz der wachsenden Zahl der Mitgliedsunternehmen darf die Qualität unserer Services nicht sinken. Daher sind eine stetige Weiterentwicklung sowie das Hinterfragen bisheriger Aktivitäten von großer Wichtigkeit. Dabei die Freude und Neugier auf Neues nicht vergessen, das soll auch in Zukunft unser Erfolgsmodell bleiben.



**WEITERE INFOS ZUM KBC**  
[www.kit.edu/kit-business-club](http://www.kit.edu/kit-business-club)



# AUSGEZEICHNET

Preise für Beschäftigte und Gründungen des KIT –  
für innovative Ideen, Projekte und Produkte  
(01.01.2019 - 31.12.2019)

PREIS	PREISVERLEIHER	PREISTRÄGER	DATUM
GROW Gründerwettbewerb	PionierGarage e.V.	TortenGlück GbR (1. Platz)	31.03.2019
Validierungspreis	Bundesministerium für Bildung und Forschung (BMBF)	Projekt „ARES“ (Air-Retaining Surfaces) Institut für Angewandte Physik (1. Platz)	26.03.2019
Georg-Hunaeus-Preis	Deutsche Wissenschaftliche Gesellschaft für Erdöl und Kohle e.V.	Dr. Ivy Becker, Institut für Angewandte Geowissenschaften (AGW)	25.04.2019
materialPREIS	raumPROBE OHG	Projekt „Mehr.WERT.Pavillon“ (3. Platz Publikumsvoting)	26.06.2019
Start-up BW Elevator Pitch Landesfinale	Initiative für Existenzgründungen (ifex) des Ministeriums für Wirtschaft, Arbeit und Wohnungsbau Baden-Württemberg	Glassomer (2. Platz)	08.07.2019
Gründerpreis des KIT (KIT-interner Preis)	Karlsruher Institut für Technologie	Kamedi (1. Platz), Aura (2. Platz), RoomPriceGenie (3. Platz), Cepri (Publikumspreis) Kamedi (ebenfalls Publikumspreis)	10.07.2019
Innovationswettbewerb NEULAND des KIT (KIT-interner Preis)	Karlsruher Institut für Technologie	Ideenwettbewerb 1. Platz: Hannes Wilhelm Weinmann (wbk) 2. Platz : Dr. Hongye Sun, Prof. Dr. Norbert Willenbacher, Zongyou Han, Rami Ben Ammar (MVM) 3. Platz: Maximilian Benz (ITG)  Transferpreis 1. Platz: Prof. Dr.-Ing. Bastian Rapp, Dr. Dorothea Helmer, Dr.-Ing. Frederik Kotz (IMT) 2. Platz: Michael Heidinger (LTI) 3. Platz: Dr. Walter Fietz, Dr. Michael Wolf (ITEP)	10.07.2019

PREIS	PREISVERLEIHER	PREISTRÄGER	DATUM
Konrad-Zuse-Medaille	Gesellschaft für Informatik e.V. (GI)	Prof. Dr. Dorothea Wagner, Institut für Theoretische Informatik (ITI)	13.08.2019
Top 10 Innovatoren unter 35	Technology Review	Tim Böltken, Mitgründer INERATEC Andreas Bihlmaier, Mitgründer robodev Sebastian Zanker, Mitgründer Heisenberg Quantum Simulations	06.09.2019
CyberChampions Award	CyberForum e.V.	HelioPas AI (1. Platz) Kamedi (2. Platz)	18.09.2019
Erwin-Schrödinger-Forschungspreis	Stiftungsverband für die Deutsche Wissenschaft e.V.	Prof. Dr. Michael J. Hoffmann (IAM), Dr.-Ing. Susanne Wagner (IAM), Alexander Colsmann (LTI), Holger Röhm (LTI), Tobias Leonhard (LTI), Alexander D. Schultz (LTI)	19.09.2019
Dissertationspreis in Physischer Geographie	Verband für Geographie an deutschsprachigen Hochschulen und Forschungseinrichtungen (VGDH)	Dr. Julia Fuchs, Institut für Meteorologie und Klimaforschung (IMK)	26.09.2019
ICMI Sustained Accomplishment Award	Association for Computing Machinery (ACM)	Dr. Alexander Waibel, Interactive Systems Labs (ISL)	16.10.2019
Erna-Scheffler-Förderpreis (KIT-interner Preis)	Soroptimist Club Karlsruhe	Dr. Anja Exler Marie Weiel-Potyagaylo	18.10.2019
NEO2019	TechnologieRegion Karlsruhe	Projekt HoloMed (IAR)	23.10.2019
Sparkassen-Umwelt-Preis 2018	Umweltstiftung der Sparkasse Karlsruhe	Dr. Matthias Budde, Dr. Julia Hackenbruch, Dr. Sven Killinger, Lukas Gerling	25.10.2019
Heinrich-Büssing-Preis	Stiftung zur Förderung der Wissenschaften an der Carolo-Wilhelmina	Dr.-Ing. Niels Dehio, Institut für Anthropomatik und Robotik (IAR)	05.11.2019
Innovationspreis Baden-Württemberg	Land Baden-Württemberg	thingsTHINKING GmbH (Anerkennung)	12.11.2019
Deutscher Nachhaltigkeitspreis	Stiftung Deutscher Nachhaltigkeitspreis	regiomove Sonderpreis Digitalisierung Kategorie Forschung (Platz 3)	22.11.2019
Deutscher Studienpreis	Körper-Stiftung	Dr.-Ing. Frederik Kotz	09.12.2019

# IMPRESSUM

## **HERAUSGEBER**

Karlsruher Institut für Technologie (KIT)  
Präsident Prof. Dr.-Ing. Holger Hanselka  
Kaiserstraße 12, 76131 Karlsruhe  
[www.kit.edu](http://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](mailto:neuland@kit.edu)  
[www.neuland.kit.edu](http://www.neuland.kit.edu)

## **REDAKTIONSLEITUNG**

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

## **REDAKTIONELLE MITARBEIT**

Ronja Ehringer, Karola Janz

## **GESTALTUNG**

DER PUNKT GmbH, Karlsruhe

## **DRUCK**

Systemedia GmbH, Wurmberg, Februar 2020

## **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 circa 5.000 in Wissenschaft und Lehre tätig, sowie ungefähr 24.400 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 zum Erhalt unserer natürlichen Lebensgrundlagen. Als „Die Forschungsuniversität in der Helmholtz-Gemeinschaft“ schöpft das Karlsruher Institut für Technologie sein Synergiepotenzial, das durch die Zusammenführung von Aufgaben nationaler Großforschung und universitärer Forschung 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.