

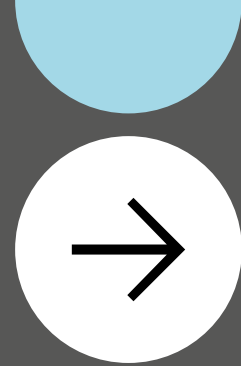


neu



**INNOVATION**

SCHAFFT NEULAND



THEMENSCHWERPUNKTE:

**ENERGIE**

**DIGITALISIERUNG**

**KÜNSTLICHE INTELLIGENZ**

**INDUSTRIE 4.0**

**MEDIZIN**

**INFORMATIONSTECHNIK**

**MOBILITÄT**



QUANTENSPRUNG  
FÜR DIE

**MATERIALFORSCHUNG**

66

**2020**

neu

36

MIT

**COMPUTERHERZ**

ZUM THERAPIEERFOLG



**WEITERE INNOVATIONEN IM HEFT**



30

KLIMANEUTRALER  
WASSERSTOFF AUS

**ERD- UND BIOGAS**



60

FEHLERSUCHE

**4.0**

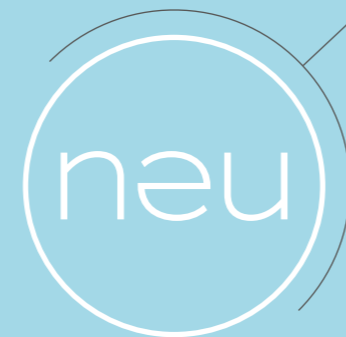
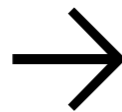


neu**LAND**

## VORWORT



Bild: Markus Breig / KIT



### **PROF. DR. THOMAS HIRTH**

Vizepräsident für Innovation  
und Internationales

# INNOVATIONSGEIST

## IN ZEITEN DER PANDEMIE

### **LIEBE LESERINNEN UND LIEBE LESER,**

das Jahr 2020 wird uns zweifelsohne in Erinnerung bleiben. Die Herausforderungen, denen sich Wirtschaft, ob Großkonzern, KMU oder Start-up-Unternehmen, und Gesellschaft stellen mussten und noch immer müssen, sind enorm. Eine Pandemie von unbekanntem Ausmaß hat uns vor Augen geführt, wie schnell sich unser Alltag verändern kann.

Sie hat uns aber auch Anpassungsfähigkeit und Zuversicht gelehrt: Durch Menschen, die die Pandemie als Anlass nahmen und mit viel Ausdauer und Entschlossenheit an Lösungen gearbeitet haben, um in der neuen Normalität Perspektiven zu schaffen. Neue Ideen und Innovationen entstehen auch in außergewöhnlichen Zeiten.

Wir sind stolz darauf, den Innovationsgeist des KIT gemeinsam mit unseren mehr als 23.000 Studierenden und 9.000 Mitarbeitenden mehr denn je voranzutreiben.

Die Auszeichnung des KIT als Exzellenzuniversität bietet hervorragende Rahmenbedingungen, Innovationen auch in schwierigen Zeiten zu ermöglichen und ihnen einen nahrhaften Boden zum Gedeihen zu geben. Damit stärkt das KIT auch seine Innovationsfähigkeit und Innovationskultur, um als Partner für Wirtschaft und Gesellschaft sichtbar zu werden und Innovationen den Weg von der Wissenschaft in die Wirtschaft zu ebnet.

In Ihren Händen halten Sie heute die zehnte und neuste Ausgabe des Innovationsmagazins NEULAND, das Ihnen die unermüdliche Arbeit unserer Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler, Studierenden, Gründerinnen und Gründer widerspiegelt. Die vorgestellten Geschichten sind ein Einblick in die facettenreiche Innovationslandschaft am KIT und mehr denn je ein Zeichen von großem Durchhaltevermögen und Engagement.

Ich freue mich über Ihr Interesse an NEULAND und wünsche Ihnen viel Freude mit den ausgewählten Innovationshighlights 2020 aus dem KIT.

## 6 10 JAHRE NEULAND

Highlights



## POTENZIALE

SEITE 10 - 27



## PROJEKTE

SEITE 28 - 51



## PRODUKTE

SEITE 52 - 75



## BILANZ

SEITE 76 - 83

### 12 **SCHNELLERE ENTWICKLUNG EFFEKTIVER MEDIKAMENTE**

Projekt: chemBIOS

### 18 **GANZHEITLICHES FORSCHUNGSDATENMANAGEMENT**

Projekt: Kadi4Mat

### 24 **WEITERE POTENZIALE**

- Graphen aus Kohlenstoffdioxid
- Digitales Datenmanagement in der Bauwirtschaft
- THINKTANK Industrielle Ressourcenstrategien
- Neue Methode zur Erforschung des Grundwassers

### 30 **KLIMANEUTRALER WASSERSTOFF AUS ERD- UND BIOGAS**

Projekt: Methanpyrolyse

### 36 **MIT COMPUTERHERZ ZUM THERAPIEERFOLG**

Projekt: Herzmodellierung

### 44 **PER TANDEMSOLARZELLEN DEM KLIMAWANDEL ENTGEGENWIRKEN**

Projekt: Perowskit-Photovoltaik

### 50 **WEITERE PROJEKTE**

- Innovativer Batteriefertigungs-Prozess
- Elektromotoren flexibel herstellen

### 54 **DIE ENERGIEWENDE FÜR ZUHAUSE - SOLARSTROM SICHER SPEICHERN**

Produkt: Batterie-Management-System

### 60 **FEHLERSUCHE 4.0**

Ausgründung: SenseING

### 66 **QUANTENSPRUNG FÜR DIE MATERIALFORSCHUNG**

Ausgründung: HQS Quantum Simulations

### 72 **WEITERE PRODUKTE**

- Aerobuster
- Nachhaltige Landwirtschaft smart gestalten
- Bienen retten mittels künstlicher Intelligenz
- Hochdurchsatz-Corona-Tests

### 78 **INNOVATIONSKENNZAHLEN**

### 80 **PREISTRÄGER INNOVATIONS- WETTBEWERB**

### 82 **WEITERE PREISTRÄGER**

# 10 JAHRE neULAND



## HIGHLIGHTS

**2011**



→ 2011 startete das KIT mit der ersten Ausgabe des Magazins NEULAND. Motivation war, die unterschiedlichen Wege und Perspektiven von Innovation aus dem Labor an den Markt zu beleuchten. Bis heute möchten wir aufzeigen, wie die Arbeit unserer Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler Wirkung in Wirtschaft und Gesellschaft zeigt.

**2012**



→ Die Ausgründung amcure wurde 2012 vorgestellt. Inzwischen hat das Unternehmen mehrere erfolgreiche Finanzierungsrunden hinter sich, klinische Studien für sein Medikament gegen Pankreaskrebs durchgeführt und einen Lizenzvertrag mit einem Pharmaunternehmen abgeschlossen.

**2013**



→ Seit wir die Gründung Nanoscribe mit ihren Kompetenzen beim Herstellen von hochpräzisen Strukturen auf Nano-, Mikro- und Mesoskalen 2013 das erste Mal vorgestellt haben, ist viel passiert: Das Unternehmen ist stark gewachsen und hat seinen Sitz inzwischen am 2020 eröffneten Zeiss Innovation Hub am Campus Nord des KIT.

**2014**



→ Das KIT feiert 2014 seinen fünften Geburtstag und NEULAND hat sich als Marke für Innovationskultur an der außergewöhnlichen Forschungseinrichtung etabliert. Das Thema Innovationskultur gewinnt über die Jahre an Bedeutung und das KIT hat eine Innovationsstrategie entwickelt.

**2015**



→ 2015 wird Prof. Dr. Thomas Hirth, der in Karlsruhe Chemie studiert und promoviert hat, zum neuen Vizepräsidenten für Innovation und Internationales des KIT gewählt. 2020 wird er für eine weitere Amtszeit als Vizepräsident bestätigt.

Bilder v.o.n.u.: Irina Westermann / KIT · Markus Breig / KIT

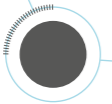
Bilder v.o.l.n.u.r.: Nanoscribe GmbH · KIT · Anne Behrendt / KIT · Markus Breig / KIT





**2016**

→ Mit dem Start der Initiative KIT-Gründerschmiede 2013 begann auch die Geschichte des Innovationstags NEULAND, der aus dem KIT Venture Fest der Gründerschmiede heraus entstand und jährlich rund 800 Gäste an den Campus Süd des KIT lockte. 2021 wird die Veranstaltung erstmals digital stattfinden. Auf dem Bild: Dieter Zetsche, damals Vorstandsvorsitzender der Daimler AG, bei seiner inspirierenden Rede auf dem NEULAND Innovationstag 2016.



**2017**



→ Ein Thema in NEULAND 2017 macht auf der Hannover Messe Industrie und in den Medien Furore: Eine smarte Sonnenbrille mit „Strom to go“ in Form von organischen Solarzellen. In Brillengläsern eingesetzt, können halbtransparente Zellen Strom für einen im Bügel verbauten Mikroprozessor und zwei Displays liefern, die dem Brillenträger zum Beispiel Sonnenstärke und Temperatur anzeigen. Die „smarten“ Brillengläser bringen selbst bei üblicher Innenraumbeleuchtung genügend elektrische Leistung, um ein Hörgerät oder einen Schrittzähler zu betreiben.

**2018**

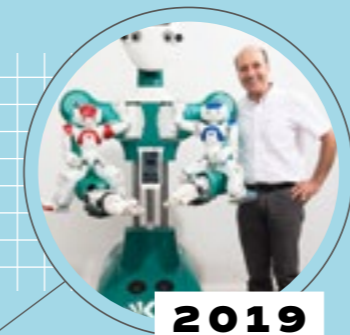


→ 2012 starteten wir mit dem NEULAND Innovationswettbewerb für wissenschaftliche Beschäftigte des KIT. In der Kategorie Ideenpreis können die über 5.000 Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler innovative Produktideen einreichen. In der Kategorie Transferpreis werden die

besten Technologietransfer-Projekte zwischen Wissenschaft und Wirtschaft eines Jahres ausgezeichnet. Bis heute erfreut sich der Wettbewerb mit seiner stimmungsvollen Preisverleihung (Jahrgang 2018 auf dem Bild) großer Beliebtheit.

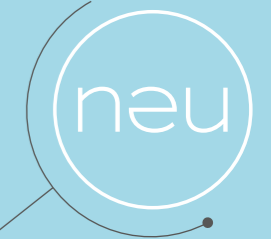
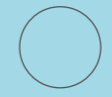
Bilder v.o.n.u.: Sandra Götttsheim / KIT · Anne Behrendt / KIT · Patrick Langer / KIT

Bilder v.o.n.u.: Laila Tkotz / KIT · KIT

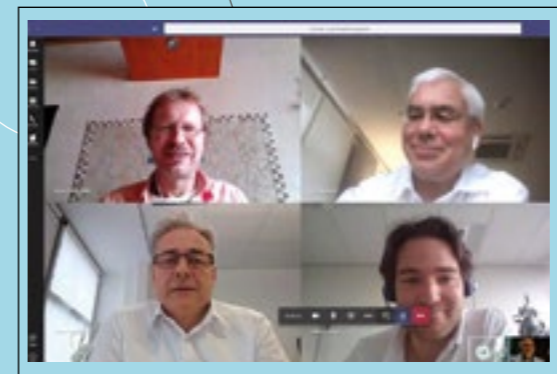


**2019**

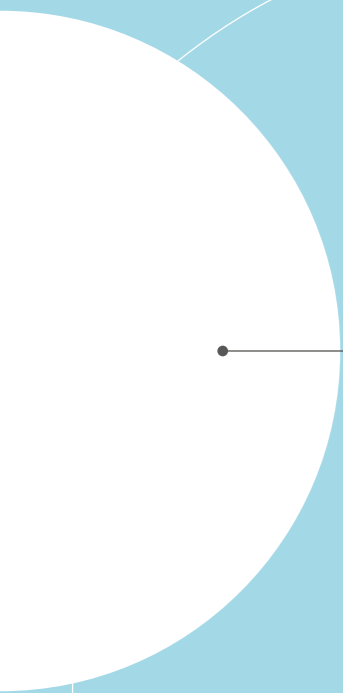
→ Prof. Dr. Tamim Asfour, seine Roboter und wie künstliche Intelligenz zum Wohle des Menschen eingesetzt werden kann, sind Themen im NEULAND Magazin 2019. Der KI-Experte organisiert einen wissenschaftlichen Kongress mit hochrangigen Keynote Speakern zu diesem Thema im Rahmen der KIT Science Week, die vom 6. bis 8. Oktober 2021 stattfindet.



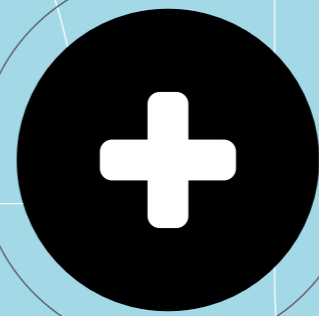
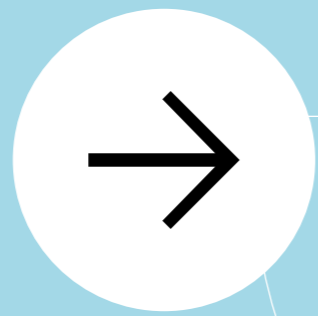
**2020**



→ Die Welt im Umbruch: Durch die Corona-Pandemie war 2020 geprägt durch tiefgreifende Veränderungen, auch in der Wissenschaft und im Technologietransfer. Die meisten Kooperationen zwischen dem KIT und Unternehmen konnten in dieser schwierigen Zeit weiter gemeinsam vorangetrieben werden. Die Kommunikation sowie Angebote zum Beispiel des KIT-Business-Clubs wurden digitalisiert. Auf dem Bild zu sehen ist die erste rein digitale Jurysitzung für den Innovationswettbewerb im Mai 2020.



neu

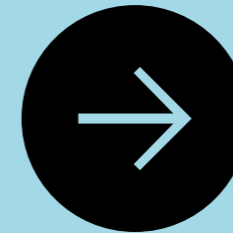


**POTENZIALE** →

SEITE 10 - 27



WISSENSCHAFTLERINNEN UND WISSENSCHAFTLER DER ARBEITSGRUPPE VON PROF. PAVEL LEVKIN AM INSTITUT FÜR BIOLOGISCHE UND CHEMISCHE SYSTEME – FUNKTIONELLE MOLEKULARE SYSTEME HABEN EINE PLATTFORM ZUR WIRKSTOFFENTWICKLUNG ERSTELLT, WELCHE DIE SYNTHESE ZAHLREICHER VERBINDUNGEN, DEREN CHARAKTERISIERUNG UND SCREENING AUF EINER OBERFLÄCHE ERMÖGLICHT.



# SCHNELLERE ENTWICKLUNG **EFFEKTIVER** MEDIKAMENTE



## ZIEL

Beschleunigung der  
Medikamentenentwicklung

## EINSATZ

Chemie- und Pharmabranche

## PREISE

Carl-Roth-Förderpreis für  
neue ressourcenschonende,  
innovative Synthesewege ·  
Innovationswettbewerb  
NEULAND 2019 · Ideenwettbewerb  
„Biotechnologie – Von der  
Natur lernen“

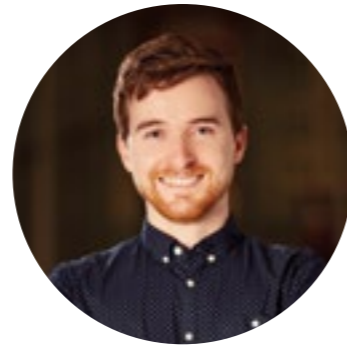
Die Covid-19-Pandemie hat großen Teilen der Gesellschaft vor Augen geführt, was Menschen mit seltenen Krankheiten schon längst wissen: Die Versorgung der Weltbevölkerung mit effektiven Medikamenten und die schnelle Entwicklung neuer Wirkstoffe stellt die pharmazeutische Industrie vor große Herausforderungen.

Eine sich rasant entwickelnde neue Krankheit hat oft tiefgreifende gesellschaftliche Folgen. Der Bedarf an Methoden, um sichere und effiziente Wirkstoffe in einem gesetzten Zeitrahmen unter annehmbaren Kosten zu entwickeln und an die Patienten zu bringen, ist enorm. →

Nicht selten dauert die Entwicklung eines einzigen Medikaments bis zu 20 Jahre und kostet mehrere Milliarden Euro, bevor es zugelassen wird. Daraus ergibt sich: Je weniger Menschen das Medikament benötigen, umso weniger können Pharmakonzerne ihre Entwicklungskosten über den Massenmarkt abdecken. Aus der Sicht der Patienten: Je geringer die Entwicklungskosten, desto wahrscheinlicher, dass ich für meine seltene Krankheit das passende Medikament erhalte.

Genesung – das ist die Motivation für Dr. Maximilian Benz. Das Hauptforschungsthema im Rahmen seiner Promotion am KIT: chemBIOS, eine erfolgversprechende on-Chip-Plattform, die eine rasche Medikamentenentwicklung ermöglichen soll. Der Schwerpunkt der Forschung von Dr. Benz ist die miniaturisierte und parallelisierte Entwicklung von Wirkstoffen in der frühen Phase der Medikamentenentwicklung. Bisher sind die chemische Synthese der Wirkstoffe und das Screening auf biologische Wirksamkeit aufgrund unterschiedlicher Grundbedingungen nicht miteinander kompatibel und laufen in voneinander getrennten, sich wiederholenden Schritten ab. Dies soll mithilfe der chemBIOS-Plattform verbessert und vor allem beschleunigt werden, indem der chemische mit dem biologischen Teil verknüpft und auf einer gemeinsamen Oberfläche platziert wird. „Was unsere Forschung gegenüber anderen

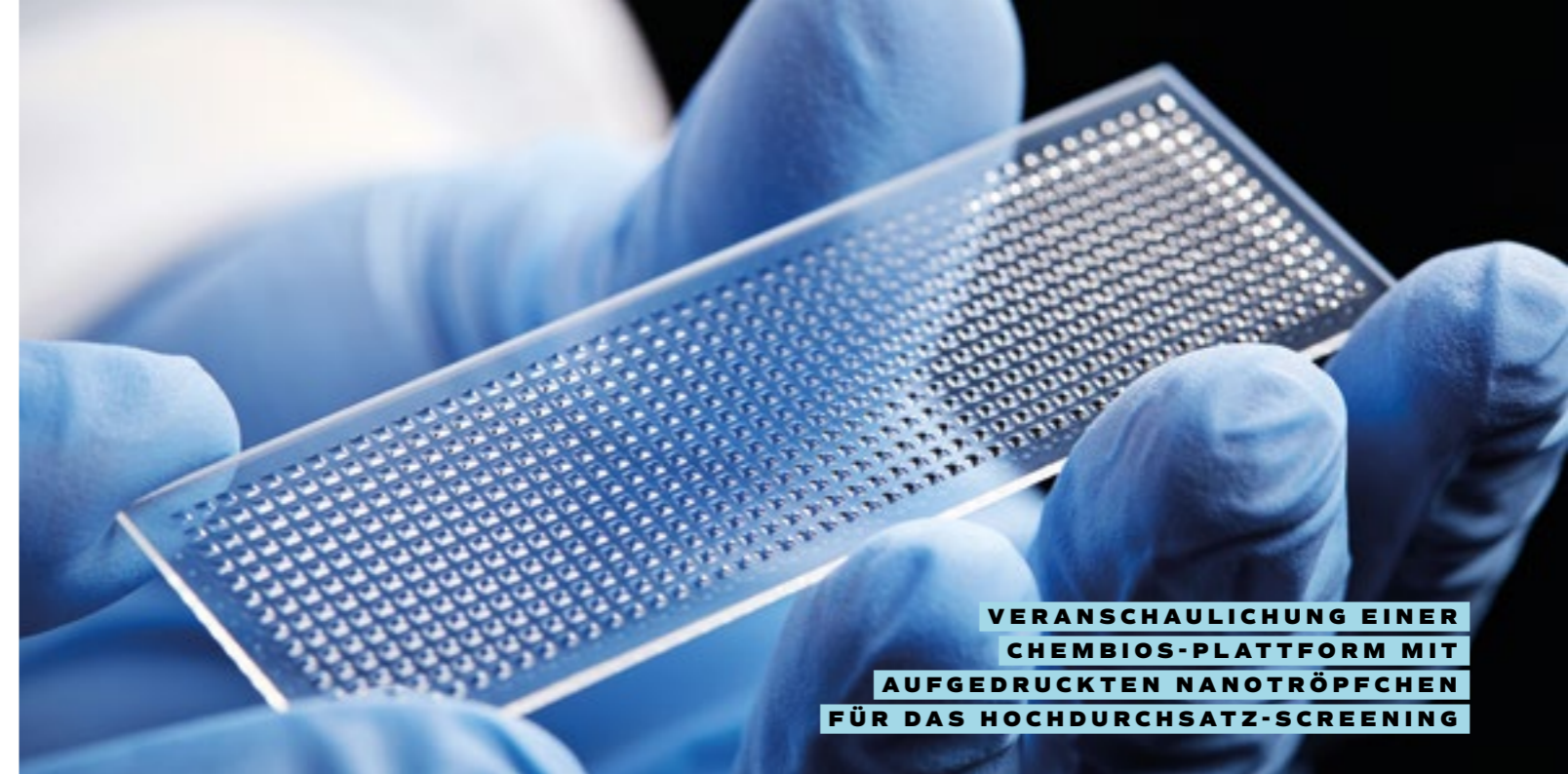
einzigartig macht, ist die miniaturisierte und parallelisierte chemische Synthese in Flüssigphase. Was bis heute gut entwickelt ist, ist die Festphasensynthese“, so Dr. Benz. Bei der Festphasensynthese sind die Verbindungen fest an die Oberfläche verankert, wodurch sie im weiteren Verlauf modifiziert und verändert werden können. Dadurch können wichtige Biomoleküle, wie DNA, Peptide oder auch Zucker, hergestellt werden. Daneben gibt es aber noch weitaus mehr Klassen von biologisch aktiven Substanzen, für deren Herstellung die Festphasensynthese ungeeignet ist. „Mit der chemBIOS-Plattform können



**DR.**

**MAXIMILIAN BENZ**

Head of Development  
and Marketing, Aquarray GmbH ·  
Ehemaliger Doktorand am KIT



wir diese Verbindungen in flüssiger Phase herstellen. Hier steht uns eine sehr große Bandbreite an Methoden der organischen Chemie zur Verfügung. Wir können eine große Vielfalt chemischer Verbindungen herstellen und auch direkt biologisch untersuchen. Dieser Vorteil gegenüber anderen Chip-Entwicklungen ist ein Alleinstellungsmerkmal mit großem Potenzial“, berichtet Dr. Benz stolz.

Die chemBIOS-Plattform ist ein Glasobjektträger, dessen Oberfläche chemisch modifiziert wird, um auf ihm tausende Nanotröpfchen zu platzieren. Jedes einzelne Tröpfchen funktioniert wie ein sehr kleines Gefäß, in

dem chemische Reaktionen oder auch biologische Untersuchungen durchgeführt werden können. Das Funktionsprinzip des Chips entspricht dem herkömmlichen Vorgehen, nur in hochminiaturisierter und parallelisierter Form. Im ersten Schritt werden chemische Substanzen als Tröpfchen auf den Chip gedruckt, um dort miteinander zu neuen Verbindungen zu reagieren. Anschließend können die Verbindungen direkt auf dem Chip, beispielsweise durch Massenspektrometrie oder verschiedene Spektroskopiearten, analysiert werden. Auch Zell-Experimente sind möglich, um die biologische →



**DR. MAXIMILIAN BENZ  
BEIM EINFÜLLEN DER  
REAKTIONSFLÜSSIGKEIT  
FÜR DIE NANOTRÖPFCHEN AUF  
DER CHEMBIOS-PLATTFORM**

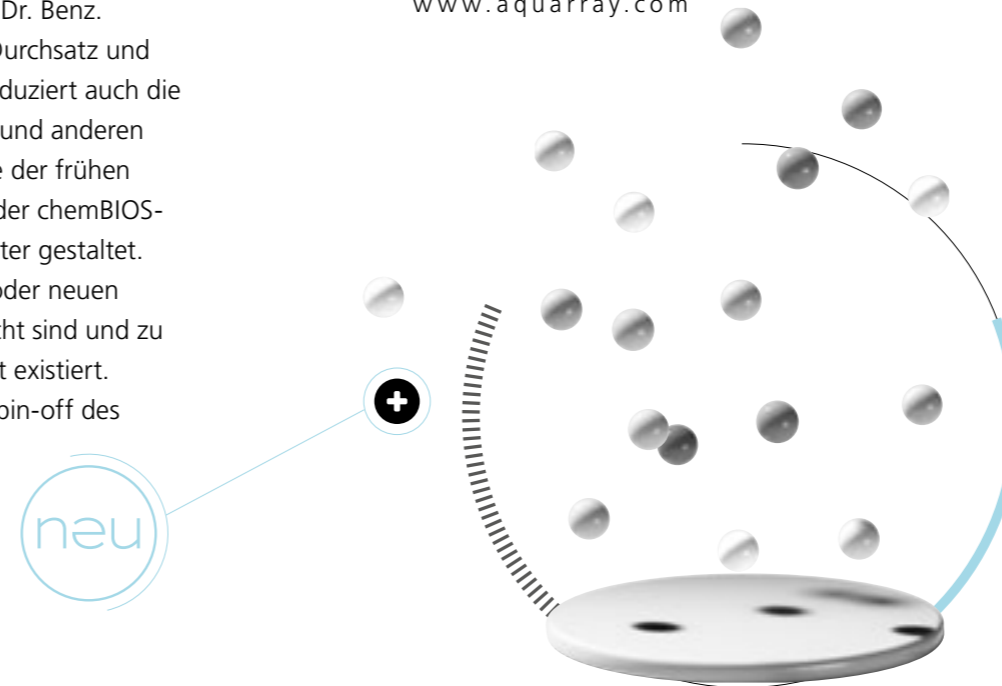
Aktivität zu prüfen und zu bestimmen, welche der Verbindungen für die weitere Medikamentenentwicklung in Frage kommen.

In einer ersten Proof-of-Principle-Studie der Plattform von Dr. Benz und der Arbeitsgruppe, die im Fachjournal Nature Communications veröffentlicht wurde, konnten 75 Verbindungen gleichzeitig in nur drei Tagen hergestellt, analysiert und biologisch getestet werden, wobei insgesamt nur ein Milliliter an Reagenzien und Lösungen benötigt wurden. Klassischerweise fallen hierfür mehrere Liter an Lösungen an und der gesamte Prozess streckt sich über einen Zeitraum von mehreren Wochen. „Das Potenzial ist noch deutlich größer. In weiteren Tests habe ich eine solche Oberfläche mit wesentlich kleineren Spots und Tröpfchen generiert“, erläutert Dr. Benz. Das Verfahren erhöht also nicht nur den Durchsatz und erspart viel Zeit und Aufwand, sondern reduziert auch die Menge an genutzten Chemikalien, Zellen und anderen Verbrauchsmaterialien. Die gesamte Phase der frühen Medikamentenentwicklung wird mithilfe der chemBIOS-Plattform rasant beschleunigt und effizienter gestaltet. Ein Lichtblick für Menschen mit seltenen oder neuen Krankheiten, die nicht ausreichend erforscht sind und zu denen bisher kein geeignetes Medikament existiert. Die Plattform wird von Aquarray, einem Spin-off des

KIT, kommerzialisiert und durch das Horizon 2020 Förderprogramm für Forschung und Innovation der Europäischen Union unterstützt. „Wir arbeiten bereits mit der Industrie zusammen und suchen weitere Kooperationspartner für die Weiterentwicklung der Plattform. Wir sind sehr dankbar über die Rückmeldungen aus der Industrie. So erfahren wir, welche Änderungen noch vorgenommen werden müssen, damit unsere Technologie in der breiten Masse eingesetzt werden kann“, erzählt Dr. Benz mit Blick auf die Zukunft. ←

**WEITERE INFOS**

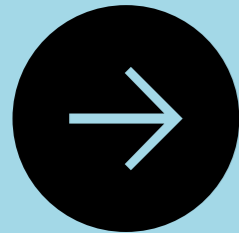
fms.ibcs.kit.edu  
www.kit-neuland.de/Link\_20/Turbochip  
www.aquarray.com



» Meine persönliche Motivation ist es,  
**ERKRANKTEN  
MENSCHEN  
ZU HELFEN.**

Ich möchte den Prozess der Medikamentenentwicklung schneller und vor allem kostengünstiger gestalten. Geld sollte nicht der entscheidende Faktor sein, ob ein Medikament entwickelt wird. Der Patient muss im Vordergrund stehen.«

Dr. Maximilian Benz



# GANZHEITLICHES

## FORSCHUNGSDATEN- MANAGEMENT

DAS INSTITUT FÜR ANGEWANDTE MATERIALIEN AM KIT HAT MIT DER PLATTFORM KADI4MAT EINE MÖGLICHKEIT GESCHAFFEN, ZUGANG, VERWALTUNG UND AUSTAUSCH GROSSER MENGEN AN FORSCHUNGSDATEN MIT DEREN ANALYSE, VISUALISIERUNG UND TRANSFORMATION ZU KOMBINIEREN.



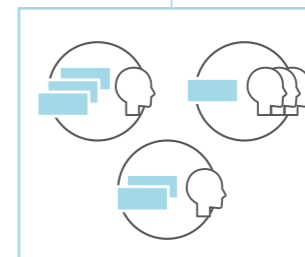
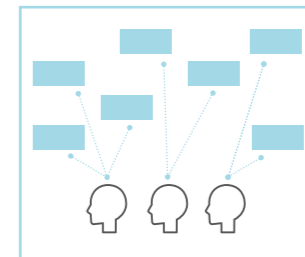
Weltweit gibt es unzählige Forschungseinrichtungen, bei denen durch Experimente und Simulationen sowohl viele als auch große Forschungsdatensätze entstehen. In diesen Daten sind Informationen enthalten, die Antworten auf aktuelle Forschungsfragen liefern.

Die zunehmende Menge an Forschungsdaten und deren komplexe Zusammenhänge erfordern einen bewussten und organisierten Umgang, um deren Zugänglichkeit, Reproduzierbarkeit und Nutzung zu ermöglichen. Ein Informationsverlust bei der Datenverarbeitung, beispielsweise durch den Wechsel der Doktorandengenerationen, wird durch ein gut strukturiertes Forschungsdatenmanagement vermieden.

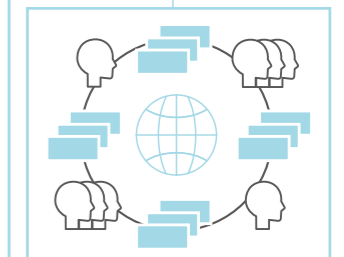
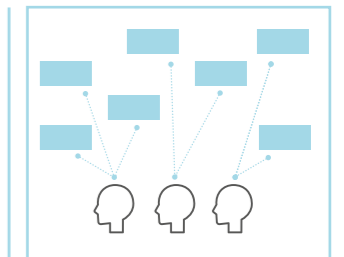
Die Karlsruher Dateninfrastruktur für die Materialwissenschaften, kurz Kadi4Mat, wurde geschaffen, um für kleine und große Forschungsverbünde und als Teil der durch Bund und Länder geförderten Nationalen Forschungsdateninfrastruktur eine Lösung für die Verarbeitung und Organisation von Forschungsdaten zu ermöglichen. Dazu soll Kadi4Mat zukünftig den gesamten Forschungsablauf von der Datenerstellung, über die Anbindung von Geräten für Experimentatoren und Simulationsumgebungen bis hin zur Datenveröffentlichung strukturiert abdecken. Der Schwerpunkt der Infrastruktur liegt auf dem Datenmanagement sowie der Anwendung von maschinellem Lernen. „Das Speichern, Austauschen und Zugänglichmachen großer Mengen von Forschungsdaten, einschließlich der entsprechenden Metadaten, ist eine große Herausforderung in den Ingenieurwissenschaften und wird immer wichtiger. Dies gilt auch für unser Fachgebiet der Materialwissenschaften, bei dem das →

### FORSCHUNGSDATENMANAGEMENT

#### OHNE KADI4MAT



#### MIT KADI4MAT



### ZIEL

Unterstützung bei der Entwicklung neuer Materialien durch strukturierten Forschungsablauf

### EINSATZ

Enge Zusammenarbeit an der Schnittstelle zwischen Theorie, Experimenten und Simulationen innerhalb der Ingenieurwissenschaften

### PROJEKTE

Ausgewählte Projektbeteiligungen:  
Aqua · FestBatt · Musicode ·  
MoMaF · NFDI4Ing · POLiS



»Eine vernünftige Datenhaltung und Datenverarbeitung ist essenziell, um die Materialentwicklung zeitgemäß zu machen. Nur durch saubere, transparente und nachhaltige Abbildung von Datenflüssen kann die **MATERIAL-ENTWICKLUNG EFFIZIENT BESCHLEUNIGT** werden.«

Prof. Dr. rer. nat. Britta Nestler



**PROF. DR. RER. NAT.  
BRITTA NESTLER**

Professorin für Mikrostruktursimulation  
in der Werkstofftechnik

Verständnis der komplexen Zusammenhänge der Mikrostruktureigenschaften für die Entwicklung neuer Materialien immer wichtiger wird“, erläutert Dr. Michael Selzer, der am Institut für Angewandte Materialien mit einer eigens dafür geschaffenen Gruppe für die methodische und informatische Entwicklung der Plattform verantwortlich ist.

Übergeordnetes Ziel der neuen Software ist die Kombination der Datenverwaltung mit der Datenanalyse, -visualisierung und -transformation. Weltweit gibt es diverse Softwarelösungen, die Forschende bei ihrer

Arbeit unterstützen. Diese sind jedoch häufig nicht kompatibel untereinander. Das soll sich mit Kadi4Mat ändern, indem die Datenverarbeitung transparenter gestaltet wird. Die modulare Architektur ermöglicht, die individuellen Bedürfnisse unterschiedlicher Wissenschaftler abzudecken und zukünftig neben den Materialwissenschaften auch andere Fachdisziplinen zu unterstützen. Erste Brücken in Richtung Geowissenschaften, Medizintechnik, Produktionstechnik und Sportwissenschaften werden gerade gebildet.

Kadi4Mat wird im Rahmen mehrerer Forschungsprojekte entwickelt, unter anderem dem Kompetenzzentrum für Festkörperbatterien (FestBatt), dem Exzellenzcluster für →



**DR.-ING.  
MICHAEL SELZER**

Gruppenleiter Multiscale Materials Modelling  
and Data Processing



neu



## KADI4MAT

ANWENDUNGS-  
BEISPIEL

Dr. Ephraim Schoof ermittelt im Rahmen der Batterieforschung des Exzellenzclusters POLiS die Datenmanagementbedarfe aus den Arbeitsflüssen der Forschenden und erweitert die Möglichkeiten zur Organisation der Daten in Kadi4Mat.

„Ein typischer Workflow ist das Eintragen von Experimentdaten und deren zugehörigen Metadaten in die Online-Plattform. Dank vorhandener Auswerteroutinen können diese Daten weiter analysiert, ausgewertet und direkt in automatisch generierten Berichten zusammengefasst werden“, beschreibt Dr. Schoof.



## DR.-ING. EPHRAIM SCHOOF

Research Data Handling Officer  
Cluster of Excellence Post Lithium Storage (POLiS)

Post-Lithium-Speicherung (POLiS) sowie dem Wissenschaftlichen Datenzentrum für Molekulare Materialforschung (MoMaF). Die Plattform ist seit Kurzem in produktivem Einsatz. Als Teil der Nationalen Forschungsdateninfrastruktur für die Ingenieurwissenschaften NFDI4Ing, einer vom Bund geförderten Initiative, ist eine langfristige Weiterentwicklung auf nationaler Ebene sichergestellt. Eine Anbindung an europäische Netzwerke wird durch die Mitwirkung von Kadi4Mat innerhalb des EU-Projekts Musicode erreicht.

Bild: Ephraim Schoof



## DR.-ING. PATRICK ALTSCHUH

Gruppenleiter Microstructure – Data Science

In den nächsten Jahren geht es neben der Einbindung weiterer Funktionen vor allem darum, den Mehrwert und das Potenzial der Plattform bekannter zu machen. „Wir möchten eine Sensibilisierung für das Forschungsdatenmanagement erreichen und auf die vielseitigen Nutzungsmöglichkeiten von Kadi4Mat aufmerksam machen. Hierdurch sollen potenzielle Nutzer überzeugt werden, ihre Daten außerhalb ihres eigenen Bereichs zur Verfügung zu stellen und im Austausch Zugriff auf Daten anderer Forscher zu erhalten“, erklärt Prof. Nestler. ←

Bild: Patrick Altschuh



## KADI4MAT

ANWENDUNGS-  
BEISPIEL

Dr. Patrick Altschuh hat im Rahmen seiner Promotion am KIT Arbeitsflüsse für die Strukturanalyse erarbeitet.

„Ziel war es, den Flüssigkeitstransport in einer porösen Membranstruktur vorherzusagen. Dafür haben wir mithilfe eines raumfüllenden Algorithmus mehrere Tausend verschiedene Strukturen generiert und charakterisiert, wodurch der Einfluss morphologischer Charakteristika auf den Flüssigkeitstransport analysiert werden konnte. Der im Workflow-Editor von Kadi4Mat nachgebildete Arbeitsfluss wird bei einem Industriepartner eingesetzt und dient der Qualitätssicherung“, berichtet Dr. Altschuh.

## WEITERE INFOS

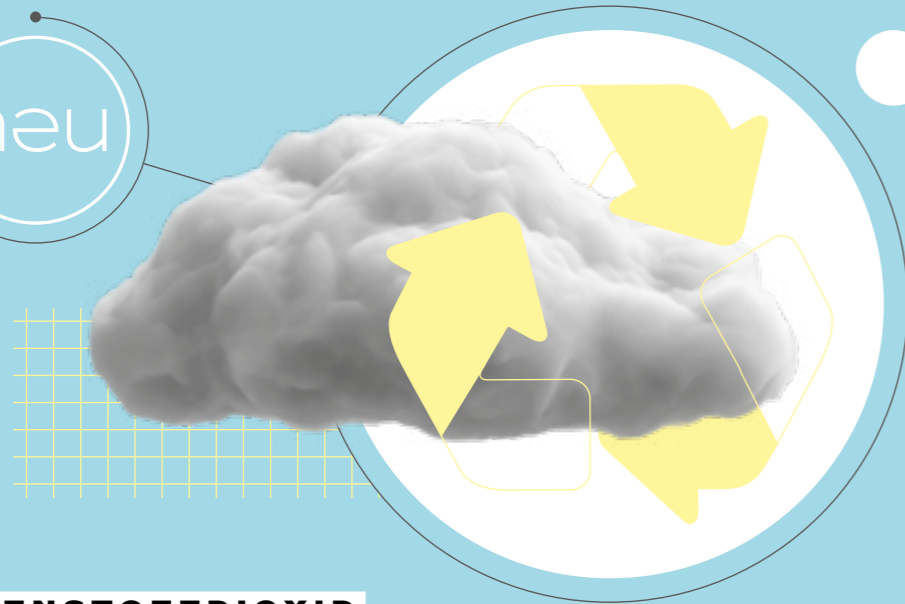
<https://kadi.iam-cms.kit.edu>  
[www.iam.kit.edu](http://www.iam.kit.edu)





neu

1



Klimafreundliche Alternative für Kohlenstoffdioxid: Umwandlung in Graphen entlastet die Umwelt und birgt neue Verwendungspotenziale

**GRAPHEN  
AUS KOHLENSTOFFDIOXID**

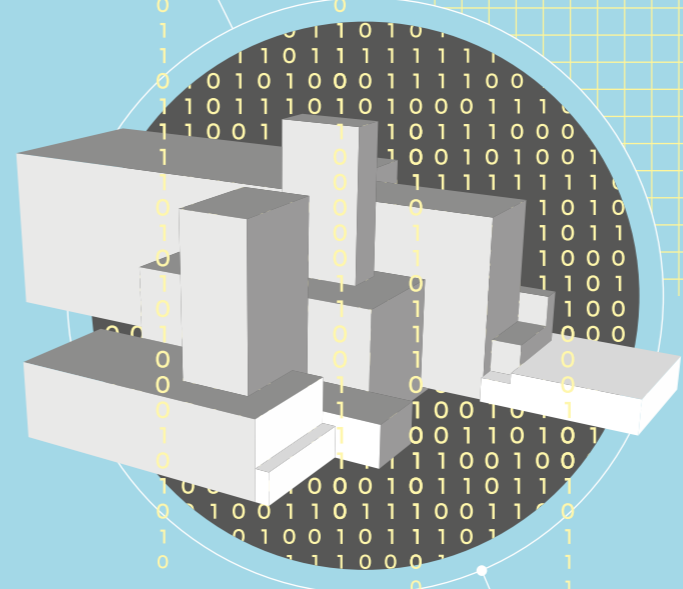
→ Treibhausgase wie Kohlenstoffdioxid, die bei der Verbrennung fossiler Energieträger zur Gewinnung von Strom, Wärme und Mobilität emittiert werden, stehen für ihren klimaerwärmenden Effekt in der Kritik. Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler des KIT forschen daran, einen alternativen, klimafreundlichen Verwendungszweck für Kohlenstoffdioxid zu finden. Aus der Zusammenarbeit mehrerer Arbeitsgruppen wurde nun eine Methode vorgestellt, die mithilfe eines Metall-Katalysators aus Kohlenstoffdioxid Graphen herstellt. Graphen ist die zweidimensionale Form des chemischen Elements Kohlenstoff und weist interessante elektrische Eigenschaften auf, die für zukünftige, neuartige

Elektrobauteile eine wichtige Rolle spielen können. Prof. Mario Ruben vom Arbeitskreis Molekulare Materialien am Institut für Nanotechnologie (INT) und am Institut für Anorganische Chemie (AOC) des KIT ist Leiter der Studie und erklärt, dass die Umwandlung von Kohlenstoffdioxid zu Graphen in einem einfachen einstufigen Prozess stattfinden kann, wenn die Metalloberfläche das richtige Verhältnis von Kupfer und Palladium aufweist. Den Forscherinnen und Forschern gelang es zuletzt sogar, das Graphen mehrschichtig herzustellen, was für die weitere Verwendung in Batterien, elektronischen Bausteinen oder Filtermaterialien interessant ist.

• Weitere Infos: [www.kit-neuland.de/Link\\_20/Co2-Graphen](http://www.kit-neuland.de/Link_20/Co2-Graphen) • [www.int.kit.edu](http://www.int.kit.edu) • [www.aoc.kit.edu](http://www.aoc.kit.edu)

2

**DIGITALES  
DATENMANAGEMENT  
IN DER BAUWIRTSCHAFT**

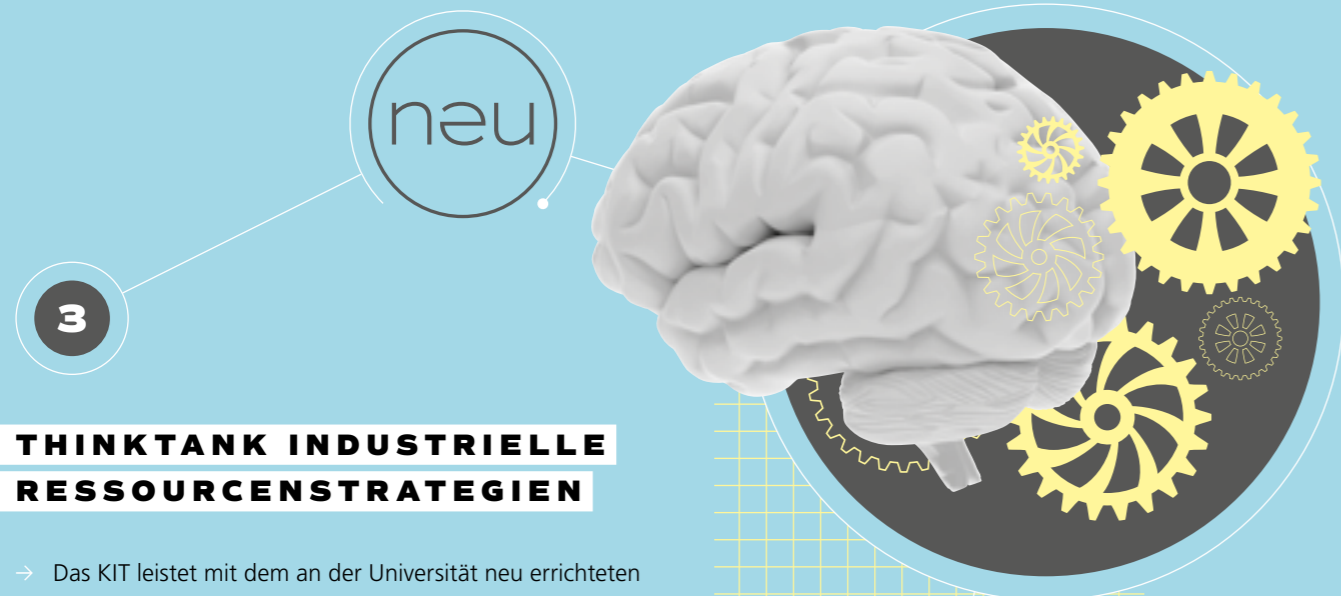


Datenmanagement in der Bauwirtschaft für mehr bezahlbaren Wohnraum unter Berücksichtigung von Energiewende und Fachkräftemangel

neu

→ Der steigende Bedarf nach bezahlbarem Wohnraum sowie Erneuerungen der Infrastruktur unter Berücksichtigung von Energiewende und Fachkräftemangel erfordern in Deutschland die digitale Transformation der Bauwirtschaft. Um bisher nur selten genutzte digitale Modelle zu popularisieren und damit die Wettbewerbsfähigkeit und Produktivität einzelner Unternehmen zu steigern, sind neue Entwicklungen notwendig. Das KIT hat gemeinsam mit verschiedenen Partnern erfolgreich am Innovationswettbewerb des Bundesministeriums für Wirtschaft und Energie teilgenommen und konnte die Jury mit dem Forschungsprojekt Smart Design and Construction (SDaC) überzeugen. Die auf drei Jahre angelegte Förderung unterstützt das Projektvorhaben, eine Plattform zu erstellen, die mithilfe künstlicher Intelligenz unternehmensübergreifend Metadaten aus Bauprojekten miteinander vergleicht und verknüpft. Basierend auf diesem vernetzten Datenmanagement können individuelle Assistenzsysteme für die Unternehmen entwickelt werden. Die enorme Zeitersparnis führt zu einer ressourcenschonenderen und effektiveren Gestaltung der Wertschöpfungskette.

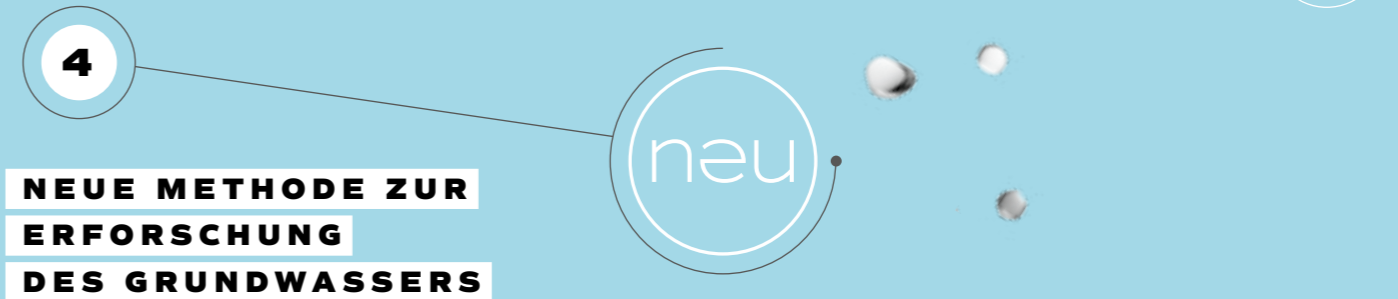
• Weitere Infos: [www.kit-neuland.de/Link\\_20/Datenmanagement](http://www.kit-neuland.de/Link_20/Datenmanagement)



**THINKTANK INDUSTRIELLE RESSOURCENSTRATEGIEN**

→ Das KIT leistet mit dem an der Universität neu errichteten THINKTANK „Industrielle Ressourcenstrategien“ einen entscheidenden Beitrag zur Ressourceneffizienz-Strategie des Landes Baden-Württemberg. Diese unterliegt dem Ziel, Wirtschaftswachstum und Ressourceneffizienz sowie Ressourcenbeschaffung miteinander zu verbinden, um in Zukunft einen noch sparsameren Umgang mit Rohstoffen bei gleichzeitigem Ausbau des produzierenden Gewerbes praktizieren zu können. Das Themenspektrum des THINKTANK umfasst unter anderem die Einbindung von Verbänden und Unternehmen in den Dialog von Politik und Industrie, die Vernetzung aller Beteiligten, Zugriffsmöglichkeiten auf Forschungsergebnisse sowie den Einfluss auf die Auswahl strategischer Themen und Fragestellungen.

• **Weitere Infos:** [www.kit-neuland.de/Link\\_20/Thinktank](http://www.kit-neuland.de/Link_20/Thinktank)



**NEUE METHODE ZUR ERFORSCHUNG DES GRUNDWASSERS**

→ Wasser ist eine der wichtigsten Ressourcen für Mensch, Pflanze, Tier und Umwelt. Die damit einhergehende weltweite Grundwassergewinnung bringt jedoch einige, nicht zu vernachlässigende Probleme mit sich: Verschlechterung der Grundwasserqualität, Abfallen des Grundwasserspiegels bis hin zum Absinken gesamter Städte. Ingenieurgeologen des KIT haben gemeinsam mit

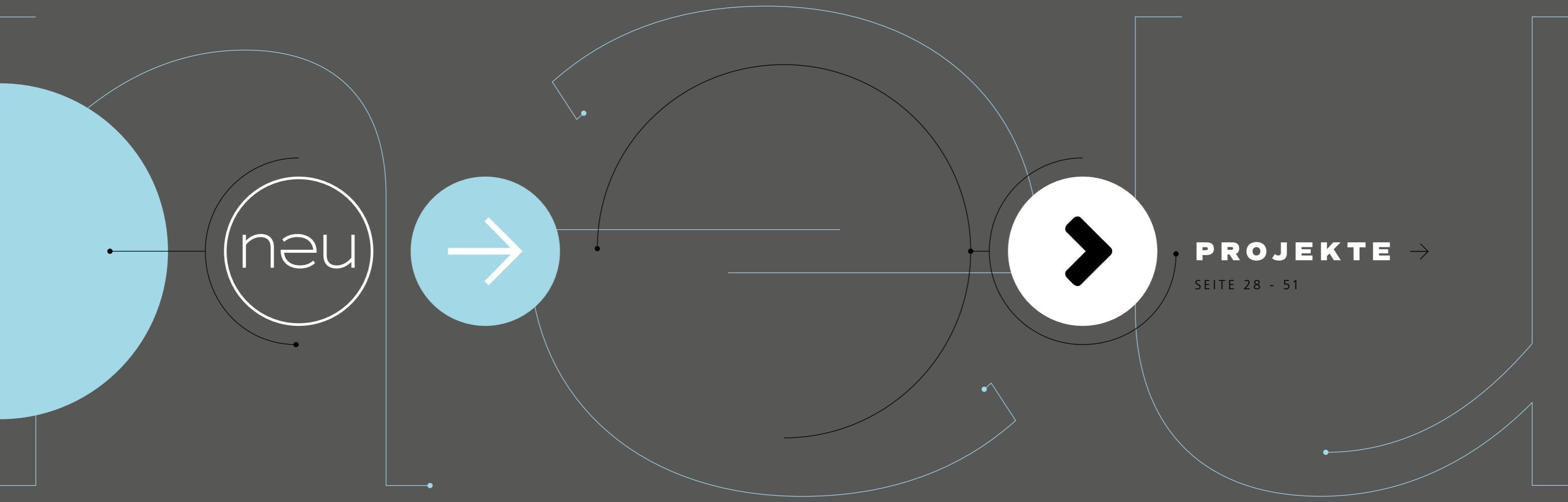
australischen Forscherinnen und Forschern ein Verfahren entwickelt, um Grundwasserressourcen kostengünstiger, einfacher und flächendeckender zu nutzen. Mithilfe der fachlichen Kombination von Naturwissenschaften, Ingenieurwissenschaften und Mathematik können die Forscher die physikalischen Eigenschaften des Untergrundes wie zum Beispiel Porosität, hydraulische Leitfähigkeit und Kompressibilität berechnen und die Erkenntnisse in eine nachhaltige Nutzung der Grundwasserressourcen umsetzen. Ergänzend zu diesem Thema hat es sich die Ausgründung limknow des KIT zur Aufgabe gemacht, Grundlagen für umweltfreundliches Gewässermanagement bereitzustellen.



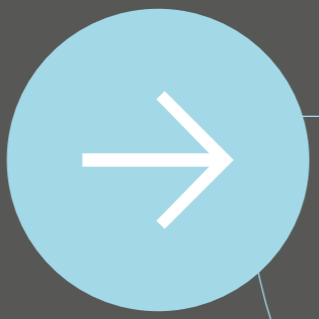
↓  
Ein hoher Anteil industrieller Wertschöpfung und gleichzeitig wenig eigene Rohstoffe – kurz gefasst ist das der Hintergrund, vor dem der THINKTANK entstanden ist.

↓  
Neues Verfahren nutzt Grundwasserressourcen kostengünstiger, einfacher und flächendeckender

• **Weitere Infos:** [www.kit-neuland.de/Link\\_20/Grundwasser](http://www.kit-neuland.de/Link_20/Grundwasser) • [www.limknow.de](http://www.limknow.de)



neu



**PROJEKTE** →

SEITE 28 - 51

# KLIMANEUTRALER

## WASSERSTOFF AUS ERD- UND BIOGAS

### ZIEL

Klimafreundliche Nutzung der Erdgasvorkommen als Beitrag zur Energiewende und Mehrwert durch direkte Wasserstoffherstellung aus Biogas

### EINSATZ

Erdgas oder Biogas durch Spaltung in gasförmigen Wasserstoff und festen Kohlenstoff CO<sub>2</sub>-neutral nutzen

### PREISE

Innovationspreis der deutschen Gaswirtschaft für die Methanspaltung

neu

MIT DER METHANPYROLYSE IN EINEM FLÜSSIGMETALL-BLASENSÄULENREAKTOR HABEN WISSENSCHAFTLERINNEN UND WISSENSCHAFTLER DES KIT GEMEINSAM MIT DEM INSTITUTE FOR ADVANCED SUSTAINABILITY STUDIES (IASS) IN POTSDAM EIN VERFAHREN ENTWICKELT, UM FOSSILES ERDGAS ZUKÜNFTIG NACHHALTIG UND KLIMAFREUNDLICH ZU NUTZEN. →



## PROF. DR.-ING. THOMAS WETZEL

Mitglied der Institutsleitung am  
Institut für Thermische Verfahrenstechnik  
des KIT und Leiter des  
Karlsruher Flüssigmetalllabors (KALLA)

Nach dem Aus der Kohle-Ära hat sich vor allem Erdgas als klimafreundliche fossile Alternative etabliert, da es im Vergleich zu Kohle bei Verbrennung oder Verstromung nur etwa die Hälfte an Kohlenstoffdioxid (CO<sub>2</sub>) je Kilowattstunde freisetzt. Erdgas kann aber durch den Einsatz innovativer Technologien sogar komplett ohne Freisetzung von CO<sub>2</sub> genutzt werden. Idealerweise sollte dabei erst gar kein Kohlenstoffdioxid entstehen, sondern der Kohlenstoff noch vor der Verbrennung oder anderweitigen Nutzung abgetrennt werden. An solch einem fortschrittlichen Verfahren wird am KIT geforscht.

„Für eine schnelle Transformation des Energiesystems, auch und gerade mit Blick auf den Wärmemarkt und den Transportsektor, sollten wir innovative, klimafreundliche Wege zur Wasserstoffherstellung auf Basis von Erd- oder Biogas in die Überlegungen mit einbeziehen“, sagt Prof. Thomas Wetzel, Mitglied der Institutsleitung am Institut für Thermische Verfahrenstechnik des KIT und Leiter des Karlsruher Flüssigmetalllabors KALLA. Sein Team hat die Methanspaltung in einem Flüssigmetall-Blasensäulenreaktor realisiert, um einen Weg zur CO<sub>2</sub>-neutralen Nutzung von Erdgas aufzuzeigen und damit einen wichtigen Beitrag zur Energiewende zu leisten.

Methan durch Erhitzen in seine Bestandteile Kohlenstoff und Wasserstoff zu spalten, ist nicht neu. Es gelingt beispielsweise im Labor in kleinen Reaktoren mit beheizten Wänden und Temperaturen jenseits von 1.000 Grad Celsius zuverlässig. Ein

wesentliches Problem für die Umsetzung im technischen Maßstab stellt aber die Neigung des Kohlenstoffs dar, sich an heißen Oberflächen abzulagern und den Reaktor damit nach kurzer Zeit zu blockieren. Um den Prozess des Festsetzens zu verhindern, haben sich das IASS und das KIT in einem gemeinsamen Projekt einer neuen Herangehensweise gewidmet: der Pyrolyse unter Verwendung von Flüssigmetall.

„Ein wichtiger Antrieb für unsere Forschung ist die Überzeugung, dass die Förderung von Erdgas weltweit noch lange Zeit fortgeführt werden wird. Wir müssen daher eine technische Lösung für die klimaneutrale und verantwortungsvolle Nutzung aufzeigen“ so Prof. Wetzel.

### CARBON BLACK - HOCHREINES KOHLENSTOFFPULVER ALS REAKTIONSPRODUKT DER METHANPYROLYSE IN DER FLÜSSIGPHASE



Herzstück des Forschungsprojekts ist ein mit flüssigem Zinn bei etwa 1.200 Grad Celsius befüllter, aufrechtstehender Blasensäulenreaktor, der am KIT aufgebaut ist. Das Methangas wird am Reaktorboden durch eine Einfülldüse eingeleitet und dort in Form

von Bläschen freigesetzt. Diese steigen aufgrund des Dichteunterschieds nach oben auf und stellen eine Art Mikro-Reaktorkammer für die Aufspaltung bei der Pyrolyse dar. Durch das heiße Zinn erreicht das Methan schnell die erforderliche Reaktionstemperatur, sodass seine Spaltung noch während des Aufstiegs der Bläschen erfolgt. Die Bläschenoberfläche fungiert dabei als Wand, auf der sich der freigesetzte Kohlenstoff ablagert. Das flüssige Zinn dient somit nicht nur als Wärmeübertragungsmedium, sondern verhindert vor allem das Anlagern der Kohlenstoffschichten an der Säulenwand. Kommen die Bläschen am oberen Ende des Flüssigmetallreaktors an, platzen sie auf und setzen ein Gemisch aus Wasserstoff, Kohlenstoff und Restmethan frei. Der feste Kohlenstoff wird aus dem Gasgemisch abgeschieden. →



Der Wasserstoff wird mittels Gastrennverfahren separiert, sodass schließlich zwei Reaktionsprodukte einzeln vorliegen. Das Restmethan wird dem Pyrolysekreislauf erneut hinzugefügt. Der im Verfahren als Nebenprodukt entstehende, sehr reine Kohlenstoff ist in vielen Einsatzfeldern gefragt: von modernen Bau- und Konstruktionswerkstoffen hin zu Hightech-Anwendungen wie Energiespeicher.

Das große Potenzial der vom Forschungsteam aus KIT und IASS vorangetriebenen Entwicklung wurde unter anderem durch die Auszeichnung mit dem Innovationspreis der Deutschen Gaswirtschaft bestätigt. Ein weiterer Beleg für die Innovationshöhe und Relevanz der Technologie ist die Adaption des Verfahrens in anderen Forschungen. „Weltweit forschen mehrere Gruppen an Verfahren für die Methanpyrolyse. Wir sehen, dass unser vor einiger Zeit publiziertes Versuchs-Reaktordesign inzwischen von einigen dieser Gruppen adaptiert und weiterentwickelt wird“, berichtet Prof. Wetzel.

Das Team am KIT geht derweil aber schon die nächsten Schritte, gemeinsam mit dem Industriepartner Wintershall Dea GmbH. Für die Weiterentwicklung der Technologie geht es in erster Linie um Erkenntnisse, die der Skalierung vom Laboraufbau hin zu Anlagen im Industriemaßstab dienen können. ←

#### WEITERE INFOS

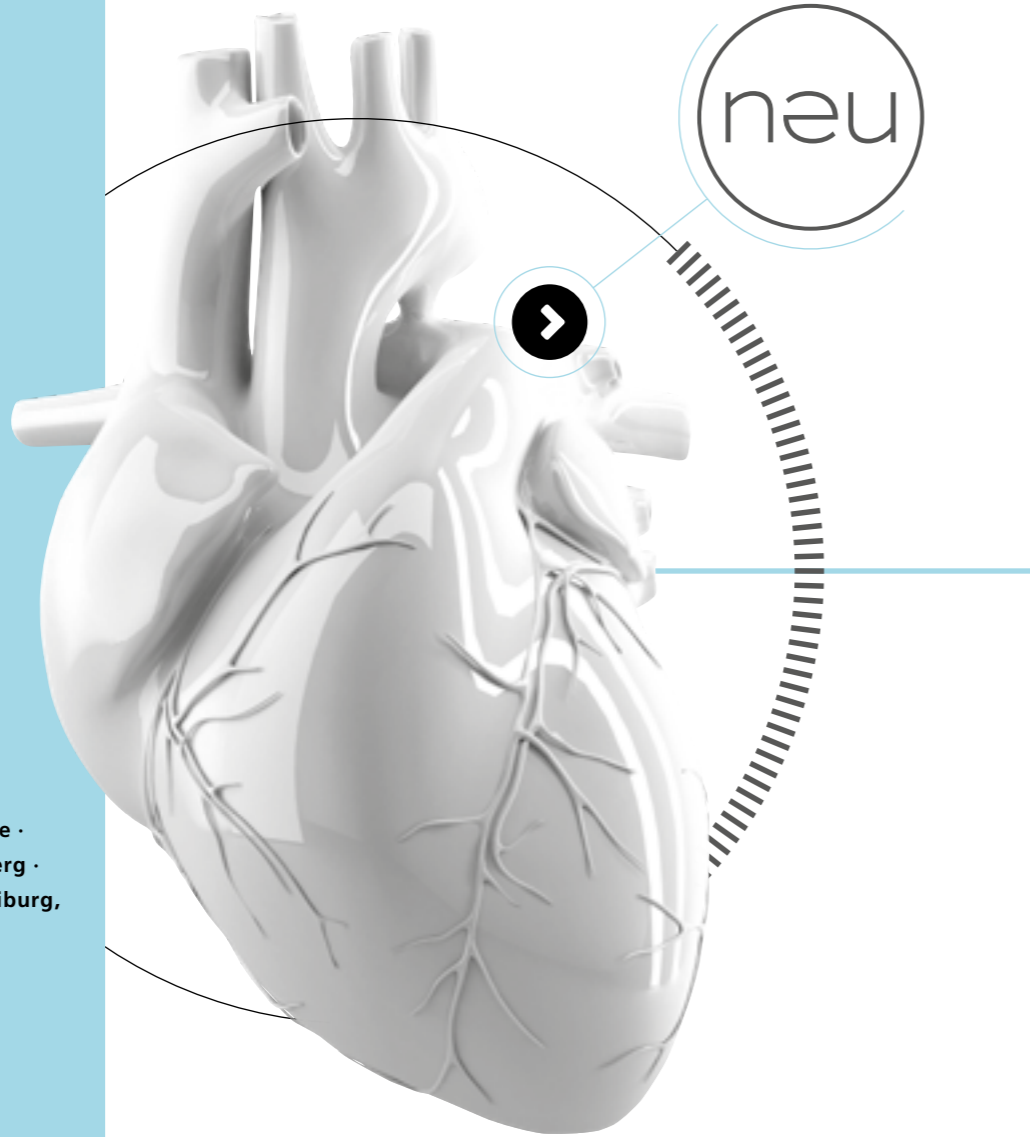
[www.tvt.kit.edu](http://www.tvt.kit.edu)  
[www.ites.kit.edu/140.php](http://www.ites.kit.edu/140.php)  
[www.wintershalldea.com](http://www.wintershalldea.com)  
[www.innovationspreis.gas.info](http://www.innovationspreis.gas.info)



» Unser Ziel ist,  
**SAUBEREN  
WASSERSTOFF**

zu produzieren.  
Durch unser  
gemeinsames  
Forschungsprojekt  
gestalten wir die  
klimaneutrale  
Zukunft unserer  
Energiesysteme  
aktiv mit.«

Hugo Dijkgraaf,  
Vorstandsmitglied und CTO  
von Wintershall Dea GmbH



## ZIEL

Realitätsgetreue Abbildung der Herzfunktion in Computermodellen

## PROJEKT PARTNER

Städtisches Klinikum Karlsruhe ·  
Universitätsklinikum Heidelberg ·  
Universitäts-Herzzentrum Freiburg,  
Bad Krozingen

## PREISE

Gips-Schüle-Nachwuchspreis ·  
Preis für Patientensicherheit ·  
Doktorandenpreis des KIT

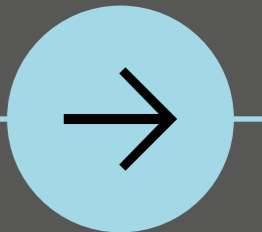
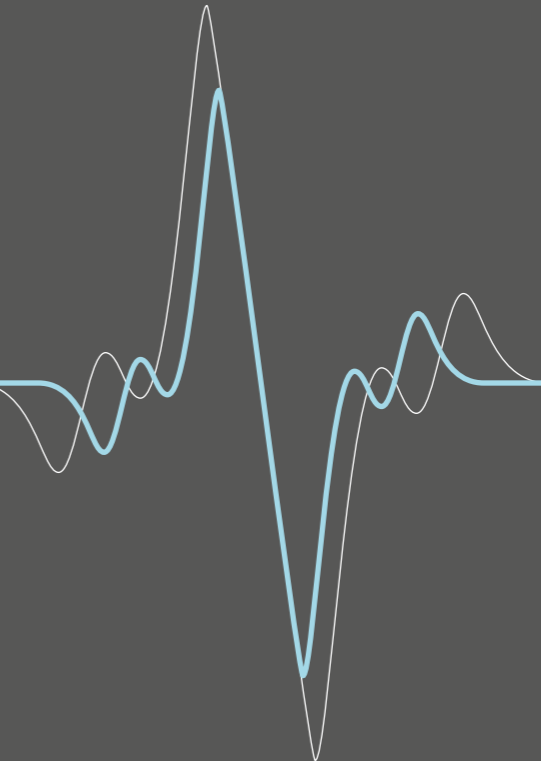
Bild: kirill\_makarov / Shutterstock

neu

MIT

# COMPUTERHERZ

ZUM THERAPIEERFOLG



DAS INSTITUT FÜR BIOMEDIZINISCHE TECHNIK DES KIT ENTWICKELT MIT MATHEMATISCHEN GLEICHUNGEN EIN COMPUTERBASIERTES HERZMODELL, DAS DER GEZIELTEN BEHANDLUNG VON HERZRHYTHMUSSTÖRUNGEN DIENT UND DAMIT DIE MEDIZINISCHE FORSCHUNG UND ENTWICKLUNG NEUER DIAGNOSTISCHER UND THERAPEUTISCHER VERFAHREN VERBESSERN SOLL. →

IN DEUTSCHLAND  
LEIDEN ETWA

**1,8 MILLIONEN**

MENSCHEN AN  
VORHOFFLIMMERN



Vorhofflimmern ist die am häufigsten auftretende Art von Herzrhythmusstörungen. Die Störung ist zwar nicht unmittelbar lebensbedrohlich, dennoch geht sie mit einem erhöhten Schlaganfall-Risiko einher. Therapiert wird heutzutage mit Medikamenten oder Katheterablation. Bei dieser Methode wird durch Einführung eines Katheters das krankheitsauslösende Gewebe im Herz mittels Erhitzung vernarbt und somit funktionsuntüchtig gemacht. Etwa drei Viertel aller Betroffenen verhilft die Ablation zur Genesung, bei den Übrigen hingegen bleibt sie erfolglos. →



**DAS FORSCHERTEAM DER  
ARBEITSGRUPPE HERZMODELLIERUNG  
VON DR. AXEL LOEWE ERSTELLT  
COMPUTERMODELLE  
DES MENSCHLICHEN HERZENS**





» Computermodelle können eine wertvolle, zusätzliche Säule im Portfolio der

## **FORSCHUNGS- WERKZEUGE**

## **FÜR HERZRHYTH- MUSSTÖRUNGEN**

sein. Sie können einen langfristigen Mehrwert schaffen und die Patientenversorgung positiv beeinflussen – nicht nur im individuellen Patientenmodell, auch grundlegend.«

Dr.-Ing. Axel Loewe



### **DR.-ING. AXEL LOEWE**

Leiter der Forschungsgruppe Herzmodellierung  
am Institut für Biomedizinische Technik

„Die medizinische Forschung ist in vielen Punkten sehr weit. Eine Herausforderung ist aber noch immer, die Grundlagenkenntnisse auf die Patienten zu übertragen“, erklärt Dr. Axel Loewe, Leiter der Forschungsgruppe Herzmodellierung am Institut für Biomedizinische Technik. Ziel seiner Arbeitsgruppe ist es, das menschliche Herz mit mathematischen Formeln realitätsgetreu im Computer abzubilden, um physiologische und pathologische Mechanismen zu untersuchen und Herzrhythmusstörungen noch gezielter zu behandeln.

Die Grundlage für die Entwicklung neuer Therapieformen sind häufig erfolgversprechende Zell- und Tierexperimente. Bei der Übertragung von Tier auf Mensch kommen diese Experimente allerdings an ihre Grenzen. Eine Ursache dafür ist, dass die grundlegenden, krankheitsauslösenden Mechanismen zwar die gleichen sind, aber die individuellen Faktoren sich doch deutlich unterscheiden. „Wir sind der Überzeugung, dass Computermodelle diese Limitationen aufgreifen und oftmals beheben können, da sie sowohl für das Tier als auch für den Mensch erstellt werden können. Die experimentelle Grundlagenforschung, die im Tier stattgefunden hat, kann beispielsweise zunächst für das Tier im Computermodell nachgebaut und dann auf den Menschen übertragen werden“, so Dr. Loewe. Mithilfe der Computersimulation können Auswirkungen vorab getestet und die Übertragbarkeit auf das tatsächliche Verhalten im Menschen besser vorbereitet werden. So erhält die Ärztin oder der Arzt beispielsweise durch die



Simulation einen konkreten Vorschlag, wo die Ablation am effektivsten ist.

Im Fokus der Computermodellierung stehen die Elektrophysiologie und die Mechanik des Herzens, die miteinander gekoppelt und unter Zuhilfenahme von Multiskalenmodellen repräsentiert werden.

Die Elektrophysiologie beschreibt alle Abläufe im Herzen, die elektrischer Natur sind und mit dem Herzrhythmus in Verbindung stehen. Die Mechanik beschreibt die

Verformung des Herzens bei jedem Herzschlag. Die Multiskalenmodelle umfassen mehrere biologische Ebenen: vom Ionenkanal, über Zellen, hin zu Geweben und Organen. Unter Berücksichtigung der grundlegenden Naturgesetze werden die Ebenen Schritt für Schritt aufgebaut, sodass ein Modell des Herzens entsteht. In jede dieser Ebenen werden zusätzliche Informationen von außen eingespeist, um die freien Parameter in den Gleichungen mit Werten zu versehen. Solch eine Information kann →



**DR. LOEWE VOR DEM  
EINGANG DES STÄDTISCHEN  
KLINIKUMS KARLSRUHE, EINEM  
PROJEKTPARTNER FÜR DAS  
COMPUTERBASIERTE HERZMODELL**

beispielsweise die Form des Herzens aus einer Magnetresonanztomographie (MRT) sein.

„Der erste Meilenstein der Herzmodellierung ist die Reproduktion eines gesunden Herzens. Das haben wir für viele Bereiche schon seit einigen Jahren grundsätzlich geschafft. Der nächste Schritt ist die Reproduktion eines Modells, welches krankheitsspezifisch sein wird“, beschreibt Dr. Loewe den derzeitigen Stand seiner Forschung. Das Team arbeitet zudem an einer räumlich deutlich erhöhten Auflösung des Herzmodells, um zukünftig jede Zelle individuell abzubilden und den Krankheitsverlauf von Herzrhythmusstörungen noch genauer zu durchleuchten. Die Modellentwicklung erfolgt in engem Austausch von Forschern des KIT sowie Ärztinnen und Ärzten des Städtischen Klinikums Karlsruhe, des Universitätsklinikums Heidelberg und des Universitäts-Herzzentrums Freiburg · Bad Krozingen. „Die Computermodelle helfen uns, klinische Beobachtungen besser zu verstehen, einzuordnen und die gewonnenen Erkenntnisse auf andere Patientinnen und Patienten übertragen zu können“, so PD Dr. Amir Jadidi, Oberarzt für Rhythmologie am Universitäts-Herzzentrum Freiburg · Bad Krozingen.

Auch wenn das Modell für den Routineeinsatz und die individuelle Patiententherapie aktuell noch keine Anwendung findet, sind viele damit gewonnene

Erkenntnisse bereits in der klinischen Praxis im Einsatz, beispielsweise im Bereich der Medikamentenforschung, um einfachere Metamodelle zu generieren und so neue Wirkstoffe zu evaluieren. Weiterhin können Forscherinnen und Forscher mit dem Computermodell Hypothesen generieren, die für die Planung experimenteller Arbeit genutzt werden können. „Ein positiver Effekt ist, dass Computermodelle dabei helfen können, Experimente zielgerichteter durchzuführen und so auch die Anzahl an Tierversuchen zu reduzieren“, so Dr. Loewe.

Dr. Jadidi konkretisiert den Mehrwert für seine Arbeit: „Wenn es darum geht, neue Algorithmen zur Analyse unserer klinischen Signale systematisch zu evaluieren, ist die Möglichkeit mit Computermodellen quasi beliebig viele Signale synthetisch generieren zu können, für die der Ursprung bekannt ist, äußerst wertvoll. Diese Möglichkeit wird mit der zunehmenden Verbreitung von Machine-Learning-Verfahren weiter an Bedeutung gewinnen.“

Ziel der Forschung ist es, die Simulation so schnell wie möglich in die tägliche Anwendung zu bringen und dadurch die Diagnostik und Therapie von Herzerkrankungen zu verbessern. „Ich könnte mir vorstellen, dass es in zehn Jahren ein neues Berufsbild gibt: Das, was heute im MRT-Bereich die Radiologie-

Assistenten sind, sind in zehn Jahren für die Herzmodelle vielleicht Simulationsassistenten“, beschreibt Dr. Loewe das zukünftige Potenzial der Forschung. ←

#### **WEITERE INFOS**

[www.ibt.kit.edu/loewe.php](http://www.ibt.kit.edu/loewe.php)

[www.kit-neuland.de/Link\\_20/Herz](http://www.kit-neuland.de/Link_20/Herz)



#### **OPENCARP**

DIE SOFTWARE  
FÜR HERZSIMULATION

Im Rahmen eines von der Deutschen Forschungsgemeinschaft geförderten Projekts hat das KIT gemeinsam mit den Universitäten Freiburg, Graz und Bordeaux im März 2020 das Softwarepaket „openCARP“ veröffentlicht ([www.openCARP.org](http://www.openCARP.org)). Damit soll das Simulationsprogramm als Forschungswerkzeug der Wissensgemeinschaft zugänglich gemacht werden. Bisher gab es viele parallel existierende Prototypen, die allesamt verschiedene Schwachstellen aufwiesen. openCARP minimiert diese Schwachstellen und stellt für große Teile der Community eine passende Lösung zunächst für den Bereich der Elektrophysiologie dar. Mit Trainingsmaterial, Videos und Dokumentationsmöglichkeiten bietet sie außerdem das Potenzial, Synergieeffekte zu erzielen.



# PER TANDEM- SOLARZELLEN

## DEM KLIMAWANDEL ENTGEGENWIRKEN

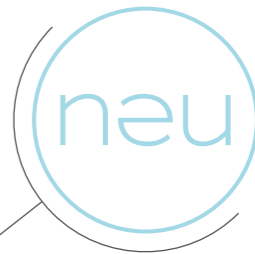
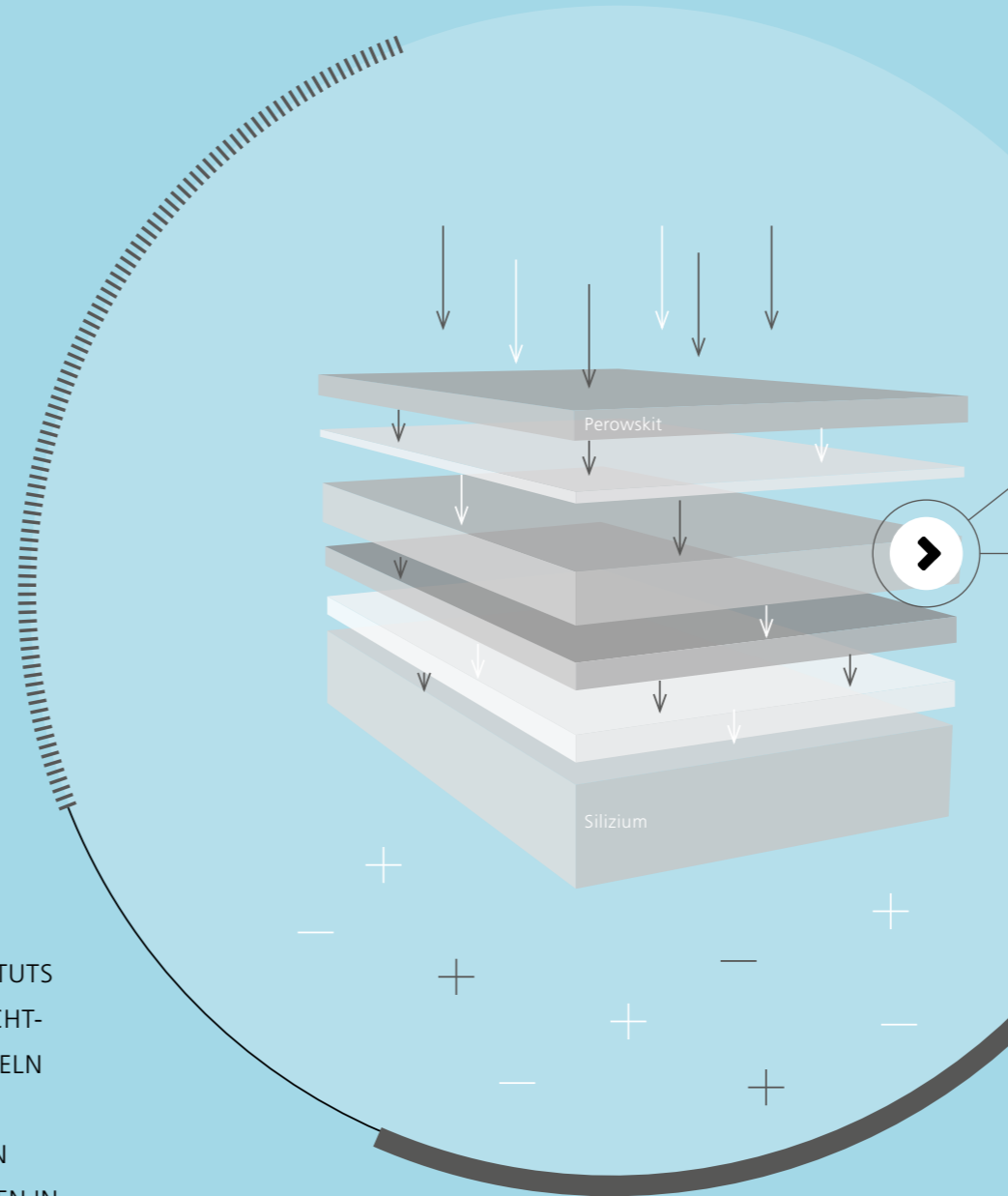
### ZIEL

Charakterisierung, Herstellung und Simulation von Perowskit-Halbleitern zur Nutzung in Perowskit-Silizium-Tandemsolarzellen

### EINSATZ

Kostengünstige und leistungsstarke Solarzellen für großflächige Photovoltaikanlagen

FORSCHERINNEN UND FORSCHER DES INSTITUTS FÜR MIKROSTRUKTURTECHNIK UND DES LICHT-TECHNISCHEN INSTITUTS AM KIT ENTWICKELN HOCHEFFIZIENTE SOLARZELLEN DURCH DIE KOMBINATION VON SILIZIUM-SOLARZELLEN MIT PEROWSKIT-DÜNNESCHICHT-SOLARZELLEN IN EINER LEISTUNGSSTARKEN TANDEMSOLARZELLE.



Auf den ersten Blick mag ein Tandem sperrig und unhandlich sein. Auf den zweiten Blick bietet es gegenüber einem gewöhnlichen Fahrrad aber einen entscheidenden Vorteil: zu zweit läuft es besser! Aufgrund der Doppelbesetzung ist mehr Kraft vorhanden, um den Antrieb des Rads maßgeblich zu erhöhen und weitere Strecken zurückzulegen.

Dieses grundlegende „Tandemkonzept“ machen sich Forscherinnen und Forscher des KIT zunutze, um Solarzellen der nächsten Generation zu entwickeln. Etablierte Silizium-Solarzellen haben in ihrer Technologieentwicklung einen jahrzehntelangen Fortschritt durchlaufen und stoßen heute, was die Umwandlungseffizienz von Licht in elektrische Energie betrifft, zunehmend an ihre Grenze. „Das Optimierungspotenzial ist in →



**JUNIOR-PROF. ULRICH PAETZOLD (L.)  
UND DR. TOBIAS ABZIEHER (R.)  
VOR DEN NEUEN ANLAGEN ZUM  
BESCHICHTEN DER SOLARMODULE AUS DER  
FLÜSSIGPHASE (L.) UND UNTER VAKUUM (R.)**

absehbarer Zeit erschöpft. Jedes weitere Prozent Wirkungsgrad bedeutet einen enormen Entwicklungsaufwand“, erklärt Junior-Prof. Dr. Ulrich W. Paetzold, Tenure-Track-Professor und Leiter der Arbeitsgruppe Next Generation Photovoltaics am KIT. Um dieser Sackgasse zu entkommen, braucht es neue, effizientere Konzepte. Solarzellen auf Basis von Perowskit-Halbleitern sind hierbei besonders interessant für die Wissenschaft, da diese in den vergangenen zehn Jahren eine unglaublich rasche Steigerung des Wirkungsgrades zeigten.

Besonders vielversprechend sind Perowskit-Solarzellen in Kombination mit einem weiteren Solarzellenmaterial, wie zum Beispiel kristallinem Silizium oder etablierten Dünnschicht-Halbleitern wie CIGS (Copper, Indium, Gallium, Selenide), in Form einer Tandemsolarzelle. Das liegt insbesondere daran, dass Perowskite das blau-lila erscheinende hochenergetische Licht im Sonnenspektrum effizienter nutzen als die anderen Solarzellen, die vor allem rotes und infrarotes Licht effizient in elektrische Energie umwandeln. Der Einsatz mehrerer Solarzellen mit unterschiedlich effizienten Absorptionsbereichen sorgt so für die höheren Wirkungsgrade als für die individuellen Solarzellen.

Vereinfacht kann man sich die Tandemsolarzelle also als Silizium+ Solarzelle (bzw. CIGS+ Solarzelle) vorstellen. Die Verwendung von Silizium oder CIGS in der Tandemsolarzelle ist deshalb attraktiv, weil damit das Rad nicht neu erfunden werden muss, sondern eine etablierte Produktionstechnologie als Basis für die Tandemsolarzelle

genutzt werden kann. Die Begeisterung für dieses Konzept ist bereits aus der Wissenschaft in die deutsche Photovoltaik-Industrie übergegangen. Auch wenn es noch einige Herausforderungen, wie die noch unzureichende Langzeitstabilität, zu bewältigen gilt, befassen sich bereits zahlreiche Firmen (Maschinenbauer, Modulhersteller, Materialanbieter) mit der Technologie, beispielsweise die Firma Oxford Photovoltaik GmbH, die in Brandenburg derzeit eine erste Pilotlinie aufbaut.

Der Flaschenhals in der Entwicklung der Tandemsolarzelle betrifft derzeit vor allem die Perowskit-Solarzelle an der Vorderseite. „Wir haben einen Tandemprototypen entwickelt, mit dem wir aktuell die Effizienz der Silizium-Solarzelle von etwas über 20 Prozent auf 27,8 Prozent verbessern. Damit haben auch wir den Nachweis erbracht, dass die Technologie bereits heute die beste jemals vermessene Silizium-Solarzelle übertreffen kann. Die Tandemtechnologie funktioniert“, beschreibt Junior-Prof. Paetzold den aktuellen Stand. Sein Team arbeitet auf allen Ebenen daran, die Tandemtechnologie weiter voranzutreiben und unter realen Lichtverhältnissen den Ertrag zu optimieren. Ein wichtiger Forschungsaspekt ist die Aufskalierung der Perowskit-Solarzelle vom kleinen Labormaßstab auf anwendungsrelevante Flächen für Solarmodule. Eine besondere Herausforderung für die Aufskalierung ist die homogene Beschichtung aller Solarzellenschichten auf dem Substrat. „Die gleichmäßige Abscheidung der Solarzellenschichten durch Rotationsbeschichtung funktioniert im Labor auf kleinen Flächen hervorragend. Industriell ist sie nicht →



»Ich erwarte, dass Perowskit-Silizium-Tandemsolarzellen zukünftig insbesondere in großflächigen Photovoltaik-Kraftwerken eingesetzt werden. Im Labor wird der Wirkungsgrad der Technologie voraussichtlich schon in den nächsten Jahren

**33 PROZENT  
ERREICHEN**

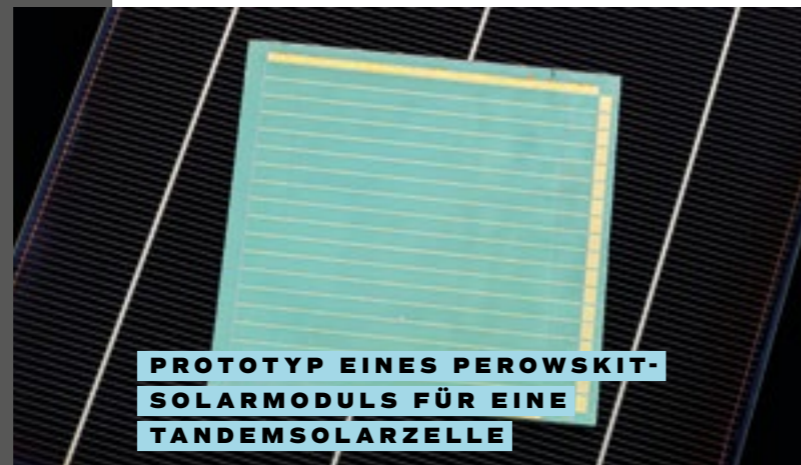
und damit die am Markt etablierte Silizium-Photovoltaik weit übertreffen.«

Junior-Prof. Dr. Ulrich W. Paetzold



**JUNIOR-PROF. DR.  
ULRICH W. PAETZOLD**

Tenure-Track-Professor und Leiter  
der Arbeitsgruppe Next Generation  
Photovoltaics am KIT



anwendbar, da die Methode bereits auf Flächen von einigen wenigen Quadratzentimetern zu starker Inhomogenität bei der Abscheidung führt“, erklärt Dr. Tobias Abzieher, Wissenschaftler im Bereich Vakuumabscheidung von Perowskit-Solarzellen und Mitglied des Forschungsteams. Sein Lösungsansatz: das Aufdampfen der einzelnen Solarzellenschichten im Vakuum. „Das Aufdampfen ist wegen seiner herausragenden Homogenität in der Industrie ein Standardansatz und ermöglicht darüber hinaus eine sehr gute Kontrolle über Schichtdicke und Materialzusammensetzung der involvierten Schichten. Dass wir ein vollständig aufgedampftes Perowskit-Solarmodul entwickelt haben, ist weltweit einzigartig und hebt unsere Arbeit von anderen Forschungen ab“, berichtet Dr. Abzieher stolz.

Die Entwicklung kostengünstiger und skalierbarer Herstellungsverfahren, wie der Vakuumabscheidung, aber auch die Entwicklung innovativer Abscheidungsverfahren aus der Flüssigphase ist zentral für die Karlsruher Forschung. Um die Tandemtechnologie für die kommerzielle Anwendung zu ermöglichen, arbeitet das Team mit einer Vielzahl nationaler, europäischer und internationaler Unternehmen zusammen. Die unterschiedlichen Facetten der Forschung werden stark durch die Helmholtz-Gemeinschaft, das Bundesministerium für Wirtschaft und Energie, das Bundesministerium für Bildung und Forschung und das europäische Forschungsrahmenprogramm unterstützt.



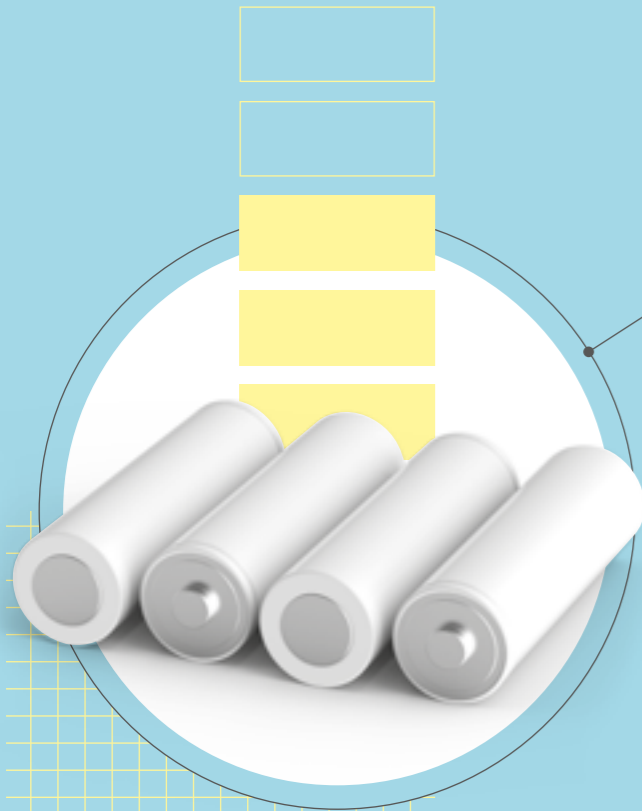
**DR.-ING.  
TOBIAS ABZIEHER**

Wissenschaftlicher Mitarbeiter  
Thermische Koverdampfung von hybriden  
Perowskit-Halbleitern am Lichttechnischen Institut

Der enorme Fortschritt der Perowskit-Forschung katalysiert das Halbleitermaterial schon jetzt an die Spitze der Hoffnungsträger für leistungsstarke und preiswerte Solarzellen von morgen. Nicht umsonst zählt die Perowskit-Photovoltaik zu einem der sich am rasantesten entwickelnden Forschungsfelder weltweit. Die Forscherinnen und Forscher des KIT rechnen mit einer Markverfügbarkeit der Tandemtechnologie bereits bis Mitte des aktuellen Jahrzehnts. ←

**WEITERE INFOS**

[www.imt.kit.edu/paetzold.php](http://www.imt.kit.edu/paetzold.php)



1

neu

**INNOVATIVER  
BATTERIEFERTIGUNGS-  
PROZESS**

→ Ganze Wirtschaftszweige sind heutzutage von der Produktion leistungsstarker und mobiler Batterien geprägt. Deren Produktion unterliegt jedoch häufig starren Fertigungsprozessen in Nordamerika und Asien. Forscherinnen und Forscher des KIT arbeiten daran, den aktuellen Produktionsstandard von Batterien grundlegend zu verändern. Ziel des Forschungsprojekts AgiloBat ist zum einen die Entwicklung eines flexibleren und innovativeren Produktionssystems, zum anderen die Verlagerung der Wertschöpfungskette nach Europa. Anstelle von standardisierten und starren Fertigungsprozessen sollen Batterien flexibel und agil produziert werden, um den zunehmend vielfältigen Anforderungen Stand zu halten. Der Fokus liegt auf einer gänzlich neuen Batteriezelle, die in Bezug auf Ressourcen, Kosten und Leistung optimiert wird.



Die Produktion von Batterien soll flexibler ablaufen und nach Europa verlagert werden

• Weitere Infos: [www.kit-neuland.de/Link\\_20/AgiloBat](http://www.kit-neuland.de/Link_20/AgiloBat)

2

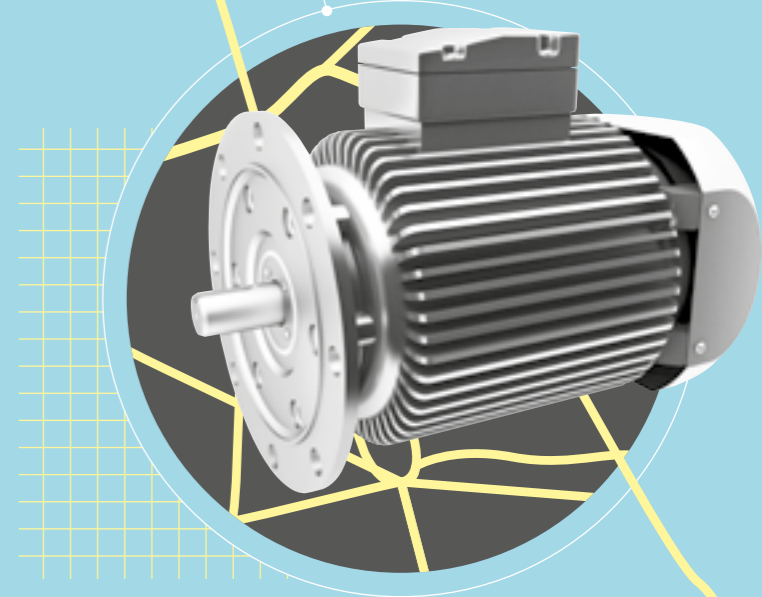
neu

**ELEKTROMOTOREN  
FLEXIBEL  
HERSTELLEN**

→ Mit dem Voranschreiten des Klimawandels werden teil- und vollelektrische Fahrzeuge in Deutschland zunehmend beliebter. Die Fertigung der Motoren erfolgt jedoch noch immer in sehr unflexiblen Produktionsstraßen. Im Forschungsprojekt AgiloDrive entwickelt das KIT gemeinsam mit Unternehmenspartnern ein neues, geschicktes Produktionssystem, welches zukünftig bei wirtschaftlichem Betrieb eine flexible Herstellung von Elektromotoren verschiedenster Varianten, Technologien und Stückzahlen ermöglicht. Der Projektverbund leistet einen wichtigen Beitrag zur Sicherung des Automobil- und Maschinenbaustandorts Deutschland und wird vom Ministerium für Wirtschaft, Arbeit und Wohnungsbau Baden-Württemberg mit rund einer Million Euro gefördert.



Flexible Herstellung von Elektromotoren zur Sicherung des Automobilstandorts Deutschland



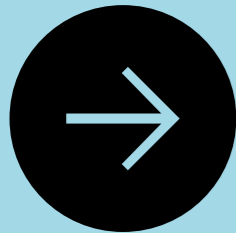
• Weitere Infos: [www.kit-neuland.de/Link\\_20/Elektromotoren](http://www.kit-neuland.de/Link_20/Elektromotoren)

neu



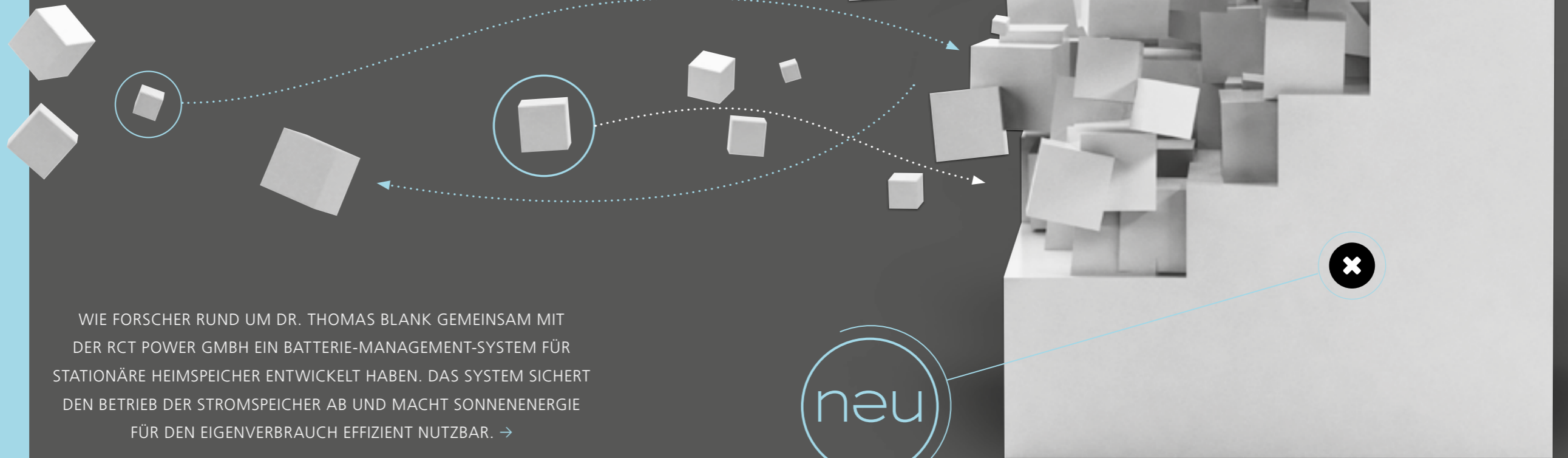
**PRODUKTE** →

SEITE 52 - 75



# DIE ENERGIE- WENDE

FÜR ZUHAUSE –  
SOLARSTROM  
SICHER SPEICHERN



## PARTNER

RCT Power GmbH · Hersteller  
von Wechselrichtern und  
Speichersystemen für  
Photovoltaik

## EINSATZ

Dezentrale Stromversorgung  
mittels Heimspeichern für  
den Eigenverbrauch

## AUSZEICH- NUNG

Spitzenposition bei der HTW  
Stromspeicher-Inspektion 2018  
bis 2020

WIE FORSCHER RUND UM DR. THOMAS BLANK GEMEINSAM MIT  
DER RCT POWER GMBH EIN BATTERIE-MANAGEMENT-SYSTEM FÜR  
STATIONÄRE HEIMSPEICHER ENTWICKELT HABEN. DAS SYSTEM SICHERT  
DEN BETRIEB DER STROMSPEICHER AB UND MACHT SONNENENERGIE  
FÜR DEN EIGENVERBRAUCH EFFIZIENT NUTZBAR. →

neu





» Das Grundgerüst bis zur Serienreife in den Heimspeichern von RCT Power weiterzuentwickeln, war eine gute Erfahrung, wie Wissenschaft und Wirtschaft

**SYNERGIEN**

**NUTZEN**

können.«

Dr.-Ing. Thomas Blank



**DR.-ING.**  
**THOMAS BLANK**

Leiter der Arbeitsgruppe  
Aufbau- und Verbindungstechnik

Photovoltaikanlagen für den häuslichen Gebrauch sind gefragt wie nie. Besitzer und Planer solcher Anlagen setzen immer häufiger auf das Komplettpaket aus Solarpanel zur Energieerzeugung, Solarinverter zur Energieumwandlung und einem heimischen Stromspeicher. Der generierte Strom muss so nicht unmittelbar ins Netz eingespeist werden, sondern kann für den Eigenverbrauch zwischengespeichert werden. Damit kann der erzeugte Strom aus Photovoltaikanlagen effizient und wirtschaftlich genutzt werden. Seit 2018 hat sich die Zahl der in Deutschland installierten Solarstromspeicher nach Angaben

des Bundesverbands Solarwirtschaft auf 200.000 Kleinanlagen verdoppelt und die Prognosen zeigen einen weiteren Aufwärtstrend.

Die RCT Power GmbH aus Konstanz war diesem Trend voraus und startete schon 2015 mit der Entwicklung einer stationären Speicherlösung für private Wohngebäude und kleinere Industrieanlagen, passgenau zu den hauseigenen Solarwechselrichtern. Geschäftsführer Thomas Hauser berichtet: „Unser Ziel war es, ein neues Geschäftsfeld zu erschließen und ein Gesamtsystem aus Solarinverter und Batteriesystem auf dem Markt anzubieten. Solche Systemlösungen, die kompatibel zu beliebigen Solarpanels sind, arbeiten besonders sicher und zuverlässig.“ Das Institut für Prozessdatenverarbeitung und Elektronik (IPE) am KIT hat maßgeblich zur Entwicklung dieser Heimspeicher beigetragen. Dr. Thomas Blank, Leiter der Arbeitsgruppe Aufbau- und Verbindungstechnik, erläutert: „Ein Forschungsschwerpunkt am IPE sind batteriebetriebene, leistungselektronische Systeme

sowie Technologien zu deren Herstellung und Aufbau. Zusammen mit RCT Power haben wir innerhalb von drei Jahren ein maßgeschneidertes Batterie-Management-System aufgebaut, das wirtschaftlich in stationären Heimspeichern für hohe Spannungslagen eingesetzt und betrieben werden kann.“

Heimische Stromspeicher ermöglichen die Zwischenspeicherung der erzeugten Solarenergie bis zum →





Zeitpunkt des Verbrauchs. Das Batterie-Management-System (BMS) übernimmt dabei die Überwachung und Steuerung des gesamten Energiesystems und kommuniziert mit dem Solarinverter zur Speicherung oder Abgabe der elektrischen Energie in den Haushalt oder das Stromnetz. Die kritischen Zustände werden frühzeitig durch ein Batterie-Management erkannt und verhindert. Als Kommandozentrale garantiert das BMS, dass jede einzelne Batteriezelle kontinuierlich überwacht und in einem definierten Betriebsbereich (Spannung, Strom, Temperatur) gehalten wird. Verlässt eine Zelle das zulässige Betriebsfenster, so muss das BMS den Energiespeicher durch entsprechende Regelungsmechanismen zurück in einen sicheren Zustand überführen. Damit ist es eine wesentliche Schlüsselkomponente zur Vermeidung von Schäden am gesamten Energiesystem, etwa durch Überladung, Tiefentladung, Überströmen oder Temperaturextreme.

Während RCT Power auf die Herstellung von Solarinvertern spezialisiert war, brachte das Forscherteam des IPE seine Expertise zu Leistungselektronik und Batteriesystemen in die Produktentwicklung ein. Ein bereits am Institut

konzipiertes Batterie-Management-System, das die Forscher für den Bereich E-Mobilität entwickelt hatten, bot eine gute Ausgangsbasis für die Adaption an die individuellen Bedürfnisse von RCT Power. Die Sicherheit eines Batteriespeichers hängt neben den Überwachungsfunktionen der BMS-Elektronik auch stark von der verwendeten Zellchemie ab. Lithium-Eisenphosphat-Zellen mit niedrigem Brandrisiko stellten sich bei der initialen Charakterisierung als besonders geeignet heraus. Für die Überwachung der einzelnen Zellen wurde am KIT ein zellorientiertes Batterie-Monitoring-System entwickelt. Die optimal zugeschnittenen Elektronikmodule für die neuen Heimspeicher wurden vom IPE aufgebaut und an RCT Power zur Überführung in ein produktoptimiertes Aufbaukonzept übergeben. Seit dem Produktlaunch steigen die Verkaufszahlen der unabhängig geprüften RCT Power Heimspeicher stetig. „Wir haben uns auf Photovoltaik-Stromspeicher für den Eigenbedarf fokussiert und bieten unseren Kunden modulare Heimspeicher für Neuanlagen, aber auch als Nachrüstoption“, sagt Unternehmer Hauser.

Dr. Blank schätzt den Lerneffekt solcher Industrie-Kooperationen: „Aus wissenschaftlicher Sicht ist es für das Institut wichtig, Systementwicklungen näher in den Bereich der kommerziellen, industriellen

Nutzung zu bringen. Aus dem besseren Verständnis der Anforderungen der Kooperationspartner werden schließlich in ganz allgemeiner Form Entwicklungsmethoden abgeleitet, die eine zielgerechtere Forschung im Institut nach sich ziehen.“ ←

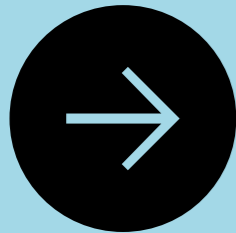
#### WEITERE INFOS

[www.ipe.kit.edu](http://www.ipe.kit.edu)

[www.rct-power.com/de](http://www.rct-power.com/de)



**» UNSERE IDEE EINES MODULAREN, EFFIZIENTEN UND SICHEREN HEIMSPEICHERS FÜR PHOTOVOLTAIK WURDE MIT HILFE DES MASSGESCHNEIDERTEN BATTERIEMANAGEMENTS VOM KIT REALITÄT «**  
**THOMAS HAUSER, GESCHÄFTSFÜHRER RCT POWER GMBH**



## GRÜNDER

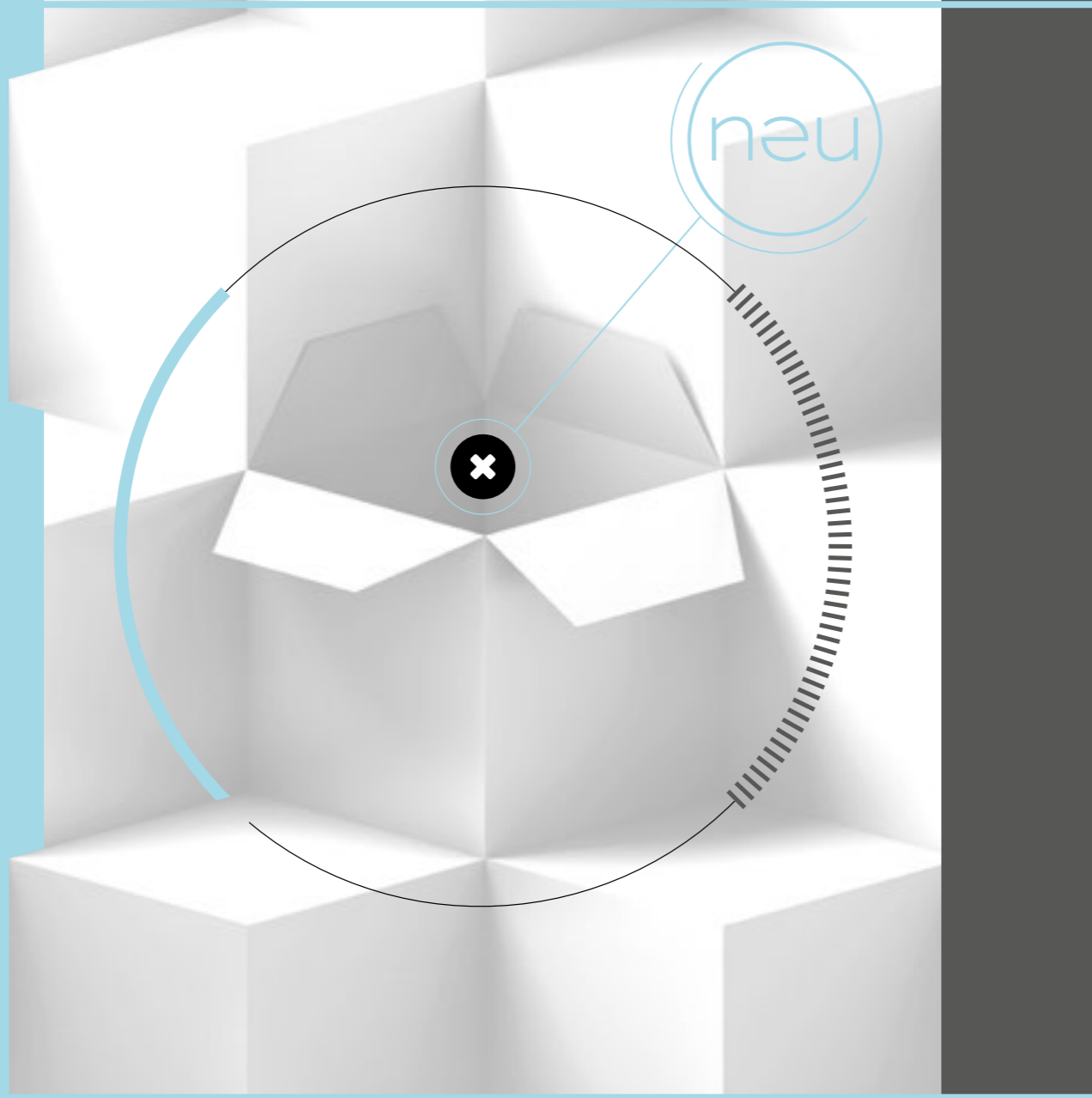
Sven Kruse · Kiryl Deschuk ·  
Lucas Bader · Ivo Frank

## ZIEL

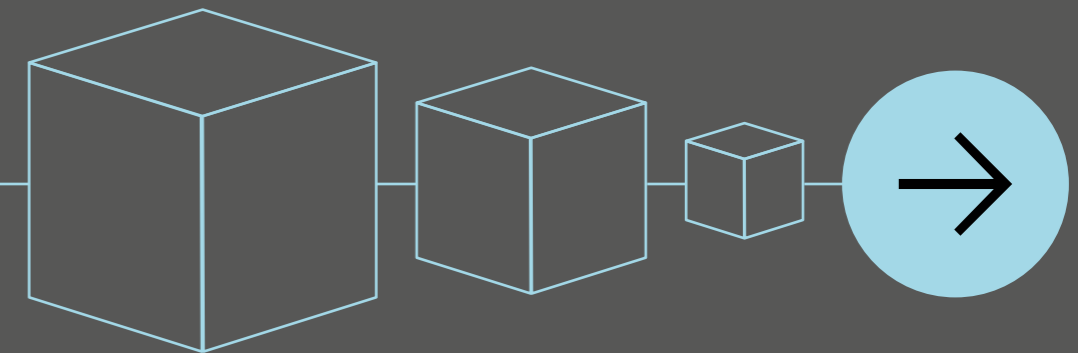
Liefer- und Produktionsprozesse  
transparenter gestalten ·  
Ausschussteile minimieren ·  
Stillstandzeiten verringern

## PILOT PROJEKT

Identifikation von  
Umgebungsbedingungen in  
Kooperation mit der SkyTender  
Solutions GmbH



## FEHLERSUCHE 4.0



DAS START-UP SENSEING ENTWICKELT INDIVIDUELL ANGEPASSTE MESSEINHEITEN NACH DEM PRINZIP VON LEGO-BAUSTEINEN UND BRINGT MIT DEM MODULAREN SENSORBAUKASTEN SENSEKIT LICHT INS DUNKEL: DIE KOMBINATION AUS VOLLUMFÄNGLICHEM SERVICE UND MODERNER HARDWARE ERMÖGLICHT DAS QUALITATIVE TRACKEN VON LIEFER- UND PRODUKTIONSPROZESSEN.  
FEHLERSUCHE LEICHT GEMACHT! →



**LUCAS BADER (L.) UND SVEN KRUSE (R.) BEI DER WEITERENTWICKLUNG DES SENSEKIT**

(Hinweis: Dieses Foto entstand vor der Corona-Pandemie.)

„Unsere Idee entstand im Rahmen eines Hackathons am wbk Institut für Produktionstechnik des KIT“, erinnert sich Sven Kruse an die Anfänge seiner Geschäftsidee zurück. „Beim Hackathon haben Kiryl Deschuk und ich uns gemeinsam mit Fehlern in der Lieferkette beschäftigt und die Hypothese aufgestellt, dass viele Fehler beim Transport passieren – wo genau, ist am Ende jedoch meist unklar. Wir haben uns Gedanken gemacht, wie man die Fehleranalyse gestalten kann und kamen schnell zum Ansatz des Condition Monitoring. Daraufhin haben wir eine Palette entwickelt, die Sensoren inklusive Ampelsystem beinhaltet, das bei Überschreitung vordefinierter Grenzwerte aufleuchtet. Mit dem Konzept konnten wir die Jury überzeugen“, so Kruse weiter.

Nach Abschluss ihres Studiums haben die beiden gemeinsam mit Lucas Bader und Ivo Frank das



Start-up SenseING gegründet, um die anfängliche Idee weiterzuentwickeln, marktreif zu machen und zu kommerzialisieren. „Wir haben schnell gemerkt, dass unser Ansatz nicht nur in der Logistik interessant ist, sondern beispielsweise auch bei Produktionsprozessen Fehler entstehen, die nicht getrackt werden. Unsere Vision ist daher die Entwicklung eines Sensorbaukastens, den man in verschiedensten Bereichen einsetzen kann, um Fehlerquellen zu minimieren“, so Kruse.

Mit ihrer Kerninnovation, dem SenseKIT, bieten sie individuell angepasste Messeinheiten in Kombination mit einem vollwertigen, aber transparenten und skalierbaren →



**MITGRÜNDER SVEN KRUSE**

**Was ihn antreibt:**  
 „Die Begeisterung für technische Systeme, deren Entwicklung und Überleitung von einer Idee zum Prototyp.“



**DAS HERZSTÜCK DES SENSEKIT: DER SENSOR**

Service an, um das bisherige Black-Box-Prinzip im Kontext der Industrie 4.0 zu durchleuchten. Das Gründerteam hat einen Prototyp entwickelt, der in den kommenden Jahren zur Serienreife weiterentwickelt werden soll. „Mithilfe von Pilotprojekten wollen wir herausfinden, wie die Anforderungen in unterschiedlichen Branchen und bei unterschiedlich großen Kunden sind. Aus individuellen



## PILOTPROJEKT

### MIT SKYTENDER SOLUTIONS

Ein Pilotprojekt läuft derzeit mit der Firma SkyTender Solutions GmbH. Ziel der Zusammenarbeit ist die Identifikation von Umgebungsbedingungen einer mobilen Getränkeanlage in der Luftfahrt. Konkret handelt es sich um Lebensdauertests für die Zulassung des Produkts. Bisher beruhen alle Annahmen von SkyTender Solutions auf statistischen Modellen. Nun sollen die Realdaten erfasst werden, denen das Produkt ausgesetzt ist, um diese in der Planung berücksichtigen zu können.

Das Projekt bringt für die Entwicklung des SenseING-Baukastens wichtige Informationen.

Die junge Gründung sucht noch weitere Projektpartner und Investmentkonzepte, um ihr Produkt branchenübergreifend marktreif zu machen und ein Portfolio mit Standardkonzepten entwickeln zu können.



MITGRÜNDER  
KIRYL DESCHUK

#### Was ihn antreibt:

„Meine Leidenschaft ist die Technik. Ich möchte meine Ideen und Gedanken in die Software-Hardware-Kombination einbringen.“

Kundenproblemen leiten wir technische Anforderungen für die Hard- und Software des SenseKIT ab“, erklärt Kruse. Durch die Erkenntnisse aus den Pilotprojekten entsteht so Schritt für Schritt ein modularer Sensor-Baukasten. Je nach Kundenbedarf können die Einzelteile wie ein LEGO-Baukasten zusammengesteckt werden. Mit diesem Baukasten soll nicht nur transparent werden, wo Fehler entstanden sind, sondern nachhaltig das Beseitigen der Fehlerquellen ermöglicht werden, um schlussendlich auch einen Beitrag zur Minimierung schadhafter Produkte zu leisten.

Die Hardware wird durch eine Auswertungssoftware ergänzt. Durch die Kombination aus intuitiver Hardware und der Unterstützung bei der Datenauswertung durch SenseING können selbst Laien vom Mehrwert



des SenseKIT profitieren. „Unsere Anforderung an den Baukasten ist, dass selbst unerfahrene Nutzerinnen und Nutzer die Hardware konfigurieren und Unregelmäßigkeiten in den Messwerten erkennen können“, so Kruse.

Mit dem modularen Sensorbaukasten hebt sich SenseING von der Konkurrenz ab. Die Produkte, die derzeit auf dem Markt verfügbar sind, zeichnen zwar eine Grenzwertüberschreitung auf, analysieren jedoch nicht den Fehlerhergang. Das Wann, Wo und Warum der Ursache bleibt unbeantwortet. „Wir erfassen neben den Rohdaten auch konkrete Ereignisse, sodass wir bei der Fehlermeldung auch sehen, wie der Verlauf davor und danach aussah. Zudem geben wir unseren Kunden Handlungsempfehlungen mit“, beschreibt Kruse den Mehrwert des SenseKIT.

Mit ihrer Idee tragen die Gründer zukünftig zur Abkehr von der Wegwerfgesellschaft bei. Die zunehmende Menge an Produktionen und Lieferungen sowohl für den privaten als auch den gewerblichen Bereich steigen stark an – damit nicht zuletzt auch die Fehlerhäufigkeiten und Ausschussteile. Das Tracken ist ein wichtiger Schritt in Richtung effizienter Fehlerbekämpfung 4.0. ←

#### WEITERE INFOS

[www.senseing.de](http://www.senseing.de)

neu



MITGRÜNDER  
IVO FRANK

#### Was ihn antreibt:

„Einen Beitrag zur Nachhaltigkeit leisten, indem wir mit dem SenseKIT zur Minimierung schadhafter Produktionen beitragen.“



MITGRÜNDER  
LUCAS BADER

#### Was ihn antreibt:

„Die Hauptmotivation ist, mit einem super Team an einer gemeinsamen Vision zu arbeiten.“

# QUANTENSPRUNG

## FÜR DIE MATERIALFORSCHUNG



Quantencomputer, die komplexe Aufgaben in unvorstellbarer Geschwindigkeit errechnen, sind keine Utopie mehr. Im Jahr 2019 verkündete Google, „Quantum Advantage“ (Quantenüberlegenheit) erreicht zu haben – die Entwicklung eines Prozessors, der die leistungsfähigsten Supercomputer in den Schatten stellt. Er löst Probleme, an denen jedes heute verfügbare Supercomputing-Zentrum scheitern würde.

Es ist also eine Frage des wann und nicht des ob, bis es Quantencomputer geben wird. Das 2017 gegründete Spin-off HQS Quantum Simulations macht sich dieses Wissen zunutze und rüstet sich bereits heute für die Zukunft. HQS hat eine Software entwickelt, mit der sie Quantencomputer simulieren und eines Tages nutzen können. →

WIE HQS QUANTUM SIMULATIONS, EINE AUSGRÜNDUNG  
DES KIT, DIE FORSCHUNG UND ENTWICKLUNG VON  
MATERIALIEN UND MEDIKAMENTEN MIT  
QUANTENALGORITHMEN FUNDAMENTAL  
VERÄNDERN WILL.

### GRÜNDER

Dr. Michael Marthaler ·  
Dr. Sebastian Zanker ·  
Dr. Iris Schwenk ·  
Dr. Jan Reiner

### ZIEL

Voraussage von  
Moleküleigenschaften mithilfe  
einer auf Quantenalgorithmen  
basierenden Software

### EINSATZ

Chemie-, Pharma- oder  
Materialforschung

**DR. MICHAEL MARTHALER  
ARBEITET MIT SEINEM TEAM  
AN DER SIMULATION VON  
QUANTENCOMPUTERN**

„Die Simulation von Quantencomputern auf normalen Computern erlaubt natürlich keine produktiven Anwendungen, aber man gewinnt bereits wertvolle Erkenntnisse für die Zukunft“, erläutert Dr. Michael Marthaler, Mitgründer von HQS, seine Motivation.

Das 20-köpfige Team von HQS will mit der Software vor allem die Chemie- und Pharmaindustrie revolutionieren. Chemikalien, Materialien und Pharmazeutika durchlaufen bis zu ihrer Verwendung einen komplizierten und oft sehr teuren Herstellungs- und Testprozess. Hinzu kommt, dass sie aufgrund ihrer atomaren Eigenschaften den quantenmechanischen Effekten unterliegen und ihre Simulation Rechenleistungen erfordert, die herkömmliche Computer nur schwer leisten können. Die Konsequenz: Die Entwicklung neuer Materialien ist mit heutigem Technologiestand langwierig und nur eingeschränkt möglich. Die Nutzung des Quantencomputers wäre daher ein Meilenstein für die forschende Chemie- und Pharmaindustrie.

Eines der ersten Ziele von HQS ist die Entwicklung von Quantenalgorithmen zur Simulation von Materialien-Modellen, die eine gewisse mathematische Abstraktion von echten Materialien aufweisen. Diese Modelle werden häufig verwendet, um Materialeigenschaften qualitativ zu verstehen.



↓  
**DR.  
MICHAEL  
MARTHALER**  
Gründer von HQS Quantum Simulations

Solche Quantenalgorithmen sollen es ermöglichen, die Entwicklungszyklen von neuen Materialien und Chemikalien deutlich zu verkürzen, indem mit ihnen das Verhalten von Molekülen durch Anwendung der Gesetze aus der Quantenphysik vorhergesagt werden kann. Die Simulationssoftware von HQS läuft momentan auf herkömmlichen Computern. Durch die Nutzung spezifischer quantenmechanischer Methoden wird es allerdings einfacher sein, diese später auf den Quantencomputer zu übertragen. Eine deutliche Zeitersparnis! →



»Wir arbeiten auf den Quantencomputer hin, setzen aber schon jetzt im Rahmen der Möglichkeiten Methoden ein, die es uns erlauben, die **QUANTEN-MECHANIK** auf einem normalen Computer zu lösen«

Dr. Michael Marthaler

**HQS ENTWICKELT  
QUANTENALGORITHMEN  
ZUR SIMULATION VON  
MATERIALIEN-MODELLEN**



Das Besondere an der Arbeit von HQS: Sie haben Cloud-Zugriff auf die Quantensysteme von Rigetti Computing sowie Alpine Quantum Technologies (AQT), um ihre Algorithmen zu testen. „Die Quantencomputer, die momentan zur Verfügung stehen, sind noch nicht geeignet, um wertschöpfende Ergebnisse für die Industrie zu generieren. Dennoch eignen sie sich für erste Tests, um herauszufinden, ob unsere Überlegungen funktionieren würden“, beschreibt Dr. Marthaler den Mehrwert dieser Kooperationen.

Ein weiteres Alleinstellungsmerkmal sieht Dr. Marthaler in der Vorgehensweise, seinen Kundinnen und Kunden bereits heute eine Simulationssoftware auf normalen Computern für die Computer von morgen bereitzustellen. „Wir bieten einen vollumfänglichen Software Engineering Service an, sodass die spezialisierten Tools direkt in existierende Workflows unserer Kundinnen und Kunden eingebaut werden. Diese Kombination aus sehr abstrakten und quantenmechanisch hochgenauen Softwaretools in Verbindung mit dem kompletten Angebot an Software Engineering ist wahrscheinlich in der Art einzigartig“, berichtet Dr. Marthaler.

HQS hat Projekte mit zahlreichen Firmen, wie zum Beispiel Bosch und BASF. Mit Merck hat HQS einen mehrjährigen Kooperationsvertrag. Die Zusammenarbeit zwischen dem Spin-off und der Chief Digital Organisation von Merck wird sich auf die Anwendung und Kommerzialisierung von Software für quantenchemische Anwendungen auf Quantencomputern konzentrieren. Merck hat dabei die Option für eine Vertriebslizenz.

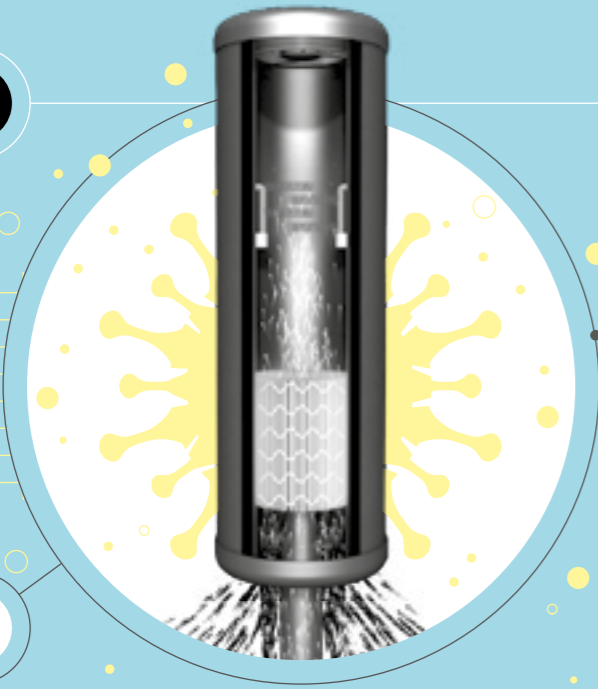
Und wie geht es weiter? „In 20 Jahren werden die Möglichkeiten der Materialiensimulation viel weiter sein als heute und einen großen Einfluss auf die Geschwindigkeit unter anderem bei der Medikamentenentwicklung haben“, prognostiziert Dr. Marthaler. „Wenn der Quantencomputer für Materialien einsetzbar ist, wäre das von großer Bedeutung. Es wird noch eine ganze Weile dauern, bis wir an diesem Punkt sind, aber es kommt schon jetzt darauf an, die ersten richtigen Schritte zu gehen.“ ←

**WEITERE INFOS**

[www.quantumsimulations.de](http://www.quantumsimulations.de)

[www.kit-gruendernews.de/superhirn-der-zukunft](http://www.kit-gruendernews.de/superhirn-der-zukunft)





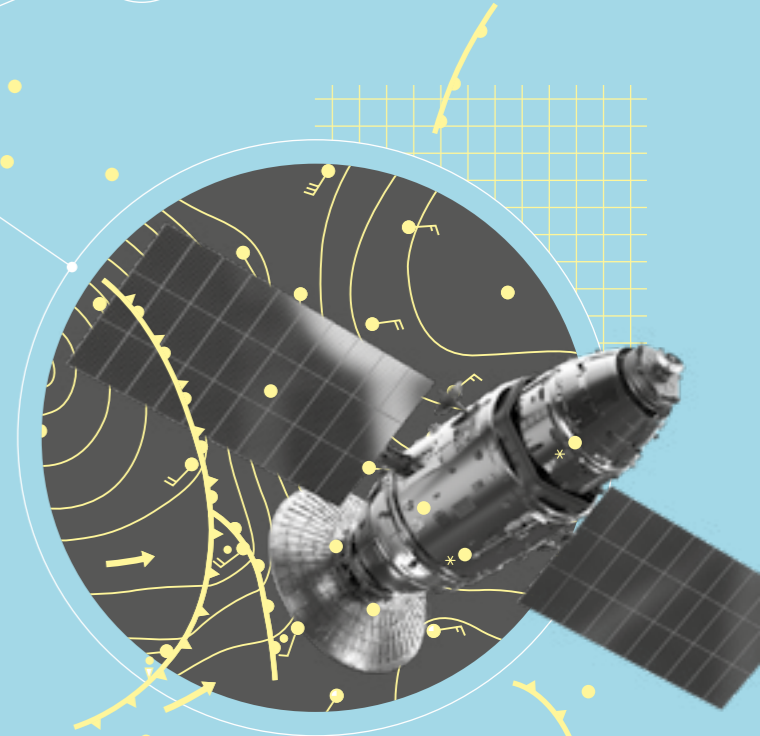
Schemazeichnung des Aerobuster

hat mit einem Team aus Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftlern des Instituts für Prozessdatenverarbeitung und Elektronik (IPE), des Instituts für Strömungsmechanik (ISTM) und des Instituts für Thermische Energietechnik und Sicherheit (ITES), mit Unterstützung des Instituts für Meteorologie und Klimaforschung (IMK) und des Instituts für Funktionelle Grenzflächen (IFG) gemeinsam einen neuartigen Luftsterilisator entwickelt, den „Aerobuster“. Seine Funktion, viren- und bakterienbeladene Aerosole in Innenräumen zu inaktivieren, macht ihn für die eingangs genannten Einrichtungen besonders interessant. Der Aerobuster zieht mithilfe eines Lüfters die Umgebungsluft an, trocknet die Aerosole dank Hitzeeinwirkung und inaktiviert aerosolgetragene Krankheitserreger anschließend unter Einwirkung von ultravioletter Strahlung. Damit unterscheidet er sich von existierenden Luftfiltern vor allem darin, Viren und Bakterien nicht zu filtern bzw. zu sammeln, sondern deren Infektiosität im Luftdurchfluss auszuschalten. Eine technische Lösung, die sowohl Schulen als auch Gastronomen und weiteren Einrichtungen helfen kann, Zusammenkünfte zukünftig wieder möglich zu machen.

**AEROBUSTER**

→ Die neuartige Viruserkrankung COVID-19 stellt die Weltbevölkerung weiterhin vor Herausforderungen. Neue Erkenntnisse zur Übertragung des Erregers sowie die Gefahr von Mutationen gestalten die Eindämmung komplex und dynamisch. Inzwischen ist belegt, dass die Übertragung des Erregers nicht nur über Tröpfchen- und Schmierinfektionen erfolgt, sondern auch freischwebende Aerosole in der Luft eine entscheidende Rolle spielen. Die resultierenden strengen Kontaktbeschränkungen zur Übertragungsminimierung spüren nicht nur Universitäten, Schulen und Kindergärten besonders deutlich, sondern vor allem auch Kultur-, Freizeit- und Gastronomiestätten. Prof. Horst Hahn vom Institut für Nanotechnologie (INT)

• Weitere Infos: [www.kit-neuland.de/Link\\_20/Aerobuster](http://www.kit-neuland.de/Link_20/Aerobuster) • [www.int.kit.edu/staff\\_horst.hahn.php](http://www.int.kit.edu/staff_horst.hahn.php)



Effiziente Landwirtschaft per KI: Das verspricht das Start-Up Heliopas AI

**NACHHALTIGE  
LANDWIRTSCHAFT  
SMART GESTALTEN**

→ Der Klimawandel sorgt weltweit zunehmend für unvorhersehbare Wetterbedingungen. Die Unbeständigkeit stellt vor allem Landwirte vor große Herausforderungen. Prognostizieren sie falsch, kann dies zu beträchtlichen Ernteeinbußen führen. Um das Ernterisiko besser zu kalkulieren, hat das Karlsruher Start-up Heliopas AI eine künstliche Intelligenz entwickelt. Diese zeichnet eine ununterbrochene Beobachtung der Felder per Satellitendaten auf und minimiert so das Wetterrisiko. Besondere Wetterlagen, wie Dürre oder Nässe, und sogar Pflanzenkrankheiten können frühzeitig erkannt und behandelt werden. Dank der App WaterFox können die Landwirte von morgen genau bestimmen, welche Pflanzen wie behandelt werden müssen, um möglichst nachhaltig und effizient zu ernten. Sie liefert nicht nur eine detailgenaue Feldübersicht, sondern auch eine feldspezifische Regenvorhersage inklusive Empfehlungen.

• Weitere Infos: [www.heliopas.ai](http://www.heliopas.ai)

neu

3

### BIENEN RETTEN MITTELS KÜNSTLICHER INTELLIGENZ

→ Honigbienen erlauben sehr präzise Rückschlüsse auf den Status des Ökosystems in dem sie leben. Nur ein gesundes Ökosystem beheimatet ein gesundes Bienenvolk und umgekehrt. Diese Abhängigkeit steht im Fokus des Start-ups apic.ai aus Karlsruhe. Ziel der Unternehmer ist es, dem weltweiten Rückgang der Artenvielfalt unter den Bienen Einhalt zu gebieten. Die Honigbiene steht dabei im Vordergrund, da sie den Forscherinnen und Forschern als einzigartiger Biosensor zur Seite steht. Mithilfe eines Messsystems werden die Bienen beim Verlassen und Betreten ihrer Bienenstöcke visuell erfasst. Mittels künstlicher Intelligenz werden die Bilddaten ausgewertet. Die Software erlaubt Rückschlüsse auf Nahrungsangebot, Bewegungsprofil und Polleneintrag der Bienen und hilft Imkern, schnell und effizient auf Probleme in der Natur zu reagieren. Die Artenvielfalt der Bienen kann somit zukünftig besser und zielgerichteter geschützt werden.

Die Biene als Biosensor zur Statusermittlung des Ökosystems

• Weitere Infos: [www.apic.ai](http://www.apic.ai) • [www.kit-neuland.de/Link\\_20/apic\\_ai](http://www.kit-neuland.de/Link_20/apic_ai)

x

4

neu

### HOCHDURCHSATZ-CORONA-TESTS: ERFINDUNG AUS DEM KIT KOMMT MILLIONENFACH ZUM EINSATZ

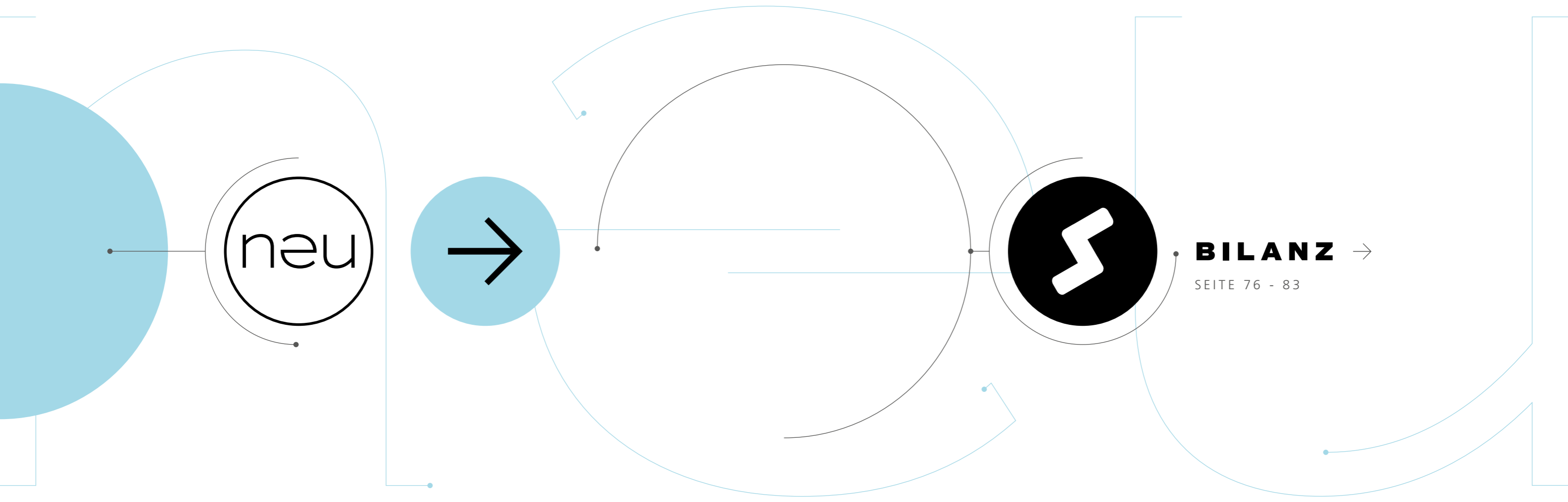
→ Prof. Dr. Matthias Franzreb und Jonas Wohlgemuth vom Institut für Funktionelle Grenzflächen des KIT beschäftigen sich mit der automatisierten und parallelisierten Separation und Resuspension von Nukleinsäuren. Das auf dieser Forschung basierende patentierte System der Magnetseparation wurde bereits im Jahr 2001 an die Firma chemagen lizenziert, die dann 2011 von PerkinElmer gekauft wurde. Die daraufhin entwickelten Geräte waren schnell auf dem Markt erfolgreich und haben sich zu einem weltweit genutzten System zur Isolierung von Nukleinsäuren aus verschiedensten Proben, wie Blut, Speichel, Gewebe oder Pflanzen, etabliert. Mit dem Ausbruch der Corona-Pandemie stieg der Bedarf an solchen Systemen nochmals sprunghaft an. Das Gerät ermöglicht es, die im Mund-Nasen-Abstrich enthaltene Erbsubstanz des Virus mithilfe von Magnetpartikeln mit spezieller Oberflächenfunktionalisierung zunächst von



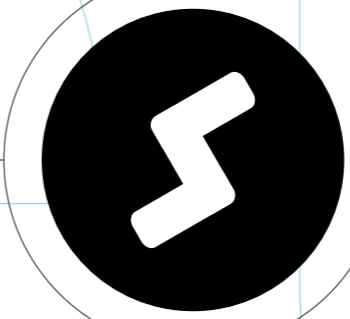
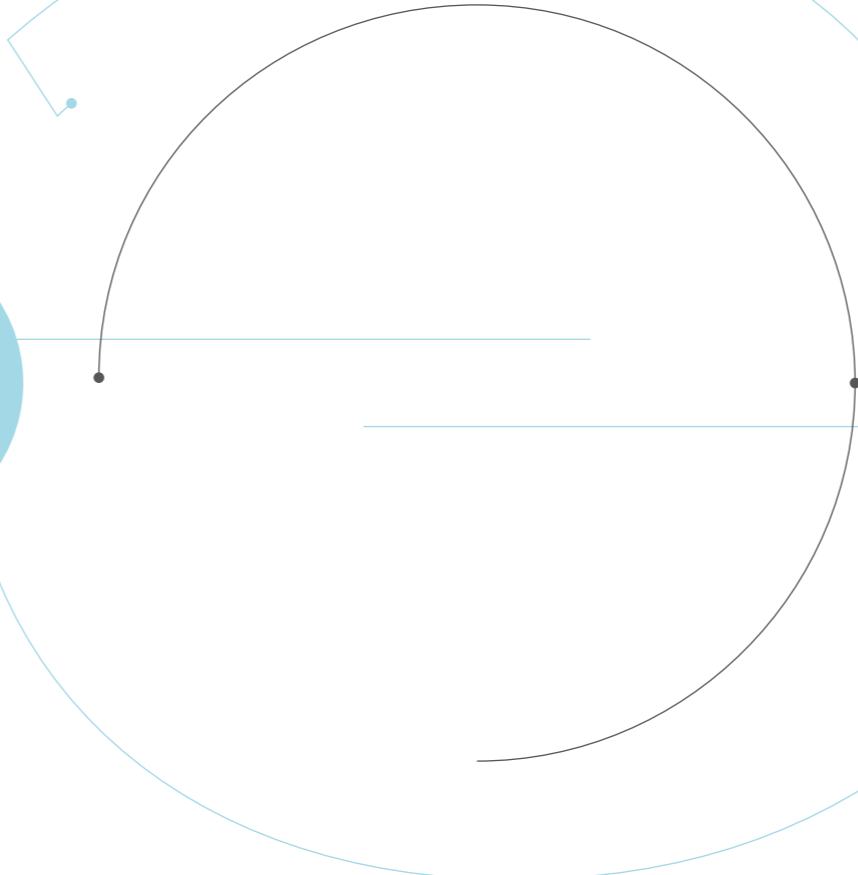
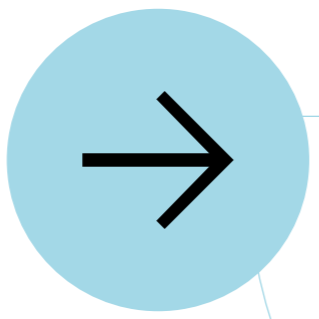
Die im Mund-Nasen-Abstrich enthaltene Erbsubstanz wird mithilfe von Magnetpartikeln von Verunreinigungen befreit und aufkonzentriert.

Verunreinigungen zu befreien und aufzukonzentrieren. Dadurch ist es möglich, innerhalb von nur ca. 30 Minuten die für einen Corona-Test notwendige Erbsubstanz parallelisiert aus 96 Proben zu gewinnen, wodurch ein einzelnes Gerät im 24-Stunden-Betrieb theoretisch über 4.000 Proben bearbeiten kann. Aufgrund der kompakten Baugröße sowie dieses hohen Probendurchsatzes hat sich das Prinzip bzw. Gerät als ein sehr effizientes System in der Coronadiagnostik etabliert. Es wird derzeit für ca. 25 Prozent der in Deutschland mittels PCR analysierten Proben eingesetzt.

• Weitere Infos: [www.kit-neuland.de/Link\\_20/separation](http://www.kit-neuland.de/Link_20/separation) • [www.kit-neuland.de/Link\\_20/purification](http://www.kit-neuland.de/Link_20/purification) • [www.kit-neuland.de/Link\\_20/chemagen](http://www.kit-neuland.de/Link_20/chemagen)



neu



**BILANZ** →  
SEITE 76 - 83

## INNOVATIONSKENNZAHLEN

### SCHUTZRECHTSBESTAND 2020 ▾

# 1.772

2019 → <b>1.889</b>	2018 → <b>1.949</b>
2017 → <b>1.965</b>	2016 → <b>2.000</b>

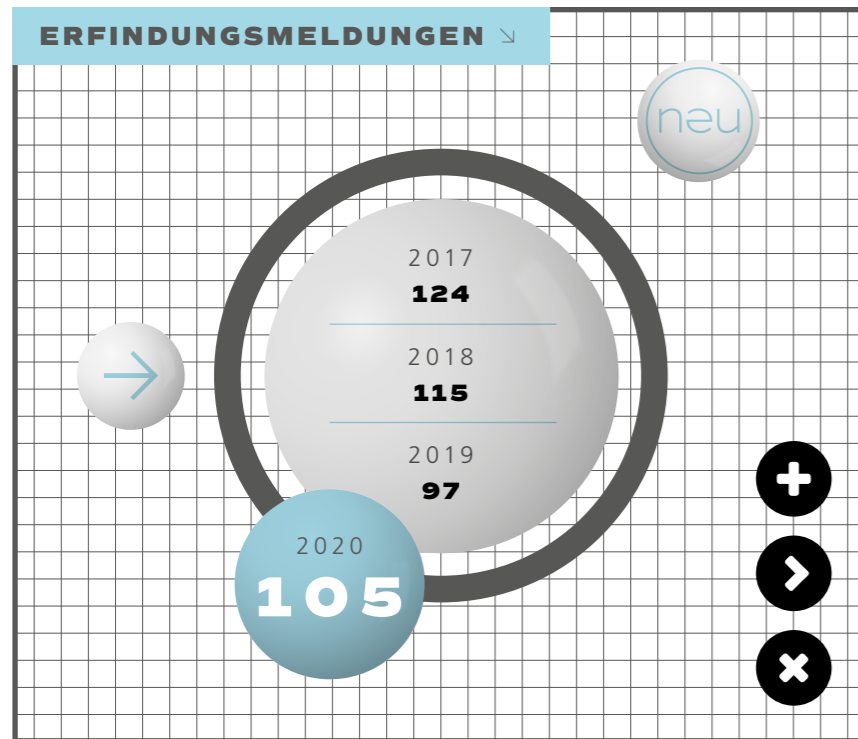
## PATENT ANMELDUNGEN

### 2020 ▾

# 50

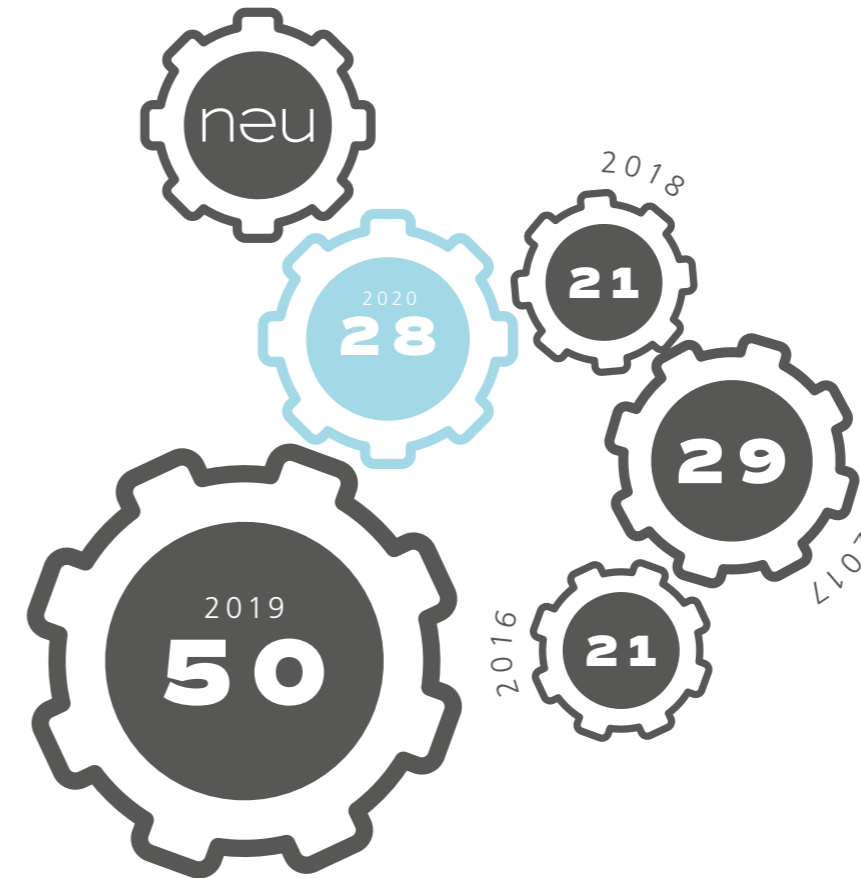
2019 → <b>40</b>
2018 → <b>63</b>
2017 → <b>55</b>
2016 → <b>55</b>

### ERFINDUNGSMELDUNGEN ▾



EINE UMFANGREICHE ERLÄUTERUNG DER KENNZAHLEN ENTNEHMEN SIE BITTE UNSERER WEBSEITE UNTER: [WWW.KIT-NEULAND.DE/KENNZAHLEN\\_20](http://WWW.KIT-NEULAND.DE/KENNZAHLEN_20)

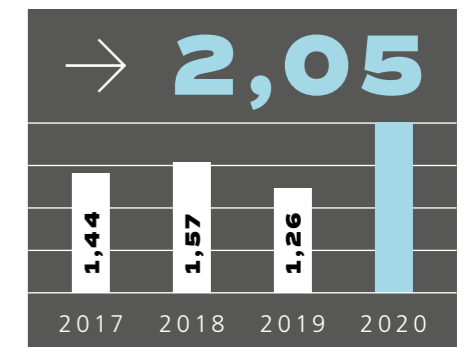
### UNTERNEHMENSGRÜNDUNGEN ▾



# 9

### BESTAND UNTERNEHMENS-BETEILIGUNGEN AN SPIN-OFFS 2020

### IP-BASIERTE LIZENZ EINNahmen IN MIO. €



# PREISTRÄGER

## INNOVATIONSWETTBEWERB

PREISE FÜR CLEVERE IDEEN UND INNOVATIVE PROJEKTE

Eines der Hauptziele des Innovationsmanagements am KIT ist die bestmögliche Unterstützung der wissenschaftlichen Beschäftigten bei ihrer Entwicklung und Verwertung innovativer Ideen. Eine wichtige Maßnahme ist der jährliche Innovationswettbewerb NEULAND, der den produktorientierten Transfer fördert und die wissenschaftlichen Beschäftigten am KIT dazu motiviert, die Innovationsaktivitäten im eigenen Forschungsbereich weiterzuverfolgen.

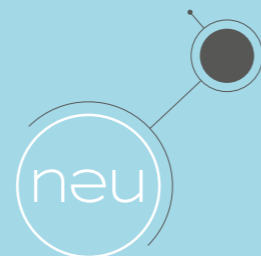
Das haben auch 2020 viele Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler als Anlass genommen, ihre Produktidee in der Wettbewerbskategorie Ideenpreis vor die sechsköpfige Jury aus Industrievertretern zu bringen. Grundlage für die Bewertung des Innovationspotenzials sind Faktoren wie zum Beispiel der Innovationsgrad, die Umsetzbarkeit sowie das Kommerzialisierungspotenzial. Die Gewinner erhalten neben einem Geldpreis vor allem Wertschätzung ihrer wertvollen wissenschaftlichen Arbeit. Zudem erhalten sie die Möglichkeit, zukünftig über den am KIT internen NEULAND-Innovationsfonds gefördert zu werden. So wurden erfolgreiche Ideen der Vorjahre weiterverfolgt und Transferprojekte gestartet, die gemeinsam mit einem Industriepartner zu Produkten weiterentwickelt wurden. In der Kategorie Ideenpreis ruft das KIT seine

wissenschaftlichen Beschäftigten dazu auf, innovative Projektskizzen aus ihren Instituten einzureichen, um die besten Technologien und Verfahren als Produkte oder Produktbestandteile an den Markt zu bringen.

Laufende Transferprojekte nehmen automatisch an der zweiten Auszeichnungskategorie Transferpreis als aussichtsreiche, schutzrechtsbasierte Projekte mit Industriepartnern teil.

Die Preisverleihung findet üblicherweise vor Publikum im Rahmen des NEULAND Innovationstags statt, der im Sommer 2020 jedoch aufgrund der Corona-Pandemie entfallen musste. Prof. Dr. Thomas Hirth, Vizepräsident für Innovation und Internationales, und Dr. Jens Fahrenberg, Leiter des Innovations- und Relationsmanagements, haben die Nominierten am 2. Dezember 2020 unter Ausschluss der Öffentlichkeit geehrt und die Preise überreicht.

[www.kit-neuland.de/Link\\_20/Preisverleihung2020](http://www.kit-neuland.de/Link_20/Preisverleihung2020)



PREISTRÄGER

### IDEENPREIS

**„SERPENS“ (Super Efficient and Rapid Printing by Electromagnetic-heating Necessitated System)**

Dr. Nanya Li, Dr. rer. nat. Guido Link und Prof. Dr.-Ing. John Jelonnek · Institut für Hochleistungsimpuls- und Mikrowellentechnik (IHM)

1. PLATZ

**„STOKES2: Frei programmierbares Lab-on-a-Chip“**

M.Sc. Philipp Marthaler und Prof. Dr.-Ing. Andreas Class · Institut für Thermische Energietechnik (ITES)

2. PLATZ

**„Feststellung von Neurotransmittern in biologisch relevanten Medien mit Hilfe von fluoreszenten zeolith-basierten Rezeptoren“**

Dr. Frank Biedermann, Dr. Stephan Sinn und Laura Grimm · Institut für Nanotechnologie (INT)

3. PLATZ



**DR. GUIDO LINK (2.V.L.),  
DR. NANYA LI (4.V.L.) UND  
PROF. DR.-ING. JOHN JELONNEK (2.V.R.)  
GEWINNEN DEN ERSTEN PLATZ IN DER  
KATEGORIE IDEENPREIS**

PREISTRÄGER

### TRANSFERPREIS

**„Homogene Lackaushärtung mittels UV-LED-Array“**

Dr. Michael Heidinger, Dr.-Ing. Rainer Kling und Prof. Dr. rer. nat. Uli Lemmer · Lichttechnisches Institut (LTI) in Zusammenarbeit mit mpg-lightsystems

**„Pyrolyseverfahren und Anlagentechnik zur rohstofflichen Verwertung von gemischten Kunststoffabfällen“**

Dipl.-Ing. Hans Leibold und Prof. Dr.-Ing. Dieter Stapf · Institut für Technische Chemie (ITC) in Zusammenarbeit mit der ARCUS Greencycling Technologies GmbH

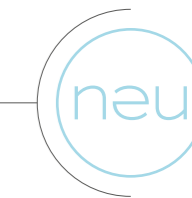
**„Multisensorielle Personenlokalisierung innerhalb und außerhalb von Gebäuden“**

Dr.-Ing. Nikolai Kronenwett, Prof. Dr.-Ing. Gert F. Trommer und Prof. Dr.-Ing. Sören Hohmann · Institut für Regelungs- und Steuerungssysteme (IRS) in Zusammenarbeit mit der iMAR Navigation GmbH



**DR. MICHAEL HEIDINGER (2.V.R.)  
GEWINNT DEN ERSTEN PLATZ  
IN DER KATEGORIE  
TRANSFERPREIS**

# PREISTRÄGER



PREISE FÜR BESCHÄFTIGTE UND GRÜNDUNGEN DES KIT – FÜR INNOVATIVE IDEEN,  
PROJEKTE UND PRODUKTE 01.01. - 31.12.2020 ↘

PREIS	PREISVERLEIHER	PREISTRÄGER	DATUM
GROW Gründerwettbewerb	PionierGarage e.V.	Jonathan Ewald und Marco Salas von Voxelhost	15.01.2020
Hector Wissenschaftspreis	Hector Stiftung	Prof. Dr. Wolfgang Wernsdorfer (PHI)	04.02.2020
Google Faculty Research Award (Bereich Security)	Google	Prof. Dr. Melanie Volkamer (AIFB)	05.03.2020
Schöck Bau-Innovationspreis	Eberhard-Schöck-Stiftung	Jakob Boretzki (Versuchsanstalt für Stahl, Holz und Steine)	05.03.2020
Kavli-Preis	The Kavli Foundation	Prof. Dr. Maximilian Haider (Honorarprofessor am KIT), zusammen mit Seniorprof. Dr. Harald Rose (Universität Ulm), Prof. Dr. Knut Urban (FZ Jülich) und Ondrej Krivanek (Nion Company), ao	27.05.2020
Frank-Sacherer-Preis	European Physical Society - Accelerator Group (EPS-AG)	Dr. Johannes Steinmann (IBPT)	04.06.2020
Dominique Givord Award	European Magnetism Association	Prof. Dr. Wolfgang Wernsdorfer (PHI)	04.06.2020
Intergastra Innovationspreis 2020, Kategorie Künstliche Intelligenz	Messe Stuttgart gemeinsam mit der Allgemeinen Hotel- und Gastronomie-Zeitung und dem DEHOGA Baden-Württemberg	auvisus GmbH	

PREIS	PREISVERLEIHER	PREISTRÄGER	DATUM
KI-Champions Baden-Württemberg	Wirtschaftsministerium Baden-Württemberg	ThingsTHINKING GmbH mit ihrer KI-Lösung „semantha@“	18.08.2020
CyberChampions Award 2020 – INIT Innovationspreis	CyberForum e.V.	prenode GmbH	29.09.2020
Wachstumsstärkste Unternehmen 2020	FOCUS und Statista Deutschland	Kolibri Games GmbH	10.2020
Weltmeistertitel beim University Startup World Cup Kategorie GreenTech	Venture Cup Denmark	Allen Mohammadi	12.10.2020
Forbes UNDER 30	Forbes	Janosch Sadowski, Daniel Stammer und Oliver Löffler, Mitbegründer von Kolibri Games	11.2020
Facebook Research Award	Facebook Research	Prof. Dr. Melanie Volkamer, Dr.-Ing. Peter Mayer und Reyhan Düzgün (alle AIFB)	05.11.2020
3. Platz: Open Data Impact Award	Stifterverband	Dr. Claudia Niessner (IfSS)	05.11.2020
KfW Award Gründen 2020 für Baden-Württemberg	KfW Bankengruppe	Kamedi GmbH	25.11.2020
DOSB-Wissenschaftspreis Bronze	Deutscher Olympischer Sportbund (DOSB)	PD Dr. Hagen Wäsche (IfSS)	07.12.2020

# IMPRESSUM



## HERAUSGEBER

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

## INHALTLICH VERANTWORTLICH

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

## REDAKTIONSLEITUNG

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

## REDAKTIONELLE MITARBEIT

Karola Janz, Marie Simon

## GESTALTUNG

goetzinger + komplizen GmbH, Ettlingen

## DRUCK

Systemedia GmbH, Wurmberg, März 2021



[WWW.NEULAND.KIT.EDU](http://WWW.NEULAND.KIT.EDU)



→ 100% Recyclingpapier  
mit dem Gütesiegel  
„Der Blaue Engel“





# INNOVATION

NEU DENKEN



Innovation ist mit Forschung und Lehre eine von drei Kernaufgaben des Karlsruher Instituts für Technologie (KIT). Um den globalen Herausforderungen für die Menschheit zu begegnen, sollen unsere wegweisenden Forschungsbeiträge den Weg in Wirtschaft und Gesellschaft finden. NEULAND stellt rückblickend innovative Highlights aus diesem Bereich vor.

INNOVATIONSMAGAZIN · INNOVATIONSTAG · INNOVATIONSWETTBEWERB

[www.neuland.kit.edu](http://www.neuland.kit.edu)

neULAND

2020