



neu

**INNOVATIONEN AM KIT**

Wasserstoffantriebe | Oberflächenstrukturierung | Baustoffrecycling  
Vermessungstechnik | Batterietechnik | Güterlogistik



# NEULAND INTERAKTIV

NEULAND FOLGEN UND BEI INNOVATIONSTHEMEN  
AUF DEM LAUFENDEN BLEIBEN



**PROJEKTE**

**TECHNOLOGIEN**

**INTERVIEWS**

**WETTBEWERBE**

**GRÜNDUNGEN**



neuLAND

# MIT ENERGIE

## IN EINE NACHHALTIGE ZUKUNFT



PROF. DR.

JAN S. HESTHAVEN



PROF. DR.

THOMAS HIRTH

### LIEBE LESERINNEN UND LESER,

in einer Zeit, in der uns der Klimawandel und seine Folgen vor immense Herausforderungen stellen, wird das Thema Zukunftsenergie zu einem zentralen Anliegen von Gesellschaft, Wirtschaft und Wissenschaft. Es steht im Fokus von Forschung und Innovation und ist daher 2025 Thema des Wissenschaftsjahres des Bundesministeriums für Bildung und Forschung. Die Entwicklungen in diesem Bereich sind nicht nur von technologischer Bedeutung, sondern umfassen auch globale, wirtschaftliche und soziale Fragestellungen, die wir gemeinsam beantworten müssen.

Unsere Forscherinnen und Forscher arbeiten tagtäglich an innovativen und nachhaltigen Lösungen. Auf den folgenden Seiten möchten wir Ihnen einige der wegweisenden Projekte am Karlsruher Institut für Technologie (KIT) vorstellen, die den Weg zu einer lebenswerten

Zukunft ebnen könnten. Zukunftsenergie bedeutet für uns nicht nur die Entwicklung neuer Technologien zur Energiebereitstellung und -speicherung, sondern auch die Gestaltung eines Lebensraums, der Ressourcen schont und den Bedürfnissen aller Menschen gerecht wird. Dabei setzen wir auf interdisziplinäre Ansätze, die Naturwissenschaften, Ingenieurwissenschaften, Wirtschafts- und Sozialwissenschaften vereinen. Nur so können wir gemeinsame Lösungen schaffen, die sowohl ökologisch als auch sozial verantwortungsvoll sind.

Darüber hinaus sehen wir es als unsere Verantwortung, eine Plattform für den Dialog zwischen Wissenschaft, Wirtschaft und Gesellschaft zu bieten. Gemeinsam

können wir Visionen entwickeln und innovative Konzepte vorantreiben, die den Herausforderungen des 21. Jahrhunderts begegnen.

Wir laden Sie ein, mit uns auf Entdeckungsreise zu gehen: Lernen Sie die vielfältigen Ansätze und Ideen kennen, die am KIT entstehen. Lassen Sie uns gemeinsam an einer Zukunft arbeiten, die von einem globalen Miteinander und einem nachhaltigen Fortschritt geprägt ist.

Prof. Dr. Jan S. Hesthaven  
Präsident des KIT

Prof. Dr. Thomas Hirth  
Vizepräsident Transfer und Internationales





### STORIES

- 14 **DIE RICHTIGE BETON(IER)UNG**  
Wie das Gründungsprojekt Rement auf eine geschlossene Wertschöpfungskette in der Bauindustrie abzielt.
- 24 **WOHIN MIT DER ENERGIE?  
DIE BATTERIEN VON MORGEN**  
Das KIT forscht in den Projekten CaSino, DiRecReg und FestBatt an alternativen Batterietechnologien.
- 40 **GENAUIGKEIT UND EFFIZIENZ**  
Vermessungsarbeiten sollen mit dem Robotersystem RITA zukünftig effizienter und genauer werden.
- 50 **SAUBERE FAHRT VORAUSS**  
Die Ausgründung Revyve Technologies arbeitet an Wasserstoffmotoren für eine saubere Schifffahrt.

- 58 **LEERE MIT SINN FÜLLEN**  
Wie das LogiKTram-System den urbanen Güterverkehr auf neue Wege führen will.
- 66 **NATUR BEFLÜGELT:  
ENTZÜNDUNGEN MIT  
NANOSTRUKTUREN VORBEUGEN**  
Die Ausgründung nanoshape verändert metallische Oberflächen, um Implantaten eine antibakterielle Wirkung zu verleihen.
- 76 **WARUM MAN AUS EINER MÜCKE  
EINEN ELEFANTEN MACHEN SOLLTE**  
Wie ein Sortierroboter Tausende Insekten identifiziert und damit die Biodiversitätsforschung unterstützt.



### EINBLICKE

- 06 **HIGHLIGHTS**
- 10 **VOM LABOR IN DIE WELT – DAS PRÄSIDIUM DES KIT IM INTERVIEW**
- 80 **200 JAHRE KIT**
- EINBLICKE**
- 22 Reduktion von Geräuschemissionen im Straßenverkehr
- 23 Schlüsseltechnologie für das Einstein-Teleskop
- 38 Hybridspeicher für Strom und Wärme
- 39 Perowskit-Solarzellen
- 48 Digitalisierung in der Schweinefleischproduktion
- 49 Digitale Sicherheit mit Protokollen
- 64 Effizienzsteigerung in Bauprojekten
- 65 Hybridbauweisen für nachhaltiges Bauen
- 74 Agrarabfall als Ersatz für fossile Rohstoffe
- 75 Schnelleres Recyceln von Superabsorbent



### BILANZ

- 84 **INNOVATIONSKENNZAHLEN**
- 86 **AUSZEICHNUNGEN**
- 88 **IMPRESSUM**



## HIGHLIGHTS

### INNOVATIONSTAG 2024

GREENER, HEALTHIER, MORE DIGITAL

→ Zurück am Campus Süd: Der NEULAND Innovationstag bot am 12. Juni 2024 eine Plattform für Austausch, Inspiration und zukunftsweisende Ideen zu den sowohl in der EU als auch am KIT strategisch wichtigen Themen greener, healthier und more digital. Mit einem vielfältigen Programm, das von spannenden Keynotes über dynamische Gründerpitches bis hin zu fesselnden Themenvorträgen und Podiumsdiskussionen reichte, zog das Präsenzereignis zahlreiche Teilnehmende aus Wissenschaft, Wirtschaft und Gesellschaft an den Campus Süd des KIT.



### WECHSEL AN DER SPITZE: KIT MIT NEUEM PRÄSIDENTEN UND NEUEM ADMINISTRATIVEN VIZEPRÄSIDENTEN

→ Seit dem 01. Oktober 2024 steht der dänische Mathematiker Prof. Jan S. Hesthaven an der Spitze des KIT. Ziel des neuen Präsidenten: Insbesondere die internationale Ausrichtung und Positionierung des KIT im weltweiten Wettbewerb stärken. Neben Hesthaven trat auch Dr. Stefan Schwartze 2024 sein Amt am KIT an. Der promovierte Rechtswissenschaftler bringt sein umfassendes Know-how aus leitenden Funktionen im Forschungsumfeld seit dem 01. September 2024 als Vizepräsident für Finanzen, Personal und Infrastruktur am KIT ein.



### KIT IN DER ENDRUNDE DER EXZELLENZSTRATEGIE VON BUND UND LÄNDERN

→ Mit seiner Skizze zu einer chemischen Plattform für hochpräzise Quantenarchitekturen geht das KIT mit einem neuen Vollantrag ins Finale der Exzellenzcluster von Bund und Ländern. Zusätzlich wurden gemeinsam mit Partnern die Fortsetzungsanträge der bereits bestehenden Exzellenzcluster im Bereich 3D-Designmaterialien sowie Batterieforschung gestellt.

### NXTGN - DIE NÄCHSTE GENERATION MITTELSTAND

→ Das KIT hat es in die nächste Runde beim Bundeswettbewerb Start-ups Factories geschafft. Der Verbund hinter NXTGN besteht neben dem KIT aus den Universitäten Stuttgart, Heidelberg und Ulm, der Hochschule der Medien, dem Innovation Park Artificial Intelligence und den Campus Founders. Mit der NXTGN GmbH wird der Verbund durch privatwirtschaftliche Anchor Partner und den Anchor Venture Capitalist Mätch VC erweitert. Das gemeinsame Ziel: die Transformation hin zu einer zukunftsfähigen Gesellschaft. NXTGN soll Start-ups, Wissenschaft und Wirtschaft vereinen, um die nächste Generation Mittelstand zu fördern.



### NEUES ZENTRUM FÜR SYNTHETISCHE GENOMIK

→ An der Universität Heidelberg, dem KIT und der Johannes Gutenberg-Universität Mainz entsteht unter Förderung der Carl-Zeiss-Stiftung ein neues interdisziplinäres Zentrum für synthetische Genomik, um die Anwendung und Entwicklung neuer Technologien der DNA-Synthese voranzutreiben. Das standortübergreifende Zentrum verfolgt unter Zuhilfenahme künstlicher Intelligenz neue Entwicklungen in der synthetischen Genomik durch Grundlagenforschung und Technologieentwicklung.



### INNOVATORS HOMECOMING - NEUE VERANSTALTUNG DER ALUMNI-VERNETZUNG

→ Mit der Veranstaltung „Innovators Homecoming“ startete die KIT-Gründerschmiede 2024 ein neues Kapitel der Alumni-Vernetzung: Unter dem Motto „Merging Generations“ kamen über 350 Ehemalige nach Karlsruhe, um Erfahrungen zu teilen und Ideen voranzutreiben. Sie alle eint das Interesse an Start-ups und unternehmerischem Denken. Die zweite Auflage am 30. Januar 2025 setzte diese Erfolgsgeschichte fort. Herausragende Speaker und Podiumsgäste mit Wurzeln am KIT inspirierten die Teilnehmenden. Das Event bietet Unternehmen, Investoren, Start-ups und Studierenden eine wertvolle Plattform, um Kontakte zu knüpfen und die Innovationslandschaft zu stärken.



### KTUR<sup>2</sup> – GRENZÜBERSCHREITENDER WISSENS- UND TECHNOLOGIETRANSFER WEITER IM FOKUS

→ Das EU-geförderte Projekt „Knowledge Transfer Upper Rhine (KTUR)“ zielt darauf ab, die Zusammenarbeit von Innovationsakteuren, Unternehmen und Forschenden in der Oberrheinregion zu stärken und den Wissens- und Technologietransfer (WTT) weiter auszubauen. Im ersten Projekt wurden bis September 2022 erste trinationale Angebote geschaffen. Intention des Folgeprojekts unter der Federführung der Universität Straßburg mit der Beteiligung des KIT ist unter anderem eine stärkere Entwicklung des Unternehmertums innerhalb des trinationalen Netzwerks mit dem Ziel, grenzüberschreitende Start-ups zu fördern sowie den Zugang zu Innovationsförderprogrammen am Oberrhein zu erleichtern. KTUR<sup>2</sup> wird bis Mitte 2027 von der EU mit 2,5 Millionen Euro gefördert. Koordinator des Projekts mit insgesamt 15 Partnern, darunter die Eucor-Universitäten, ist die Universität Straßburg.

### INTERAKTIVE SOMMERPAUSE IM TRIANGEL

→ Wieso? Weshalb? Warum? Kinder haben Fragen über Fragen. Wie sieht die Technik der Zukunft aus, wie funktioniert ein Teilchenbeschleuniger und wie lässt sich Erdwärme in Strom umwandeln? Der TRIANGEL Transfer | Kultur | Raum und das Zentrum für Mediales Lernen (ZML) am KIT wollten gemeinsam mit den Jüngsten Antworten auf diese Fragen finden. Mit den Science Camps Elektrotechnik, Teilchen- und Astroteilchenphysik sowie Geothermie wurde Schülerinnen und Schülern im Sommer 2024 ein abwechslungsreiches Ferienprogramm geboten und ihnen auf interaktive Weise die Forschung am KIT nähergebracht. Jeweils fünf Tage konnten sie experimentieren, forschen und die Welt der Wissenschaft kennenlernen. Die Science Camps werden gefördert durch die Vector Stiftung und die Schroff Stiftungen.



### ERÖFFNUNG DER WELTWEIT ERSTEN AGILEN BATTERIEZELLFERTIGUNG AM KIT

→ Im Oktober 2024 wurde am wbk Institut für Produktionstechnik die weltweit erste agile Batteriezellfertigung in Betrieb genommen. Das roboterbasierte, modulare Produktionssystem ermöglicht eine kundenindividuelle und bedarfsgerechte Batteriezellfertigung in der gewünschten Stückzahl. Diese innovative Fertigung setzt insbesondere im Premiumsegment und in Nischenmärkten neue Maßstäbe, da sie durch hochflexible und ressourceneffiziente Prozesse überzeugt. Ein breites Fachpublikum aus Industrie, Politik und Wissenschaft konnte sich bei einer Live-Demonstration im Rahmen der Eröffnung von den Potenzialen der agilen Batteriezellfertigung überzeugen.





# VOM LABOR IN DIE WELT

DAS PRÄSIDIUM DES KIT IM GESPRÄCH ÜBER  
DIE ZUKUNFT VON TRANSFER UND INNOVATION



↓  
**PROF. DR.**  
**JAN S. HESTHAVEN**



↓  
**PROF. DR.**  
**THOMAS HIRTH**

Wir haben mit dem Präsidenten des KIT, Prof. Dr. Jan S. Hesthaven, und dem Vizepräsidenten Transfer und Internationales, Prof. Dr. Thomas Hirth, zu den strategischen Prioritäten des KIT bei Transfer und Innovation gesprochen. Erfahren Sie im Interview mehr über die Visionen und die Initiativen, die das KIT als Innovationsmotor und internationalen Akteur positionieren.

**Die Förderung des Wissens- und Technologietransfers ist entscheidend für die Wettbewerbsfähigkeit. Was sind aus Ihrer Sicht die größten Herausforderungen beim Transfer von Forschungsergebnissen in die Praxis und wie möchten Sie diese angehen?**

**Prof. Dr. Jan S. Hesthaven**

Einerseits ist eine gewisse Risikobereitschaft notwendig, um den Schritt in Transfer- und Gründungsaktivitäten zu wagen. In Europa fehlt diese Risikokultur häufig, was den Transferprozess erschwert. Andererseits stoßen viele kleine Unternehmen besonders in der Gründungsphase auf finanzielle Hürden. Der Zugang zu risikofreundlichem Kapital ist oft eingeschränkt, was die Umsetzung innovativer Ideen behindert. Um diese Herausforderungen zu überwinden, müssen gezielt Unterstützungsstrukturen aufgebaut werden.

**Prof. Dr. Thomas Hirth**

Ich sehe den Transfer von Forschungsergebnissen in die Praxis als einen mehrstufigen Prozess. Auf kultureller Ebene gilt es, das Bewusstsein für den Transfer zu schärfen und die vorhandenen Transferpotenziale zu erkennen. Eine offene Zusammenarbeit zwischen Wissenschaft und Wirtschaft bildet dabei die Grundlage für erfolgreiche Innovationsprozesse. Dies erfordert nicht nur

finanzielle Ressourcen, sondern auch Mechanismen, um bestehende Lücken in der Innovationskette zu schließen. Entscheidend ist dabei, dass potenzielle Innovatoren und die entsprechenden Förderstrukturen optimal miteinander vernetzt sind. Innovative Ideen brauchen Freiräume und passgenaue Unterstützung.

**Welche Rolle spielt die Vernetzung von Forschenden, Unternehmen und Start-ups bei der Innovationsförderung? Wie können alle Beteiligten noch intensiver zusammenarbeiten?**

**Prof. Dr. Thomas Hirth**

Der persönliche Erfahrungsaustausch spielt eine wesentliche Rolle in der Innovationsförderung. Erfolgreiche Gründungen und etablierte Start-ups können ihr Know-how gezielt an Forschende und Gründungsinteressierte weitergeben, was zu einer praxisnahen Unterstützung führt. Eine enge, vertrauensvolle Zusammenarbeit zwischen Unternehmen und Forschungseinrichtungen – beispielsweise in gemeinsamen Laboren oder interdisziplinären Teams – ermöglicht es, Forschungsergebnisse schneller in marktfähige Innovationen umzusetzen. →

### Prof. Dr. Jan S. Hesthaven

Ja, Netzwerke sind von zentraler Bedeutung. Sie ermöglichen nicht nur den Zugang zu wichtigen Finanzierungsmöglichkeiten, sondern fördern auch den Austausch von Wissen und Erfahrungen. Programme wie Acceleratoren und Mentoring-Modelle können den Weg von der Forschung in die wirtschaftliche Anwendung deutlich erleichtern. Durch das Aufzeigen erfolgreicher Vorbilder werden innovative Denkweisen und unternehmerische Initiativen nachhaltig unterstützt.

### Wie sehen Sie die Rolle des KIT als Brücke zwischen akademischer Forschung und industrieller Anwendung?

### Prof. Dr. Jan S. Hesthaven

Ich sehe im KIT eine zentrale Rolle als Brücke zwischen akademischer Forschung und industrieller Anwendung. So unterstützen wir beispielsweise frühzeitig Gründungsinitiativen und ermöglichen den Zugang zu einem breiten Netzwerk erfolgreicher Alumnae und Alumni, die bereits Unternehmen gegründet haben. Damit zeigen wir Studierenden, Mitarbeitenden sowie Professorinnen und Professoren, dass der unterneh-

merische Weg eine lohnende Alternative zur traditionellen akademischen Karriere darstellt.

### Prof. Dr. Thomas Hirth

Die lange Tradition von Innovation und Transfer am KIT bildet dafür eine solide Grundlage. Als wichtiger Partner für Schlüsselindustrien wie Automobil, Chemie, IT sowie Maschinen- und Anlagenbau – regional und darüber hinaus – fördern wir den Technologietransfer durch anwendungsorientierte Forschung und durch zahlreiche Gründungen in diesen Bereichen. Dabei setzen wir auf die Transformation für etablierte Industriezweige und den Ausbau zukunftsweisender Bereiche wie Gesundheit, Umwelt und KI, unterstützt durch erstklassige Infrastruktur und die besten Köpfe.

### Wie definieren Sie persönlich den Erfolg von Innovationen und dem Transfer von Forschungsergebnissen in die Praxis, und wie kann das KIT dazu beitragen, diese Prozesse in der Zukunft noch effektiver zu gestalten?

### Prof. Dr. Thomas Hirth

Ich messe den Erfolg des Transfers von Forschungsergebnissen in die Praxis daran, wie daraus marktfähige

Innovationen entstehen – sprich, wie sich Produkte, Prozesse und Dienstleistungen erfolgreich am Markt etablieren. Das KIT trägt dazu bei, indem es optimale Rahmenbedingungen schafft: exzellente Forschende, modernste Infrastrukturen und gezielte Unterstützungsstrukturen.

### Prof. Dr. Jan S. Hesthaven

Für mich bedeutet Erfolg, dass die Gründungskultur zu einem zentralen Wert des KIT wird. Ein messbarer Indikator ist die steigende Anzahl junger Start-ups und Spin-offs, die aus unserem Umfeld hervorgehen und erfolgreich unterstützt werden. Dieser Erfolg erfordert ein hohes Maß an Risikobereitschaft – sowohl seitens der Gründenden und Investierenden als auch seitens des KIT.

### Was ist Ihre Vision für die langfristige Entwicklung einer Transferkultur am KIT?

### Prof. Dr. Jan S. Hesthaven

Meine Vision für die langfristige Transferkultur am KIT ist eine flexible und umfassende Organisationsstruktur, die all unsere Gründungs- und Transferaktivitäten optimal unterstützt. Das KIT ist in Deutschland einzigartig, da es durch seine Rolle in der Helmholtz-Gemeinschaft die Möglichkeit

hat, neue Ideen von der Grundlagenforschung bis hin zu groß angelegten Demonstratoren zu entwickeln. Wir müssen diese einzigartige Chance hervorheben und vollständig in unsere Aktivitäten integrieren.

### Prof. Dr. Thomas Hirth

Wir müssen die Zusammenarbeit zwischen Forschenden und transferunterstützendem Personal noch enger und zielgerichteter gestalten, um das Transferpotenzial früher zu erkennen und zu nutzen. Ein integraler Bestandteil dieser Vision ist der verstärkte Austausch zwischen Wissenschaft und Wirtschaft durch unterschiedliche Formate. Diese intensivere Kooperation kann den Transfer beschleunigen und Lücken in der Innovationskette schließen. ←



Weitere Infos und Ansprechpersonen zum Thema Innovation:





## DIE RICHTIGE BETON(IER)UNG

DAS GRÜNDUNGSPROJEKT RECENT ZIELT AUF EINE GESCHLOSSENE WERTSCHÖPFUNGSKETTE IN DER BAUINDUSTRIE AB. MIT EINER TECHNOLOGIE ZUM BETON-UPCYCLING SOLL BETON ZUKÜNFTIG UMWELTFREUNDLICH WIEDERVERWERTET WERDEN.

### ZIEL

Nachhaltiges Beton-Upcycling: Aus Abbruchbeton und Kohlenstoffdioxid wieder einsetzbare Rohstoffe gewinnen

### EINSATZ

Beim Beton-Upcycling zur Rückgewinnung von Sand und Minderung von CO<sub>2</sub> sowie zur Gewinnung von gefällttem Calciumcarbonat für die Chemieindustrie

### GRÜNDER

Dr. Achim Stammer, Felix Baur, Vincent Gottwald, Shabnam Mursalova, Adrian Neukirch, Robert Schleinhege

### PREISE

Innovationspreis NEO + Publikumspreis




neu


## Das Wie zählt

Für gesprochene Wörter zählen nicht nur die geäußerten Fakten, sondern auch die Art und Weise, wie ein Gespräch aufgebaut ist. Der Tonfall einer Aussage entscheidet über die Akzeptanz des Gesprochenen beim Gegenüber. Die Betonung spielt wiederum eine essenzielle Rolle, um Emotionen und Gesagtem Ausdruck zu verleihen. Dieses „Wie“ in Kombination mit dem „Was“ ist nicht nur bei der Vermittlung von Botschaften wichtig. Häufig verändert Forschung nicht den eigentlichen Produkteinsatz, sondern die Art und Weise, wie etwas hergestellt wird oder zusammengesetzt ist.

Doch was hat das mit Bauen zu tun? Die Ausgründung Rement möchte eine sinngemäße Betonung in der Baubranche in den Fokus rücken. Hier spielt die richtige Betonung im Sinne ökologischer Aspekte eine wichtige Rolle für zukünftige Bauprojekte. Die Bauindustrie boomt und mittlerweile sind rund 1,2 Millionen Quadratkilometer der Erde betoniert, Tendenz steigend. Auch wenn das umgerechnet nur knapp ein Prozent des Festlandes der Erde ausmacht, sind die Folgen verheerend. „Fast 30 Milliarden

Tonnen fossiles Material werden jährlich für die **Betonproduktion**  eingesetzt. Die Menge an künstlich hergestellten Stoffen wie Beton, Kunststoff oder Textilien wächst exponentiell, sodass der Anteil menschengemachter Masse die Biomasse der Erde inzwischen überschritten hat“, erklärt Robert Schleinhege, Mitgründer von Rement. Neben der Nutzung fossiler Materialien ist auch die Umweltbelastung bei der Zementproduktion ein Problem. Rund acht Prozent der globalen CO<sub>2</sub>-Emissionen sind auf die Zementindustrie zurückzuführen. „Ein Ende des Bau-booms ist nicht in Sicht, ein Verzicht auf den Baustoff global nicht realistisch und der Einsatz von Recycling-Material im Beton noch nicht verbreitet. Wir müssen andere Wege finden, wie die Baubranche nachhaltiger gestaltet werden kann“, ergänzt Felix Baur, ebenfalls Mitgründer von Rement. Gemeinsam hat das Team einen Beton-Upcycling-Ansatz entwickelt, der den Rohstoffeinsatz nachhaltiger gestalten soll.

## Weitergenutzt statt ausgedient

Gebrauchter Beton wird bisher fast ausschließlich **„gedowncycelt“**  – das heißt, als minderwertiges →



**FELIX BAUR**

Projektmanagement, Rement



**ROBERT SCHLEINHEGE**

Business Development, Rement



## BETONPRODUKTION

Die Basis für Beton ist Zement, ein nicht natürlich wachsender Rohstoff. Er wird hauptsächlich aus Kalkstein und Ton in mehreren Schritten und unter großem Energieaufwand in Zementwerken hergestellt. Wird Zement mit Wasser, Sand und Kies vermischt, entstehen Baustoffe wie Beton oder Mörtel, die sich nur in Nuancen in ihrer Gesteinskörnung unterscheiden. Zement dient also als Bindemittel für Baustoffe.



## CYCLINGVARIANTEN

**Downcycling** beschreibt die Wiederaufbereitung von Materialien in einer geringeren Qualität. Es ist damit eine Form des Recyclings, bei der das Ausgangsmaterial so weiterverarbeitet wird, dass weniger qualitative Materialien mit anderen Funktionalitäten entstehen. **Upcycling** geht noch einen Schritt weiter. Materialien sollen nicht einfach nur recycelt, sondern aufgewertet werden. Im Gegensatz zur Neuproduktion werden beim Upcycling bereits vorhandene Materialien verwendet. Damit soll unter anderem der Wert von ansonsten nutzlosen Materialien gesteigert werden. Folglich werden Rohstoffbedarf und Energieaufwand im Vergleich zur Neuproduktion verringert.



## SO FUNKTIONIERT REMENT

**INNOVATION**  
KURZGEFASST

Die Bauindustrie boomt, es wird so viel gebaut wie nie zuvor. Das Problem: die Nutzung fossiler Materialien sowie die mit der Zementproduktion einhergehende hohe Umweltbelastung.

Der Einsatz von Recycling-Material im Beton ist noch nicht verbreitet. Gebrauchter Beton wird bisher fast ausschließlich als minderwertiges Recycling-Produkt wieder eingesetzt.

Rement hat einen Beton-Upcycling-Ansatz entwickelt, der den Rohstoffeinsatz nachhaltiger gestalten und ausgedienten Beton durch Aufbereitung wiederverwertbar machen soll.



**DER ERSTE PROTOTYP ERZEUGT BEREITS  
IN AUSREICHENDER MENGE RECYCLING-PRODUKTE,  
UM INTERESSIERTEN UNTERNEHMEN  
PRODUKTMUSTER ANZUBIETEN.**

Bild: Amadeus Bramsiepe / KIT



Recycling-Produkt wiedereingesetzt. Nach seiner Nutzungsphase hat er ausgedient, wird nach dem Abriss zerbrochen und dann beispielsweise im Straßenbau als Füllschicht eingesetzt. Der entstehende Abfallstrom der Bauindustrie ist immens: Rund 30 Prozent des EU-Abfalls besteht aus Beton. Die mit der Betonherstellung und dem globalen Bauboom einhergehende Problematik bedarf einer Lösung. Der Ansatz von Rement: ausgedienten Beton aufbereiten und wiederverwertbar machen. Damit wirken sie dem branchenüblichen Downcycling entgegen und erhöhen die Wertschöpfung des Recyclingprozesses. Marktüblich sind bisher mechanische Downcycling-Prozesse. Mit ihrem chemischen Recyclingverfahren ergänzt das Rement-Team den existierenden Prozess um einen nachgelagerten Upcycling-Schritt. Ausgangsmaterial sind **Betonbrechsände** , die in den Rement-Anlagen sortenrein aufbereitet werden. Das Verfahren arbeitet in zwei Schritten: Extraktion und Fällung. Im ersten Schritt wird dem Betonbrechsand in einem Reaktor Wasser und Kohlenstoffdioxid beigefügt. Daraus formt sich unter Druck Kohlensäure, welche wiederum die basischen Zementverbindungen auflöst. Dadurch können Siliciumdioxid und Sand ausgeschleust werden. Das aus dem Zement extrahierte Calciumoxid und Kohlendioxid reagieren zu Calciumcarbonat. Im zweiten Schritt wird der Rohstoff Calciumcarbonat in einen zweiten Reaktor überführt und daraufhin durch Veränderung der Prozess-

parameter im Reaktor als weißes Pulver ausgefällt. „Mit unserem Verfahren können wir einerseits bei der Zementherstellung emittiertes Kohlenstoffdioxid wieder in Material einspeichern und andererseits eine sortenreine Verwertungsmöglichkeit anbieten, indem die Bestandteile des Betons herausgelöst und gezielt einzeln verwertet werden. Der gewonnene Sand kann wieder im Bau eingesetzt werden. Siliciumdioxid dient in neuem Beton als Zusatzstoff und das gefällte Calciumcarbonat kann als Füllstoff in Papier, Kunststoffen oder bauchemischen Produkten eingesetzt werden“, beschreibt Baur die Vorteile des Rement-Verfahrens. →



## **BETON- BRECHSÄNDE**

Betonbrechsände sind Gesteinskörnungen aus der Aufbereitung von gebrochenem Beton. 70 Prozent bestehen aus vorwiegend groben Stücken, die restlichen 30 Prozent aus feineren Körnungen, die kleiner als zwei Millimeter sind. Von den rund 23 Millionen Tonnen Betonabbruch, die jährlich in Deutschland anfallen, sind rund 30 Prozent Betonbrechsände. Bisher werden diese kaum sinnvoll weiter genutzt, eignen sich aber ideal als Ausgangsmaterial für das Beton-Recycling.



## An der Zukunft bauen

Die Idee überzeugt. Die Gründer konnten sich bei Deutschlands größtem studentischen Gründungswettbewerb GROW gegen die Konkurrenz durchsetzen.

„Mit der Finanzierung haben wir unser erstes Labor ausgestattet und arbeiten seitdem mit vollem Fokus an der Weiterentwicklung der Technologie. Wir haben viel Laborforschung betrieben und den ersten Prototyp gebaut“, berichtet Baur. Mit dem Ende 2024 erfolgreich beantragten EXIST-Forschungstransfer sind die Gründer aktuell dabei, den Prototyp in die Pilotierung zu überführen. „Derzeit sind wir intensiv mit dem Aufbau einer Pilotanlage im Containerformat beschäftigt. Das ermöglicht uns nach Fertigstellung die flexible Erprobung in einer Realumgebung auf dem Gelände interessierter Anwendungsgruppen, um wichtiges Feedback für den

anschließenden Aufbau einer vollskalierten Anlage zu sammeln“, beschreibt Schleinhege die nächsten Schritte des jungen Unternehmens.

Mit potenziellen Anwendenden sind sie bereits im Gespräch: „Wir haben schon mit einigen Unternehmen unsere Idee diskutiert und erste Anforderungen für eine spätere Implementierung mitgenommen. Einige Firmen sind schon an einer weiteren Zusammenarbeit interessiert“, so Schleinhege weiter. Das Rement-Verfahren ist vor allem für zwei Zielgruppen interessant: Einerseits für Baustoffrecyclingunternehmen, andererseits für Zementproduzenten. Bei Letzteren entstehen hohe Kohlenstoffdioxid-Emissionen, die durch das direkte Einleiten in Rement-Anlagen verringert werden könnten. Das schont nicht nur die Umwelt, sondern auch das Budget: Die Zement-

produzenten müssten einerseits weniger Kosten für das europäische Emissionshandelssystem zahlen und könnten andererseits das beim Recycling entstehende Calciumcarbonat in ihr Produktportfolio aufnehmen. Bei den Baustoffrecyclingunternehmen bestehen solche fossilen Punktquellen und damit die Notwendigkeit des Emissionshandels hingegen nicht. Hier liegt das Potenzial in der Anlieferung von flüssigem, biogenem Kohlenstoffdioxid, das in Rement-Anlagen eingeführt und beim Recycling gebunden wird. Unternehmen mit ambitionierten Klimazielen können Carbon-Dioxide-Removal-Zertifikate zur Verbesserung ihrer Klimabilanz erwerben, sodass für das Baustoffrecyclingunternehmen ein neuer Umsatzstrom entsteht – eine Win-win-Situation mit klimatisch positiven Auswirkungen.

Die Inbetriebnahme der Pilotanlage ist für Ende 2025 geplant. Ziel sind dann Probeproduktionsläufe mit Industriepartnern, um neue Erkenntnisse zu generieren und den Bau der vollskalierten Anlage vorzubereiten. Langfristig möchte Rement seinen Kunden auf Basis eines Lizenzmodells eine Komplettlösung anbieten, von der Beratung bis zur Anlage. „Unser Fokus ist es, Wertschöpfungsketten grundlegend neu zu gestalten und die dafür notwendigen Partner an einen Tisch zu bringen. Mit unserer technologischen Expertise unterstützen und tragen wir gemeinsam dazu bei, veraltete Denkmuster



**DAS GRÜNDERTEAM VON REMENT:  
ADRIAN NEUKIRCH, FELIX BAUR,  
DR. ACHIM STAMMER UND  
ROBERT SCHLEINHEGE (V.L.N.R.).**

abzulegen und das Fundament der Baubranche neu zu denken“, erklärt Schleinhege. Ein Ansatz, der zeigt, dass das „Wie“ bei der Betonierung unabdingbar ist, um die Baubranche zukünftig ressourcenschonend und nachhaltig zu gestalten. Er kann darüber entscheiden, wie sich das Verhältnis von Biomasse zu menschengemachter Masse zukünftig entwickelt. ←



• Weitere Infos

**FÜR INTERESSIERTE UNTERNEHMEN BEDARF ES KEINER  
GROSSEN PROZESSUMSTELLUNG, DIE REMENT-ANLAGEN  
SIND PROBLEMLOS IN BESTEHENDE ABLÄUFE INTEGRIERBAR.**

## BERECHNUNGSMODELL ZUR REDUKTION VON GERÄUSCHEMISSIONEN IM STRASSENVERKEHR

→ Forschende des KIT arbeiten gemeinsam mit Partnern aus Industrie, Verwaltung und Wissenschaft an einer Lösung zur Verringerung der Lärmbelastung im Straßenverkehr. Ziel ist es, die Lärmemissionen von Fahrzeugen nicht nur unter Prüfbedingungen, sondern auch unter verschiedensten realen Bedingungen zu minimieren. Im Projekt **Tyre Road Noise** entwickeln die Kooperationspartner ein datenbasiertes Berechnungsmodell, um mithilfe künstlicher Intelligenz die Geräuschemissionen von Fahrzeugen effizient vorauszusagen. Dabei werden vielfältige Einflussparameter der Fahrbahn, des Reifens, der Fahrweise und der Witterung berücksichtigt. Für den Aufbau des Modells wird eine umfangreiche Datenbasis zu Geräuschemissionen und den zugehörigen Bedingungen benötigt. Diese Daten werden in unterschiedlichen Umgebungen mithilfe einer herstellerübergreifenden Fahrzeugflotte durch neuartige Messverfahren vom Fahrzeug aus erfasst. Das daraus abgeleitete Vorhersagemodell zum Vorbeifahrtgeräusch des Fahrzeugs ermöglicht ein schnelles und kostengünstiges Validieren von neuen Maßnahmen zur Lärminderung. Das Vorhaben wird vom Bundesministerium für Digitales und Verkehr gefördert, um innovative Lösungen für eine effizientere, sicherere und nachhaltigere Mobilität zu ermöglichen.



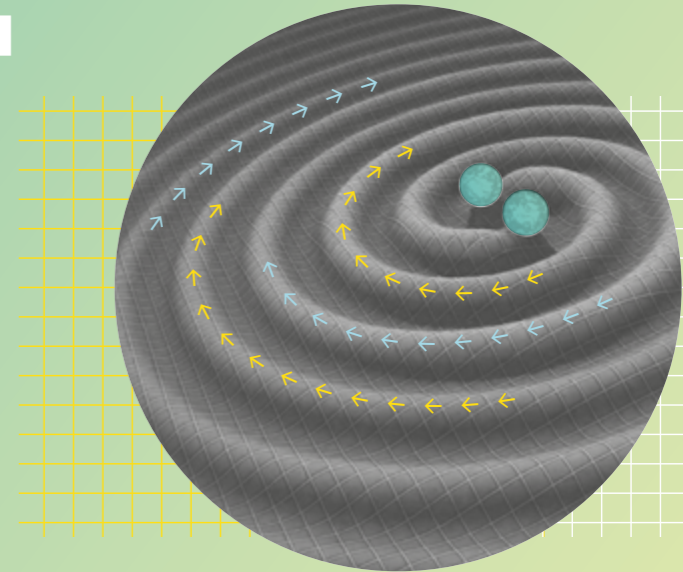
Die Lärmemissionen im Straßenverkehr sollen zukünftig verringert werden, indem ein datenbasiertes KI-Modell die Geräuschemissionen von Fahrzeugen unter verschiedenen realen Bedingungen vorhersagt.



• Weitere Infos

## GRAVITHELIUM: EINE SCHLÜSSELTECHNOLOGIE FÜR DAS EINSTEIN-TELESKOP

→ Prof. Dr.-Ing. Steffen Grohmann, Spezialist für Kälte- und Kryotechnik, entwickelt am Institut für Technische Thermodynamik und Kältetechnik (TTK) eine Schlüsseltechnologie für das Einstein-Teleskop (ET), dem geplanten europäischen Gravitationswellendetektor der nächsten Generation, und erhält dafür einen ERC Advanced Grant in Höhe von knapp 3,4 Millionen Euro. Das Projekt **GRAVITHELIUM** zielt darauf ab, eine ultrascharme Kühlung der Spiegel des kryogenen Niederfrequenz-Laser-Interferometers zu entwickeln, um dessen Empfindlichkeit bis an fundamentale Grenzen auszuschöpfen. Gelingt ihm dies, könnten mit dem Einstein-Teleskop die Gravitationswellen des gesamten Universums observiert werden. Die Technologie von GRAVITHELIUM nutzt suprafluides Helium bei Temperaturen nahe dem absoluten Nullpunkt, einem Quantenfluid mit herausragenden Eigenschaften. Die Funktionsweise hat das Team um Prof. Grohmann bereits theoretisch belegt. Mithilfe der ERC-Förderung entsteht am KIT nun ein Testzentrum, um die theoretischen Konzepte experimentell zu validieren und die technologischen Herausforderungen zu lösen.



Am KIT entsteht eine Schlüsseltechnologie, um zukünftig mit dem Einstein-Teleskop die Gravitationswellen des gesamten Universums zu observieren.



• Weitere Infos

# WOHIN MIT DER ENERGIE? DIE BATTERIEN VON MORGEN

Lithium-Ionen-Batterien spielen bei der zunehmenden Elektrifizierung eine zentrale Rolle. Sie sind als Schlüsseltechnologie für Mobilität, tragbare Elektronik oder im Photovoltaikbereich nicht mehr wegzudenken.

Problematisch ist jedoch, dass die für ihre Herstellung benötigten Materialien wie Nickel oder Kobalt nur begrenzt verfügbar sind und die Gewinnung hohe ökologische Kosten verursacht. Um den zukünftigen Batteriebedarf zu decken, müssen innovative Lösungen her. Mehrere forschende Institute des KIT beschäftigen sich mit Zukunftsszenarien und arbeiten an verschiedenen Ansätzen rund um die Energiespeicherung – ein Überblick über die geballte Forschungspower am KIT.



## PROJEKT CASINO

Innovative Materialentwicklung für nachhaltige Calcium-Schwefel-Batterien

Mineralstoffe sind für die Funktion der menschlichen Körperzellen unabdingbar: Sie steuern die Blutgerinnung, regeln den Wasserhaushalt, unterstützen unser Immunsystem oder bedingen den Aufbau von Knochen und Zähnen. Für Letzteres spielt vor allem Calcium eine große Rolle. Ein Mineralstoff für Stabilität. Ein Potenzial, das auch in der Batterieforschung ausgeschöpft werden kann?

Daran forscht ein Team am Helmholtz-Institut Ulm (HIU) rund um Dr. Zhirong Zhao-Karger, Gruppenleiterin für Fortschrittliche Batteriematerialien am Institut für Nanotechnologie (INT). Die promovierte Chemikerin hat es sich zur Aufgabe gemacht, Calcium-Schwefel-Batterien als Alternative zu Lithium-Ionen-Batterien für die kommerzielle Anwendung zu erforschen. „Der stetige Ausbau der Elektromobilität sowie erneuerbarer Energiespeicher wird zu einer Rohstoffknappheit führen. Hochrechnungen sagen schon jetzt voraus, dass es für die steigende Elektrifizierung nicht genügend Lithium geben wird. Wir benötigen eine →



**DR. ZHIRONG  
ZHAO-KARGER**

Gruppenleiterin im Fachbereich Fortschrittliche Batteriematerialien am Institut für Nanotechnologie (INT)



**IM VERBUNDPROJEKT CASINO ERFORSCHEN WISSENSCHAFTLICHE BESCHÄFTIGTE DES KIT GEMEINSAM MIT WEITEREN PARTNERN DAS POTENZIAL VON CALCIUM-SCHWEFEL-BATTERIEN ALS ALTERNATIVE ZU LITHIUM-IONEN-BATTERIEN.**




verfügbare, langfristige und nachhaltige Alternative, um den Lithium-Markt zu entlasten und gleichzeitig den Batteriebedarf decken zu können“, erklärt Zhao-Karger.

Im vom Deutschen Zentrum für Luft- und Raumfahrt (DLR) koordinierten Verbundprojekt CaSino ermittelt Zhao-Karger gemeinsam mit vier weiteren Forschungseinrichtungen und zwei Industrieunternehmen unter Einbezug eines Industriebeirats das Potenzial von Calcium-

Schwefel-Batterien. Die Kombination bietet im Vergleich zu Lithium-Ionen einige Vorteile: Calcium gehört zu den fünf häufigsten Elementen weltweit und kommt damit etwa 400-mal häufiger vor als Lithium. Zudem sind die hohe Speicherkapazität und Zellspannung ideal für eine Batterieanwendung. Schwefel als Gegenspieler bietet ebenfalls eine hohe Speicherkapazität und würde als Nebenprodukt der Raffinerie außerdem recycelt werden. Eine Win-win-Situation.



**DR. ZHIRONG ZHAO-KARGER, DR. SIBYLLE RIEDEL  
UND DR. CHRISTIAN ARNO BÄUCKER (V.L.N.R.)  
ARBEITEN UNTER ANDEREM AN DER VERBESSERUNG  
EINES NICHT-KORROSIVEN ELEKTROLYTEN AUF BOR-BASIS.**

Beide Stoffe vereint haben jedoch auch eine weniger erfreuliche Eigenschaft: ihre Reaktivität. Schwefel bildet beim Entladen ein lösliches Zwischenprodukt im Elektrolyten, das sich an der Anode anlagert. Calcium bildet beim Kontakt mit dem Elektrolyten ebenfalls Oberflächenschichten aus. Diese Passivierungen können zu einer verringerten Lebensdauer der Batterie führen. Herausforderungen, die das **Forschungskonsortium**  im Projekt mit experimentellen Untersuchungen, Analysen und Modellierungen angeht. Gegen die Reaktivität des Calciums hat das HIU einen stabilen und nicht-korrosiven Elektrolyten auf Bor-Basis entwickelt. Der Schwefel soll durch ein Polymer gebunden werden. „Im ersten Schritt haben wir einen neuen Elektrolyten als Basis des Zellaufbaus entwickelt. Mit der anschließend aufgebauten Zelle können wir nun elektrochemische Untersuchungen machen, um einerseits zu zeigen, dass die Calcium-Schwefel-Verbindung funktioniert und andererseits die Zyklenstabilität und Lebensdauer der Batterie zu optimieren“, beschreibt Zhao-Karger das Vorgehen. Ziel des Projekts ist der Aufbau einer industriellen Demonstratorzelle, die dann durch einen industriellen Projektpartner getestet wird. ←



## **WEITERE FORSCHUNGSPARTNER UND IHRE AUFGABEN**

### **FORSCHUNGSINSTITUT FÜR EDELMETALLE UND METALL- CHEMIE (FEM)**

→ Untersuchung dünner und strukturierter Calcium-Anoden

### **DLR-INSTITUT FÜR TECHNISCHE THERMODYNAMIK**

→ Entwicklung von Beschichtungen zum Schutz der Calcium-Anoden  
→ Kontinuumsimulationen und Modellierungen der Calcium-Schwefel-Zelle

### **NATURWISSENSCHAFTLICHES UND MEDIZINISCHES INSTITUT (NMI) DER UNIVERSITÄT TÜBINGEN**

→ Erweiterung der elektrochemischen Charakterisierung der neuen Materialien um strukturelle und morphologische Analysemethoden

### **UNIVERSITÄT ULM**

→ Atomistische Simulationen der experimentellen Aktivitäten

### **EURA AG**

→ Umfassende Betrachtung ökonomischer und ökologischer Aspekte des Calcium-Schwefel-Systems in Bezug auf Nachhaltigkeit, Kosten und Recyclingfähigkeit



# PROJEKT DIRECREG

Recyclingprozess zur Wiederverwertung der Materialien aus Lithium-Ionen-Batterien

Lithium-Ionen-Batterien leisten während ihrer etwa 10 bis 15 Jahren Lebensdauer energiereiche Dienste, stehen aber aufgrund ihrer zweifelhaften Umweltbilanz immer wieder in der Kritik. Sie bestehen aus einer Vielzahl endlicher Rohstoffe, die bisher am Ende des Batterie-Lebenszyklus größtenteils nicht wiederverwendet werden. Ein Ressourcenproblem, das uns einholt. Neben der Nutzung in Smartphones oder Notebooks spielen die Batterien heute vor allem auch in der Automobilbranche eine wichtige Rolle. Mit der zunehmenden E-Mobilität und in Anbetracht der durchschnittlichen Lebensdauer von Batterien ist in den nächsten Jahren mit einem starken Anstieg des Entsorgungs- bzw. Wiederverwertungsbedarfs im Mobilitätsbereich zu rechnen.

Effiziente Recyclingmethoden und Rohstoffkreisläufe sind rar und bisweilen in den Kinderschuhen. Verfahren wie die Pyrometallurgie oder die Hydrometallurgie können zwar bis zu 90 Prozent der kritischen Rohstoffe wiedergewinnen, →



**DR.-ING.**  
**MARCO GLEISS**

Akademischer Oberrat am Institut für Mechanische Verfahrenstechnik und Mechanik (MVM)



**ZIEL DES VERBUNDPROJEKTS DIRECREG IST DIE AUTOMATISIERTE DEMONTAGE SOWIE DER AUFBAU EINER AGILEN PROZESSKETTE FÜR DAS DIREKTE RECYCLING VON GEBRAUCHTEN BATTERIEN, UM DEN ZUKÜNFTIGEN ROHSTOFFBEDARF ZU SENKEN UND DIE CO<sub>2</sub>-BILANZ ZU VERBESSERN.**




Teil des Projektteams  
(v.l.n.r.): Lukas Lödige,  
Steffen Kaiser,  
Dr. Elisabeth Eiche,  
Dr.-Ing. Marco Gleiß,  
Sebastian Henschel

**INSGESAM VIER INSTITUTE DES KIT SIND AM PROJEKT BETEILIGT UND ARBEITEN UNTER ANDEREM AN ROBOTERAUFBAU, ELEKTROLYTRÜCKGEWINNUNG, ALTTEILEAUFBEREITUNG SOWIE AKTIVMATERIALREGENERIERUNG.**

verursachen dabei aber einen enormen Energie- und Chemikalienverbrauch. „Die Recyclingrate an sich ist gut, zieht aber hohe ökologische Kosten und Umweltbelastungen nach sich. Aktivmaterialien werden je nach Prozess mit Chemikalien behandelt oder verbrannt, sie können so nicht wiederverwertet werden“, beschreibt Dr.-Ing. Marco Gleiß vom Institut für Mechanische Verfahrenstechnik und Mechanik (MVM) die Probleme. Ein nachhaltiger Recyclingansatz muss her.

Ziel des von Gleiß koordinierten Verbundprojekts DiRecReg ist eine automatisierte Demontage sowie die Entwicklung einer agilen Prozesskette zum direkten Recycling am Beispiel von Traktionsbatterien aus E-Autos. Ein Ansatz, der

sich bisher aus unterschiedlichen Gründen weder in der Forschung noch in der Industrie wiederfindet. Das Materialverhalten wiedergewonnener Rezyklate lässt sich nicht vorhersagen. Es gibt keine Kriterien, um die Einsatzfähigkeit des gealterten Materials zu beurteilen. Darüber hinaus fehlt es an wirtschaftlichen Lösungen, um Batteriepacks ohne großen Aufwand in ihre Einzelbestandteile zu zerlegen. Hürden, die im Projekt angegangen und gelöst werden.

Das **Projektteam**  am KIT startet mit der automatisierten Demontage von Batteriesystemen. Untersucht werden die unterschiedlichen Prozessschritte von der Öffnung des Batteriepacks, der Entnahme der Batteriemodule bis hin zum Zerlegen der individuellen Zellen. Ziel dieser

robotergestützten Demontage ist es, die individuellen Zellkomponenten in einem größtmöglichen Reinheitsgrad für die nachfolgenden Aufbereitungsschritte bereitzustellen. Dies kann durch aktuell verbreitete Lösungen wie das Schreddern nicht gewährleistet werden. Anschließend erfolgt die Materialgewinnung und -aufbereitung. „Mit diesem ganzheitlichen Ansatz können wir einerseits eine effizientere Recyclingquote erreichen. Beispielsweise können wir Elektrolyte wiedergewinnen oder das Kathodenaktivmaterial aufbereiten. Andererseits müssen wir so keine Batteriematerialien mehr produzieren und können sie im Kreislauf führen. Das wiederum mindert die Rohstoffabhängigkeit und verkleinert den ökologischen Fußabdruck“, beschreibt Gleiß die Vorteile des Verfahrens.

Um die Technologie in die Anwendung zu transferieren, kooperieren die Forschungspartner mit industriellen Partnern. „Projektziel ist eine Fabrikintegration des Verfahrens beim deutschen Unternehmenspartner PowerCo. Das Unternehmen baut derzeit eine Zellfertigung auf und ist daran interessiert, die Produktionsausschüsse eigenständig aufzubereiten“, erklärt Gleiß. Ein Vorhaben, das als Vorzeigeprojekt dienen kann. „Das direkte Recycling rückt vor allem in Forschungseinrichtungen zunehmend in den Fokus. Aber auch der Industrie ist bekannt, dass es ein vielversprechender Ansatz ist, der auf eine ähnlich hohe Recyclingquote wie bestehende Verfahren kommt, dabei aber eine bessere Kohlenstoffdioxid-Bilanz hinterlässt“, so Gleiß. ←



## **FORSCHUNGSPARTNER UND IHRE AUFGABEN**

### **WBK – INSTITUT FÜR PRODUKTIONSTECHNIK**

- Aufbau eines vollautomatischen Roboters für eine höhere Demontagegenauigkeit
- Funktionstest von Altteilen zur Qualitätsbewertung für eine Second-Life-Anwendung

### **ARBEITSKREIS THIN FILM TECHNOLOGY (TFT)**

- Rückgewinnung von Elektrolyten

### **INSTITUT FÜR MECHANISCHE VERFAHRENSTECHNIK UND MECHANIK (MVM)**

- Mechanische Aufbereitung von Altbatterien

### **INSTITUT FÜR ANGEWANDTE GEOWISSENSCHAFTEN (AGW)**

- Regenerierung der Aktivmaterialien



• [Weitere Infos](#)

## PROJEKT FESTBATT

### Kompetenzcluster für Festkörperbatterien

Eine weitere vielversprechende Batterie-Alternative für die Zukunft könnten Festkörperbatterien sein – eine Technologie, an der weltweit geforscht wird. Sie ähnelt der konventionellen Lithium-Ionen-Technologie, unterscheidet sich aber durch ihren festen statt flüssigen Elektrolyten. Das Resultat: mehr Sicherheit und Speicherkapazität sowie kürzere Ladezeiten. Leistungssteigerungen, die aufgrund kürzerer Ladevorgänge und längerer Reichweiten vor allem für die Elektromobilität interessant werden könnten.

Trotz umfangreicher Forschungsaktivitäten konnte bisher aber kein messbarer Fortschritt gegenüber der etablierten Lithium-Ionen-Technologie aufgezeigt werden. Ein Problem, das im Rahmen des Kompetenzclusters FestBatt angegangen wird. Um dem internationalen Markt gerecht zu werden und um eine Massenproduktion für Europa möglichst schnell zugänglich zu machen, werden im Cluster die Kompetenzen von über 180 Forschenden aus 45 Gruppen und 22 Forschungseinrichtungen in Deutschland →



### PROF. DR. RER. NAT HELMUT EHRENBERG

Leiter des Instituts  
für Angewandte Materialien (IAM)



**IM RAHMEN DES KOMPETENZCLUSTERS FESTBATT ARBEITEN ÜBER 180 FORSCHENDE AN DER WEITERENTWICKLUNG VON FESTKÖRPERBATTERIEN, UM DEREN MASSENPRODUKTION VORANZUTREIBEN UND HERAUSFORDERUNGEN WIE MATERIALOPTIMIERUNG UND PRODUKTIONSMETHODEN ZU BEWÄLTIGEN.**



gebündelt. Oberstes Ziel der vom Bundesministerium für Bildung und Forschung (BMBF) geförderten interdisziplinären Zusammenarbeit ist der Kompetenzaufbau im Bereich der Festkörperbatterien sowie die

Charakterisierung, Entwicklung und Realisierung unterschiedlicher Zellkonzepte. In einer ersten Förderphase konnten bereits geeignete Materialien identifiziert und unterschiedliche Festelektrolyte synthetisiert werden.



**FESTKÖRPERBATTERIEN VERSPRECHEN GEGENÜBER DER HERKÖMMLICHEN LITHIUM-IONEN-TECHNOLOGIE HÖHERE SICHERHEIT, MEHR SPEICHERKAPAZITÄT UND KÜRZERE LADEZEITEN.**

Die zweite Förderphase fokussiert nun auf die praktische Weiterentwicklung der erarbeiteten Grundlagen: Es sollen komplette Batteriesysteme und Methoden für die Produktion entwickelt werden. Die beteiligten Forschungseinrichtungen sind auf verschiedene Plattformen in insgesamt zehn Verbundprojekten verteilt. Einerseits entwickeln sie die stofflichen Grundlagen und Zellkonzepte der Festkörperbatterien weiter. Im Fokus stehen dabei die Synthese, Optimierung und Hochskalierung von Festelektrolyten bestimmter Materialklassen sowie die Entwicklung geeigneter Konzepte für Halb- und Vollzellen in Festkörperbatterien. Andererseits werden prozesstechnische Aspekte und ungelöste Probleme adressiert, die zumeist mehrere Zellkonzepte betreffen. Konkret geht es um die Optimierung von Zelleigenschaften und die Bewertung von Prozessabläufen, Sicherheitsaspekten, Ladezyklen oder Verfahrenstechniken. Ergänzt werden die Arbeitsschritte durch Methoden zur umfassenden Charakterisierung jeder Materialklasse sowie um die Analyse des Batteriebetriebs.

Forschende des KIT wirken unter anderem bei der Charakterisierung von Kontakt- und Grenzflächen mit Röntgen-, Synchrotron- und Neutronenstrahlung mit, führen aber auch verschiedene Mikroskopietechniken an komplexen Mehrphasensystemen durch. Ziel ist es,

allen beteiligten Verbundpartnern innerhalb des Clusters Kathodenmaterialien mit besonderen und vollständig charakterisierten Schutzschichten zur Verfügung zu stellen.

Auch wenn es bis zur Massenproduktion von Festkörperbatterien noch eine Reihe von wissenschaftlichen und technologischen Herausforderungen zu lösen gibt, sind der Fortschritt und die transdisziplinäre Zusammenarbeit schon jetzt vielversprechend. Entwicklungen und Ergebnisse werden in engem Austausch mit der Industrie, dem Projektträger und dem Bundesministerium für Bildung und Forschung beraten. Die hohe Vernetzung soll den transparenten forschungs- und anwendungsorientierten Wissenstransfer nicht nur unter den beteiligten Institutionen, sondern auch in die Gesellschaft ermöglichen. ←



• Weitere Infos



## INNOVATIVES HYBRIDSPEICHER-SYSTEM FÜR DIE DEZENTRALE ENERGIEVERSORGUNG

→ Im Projekt **BiFlow** entwickeln Forschende des KIT gemeinsam mit Partnern ein fortschrittliches Hybridspeichersystem für das Studierendenwohnhaus STAGE76 in Bruchsal. Das System kombiniert Lithium-Ionen- und Vanadium-Redox-Flow-Batterietechnologien, um Strom- und Wärmeversorgung effizient zu gestalten. Die Vanadium-Redox-Flow-Technologie bietet Vorteile wie Skalierbarkeit, lange Lebensdauer und hohe Betriebssicherheit, während Lithium-Ionen-Batterien für ihre hohe Energiedichte, Effizienz und geringe Anschaffungskosten bekannt sind. Ein innovativer Aspekt des Projekts ist die Abwärmerückgewinnung an der Vanadium-Redox-Flow-Batterie, was den Gesamtwirkungsgrad der Anlage erhöht. Die zusätzliche Nutzung der Batterieelektrolyttanks als Wärmespeicher ermöglicht eine effektive Strom-Wärme-Kopplung. Das Hybridspeichersystem im STAGE76 nutzt lokale Photovoltaikanlagen zur Stromversorgung und -speicherung und setzt überschüssigen Solarstrom zur Wärmeversorgung ein. Dadurch versorgt es die Studierenden vor Ort mit grünem Strom und nachhaltiger Wärme und reduziert so die Abhängigkeit vom Strom- und Wärmenetz. Umfangreiche Messtechnik analysiert



**Ziel des Projekts BiFlow ist die effiziente Gestaltung der Strom- und Wärmeversorgung durch die Kombination etablierter Batterietechnologien.**

den Anlagenbetrieb und liefert wichtige Daten für die Energiewende. Darüber hinaus wird im Rahmen des Projekts ein intelligentes Energiemanagementsystem entwickelt, das die Eigenverbrauchsoptimierung unterstützt und Strom- und Wärmeversorgung effizient kombiniert. BiFlow zielt darauf ab, die Zukunft der dezentralen Energieversorgung zu gestalten und ökonomische sowie ökologische Vorteile zu maximieren.



• Weitere Infos



## PEROWSKIT-SOLARZELLEN AUF DEM WEG ZUR MARKTREIFE

→ **Perowskit-Tandemsolarzellen** zeigen mit Wirkungsgraden von über 34 Prozent im Labor vielversprechendes Zukunftspotenzial. Forschende des KIT haben gemeinsam mit dem U.S. Department of Energy's National Renewable Energy Laboratory (NREL) aus den USA sowie weiteren Partnern zwei Produktionsansätze analysiert, die den Weg in den Markt ebnen sollen: Während lösungsmittelbasierte Verfahren in Forschungslaboren gängig sind, setzen etablierte Photovoltaikfirmen fast ausschließlich auf bewährte Vakuumtechnologien zur Dünnschichtabscheidung. Das Forschungskonsortium sieht in den Vakuumverfahren eine technologische und wirtschaftlich aussichtsreiche Option für die Produktion der Zellen. Obwohl diese Verfahren eingangs höhere Investitionskosten verursachen, stufen sie das Verfahren hinsichtlich der realen Parameter wie Stromkosten, Produktionsertrag, Material-, Stilllegungs- oder Recyclingkosten als konkurrenzfähig ein. Vor allem bieten Vakuumverfahren eine einfache Skalierung und Prozesskontrolle sowie die Nutzung von industriellem Prozessequipment. Ein erstes kommerziell veräußertes Perowskit-Tandemsolarmodul aus einer Fabrik in Brandenburg sowie ein Überblick der Kommerzialisierungsaktivitäten in der Perowskit-

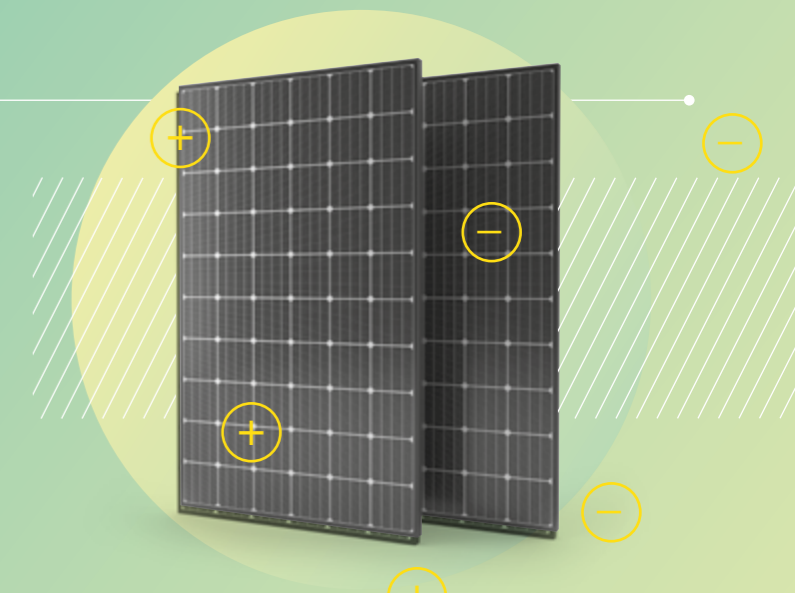


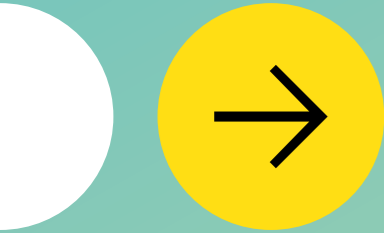
**Wie Tandemsolarzellen aus Perowskit in den Markt überführt werden könnten, zeigen Forschende des Instituts für Mikrostrukturtechnik auf.**

Technologie zeigen wachsendes Interesse der Industrie am vakuumbasierten Herstellungsverfahren und damit eine mögliche Realisierung kosteneffektiver Produktionsmethoden in der Perowskit-Photovoltaik.



• Weitere Infos





# GENAUIGKEIT UND EFFIZIENZ



## ZIEL

Entwicklung einer mobilen Roboterplattform, um Arbeitsprozesse im Vermessungssegment zu automatisieren und deren Genauigkeit zu erhöhen

## EINSATZ

Zur Markierung und Vermessung von Industrieböden in Produktions- und Lagerhallen

## PROJEKT PARTNER

Geodätisches Institut (GIK), Institut für Photogrammetrie und Fernerkundung (IPF), Vermessungsbüro Lingel in Aalen

FORSCHENDE DES KIT ENTWICKELN IN KOOPERATION MIT EINEM VERMESSUNGSBÜRO EINEN AUTOMATISIERTEN MESS- UND MARKIERROBOTER, UM VERMESSUNGSARBEITEN IN PRODUKTION UND LOGISTIK EFFIZIENTER UND GENAUER ZU GESTALTEN.



### Kleine Differenz, große Wirkung

Sie können aus Beton oder in Kombination aus Epoxidharz sowie Polyurethan bestehen. Manchmal sind sie beschichtet, manchmal im Rohzustand. Einige haben eine grobe Oberfläche, andere wiederum sind glatt. Industrieböden von Produktions- und Lagerhallen sind so unterschiedlich, wie die Produkte, die in ihnen gefertigt oder gelagert werden. Eines haben sie jedoch gemeinsam: Um einen sicheren Ablauf der Arbeitsprozesse in den Hallen zu gewährleisten, müssen sie nach DIN-Norm geprüft werden. „Schon geringe Höhendifferenzen können Flurförderfahrzeuge in Hochregallagern ins Wanken bringen. Fehlerhafte Neigungen und fehlende Abläufe können zur Pfützenbildung führen und den Boden spiegelglatt werden lassen“, erklärt Peter Runge, Diplomingenieur am Geodätischen Institut (GIK) des KIT. Außer Frage stehen daher Kontrollmessungen, um sicherheitskritische Unebenheiten zu detektieren. Auch ist es notwendig, Markierungen für Bohrungen genau zu platzieren, sodass zum Beispiel Produktionsstraßen montiert werden können. Kleine Abweichungen führen bereits dazu, dass Maschinenfundamente anschließend nicht verschraubt werden können.

### Runter vom Rollbrett

Die aktuell gängige Vermessungspraxis umfasst bei der Ebenheitsprüfung das manuelle Aufsuchen und Messen der

einzelnen Punkte des Messrasters. Bei der Kennzeichnung von späteren Bohrungen beinhaltet sie das manuelle Markieren Punkt für Punkt durch eine Person, liegend auf einem Rollbrett. Eine unabhängige optische Kontrolle findet nicht statt. Bei neuen Industriehallen von heutzutage mehreren Tausend Quadratmetern Fläche erweisen sich diese manuellen Arbeitsschritte als mühselig und zeitraubend. „Für große Hallen und Produktionsstraßen können schnell mehrere Zehntausend Punkte anfallen, die aufgesucht und gemessen beziehungsweise markiert werden müssen. Es ist nicht nur ermüdend, sondern mit dem zur Verfügung stehenden Personal teilweise unmöglich, so viele Punkte manuell in einem bestimmten Zeitfenster zu vermessen oder genau zu markieren. Die Hallen werden trotzdem gebaut oder die Markierungen ausgebracht, mit Abstrichen in der Genauigkeit, die zu Problemen während der späteren Hallennutzung oder der Montage der Anlagen führen können“, erklärt Dr.-Ing. Christoph Naab, akademischer Mitarbeiter am GIK.

Auf dem Markt vorhandene selbstfahrende Markier- und Vermessungsgeräte können keine automatische Abnahmeprüfung der Böden nach DIN durchführen und sind mit maximalen Abweichungen bis zu zehn Millimetern oft zu ungenau, um Bohrpunkte zu markieren. Höchste Zeit für eine smarte Lösung. Im Rahmen des bundesweiten tech-

nologie- und branchenoffenen Förderprogramms Zentrale Innovation Mittelstand (ZIM) haben Runge und Naab gemeinsam mit einem Forschungsteam vom GIK und dem Institut für Photogrammetrie und Fernerkundung (IPF) des KIT um Prof. Dr. techn. Corinna Harmening und Prof. Dr.-Ing. Markus Ulrich sowie dem Vermessungsbüro Lingel aus Aalen die mobile Roboterplattform RITA entwickelt. RITA steht für „Robot with Integrated Tacheometer / Tracker steering for different Applications“ und soll unterschiedliche Vermessungszwecke automatisiert in nur etwa 20 Prozent der bisher üblichen Arbeitszeit und mit einer höheren Genauigkeit durchführen. Abhängig von der Anwendung sind maximale Abweichungen von unter einem Millimeter gefordert. Zusätzlich soll eine vollständige Auswertung, Dokumentation und optische Qualitätskontrolle vor Ort stattfinden.

### Der Aufbau als Schlüsselement

Die hohe Genauigkeit ergibt sich aus dem ausgeklügelten Aufbau: einer zentralen Reflektornachführung sowie einer kardanisch gelagerten Pendelmimik, die entweder die



DR.-ING.

CHRISTOPH NAAB

Akademischer Mitarbeiter im Fachbereich  
Geodätische Sensorsysteme am Geodätischen Institut (GIK)

Höhenmess- oder die Markiereinheit trägt. Mit einer integrierten Kamera lassen sich zusätzlich Qualitätsparameter beim Markieren bestimmen. Anhand der →



Industrieböden in Hallen müssen eben sein, um sichere Arbeitsprozesse zu gewährleisten. Kleinste Höhenunterschiede oder Abweichungen bei Markierungen können problematisch werden.

SO FUNKTIONIERT RITA

Kontrollmessungen sind nötig, um Unebenheiten zu detektieren und Markierungen für Maschineninstallationen millimetergenau und besser zu gewährleisten. Aufgaben, die bisher manuell erledigt werden.

Forschende des KIT haben gemeinsam mit der Industrie eine mobile Roboterplattform für unterschiedliche Vermessungszwecke entwickelt, die autonom arbeitet und Daten in Echtzeit liefert.



**DIE MODULARE ROBOTERPLATTFORM RITA KANN MARKIER- UND MESSAUFGABEN AUTONOM ABARBEITEN.**


Bilddaten analysieren und entscheiden moderne KI-basierte Verfahren vorab, ob ein Markieren aufgrund der Bodenbedingungen möglich ist. Position und Qualität einer ausgebrachten Markierung werden mittels weiterer Bildaufnahmen optisch geprüft. Ergänzt wird der Roboter durch ein marktübliches Tachymeter beziehungsweise einen Lasertracker und eine im Rahmen des Projekts entwickelte Software, die die Position des Roboters live darstellt. Hierin werden vorab die Grundparameter, wie Genauigkeitsprofil, Bodenausführung und Messraster, eingetragen, um das für den Roboter abzufahrende Punktfeld mit dessen Anforderungen für die Ebenheitsprüfung zu definieren. Für Bodenmarkierungen lassen sich Punktlisten und Genauigkeitsvorgaben importieren. Nach einer manuellen Ermittlung des Standorts vom stationären polaren

Messinstrument wird eine Sichtverbindung zur Reflektoreinheit des Roboters aufgebaut. Durch die zentrale Anordnung des Kugelreflektors im Drehzentrum kann der Roboter nun eigenständig leicht navigieren. Mit nur wenigen Handgriffen ist er autonom arbeitsfähig. Damit der Roboter bei seiner Vermessungstätigkeit beständig und präzise geradeaus fährt, wurde er mit speziell entwickelten Rädern versehen. Durch das Einbinden eines stationären Messsystems ist die Position immer bekannt und seine Richtung lässt sich ständig berechnen. „So können wir gewährleisten, dass der Roboter immer noch auf korrektem Kurs ist, wenn er beispielsweise über einen Stein fährt“, erläutert Naab. Alle Daten werden in Echtzeit in die Software eingespielt und analysiert. „Ein großer Mehrwert, falls Bodenunebenheiten detektiert werden oder →

**TEILE DES RITA-TEAMS, DES GIK UND DES IPF SOWIE DES INGENIEURBÜROS LINGEL AUS AALEN: PROF. DR. TECHN. CORINNA HARMENING, M. SC. SEBASTIAN SINN, DR.-ING. CHRISTOPH NAAB, ROBERT ADRIAN, DIPL.-ING. PETER RUNGE UND LAZARO BAYER (V.L.N.R.).**







**DIE GUTE HÖHEN- UND LAGEGENAUIGKEIT DER ROBOTER RESULTIERT AUS EINER ZENTRALEN REFLEKTORNACHFÜHRUNG UND EINEM KARDANISCH GELAGERTEN PENDEL, DAS ENTWEDER DIE HÖHENMESS- (GELBER ROBOTER) ODER MARKIEREINHEIT (ORANGENER ROBOTER) TRÄGT.**

Markierungen aufgrund von Schäden oder Artefakten am Boden nicht ausgebracht werden können. Darauf kann das begleitende Gewerk direkt reagieren. Das spart Zeit und Kosten“, so Naab weiter.

### Potenzial der Genauigkeit

Ein intuitiv zu bedienendes System mit höchster Genauigkeit – eine Entwicklung, die in der Industrie auf Interesse stößt. „Das breite Anwendungsspektrum ist uns erst mit den Anfragen aus der Industrie bewusst geworden“, sagt Runge. Vor allem im Innenbereich, wo hohe Genauigkeiten im Submillimeter-Bereich gefordert sind, kann RITA zukünftig wertvolle Arbeit leisten. Egal, ob zur Abnahmeprüfung von Hallenböden nach DIN-Norm, zur Bestimmung der Qualität von stark beanspruchten Böden für Ausgleichsmaßnahmen, zur Markierung von Bohrungen für Produktionsanlagen oder zur optischen Kontrolle – die Anwendungsszenarien sind vielfältig. „Es gibt viele Kunden, die eine sehr hohe Genauigkeit benötigen. Wir können wesentlich genauer arbeiten als die auf dem Markt verfügbaren Lösungen. Dabei ist unsere Limitation nicht der Roboter, sondern das stationäre Messgerät. Je größer der Abstand zum Messgerät ist, desto ungenauer werden die Messwerte. Die unseres Roboters bleiben hingegen immer gleichermaßen genau. Es ist wichtig, die Anwendung zu verstehen und den bisher manuellen Prozess exakt abzu-

bilden, um bei der Automatisierung hohe Genauigkeit zu liefern“, beschreibt Runge das Alleinstellungsmerkmal.

### Die Vermessung vermarkten

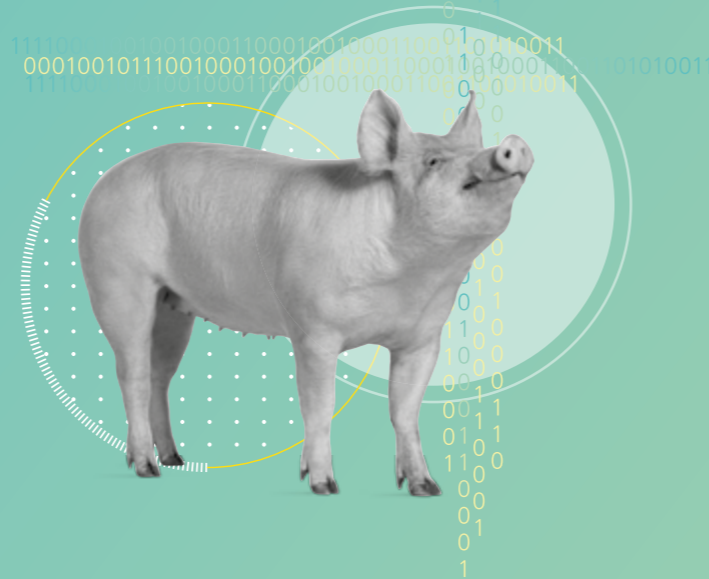
Die Nachfrage nach dem Roboter im Handgepäckformat ist groß, eine Marktstrategie jedoch noch nicht festgelegt. Die ersten beiden Kooperationsprojekte sind abgeschlossen, ein Folgeprojekt in Vorbereitung. „Unser Ziel war die Entwicklung einer mobilen Roboterplattform und das haben wir erfolgreich umgesetzt. Im ersten Projekt haben wir den Roboter und das Modul für die Höhenkontrolle entwickelt, im zweiten das für die Markierung und die kamerabasierte optische Kontrolle. Beide Anwendungen funktionieren zuverlässig. Um die Technologie für die breite Masse nutzbar zu machen, braucht es aber eine konkrete Vermarktungsstrategie“, beschreibt Naab den Stand der Dinge. Das Potenzial der beiden Prototypen ist hoch. Egal ob Lizenzmodell, Ausgründung oder anderweitige Kooperation, die Forschenden sind offen für Zukunftsmodelle, um RITA auf Vermessungsfahrt zu schicken. ←



• Weitere Infos

## DIGITALISIERUNG FÜR EINE NACHHALTIGERE SCHWEINEFLEISCHPRODUKTION

→ Die deutsche Schweinefleischproduktion steht vor großen Herausforderungen: Hohe Qualitätsanforderungen, Nachhaltigkeit und wirtschaftliche Rentabilität müssen miteinander vereint werden. Das Forschungsprojekt **SPECK** (Systemische Optimierung der Wertschöpfungskette Fleisch am Beispiel der Schweinehaltung durch Entwicklung und Einbettung digitaler Werkzeuge) begegnet diesen Herausforderungen mithilfe von Digitalisierung und Ökobilanzierung. Ziel des Projekts ist die Identifikation von Optimierungspotenzialen entlang der Wertschöpfungskette der Schweinefleischproduktion. Dazu werden digitale Werkzeuge entwickelt, die Daten entlang der gesamten Wertschöpfungskette erfassen und den Datentransfer zwischen den Wertschöpfungskettengliedern ermöglichen. Diese Daten umfassen unter anderem die ökologischen Auswirkungen der gesamten Produktion durch die Ökobilanzergebnisse einzelner Wertschöpfungskettenglieder.



Am Institut für Betriebslehre und Industrielle Produktion (IIP) werden digitale Werkzeuge entwickelt, um Optimierungspotenziale von Wertschöpfungsketten aufzuzeigen.



• Weitere Infos

## INNOVATIVE SICHERHEITS- PROTOKOLLE FÜR DIE DIGITALE ÜBERWACHUNG

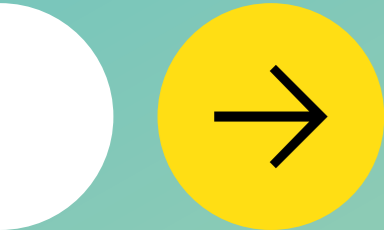
→ Forschende des KIT und der Universität Luxemburg haben ein wegweisendes **Sicherheitsprotokoll** entwickelt, das eine präzise Überwachung verschlüsselter oder anonymer Kommunikation im Rahmen von beispielsweise richterlich angeordneten Überwachungen ermöglicht, ohne die Privatsphäre zu gefährden. Diese Entwicklung könnte das Verhältnis zwischen Sicherheitsbedürfnissen und Datenschutz entscheidend verbessern. Das Protokoll erlaubt die gezielte Überwachung unter strengen rechtlichen Auflagen und verhindert zugleich den unberechtigten Zugriff oder die Massenüberwachung. Es ist darauf ausgelegt, dass digitale Hintertüren nur unter bestimmten Bedingungen und zeitlich begrenzt genutzt werden können, dokumentiert werden und unabhängig überprüft werden müssen. Dr. Andy Rupp, Leiter der Forschungsgruppe für kryptographische Protokolle der KASTEL Security Research Labs, betont, dass das Protokoll das Vertrauen der Öffentlichkeit in rechtmäßige Überwachungsmaßnahmen stärken soll. Die Innovation könnte bei der Strafverfolgung, in elektronischen Zahlungssystemen und bei der datenschutzkonformen Videoüberwachung Anwendung finden. Der nächste Schritt ist die Feinjustierung des Protokolls, um technische und rechtliche Herausforderungen für den praktischen Einsatz zu überwinden.



Ein neues Sicherheitsprotokoll soll das Verhältnis zwischen Sicherheitsbedürfnissen und Datenschutz bei gesetzlich erforderlichen Kommunikationsüberwachungen verbessern.



• Weitere Infos



# SAUBERE FAHRT VORAUS

## ZIEL

Simulation und Umbau von  
Verbrennungsmotoren  
auf Wasserstoff-Antrieb

## EINSATZ

Industrielle Anwendungen  
im maritimen Bereich für  
Boote und kleine Schiffe bis  
zu 35 Meter Länge und einer  
Motorleistung ab 100 Kilowatt

## GRÜNDER

David Gerber, David Leimann

DIE AUSGRÜNDUNG  
REVYVE TECHNOLOGIES  
ENTWICKELT WASSERSTOFFMOTOREN  
FÜR DEN BOOTSSEKTOR,  
UM KLIMANEUTRALE MOBILITÄT  
AUF DEM WASSER ZU  
ERMÖGLICHEN UND DAMIT DIE  
ZUKUNFT DES SEEVERKEHRS  
NACHHALTIG ZU GESTALTEN.



Weltweit ist die Schifffahrt für den Ausstoß von rund drei Prozent Kohlenstoffdioxid verantwortlich, in der EU liegt der Wert bei rund elf Prozent im maritimen Verkehrssektor. Strikte Emissionsgrenzwerte, wie wir sie im Automobilbereich kennen, existieren auf dem Wasser noch nicht. Nicht verwunderlich ist daher, dass die gemessene Schadstoffbelastung in Häfen deutlich über der des Straßenverkehrs liegt. Die Ausgründung REVYVE Technologies hat einen Ansatz entwickelt, um diesem Problem zu begegnen: Wasserstoffmotoren für den maritimen Bereich. Fachkundige Dienstleistungen des Gründerduos David Gerber und David Leimann sollen den Übergang von herkömmlicher Kohlenwasserstoffverbrennung zu sauberem Wasserstoff erleichtern. „Mit unserem Fachwissen und unserer firmeneigenen Simulationskette können wir einen kostengünstigen und effizienten Umstellungsprozess aufzeigen. Unsere langfristige Vision ist die Entwicklung eines eigenen Wasserstoffmotors auf Basis bestehender Verbrennungsmotoren“, beschreibt Mitgründer Gerber ihr Vorhaben.



**DAVID GERBER**

Mitgründer, Business Development, Finance and Investor Relations, REVYVE Technologies

### Always change the running system

Beide haben am KIT studiert und in der Industrie gearbeitet. Mit der Automobilbranche, Motoren und zugrunde liegenden Emissionsrichtlinien kennen sie sich bestens aus. Die fehlenden Regularien für den maritimen Bereich und die Adaptionenmöglichkeit von Pkw-Motoren auf den Bootssektor waren Ansporn für die Gründung: „Richtung 2030 sollen strengere Emissionsgrenzen für die Schifffahrt eingeführt werden, die nicht nur Bootsbesitzer, sondern auch Hafenbetreiber treffen. Der Ersatz von kohlenstoffhaltigen Kraftstoffen durch Wasserstoff ist mit wenig Aufwand in bestehenden Motoren möglich. Das Gute: Vor allem in der mittleren Größenordnung zwischen 100 und 1.000 Kilowatt können Motoren aus dem Automobilbereich auch im maritimen Bereich eingesetzt werden“, erklärt Mitgründer Leimann. Ziel der beiden Gründer ist es, bestehende Systeme beizubehalten, diese aber zu dekarbonisieren. Dass das bekannte Zitat „never change a running system“ überholt ist, zeigt sich also nicht nur in permanenten Veränderungsprozessen im Rahmen der Digitalisierung, sondern auch im produktorientierten Fall von REVYVE .

### Wiederbelebung einer ausgereiften Basistechnologie

Der 29. Januar 1886 gilt als Geburtsstunde des Automobils, als Carl Benz sein Fahrzeug mit Gasmotorenbetrieb zum Patent anmeldete. Eine Erfindung, die in knapp 140 Jahren

zu hochmodernen Motoren weiterentwickelt wurde. „Einen eigenen Motor zu entwickeln, macht bei einer solch etablierten Technologie keinen Sinn, vor allem nicht, weil sie problemlos im maritimen Bereich eingesetzt werden kann“, so Leimann weiter. REVYVE setzt stattdessen auf die Umrüstung bestehender Motoren. Voraussetzungen dafür sind unter anderem Anpassungen des Aufladesystems, der Kraftstoffzufuhr und des Zündsystems. Zudem müssen für einen funktionierenden Wasserstoffbetrieb im Motorinneren Veränderungen vorgenommen werden. „Wir haben in den letzten Jahren viel Zeit in die Überlegungen investiert, welche Teile wie angepasst werden müssen und welche Komponenten wir dafür nutzen können. Wir haben uns sehr intensiv →



**REVYVE**

Die Namensgebung „REVYVE Technologies“ haben die Gründer an das englische Wort „revive“ für Wiederbeleben angelehnt, nur statt einem „i“ mit einem „y“ aus dem englischen Wort „Hydrogen“ für Wasserstoff.



SO FUNKTIONIERT **REVYVE**

Strikte Emissionsgrenzwerte, wie sie im Automobilbereich gelten, gibt es in der Schifffahrt nicht. Der Wasserverkehr ist ein Hauptakteur im Bereich des Kohlenstoffdioxid-Ausstoßes.

Bis 2030 sollen gesetzliche Grenzwerte für die Schifffahrt eingeführt werden, die nicht nur Bootsbesitzer, sondern auch Hafenbetreiber vor Probleme stellen. Eine Lösung muss her.

Die Ausgründung REVYVE Technologies arbeitet deshalb an Wasserstoffmotoren für den maritimen Bereich sowie an einer firmeneigenen Simulationssoftware für den Umstellungsprozess.

mit dem Einsatz von Wasserstoff in verschiedenen Anwendungen beschäftigt, vor allem hinsichtlich sicherheitsrelevanter Aspekte, wie der Entzündlichkeit“, beschreibt Gerber das Vorgehen. Mit diesem Wissen haben die Gründer eine umfangreiche Vorabschätzung des beschriebenen Motorumbaus aufgebaut, die sie ihren Kunden als Dienstleistung anbieten. „Zu unserem Leistungsspektrum gehört aber auch das anschließende Testen der Vorabschätzung am Motorenprüfstand. Wir nutzen dafür einen auf Wasserstoff umgerüsteten Verbrennungsmotor und können durch das Testen weiteres Optimierungspotenzial aufzeigen“, so Gerber weiter. Im Laufe des nächsten Jahres planen die beiden Gründer ihren ersten Wasserstoffmotor auf den Markt zu bringen. „Wir möchten den Kunden langfristig ein vollumfängliches Leistungsportfolio anbieten – von der Visualisierung über den Prüfstand bis zum einbaufertigen Motor. Derzeit wählen wir einen Basismotor aus, sodass wir zeitnah mit dem Umbau beginnen können. Die dafür notwendigen zertifizierten Bauteile sind bereits auf dem Markt erhältlich“, ergänzt Leimann.

### Umschlagpunkte im Wandel

Für den Schritt vom Forschungsstadium in die Praxis sprechen die Gründer bereits mit potenziellen Kunden. Sie visieren in erster Linie industrielle Anwendungen an,



**DAVID LEIMANN**

Mitgründer, Technology, Marketing and Communication,  
REVYVE Technologies

da dort nicht nur großer Handlungsbedarf besteht, sondern auch die notwendige Infrastruktur in Planung ist. „Konkret sprechen wir über zukünftige Umschlagpunkte für Wasserstoff, beispielsweise in den Häfen von Rotterdam oder Hamburg. Dort gibt es aufgrund der Rohstofftransporte bereits konkrete Pläne für Wasserstoffhubs und mit den herannahenden Gesetzesänderungen auch den Handlungsbedarf zur Dekarbonisierung“, erklärt Leimann. Obwohl der Wasserstoffmotor heute noch nicht auf dem Markt ist, →



**ALTBEKANNTTE TECHNOLOGIE FÜR NEUE INNOVATION:  
DIE GRÜNDER VON REVYVE TECHNOLOGIES RÜSTEN  
HERKÖMMLICHE VERBRENNUNGSMOTOREN AUF  
WASSERSTOFFMOTOREN FÜR DEN MARITIMEN SEKTOR UM.**




**DIE REVYVE-GRÜNDER DAVID LEIMANN UND DAVID GERBER HABEN IHRE RÄUMLICHKEITEN AM CAMPUS OST DES KIT. DORT ERHALTEN SIE NICHT NUR WERTVOLLE UNTERSTÜTZUNG VON EXPERTEN, SONDERN TESTEN IHRE VORABSCHÄTZUNGEN BEI IVICA KRALJEVIC, SIMON BRAUN UND FLORIAN SOBEK DES FRAUNHOFER-INSTITUTS FÜR CHEMISCHE TECHNOLOGIE (ICT) AM MOTORENPRÜFSTAND (NAMEN V.L.N.R.).**



## NO<sub>x</sub>-ROHEMISSIONEN

Stickstoffoxide, in der chemischen Formelsprache NO<sub>x</sub> genannt, ist ein Sammelbegriff für die verschiedenen gasförmigen Verbindungen von Stickstoff, die aus den Atomen Stickstoff (N) und Sauerstoff (O) aufgebaut sind. Sie entstehen als Nebenprodukte bei Verbrennungsprozessen, unter anderem von Motoren. Der Straßenverkehr gehört zu den bedeutendsten Stickstoffoxid-Quellen.

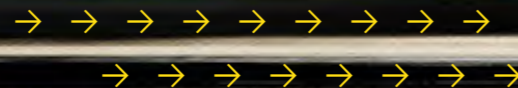
dürfte sein Potenzial naheliegen: Jeder konventionelle Verbrennungsmotor, der im maritimen Bereich durch einen Wasserstoffmotor ersetzt wird, ist ein Gewinn für die Sauberkeit der Luft. Im Vergleich zu seinen Diesel- oder E-Fuels-Konkurrenten ist er auch lokal sauber, da er keine Kohlenstoffatome freisetzt. Bei der Wasserstoffverbrennung entstehen als Nebenprodukt minimale **Stickstoffoxid-Rohemissionen** , die auch heute schon ohne Abgasnachbehandlung niedriger sind als die kommenden Grenzwerte. REVYVE gibt damit den Anstoß für eine klimaneutrale Mobilität auf dem Wasser – für eine saubere Fahrt voraus. ←



• Weitere Infos



# LEERE MIT SINN FÜLLEN



WIE DAS LOGIKTRAM-SYSTEM DEN URBANEN GÜTERVERKEHR AUF NEUE WEGE FÜHREN WILL. DAS LOGISTIKKONZEPT BAUT DARAUF, WENIG AUSGELASTETE FAHRTEN VON STRASSENBAHNEN ODER REGIONALZÜGEN FÜR DEN STÄDTISCHEN GÜTERTRANSPORT ZU NUTZEN.



## ZIEL

Doppelnutzung von Schieneninfrastruktur und -fahrzeugen sowohl für den Personen- als auch für den Gütertransport

## PROJEKT


Logistikkonzept und intelligente Informations- und Kommunikationstechnik-Plattform für den stadtbahnbasierten Gütertransport

## PARTNER

Koordinator Albtal-Verkehrs-Gesellschaft mbH, mehrere Institute des KIT sowie weitere Forschungseinrichtungen und Unternehmen



### Freie Plätze für die Fracht

Während sich zur „rush hour“ Menschenmengen in überfüllte Bahnen drängen, bleiben diese außerhalb der Hauptverkehrszeiten teilweise halb leer. Gleichzeitig sind immer mehr Lieferfahrzeuge auf den städtischen Straßen unterwegs – eine Folge des immer beliebter werdenden Online-Konsums. Diese alltäglichen Beobachtungen waren Anlass genug, die urbane Güterlogistik bei LogIKTram neu zu denken: „Statt immer mehr Lieferfahrzeuge auf die städtischen Straßen zu schicken, sollen Pakete in Zukunft emissionsfrei per Straßenbahn transportiert werden“, sagt Dr. Michael Frey vom Institut für Fahrzeugsystemtechnik (FAST) des KIT stellvertretend für den Projektverbund. Nach drei Jahren Entwicklungszeit präsentierten die **Projektpartner**  im Sommer 2024 ihre Ergebnisse: eine umgebaute Straßenbahn und ein autonomer Lastenanhängers.



**DR.-ING.**  
**MICHAEL FREY**

Stellvertretender Leiter des Instituts für Fahrzeugsystemtechnik (FAST)

### Wenn die Straßenbahn zur Gütertram wird

Die Grundidee klingt simpel: Nicht ausgelastete Straßenbahnen, die ohnehin durch die Stadt fahren, transportieren nicht nur Menschen, sondern auch Pakete. Diese werden

in einen speziellen Lastenanhängers (eTrailer) geladen, der an Haltestellen selbstständig ein- und aussteigt. Technisch war das Projekt jedoch herausfordernd, wie Frey ausführte: „Zunächst haben wir die Struktur der Bahn analysiert.

Wie ist eine typische Bahn untergliedert? Wo wäre Platz für die temporäre Fracht und wie lässt sich die Ladung automatisch und verlässlich sichern, ohne Passagiere zu gefährden? Dann haben wir verschiedene Innenraum- und Sicherheitskonzepte erarbeitet, evaluiert und schließlich die zur Verfügung gestellte Bahn umgebaut.“ Da für das Projekt keine Niederflurbahn aus dem laufenden Betrieb genommen werden konnte, nutzte das Team ein älteres Modell mit Treppeneinstieg und konstruierte ein Plateau zum Höhenausgleich für einen ebenerdigen Einstieg des Lastenanhängers. Während Frey und sein Team sich der gesamten Fahrzeugkonzeption und -automatisierung widmeten, hat sich das Institut für Verkehrswesen (IFV) des KIT um die umfassende Simulation der verkehrlichen Wirkungen gekümmert. Wichtig war demnach nicht nur die technische Machbarkeit, sondern auch der zu erwartende Effekt im Straßen- und Schienenverkehr.

### Sicheres Verladen in 30 Sekunden

Im Zentrum der Lösung steht der elektrisch betriebene Lastenanhängers, der extra für die Anwendung modifiziert wurde. „Es war eine Herausforderung, den eTrailer so zu gestalten und zu steuern, dass er sich sicher und autonom bewegt, ohne den Personentransport oder den Fahrplan zu stören“, so Frey. Ausgestattet mit einer intelligenten Lenksteuerung bewegt sich der Anhänger an den regulären →



**LIVE-DEMONSTRATION DES AUTONOMEN BE- UND ENLADENVORGANGS BEI DER ABSCHLUSS-VERANSTALTUNG VON LOGIKTRAM.**



### PROJEKTPARTNER

Albtal-Verkehrs-Gesellschaft mbH, DB Engineering & Consulting GmbH, FZI Forschungszentrum Informatik, Hitachi Rail (ehemals Thales), Hochschule Offenburg, INIT Innovative Informatikanwendungen in Transport-, Verkehrs- und Leitsystemen GmbH, MARLO Consultants GmbH, SimPlan AG und mehrere Institute des KIT



### SO FUNKTIONIERT LOGIKTRAM

Wenig ausgelastete Straßenbahnen sollen Pakete emissionsfrei mit einem autonomen Lastenanhängers transportieren, um den städtischen Automobilverkehr zu verringern.

Der autonome Lastenanhängers ermöglicht schnelles Be- und Entladen. Eine IKT-Plattform sichert die Kommunikation zwischen Bahn, Anhänger und Güterströmen.

Das Karlsruher Modell bietet ideale Voraussetzungen für die grüne Logistik: Hier teilen sich Straßenbahnen und Regionalbahnen ein gemeinsames Schienennetz.





**SO KÖNNTE DIE ZUKUNFT AUSSEHEN: EIN LASTENANHÄNGER FÄHRT AUTONOM MIT DER BAHN IN ZUSTELLGEBIETE, WO ER VON EINEM (FAHRRAD-)KURIER ZUR AUSLIEFERUNG ÜBERNOMMEN WIRD. DIE LASTENANHÄNGER SOLLEN DEN BEDARF AN SPRINTERFAHRZEUGEN REDUZIEREN.**

Haltestellen ohne menschliches Zutun in den vorgesehenen Laderaum oder aus der Bahn heraus. Frey berichtet stolz: „Das Verladen dauert rund 30 Sekunden – kaum länger als die regulären Passagierwechsel. Von uns entwickelte Steuerungsmechanismen sorgen dabei für ein reibungsloses Andocken in der Bahn, während ein automatischer Schließmechanismus die Ladung selbst bei abruptem Bremsen sichert.“ An der anvisierten Haltestelle steht der eTrailer dann bereit zur Weiterverteilung – entweder per Hand oder Fahrradkurier. In ferner Zukunft wäre auch denkbar, dass der Lastenträger vollständig autonom zu weiteren Verteilerstellen fährt oder direkt als Packstation fungiert.

#### **Vernetzung und smarte Koordination**

Das mehrdimensionale System zwischen Straßenbahn, Ladungsträgern und Güterlogistik erfordert präzise Automatisierung und nahtlose Integration von Hardware und Software. Zu diesem Zweck ist im Projekt eine intelligente Informations- und Kommunikationstechnik (IKT)-Plattform unter Federführung des Partners INIT entstanden, die alle Abläufe koordiniert. Sie verbindet die Verkehrsplanung mit logistischen Anforderungen und stellt sicher, dass keine zusätzlichen Verkehrsengpässe entstehen. Ziel ist es, Schienenfahrzeuge im erweiterten Sinn zu nutzen, um Lieferwägen auf der Straße zu reduzieren.

„Zusätzlich wurde ein KI-basierter Halteassistent entwickelt, der die Zugführenden dabei unterstützt, den optimalen Bremspunkt zu finden: Denn die Treffsicherheit zwischen Tür und Anhängerposition ist entscheidend, damit der eTrailer sicher und schnell ein- und aussteigen kann. Dieser muss wiederum wissen, wann er an welcher Haltestelle ist und in welche Bahn er zusteigen soll. Das System analysiert mit entsprechenden Belegungssensoren in der Bahn ständig, ob der Laderaum frei ist oder eine sichere Entladung möglich ist“, so Frey weiter. Die starke Vernetzung sorgt dafür, dass der richtige Anhänger zur richtigen Zeit bereitsteht und steuert den Transportprozess bis hin zur finalen Auslieferung.

#### **Der Weg nach vorne: Reallabor Karlsruhe**

Was den Einsatz von LogIKTram in Karlsruhe so vielversprechend macht, ist das Zwei-System-Konzept (engl. TramTrain), bei dem spezielle Stadtbahnfahrzeuge sowohl auf Eisenbahn- als auch auf Straßenbahnschienen fahren. Dieses Karlsruher Modell ermöglicht durchgängige Verbindungen von der Innenstadt bis in die Vororte, wo häufig Verteilerzentren angesiedelt sind. Mit der Albtal-Verkehrsgesellschaft mbH, die das gesamte Projekt koordiniert, entstand so ein praxisnahes Konzept für Niederflurfahrzeuge. LogIKTram zeigt mit der geschickten Verknüpfung bestehender Ressourcen und neuer Technologien auf,

wie der Stadtverkehr durch Kombination von Personentransport und Güterverteilung nachhaltiger werden könnte.

„Unsere Vision ist es, das urbane Leben durch effizientere und grünere Lösungen ein Stück besser zu machen – und das fängt bei jedem transportierten Paket an. Wir haben gezeigt, dass die Gütertram technisch möglich ist. Jetzt gilt es die bestehenden Herausforderungen wie die fehlende Zulassung der modifizierten Schienenfahrzeuge oder eine gesetzliche Grundlage für den gemischten Betrieb zu klären“, so Frey abschließend. Der Demonstrator macht greifbar, wie das Zusammenspiel von Bahn, Lastenanhänger und Passagieren im Alltag aussehen könnte. Im kürzlich gestarteten Folgeprojekt „regioKArgoTramTrain“ werden die vielversprechenden Ergebnisse auf reale Streckenstücke mit einem neueren Fahrzeug ausgeweitet. ←



• Weitere Infos

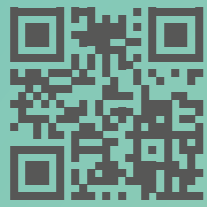


• Video



**VALOON:  
EFFIZIENZSTEIGERUNG  
IN BAUPROJEKTEN**

→ Die Akzeptanz von Software in der Bau-, Immobilien- und Instandhaltungsbranche ist oft gering: Beschäftigte des Handwerks, der Baubranche oder mit Montage-tätigkeit wollen häufig keine Software bedienen. Für das leitende Baupersonal führt dies zu einer chaotischen Kommunikation über Chats, E-Mails und Telefon. Die Ausgründung **Valoon** hat eine intuitive Komplettlösung erstellt. Sie verbindet die Vorteile einer Projektmanage-ment-Software, wie Struktur und Übersichtlichkeit, mit der Akzeptanz und Einfachheit von Messengern. Die Software umfasst unter anderem die Kommunikation mittels Messenger-Diensten, mehrsprachige Schnittstel-len, Aufgabenmanagement und automatisierte Doku-mentationen. Die Koordinierenden kommunizieren mit allen Beteiligten künftig über Valoon, während die Beschäftigten auf der Baustelle weiterhin ihre vertrauten Messenger wie WhatsApp nutzen. So können alle Pro-jektbeteiligten digital zusammenarbeiten, Fortschritte ins Büro übertragen oder offene Fragen im integrierten Chat klären. Valoon optimiert die Zusammenarbeit, bietet volle Transparenz und erleichtert die Effizienz der Bauprozesse vor Ort und im Büro.



• Weitere Infos



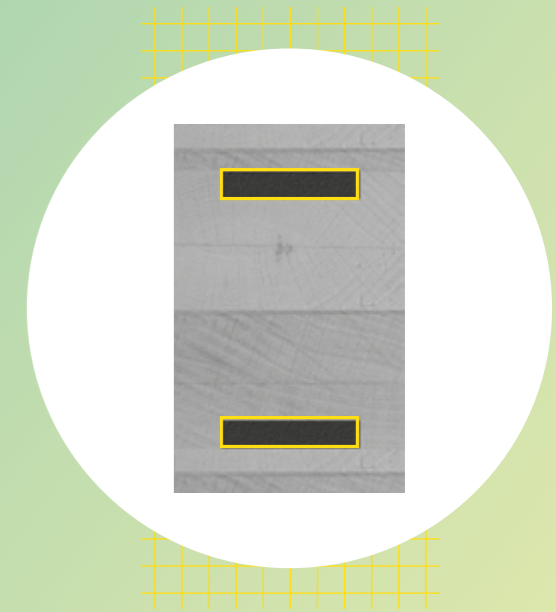
Valoon revolutioniert die Projekt-koordination in der Bau-, Immo-bilien- und Instandhaltungsbranche, indem sie Projektmanagement-Software und Messenger verbindet.

**HOLZ-STAHL-HYBRIDBAUWEISEN  
FÜR NACHHALTIGES BAUEN**

→ Der Gebäudesektor ist Deutschlands größter Kohlenstoffdioxid-Emittent. Der nachhaltige Umbau der Bauindustrie ist daher ein entschei-dender Beitrag im Kampf gegen den Klimawandel und Ziel des Projekts HoStaBau. Holz als nachwachsender Baustoff kann dabei helfen, her-kömmliche Kohlenstoffdioxid-intensive Baustoffe zu ersetzen. Die Einsatzmöglichkeiten sind aufgrund seiner mechanischen Eigenschaften allerdings begrenzt. So müssen teilweise große Querschnitte eingesetzt werden, um die benötigten Spannweiten zu ermöglichen. Forschende am KIT entwickeln **Holz-Stahl-Hybridbauweisen**, welche die Stärken der Baustoffe kombinieren und die jeweiligen Schwächen ausgleichen. Bauteilversuche im Projekt zeigten eine Verdopplung der Tragfähigkeit sowie eine um 250 Prozent gesteigerte Biegesteifigkeit der Hybridträger im Vergleich zu reinen Holzträgern. Das im Rahmen des Projekts ent-wickelte analytische Nachweiskonzept soll eine schnelle und einfache Implementierung in der Baupraxis ermöglichen. In den nächsten Schrit-ten zielen die Forschenden auf eine experimentelle und numerische Validierung des Bemessungskonzepts ab und planen in einem weiteren Forschungsprojekt, hybride Stützen zu entwickeln.



• Weitere Infos



Um die nachhaltige Ausrichtung der Baubranche zu unterstützen, setzen Forschende des KIT auf die Kombina-tion der Werkstoffe Stahl und Holz.



# NATUR BEFLÜGELT: ENTZÜNDUNGEN MIT NANOSTRUKTUREN VORBEUGEN

WIE SICH DIE AUSGRÜNDUNG  
NANOSHAPE VON DEN  
EIGENSCHAFTEN EINES  
LIBELLENFLÜGELS INSPIRIEREN  
LÄSST, UM DAS ENTZÜNDUNGSRISIKO  
BEI IMPLANTATEN ZU SENKEN.

## ZIEL

Erzeugung antibakterieller  
Oberflächenstrukturen  
für medizinische Implantate,  
Oberflächenfunktionalisierung  
durch Nanostrukturierung

## EINSATZ

Von der Medizintechnik über  
den Sanitärbereich bis hin zur  
Automobilbranche: Der Einsatz  
für nanostrukturell veränderte  
Oberflächen ist riesig

## GRÜNDER

Dr.-Ing. Patrick Doll,  
Litsy Hüschelrath

## PREISE

CyberOne Hightech Award,  
Kategorie Life Science & Med Tech





SO FUNKTIONIERT  
**NANOSHAPE**

Implantate sind eine etablierte Technologie, um beispielsweise Zahnlücken zu füllen. Nicht selten kommt es bei der Einheilung zu bakteriellen Komplikationen, die Entzündungen hervorrufen.

nanoshape hat sich auf die Entwicklung und Herstellung innovativer Nanotechnologien spezialisiert. Ihr Fokus liegt auf Anwendungen in der Medizin.

Mit ihrer speziell entwickelten Technologie können sie die metallischen Oberflächen von Implantaten auf Nanoebene so verändern, dass sie antibakteriell wirken.



### Vom Kompliment zur Komplikation

Schöne Zähne gelten in unserer Gesellschaft zunehmend als Statussymbol, denn der erste Eindruck ist vielen Menschen wichtig. Ein hübsches Lächeln und ein gepflegtes Aussehen sind Komplimente, die mit gesunden, geraden und weißen Zähnen einhergehen. Nicht verwunderlich ist daher die stetig steigende Zahl an eingesetzten Zahnimplantaten. Waren es in Deutschland vor rund 25 Jahren noch etwa 380.000 Implantate jährlich, sind es inzwischen rund 1,5 Millionen Zahnimplantate pro Jahr. Ein Nonplusultra für makelloses Auftreten und verbesserte Lebensqualität also? „Medizinische Implantate sind nicht mehr wegzudenken, sie funktionieren gut. Aus vielen Gesprächen, die wir mit Betroffenen führen, hören wir aber oft den Satz: ‚Ich hatte ein Problem mit meinem Implantat.‘ Obwohl es einen etablierten Stand der Technik gibt, bergen Implantate immer das Risiko einer Komplikation. Bakteriell bedingte Entzündungen sind eine der häufigsten Ursachen“, erklärt Dr.-Ing. Patrick Doll, Mitgründer der nanoshape GmbH. Die eingesetzten Implantate werden in der Regel aus Titan gefertigt und sandgestrahlt oder geätzt. Die dadurch entstehende Struktur fördert das Einwachsen in den Knochen, kann aber Bakterien nicht davon abhalten, sich anzusiedeln und einen sogenannten Biofilm zu bilden, was wiederum zu einer Entzündung führen kann. Bereits erforschte Ansätze →



**DAS TEAM VON NANOSHAPE MÖCHTE DIE VERTRÄGLICHKEIT VON IMPLANTATEN VERBESSERN: MIT IHRER TECHNOLOGIE ZUR OBERFLÄCHENVERÄNDERUNG KÖNNEN SIE DAS ENTZÜNDUNGSRISIKO VON IMPLANTATEN SENKEN. DAS GRÜNDUNGSDUO LITSY HÜSCHELRATH (2.V.L.) UND PATRICK DOLL (3.V.R.) WERDEN DABEI TATKRÄFTIG VON IHREN STUDIERENDEN UNTERSTÜTZT.**




**DR.-ING.**  
**PATRICK DOLL**

Mitgründer, nanoshape GmbH



**LITSY**  
**HÜSCHEL RATH**

Mitgründerin, nanoshape GmbH

wie das Beschichten der Implantate mit Antibiotika oder Silber haben sich bisher nicht durchgesetzt. Gemeinsam mit seiner Mitgründerin Litsy Hüschelrath hat Doll einen neuen Ansatz entwickelt, der das Entzündungsrisiko deutlich verringern kann. Das Gründungsduo fokussiert sich vorerst auf Zahnimplantate, die Technologie ist aber auf unterschiedlichste Implantate und **andere Anwendungsbereiche**  außerhalb der Medizintechnik anwendbar.

#### Die Libelle als Inspirationsquelle

„Das Besondere an unserer Technologie ist die Veränderung der metallischen Oberflächenstruktur der Implantate auf Nanoebene durch ein spezielles Hochdruckoxidationsverfahren. Dadurch erhält die Oberfläche ganz ohne Zusatzstoffe eine Bakterien abweisende Wirkung. Wir erzeugen damit praktisch einen passiven Effekt“, erklärt Doll. Entstanden ist die Idee im Rahmen seiner Doktorarbeit am KIT. „Ich habe von 2015 bis 2019 zum Thema Mikro- und Nanostrukturierung von Zahnimplantaten am KIT promoviert. Gegen Bakterien mit Nanotechnik anzugehen, war zu der Zeit ein regelrechter Hype. Relativ neu war hingegen der Ansatz der bioinspirierten, antibakteriellen Oberflächen. Und wie es in vielen Projekten üblich ist, probiert man sehr viele Dinge aus und kommt irgendwann zur ersehnten Lösung“, erinnert sich der Entwick-

lungsingenieur. „Ich habe mich dabei von der Natur inspirieren lassen, vom Flügel einer Libelle“, so Doll weiter. Der Insektenflügel weist eine antibakterielle Wirkung auf, da sich dort speziell geformte Nanostrukturen befinden. „Bakterien sind nur wenige Mikrometer groß. Die Oberfläche der Flügel ist mit sehr kleinen Strukturen versehen, die nochmal etwa um ein Zehnfaches kleiner sind als die Bakterien selbst. Dadurch haben diese weniger Angriffsfläche und haften nicht so gut, teilweise sterben sie beim Kontakt mit der Flügeloberfläche sogar ab“, erklärt Mitgründerin Hüschelrath. Diesen Effekt macht nanoshape sich zunutze, indem sie die Struktur des Libellenflügels adaptiert. Mittels Hochdruckoxidationsverfahren erzeugen die forschenden Gründer die besondere Nanostruktur auf der Oberfläche. Bei dem Verfahren wird durch hohen Druck und hohe Temperaturen eine Oberflächenumwandlung der Metallbauteile hervorgerufen. Das Resultat ist eine zackenartige Struktur, die kleiner ist als die Bakterien und damit den gleichen antibakteriellen Effekt erzeugt wie bei den Libellen.

#### Von der Larve zur Libelle – Status quo

Die Ergebnisse der ersten Versuche waren vielversprechend. „Wir haben unsere Technologie biologisch sehr breit mit verschiedenen Bakterien getestet und auch mit der Reaktion auf den Libellenflügeln verglichen“, beschreibt →



## TECHNOLOGIE MIT VIELFÄLTIGEM POTENZIAL

Während die nanoshape-Technologie für den Markteintritt im medizintechnischen Bereich noch diverse Studien und Zulassungen durchläuft, ist sie anderweitig schon einen Schritt weiter. In Machbarkeitsstudien zeigt sich ihr Potenzial: In Branchen, in denen nicht so strenge Zulassungsvoraussetzungen herrschen, wird die nanoshape-Technologie bereits jetzt geschätzt. Die Bakterien abweisende Wirkung durch die Oberflächenstrukturierung im Nanobereich ist für viele Anwendungsszenarien interessant, beispielsweise den Sanitärbereich, die Lebensmittelindustrie, die Automobilbranche oder die Luft- und Raumfahrttechnik. Darüber hinaus bekommt das Jungunternehmen aber auch vermehrt Anfragen von Firmen, die über die Bakterien abweisende Wirkung hinaus ganz individuelle Herausforderungen lösen möchten und nach innovativen Verfahren suchen. Auch hier eröffnet die nanoshape-Technologie vielfältige Möglichkeiten.



**DIE VERÄNDERUNG DER METALLISCHEN OBERFLÄCHE  
ERFOLGT AUF NANOEBENE DURCH EIN SPEZIELLES  
HOCHDRUCKOXIDATIONSVERFAHREN.**

Hüschelrath das bisherige Vorgehen. Ende 2024 haben die Jungunternehmer mit dem Aufbau einer Pilotanlage und der Durchführung einer klinischen Studie begonnen. „Wir haben uns für eine Kooperation mit einer Uniklinik entschieden, die auf den Bereich Zahnmedizin spezialisiert ist. Im Laufe des Jahres 2025 rechnen wir mit ersten Ergebnissen aus der Studie“, so Hüschelrath weiter. Ein wichtiger

„ JEDES MAL, WENN WIR  
EINE LIBELLE SEHEN,  
WERDEN WIR DARAN  
ERINNERT, WAS FÜR  
EIN GUTES VORBILD  
DIE NATUR SEIN KANN. “

Dr.-Ing. Patrick Doll,  
CTO der nanoshape GmbH

Schritt, um neue Prozesse innerhalb der Medizintechnik zu etablieren und damit den Weg in den Markt zu ebnen. Im Fokus des Gründungsteams sind herstellende Unternehmen von Implantaten. Diese besitzen in der Regel eigene Produktionsketten für die Herstellung, Bearbeitung und Oberflächenbehandlung der Metallteile im Mikrostrukturmaßstab. „Unsere Technologie kann man sich als nachgelagerten Schritt vorstellen, in dem die Implantate dann im Nanomaßstab veredelt werden. Langfristig soll diese Veredelung in Form von eigenen Anlagen innerhalb der Produktionskette bei den Herstellern erfolgen“, beschreibt



**SEIT 2024 HAT DAS TEAM IN DER  
TECHNOLOGIEFABRIK KARLSRUHE  
SEIN EIGENES LABOR.**

Hüschelrath die Zukunftsvision. Ein Ausblick, der nicht nur Hoffnung für Betroffene, sondern auch eine Entlastung für das Gesundheitssystem verspricht. Alleine in Deutschland fallen jährlich Zusatzkosten in Milliardenhöhe durch entzündete Implantate jeglicher Art an, die Arbeitsausfälle und Zusatzoperationen bedingen. „Ursprünglich haben wir unsere Technologie für Zahnimplantate entwickelt, sie lässt sich aber problemlos auf weitere Implantate adaptieren. Wenn wir erfolgreich zeigen, dass die Nanostruktur funktioniert und das Entzündungsrisiko gemindert wird, kann damit bestenfalls ein neuer Stand der Technik etabliert werden. Wir möchten den Markt der Implantate revolutionieren“, ergänzt Doll. ←

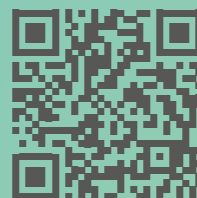


• Weitere Infos



## ERSATZ FÜR FOSSILE ROHSTOFFE AUS LANDWIRTSCHAFTLICHEN ABFÄLLEN

→ Forschende des KIT und der Universität Hohenheim untersuchen die Nutzung landwirtschaftlicher Abfälle wie beispielsweise von **Chicorée-Rüben als Ersatz für fossile Rohstoffe**. Die Studie zielt darauf ab, die chemische Industrie unabhängiger von Öl und Gas zu machen und auf nachwachsende, biobasierte Rohstoffe umzustellen. Chicorée-Rüben enthalten Kohlenhydrate, die zu Hydroxymethylfurfural (HMF) umgewandelt werden können. Aus diesem Grundstoff lassen sich über Katalysatoren wertvolle Produkte herstellen. Allerdings stören einige Biomasse-Inhaltsstoffe diesen Prozess, indem sie die Edelmetall-Katalysatoren vergiften. Das Forschungsteam konnte die Stabilität der Katalysatoren verbessern, sodass diese nun mit höheren Konzentrationen kritischer Inhaltsstoffe arbeiten können. Ein wichtiger Schritt in Richtung biobasierter chemischer Industrie.

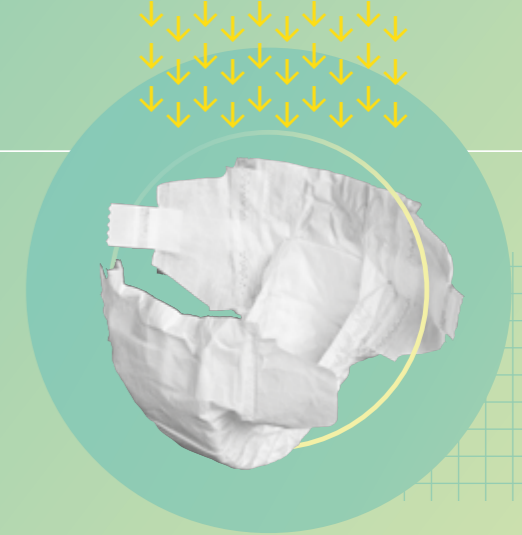


• Weitere Infos

Können Chicorée-Rüben als Ersatz für fossile Rohstoffe dienen, um die chemische Industrie auf biobasierte Materialien umzustellen?

## UV-LICHT MACHT'S MÖGLICH: SCHNELLERES RECYCELN VON SUPERABSORBERN

→ Der weltweite Verbrauch von Einwegwindeln liegt bei über 167 Milliarden Stück pro Jahr. Der umfangreiche Einsatz von Einwegwindeln führt jährlich zu fast 40 Millionen Tonnen Abfall. Der Großteil dieses Windelabfalls wird weder getrennt noch recycelt – jede Minute werden mehr als 300.000 Windeln verbrannt oder auf Deponien entsorgt. Allein in Europa, einschließlich Deutschland, werden jährlich über 8,5 Millionen Tonnen Einwegwindeln weggeworfen – eine enorme Menge an Abfall, der bisher nur schwer recycelbar war und somit eine massive Verschwendung wertvoller Rohstoffe darstellt. Besonders problematisch sind die in den Windeln enthaltenen Superabsorber-Polymere, die auch in zahlreichen anderen Hygiene- und Medizinprodukten verwendet werden. Diese Polymere ließen sich bislang nur schwer wiederaufbereiten. Ein neues Verfahren, das in der Gruppe von Prof. Pavel Levkin am KIT entwickelt wurde, revolutioniert das Recycling dieser Polymere. Durch den Einsatz von UV-Strahlen können die chemischen Ketten der Polymere nun bei Raumtemperatur und ohne den Einsatz von Chemikalien bis zu 200-mal schneller aufgelöst werden. Bisher war das Recycling



Ein neues Verfahren am KIT ermöglicht es, schwer recycelbare Superabsorber-Polymere aus Einwegwindeln schneller und kostengünstiger zu lösen.

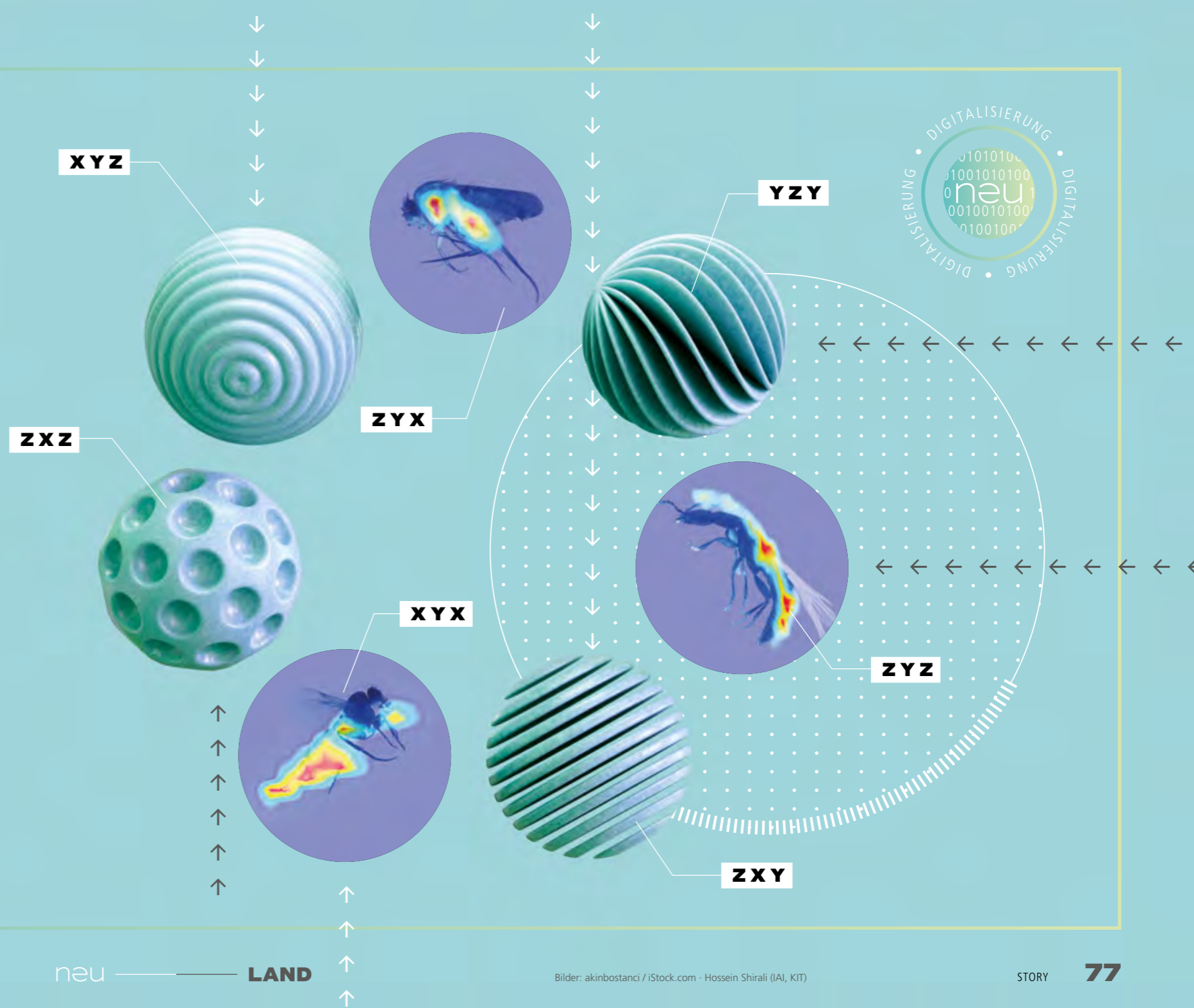


• Weitere Infos

dieser Polymere aufwendig und teuer, da starke Säuren benötigt wurden, um die chemischen Ketten bei 80 Grad Celsius innerhalb von etwa 16 Stunden zu spalten. Das neue Verfahren hingegen löst die Polymere in nur fünf Minuten auf, indem sie mit Wasser befeuchtet und unter UV-Licht bestrahlt werden. Die recycelten Polymere sind vielseitig einsetzbar und können zu neuen Produkten weiterverarbeitet werden. Dies stellt eine erhebliche Verbesserung in Bezug auf Zeit, Kosten und Ressourcenschonung dar.

# WARUM MAN AUS EINER MÜCKE EINEN ELEFANTEN MACHEN SOLLTE

FORSCHENDE DES KIT HABEN IN ENGER ZUSAMMENARBEIT MIT DEM LEIBNIZ-INSTITUT FÜR EVOLUTIONS- UND BIODIVERSITÄTSFORSCHUNG IN BERLIN EINEN VOLLAUTOMATISIERTEN SORTIERROBOTER FÜR KLEININSEKTEN ENTWICKELT, UM BEDROHTE INSEKTENARTEN ZU IDENTIFIZIEREN UND ENTSPRECHENDE PRÄVENTIONSMASSNAHMEN ZU ERGREIFEN.





Insekten sind in den Augen vieler Menschen lästig, klein und unnötig. Mückenstiche jucken, Wespen nerven beim sommerlichen Grillen, Wanzen sind eklig. Dabei werden ihre nützlichen und für ein intaktes Ökosystem unabdingbaren Funktionen vergessen. Die Insektenbestäubung ist essenziell für den Erhalt der Pflanzenwelt, Bodeninsekten beschleunigen den Zersetzungsprozess von Pflanzenmaterial und Raubinsekten fressen Schädlinge. Faktoren wie der Klimawandel, der Einsatz von Pestiziden oder die Urbanisierung führen jedoch dazu, dass Insektenpopulationen weltweit dras-

tisch abnehmen. Zudem beschränkt sich das Interesse an der Insektenforschung überwiegend auf große und bestäubende Insekten. Zeit, den Kleinstlebewesen unseres Planeten mehr Beachtung zu schenken und aus einer Mücke einen Elefanten zu machen.

Der „Diversity Scanner“ ist ein automatisierter Sortierroboter des Instituts für Automatisierung und Angewandte Informatik (IAI) am KIT, der die Biodiversitätsforschung revolutionieren soll. Mithilfe fortschrittlicher Methoden der Bildverarbeitung und künstlicher Intelligenz kann er große Mengen biologischer Proben analysieren, Insekten

automatisch erkennen und klassifizieren. „Begonnen hat alles vor drei Jahren, als Prof. Dr. Rudolf Meier vom Naturkundemuseum in Berlin auf uns zukam und nach einer effizienten Methode zur Sortierung von Insektenproben gefragt hat“, erinnert sich Gruppenleiter Prof. Dr. Christian Pylatiuk vom IAI. Grundlage des daraufhin gemeinsam gestarteten Projekts ist ein bereits zuvor am KIT entwickelter Sortierroboter für Zebrafischeier. Die Annahme: Wenn damit Zebrafischeier sortiert werden können, sollte das mit wenigen Anpassungen auch für Insektenproben funktionieren. Gesagt, getan.

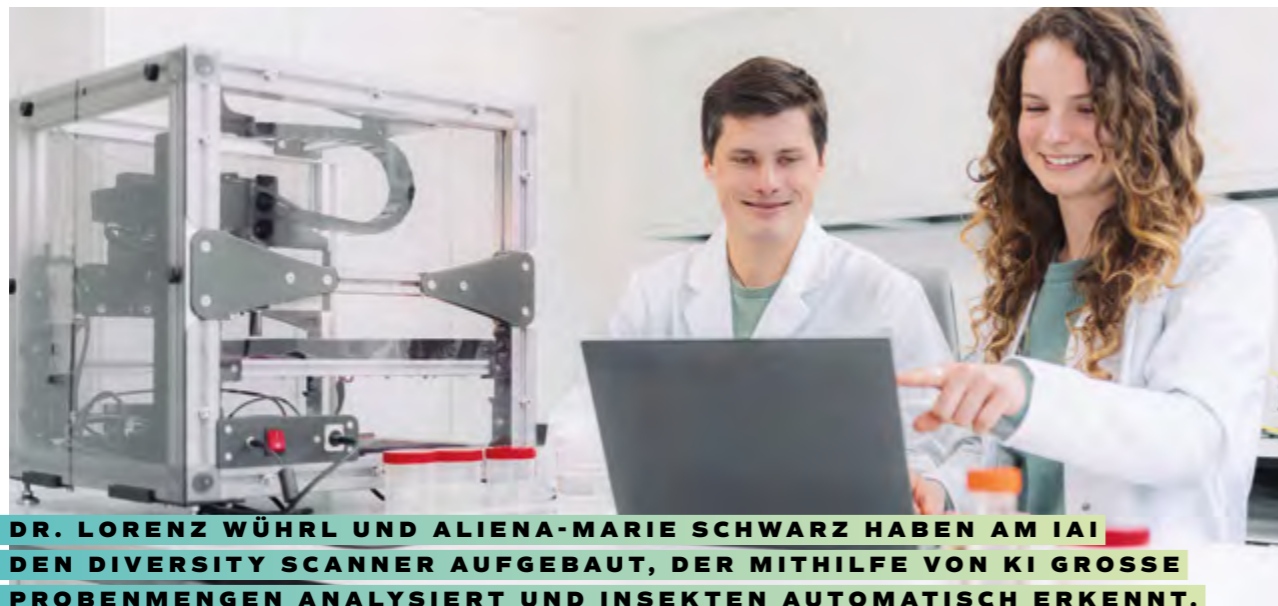
Die Forschenden haben einen 360-Grad-Scanner entwickelt, der mithilfe einer Kamera aus allen möglichen Perspektiven Aufnahmen von in Ethanol konservierten Insekten macht. Jedes Exemplar wird dank der Aufnahmen anhand seiner morphologischen Merkmale analysiert. Die Ergebnisse werden in einer öffentlichen Datenbank gespeichert, sodass die eingebundene künstliche Intelligenz trainiert wird und zukünftig dabei unterstützt, eine schnelle Auswertung und langfristige Dokumentation der Artenvielfalt zu gewährleisten. Ein weiterer Pluspunkt: In Reihe geschaltet kann der Diversity Scanner gleichzeitig Tausende von Insekten vollautomatisch in kürzester Zeit bestimmen. Ein Lichtblick für die Forschung, denn derzeitige Methoden der individuellen DNA-Analyse sind zeitaufwändig und teuer, was wiederum dazu führt, dass viele Insektenarten noch nicht beschrieben sind. Schätzungen zufolge sind etwa 80 Prozent der Population noch unentdeckt

oder nicht ausreichend erforscht. Vor allem im Bereich der Kleinstinsekten kleiner als drei Millimeter ist die Dunkelziffer hoch. Hier kommt eine weitere Entwicklung der Forschenden ins Spiel. Der „Levigator“ bringt die Winzlinge mithilfe von Ultraschallwellen, die Druckwellen erzeugen, zum Schweben und stabilisiert sie in der Luft. Dadurch können sie aus verschiedenen Winkeln fotografiert werden, ohne dass sie berührt werden müssen. Mithilfe von virtueller Realität können die Aufnahmen anschließend vergrößert und aus allen Richtungen im Detail betrachtet werden.

Die Forschenden sind auf der Suche nach einem Industriepartner, um den Diversity Scanner in Kleinserie zu fertigen. Der Aufbau dieser Geräte kann die Arbeit von Forschungsinstituten und Naturschutzorganisationen weltweit effizienter gestalten und so aktiv zum Schutz unseres Ökosystems und der biologischen Vielfalt beitragen. Das Projekt zeigt, wie Automatisierung und moderne Technologien die Wissenschaft auf zukunftsweisende Art unterstützen können. ←



• Weitere Infos



**DR. LORENZ WÜHL UND ALIENA-MARIE SCHWARZ HABEN AM IAI DEN DIVERSITY SCANNER AUFGEBAUT, DER MITHILFE VON KI GROSSE PROBENMENGEN ANALYSIERT UND INSEKTEN AUTOMATISCH ERKENNT.**

# 200 JAHRE INNOVATION UND EXZELLENZ – DAS JUBILÄUMSJAHR DES KIT



2025 steht im Zeichen des 200-jährigen Jubiläums des KIT. Gegründet 1825 als Polytechnikum, hat sich das KIT im Laufe der zwei Jahrhunderte zu einer der führenden Hochschulen und Forschungseinrichtungen in Deutschland entwickelt. Das Jubiläumsjahr bietet die perfekte Gelegenheit, die Geschichte des KIT zu reflektieren und gleichzeitig den Blick in die Zukunft zu richten. Von den ersten technischen Innovationen im 19. Jahrhundert bis hin zu wegweisenden Entwicklungen in der modernen Wissenschaft und Technik hat das KIT stets eine zentrale Rolle in der Fortentwicklung gespielt. Nicht umsonst haben bisher sieben Nobelpreise in Karlsruhe Station gemacht.

Pionierleistungen in Bereichen wie Maschinenbau, Elektrotechnik und Informatik haben nicht nur die Industrie geprägt, sondern auch das alltägliche Leben revolutioniert. Ob Mobilitätspionier Carl Benz, die erste bundesweite Apothekerin Magdalena Neff, die Mitgründer der SAP, Dietmar Hopp und Hasso Plattner, oder Astronaut Alexander Gerst – sie alle absolvierten ihr Studium in Karlsruhe und trugen anschließend zu gesellschaftsverändernden Erkenntnissen bei. Die Innovationskraft der Forschenden am KIT ist

ungebrochen. Heute stehen Themen wie künstliche Intelligenz, Ressourcenschutz oder die Medizin von morgen im Fokus. Erfolgreiche Ausgründungen aus dem KIT wie INERATEC, Nanoscribe oder Validator bieten neuartige Lösungen unter anderem für Umwelt, Industrie und Datenschutz. Diese Unternehmen zeigen neben den zahlreichen weiteren Entwicklungen eindrucksvoll, wie das KIT Neugierde, Pioniergeist und Weiterentwicklung miteinander verknüpft.

Das Jubiläumsjahr 2025 bietet vielfältige Highlights, die das Erbe des KIT feiern und gleichzeitig den Erfindergeist von morgen begleiten. Wir laden Sie ein, Teil dieses außergewöhnlichen Jubiläums zu werden und mit uns auf eine Reise durch die Geschichte des KIT zu gehen – von den Anfängen bis in die Zukunft der Innovation. Feiern Sie mit uns 200 Jahre Wissen, Fortschritt und Inspiration!



[• Zur Jubiläumsseite](#)

## PROGRAMMHIGHLIGHTS



MAI

### TAG DER OFFENEN TÜR UND CAMPUSTAG

17. Mai 2025, KIT Campus Süd

Erleben Sie das KIT hautnah und werfen Sie einen Blick in unsere Labore und Forschungsprojekte.



JULI

### WISSENSWOCHE NEULAND

01. – 05. Juli 2025, TRIANGEL

Von der Idee zur Innovation: Eine Woche voller Fragen und Antworten mit Diskussionen, Vorträgen, Workshops, Open Air Kino und vielem mehr.

### DÛNER AU KIT

04. Juli 2025, KIT Campus Süd

Eine kilometerlange Tafel schlängelt sich durch den Campus Süd und lädt Beschäftigte, Studierende und Alumni zum Picknick ein – mit Walking Acts und Live-Musik.



JULI



OKTOBER

### KIT SCIENCE WEEK

14. – 19. Oktober 2025, KIT Campus Süd

2025 dreht sich bei der KIT Science Week alles um das Thema „Stadt der Zukunft“. Zahlreiche spannende Vorträge und interaktive Workshops fördern die Neugierde auf Wissenschaft und die Lösungen für morgen.

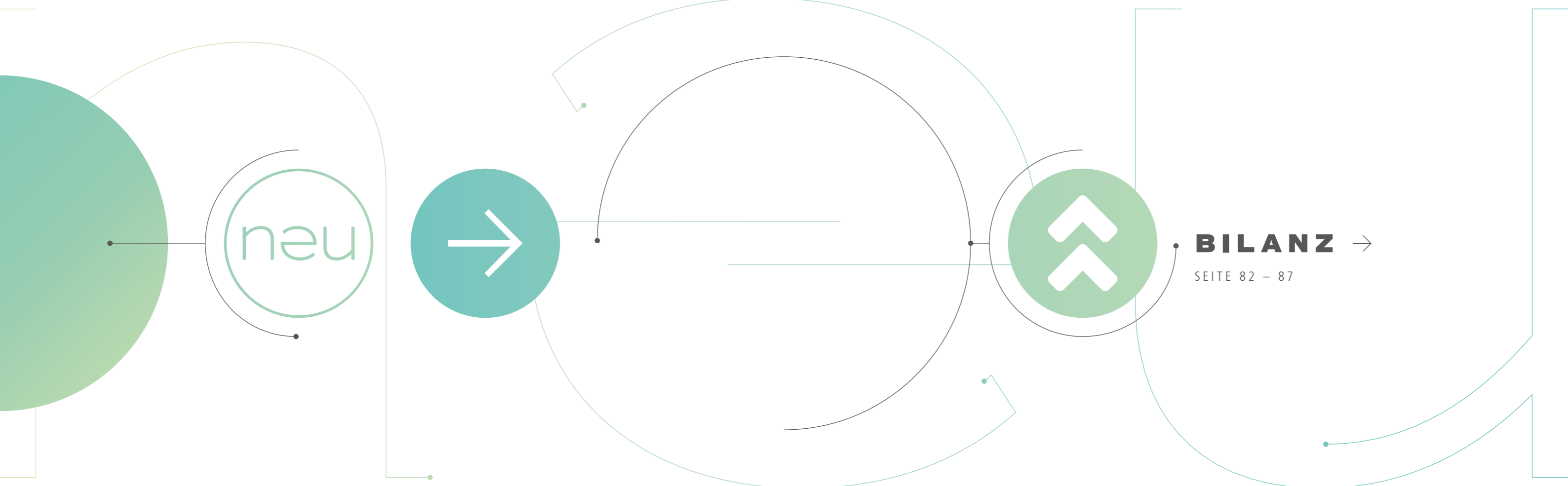


NOVEMBER

### DER BALL 2025 - WIR FEIERN DAS KIT

08. November 2025

Showacts, Tanzflächen und Netzwerk-Lounges im Rahmen eines hochklassigen Balls zusammen mit der Stadt Karlsruhe.

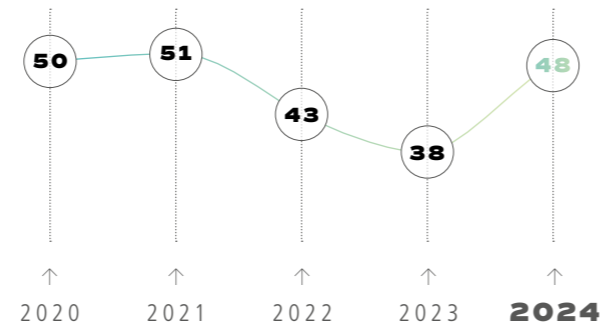


## INNOVATIONSKENNZAHLEN

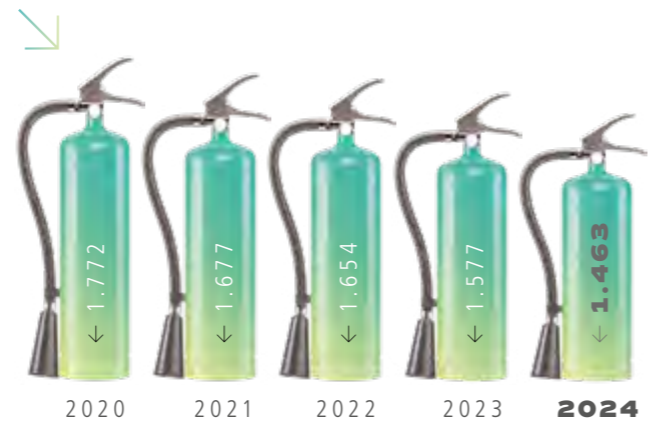
### ERFINDUNGS- MELDUNGEN



### PATENT- ANMELDUNGEN



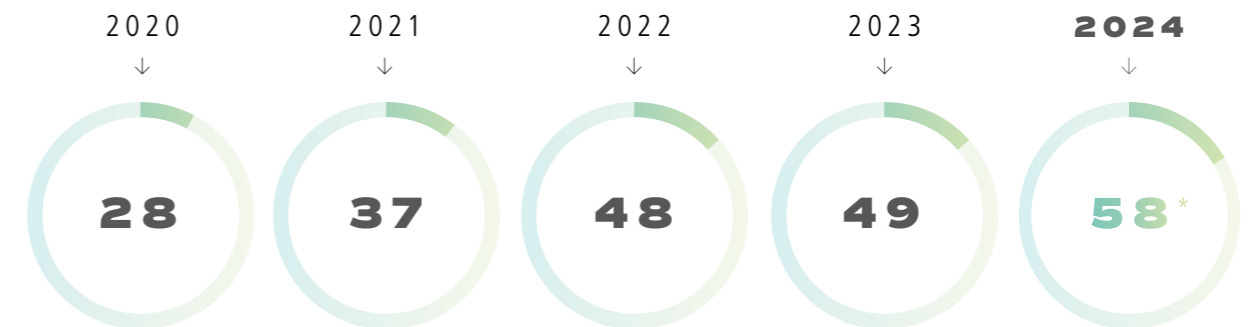
### SCHUTZRECHTSBESTAND



EINE UMFANGREICHE ERLÄUTERUNG DER KENNZAHLEN  
ENTNEHMEN SIE BITTE UNSERER WEBSEITE.

## UNTERNEHMENSGRÜNDUNGEN

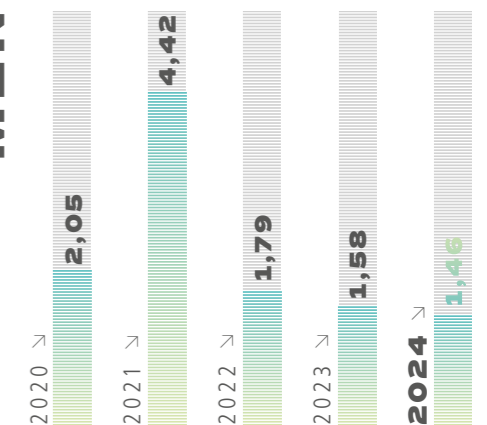
\* DAVON 16 SPIN-OFFS UND 42 START-UPS IN ALLEN GESELLSCHAFTSFORMEN



# 13

UNTERNEHMENS BETEILIGUNGEN  
(BESTAND) AN SPIN-OFFS 2024

IP-BASIERTE  
LIZENZ  
EINNAHMEN



# AUSZEICHNUNGEN



AUSZEICHNUNGEN FÜR BESCHÄFTIGTE UND GRÜNDUNGEN DES KIT – FÜR INNOVATIVE IDEEN, PROJEKTE UND PRODUKTE VOM 01.01. – 31.12.2024 ↘

PREIS	FÖRDERER	PREISTRAGENDE	
BLANC & FISCHER Innovationspreis	BLANC & FISCHER Familienholding, KIT Freundeskreis und Fördergesellschaft e. V. (KFG)	Dr. Sara Claramunt, Dr. Tobias Schlagenhaut, Dr. Tobias Röddiger	Institut für Mikroverfahrenstechnik (IMVT), wbk Institut für Produktionstechnik, Institut für Telematik (ITM)
CyberOne High Tech Award Med Tech	Wirtschaftsinitiative Baden-Württemberg: Connected e. V.	nanoshape GmbH	Gründung des KIT
DECHEMA-Medaille	DECHEMA	Prof. Dr. Thomas Hirth	Vizepräsident Transfer und Internationales
Deutscher Hydrologiepreis	Deutsche Hydrologische Gesellschaft DHG	Prof. Dr. Harald Kunstmann	Institut für Meteorologie und Klimaforschung – Atmosphärische Umweltforschung (IMK-IFU)
Enactus Germany National Cup Champion	Enactus Germany e. V.	DeBaCode gemeinnützige UG	Gründung des KIT
GROW 2024	PionierGarage e. V.	nono	Gründung des KIT
Gründerpreis Baden-Württemberg	Sparkassenverband Baden-Württemberg	PHABIOC GmbH	Gründung des KIT
Gründungswettbewerb – Digitale Innovationen	Bundesministerium für Wirtschaft und Klimaschutz	Metis Neurotec	Gründung des KIT
Hector Research Career Development Award	Hector Fellow Academy	Dr. Jingyuan Xu	Institut für Mikrostrukturtechnik (IMT)
Hector Stiftung-Preis	Heidelberger Akademie der Wissenschaften (HADW) und Hector Stiftung	Dr. Noémie Jaquier	Institut für Anthropomatik und Robotik (IAR)
Heilbronn Slush'D Community Award	Campus Founders	Linity	Gründung des KIT
Helmholtz Incubator Software Award, Kategorie Newcomer Preis	Helmholtz-Gemeinschaft	PD Dr.-Ing. Axel Loewe	Institut für Biomedizinische Technik (IBT)
Holzbaupreis Baden-Württemberg 2024 – Auszeichnung für Lehre und Forschung	sechs Ministerien des Landes Baden-Württemberg	Reallabor Tiny House Karlsruhe	KIT-Fakultät für Architektur, Prof. Ludwig Wappner u. a.

PREIS	FÖRDERER	PREISTRAGENDE	
Innovationspreis Lehm- bau BW – Anerkennungspreis	Ministerium für Landesentwicklung und Wohnen des Landes Baden-Württemberg	Forschungsprojekt „Reinforced Earth“	Professur für Digital Design and Fabrication, TT-Prof. Moritz Dörstelmann
Innovationspreis NEO + Publikumspreis	TechnologieRegion Karlsruhe	Rement	Gründung des KIT
Innovationspreis und Publikumspreis Cyber-Champions Award 2024	CyberLab Karlsruhe	Prefiro GmbH	Gründung des KIT
John A. Tallmadge Award for Contributions to Coating Technology	International Society of Coating Science and Technology (ISCST) / The American Institute of Chemical Engineers (AIChE)	Prof. Dr.-Ing. Wilhelm Schabel	Thin Film Technology (TFT)
KI-Champions Baden-Württemberg	Ministerium für Wirtschaft, Arbeit und Tourismus	Reasonance GmbH	Gründung des KIT
Marianne Baudler-Preis	Gesellschaft Deutscher Chemiker (GdCh)	Prof. Dr. Peter Roesky	Institut für Anorganische Chemie (AOC)
Masing-Gedächtnispreis	Deutsche Gesellschaft für Materialkunde e. V.	Dr.-Ing. Alexander Kauffmann	Institut für Angewandte Materialien – Werkstoffkunde (IAM-WK)
Ökologiepreis der Viktor und Sigrid Dulger Stiftung	Heidelberger Akademie der Wissenschaften (HADW)	Dr. Jingyuan Xu	Institut für Mikrostrukturtechnik (IMT)
Preis des KFG für besonders herausragende Leistungen	KIT Freundeskreis und Fördergesellschaft e. V. (KFG)	Jan-Niklas Blötz, Laura Bosch	Innovations- und Relationsmanagement (IRM), Bereich IV – Natürliche und gebaute Umwelt
Rudolf-Diesel-Medaille	Deutsches Institut für Erfindungswesen (DIE e. V.)	Univ.-Prof. Dr. Marion A. Weissenberger-Eibl	Institut für Entrepreneurship, Technologie-Management und Innovation (ENTECHNON), Fraunhofer ISI
Sustainability Award	Nobel Sustainability Trust	Prof. Dr. Klaus Butterbach-Bahl	Institut für Meteorologie und Klimaforschung – Atmosphärische Umweltforschung (IMK-IFU)
Wissenschaftspreis der Stadt Ulm	Stadt Ulm	Prof. Dr. Maximilian Fichtner	Helmholtz-Institut Ulm (HIU)

# IMPRESSUM



## HERAUSGABE

Karlsruher Institut für Technologie (KIT)  
Prof. Dr. Jan S. Hesthaven  
Präsident des KIT  
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 608-22612  
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, Farina Ebel, Kathrin Reichert

## GESTALTUNG

die Komplizen Werbeagentur GmbH, Karlsruhe

## DRUCK

Stober Medien GmbH, Eggenstein, März 2025



**WWW.NEULAND.KIT.EDU**

→ Innenteil gedruckt auf 100% Recyclingpapier mit dem Gütesiegel „Der Blaue Engel“.

neuland



www.neuland.kit.edu

# INNOVATION

NEU DENKEN



Innovation ist neben Forschung und Lehre eine von drei Kernaufgaben des Karlsruher Instituts für Technologie (KIT). Um den globalen Herausforderungen für die Menschheit zu begegnen, sollen unsere Beiträge aus Forschung und Innovation 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

2024