

lookKIT

DAS MAGAZIN FÜR FORSCHUNG, LEHRE, INNOVATION
THE MAGAZINE FOR RESEARCH, TEACHING, INNOVATION
AUSGABE/ISSUE #02/2025

ISSN 1869-2311



ZUKUNFTS- ENERGIE

TRANSPARENT UND FLEXIBEL: DIE NEUE GENERATION VON SOLARZELLEN
TRANSPARENT AND FLEXIBLE: THE NEW GENERATION OF SOLAR CELLS

NACHHALTIG UND RECYCLEBAR: ALTERNATIVEN FÜR DIE LITHIUM-IONEN-BATTERIE
SUSTAINABLE AND RECYCLABLE: ALTERNATIVES TO LITHIUM-ION BATTERIES

UNBEGRENZT UND SICHER: STROMERZEUGUNG DURCH KERNFUSION
UNLIMITED AND SAFE: POWER GENERATION THROUGH NUCLEAR FUSION

1825 – 2025

200 JAHRE KIT

Wir gestalten Zukunft

Forschung | Lehre | Transfer

**Wissenschaftliche Exzellenz und Erfindungskraft – seit 200 Jahren:
Das ist das Karlsruher Institut für Technologie.**

**Mitten in der Gesellschaft treiben wir die Transformation voran:
mit sicheren und nachhaltigen Lösungen – für eine
lebenswerte Zukunft. Ob Energiewende, Klima- und
Ressourcenschutz, Mobilität und Verkehr oder
die Welt der Daten und Informationen:
Wir denken weiter. In Forschung,
Lehre und Transfer.**





LIEBE LESERINNEN UND LESER,

wie können wir durch erneuerbare Energien, Energiespeicher und neue Technologien eine versorgungssichere, kosteneffiziente und nachhaltige Energieversorgung aufbauen? Welche Technologien nutzen wir dazu schon heute und was erwartet uns in Zukunft? Ein weltweit steigender Energiebedarf, begrenzte Ressourcen und der Klimawandel stellen Regierungen und Industrie, aber auch Bürgerinnen und Bürger vor neue Herausforderungen. Sie geben Anlass, schon heute über die Energieversorgung von morgen nachzudenken. Das Wissenschaftsjahr 2025 – Zukunftsenergie widmet sich den Lösungen und Ideen der Energieforschung für die größten Herausforderungen der Energiewende. Auch Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler des KIT leisten dazu maßgebliche Beiträge – eine Auswahl davon stellen wir Ihnen in dieser Ausgabe von lookKIT vor.

Klimaneutralität bis 2045: Dieses ehrgeizige Ziel hat sich Deutschland gesetzt. Wie aus dieser Vision Wirklichkeit werden könnte, zeigt die Helmholtz Energy Transition Roadmap auf. Im Interview ab Seite 10 ordnen zwei Mitglieder des Expertenteams, welches das visionäre Dokument erarbeitet hat, Fortschritt, Diskussionen und Chancen rund um die Energiewende ein.

Hauchdünn, biegsam und durchsichtig: Wie die Solarzellen der nächsten Generation aussehen könnten, lesen Sie ab Seite 18. Forschende des Lichttechnischen Instituts (LTI) des KIT testen sowohl neue Materialien als auch innovative Herstellungsprozesse. **Klimafreundlich und synthetisch:** Die Mobilität der Zukunft soll ohne fossile Rohstoffe auskommen. Forschende des KIT entwickeln dafür Schlüsseltechnologien – von strombasierten reFuels über fortschrittliche Biokraftstoffe bis hin zur Wasserstoffproduktion (ab Seite 40).

Natrium, Magnesium oder Kalzit: An Alternativen zur Lithium-Ionen-Batterie arbeiten Forschende des Exzellenzclusters Post Lithium Storage POLiS. Sie denken auch das Recycling der neuen Batterie-Technologien mit (ab Seite 32).

Fast unbegrenzte Energie und ohne Jahrtausende strahlende Altlasten: Die bislang unerfüllten Versprechungen der Atomkraft könnte die Kernfusion in Zukunft wahr werden lassen. Im Programm Fusion am KIT entwickeln Forschende Technologien für künftige Fusionsanlagen – und gehören dabei zur Weltspitze (ab Seite 46).

Erneuerbare Energie für alle: Mit einem Balkonkraftwerk können fast alle an der Energiewende teilhaben und sie aktiv mitgestalten. Forschende des Karlsruher Transformationszentrums für Nachhaltigkeit und Kulturwandel (KAT) am KIT haben untersucht, wie sich das auf Alltag und Umfeld auswirkt (ab Seite 60).

Viel Freude bei der Lektüre!

Ihr


(Prof. Dr. Jan S. Hesthaven
Präsident des KIT // President of KIT

DEAR READERS,

How can we leverage renewable energies, energy storage facilities, and new technologies to establish a reliable, cost-efficient, and sustainable energy supply? Which relevant technologies are already in use, and what awaits us in the future? In view of the increasing energy demand worldwide, limited resources, as well as climate change, governments and industry, but also all citizens, are faced with new challenges. These explain why the energy supply of tomorrow has become the focus of concern today. The Science Year 2025, themed “Energy of the Future,” is dedicated to the solutions and ideas that energy research offers to meet the major challenges posed by the energy transition. KIT scientists are among those who are making significant contributions to this endeavor, and we present an exemplary selection of them here in this edition of lookKIT. **Climate neutrality by 2045:** Germany has set an ambitious target. The Helmholtz Energy Transition Roadmap illustrates how this vision could become reality. In an interview on page 12, two members of the expert team that compiled this visionary document assess the progress, discussions, and opportunities around the energy transition.

Ultra-thin, elastic, and transparent: To find out what next-generation solar cells might look like, see page 22. Researchers of KIT’s Light Technology Institute (LTI) are conducting tests on both new materials and innovative manufacturing processes.

Climate-friendly and synthetic: The mobility of the future should do without fossil raw materials. KIT researchers are developing key technologies that should do the trick – from electricity-based refuels and advanced biofuels to hydrogen production (see page 44).

Sodium, magnesium, or calcite: Researchers of the POLiS (Post Lithium Storage) Cluster of Excellence are investigating alternatives to lithium-ion batteries. They also consider the recycling needs associated with the new battery technologies (see page 34).

Nearly unlimited energy and no legacy waste that would radiate for thousands of years: The as yet unfulfilled promises of nuclear energy might come to fruition in the future thanks to nuclear fusion. In the Nuclear Fusion Program at KIT, researchers are developing technologies for the nuclear fusion plants of tomorrow. They are among the best in the world in this field (see page 50).

Renewable energy for all: With a solar energy system designed for balconies, nearly everybody can participate in the energy transition and even contribute to the way it evolves. Researchers of the Karlsruhe Transformation Center for Sustainability and Cultural Change (KAT) at KIT investigated their effects on citizens’ everyday life and environment (see page 64).

Enjoy your reading!
Yours truly,

AUSGABE/ISSUE #02/2025

ZUKUNFTSENERGIE / ENERGY OF THE FUTURE

INHALT / CONTENT



10

BLICKPUNKT / FOCUS

10 – 15
INTERVIEW: ENERGIEWENDE
– MISSION IMPOSSIBLE!
 Interview: Energy Transition
 – Mission ~~im~~possible!

16 – 17
ERNEUERBARE ENERGIEN IN ZAHLEN
 Renewable Energies: Facts & Figures

18 – 22
DIE SOLARZELLEN VON MORGEN
SIND VIELFÄLTIG
 The Versatility of Tomorrow's
 Photovoltaics

24
AUGENBLICKIT: WENN DAS
GEWÄCHSHAUS STROM PRODUZIERT
AUGENBLICKIT: Greenhouses as
 Power Plants

26 – 30
WISSEN, DAS WIRKT:
KOMMUNIZIEREN FÜR
DIE ENERGIEWENDE
 Leveraging Knowledge:
 Communication Can Aid
 Energy Transition

31
AUSGRÜNDUNG:
DESOLTIK ERMÖGLICHT
DIE INTELLIGENTE REPARATUR
VON ELEKTROGERÄTEN
 Startup: Desoltik Facilitates Intelligent
 Repair of Electric Devices

32 – 35
BESSER LADEN: ALTERNATIVEN
FÜR DIE LITHIUM-IONEN-BATTERIE
 Improved Charging: Alternatives
 to Lithium-ion Batteries



40

36 – 39
INTERVIEW: CO₂-REDUKTION
IM GEBÄUDESEKTOR
 Interview: Reduction of CO₂ Emissions
 in the Building Sector

40 – 45
KRAFTSTOFFE DER ZUKUNFT:
CO₂-NEUTRAL UNTERWEGS
 Fuels of the Future: On the Road
 to CO₂ Neutrality

46 – 51
KERNFUSION: IM MASCHINENRAUM
FÜR DAS SONNENFEUER
 Nuclear Fusion: A Look into the
 "Power Compartment" of Solar Fire

52
AUF EINE FRAGE:
WIE KÖNNEN HEISSE SOMMER
UNS IM WINTER WARMHALTEN?
 Just a Question: How Can Hot
 Summers Keep Us Warm in
 the Winter?



32

54 – 55
NACHRICHTEN
News

56 – 58
200 JAHRE KIT: JUBILÄUMSAUSSTELLUNG PRÄSENTIERT GESCHICHTE DES KIT
200 Years of KIT: Anniversary
Exhibition Features the History of KIT

WEGE / WAYS

60 – 64
SONNIGE AUSSICHTEN: BALKONKRAFTWERKE IM REALEXPERIMENT
A Sunny Outlook: Balcony Solar Systems in a Real-life Experiment

66
INTERNATIONAL AFFAIRS: COOPERATION IN A CHANGING WORLD

GESICHTER / FACES

68 – 70
ANASTASIA AUGUST: VERSTEHEN MACHT GLÜCKLICH
Anastasia August:
Understanding Is the Road
to Happiness

ORTE / PLACES

72 – 75
THEODOR-REHBOCK-FLUSSBAU-LABORATORIUM: DER RHEIN IM VERSUCHSGLAS
The Theodor Rehbock Hydraulic Engineering Laboratory:
A Test Bed for the River Rhine



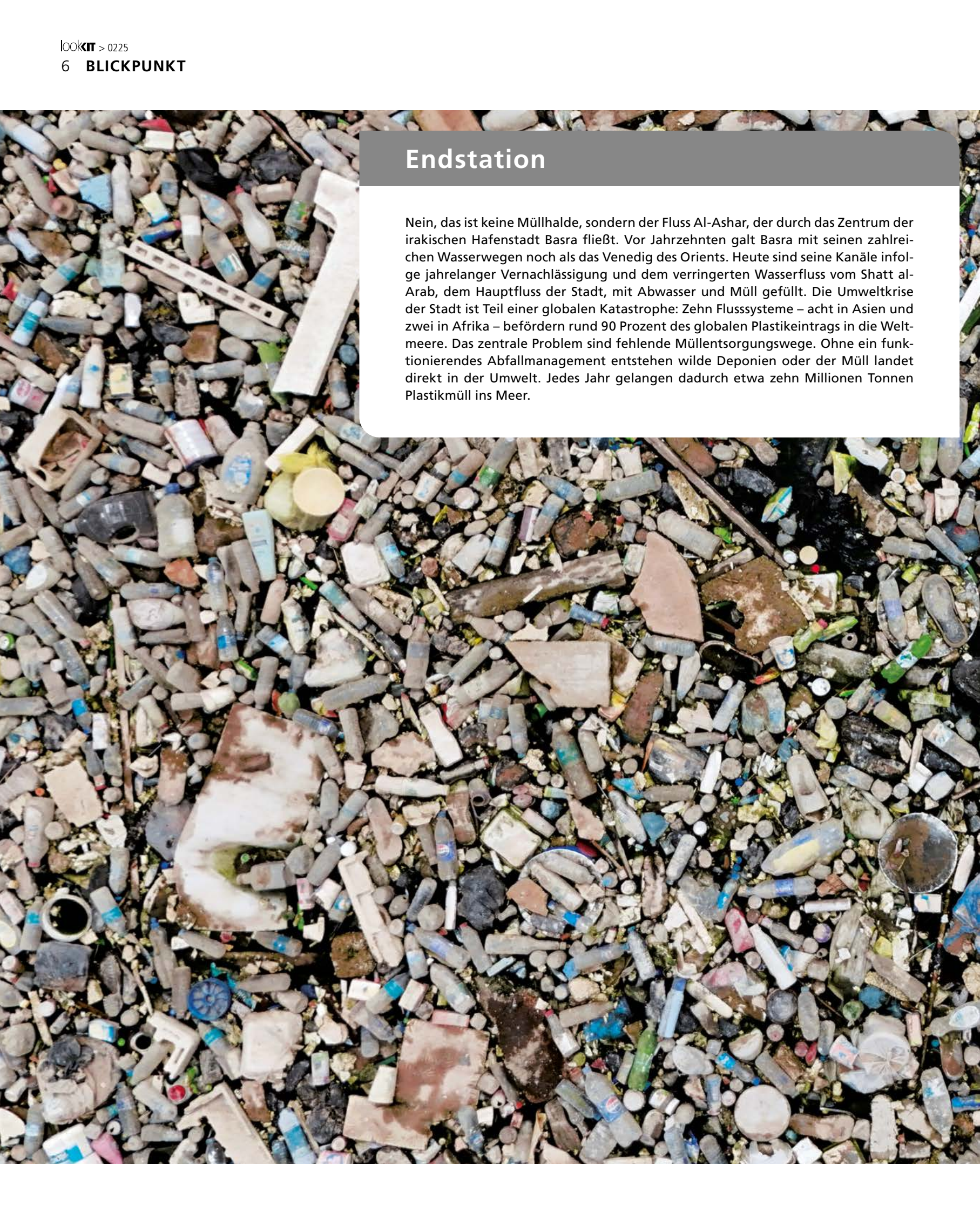
HORIZONTE / HORIZONS

76 – 78
AUDITORIUM MEETS CERN: AT KIT, RESEARCH AND TEACHING GO HAND IN HAND
Vom Hörsaal ans CERN:
Am KIT gehen Forschung
und Lehre Hand in Hand

79
ALUMNAE HEUTE: SARAH HENNI ARBEITET AN DER DIGITALEN TRANSFORMATION DES ENERGIESYSTEMS
Alumni Today: Sarah Henni Is Working
on the Digital Transformation of the
Energy System

80
IMPRESSUM
Imprint





Endstation

Nein, das ist keine Müllhalde, sondern der Fluss Al-Ashar, der durch das Zentrum der irakischen Hafenstadt Basra fließt. Vor Jahrzehnten galt Basra mit seinen zahlreichen Wasserwegen noch als das Venedig des Orients. Heute sind seine Kanäle infolge jahrelanger Vernachlässigung und dem verringerten Wasserfluss vom Shatt al-Arab, dem Hauptfluss der Stadt, mit Abwasser und Müll gefüllt. Die Umweltkrise der Stadt ist Teil einer globalen Katastrophe: Zehn Flusssysteme – acht in Asien und zwei in Afrika – befördern rund 90 Prozent des globalen Plastikeintrags in die Weltmeere. Das zentrale Problem sind fehlende Müllentsorgungswege. Ohne ein funktionierendes Abfallmanagement entstehen wilde Deponien oder der Müll landet direkt in der Umwelt. Jedes Jahr gelangen dadurch etwa zehn Millionen Tonnen Plastikmüll ins Meer.

End of the Line

No, this is not a landfill, but the Al-Ashar River that flows through the center of the Iraqi port city of Basra. Decades ago, Basra was dubbed “Venice of the Orient” thanks to its many waterways. Today, its canals are filled with wastewater and garbage due to long years of neglect and the reduced flow of water of the Shatt al-Arab, the city’s main river. The environmental crisis of the city is part of a global calamity: Ten river systems – eight of them in Asia and two in Africa – are responsible for around 90 percent of the global plastic that gets dumped into the oceans. The main problem is the lack of waste disposal routes. The absence of waste management leads to uncontrolled landfills, or the refuse ends up directly in the environment. Thus, about ten million tons of plastic waste flow into the oceans.





Gemischter
Kunststoffabfall

Mixed plastic waste

Kunststoffabfall
geschreddert

Shredded plastic
waste

Kreislauf

Es wird immer mehr: Die Kunststoffproduktion ist in den letzten Jahrzehnten stark gestiegen. Im Jahr 2023 wurden 414 Millionen Tonnen Plastik produziert – eine unvorstellbare Menge. Nur etwa zehn Prozent davon werden heute recycelt. Neben dem Müllproblem werden damit riesige Energieressourcen verschwendet, die für die Herstellung von Plastik aus fossilen Rohstoffen notwendig sind. Mit der neuen Forschungsplattform Carbon Cycle Lab (CCLab) will das KIT dazu beitragen, höhere Recyclingquoten für Kunststoffabfälle zu erzielen und damit den Kohlenstoffkreislauf zu schließen. Bisher können viele Plastikprodukte aufgrund ihrer chemischen Zusammensetzung oder Verunreinigungen nicht recycelt werden. Mithilfe von chemischem Recycling wollen Forschende am CCLab auch bisher nicht verwertbare Abfälle wieder in den Stoffkreislauf einbinden. Die am KIT entwickelten neuen Technologien ermöglichen es, aus Kunststoffabfällen wieder neue Kunststoffe zu synthetisieren, ohne Erdöl oder Erdgas einzusetzen. So wird Müll zu einem wertvollen Rohstoff.



Kunststoffabfall
pelletiert

Plastic waste pellets

Öliges
Kondensat

Oily condensate

Öliges Kondensat
(katalytische Pyrolyse)

Oily condensate
(catalytic pyrolysis)

Cycle

The amount of plastic is growing incessantly: Its production has increased significantly in recent decades. 414 million tons of plastic were produced in 2023 – simply incredible! Only about ten percent of it will be recycled. This situation not only causes a huge garbage problem, but also entails a waste of the energy consumed in the production of plastics from fossil raw materials. With the new Carbon Cycle Lab (CCLab) research platform, KIT wants to contribute to achieving higher recycling rates for plastic waste, thus closing the carbon cycle. Many plastic products could not be recycled in the past due to their chemical composition or because they were contaminated. The CCLab intends to leverage chemical recycling for the reintegration of previously non-recyclable refuse into the material cycle. The new technologies developed at KIT will enable the synthesis of new plastics from plastic waste without using oil or natural gas, thereby turning waste into a valuable raw material.

Energiewende:
**MISSION
IMPOSSIBLE!**

DIE HELMHOLTZ ENERGY
TRANSITION ROADMAP
WEIST ENERGIEFORSCHUNG,
POLITIK UND INDUSTRIE
DEN WEG ZUR
KLIMANEUTRALITÄT

VON ISABELLE HARTMANN

FOTOS: MARKUS BREIG



Dr. Andrea Meyn, Referentin für die Wissenschaftsplattform Klimaschutz und stellvertretende Leiterin des Helmholtz Energy Office am KIT, und Dr. Witold-Roger Poganietz vom Institut für Technikfolgenabschätzung und Systemanalyse (ITAS) des KIT

Dr. Andrea Meyn, Expert for the Science platform climate protection and Deputy Head of the Helmholtz Energy Office at KIT, and Dr. Witold-Roger Poganietz from KIT's Institute for Technology Assessment and Systems Analysis (ITAS)

Klimaneutralität bis 2045: Dieses ehrgeizige Ziel hat sich Deutschland gesetzt. Die Europäische Union will es bis 2050 schaffen. Doch wie soll aus der Vision Wirklichkeit werden? Was muss passieren, damit die „Netto-Null“ erreicht wird? Dr. Andrea Meyn vom Helmholtz Energy Office am KIT und Dr. Witold-Roger Poganietz vom Institut für Technikfolgenabschätzung und Systemanalyse (ITAS) des KIT haben ein visionäres Dokument zur Energiewende mitgeprägt – die „Helmholtz Energy Transition Roadmap“. Im Interview ordnen sie Fortschritt, Diskussionen und Chancen rund um die Energiewende ein.

lookKIT: Kann die Energiewende innerhalb der kommenden 20 Jahre wirklich gelingen?

Dr. Andrea Meyn: Ja. Wir machen beim Ausbau der erneuerbaren Energien gute Fortschritte. Bei der Stromerzeugung sind wir bei 60 Prozent, doppelt so viel wie 2015. Im Jahr 2024 wurde so viel Windenergie-Leistung genehmigt wie nie zuvor. Jetzt stehen die nächsten Herausforderungen an: der Ausbau der Netze und neue Möglichkeiten, um den Strom flexibel zu nutzen. Nur so können

wir das Potenzial der erneuerbaren Energien ausschöpfen. Dazu brauchen wir Speichermöglichkeiten und müssen die Sektoren koppeln, also Strom, Wärme, Verkehr und Industrie zu einem kohärenten, cleveren Energiesystem integrieren.

Aus der Presse bekommt man eher den Eindruck, die Energiewende ginge kaum voran.

Dr. Witold-Roger Poganietz: Für mich stellt sich die Frage: Woran machen wir überhaupt fest, dass die Energiewende gelingt oder nicht? Am Anfang stand die Abkehr von der Atomkraft im Mittelpunkt. Inzwischen gehören auch andere Aspekte dazu, wie Gerechtigkeit oder die Dezentralisierung der Energieerzeugung. Welche Hoffnungen verbinden wir also mit der Energiewende? Das macht die Diskussion viel komplexer, weil zwei unterschiedliche Gesellschaftsbilder im Spiel sind: Es gibt die einen, die – neben der Technik – nicht am Wirtschafts- und Gesellschaftssystem rütteln wollen. Auf der anderen Seite stehen diejenigen, die mit der Dezentralisierung der Versorgung mehr Partizipation und gesellschaftliche Teilhabe im Sinn haben.

Meyn: Vielleicht hat sich der Diskurs so zugespitzt, weil die Energiewende jetzt in den Haushalten ankommt. Mit E-Mobilität oder Wärmepumpe betrifft sie nun das direkte Umfeld und das Eigentum der Menschen. Aber die Energiewende, egal wie man ihren Erfolg definiert, wird weitergehen. Ich beobachte, dass in vielen großen und kleinen Städten der Wille da ist, voranzugehen.

Wie interagieren dabei Politik und Gesellschaft?

Poganietz: Die Politik verabschiedet Gesetze, ohne die wir die Energiewende nicht umsetzen können. Aber sie allein reichen nicht aus und hier wissen wir aus Studien, dass es lokal eine hohe Bereitschaft gibt, Risiken einzugehen und in die Energiewende zu investieren.

Meyn: Dafür ist aber die Verlässlichkeit der Ziele und des gesetzlichen Rahmens entscheidend – auch über Legislaturperioden hinweg. Das haben die Diskussionen um das Heizungsgesetz gezeigt. Sie haben Ängste geschürt, sodass viele Verbraucherinnen und Verbraucher noch schnell eine Gasheizung gekauft haben. Das werden sie bald teuer bezahlen, denn



auf EU-Ebene kommt ab 2027 der CO₂-Preis für den Gebäudesektor. Der Preis für fossile Energieträger wird also noch mal steigen. Hier würde ich mir wünschen, dass die politische Diskussion faktenbasierter läuft.

Die Helmholtz Energy Transition Roadmap basiert auf Szenarien verschiedener Akteurinnen und Akteure. Diese haben Optionen modelliert, um eine Klimaneutralität bis 2045 zu erreichen. Die Roadmap liefert die Quintessenz daraus, nach dem Motto: Was haben alle Pfade gemeinsam? Können Sie das zusammenfassen?

Poganietz: Zunächst sollten Industrie und Verkehr möglichst vollständig elektrifiziert werden. Wir benötigen dafür auch einen Ausbau der Netze und Speichermöglichkeiten. Zudem brauchen wir grünen Wasserstoff für Industrieprozesse, die nicht elektrifiziert werden können oder für die der Aufwand zu groß ist. Wahrscheinlich werden wir grünen Wasserstoff zu rund 75 Prozent importieren müssen. Und einen Teil der CO₂-Emissionen werden wir schlicht nicht vermeiden können, zum Beispiel in der Landwirtschaft. Nach heutigem Stand müssen wir deshalb eine Infrastruktur zur CO₂-Abscheidung und -Speicherung aufbauen, daran führt kein Weg vorbei. Im Wärmesektor müssen energetische Gebäudesanierung, Energieträgerwechsel und Netzausbau ineinandergreifen. Insgesamt sollten wir die geopolitischen Risiken im Auge behalten und unsere Abhängigkeiten diversifizieren.

Energy Transition: Mission ~~Im~~Possible!

The Helmholtz Energy Transition Roadmap Shows Energy Research, Politics, and Industry the Way to Climate Neutrality

TRANSLATION: FACHÜBERSETZUNGEN HUNGER/ALTMANN GBR

Climate neutrality by 2045: Germany has set an ambitious target. The European Union wants to achieve it by 2050. But how can this vision become reality? Andrea Meyn from the Helmholtz Energy Office at KIT and Witold-Roger Poganietz from the Institute for Technology Assessment and Systems Analysis (ITAS) of KIT have contributed to a visionary document – the “Helmholtz Energy Transition Roadmap.” It provides guidance on how energy research can support the successful transformation of the energy system in all sectors in the short, medium, and long run.

“In terms of electricity generation, we have already reached a share of 60 percent renewable energies,” says Meyn. “Now, we are facing the next challenges: Extension of the grid and new possibilities for using electricity flexibly. We need storage options, and we need to couple sectors, which means integrating electricity, heat, traffic, and industry into a coherent, smart energy system.” Poganietz explains: “Industry and traffic should be fully electrified, wherever possible. In addition, we need green hydrogen for industry processes that cannot be electrified or where the cost of electrification would be too high.” It will simply not be possible to cut the CO₂ emissions to zero, for example, in agriculture. “As we see it today, building an infrastructure for CO₂ capture and storage is indispensable,” says Poganietz.

He believes that for a successful energy transition, dependability on the political objectives and the legal framework are crucial – even across legislative periods. “The debates about the heating law clearly showed this,” says Meyn. “They fueled fear, with the result that many consumers rushed to buy a gas-fired heating system while it was still possible.” Poganietz finds that thinking in society is often focused too much on the near past. But views can change: “At the beginning of the 1970s, waste separation was an absolute no-go in West Germany. Today, it is taken for granted. In Southern Germany, wind turbines are still not widely accepted, while they have become a working business model in Northern Germany,” he explains. “People must realize how they will benefit from the energy transition.” Meyn adds: “We should therefore focus more on the positive side effects. It’s not just the climate that benefits from the energy transition, but everyone who breathes in fewer exhaust fumes thanks to electromobility.” ■



FOTO: MARKUS BREIG

Die Helmholtz Energy Transition Roadmap basiert auf Netto-Null-Szenarien, die einen Übergang zur Klimaneutralität bis 2045 (Deutschland) und 2050 (EU und weltweit) ermöglichen. Die Roadmap beschreibt eine Zukunft, in der das Energiesystem sicher, umweltverträglich, wirtschaftlich tragfähig und gesellschaftlich akzeptiert ist, mit weltweit nachhaltigen Ressourcenkreisläufen

The Helmholtz Energy Transition Roadmap is based on net-zero scenarios that enable transition to climate neutrality by 2045 (Germany) and 2050 (EU and worldwide), respectively. The roadmap describes a future in which the energy system is secure, environmentally compatible, economically viable, and socially accepted, with sustainable resource cycles worldwide

ANZEIGE

GESTALTE MIT UNS DEN WASSERKREISLAUF DER ZUKUNFT

Umfassende Dienstleistungen aus einer Hand: Mit mehr als 600 Mitarbeitenden und über 30 Standorten setzen wir uns in Deutschland, der Schweiz und Luxemburg für nachhaltige Lösungen ein.

- ▶ Abwasser
- ▶ Digitales Planen
- ▶ Siedlungsentwässerung
- ▶ Wasserbau
- ▶ Bau
- ▶ Energie
- ▶ Umwelt & Nachhaltigkeit
- ▶ Wasserversorgung

📍 **12 Standorte in Deutschland:**
Berlin, Chemnitz, Dresden, Hamburg,
Hausach, Hohentengen a. Hrh.,
Karlsruhe, Merklingen, Moers, Neu-Ulm,
Stuttgart, Trier

✉ merklingen@holinger.com

Offene Stellen:

Werde Teil
unseres Teams
am neuen
Standort in
Karlsruhe!



HOLINGER
the art of engineering

holinger.com

Meyn: Seit 2022 bekommen wir zudem schmerzhaft vor Augen geführt, dass die Energieversorgung eine hohe geopolitische Relevanz hat. Der Ausbau der Erneuerbaren verringert die Importabhängigkeit Deutschlands, insbesondere von autokratischen Staaten. Wichtig ist aber, dass wir neue Abhängigkeiten von strategischen Metallen und Technologiekomponenten reduzieren. Dazu sind der Aufbau einer Kreislaufwirtschaft und die Materialforschung essenziell, damit wir kritische Rohstoffe durch weniger kritische ersetzen können.

Was hat Sie beim Schreiben der Roadmap überrascht?

Meyn: Interessant ist, dass die Realität die Szenarien überholt. Es wird keine Wasserstoffwelt sein, das wissen wir jetzt. Beim Verkehr ist das Rennen eigentlich schon für die Batterietechnologie entschieden. Hybridlösungen und E-Fuels werden dort kaum eine Rolle spielen. Auch das Heizen von Häusern wird nicht mit Wasserstoff erfolgen. In einigen Städten wird der Rückbau der Gasverteilernetze schon geplant, weil klar ist, dass Wasserstoff und klimaneutrales Methan zu teuer sein werden. Es ist daher absehbar, dass es künftig keine Gasleitung mehr bis zu jedem Haus braucht.

Poganietz: Wir haben uns sehr viele Gedanken über die gesellschaftlichen Rahmenbedingungen gemacht. Aber wir merken: Die Heterogenität der Bevölkerung in ihren unter-

schiedlichen Sichtweisen haben wir zwar modelliert, aber sie wirken sich auf das Endergebnis kaum aus.

Mit der Wahl Donald Trumps zum US-Präsidenten haben auch Klimaskeptiker wieder ihr Momentum...

Meyn: Ja, aber jedes Zehntelgrad, das wir bei der Erderwärmung einsparen, zählt, also ist jetzt nicht die Zeit, den Kopf in den Sand zu stecken. Davon abgesehen gibt es knallharte geopolitische und ökonomische Argumente für Energiewende und Klimaschutz.

Poganietz: Wir sind in unserem Denken immer so auf die nahe Vergangenheit fixiert.

Anfang der 1970er-Jahre war Mülltrennung in Westdeutschland ein absolutes No-Go. Heute ist es selbstverständlich. Windräder sind hier bei uns ein Tabu, in Norddeutschland ein Geschäftsmodell. Kommunen finanzieren damit zum Beispiel ihren öffentlichen Nahverkehr. Man muss eine gewisse Pffiffigkeit haben, damit die Leute merken, was sie von der Energiewende haben.

Meyn: Wir sollten deshalb auch die positiven Nebeneffekte stärker thematisieren. Nicht nur das Klima profitiert von der Energiewende, sondern auch ich, wenn ich durch Elektromobilität weniger Abgase einatme. ■



andrea.meyn@kit.edu,
poganietz@kit.edu



energy.helmholtz.de/
helmholtz-energy-transition-roadmap



FOTO: MARKUS BREIG



FOTO: OFFLINE/STOCK.ADOBE.COM



FOTO: RUSLAN GILMANSHIN/FOTOLIA

Zu einer gelingenden Energiewende gehören nach der Roadmap unter anderem das Senken des Heizbedarfs von Gebäuden sowie intelligente Stromnetze und Technologien, welche die Stromnachfrage überwachen und steuern

According to the roadmap, a successful energy transition requires reducing the buildings' heating requirements, implementing smart grids, and using technologies that monitor and control the electricity demand

NACHGEFRAGT – WISSEN, WIE'S LÄUFT

Nicht nur heisser Dampf: Grüner Wasserstoff aus der Hochtemperatur-elektrolyse

Treibstoff für Industrieprozesse, die nicht elektrifiziert werden können – klimafreundlich hergestellter Wasserstoff aus erneuerbaren Energien ist ein wichtiges Element der Energiewende. Nach der Fortschreibung der Nationalen Wasserstoffstrategie sollen bis zu 50 Prozent des benötigten Wasserstoffs künftig im Inland produziert werden – mithilfe innovativer Technologien wie der Hochtemperatur-elektrolyse. Doch wie realistisch ist dieses Ziel? Was steckt technisch dahinter – und welche Herausforderungen sind noch zu lösen?

In dieser Folge von „Nachgefragt – wissen, wie's läuft“, dem Podcast der Gesamtkommunikation des KIT, spricht Moderatorin Gabi Zachmann mit Cedric Großelndemann vom Institut für Angewandte Materialien – Elektrochemische Technologien (IAM-ET) des KIT. Der junge Forscher beschäftigt sich mit der Hochtemperatur-elektrolyse und erklärt im Gespräch, wie sich durch hohe Temperaturen Strom effizienter in Wasserstoff umwandeln lässt, warum gerade die Kopplung mit Solar- und Windenergie dabei besonders spannend ist – und wo die Technologie heute steht.

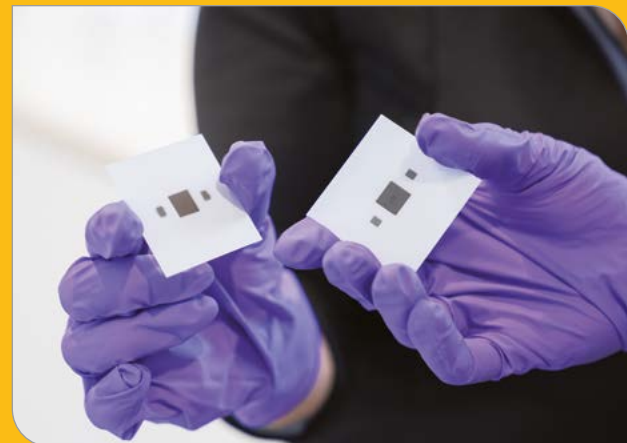
Ein Blick in die Labore des KIT und in die mögliche Zukunft der Energieversorgung – zwischen Forschung, Realität und Vision. Jetzt reinhören – und wissen, wie's läuft! ■



[open.spotify.com/episode/
1QXF1IN0DaNvWYc1nVAKV6](https://open.spotify.com/episode/1QXF1IN0DaNvWYc1nVAKV6)



FOTOS: AMADEUS BRAMSIEPE



ANZEIGE



HECTOR SCHOOL
OF ENGINEERING & MANAGEMENT

Shaping the Energy Transition

**Excellent education for
professionals with vision**

Part-time Master's program in **Energy
Engineering & Management**

Find out more:



Erneuerbare Energien in Zahlen

VON LEONIE KROLL

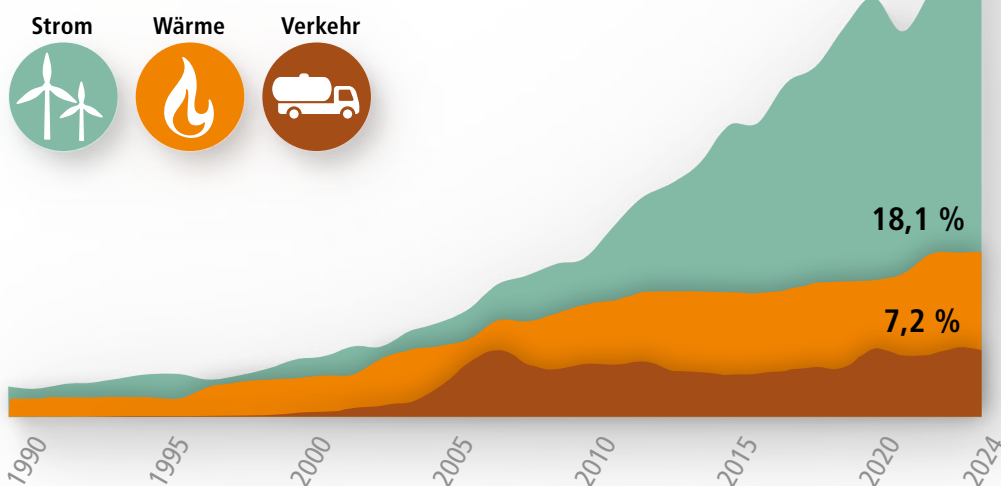
Weg von Kohle, Gas sowie Öl und hin zu erneuerbaren Energien – für die Einhaltung der Klimaschutzziele ist der Ausbau der erneuerbaren Energien entscheidend. Doch wie schnell schreitet der Ausbau in Deutschland tatsächlich voran? Ein Blick auf die Zahlen zeigt: Die Richtung stimmt, mit Luft nach oben.

22,4 Prozent

des deutschen Bruttoendenergieverbrauchs wurde in 2024 durch erneuerbare Energien gedeckt.

In den vergangenen Jahren ist der Anteil erneuerbarer Energien am Bruttoendenergieverbrauch insgesamt gestiegen. Allerdings verläuft die Entwicklung in den einzelnen Bereichen unterschiedlich: So hat sich der Anteil erneuerbarer Energie am Bruttostromverbrauch innerhalb der letzten zehn Jahre nahezu verdoppelt, während es in den Sektoren Wärme und Verkehr deutlich langsamer vorgeht. Das Tempo beim Ausbau muss in diesen beiden Sektoren erhöht werden, um das Klimaschutzziel zu erreichen: 41 Prozent des Bruttoendenergieverbrauchs sollen bis 2030 aus erneuerbaren Energieträgern stammen. Dazu hat sich Deutschland im Nationalen Energie- und Klimaplan verpflichtet. ■

Anteil erneuerbarer Energien am Energieverbrauch in den Sektoren Strom, Wärme und Verkehr

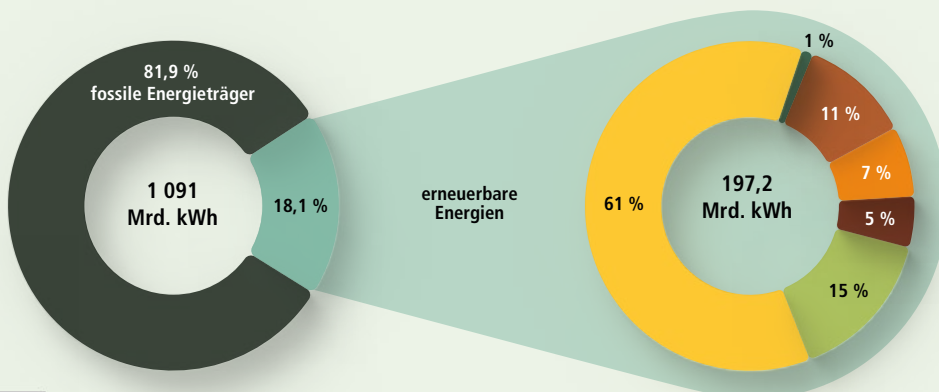


QUELLE: UMWELTBUNDESAMT AUF BASIS ARBEITSGRUPPE ERNEUERBARE ENERGIEN-STATISTIK (AGEE-STAT), DATENSTAND 02/2025

197,2 Milliarden Kilowattstunden erneuerbare Wärme

Mehr als die Hälfte des gesamten deutschen Endenergieverbrauchs entfallen auf den Wärmesektor. Der Anteil erneuerbarer Energien an der Wärmeerzeugung ist in den letzten zehn Jahren nur relativ langsam gestiegen und lag im Jahr 2024 bei 18,1 Prozent. ■

Endenergieverbrauch erneuerbarer Energien für Wärme und Kälte im Jahr 2024



¹ inkl. Klärschlamm und Holzkohle

² inkl. Biodiesel für Land- und Forstwirtschaft, Baugewerbe und Militär

³ Biogas, Biomethan, Klärgas, Deponiegas

1 091 Mrd. kWh Energieverbrauch gesamt

- fossile Energieträger
- erneuerbare Energien

197,2 Mrd. kWh Energieverbrauch erneuerbarer Energien

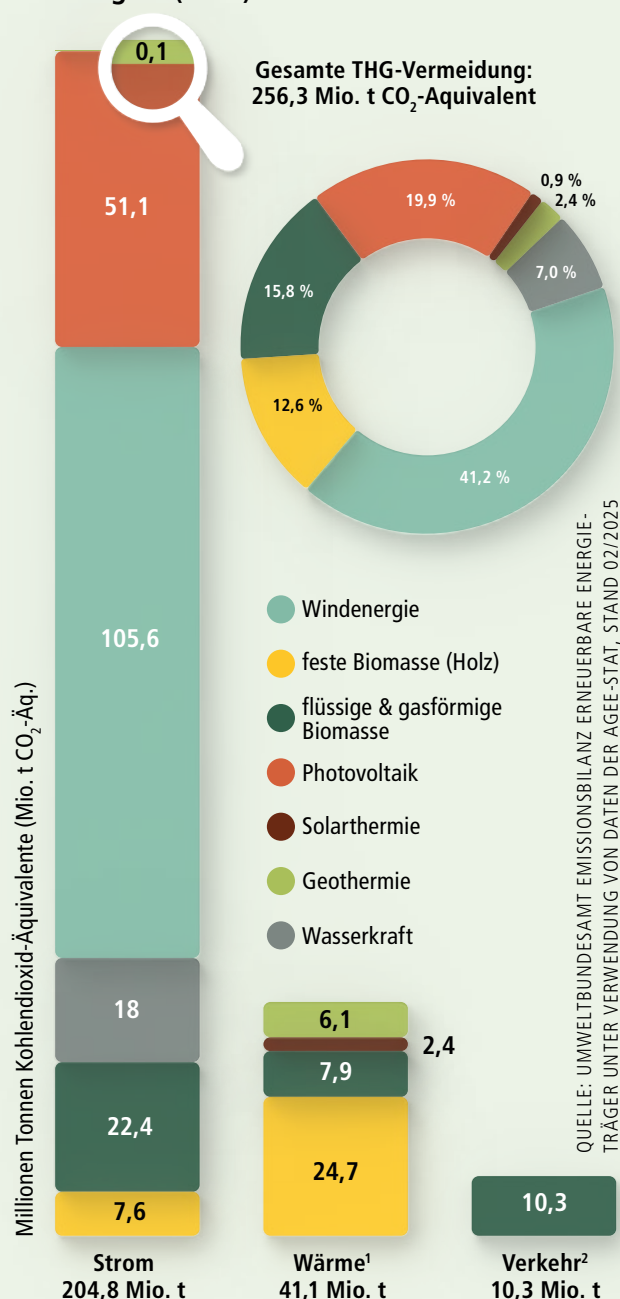
- feste Biomasse (Holz)¹
- flüssige Biomasse²
- gasförmige Biomasse³
- biologischer Abfall
- Solarthermie
- Geothermie, Umweltwärme

QUELLE: UMWELTBUNDESAMT (UBA)
AUF BASIS AGEE-STAT, STAND 02/2025

256,3 Millionen Tonnen Kohlendioxid-Äquivalente wurden im Jahr 2024 durch die Nutzung erneuerbarer Energien vermieden.

Die reduzierte Nutzung fossiler Energieträger verringert den Ausstoß klimaschädlicher Treibhausgase. Im Jahr 2015 lag die vermiedene Menge an Treibhausgasemissionen noch bei 168,3 Millionen Tonnen. Inzwischen, also rund zehn Jahre später, werden rund 70 Prozent mehr Treibhausgase eingespart – die Energiewende wirkt. Der größte Anteil wird mit 205 Millionen Tonnen im Stromsektor eingespart, davon am meisten durch Windenergie. ■

Netto-Bilanz der vermiedenen Treibhausgas-Emissionen durch die Nutzung erneuerbarer Energien (2024)



¹ ohne Berücksichtigung des Holzkohleverbrauchs

² ausschließlich biogene Kraftstoffe im Verkehrssektor (ohne Land- und Forstwirtschaft, Baugewerbe sowie Militär und ohne Stromverbrauch des Verkehrssektors)

Renewable Energies: Facts & Figures

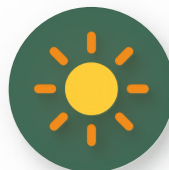
TRANSLATION: FACHÜBERSETZUNGEN HUNGER/ALTMANN GBR

Renewables accounted for 22.4 percent of Germany's gross energy consumption in 2024. The share of renewables in gross electricity consumption has almost doubled in ten years, while progress in the heating and transport sectors has been much slower. In 2024, the use of renewable energy prevented the emission of 256.3 million tons of carbon dioxide equivalents. The biggest savings, amounting to 205 million tons, were achieved in the electricity sector.

Wind energy is the most important energy source for generating electricity in Germany – ahead of coal, natural gas, and nuclear power. Wind turbines generated 112 billion kilowatt-hours in 2024. In the same year, the construction of 2,405 new wind turbines was approved, more than ever before. In April 2024, 3.4 million photovoltaic systems were installed on German roofs and other sites. By the end of the year, these and other solar energy technologies had provided Germany with 99.3 gigawatts of solar power. ■

Vier Zahlen zum Ausbau erneuerbarer Energien

16,2 Gigawatt Solarleistung



wurden 2024 neu errichtet. Damit waren zum Jahresende insgesamt 99,3 Gigawatt Solarleistung in Deutschland installiert.

3,4 Millionen Photovoltaik-anlagen



waren im April 2024 auf deutschen Dächern und Grundstücken installiert.

112 Milliarden Kilowattstunden Strom



erzeugten 2024 Windenergieanlagen. Damit ist Windenergie der wichtigste Energieträger zur Stromerzeugung in Deutschland – noch vor Kohle, Erdgas oder der Kernkraft.

2.405 Windenergie-anlagen



wurden im Jahr 2024 neu genehmigt – so viele wie noch nie. Das entspricht einer Energieleistung von ungefähr 15 Gigawatt. Bis die Anlagen gebaut werden, dauert es im Schnitt rund zwei Jahre.

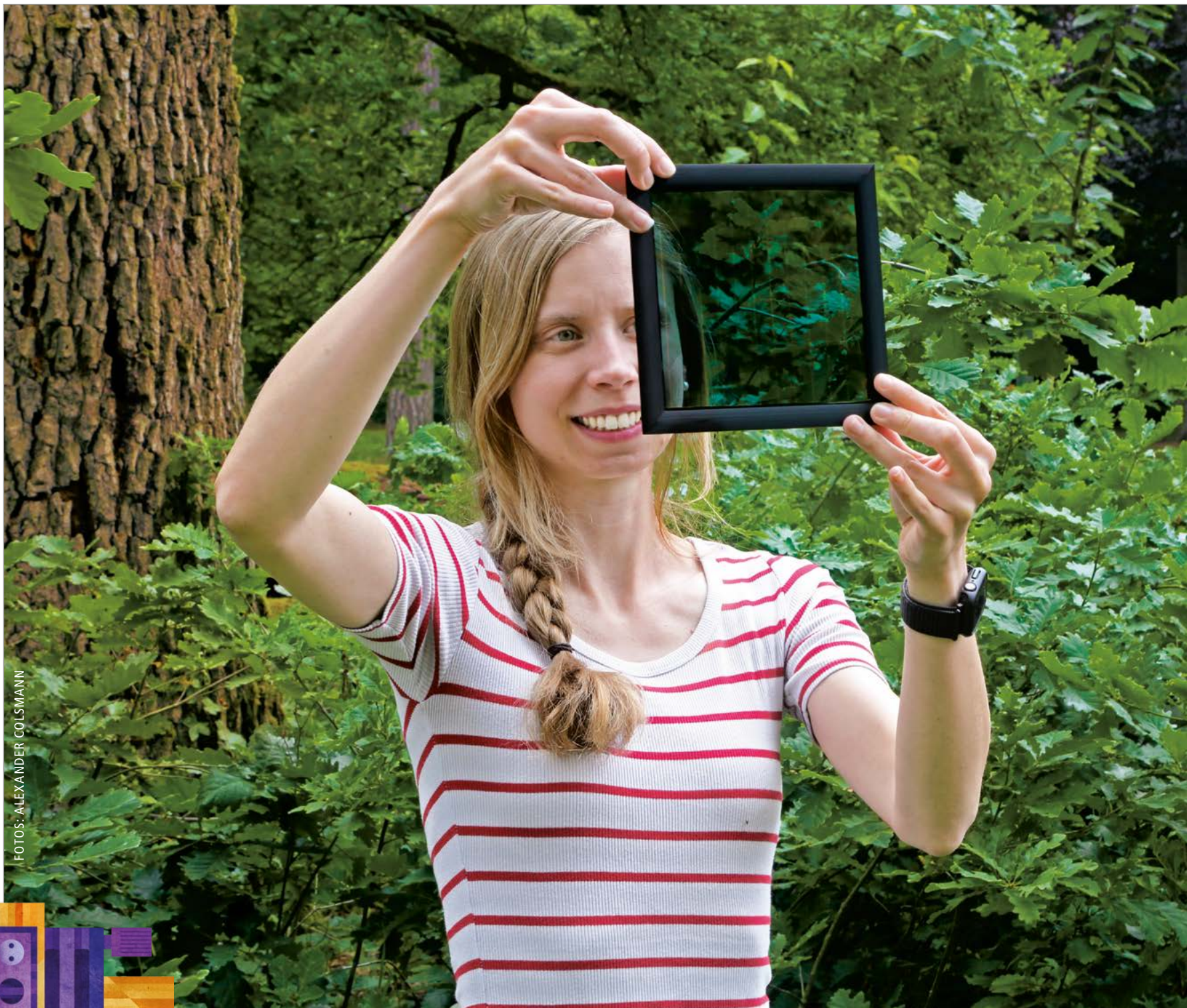
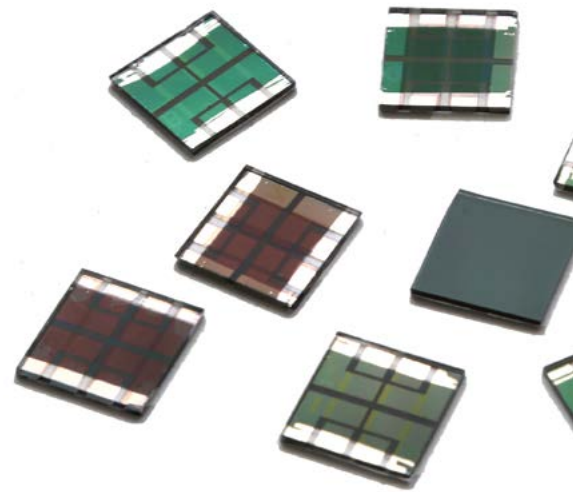
QUELLEN: WWW.UMWELTBUNDESAMT.DE/THEMEN/KLIMA-ENERGIE/ERNEUERBARE-ENERGIEN/ERNEUERBARE-ENERGIEN-IN-ZAHLEN (ALSO IN ENGLISH)

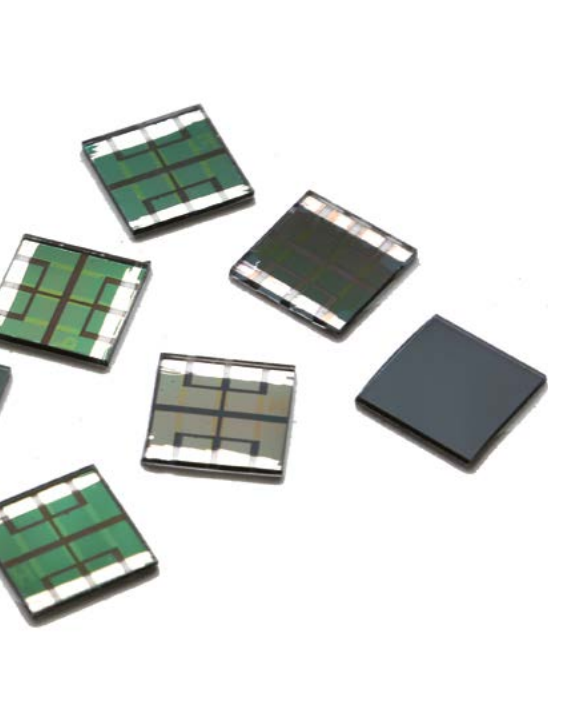
POSITIONSPAPIER „DIE ENERGIEWENDE DURCH INNOVATION VORANTREIBEN UND NACHHALTIG SICHERN“, HELMHOLTZ ENERGY, DEZEMBER 2024

3,4 MILLIONEN PHOTOVOLTAIKANLAGEN IN DEUTSCHLAND INSTALLIERT, DESTATIS, PRESSEMITTEILUNG NR. N038 VOM 29. JULI 2024

STATUS DES WINDENERGIEAUSBAUS AN LAND IN DEUTSCHLAND, FACHAGENTUR WIND UND SOLAR E.V., 15. JANUAR 2025

Die Solarzellen von **morgen** sind vielfältig





VON DER FASSADE BIS ZUR FOLIE – NEUE SOLARZELLEN ERSCHLIESSEN BISHER UNGENUTZTE EINSATZORTE

VON CHRISTOPH KARCHER

Forschende des KIT arbeiten an der nächsten Generation von Solarzellen. Im Fokus stehen Technologien, die sich für bestimmte Flächen und Anwendungen maßschneidern lassen. Organische- und Perowskit-Solarzellen sollen künftig Gewächshäuser und Industriehallen zu Energielieferanten machen, stehen aber noch vor Herausforderungen.

Die Photonen des Sonnenlichts treffen auf einen Halbleiter, Elektronen geraten in Bewegung, elektrische Energie entsteht. Die Photovoltaik ist seit Jahrzehnten bewährt und insbesondere in Form von Silizium-Solarmodulen vor allem auf Hausdächern und Freiflächen

weit verbreitet. Auf dem Weg zur Klimaneutralität spielt Solarenergie eine Schlüsselrolle.

„Um den Photovoltaikausbau weiter voranzutreiben und alle potenziell dafür verfügbaren Flächen nutzen zu können, brauchen wir eine größere Bandbreite an Technologien“, nennt Professor Alexander Colsmann eines der zentralen Ziele der aktuellen Solarzellen-Forschung und -Entwicklung. Der Physiker und Ingenieurwissenschaftler leitet die Forschungsgruppe Organische Photovoltaik am Materialwissenschaftlichen Zentrum für Energiesysteme (MZE) und am Lichttechnischen Institut (LTI) des KIT. „Die Entwicklung neuer Solarzellen zielt längst nicht mehr ausschließ-

Im Reinraumlabor entwickeln Forschende des KIT organische- und Perowskit-Solarzellen unter streng kontrollierten Bedingungen

Researchers at KIT develop organic and perovskite solar cells in a well-controlled clean room

Modell eines
Gewächshauses
mit transparenten
organischen
Solarzellen

Model of a
greenhouse
with transparent
organic solar cells



FOTO: ALEXANDER COLSMANN



Unter dem Solarsimulator wird
die Leistung der organischen
Solarmodule gemessen

Solarsimulators are used to
measure the performance
of organic solar cells



FOTO: ALEXANDER COLSMANN

lich auf maximale Wirkungsgrade ab. Es gibt nicht die eine perfekte Solarzelle, wir brauchen viele Lösungen für ganz unterschiedliche Einsatzorte.“

Die Zukunft sieht Colsmann in der Doppelnutzung: Solare Energiegewinnung, die sich in Landwirtschaft, Gebäudegestaltung oder der Nutzung versiegelter Flächen integrieren lässt – mit gegenseitigem Vorteil. Denkbar seien Solarmodule, die Obst und Gemüse beschatten, individuelle Photovoltaik-Fassaden und Verglasungen, die zugleich architektonisches Element, Sonnenschutz und Energielieferant sind, oder foliendünne Module für großflächige Hallendächer.

Ergänzung zu Silizium-Solarzellen gesucht

Bislang dominieren Silizium-Solarmodule den Markt. „Daran wird sich kurzfristig auch nichts ändern“, so Colsmann. Silizium-Solarzellen bieten verlässlich hohe Wirkungsgrade von über 20 Prozent, sind bewährt und langlebig, aber auch schwer, starr und energieintensiv in der Herstellung. Deshalb suchen Forschende weltweit Alternativen und Ergänzungen zu Silizium-Solarzellen. Am KIT etwa am Materialwissenschaftlichen Zentrum für Energiesysteme (MZE). Dort arbeiten 16 For-



FOTO: DANIEL BAHRO

Professor Alexander Colsmann leitet die Forschungsgruppe Organische Photovoltaik am Materialwissenschaftlichen Zentrum für Energiesysteme (MZE) und am Lichttechnischen Institut (LTI) des KIT

Professor Alexander Colsmann heads the Organic Photovoltaics Group at the Material Research Center for Energy Systems (MZE) and the Light Technology Institute (LTI) of KIT

schungsgruppen aus 16 Instituten disziplinübergreifend an neuen Photovoltaiklösungen, Batteriespeichern und Energiematerialien.

Organische Solarzellen: hauchdünn und umweltverträglich

Ein Schwerpunkt liegt auf organischen Solarzellen. Diese bestehen aus 100 bis 200 Nanometer dünnen Schichten kohlenstoffbasierter Halbleiter, das entspricht ungefähr einem Fünftel des Durchmessers eines menschlichen Haars. Die Schichten werden auf einen Träger aus Folie oder Glas aufgebracht. Die dabei entstehenden Solarzellen sind leicht, mechanisch biegsam und können auf Wunsch sogar teilweise durchsichtig sein. Dadurch lassen sich Form und Farbe flexibel gestalten, beispielsweise für Glasfassaden oder leichte Industriedächer. Auch die Doppelnutzung von Flächen für Landwirtschaft und Stromerzeugung ist ein potenzielles Einsatzgebiet: Solarzellen könnten so gestaltet werden, dass sie gezielt nur die für die Photosynthese benötigten Lichtanteile durchlassen, während das übrige Lichtspektrum der Stromgewinnung dient.

Organische Solarzellen sind dank ihres geringen Materialbedarfs von nur rund 0,1 Gramm Halbleiter pro Quadratmeter und weil sie

ohne seltene oder giftige Rohstoffe auskommen, vergleichsweise umweltverträglich. Ihre Energierücklaufzeit – die Zeitspanne, die eine Solarzelle benötigt, um den Energieverbrauch ihrer Herstellung wieder einzuspielen – ist besonders kurz: wenige Tage gegenüber ein bis zwei Jahren bei Silizium-Solarzellen. Aktuell ist Gegenstand der Forschung, den Wirkungsgrad organischer Solarzellen sowie die Lebensdauer weiter zu verbessern.

Perowskit-Solarzellen: Wirkungsgrad trifft Einfachheit

Ein zweiter Forschungsschwerpunkt am LTI sind Perowskit-Solarzellen. Perowskite sind Kristalle, die in der Materialwissenschaft schon lange bekannt sind. Für Solarzellen nutzt man eine spezielle Variante, bei der auf einen Kristallplatz ein organisches Molekül gesetzt wird. Die Wirkungsgrade von Perowskit-Solarzellen sind inzwischen vergleichbar mit denen klassischer Siliziumzellen. Gleichzeitig benötigen sie deutlich weniger Material, ähnlich der organischen Photovoltaik. Entsprechend gut sind die Energierücklaufzeiten. Als besonders dynamisches Forschungsfeld beschreibt Colsmann die Kombination beider Technologien: Perowskit und Silizium werden in sogenannten Tandem-Konfigurationen über-

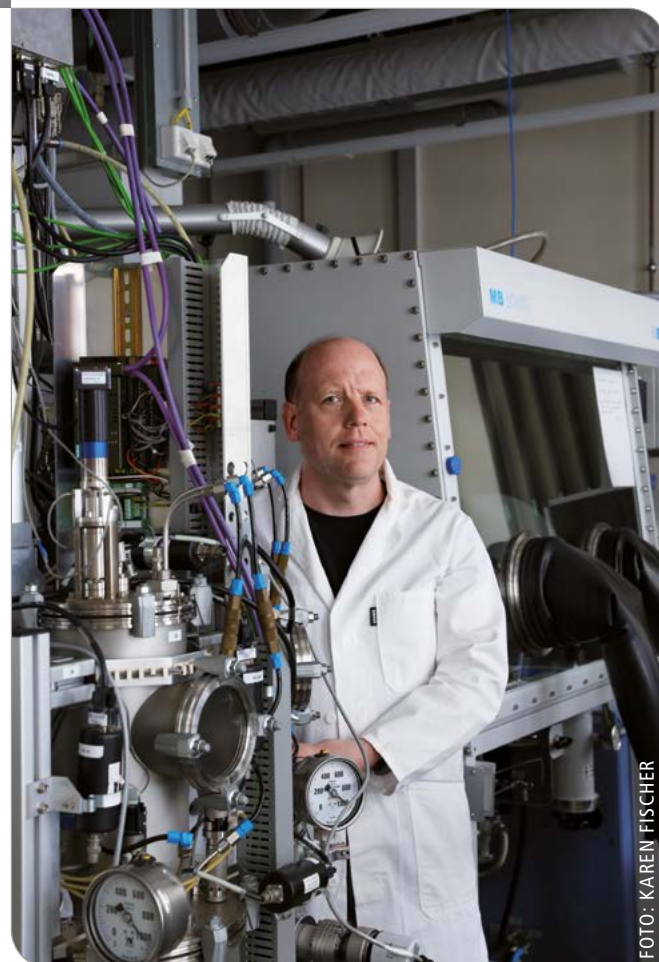


FOTO: KAREN FISCHER

einandergeschichtet, sodass beide gemeinsam unterschiedliche Bereiche des Lichtspektrums nutzen. „Im Tandem ist der Wirkungsgrad noch besser als jede Solarzelle für sich genommen. Das macht die Kombination aus Silizium und Perowskit zu einer vielversprechenden Option für besonders leistungsfähige Solarmodule.“ Bevor die Technologie praxisreif ist, müssen aber auch hier noch einige Herausforderungen gelöst werden: Die Lebensdauer beträgt bislang nur wenige Monate bis Jahre und es gibt Bedenken hinsichtlich der Umweltverträglichkeit, denn Perowskit-Solarzellen enthalten wasserlösliches Blei, das im Schadensfall in Böden gelangen könnte.

Druck statt Schmelzofen: Fertigung als Chance für Europa?

„Wenn wir über neue Solarzellen sprechen, müssen wir auch auf die Fertigung schauen“, sagt Colsmann: Während Silizium aus Quarzsand bei über 1 000 Grad Celsius verarbeitet werden muss, könnten sich organische und Perowskit-Solarzellen viel günstiger und energiesparender produzieren lassen – „ähnlich wie beim Zeitungsdruck, als große Bahnen mit Solarzellen, die in einem rollenden Prozess beschichtet werden“, so Colsmann. Am KIT wurde bereits ein Verfahren zur umweltfreundlichen Herstellung organischer Solarzellen mit halbleitenden, wasserbasierten Tinten entwickelt. „Die Siliziumproduktion findet fast vollständig in Asien statt. Neue Produktionstechnologien könnten Europa hier wieder ins Spiel bringen.“ ■

The Versatility of Tomorrow's Solar Cells

From Facades to Films: Novel Solar Cells Can Be Applied to Previously Unused Surfaces

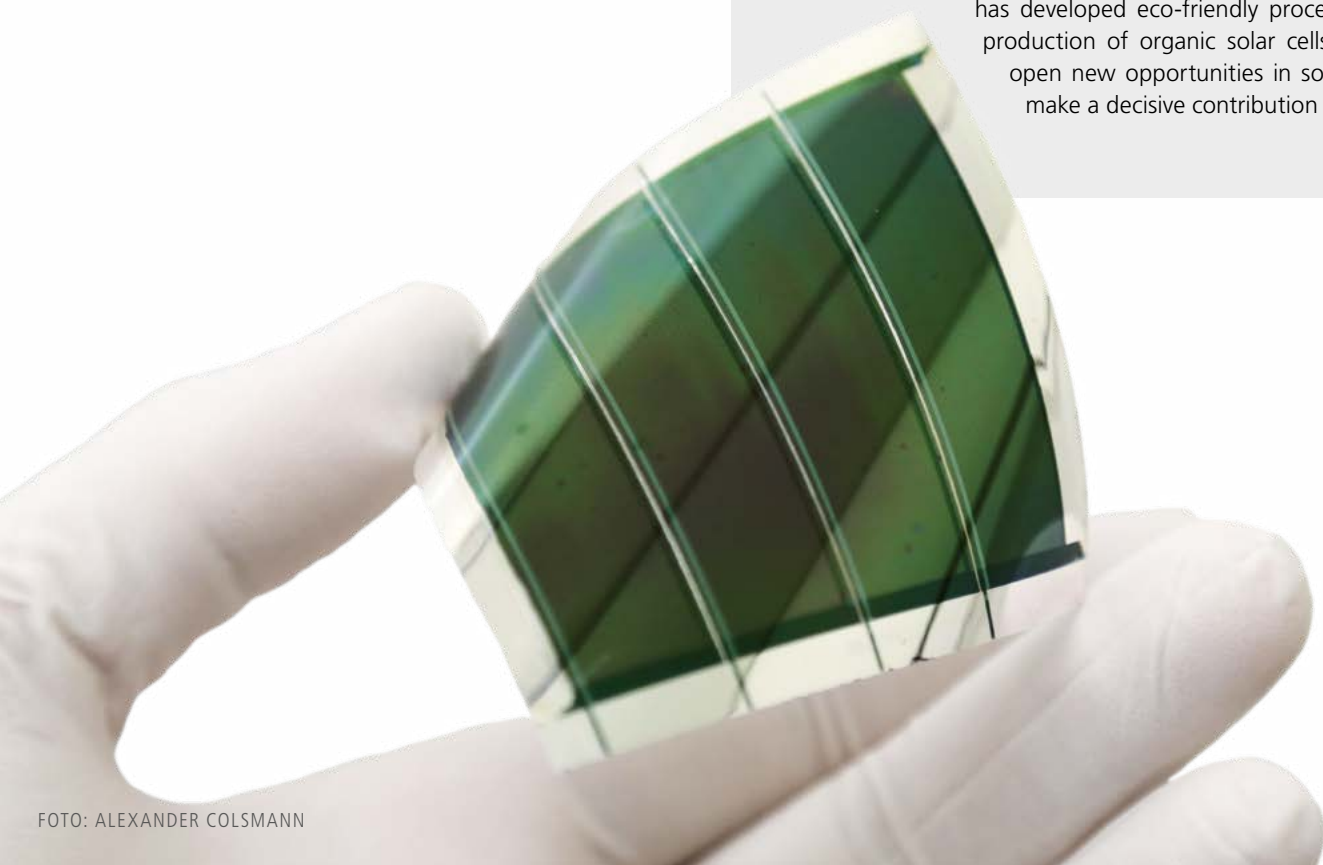
TRANSLATION: FACHÜBERSETZUNGEN HUNGER/ALTMANN GBR

Solar cells are undergoing a technological transformation: Besides the classic silicon-based solar modules, novel cell types are becoming increasingly important. They can be flexibly adapted to a wide range of surfaces. Researchers at KIT's Light Technology Institute (LTI) are developing organic and perovskite solar cells that are lightweight, thin, partially transparent, and save resources. The objective is to leverage previously unused surfaces, such as facades, greenhouses, or rooftops to harvest solar power. This is not only about achieving maximum efficiency, but also about developing tailored solutions for specific applications in areas such as farming, architecture, and industry.

Organic solar cells consist of extremely thin carbon-based semiconductor layers applied to flexible substrates such as films or glass. They are lightweight, can be shaped as necessary, and are environmentally friendly because their production requires no rare or toxic raw materials. The energy payback time, i.e., the time a solar cell needs to make up for the energy used during its production, is only a few days. This is a significant advantage over silicon cells.

Another approach used by the researchers is solar cells made from perovskite crystals. These perovskite solar cells reach power conversion efficiencies that equal those of silicon cells, but significantly less material is required to make them. Combining both technologies in tandem solar cells is particularly promising, as this arrangement uses different parts of the solar spectrum, thereby providing a boost in efficiency. Remaining challenges concern their lifetime and their environmental impact, especially with the use of lead in perovskite cells.

Another advantage of these novel solar cell technologies is that they potentially can be produced cost-effectively, with relatively little energy. Unlike silicon, which is processed at temperatures of more than 1,000 degrees Celsius, organic and perovskite cells can be printed with reel-to-reel technology, similar to newspapers. KIT already has developed eco-friendly processes using water-based inks for the production of organic solar cells. This technological progress might open new opportunities in solar cell production for Europe – and make a decisive contribution to the energy transition. ■



@ alexander.colsmann@kit.edu

 www.lti.kit.edu/opv.php



WIR SUCHEN DICH!



ENGINEERING IM ANLAGENBAU – FLEXIBEL UND EFFIZIENT

Was du bei uns findest:



- ▲ Ein starkes Team mit echtem Zusammenhalt
- ▲ Raum für Ideen und Weiterentwicklung
- ▲ Projekte mit Zukunft und Relevanz
- ▲ Den Einstieg in eine Branche, die wirklich was bewegt

Wir feiern 200 Jahre KIT und technische Innovationen. Wir suchen aber auch kluge Köpfe, die bereit sind, die Zukunft aktiv mitzugestalten.

Seit über 45 Jahren planen, bauen und erhalten wir bei der Griesemann Gruppe komplexe Industrieanlagen. Rund 1.750 engagierte Kolleg*innen arbeiten an über 40 Standorten in Deutschland, Österreich und den Niederlanden. Als Familienunternehmen verbinden wir technisches Know-how mit einem persönlichen Miteinander – und bleiben dabei immer auf Zukunftskurs.

Engineering mit Wirkung:

Ob Power-to-X, Wasserstoff oder Prozessindustrie – bei uns arbeiten über 750 Ingenieur*innen verschiedener Fachrichtungen interdisziplinär zusammen. Unser Ziel: nachhaltige und intelligente Lösungen für die Industrie und Energie von morgen.

Lust, Teil des Wandels zu werden? Dann freuen wir uns auf Deine Bewerbung!

ANLAGENBAU | ENGINEERING | ANLAGENTECHNIK | BLITZSCHUTZ

griesemann.com/karriere



Wir gratulieren dem KIT und freuen uns auf viele weitere Jahre guter Zusammenarbeit – mit Menschen, die Zukunft gestalten.

STARTE DEINE ENERGIEWENDE



jobs.avat.de



WENN DAS GEWÄCHSHAUS STROM PRODUZIERT

DAS KIT AUF DER HANNOVER MESSE 2025

VON CHRISTIAN KÖNEMANN UND CAROLA MENSCH // TRANSLATION: FACHÜBERSETZUNGEN HUNGER/ALTMANN GBR // FOTOS: SANDRA GÖTTISHEIM

Intelligente Wearables fürs Ohr, kältemittellose Kühlverfahren für die Energiewende oder optische nanostrukturierte Oberflächen, etwa für neuartige Kameras – diese und weitere Technologie-Highlights zeigte das KIT auf der Hannover Messe 2025 im Future Hub, auf den Energy Solutions sowie an weiteren Ständen. Mit im Gepäck hatten Forschende von der Arbeitsgruppe Organische Photovoltaik am Lichttechnischen Institut (LTI) des KIT und am Materialwissenschaftlichen Zentrum für Energiesysteme (MZE) des KIT auch ein kleines Gewächshaus, um die Funktionsweise von innovativer Photovoltaik zu demonstrieren. Die Nutzung der Sonnenenergie lässt sich durch die Technik mit Landwirtschaft, Gebäudefassaden oder anderweitig versiegelten Flächen kombinieren – zum Beispiel durch die Integration der Photovoltaik in die Außenhülle von Gewächshäusern. Für das Einbinden in alltägliche Infrastrukturen und die kostengünstige Herstellung in großem Maßstab bieten sich organische Solarzellen an. Das KIT hat hochspezialisierte und umweltfreundliche Halbleitertinten für die Fertigung solcher Solarzellen aus Was-

ser oder Alkohol entwickelt und betreibt eine automatisierte Forschungsplattform, die Tintensynthese, Schichtabscheidung und Charakterisierung vereint. Mehr dazu lesen Sie ab Seite 18. Über Innovationen des KIT informierte sich unter anderem der baden-württembergische Ministerpräsident Winfried Kretschmann (Mitte), hier im Gespräch mit Jan Bruder vom LTI (rechts). Professor Jan S. Hesthaven, Präsident des KIT (links) sagte: „Geopolitische Unsicherheiten, Energiewende und Klimawandel – Deutsch-

land, Europa und die Welt stehen vor existenziellen Herausforderungen. Wir am KIT haben den Anspruch, durch unsere Forschung Antworten darauf zu finden. Einige davon haben wir auf der Hannover Messe 2025 gezeigt. Wir entwickeln Technologien für mehr Nachhaltigkeit, alternative Energiekonzepte und bilden junge Ingenieurinnen und Ingenieure aus, die sich kreativ engagieren. Ermöglicht wird uns das durch starke Forschungsk Kooperationen und einige der besten Köpfe aus der ganzen Welt.“ ■

GREENHOUSES AS POWER PLANTS

KIT AT HANNOVER MESSE 2025

Smart wearables for the ears, refrigerant-free cooling processes for the energy transition, and nanostructured optical surfaces for novel cameras – KIT presented these and other technology highlights at Hannover Messe 2025, in the Future Hub, the “Energy Solutions” area, and at other themed stands. Another eye-catcher brought by researchers from the Organic Photovoltaics Group at KIT’s from the Organic Photovoltaics Group at KIT’s Light Technology Institute (LTI) and KIT’s Material Research Center for Energy Systems (MZE) was a small greenhouse used to demonstrate the functionality of innovative photovoltaics. Thanks to technological advancements, it is possible to combine solar energy production with agriculture, building facades or other sealed surfaces. For instance, photovoltaics could be integrated into the outer skin of greenhouses. With integration into everyday infrastructures and cost-effective production at large scale, organic solar cells have proven to be the best solution to many challenges. Researchers at KIT have developed highly specialized and eco-friendly water- and alcohol-based semiconductor inks for manufacturing these solar cells. KIT operates an automated research platform that combines ink synthesis, ink layer deposition, and ink characterization. For more information, please refer to page 22.

One of the prominent visitors interested in innovations developed by KIT was Baden-Württemberg’s Minister-President Winfried Kretschmann (at center), shown here in conversation with Jan Bruder from LTI (at right). “Geopolitical uncertainties, energy transition, and climate change – Germany, Europe, and the whole world face existential challenges,” said Professor Jan S. Hesthaven, President of KIT (at left). “Our mission at KIT is to find answers to these issues through our research. Some of these answers were also on display at Hannover Messe 2025. We are developing technologies for more sustainability and alternative energy concepts, and we educate young engineers who commit themselves in a creative way. This is possible because we rely on strong research collaborations with some of the brightest minds in the world.” ■



Für unseren Podcast „Nachgefragt – wissen, wie’s läuft“ hat Moderatorin Gabi Zachmann mit Jan Bruder darüber gesprochen, wie mithilfe organischer Halbleiter Wasserstoff produziert werden kann. Zum Reinhören einfach den QR-Code scannen. / For our podcast “Nachgefragt – wissen, wie’s läuft”, presenter Gabi Zachmann spoke to Jan Bruder about how hydrogen can be produced using organic semiconductors. Simply scan the QR code to listen (in German).





ARBEITEN BEI DER STADT LE.

Wir suchen (m/w/d)
Ingenieure, Architekten oder Techniker
 in den Bereichen:

- Stadt- und Verkehrsplanung
- Hochbau und Tiefbau
- Infrastruktur
- Baurecht
- Klima- und Umweltschutz
- Technische Prüfung
- Stadtwerke

Jetzt bewerben
www.jobs-le.de

#jobsLE

Stadt Leinfelden-Echterdingen
 WO SONST BIN ICH MEHR.



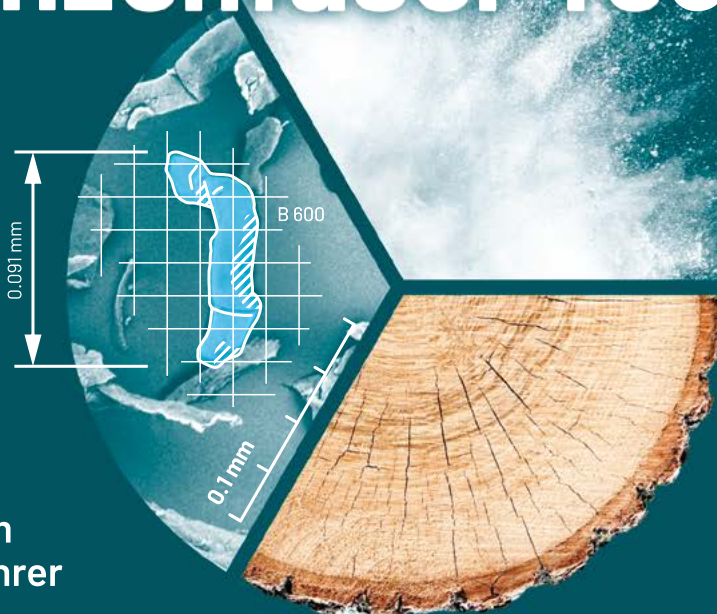
Game Changer

JRS Pflanzenfaser Technologie



Fibers for Life.

- › Innovativer Hersteller und Solution-Provider
- › JRS Gruppe – 4000 Mitarbeitende an 90 Produktions- und Vertriebsstandorten weltweit
- › Attraktiver Arbeitgeber mit Top-Zukunftsperspektive



**Funktionale Pflanzenfaser-
 Additive für alle Bereiche
 der modernen Industrie**



**Dein Weg zum
 Weltmarktführer**

jrs.jobs

J. RETTENMAIER & SÖHNE GMBH + CO KG | Rosenberg-Holzmühle (bei Ellwangen)

jrs.de

WISSEN, DAS WIRKT –

Kommunizieren für die Energiewende

WIE WISSENSCHAFTLICHE ERKENNTNISSE BEI DER TRANSFORMATION DES ENERGIESYSTEMS ORIENTIERUNG BIETEN KÖNNEN – WENN POLITIK, FORSCHUNG UND PRAXIS EINANDER ZUHÖREN

VON DR. MARTIN HEIDELBERGER

Wenn sich im Juni rund zweihundert Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler am KIT zum internationalen Energy Symposium 2025 treffen, dann werden bahnbrechende Entwicklungen in der Energieforschung diskutiert und neueste Studien vorgestellt. Forschende des KIT-Zentrums Energie und aus Helmholtz Energy, dem Forschungsbereich Energie der Helmholtz-Gemeinschaft, tauschen sich mit nationalen und internationalen Kooperations- und Industriepartnern aus, passend zum Wissenschaftsjahr „Zukunftsenergie“ unter dem Motto „Powering the Future – Accelerating the Energy Transition“.

Doch wer die Energiewende wirklich beschleunigen will, braucht mehr als Forschungsergebnisse. Diese müssen im besten Fall die richtigen Personen in den richtigen Formaten erreichen und sie zum Handeln bewegen. Wie das gelingen kann, darüber diskutieren – ebenfalls während des Symposiums – Forschende mit Akteurinnen und Akteuren aus Politik und solchen, die mit der praktischen Umsetzung vor Ort befasst sind. Exklusiv für lookKIT haben die Teilnehmenden dieses Dialogs schon vorab Stellung bezogen.

” DIREKTE
KOMMUNIKATION
FUNKTIONIERT IMMER
AM BESTEN.

Professor Bernd Rech

Vizepräsident Energie der Helmholtz-Gemeinschaft und Wissenschaftlicher Geschäftsführer des Helmholtz-Zentrums Berlin für Materialien und Energie (HZB)

Vice-President for the Helmholtz Research Field Energy and Scientific Director of Helmholtz-Zentrum Berlin für Materialien und Energie (HZB)



”

ES IST WICHTIG, OFFENZULEGEN, WIE HANDLUNGS- EMPFEHLUNGEN ZUSTANDE KOMMEN.

Constanze Scherz

*Institut für Technikfolgenabschätzung
und Systemanalyse (ITAS) des KIT*

*Institute for Technology Assessment
and Systems Analysis of KIT (ITAS)*



„Direkte Kommunikation funktioniert immer am besten“, meint Professor Bernd Rech, Vizepräsident Energie der Helmholtz-Gemeinschaft und Wissenschaftlicher Geschäftsführer des Helmholtz-Zentrums Berlin für Materialien und Energie (HZB). „Wir brauchen deshalb viel mehr Gelegenheiten für die Begegnung von Wissenschaft, Politik und Bürgerinnen und Bürgern.“ Rech selbst berät die Bundesregierung in Fragen der Energieforschung, trifft Politikerinnen und Politiker beim parlamentarischen Frühstück oder beim Infoabend und tauscht Argumente bei Podiumsdiskussionen aus. Er wünscht sich eine direktere Einbindung der Gesellschaft in Gesprächen auf Augenhöhe: „Das Interesse und die Unterstützung für die Energiewende ist groß. Das zeigen die bundesweit mehr als 950 Energiegenossenschaften mit 220 000 Mitgliedern. Diese Gruppen können eine wichtige Rolle als Multiplikatoren übernehmen und uns helfen, die breite Öffentlichkeit zu erreichen.“

Wo der direkte Austausch keine Option ist, sollte nach Ansicht von Constanze Scherz vom Institut für Technikfolgenabschätzung und Systemanalyse (ITAS) am KIT vor allem darauf geachtet werden, die Bedürfnisse der Zielgruppen zu berücksichtigen. Das vom ITAS betriebene Büro für Technikfolgen-Abschätzung beim Deutschen Bundestag (TAB) setzt deshalb bei der Präsentation von Forschungsergebnissen auf kurze, übersichtlich und ansprechend gestaltete „Policy Briefs“, die als Argumente in Debatten dienen kön-

nen. Bei der Formulierung von Empfehlungen ist allerdings besondere Vorsicht geboten. „Handlungsempfehlungen sind nie nur technische Lösungen, sondern immer auch von Werten geprägt“, erklärt Scherz. „Deshalb ist es notwendig, offenzulegen, welche Entscheidungen und Alternativen dabei berücksichtigt wurden. Die Unterscheidung zwischen Analyse, Ergebnissen und Empfehlungen ist essenziell, um Vertrauen zu schaffen und eine offene gesellschaftliche Diskussion zu ermöglichen.“

”

**WENN HANDLUNGS-
EMPFEHLUNGEN
FORMULIERT WERDEN,
SOLLTEN SIE DEN
KONKRETEN NUTZEN
HERVORHEBEN.**

Robin Mesarosch

*Energiepolitiker der SPD und Mitglied des
Deutschen Bundestages von 2021 bis 2025*

*Energy politician and member of the
German Bundestag from 2021-2025*



Auch für Robin Mesarosch, Energiepolitiker der SPD und Mitglied des Deutschen Bundestages von 2021 bis 2025, geht es darum, skeptische Personen mit den jeweils passenden Argumenten zu überzeugen. So sei die Energiewende ja auch dann richtig, wenn es den Klimawandel gar nicht gäbe. „Erneuerbare Energien sparen Geld – als Schwabe kann man das nicht oft genug betonen“, sagt er. „Wissenschaft muss frei sein und darf sich keiner reinen Verwertungslogik unterwerfen. Doch wenn Handlungsempfehlungen formuliert werden, sollten sie den konkreten Nutzen hervorheben.“ Er betont außerdem die Notwendigkeit, Desinformation zu bekämpfen und empfiehlt, neben dem Nutzen auch die Dringlichkeit der Energiewende klar zu kommunizieren.

Dass Kommunizieren für die Energiewende gerade im ländlichen Raum große Herausforderungen mit sich bringe, betont Dr. Franz Ecker von der Klimaschutz- und Energieagentur Baden-Württemberg (KEA-BW). So hätten viele Kommunen bereits ohne die Umsetzung von Energiewende-Zielen mit einem Mangel an Ressourcen zu kämpfen. „Wenn wir den Verantwortlichen aber zeigen können, dass sich ihr Handlungs- und Gestaltungsspielraum durch Maßnahmen wie den Ausbau erneuerbarer Energien vergrößert,

sind sie in der Regel sehr interessiert“, sagt Ecker. In seiner Arbeit könne er das direkt beobachten. Ecker empfiehlt, bei der Kommunikation den konkreten Nutzen vor Ort in den Vordergrund zu stellen und am besten an Aufgaben anzuknüpfen, die ohnehin auf der Agenda stehen. „Für die Akzeptanz der Energiewende ist es wichtig, die Menschen vor Ort in die Entscheidungsprozesse einzubinden und sie mitbestimmen zu lassen. Vorgaben von oben sind dabei in der Regel wenig hilfreich“, warnt er. ■



**FÜR DIE AKZEPTANZ
 DER ENERGIEWENDE
 IST ES WICHTIG, DIE
 MENSCHEN VOR ORT IN
 DIE ENTSCHEIDUNGS-
 PROZESSE
 EINZUBINDEN.**

Dr. Franz Ecker

Klimaschutz- und Energieagentur
 Baden-Württemberg (KEA-BW)

Climate Protection and Energy Agency
 Baden-Württemberg (KEA-BW)



energy.helmholtz.de/energy-symposium-2025



Leveraging Knowledge – Communication Can Support the Energy Transition

How Scientific Insights Can Provide Guidance for the Transformation of the Energy System – when Politicians, Researchers, and Practitioners Listen to Each Other

TRANSLATION: FACHÜBERSETZUNGEN HUNGER/ALTMANN GBR

During the Energy Symposium 2025, which will be held at KIT in June, researchers from the KIT Energy Center and from Helmholtz Energy, the Helmholtz Research Field Energy, will exchange views with industrial and collaborative partners as well as stakeholders from politics and professional associations. In line with this year's Science Year motto, "Energy of the Future," the event's theme is "Powering the Future – Accelerating the Energy Transition." This discourse is highly relevant because accelerating the energy transition requires more than just research results. At best, these must reach the right people in the right formats and convince them to act. How this can be achieved will be discussed during the symposium as well as in a specific session with stakeholders from politics and those involved in practical implementation. The participants in this dialogue have already provided their comments exclusively for lookKIT.

"Direct communication always works best," says Professor Bernd Rech, Vice-President for the Helmholtz Research Field Energy and Scientific Director of Helmholtz-Zentrum Berlin für Materialien und Energie (HZB). "This is why we need more opportunities for science, politics, and citizens."

When direct dialogue is not an option, the main focus should be on the needs of target groups, states Constanze Scherz from KIT's Insti-

tute for Technology Assessment and Systems Analysis (ITAS). The Office of Technology Assessment at the German Bundestag (TAB), run by ITAS, relies on short, clear, and appealing designed policy briefs when presenting research results.

Robin Mesarosch, SPD energy politician and member of the German Bundestag from 2021-2025, agrees that to convince skeptical people, arguments must be presented convincingly: "When recommendations for action are given, they should highlight the actual benefit," he believes. "Energy from renewable sources, for example, not only protects the climate, but it also helps to save money."

Communicating the benefits of the energy transition, especially in rural environments, entails great challenges, stresses Dr. Franz Ecker of the Climate Protection and Energy Agency Baden-Württemberg (KEA-BW). Many municipalities are already struggling with a lack of resources, even without implementing energy transition targets. "However, if we can show the decision-makers that they will have a greater scope for action when taking measures such as expanding renewable energies, they usually listen carefully to what we say," Ecker says. ■

ANZEIGE

25 Jahre Energynautics – Innovation für die Energiewende Technik. Forschung. Globale Wirkung.

Was am KIT als Grundlagenforschung beginnt, wird bei uns zur Praxis: Seit 2000 gestalten wir bei Energynautics den Wandel der Energiesysteme weltweit – mit technischer Beratung, innovativer Netzgestaltung und der Integration erneuerbarer Energien in bestehende Infrastrukturen.

Zum 25-jährigen Jubiläum blicken wir nicht nur zurück – sondern nach vorn: in Richtung Zukunftsentnergie, globale Verantwortung und anspruchsvolle Aufgaben für die nächste Generation von Elektroingenieur:innen.

Unsere Themen:

- Technische Beratung für die Energiewende
- Netzintegration von Wind-, Solar- und Speichertechnologien
- Netzanalysen, Stabilitätsstudien und Grid Code-Entwicklung
- Modellierung und Simulation zukünftiger Energiesysteme
- Forschung und Studien für Netzbetreiber, Regulierer und internationale Institutionen

Ihr Partner für die
Energiesysteme der Zukunft.

energynautics
solutions for sustainable development





MEHRWERT STATT MÜLL

DESOLTIK ERMÖGLICHT DIE INTELLIGENTE UND PROFITABLE REPARATUR VON ELEKTROGERÄTEN

VON SOFIE REIMER // TRANSLATION: FACHÜBERSETZUNGEN HUNGER/ALTMANN GBR // FOTOS: DESOLTIK

Wie funktioniert Umweltschutz in der Elektronikindustrie? Wie lässt sich aus alten Elektronik-Komponenten ein Mehrwert schöpfen? An diesen Fragen tüfteln die beiden Gründer von Desoltik, Maximilian Möbius und Rouven Jachemich, schon seit ihrem Elektrotechnik-Studium am KIT. Mit ihren Ideen gewannen sie 2023 den ersten Preis in der Kategorie „Best Product“ des Student Innovation

Lab am KIT. Ihre Forschungen zum Thema Kreislaufwirtschaft in der Elektronikindustrie treibt das Duo seitdem erfolgreich voran.

Das Start-up widmet sich der Frage, ob der Kreislaufgedanke auch für elektronische Komponenten – Stichwort: Leiterplatten – möglich ist. „Defekte elektronische Geräte gelangen oft zurück zum Hersteller. Diese haben oftmals nicht die Ressourcen,

sie zu reparieren. Auch spielt die Angst, zu viel Zeit in die Reparatur zu stecken, eine Rolle“, so Jachemich. „Dadurch werden Elektrogeräte schnell aussortiert und landen auf dem Müll.“ Das wollen Möbius und Jachemich ändern und haben daher ein Inspektionssystem entwickelt, das die elektronischen Baugruppen von Leiterplatten testet. Das System prüft durch zwei verschiedene Inspektionsmethoden Platinen auf ihren Wert. Dazu gehört die Messung des Stroms über Zeit und Wärmebildaufnahmen. Das System findet dadurch heraus, welche Teile wiederverwendet werden können.

Neben dem wbk Institut für Produktionstechnik des KIT arbeitet Desoltik mit dem Industriepartner Schneider Electric zusammen. Gemeinsam mit dem Elektronikhersteller hat das Gründerteam einen Messe-Demonstrator gebaut, der die Vision von Desoltik veranschaulicht. Den Demonstrator durfte das Start-up 2023 bei der Smart Production Solutions Messe in Nürnberg vorstellen. „Das war eine Win-win-Situation. Wir hatten damit als junges Start-up die Möglichkeit, auf einer großen Messe Industriekontakte zu knüpfen und an Reichweite und Sichtbarkeit zu gewinnen“, erinnert sich Jachemich. Seinen Messe-Demonstrator stellte Desoltik 2024 mit SAP-Technologien für die SAP sapphire aus, 2025 präsentierte sich das Start-up auf der Hannover Messe.

In Zukunft will Desoltik die beiden Inspektionsmethoden ihres Systems miteinander verbinden sowie weitere Messmethoden einbinden. In diesem Jahr sind zudem mehrere Pilotprojekte geplant. ■

TURNING WASTE INTO ADDED VALUE

DESOLTIK FACILITATES INTELLIGENT AND PROFITABLE REPAIR OF ELECTRIC DEVICES

How do we implement environmental protection in the electronics industry? How can we produce added value from used electronic components? Desoltik founders Maximilian Möbius and Rouven Jachemich have been racking their brains over these two questions since their studies in electrical engineering at KIT. In 2023, their ideas won them the first prize in the “Best Product” category of the Student Innovation Lab at KIT. Since then, they have successfully advanced their research on circular economy in the electronics industry.

The young startup company focuses on whether the circular approach works for electronic components such as printed circuit boards (PCBs). “Defective electronic products are returned to the manufacturer who quite often lacks the resources required for repairing these components or is afraid that the repair might be excessively time-consuming,” says Jachemich. This means that electric devices are discarded quickly and end up as waste. Möbius and Jachemich want to change this widespread practice. So they developed an inspection system for testing PCBs in electronic components. The system already features two inspection procedures – current measurements over time and thermal images – to check the functionality of PCBs. The system finds out which parts can be reused.

Desoltik collaborates with KIT’s wbk Institute of Production Science and with Schneider Electric as their industry partner. Along with the electronics manufacturer, the founders’ team built a demonstrator for trade fairs that illustrates Desoltik’s vision. In 2023, the startup presented the demonstrator for the first time at the Smart Production Solutions fair in Nuremberg. “This was a win-win situation. Being a young startup, we had the opportunity to make contact with industry players at a major trade fair and thereby boost our reach and visibility,” recalls Jachemich. 2024 saw Desoltik equip their trade fair demonstrator with SAP technologies for the SAP Sapphire event, and in 2025, the young company made its first appearance at Hannover Messe.

For the future, Desoltik plans to link the two inspection methods of their system and embed further measurement techniques. Several pilot projects are planned for 2025. ■



desoltik.com



Besser laden

ALTERNATIVEN FÜR DIE
LITHIUM-IONEN-BATTERIE

VON KAI DÜRFELD





Natrium ist hoch reaktiv und lässt sich leicht aus Meerwasser gewinnen. In der Batterieproduktion gilt es als vielversprechende Alternative zum seltenen Lithium

Sodium is highly reactive and can be extracted easily from seawater. In battery production, it is considered a promising alternative to rare lithium

Der Bedarf an Energiespeichern für Autos, Kraftwerke und Kleingeräte wächst stetig. Bisher dominieren Lithium-Ionen-Batterien den Markt – doch es tut sich etwas. Ende 2023 rollten in China die ersten Elektroautos mit Natrium-Ionen-Batterien vom Band, nur wenige Monate später ging dort ein erstes Großspeicherkraftwerk mit dieser Technologie ans Netz. Und Natrium-Batterien sind nicht die einzige Alternative: Forschende am KIT und dem Helmholtz-Institut Ulm (HIU) haben den Weg in die Ära nach dem Lithium mitgestaltet.

In den vergangenen drei Jahrzehnten hat sich die Lithium-Ionen-Batterie erheblich weiterentwickelt. „Ihre Speicherkapazität hat sich in dieser Zeit ungefähr vervierfacht, während der Preis pro Kilowattstunde um den Faktor 40 gesunken ist“, sagt Maximilian Fichtner, Professor für Festkörperchemie und Direktor des vom KIT gemeinsam mit der Universität Ulm gegründeten Helmholtz-Instituts Ulm (HIU) sowie Sprecher des Exzellenzclusters „Post Lithium Storage“ (POLIS). „Es wird viel

über disruptive Technologien geredet – die Lithium-Ionen-Batterie ist genau so eine“, ergänzt Dr. Marcel Weil, der am HIU neben emergenten Speichertechnologien auch zu Nachhaltigkeitsfragen forscht. Ohne Lithium-Ionen-Batterien wären beispielsweise Smartphones oder Smartwatches in ihrer Baugröße und Funktion undenkbar. „Aber die Technologie hat Schwächen, besonders in puncto Nachhaltigkeit“, so Weil.

Der Nachhaltigkeitsexperte zeigt damit auf einen wunden Punkt. Denn Lithium-Batterien benötigen für ihre Herstellung kritische und teilweise toxikologisch bedenkliche Rohstoffe wie Kobalt, Nickel, Kupfer und Lithium, die weltweit ungleich verteilt sind. Wer stark auf diese Technologie setzt, begibt sich in geostrategische Abhängigkeiten. Hinzu kommen soziale und ökologische Risiken: Die Bedingungen, unter denen diese Rohstoffe heute abgebaut werden, entsprechen oft nicht den gewünschten Standards und lassen sich entlang globaler Lieferketten nur schwer kontrollieren. „Gerade für Europa ist es deshalb wichtig, die Abhängigkeit von den kritischen

Rohstoffen zu verringern und alternative Batteriesysteme zu entwickeln“, betont Weil.

Alternativen aus Kochsalz und Kalkstein

Eine solche Alternative ist die Natrium-Batterie. „Die Technologie ist mittlerweile so weit, dass erste große Produktionsstätten entstehen und die Serienfertigung begonnen hat“, sagt Fichtner. „Das liegt vor allem daran, dass Natrium dem Lithium elektrochemisch sehr ähnlich ist.“ Natrium ist als Bestandteil von Kochsalz im Meerwasser gelöst und liegt außerdem in unterirdischen Schichten in riesigen Mengen vor – global verfügbar und unkritisch. Auch die übrigen Materialien, die für Natrium-Batterien benötigt werden, sind deutlich weniger problematisch: Kobalt und Nickel entfallen, das in Lithium-Batterien verwendete Graphit – meist aus China – lässt sich durch Hartkohlenstoff ersetzen. Und der lässt sich kostengünstig auch aus organischen Abfällen herstellen. „Da wir viele dieser unkritischen Rohstoffe in Europa gewinnen können, sind die Lieferketten transparenter“, sagt Weil. „Arbeitsbedingungen, Umweltschutz – all das lässt sich besser kontrollieren, wenn



Forschende des KIT und des Helmholtz-Instituts Ulm (HIU) arbeiten gemeinsam an neuen Batteriekonzepten, um Energiespeichertechnologien nachhaltiger zu gestalten

Researchers at KIT and the Helmholtz Institute Ulm (HIU) are working on new battery concepts to make energy storage technologies more sustainable

Die Forschenden vom Exzellenzcluster POLiS denken auch das Recycling der neuen Batterietechnologien gleich mit

Researchers of the POLiS Cluster of Excellence also include recycling in their studies of new battery technologies

Professor Maximilian Fichtner vom Institut für Nanotechnologie (INT) am KIT und Direktor des Helmholtz-Instituts Ulm (HIU)



Professor Maximilian Fichtner from KIT's Institute of Nanotechnology (INT) is Director of the Helmholtz Institute Ulm (HIU)

Dr. Marcel Weil vom Institut für Technikfolgenabschätzung und Systemanalyse (ITAS) des KIT und vom Helmholtz-Institut Ulm (HIU)



FOTO: AMADEUS BRAMSIEPE

Dr. Marcel Weil from KIT's Institute for Technology Assessment and Systems Analysis (ITAS) and the Helmholtz Institute Ulm (HIU)

Improved Charging

Alternatives to Lithium-ion Batteries

TRANSLATION: FACHÜBERSETZUNGEN HUNGER/ALTMANN GBR

The demand for energy storage systems for automobiles, power plants, and small appliances is growing. Lithium-ion batteries thus far have dominated the market, but they require critical resources such as cobalt, nickel, copper, and of course lithium, which are found sporadically around the world. What is more, the conditions in which these raw materials are mined are difficult to regulate along global supply chains. "It's crucial for Europe to become more independent from critical resources and to develop alternative battery systems," says Dr. Marcel Weil, who studies emerging storage technologies and sustainability issues at the Helmholtz Institute Ulm (HIU), which was established jointly by KIT and Ulm University.

Sodium-ion batteries are one such alternative. "The technology has advanced to a stage where the first major production facilities are emerging and series production has started," says Maximilian Fichtner, Professor of Solid-state Chemistry and Executive Director of HIU, as well as spokesperson of the "Post Lithium Storage" (POLiS) Cluster of Excellence. Sodium resembles lithium in its electrochemical characteristics. As an ingredient of common salt, it is dissolved in seawater, and enormous sodium quantities exist in underground layers and are accessible worldwide. The drawback, however, is that the storage density of sodium batteries does not yet approach that of lithium batteries.

"We are therefore interested in so-called multivalent elements for the development of energy storage systems," explains Fichtner. "For example, magnesium or calcium can have a double, aluminum even a triple charge while moving between the electric poles." In theory, this promises high storage densities. Moreover, magnesium and calcium are abundant in nature in the form of dolomite or limestone. The movement of the multiply charged ions, however, is significantly more sluggish than that of lithium or sodium ions. "This is why we need to focus on creating a chemical environment in which the ions remain as mobile as possible," adds Fichtner. "This is one of the goals we pursue in the POLiS cluster of excellence."

The researchers are already considering how future battery systems will be recycled. Their vision: An energy storage unit that can be manufactured at a low cost, used for a long time, and re-used at the end of its service life for the next generation of units. ■

die Materialien aus der Nähe statt aus dem Kongo, Südamerika oder China stammen."

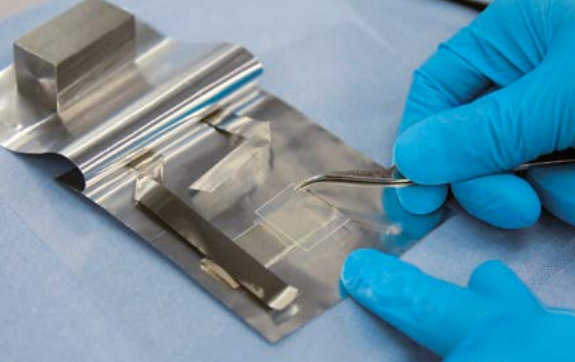
Allerdings: In Sachen Speicherdichte können Natrium-Batterien derzeit noch nicht mit Lithium-Batterien mithalten. „Für uns sind deshalb auch sogenannte multivalente Elemente für die Entwicklung von Energiespeichern interessant“, erzählt Fichtner. „Magnesium oder Kalzium etwa können zwei und Alumini-

um sogar drei Ladungen tragen, wenn sie zwischen den elektrischen Polen hin und her wandern.“ Das verspricht hohe Speicherdichten – zumindest theoretisch. Ein weiterer Vorteil: Magnesium und Kalzium kommen in Form von Dolomit und Kalkstein extrem häufig vor. Doch die mehrfach geladenen Ionen bringen auch Herausforderungen mit sich. Sie bewegen sich weit träger als Lithium- oder Natrium-Ionen. „Deshalb müssen wir die che-

mische Umgebung gezielt so gestalten, dass die Ionen möglichst mobil bleiben“, fügt Fichtner hinzu. „Das ist eines der Ziele, die wir im Exzellenzcluster POLiS verfolgen.“

Günstige Rohstoffe erschweren das Recycling

Doch die Herausforderungen liegen nicht nur in der Entwicklung neuer Zellchemien. Auch das Recycling zukünftiger Batteriesysteme



FOTOS: HIU

muss mitentwickelt werden. Für Lithium-Batterien ist das mittlerweile etabliert. „Das Recycling ist nicht sehr günstig und relativ aufwendig, kann also noch weiter optimiert werden“, sagt Weil. „Aber gerade Batteriesysteme, die Kobalt und Nickel, aber auch Kupfer und Graphit enthalten, liefern am Ende sehr wertvolle Materialien. Das kompensiert den Recyclingaufwand.“

Die Sache sieht aber ganz anders aus, wenn man bei der Batterietechnologie auf weniger kritische und günstiger zu beschaffende Rohstoffe setzt. Das heute für Lithium-Batte-

rien entwickelte Recycling würde dann weder ökonomisch noch ökologisch Sinn ergeben. „Deshalb arbeiten wir am HIU und im Exzellenzcluster auch daran, wie man die Rohstoffe zukünftiger Batteriesysteme im Kreislauf halten kann“, erklärt Weil. „Unser Credo ist, schon bei der Entwicklung der nächsten und übernächsten Generation von Energiespeichern auch das Recycling mitzudenken.“ Seine Vision: ein Energiespeicher, der günstig hergestellt, lange genutzt und am Ende seiner Lebensdauer vollständig in der nächsten Generation wiederverwendet werden kann. ■

Der Exzellenzcluster POLiS

Im Fokus des Exzellenzclusters POLiS (Post Lithium Storage) stehen vor allem die Einzelkomponenten potenzieller neuer Speichersysteme. Ab 2026 geht das Projekt in eine neue Phase über. Dann wollen die Partner vom KIT, der Universität Ulm sowie der Justus-Liebig-Universität Gießen das Gesamtsystem stärker in den Blick nehmen. Auch Themen wie Datenerfassung und der Einsatz datenanalytischer Methoden – etwa Maschinelles Lernen – rücken künftig stärker in den Fokus.

@ m.fichtner@kit.edu,
marcel.weil@kit.edu



www.postlithiumstorage.org



ANZEIGE

ERNEUERBARE ENERGIE – AUSSAGEKRÄFTIGE MESSTECHNIK

MIT POTENTIOSTATEN/GALVANOSTATEN VON GAMRY INSTRUMENTS/KOLIBRIK BEI MESSUNGEN AN SUPERCAPS UND BATTERIEN BIS ANS LIMIT GEHEN

GAMRY
INSTRUMENTS



kolibrik



C3 PROZESS- UND
ANALYSENTECHNIK

COMPETENCE
CREATES
CONFIDENCE



DRUCKREAKTOREN | ELEKTROCHEMIE |
PROBENVORBEREITUNG | GLASANLAGEN |
WÄRMELEITFÄHIGKEIT | KALORIMETER |
MISCHEN | HOMOGENISIEREN | OPTISCHE GITTER

www.c3-analysentechnik.de

„Wir müssen endlich
anfangen, den **CO₂-**
Ausstoß zu messen
– nicht nur, wie **dick**
die Dämmung ist“





PROFESSOR DIRK E. HEBEL ÜBER DIE INITIATIVE „PRAXISPFAD CO₂- REDUKTION IM GEBÄUDESEKTOR“

VON CHRISTOPH KARCHER

Trotz hoher Energieeffizienzstandards bleibt der deutsche Gebäudesektor einer der größten Verursacher von Treibhausgasemissionen: Für rund 40 Prozent der CO₂-Emissionen sind Gebäude in Deutschland verantwortlich. Mehrere Forschende haben deshalb ein Manifest für einen Kurswechsel bei Bau und Sanierung veröffentlicht. Mitverfasser Dirk E. Hebel, Professor für Nachhaltiges Bauen an der KIT-Fakultät für Architektur, plädiert für eine vereinfachte Steuerung anhand tatsächlicher Emissionen.

Herr Professor Hebel, warum fordern Sie eine andere Klimapolitik für den Gebäudesektor?

Weil wir beim Neubau und bei Sanierungen seit Jahrzehnten mit der gleichen Strategie arbeiten – und trotzdem keine signifikanten CO₂-Einsparungen erreichen. Der Fokus auf die Energieeffizienz seit der Ölkrise in den 1970er-Jahren hat sich überholt. Um die Vorgaben für eine Wohnbauförderung einzuhalten, ist heute eine immense Dämmung auf Gebäuden notwendig. Die Technik zum Heizen, Kühlen und Lüften wird zudem komplexer – der Energieverbrauch stagniert trotzdem und die Emissionen bleiben hoch. Investitionen verpuffen regelrecht. Wir müssen weg von diesem Fokus auf Effizienz und direkt an die Emissionen ran.

Was schlagen Sie vor?

Ein Umdenken. Wir sagen, lasst uns nur noch das messen, worauf es ankommt – den CO₂-

Das im Projekt RoofKIT gestaltete Demonstratorgebäude führt energie- und ressourceneffizientes, kreislaufgerechtes sowie sozial verbindendes Bauen zusammen

The demonstrator building designed under the RoofKIT project combines energy and resource efficiency with circular and socially connective construction

Ausstoß. Nicht die Wärmedämmeigenschaften, sondern konkret: Wie viel CO₂ verursacht ein Gebäude über seinen gesamten Lebenszyklus? Dazu gehören die Herstellung der Materialien, die Errichtung des Gebäudes und sein Betrieb. Nur wenn ein klarer CO₂-Zielwert, der bis 2045 auf Netto-Null liegen muss, eingehalten wird, sollte es eine Baugenehmigung geben. Dänemark macht das bereits vor.

Was macht Dänemark aus Ihrer Sicht besser?
 Dort werden Zielwerte für Kilogramm CO₂-Äquivalent pro Quadratmeter Nutzfläche vor-



FOTO: ASTRID ECKERT

Professor Dirk Hebel leitet die Professur Nachhaltiges Bauen an der KIT-Fakultät für Architektur

Professor Dirk Hebel is Professor for Sustainable Construction at KIT's Department of Architecture

gegeben und regelmäßig verringert – derzeit sind es 7,1 Kilogramm. Das haben die Regierung, die Bauindustrie, Planerinnen und Planer und die großen Verbände für Wohnungsbau gemeinsam festgelegt. Wer unter dem Zielwert bleibt, darf bauen, umbauen, sanieren oder erweitern. Wie man das erreicht, bleibt den Planenden überlassen. Ob durch Bestandserhalt, Sekundärmaterialien oder erneuerbare Energien beim Betrieb – das Ergebnis zählt. Planerinnen und Planer dürfen dabei erhaltene Bestandsflächen und wiederverwendbare Materialien mit „Null“ in die Bilanz eintragen. Das schafft starke Anreize für die Kreislaufwirtschaft und den Bestandserhalt, ohne Verbote, sondern durch kluge Bewertungen. In Deutschland schreiben wir bis ins kleinste Detail und bis auf die Kommastelle vor, wie etwas zu erreichen ist – das ist kompliziert, teuer und bremst Innovation.

Lässt sich der CO₂-Ausstoß eines Gebäudes überhaupt verlässlich messen?

Die sogenannte Lebenszyklusanalyse ist seit langem praxiserprobt. Damit lässt sich sehr genau berechnen, wie viel CO₂ bei Herstellung, Transport und Einbau der Baumaterialien entsteht – und wie viel beim Betrieb über die Lebensdauer eines Gebäudes. Eine Grundlage dafür bietet die deutsche Ökobau-Da-

Das RoofKIT-Gebäude hat einen CO₂-Fußabdruck von unter einem Kilogramm ausgestoßenem CO₂ pro Quadratmeter Nutzfläche, berechnet nach dem Dänischen Modell. Es besteht unter anderem aus Holz, Zellulose, Lehm, Myzelien und recycelten Abfällen

The RoofKIT building has a carbon footprint of less than one kilogram of CO₂ emitted per square meter of floor space. These calculations are based on the Danish model. The building consists of wood, cellulose, clay, mycelia, and recycled waste, among others



FOTO: ZOOEY BRAUN

tenbank des Bundesministeriums für Wohnen, Stadtentwicklung und Bauwesen, in der Umwelt-Produktdeklarationen von Materialien hinterlegt sind. Diese Datenbank ist dynamisch. Wenn ein Hersteller den CO₂-Ausstoß seiner Produkte senkt, kann er das dort eintragen und wird dadurch wettbewerbsfähiger. Dänemark nutzt übrigens das deutsche System.

Ihre Initiative findet viel Zuspruch – wer ist bereits dabei?

Unsere Initiative „Praxispfad CO₂-Reduktion im Gebäudesektor“ wird mittlerweile von über 500 Institutionen unterstützt – darunter die GdW, also der Bundesverband deutscher Wohnungs- und Immobilienunternehmen, und der Bund Deutscher Architektinnen und Architekten. Das zeigt, dass der Handlungsdruck in der Breite angekommen ist. Die Wohnungswirtschaft spürt, dass überzogene Anforderungen an Dämmung und Technik kaum noch finanzierbar sind und am Ziel vorbeiführen. Wir wollen bezahlbaren Wohnraum und gleichzeitig unseren CO₂-Ausstoß senken, das könnten wir mit dieser Strategie.

Gibt es auch Gegenwind?

Ja. Ein Vorwurf lautet, dass mit unserem Ansatz auch Papierhäuser genehmigt werden könnten – Hauptsache, der CO₂-Wert stimmt. Das ist Unsinn. Wir brauchen die Balance zwischen baulicher Qualität, Energiebedarf und CO₂-Ausstoß. Ein schlecht gedämmtes Haus mit Wärmepumpe verursacht enorme Strom-

kosten, das rechnet sich weder ökologisch noch ökonomisch. Es geht darum, genau so viel Dämmung einzusetzen, wie notwendig, um eine fossilsfreie Heizung sinnvoll betreiben zu können. Das lässt sich viel besser über CO₂-Zielwerte steuern als über sture Dämmvorgaben.

Eine weitere Kritik ist, dass unser Ansatz den Stromverbrauch drastisch erhöhen und das Netz überlasten würde. Auch das lässt sich entkräften. Selbst wenn flächendeckend auf Wärmepumpen umgestellt würde, läge der zusätzliche Strombedarf nach unseren Berechnungen im Jahr 2040 bei 15 Prozent des heutigen Gesamtverbrauchs – bei einer Stromversorgung, die bereits heute zu 60 Prozent erneuerbar ist. Zudem verläuft der Ausbau der Elektromobilität langsamer als gedacht, hier gibt es synergetische Effekte. Mit der richtigen Steuerung können wir den Gebäudesektor klimafreundlich elektrifizieren, ohne das System zu überlasten.

Wie könnte ein neues Fördersystem konkret aussehen?

Wer wenig CO₂ ausstößt, bekommt Geld. Wer viel Material mit hoher CO₂-Last verbaut, geht leer aus. Das ist fair, wirtschaftlich und sozial gerecht. Warum fördern wir heute noch Maßnahmen, die enorme Emissionen bei der Materialproduktion verursachen? Das ist aus der Zeit gefallen. Wir brauchen eine Förderung, die Klimawirkung statt Dämmstoffverbrauch belohnt.

Welche Rolle spielt die Wissenschaft in diesem Transformationsprozess?

Wir haben die Rechenmodelle, die Ökobilanzen, die Materialdaten – vieles davon wurde in Deutschland entwickelt und wird inzwischen in anderen Ländern wie Dänemark genutzt. Unsere Forschung liefert die Werkzeuge, jetzt braucht es den politischen Mut, diese auch zur Anwendung zu bringen.

Was wünschen Sie sich von der Politik?

Der neue Koalitionsvertrag erwähnt CO₂ als maßgebende Größe. Jetzt kommt es darauf an, wie dies ausgearbeitet wird. Wünschenswert wäre ein schlankes Gesetz, das sich auf das Wesentliche konzentriert: Zielwert CO₂ pro Quadratmeter, Absenkungspfad bis 2045, Förderung emissionsarmer Lösungen und ein Mechanismus zur Anpassung. Mehr braucht es nicht. Es geht nicht darum, alles bis ins Detail zu regeln, sondern um's Machen: In kleinen Schritten lernen, anpassen, und verbessern. ■

@ dirk.hebel@kit.edu

 www.initiativepraxispfad.de



Die Professur Nachhaltiges Bauen forscht seit einigen Jahren an neuen, CO₂-bindenden Baumaterialien aus Pilzmyzelium

The Chair of Sustainable Construction has been studying new, CO₂-binding building materials made from fungal mycelium for several years now

"We must eventually start measuring CO₂ emissions instead of insulation thickness only"

Professor Dirk E. Hebel on the "Initiative Praxispfad CO₂-Reduktion im Gebäudesektor" Dedicated to the Reduction of CO₂ Emissions in the Building Sector

TRANSLATION: FACHÜBERSETZUNGEN HUNGER/ALTMANN GBR

Despite high energy-efficiency standards, buildings account for around 40% of the CO₂ emissions in Germany. This is why a number of scientists have published a manifesto with the aim of initiating a change of policy in the building and refurbishment sectors. "We have been relying on the same policy for decades – without achieving significant CO₂ savings," says Dirk E. Hebel, Professor of Sustainable Construction at KIT's Department of Architecture and co-author of the manifesto. Since the oil crisis in the 1970s, the focus lies on the efficient use of energy. "To meet the housing subsidy standards, buildings must be insulated effectively. While the HVAC technology is becoming increasingly complex, energy consumption stagnates and emissions remain on a high level. We need to give up focusing on efficiency and tackle the emissions side directly," says Hebel.

The initiative proposes that the amount of CO₂ emissions over a building's entire life cycle be considered. This includes the production of the materials, the construction of the building, and its operation. "Only if a clear CO₂ target value – which must be at net zero by 2045 – is met, a building permit should be granted," says Hebel. Take Denmark as a model: The Danish authorities specify target values in kilograms of CO₂ equivalent per square meter of floor space and lower those targets regularly. The current value is 7.1 kilograms. Those who undershoot the target value are entitled to construct, reconstruct, refurbish, or extend a building. No matter whether this is achieved through preservation of building stock, use of recycled materials or by operating with renewable energy – it is the result that counts.

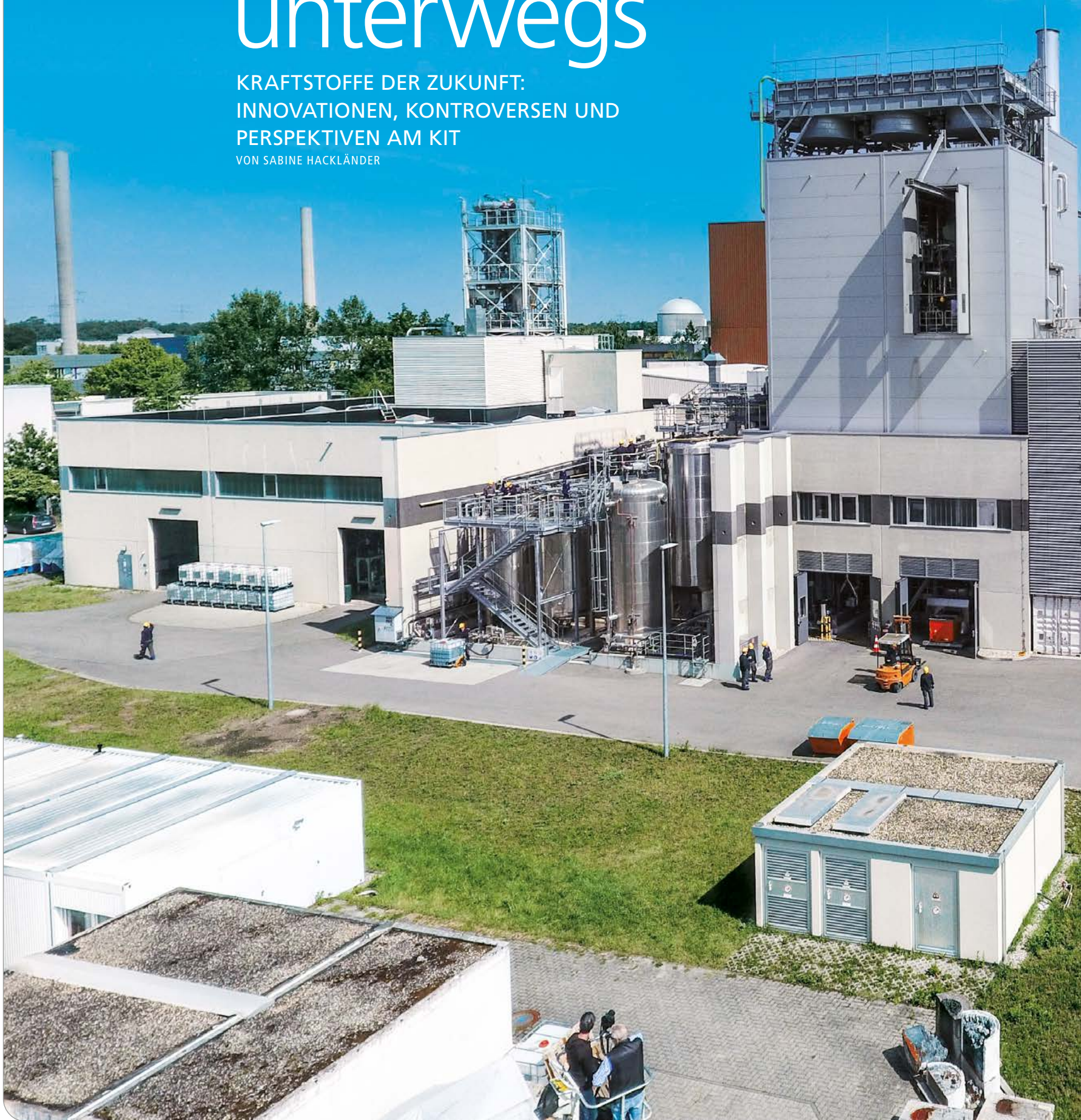
The CO₂ balance is calculated using so-called life cycle analysis, a proven method with a long history. In the meantime, the initiative launched by Hebel and his fellow campaigners is supported by more than 500 institutions in Germany. "We strive for affordable housing and at the same time want to reduce our CO₂ emissions. Our research provides the necessary tools, i.e., calculation models, life cycle assessments, and material data. Now, political courage is required to bring them to application," says Hebel. ■



CO₂-neutral unterwegs

KRAFTSTOFFE DER ZUKUNFT:
INNOVATIONEN, KONTROVERSEN UND
PERSPEKTIVEN AM KIT

VON SABINE HACKLÄNDER



In der bioliq®-Anlage stellten Forschende des KIT aus Stroh hochwertiges synthetisches Benzin her. Es ist einer von mehreren Ansätzen auf dem Weg zu klimaneutralen Kraftstoffen, an denen am KIT gearbeitet wird

KIT researchers produced high-grade synthetic gasoline from straw in the bioliq® plant. This is one of several approaches to climate-neutral fuels that is being pursued by KIT



FOTO: ANDREAS DROLLINGER

Die Mobilität der Zukunft soll klimafreundlich sein – wie genau dieser Weg gestaltet werden kann, ist Gegenstand intensiver Debatten. Neben der Elektromobilität rücken synthetische Kraftstoffe, sogenannte reFuels, in den Fokus. Doch ihre Rolle ist umstritten.

Während reFuels für schwer elektrifizierbare Bereiche wie Luft- und Schifffahrt als unverzichtbar gelten, wird ihr Einsatz im Straßenverkehr oftmals kritisch gesehen. Um Potenziale und Grenzen besser einschätzen zu können, braucht es fundiertes Wissen über Herstellung, Wirtschaftlichkeit und Wertschöpfungsketten erneuerbarer Kraftstoffe. Am KIT arbeiten Forschende an Schlüsseltechnologien für deren Herstellung – von strombasierten reFuels über fortschrittliche Biokraftstoffe bis hin zur Wasserstoffproduktion. Im Mittelpunkt steht dabei die Entwicklung innovativer Verfahren sowie deren Prozessoptimierung für den industriellen Einsatz. Dabei ist der Weg zur großskaligen Anwendung ebenso anspruchsvoll wie die Forschung an den Grundlagen.

bioliq®: Innovation aus Stroh

Das bioliq®-Projekt am KIT war vor 20 Jahren eine der ersten groß angelegten Initiativen in Deutschland, die gezielt auf die thermochemische Umwandlung biogener Reststoffe zur Herstellung synthetischer Kraftstoffe setzte – und damit Pionierarbeit auf dem Weg zur klimaneutralen Mobilität leistete. Mit dem ersten Spatenstich im Jahr 2005 begann am Campus Nord des KIT der Aufbau einer vierstufigen Pilotanlage, die es ermöglichte, Benzin aus Weizenstroh im Tonnenmaßstab herzustellen. „Die bioliq-Anlage besteht aus mehreren aufeinander aufbauenden Schritten – von der Schnellpyrolyse über die Aufbereitung der Produkte und die Synthesegasherstellung bis zur Kraftstoffsynthese“, erklärt Projektleiter Nicolaus Dahmen, Professor am Institut für Katalysatorforschung und -technologie (IKFT) des KIT. Zu Beginn mussten die Forschenden jeden Teil der Anlage einzeln testen und in Betrieb nehmen, anschließend führten sie das Gesamtsystem zusammen. „Dass es am Ende wirklich gelungen ist, aus Stroh einen hochwertigen Kraftstoff herzustellen, war ein großer Erfolg – konzeptionell, technisch und organisatorisch“, so Dahmen.

*Dr. Olaf Toedter vom Institut
für Kolbenmaschinen (IFKM) des KIT*

*Dr. Olaf Toedter from KIT's Institut
für Kolbenmaschinen (Institute of
Internal Combustion Engines)*



FOTO: AMADEUS BRAMSIEPE

FOTO: AMADEUS BRAMSIEPE

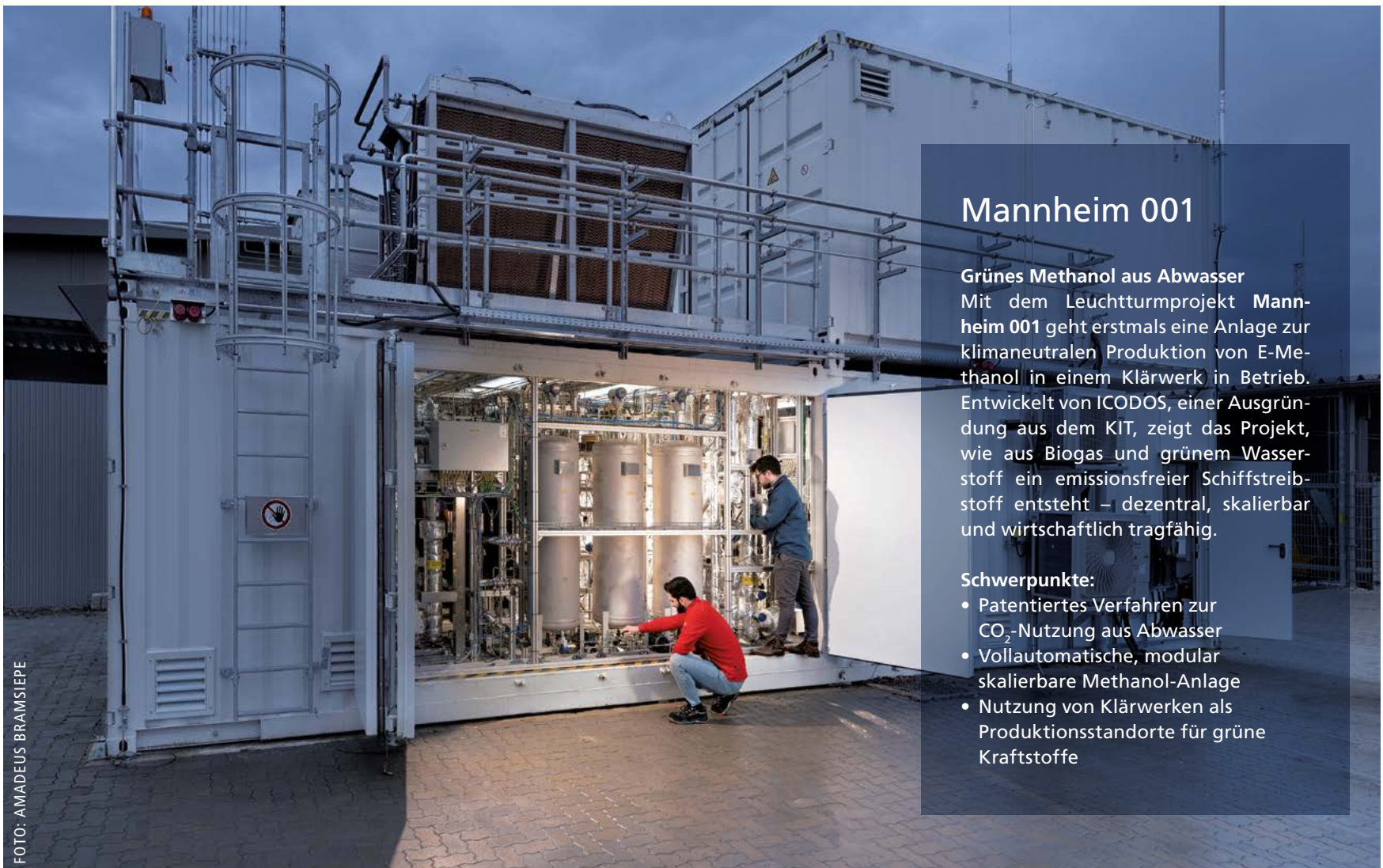


FOTO: AMADEUS BRAMSIEPE

Mannheim 001

Grünes Methanol aus Abwasser

Mit dem Leuchtturmprojekt **Mannheim 001** geht erstmals eine Anlage zur klimaneutralen Produktion von E-Methanol in einem Klärwerk in Betrieb. Entwickelt von ICODOS, einer Ausgründung aus dem KIT, zeigt das Projekt, wie aus Biogas und grünem Wasserstoff ein emissionsfreier Schiffstreibstoff entsteht – dezentral, skalierbar und wirtschaftlich tragfähig.

Schwerpunkte:

- Patentiertes Verfahren zur CO₂-Nutzung aus Abwasser
- Vollautomatische, modular skalierbare Methanol-Anlage
- Nutzung von Klärwerken als Produktionsstandorte für grüne Kraftstoffe

P2X

Effizientere Herstellung von E-Fuels

Im Kopernikus-Projekt **P2X** gelingt dem KIT gemeinsam mit Partnern wie Sunfire und INERATEC ein technologischer Durchbruch: Die weltweit größte Power-to-Fuels-Prozesskette produziert synthetisches Kerosin aus CO₂, Wasser und grünem Strom. Eine neue Co-Elektrolysetechnologie steigert die Effizienz und bringt die industrielle Herstellung klimaneutraler Flugkraftstoffe einen großen Schritt voran.

Schwerpunkte:

- Hocheffiziente Co-Elektrolyse mit 220 kW Leistung
- Synthese von nachhaltigem Kerosin am Energy Lab des KIT
- Skalierung auf industrielle Produktion mit bis zu einer Tonne pro Tag



www.elab.kit.edu/kopernikus-p2x.php



Das Projekt wurde 2024 erfolgreich abgeschlossen. Doch seine Bedeutung reiche weit über den Projektzeitraum hinaus, betont Dahmen: „Bioliq® war weit mehr als nur eine Pilotanlage – das Projekt war eingebettet in ein Forschungsnetzwerk, mit dem wir das Thema wissenschaftlich wie technisch wirklich voranbringen konnten.“ Die Forschung an den Schlüsselprozessen geht weiter – wenn auch im kleineren Maßstab. Im Energy Lab des KIT dienen neben Biomasse nun auch Kunststoffabfälle und Kohlendioxid als Kohlenstoffquellen für die Herstellung erneuerbarer Kraftstoffe und chemischer Grundstoffe. Die dafür benötigte Energie stammt aus erneuerbaren Quellen.

Neue Wege zu klimaneutralen Kraftstoffen

Während bioliq® auf die thermochemische Umwandlung fester Biomasse in synthetische Kraftstoffe setzt, zeigen neue Entwicklungen am KIT und in dessen Umfeld, wie vielfältig die technologischen Ansätze im Bereich erneuerbarer Kraftstoffe inzwischen geworden sind.

Mit Mannheim 001 hat ICODOS, eine Ausgründung aus dem KIT, gemeinsam mit Forschungspartnern und der Stadtentwässerung Mannheim eine Demonstrationsanlage realisiert. Diese produziert klimafreundliches E-Methanol aus Abwasser, das sich für die Schiff-



FOTO: SANDRA GÖTTISHEIM

Professor Nicolaus Dahmen
vom Institut für Katalyseforschung
und -technologie (IKFT) des KIT

Professor Nicolaus Dahmen from
KIT's Institute of Catalysis Research
and Technology (IKFT)

fahrt eignet. Währenddessen entwickeln Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler vom KIT im Kopernikus-Projekt P2X in Kooperation mit dem Wasserstoffunternehmen Sunfire einen effizienten Power-to-Liquid-Prozess, bei dem Wasserdampf und CO₂ in einem Schritt zu Synthesegas umgewandelt werden. Das Synthesegas dient als Ausgangsstoff für eine Vielzahl synthetischer Kraftstoffe.



Beide Projekte stehen exemplarisch für den technologischen Fortschritt auf dem Weg zu CO₂-neutraler Mobilität und zeigen, wie die Produktion von erneuerbaren Kraftstoffen künftig intelligent und lokal gelingen kann.

Zukunftsweisende Raffineriekonzepte für erneuerbare Kraftstoffe

Für einen weiteren Ansatz in der Entwicklung erneuerbarer Kraftstoffe stehen die Projekte Refineries for Future (REF4FU) und InnoFuels: Beide verfolgen das Ziel, alle Schritte entlang der Produktionskette gemeinsam zu denken und weiterzuentwickeln. Das umfasst die Rohstoffbereitstellung und die Technologieentwicklung bis hin zur Anwendung und den gesetzlichen Rahmenbedingungen. „Die ganzheitliche Betrachtung ist notwendig, weil synthetische Kraftstoffe in der Herstellung immer teurer bleiben als fossile Kraftstoffe – zumindest solange man nur auf die Synthese schaut. Erst der Blick auf die gesamte Wertschöpfungskette, einschließlich der Kosten für die

On the Road to CO₂ Neutrality

Fuels of the Future: Innovations, Controversies, and Perspectives at KIT

TRANSLATION: FACHÜBERSETZUNGEN HUNGER/ALTMANN GBR

Future mobility should be climate friendly. In addition to electromobility, renewable fuels – so-called reFuels – are a viable way to achieve this goal. To enable a better assessment of the potential and limitations of synthetic fuels, scientists at KIT are investigating their production processes, economic efficiency, and value chains.

The bioliq® project featured the thermo-chemical conversion of biogenic residues in a four-stage pilot plant. “We managed to produce high-grade gasoline from wheat straw. This was a great success – on the conceptional, technical, and organizational levels,” says Nicolaus Dahmen, professor at KIT’s Institute of Catalysis Research and Technology (IFKT), who headed the project. The project was successfully complete in 2024. Research on the key processes is continuing at a smaller scale: In the KIT Energy Lab, plastic waste and carbon dioxide are used along with biomass to produce renewable fuels and chemical raw materials.

Jointly with research partners and the Mannheim sewerage service, KIT spinoff ICO-DOS implemented “Mannheim 001,” a demonstration facility that converts waste water to climate-friendly E-methanol for use in maritime operations. At the same time, KIT researchers are collaborating with the hydrogen technology company Sunfire in the Kopernikus P2X project, which focuses on developing a particularly efficient power-to-liquid process in which water vapor and CO₂ are converted to synthetic gas in a single step. The gas produced by this method serves as source material for a variety of synthetic fuels.

The Refineries for Future (REF4FU) and InnoFuels projects are dedicated to conceiving and advancing all steps in the production chain collectively. “A holistic approach is necessary because the production of synthetic fuels will always be more expensive than that of their fossil counterparts – at least if you consider synthesis only. It therefore takes a view of the entire value chain, including CO₂ avoidance costs and application benefits, to discover their true potential and develop viable business models,” says InnoFuels’ project coordinator Dr.-Ing. Olaf Toedter from KIT’s Institut für Kolbenmaschinen (Institute of Internal Combustion Engines, IFKM). ■

Vermeidung von CO₂ und Anwendungsvorteilen, zeigt das wahre Potenzial regenerativer Kraftstoffe und ermöglicht tragfähige Geschäftsmodelle“, so InnoFuels-Projektkoordinator Dr. Olaf Toedter vom Institut für Kolbenmaschinen (IFKM) des KIT.

Die Projekte zeigen, wie vielfältig die Wege zu CO₂-neutraler Mobilität sein können. Am KIT entstehen dafür technologische Innovationen, wirtschaftliche Konzepte und gesellschaftliche Impulse. ■

@ nicolaus.dahmen@kit.edu,
olaf.toedter@kit.edu



Ein Interview mit Nicolaus Dahmen
zum Abschluss des Projekts bioliq®
finden Sie hier:
www.innofuels.de/705.php



For an interview with Nicolaus Dahmen
at the conclusion of the bioliq®
project, click:
www.innofuels.de/english/705.php



www.refuels.de





InnoFuels

Innovationsplattform für erneuerbare Kraftstoffe

Das Plattformprojekt InnoFuels vernetzt Wissenschaft, Wirtschaft und Politik mit dem Ziel, die industrielle Produktion von synthetischen Kraftstoffen zu beschleunigen. Durch systematische Analysen, Workshops und strategische Partnerschaften werden zentrale Herausforderungen im Bereich Produktion, Lieferketten, Markt und Regulierung gemeinschaftlich adressiert.

Schwerpunkte:

- Aufbau technoökonomischer Grundlagen & Handlungsempfehlungen
- Roadmaps für Power-to-Liquid- und Biofuel-Verfahren
- Sieben Themenfelder: von Produktion über Luftfahrt & Schifffahrt bis hin zu Straße & Schiene



www.innofuels.de



FOTO: PANTHERMEDIA/PHAISARNWONG

ANZEIGE

Inspiring the Future of Chemistry and Life Sciences.



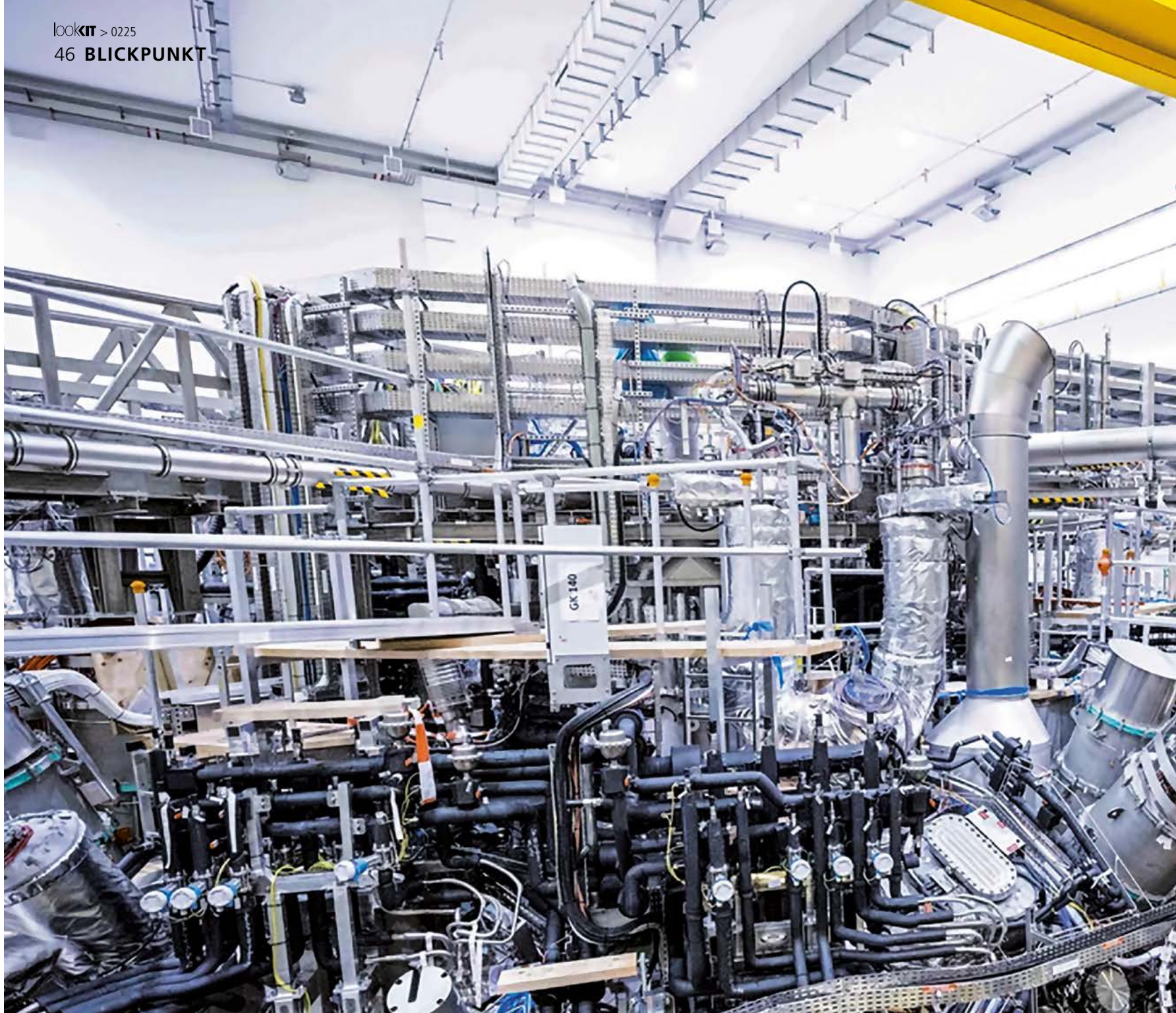
16. – 18. SEPTEMBER 2025
MESSE BASEL | HALLE 1.0
ILMAC.CH/FREE-TICKET

**Kostenloses
Ticket sichern!**

PrioCode:
kit-25

ilmac•





Im Maschinenraum für das Sonnenfeuer



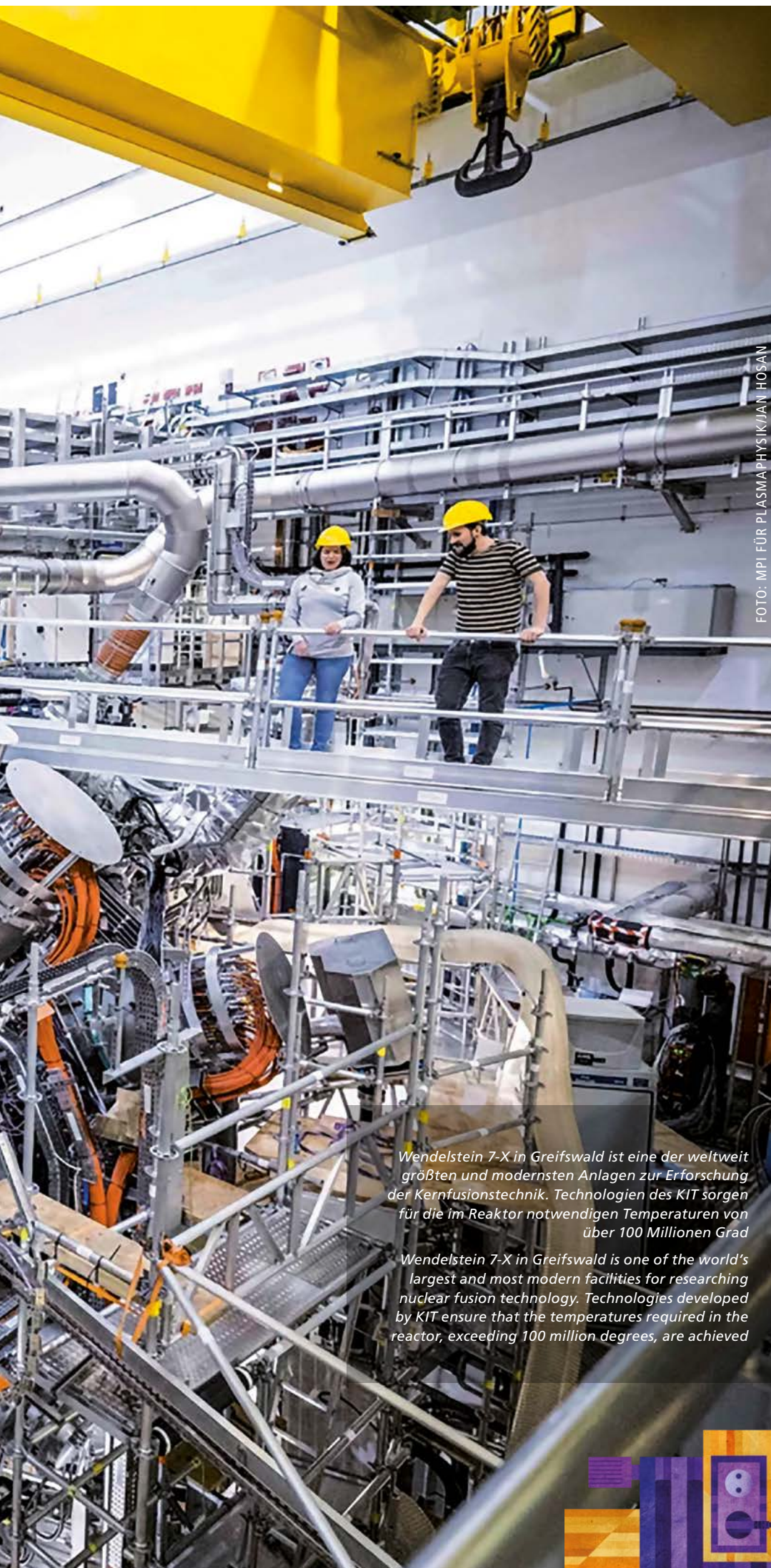


FOTO: MPI FÜR PLASMAPHYSIK/JAN HOSAN

IM PROGRAMM FUSION ENTWICKELN FORSCHENDE DES KIT TECHNOLOGIEN FÜR DEN BAU UND DEN BETRIEB EINES FUSIONSKRAFTWERKS

VON DR. JOACHIM HOFFMANN

Am KIT wollen Forschende gemeinsam die Voraussetzungen für eine erfolgreiche Kernfusion schaffen. Die bislang unerfüllten Versprechungen der Atomkraft könnte die Fusionsforschung in Zukunft wahr werden lassen: Fast unbegrenzte Energie, sicher, wirtschaftlich und ohne Jahrtausende strahlende Altlasten. Doch der Weg dahin ist weit, denn noch sind viele Fragen ungelöst. Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler am KIT forschen deshalb an zahlreichen Teilprozessen, die für das Gelingen dieses Unterfangens entscheidend sind – und gehören dabei zur Weltspitze.

Forschende in aller Welt arbeiten daran, den Prozess nachzubilden, der in der Sonne Energie erzeugt: die Kernfusion. Bei der Verschmelzung leichter Atome zu schwereren Atomen wird die Energie freigesetzt, die Sterne über Milliarden von Jahren leuchten lässt. „Der vielversprechendste Brennstoff hierfür sind Wasserstoffatome, die zu Helium verschmolzen werden“, erläutert Professor Christoph Kirchlechner, Leiter des Instituts für Angewandte Materialien – Werkstoff und Grenzflächenmechanik (IAM-MMI) sowie des Programms Fusion am KIT. „Am einfachsten geht das mit den beiden Wasserstoff-Isotopen Deuterium und Tritium.“ Die Verschmelzung ihrer Atomkerne erfordert hohe Temperaturen: Mehr als 100 Millionen Grad Celsius muss das Gemisch erreichen. Bei diesen Temperaturen liegen die Atome als Plasma vor, die Elektronen der Atomhülle sind dann von den Kernen getrennt und die thermische Energie reicht aus, um die sich eigentlich abstoßenden Atomkerne ineinander zu schieben.

Während viele Forschungsgruppen sich auf die Vorgänge im Plasma konzentrieren, entwickeln Forschende am KIT den Maschinenraum für künftige Fusionsanlagen. „Wir suchen Antworten auf Fragen, die für die Nut-

Wendelstein 7-X in Greifswald ist eine der weltweit größten und modernsten Anlagen zur Erforschung der Kernfusionstechnik. Technologien des KIT sorgen für die im Reaktor notwendigen Temperaturen von über 100 Millionen Grad

Wendelstein 7-X in Greifswald is one of the world's largest and most modern facilities for researching nuclear fusion technology. Technologies developed by KIT ensure that the temperatures required in the reactor, exceeding 100 million degrees, are achieved



Links: Dr. Robin Gröble, Leiter der Gruppe Tritiumphysik und Tritiumanalytik am Tritiumlabor Karlsruhe (TLK)

On the left: Dr. Robin Gröble, Head of the Tritium Physics and Tritium Analytics Group at the Tritium Laboratory Karlsruhe (TLK)

Rechts: Professor Christoph Kirchlechner, Leiter des Instituts für Angewandte Materialien – Werkstoff und Grenzflächenmechanik (IAM-MMI) und des Programms Fusion am KIT

On the right: Professor Christoph Kirchlechner, Head of KIT's Institute for Applied Materials – Mechanics of Materials and Interfaces (IAM-MMI) and KIT's Nuclear Fusion Program



FOTO: LAILA TKOTZ

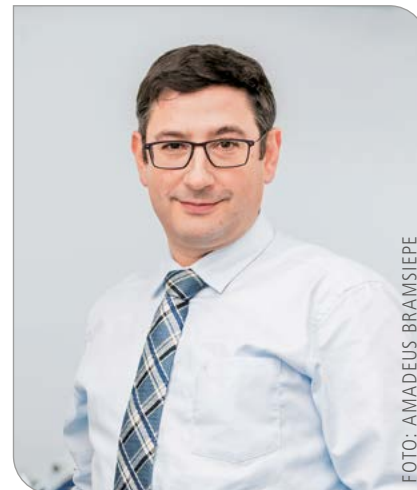


FOTO: AMADEUS BRAMSIEPE

zung der Kernfusion entscheidend sind“, so Kirchlechner. „Wie können wir die Brennstoffe, insbesondere das radioaktive Tritium, sicher beherrschen? Wie können wir das notwendige Tritium in der Fusionsanlage direkt erzeugen? Wie können wir das Plasma auf über 100 Million Grad aufheizen, damit der Fusionsprozess selbsterhaltend abläuft? Welche Materialien können den extremen Bedingungen des Reaktorbetriebs standhalten?“ Damit der Prozess am Ende erfolgreich sei, müssten all diese Rädchen ineinandergreifen.

Natürlich nicht vorhanden: Woher kommt das Tritium?

Während Deuterium in der Natur in ausreichenden Mengen vorkommt und stabil ist, muss Tritium in der Fusionsanlage erzeugt werden. Die sichere Handhabung des radioaktiven Isotops ist deshalb eine Voraussetzung für die Fusionstechnologie. Bereits Anfang der 1990er-Jahre gründete das Forschungszentrum Karlsruhe, eine der Vorgängereinrichtungen des KIT, darum das Tritiumlabor Karlsruhe (TLK) mit dem Ziel, den Deuterium-Tritium-Brennstoffkreislauf für die Kernfusion zu entwickeln.

„Mit seinen umfangreichen Infrastruktursystemen und Versuchsanlagen ist das TLK eine weltweit einzigartige Forschungseinrichtung“, betont Dr. Robin Gröble, Leiter der Gruppe Tritiumphysik und Tritiumanalytik am TLK. „Die einst experimentellen Systeme bilden nun das Rückgrat des geschlossenen Tritiumkreislaufs am TLK und ermöglichen viele Experimente mit hochreinem Tritium.“ So hat das Karlsruher Labor beispielsweise das erste integrierte Design für den Brennstoffkreislauf des im südfranzösischen Cadarache entstehenden Tokamak-Forschungsreaktors ITER zur Verfügung gestellt.

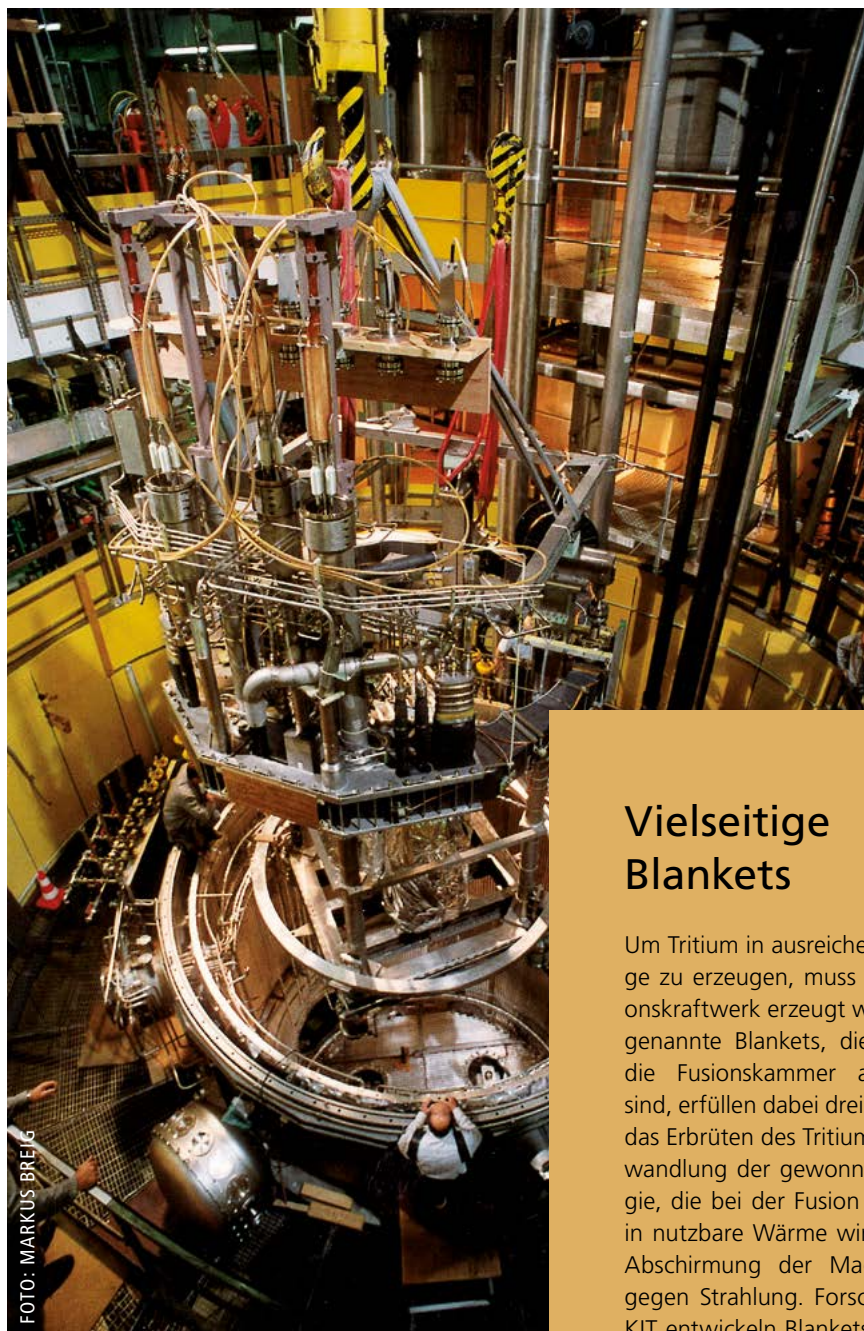


FOTO: MARKUS BREIG

Am Forschungszentrum Karlsruhe, einer der Vorgängereinrichtungen des KIT, arbeiteten Forschende bereits in den 90er-Jahren an Technologien für die Kernfusion

At Karlsruhe Research Center, one of KIT's predecessor institutions, researchers were already working on nuclear fusion technologies in the 1990s

Vielseitige Blankets

Um Tritium in ausreichender Menge zu erzeugen, muss es im Fusionskraftwerk erzeugt werden. Sogenannte Blankets, die rund um die Fusionskammer angeordnet sind, erfüllen dabei drei Aufgaben: das Erbrüten des Tritiums; die Umwandlung der gewonnenen Energie, die bei der Fusion freigesetzt in nutzbare Wärme wird; und die Abschirmung der Magnetspulen gegen Strahlung. Forschende des KIT entwickeln Blankets, die sie in ITER testen wollen.

Technologien für den Fusionsbrennstoffkreislauf

„In den letzten Jahren wurden spektakuläre Fortschritte bei der Erzeugung und der Handhabung von Fusionsplasmen erzielt“, sagt Dr. Thomas Giegerich vom Institut für Technische Physik (ITEP) des KIT. „Viele Fragen des praktischen Betriebs bleiben aber ungelöst.“ Das gilt zum Beispiel für den Brennstoffkreislauf: Damit der Heliumanteil im Fusionsplasma nicht zu stark ansteigt, muss das Reaktionsgemisch in den Reaktoren kontinuierlich abgepumpt, gereinigt und dann zusammen mit neuem Brennstoff injiziert werden. Das bezeichnen die Forschenden als inneren Brennstoffkreislauf, im Gegensatz zum äußeren, der die technische Erzeugung von Tritium abbildet.

Im von Giegerich koordinierten Projekt SyrV-BreTT (Synergie-Verbund Brennstoffkreislauf und Tritium Technologien) wollen das KIT und Partner den ersten integrierten Brennstoffkreislauf für Stellaratoren entwickeln. Stellaratoren schließen, genau wie Tokamaks, die Elektronen und Atomkerne des Fusionsplasmas in Magnetfeldern ein. „Wir arbeiten an den für beide Kreisläufe notwendigen technischen Komponenten wie Pumpen, Speicherbetten und Pellet-Injektionssysteme“, so Giegerich.

Wie man 100 Millionen Grad erreicht

Eine weitere Hürde ist die enorm hohe „Zündtemperatur“ von über 100 Millionen Grad, die notwendig ist, um das Plasma stabil zu

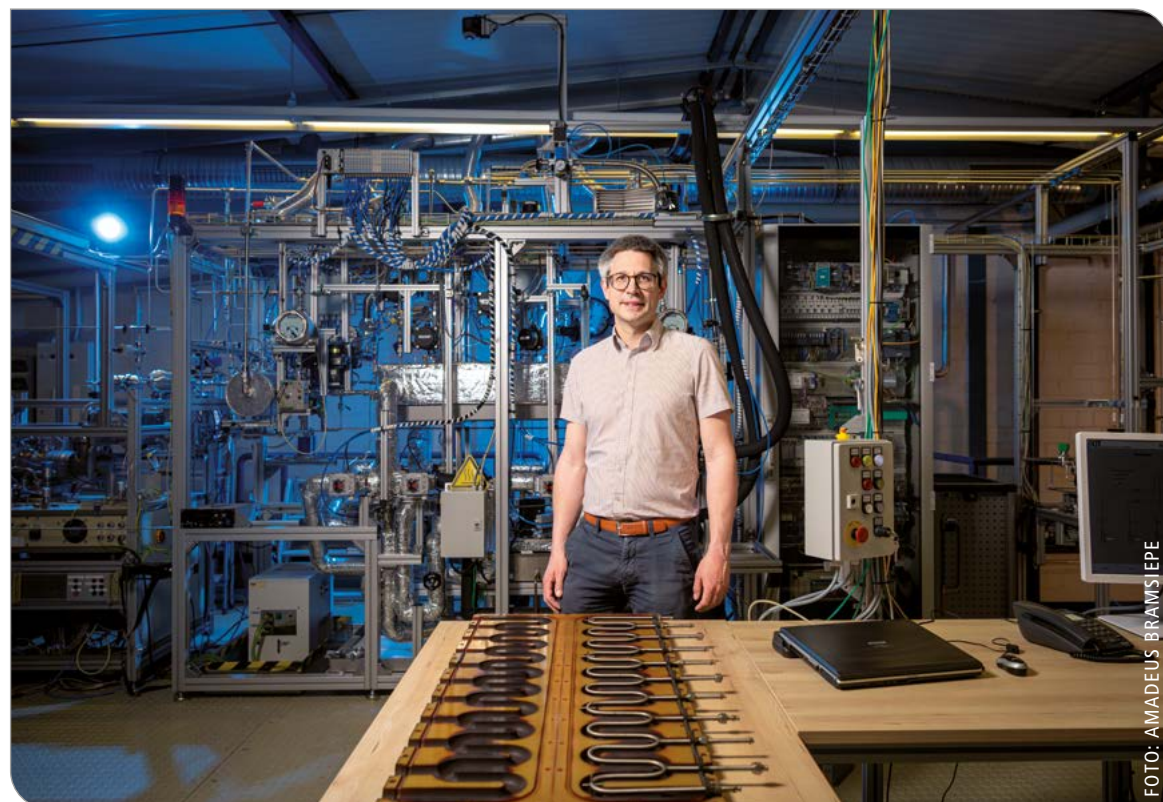


FOTO: AMADEUS BRAMSIEPE

halten. Dazu muss das Plasma von außen aufgeheizt werden. „Wir nutzen dazu sogenannte Gyrotrons“, erläutert Dr. Gerd Gantenbein vom Institut für Hochleistungsimpuls- und Mikrowellentechnik (IHM) des KIT. Was klingt wie eine Alienspezies aus Star Trek, sind in der Realität hochspezialisierte Vorrichtungen: „In Gyrotrons wird die kinetische Energie eines Elektronenstrahls in eine starke Mikrowellenstrahlung umgewandelt. Wir entwickeln sie in

Dr. Thomas Giegerich vom Institut für Technische Physik (ITEP) des KIT

Dr. Thomas Giegerich from KIT's Institute for Technical Physics (ITEP)

ANZEIGE

200 JAHRE KIT WIR GRATULIEREN!



Seit zwei Jahrhunderten steht das KIT für herausragende Forschung, Innovation und Bildung. Ihre bahnbrechenden Entwicklungen und Ihr unermüdlicher Einsatz für den Fortschritt haben nicht nur die Wissenschaft, sondern auch die Gesellschaft nachhaltig geprägt.

Wir sind stolz darauf, mit dem KIT zusammenzuarbeiten und gemeinsam an einer nachhaltigen und innovativen Zukunft zu arbeiten. Auf die nächsten 200 Jahre voller Erfolg und wegweisender Entdeckungen!

HERZLICHE GLÜCKWÜNSCHE UND WEITERHIN VIEL ERFOLG!

**PRAXIS, WERKSTUDIENSTÄTTE
ODER ABSCHLUSSARBEIT GESUCHT?**



WERDE PROFI BEI MAX WILD

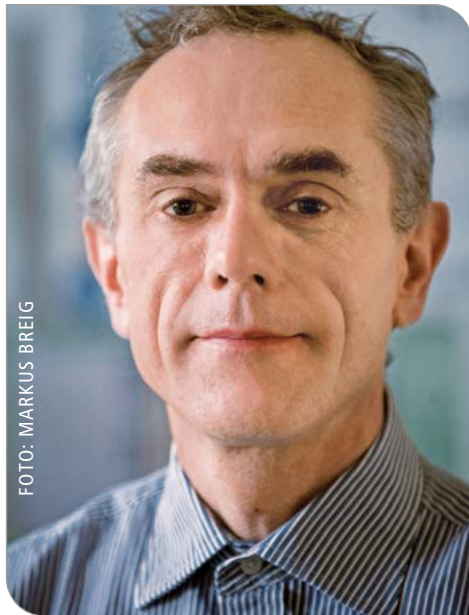
Alles rund um deine Karriere bei Max Wild
findest du unter www.maxwild.com/karriere
oder schreib uns an bewerbungen@maxwild.com

*Über sogenannte Handschuhboxen hantieren
Forschende am Tritiumlabor Karlsruhe mit dem
radioaktiven Wasserstoffisotop Tritium*

*Researchers at the Tritium Laboratory Karlsruhe use
glove boxes to handle the radioactive hydrogen
isotope tritium*

*Dr. Gerd Gantenbein vom Institut
für Hochleistungsimpuls- und
Mikrowellentechnik (IHM) des KIT*

*Dr. Gerd Gantenbein from KIT's
Institute for Pulsed Power and
Microwave Technology (IHM)*



enger Zusammenarbeit mit unseren europäischen Partnern", so Gantenbein.

Als führende europäische Einrichtung für die Forschung und Entwicklung von Gyrotrons liefert das KIT unter anderem für den Stellarator Wendelstein 7-X in Greifswald und den internationalen Forschungsreaktor ITER. Die Herstellung der Gyrotrons übernimmt der industrielle Partner Thales in Frankreich, im Anschluss testen die Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler des KIT die Geräte. Dafür hat die Forschungsgruppe am KIT den weltweit einzigartigen Gyrotron-Teststand FULGOR (Fusion Long Pulse Gyrotron Research Laboratory) aufgebaut, der auch bei der Entwicklung für DEMO (DEMONstration Power Plant) eine zentrale Rolle spielt – einem geplanten Prototyp-Fusionskraftwerk, das erstmals Strom erzeugen soll. Die am KIT entwickelten Gyrotrons müssen dafür bei unterschiedlichen Fre-



A Look into the "Power Compartment" of Solar Fire

In the Nuclear Fusion Program, KIT Researchers Are Developing Technologies for Building and Operating a Fusion Power Plant

TRANSLATION: FACHÜBERSETZUNGEN HUNGER/ALTMANN GBR

KIT scientists in the Nuclear Fusion Program are investigating the technological bases for the construction and operation of future fusion power plants. Their ambition is to replicate the process that generates energy in the sun – nuclear fusion – to provide a nearly inexhaustible, safe, and climate friendly energy supply without long-lived radioactive waste. The way to achieve this, however, is complex and requires solutions to a number of technical challenges.

As early as the 1990s, Karlsruhe Research Center, one of KIT's predecessor institutions, established the Tritium Laboratory Karlsruhe (TLK) to develop the deuterium-tritium fuel cycle for nuclear fusion. For example, the TLK provided the first integrated design for the nuclear fuel cycle of the ITER research reactor, which is currently being constructed in Cadarache in Southern France.

Another major research topic at KIT is the development of so-called breeding blankets that are to be arranged around the fusion chamber. These blankets serve to breed the instable element tritium, convert the energy released to heat, and protect the magnetic coils located in the reactor from nuclear radiation. In the SyrVBreTT (fuel cycle and tritium technologies synergy network) project, KIT is working jointly with partners on an integrated fuel cycle for stellarators, which are used to confine the electrons and atomic nuclei of the fusion plasma in magnetic fields. In addition, KIT researchers are developing high-duty microwave generators, so-called gyrotrons that can heat up the fusion plasma to a temperature of more than 100 million degrees Celsius. This technology is used in the Wendelstein 7-X stellarator and in the ITER research reactor, to name a few.

The establishment of the new DIPAK research platform (Direct Internal Recycling Integrated Development Platform Karlsruhe) will someday enable KIT to pool all relevant infrastructures for fusion technology in one place. This way, KIT lays the foundations for playing a key role in the planned DEMO (DEMONstration Power Plant) power plant – and will thus make a decisive contribution to realizing the vision of a safe and sustainable energy future through nuclear fusion. ■

quenzen Leistungen von bis zu zwei Megawatt in das Plasma einspeisen – das entspricht etwa dem Zweitausendfachen eines haushaltsüblichen Mikrowellenherds.

Dank einzigartiger Infrastrukturen auch in Zukunft eine Schlüsselrolle

Um die zahlreichen Facetten der Fusionsforschung zusammenzuführen, entsteht am KIT derzeit DIPAK (Direct Internal Recycling Integrated Development Platform Karlsruhe): Die Plattform kombiniert verschiedene für die Fusionstechnologie notwendige Forschungsinfrastrukturen an einem Ort. Das umfasst unter anderem eine Testanlage für alle relevanten Vakuumtechnologien, das Testen und Qualifizieren von Komponenten für DEMO und die Abbildung weiterer für die Kernfusion relevanter Prozesse. „Damit bleibt das KIT auch zukünftig eine zentrale Schlüsseleinrichtung für die Fusionsforschung, wenn bei DIPAK unmittelbar nach der für 2027 geplanten Fertigstellung die ersten Versuche beginnen“, blickt Giegerich optimistisch in die Zukunft. ■



www.fusion.kit.edu



Mehr zum Thema finden Sie im Themenhighlight auf kit.edu / You can find more on this topic in the highlight topics on kit.edu

www.kit.edu/kit/kernfusion-im-maschinenraum-fuer-das-sonnenfeuer.php



christoph.kirchlechner@kit.edu,
robin.groessle@kit.edu,
thomas.giegerich@kit.edu,
gerd.gantenbein@kit.edu



lookKIT > 0225
FOCUS 51

FOTO: MARKUS BREIG

Solche Gyrotrons aus dem KIT wurde am Stellarator Wendelstein 7-X installiert

Such gyrotrons from KIT were installed in the Wendelstein 7-X stellarator

ANZEIGE



Flexible Büro- und Produktionsflächen im KarlsPark Technologiezentrum

Zur Miete

Der moderne Gewerbepark befindet sich im Zentrum von Karlsruhe-Knielingen, westlich des Karlsruher Stadtzentrums. Das Areal verfügt über mehrere Gebäude mit unterschiedlichsten Nutzungen und vielfältigen Gestaltungsmöglichkeiten. Sowohl modernste Büronutzung, wie auch flexible Hallen-/Produktionsflächen lassen sich auf Ihre Wünsche zuschneiden.



Siemensallee 84, 76187 Karlsruhe



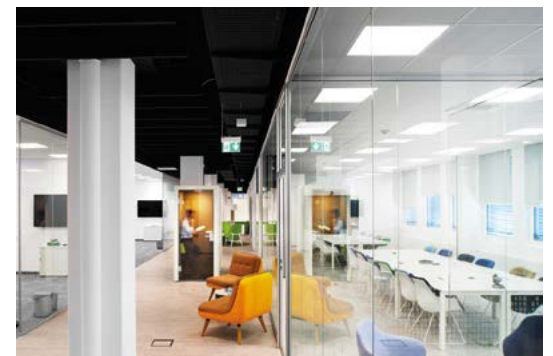
Flexibler Ausbau nach Wunsch möglich



Über 40 ansässige Unternehmen



Insgesamt über 83.000 m²



**Produktionsflächen:
bis zu 10.000 m²**

**Büroflächen:
ca. 500 bis 5.000 m²**



Weitere Informationen zum Objekt finden Sie hier.

Jetzt informieren!
+49 162 183 96 65
dominik.spieth@beos.net



BEOS

Member of Swiss Life Asset Managers



WIE KÖNNEN HEISSE SOMMER UNS IM WINTER WARMHALTEN?

FORSCHENDE DES KIT ENTWICKELN KONZEPT FÜR NACHHALTIGES WÄRMERECYCLING

VON BASTIAN BERNHARD // TRANSLATION: FACHÜBERSETZUNGEN HUNGER/ALTMANN GBR // FOTO: QUALITY STOCK ARTS/STOCK.ADOBE.COM, PORTRAIT: PRIVAT

Der Asphalt glüht, die Luft flimmert, und jeder Schattenplatz wird zur Oase: In Städten ist es im Sommer häufig besonders heiß. Das Institut für Photogrammetrie und Fernerkundung (IPF) und das Institut für Angewandte Geowissenschaften (AGW) am KIT forschen dazu, wie die von Städten im Sommer abgestrahlte Wärme recycelt werden kann. Das Ziel ist, die Wärme als Rohstoff verfügbar zu machen, um damit im Winter zu heizen. Wie ist das möglich?

„Menschenproduzierte Wärme, die in den Boden gelangt“, so bezeichnet Verena Dohmwirth vom IPF die Wärmeabstrahlung in den Städten. Ursachen für die Wärmeproduktion sind das hohe Maß an Bebauung, Versiegelung und Untergrundinfrastruktur. „Auch der Klimawandel spielt eine Rolle, die generelle Einstrahlung steigt stetig“, sagt Dohmwirth. Städte eignen sich daher optimal als Wärmelieferant.

„Das Schöne ist, dass wir die Technologie, um die Wärme zu nutzen, schon haben“, erklärt die Forscherin. Oberflächennahe Geothermie ermöglicht das Wärmerecycling. Wärmepumpen machen dabei sowohl die Wärme des Grundwassers als auch Erdwärme als Wärmelieferant für Heizungen verfügbar. Die Pumpen entziehen ihrer Umgebung die Wärme und geben sie als Heizenergie im Haus ab. „Wärmepumpen bieten neben einer Heizfunktion auch eine Kühlfunktion“, so Dohmwirth. „Beim Kühlen im Sommer wird die Abwärme der gekühlten Räume in den Boden geleitet, welche dann wiederum im Winter zum Heizen recycelt werden kann. Im Idealfall nutzt man die Wärmepumpe also für beide Anwendungen.“

Um das Wärmerecycling nachhaltig zu gestalten, könne man auf die erneuerba-

re Wärme im Boden zurückgreifen, die durch den Einfluss des Menschen eingetragen wird – doch diese reiche aktuell nicht für den gesamten Bedarf einer Stadt aus, erklärt Dohmwirth. Neben Fragen wie der Finanzierung ist auch der zeitliche Aspekt nicht zu unterschätzen: Der Einbau einer Wärmepumpe kann mehrere Wochen in Anspruch nehmen. Betrachtet auf eine ganze Stadt würde

die flächendeckende Umsetzung vermutlich mehrere Jahre dauern. Dohmwirth ist trotzdem positiv gestimmt: „Alles, was wir an erneuerbarer Energie aus der Erde holen können, kann zur Eindämmung des Klimawandels beitragen. Wenn das Wärmerecycling in mehreren Städten durchgeführt wird, summieren sich die Auswirkungen, was zu einem spürbar positiven Effekt führen kann.“ ■

HOW CAN HOT SUMMERS KEEP US WARM IN WINTERS?

KIT RESEARCHERS ARE DEVELOPING A CONCEPT FOR SUSTAINABLE HEAT RECYCLING

With scorching asphalt and shimmering hot air, every shaded spot feels like an oasis: Urban areas tend to heat up, particularly in summer. The Institute of Photogrammetry and Remote Sensing (IPF) and the Institute of Applied Geosciences (AGW) at KIT investigate how the heat radiated by cities in summer can be recycled. The aim is to make that summer heat available for winter heating. How would this be possible?

“Heat produced by humans that gets into the ground” – this is how Verena Dohmwirth from IPF describes the thermal radiation that occurs in cities. Because so many areas are built up, sealed, and have an underground infrastructure, cities produce an enormous amount of heat. “Climate change also plays a role here, as the general radiation continues to increase,” Dohmwirth adds. Thus, cities are ideal sources of heat.

“The amazing thing about it is that we already have the technology to recover the heat,” explains Dohmwirth. Near-surface geothermal energy enables heat recycling. The technology uses heat pumps that make both groundwater heat and geothermal heat available as energy sources for heating systems. The pumps extract heat from their surroundings and deliver it as heating energy to houses. “Heat pumps not only provide heating, but are also useful for cooling,” says Dohmwirth. “When cooling in summer, the waste heat from the cooled rooms is directed into the ground, which can then be recycled for heating in winter. Ideally, the heat pump should therefore be used for both applications.”

Dohmwirth also explains that to achieve sustainable heat recycling, only the renewable heat from the ground resulting from human influence is eligible – but this is currently not sufficient to meet all of the energy demands of a city. Besides financing issues, the aspect of time is not to be underestimated either: The installation of a heat pump can take several weeks. Scaling this up to a whole city, an area-wide implementation would presumably be a matter of several years. Dohmwirth is nevertheless optimistic: “All renewable energy we can extract from the ground will contribute to mitigating climate change. If heat recycling is implemented in multiple cities, the effects accumulate, which can have a noticeable positive impact.” ■

@ verena.dohmwirth@kit.edu

Wir gestalten Zukunft.

Seit über 75 Jahren gestalten wir mit unseren Innovationen die Zukunft. Wir sind offen für Neues, bereit zur Veränderung. Immer mit dem Ziel, unseren Kunden mit unseren vier Unternehmensbereichen den größtmöglichen Nutzen zu bieten. Das zeichnet unseren Erfolg aus.
www.fischer.group

WIBU
SYSTEMS

Arbeiten mit den Besten
Karriere@Wibu-Systems



Top-Innovator
2023

**SECURITY
LICENSING**
PERFECTION IN PROTECTION

Arbeiten Sie im Team der Besten an der Zukunft des Produktschutzes, um Angreifen einen Schritt voraus zu sein.

Top-Bezahlung, TOP100 Arbeitsumfeld Innovation und Technologie.

www.wibu.com



Starten Sie in unserem
Headquarter in Karlsruhe als:

**Software-Entwickler
und -Architekten (m/w/d)**

Weitere Positionen unter jobs.wibu.com

**JETZT
BEWERBEN!**



KRAFTWERKS- PROZESSE BIS INS DETAIL VERSTEHEN

Um Kraftwerksprozesse besser zu verstehen und die Sicherheit sowie Effizienz zukünftiger Energiesysteme zu erhöhen, hat das KIT mit COSMOS-H (Critical heat flux On Smooth and Modified Surfaces – High pressure loop) eine einzigartige neue Forschungsinfrastruktur aufgebaut. Sie ermöglicht Versuche in einem Wasser-Dampf-Kreislauf bei Temperaturen bis 360 Grad Celsius und hohen Drücken bis zu 160 bar – wie in einem echten Kraftwerk. Die Anlage am Institut für Thermische Energietechnik und Sicherheit (ITES) des KIT verfügt über eine thermische Leistung von 1,8 Megawatt. Die Forschungsinfrastruktur soll unter anderem in der Grundlagen- und Reaktorsicherheitsforschung zum Einsatz kommen – insbesondere, um die maximale Wärmeübertragung bei kritischen Wärmestromdichten auf unterschiedlichen Oberflächen zu untersuchen. Zusätzlich wollen die Forschenden neue Einblicke in die Physik der Wärmeübertragung erhalten, um Wärmetechnologien für erneuerbare Energien wie direktverdampfende Solarkraftwerke weiterzuentwickeln.



FOTO: AMADEUS BRAMSIEPE

www.ites.kit.edu/625.php

KATRIN NARROWS DOWN THE NEUTRINO'S MYSTERIOUS MASS

The international KARlsruhe TRItium Neutrino Experiment (KATRIN) at KIT has once again set a world record in weighing the lightest massive particle – the neutrino: With its third data release, KATRIN establishes an upper limit of 0.45 electronvolts (equivalent to 8×10^{-37} kilograms) for the neutrino mass. Neutrinos are among the most enigmatic particles in the universe. They are omnipresent yet interact extremely rarely with matter. In cosmology, they influence the formation of large-scale galaxy structures, while in particle physics, their minuscule mass serves as an indicator of previously unknown physical processes. Precisely measuring neutrino mass is therefore essential for a complete understanding of the fundamental laws of nature. The researchers have published their results in the journal Science, accompanied by an outreach event for the general public.

www.katrin.kit.edu

GENE SWITCH MAKES SWEET SORGHUM SALT-TOLERANT

The world's population is growing, and with it, the demand for food, primary products, and energy. Thus, crop productivity, especially for cereals, must increase significantly. The impact of climate change renders it progressively more difficult to meet this goal. Sorghum millet is seen as the crop plant of the future: It builds up a particularly high amount of biomass and thrives in harsh conditions. Certain varieties even produce more sugar on salty soils. In an in-depth investigation of this salt-stress-induced sugar accumulation conducted by an international team, including scientists from KIT's Joseph Gottlieb Kölreuter Institute for Plant Sciences (JKIP), they found that the SWEET13 gene switch is responsible for directing sugar into the grains. Targeted breeding allows the introgression of SWEET13 into different varieties of sorghum millet so that it contributes to the food security of humankind. The researchers reported on their findings in the Scientific Reports journal.

www.jkip.kit.edu/botzell



FOTO: MAREN RIEMANN

+++ NACHRICHTEN | NEWS +++



FOTO: LAILA TKOTZ

KIT MIT EXZELLENZCLUSTER-ANTRÄGEN ERFOLGREICH

Das KIT ist im Finale der Förderlinie „Exzellenzcluster“ in der Exzellenzstrategie des Bundes und der Länder mit insgesamt zwei Anträgen erfolgreich. Nach der Begutachtung in international besetzten Kommissionen haben das von der Gemeinsamen Wissenschaftskonferenz berufene Expertengremium wie auch die für Wissenschaft und Forschung auf Bundes- und Länderebene zuständigen Ministerinnen und Minister die Cluster „Post Lithium Storage“ (POLiS) und „3D Matter Made to Order“ (3DMM2O) zur Förderung ausgewählt. In POLiS forschen Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler an zukunftsweisenden Lösungen für die elektrochemische Energiespeicherung. Im gemeinsamen Exzellenzcluster 3DMM2O der Universität Heidelberg und des KIT arbeiten Forschende an 3D-Druck-Designermaterialien. Die ausgewählten Cluster werden jeweils für sieben Jahre mit bis zu 70 Millionen Euro gefördert. Die Finanzierung bietet Freiräume für Forschung auf international höchstem Niveau. Zudem hat das KIT damit gute Chancen, weiter den Titel Exzellenzuniversität tragen zu dürfen.

FORSCHUNGSMFRASTRUKTUR FÜR INNOVATIVE STROMNETZE

Dezentrale Einspeisungen von Strom aus erneuerbaren Quellen ersetzen vermehrt zentrale Kraftwerke. Dies verändert die Anforderungen an die Stromnetze. Am High Power Grid Lab (HPGL) werden künftig neue Netztechnologien in einer Testumgebung untersucht, die das reale Stromnetz so präzise wie möglich nachbildet. Im Fokus stehen Nieder- und Mittelspannungsnetze zur regionalen Stromverteilung. Die Testplattform soll im Jahr 2030 als Teil des Energy Lab am KIT in Betrieb gehen. Ihr Bau wird mit 32,8 Millionen Euro aus Mitteln für strategische Ausbauinvestitionen der Helmholtz-Gemeinschaft finanziert. „Mit dem HPGL schaffen wir eine weltweit einzigartige Forschungsumgebung, um das Verhalten innovativer Netzbetriebsmittel unter realistischen Bedingungen zu untersuchen“, sagt Professor Marc Hiller, Leiter des Elektrotechnischen Instituts (ETI) am KIT. „Diese Infrastruktur wird eine entscheidende Rolle dabei spielen, neue Technologien für den Umbau unserer Stromnetze zu entwickeln.“



GRAFIK: NADINE RÖNNAU

www.elab.kit.edu/hpgl.php

+++ PODCAST +++



FOTO: CRINA PREDÄ

NACHGEFRAGT – WISSEN, WIE'S LÄUFT

Wenn der Regen nicht mehr aufhört

Der vergangene Sommer hat uns die zerstörerische Kraft von Starkregen vor Augen geführt: überflutete Straßen, vollgelaufene Keller, verzweifelte Anwohnerinnen und Anwohner – ganze Orte standen unter Wasser. Moderatorin Gabi Zachmann, STS-Gesamtkommunikation, war vor Ort in Gondelsheim sowie Helmsheim und erlebte das Chaos hautnah.

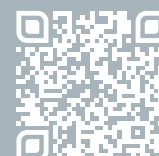
In der neuen Folge des Podcasts „Nachgefragt – wissen, wie's läuft“ spricht sie mit Julia Thomas vom Institut für Meteorologie und Klimaforschung Troposphärenforschung (IMKTRO) des KIT. Warum werden solche Extremwetterlagen häufiger? Wie können wir uns besser vorbereiten? Spannende Einblicke aus der Wissenschaft, persönliche Erfahrungen und Antworten auf eine der drängendsten Fragen unserer Zeit: Wie gehen wir mit der neuen Realität der Wetterextreme um?

wissen,
wie's
läuft

nach
gefragt

Ein Podcast des
KIT Karlsruher Institut
für Technologie

Link:
<https://open.spotify.com/episode/6rlXDzyoX5rNs7nCPWoR80>





JUBILÄUMSAUSSTELLUNG PRÄSENTIERT DIE GESCHICHTE DES KIT VOR ORT UND ONLINE 200 JAHRE WISSENSCHAFTSGESCHICHTE ERLEBEN

VON BRIGITTE STAHL-BUSSE // TRANSLATION: FACHÜBERSETZUNGEN HUNGER/ALTMANN GBR

„Es ist eine einzigartige Gelegenheit, die Geschichte des KIT zu erleben“, sagte Professor Jan S. Hesthaven, Präsident des KIT, anlässlich der Eröffnung der Ausstellung zum 200. Gründungsjubiläum des KIT am 11. April 2025. Wissenschaftliche Geräte, Gegenstände aus dem Alltagsleben und echte Raritäten werden im ZKM I Zentrum für Kunst und Medien Karlsruhe bis zum 19. Oktober 2025 präsentiert. Bis 2030 ist die Ausstellung auch online zu erkunden. Die Präsentation mit dem Titel „200 Jahre KIT – 100 Objekte. Teile des Ganzen. Ausgewählte Objekte zur Geschichte des KIT“ wirft einen Blick auf die Geschichte der Wissenschaftseinrichtung, bietet persönliche Erzählungen und Einblicke hinter die Kulissen.

Die Besucherinnen und Besucher erwarten unter anderem ein Wasserstoff-Bulli aus den 1980er-Jahren, ein Maschinenbaummodell von 1850, Design-Ikonen, wie

die Sistrach-Leuchte von 1931 oder auch ein Roboter aus der ARMAR-Familie sowie zahlreiche historische Dokumente und Artefakte. Eine auf originelle und interaktive Weise in die Ausstellung verwobene digitale Präsentation ergänzt das Erleben vor Ort. Hier können die Besucherinnen und Besucher weitere Objekte und sogar Spiele entdecken und erfahren Wissenswertes aus der 200-jährigen Geschichte des KIT und seinen Vorgängereinstitutionen.

Nach seinem Lieblingsobjekt gefragt, antwortet Dr. Klaus Nippert, Leiter des KIT-Archivs, der die Ausstellung gemeinsam mit Andrea Stengel, Kuratorin der Kunstsammlung am KIT, kuratiert hat: „Die Brüter-Ente. In der Ausstellung hat sie die Nummer 66. Die Brüter-Ente ist für mich ein Symbol des Wandels zum KIT, nachdem die kerntechnischen Megaprojekte – wie die Arbeiten für den Schnel-

len Brüter – geendet hatten. Gleichzeitig ist sie ein Beispiel, wie Beschäftigte es für sich verarbeiten, wenn, wie beim Schnellen Brüter, die Arbeit eines ganzen Berufslebens aufgrund veränderter Rahmenbedingungen nicht zur Wirkung kommt.“ Nippert fügt hinzu: „Wer nun neugierig geworden ist, kann die Geschichte per interaktivem Medientisch im ZKM oder online nachlesen.“ ■

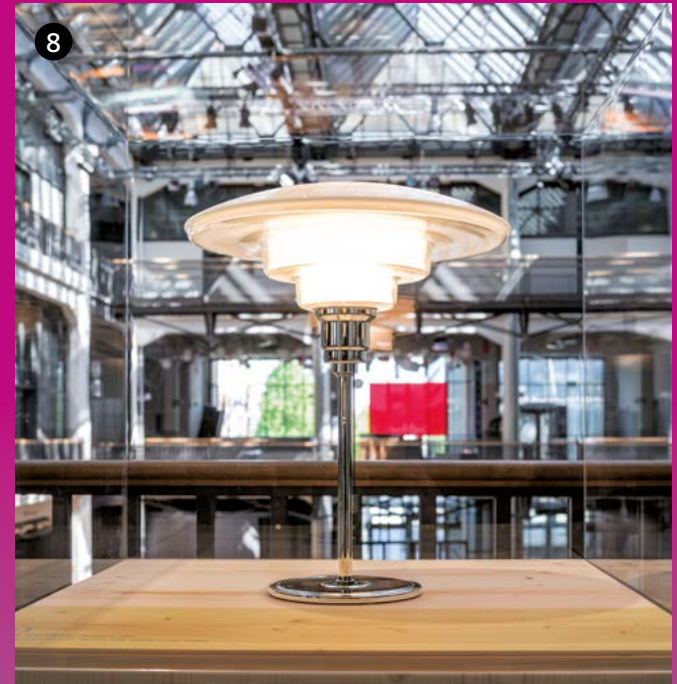


www.100objekte.kit.edu





FOTO: LAILA TKOTZ



- 1 Die Jubiläumsausstellung lässt Besucherinnen und Besucher auf interaktive Weise in die Geschichte des KIT eintauchen

The anniversary exhibition allows visitors to immerse themselves interactively in the history of KIT

- 2 Dieses Modell zur ungleichförmig-periodischen Bewegungsübertragung kam im ab 1841 eingeführten Lehrprogramm Maschinenbau an der Polytechnischen Schule zum Einsatz

This model for irregular periodic motion transmission was used in the mechanical engineering curriculum introduced at the Polytechnical School in 1841

- 3 Dieses CO₂-Messgerät aus dem Jahr 1943 wurde in einem Keller des KIT entdeckt, der im zweiten Weltkrieg vermutlich als Luftschutzraum gedient hatte. Es sollte die Atemluft im Raum kontrollieren und damit zur Sicherheit der Schutzsuchenden beitragen

This CO₂ measuring device from 1943 was discovered in a basement at KIT, which had probably served as an air-raid shelter during World War II. It was designed to monitor the air quality in the room and thus contribute to the safety of the people seeking protection

- 4 Die „Brüter-Ente“, erinnert an das Schnellbrüterprojekt, das von den 1960er- bis in die 1980er-Jahre als Hoffnungsträger der Kernforschung galt

The „breeder duck“ is a reminder of the fast breeder reactor project, which was considered a beacon of hope for nuclear research from the 1960s to the 1980s

- 5 Das Modell von Kugelschnitten (1833), ein frühes Lehrmittel aus der Polytechnischen Schule Karlsruhe, veranschaulicht Situationen der Darstellenden Geometrie

The model of spherical sections (1833), an early teaching aid from the Polytechnical School Karlsruhe,

illustrates situations in descriptive geometry

- 6 Dieser mit Wasserstoff betriebene VW-Bus zeigte bereits 1986 am damaligen Kernforschungszentrum Karlsruhe das Potenzial von Wasserstoff als Energieträger

This hydrogen-powered VW bus demonstrated the potential of hydrogen as an energy source back in 1986 at what was then the Karlsruhe Nuclear Research Center

- 7 Der Präsident des KIT, Jan S. Hesthaven (links), eröffnete die Ausstellung am 11. April 2025 gemeinsam mit Kuratorin Andrea Stengel (Mitte) und dem Leiter des KIT-Archivs, Dr. Klaus Nippert (rechts)

KIT President Jan S. Hesthaven (left) opened the exhibition on April 11, 2025, together with curator Andrea Stengel (center) and the Head of the KIT Archives, Dr. Klaus Nippert (right)

- 8 Die Sistrach-Leuchte, 1931 gemeinsam mit dem Lichttechnischen Institut der

Technischen Hochschule Karlsruhe entwickelt, ist ein Designklassiker mit blendfreier, stromsparender Technik

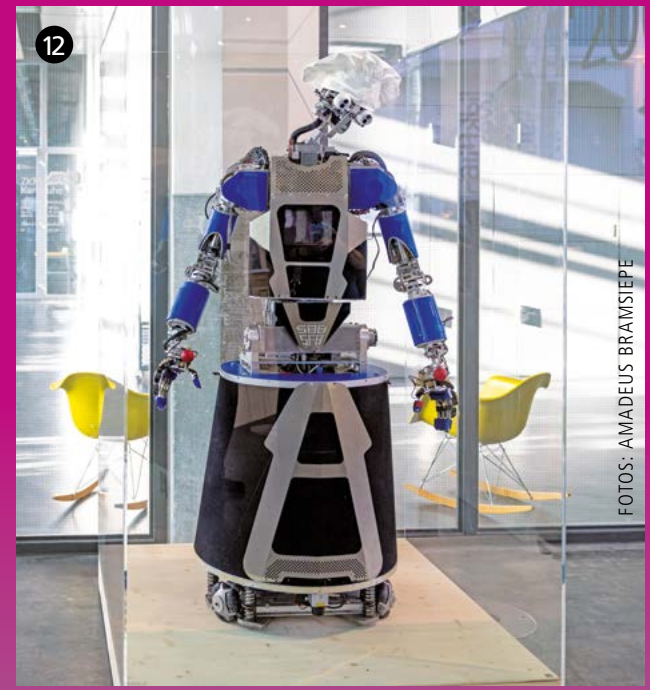
The Sistrach lamp, developed in 1931 in collaboration with the Light Technology Institute at Karlsruhe Technical University, is a design classic featuring glare-free, energy-saving technology

- 9 Die Normsteine zur Abschirmung ionisierender Strahlung wurden am Kernforschungszentrum Karlsruhe verwendet

Standard blocks for shielding ionizing radiation from the Karlsruhe Nuclear Research Center

- 10 Wer es nicht ins ZKM schafft, kann sich die Ausstellung digital anschauen: www.100objekte.kit.edu

Those who cannot make it to the ZKM can view the exhibition digitally (only in German): www.100objekte.kit.edu



FOTOS: AMADEUS BRAMSTIEPE



11 Bis zum 19. Oktober 2025 kann die Ausstellung kostenlos im ZKM | Zentrum für Kunst und Medien Karlsruhe erlebt werden

The exhibition can be viewed free of charge at the ZKM | Center for Art and Media Karlsruhe until October 19, 2025

12 Der 2006 vorgestellte humanoide Roboter ARMAR-III meistert Aufgaben wie das Einräumen einer Spülmaschine oder das Servieren von Getränken

The humanoid robot ARMAR-III, introduced in 2006, can perform tasks such as loading a dishwasher or serving drinks

13 Die lederne Aktentasche diente bei den Bauingenieuren der Technischen Hochschule Karlsruhe für etwa 40 Jahre zum Transport von vertraulichen Dokumenten

The leather briefcase was used by civil engineers at the Technical University of Karlsruhe for around 40 years to transport confidential documents

14 Das Periodensystem der Elemente geht unter anderem auf Arbeiten von Lothar Meyer zurück, der ab 1860 in Karlsruhe wirkte

The periodic table of elements is based, among other things, on the work of Lothar Meyer, who worked in Karlsruhe from 1860 on

15 Die hybride Ausstellung erlaubt Besuchenden, im ZKM, die Geschichte des KIT eigenständig zu erkunden

The hybrid exhibition allows visitors to the ZKM to explore the history of KIT independently

ANNIVERSARY EXHIBITION FEATURES THE HISTORY OF KIT

CLOSE-UP LOOK INTO 200 YEARS OF SCIENCE HISTORY – IN-PERSON AND ONLINE EXPERIENCE

"This is a unique opportunity to explore the history of KIT," said Professor Jan S. Hesthaven, President of KIT, during the April 11, 2025, opening ceremony for an exhibition celebrating the 200th anniversary of KIT's founding. The exhibition, entitled "200 Years of KIT – 100 Objects. Parts of a Whole. Selected Objects from the History of KIT" will be open for visitors until October 19, 2025, at the Karlsruhe Center for Art and Media (ZKM). An online version of the exhibition will remain accessible to the public until 2030.

Among the exhibits awaiting visitors are a hydrogen-powered 1980s VW bus, a mechanical model from 1850, iconic designs like the Sistrach lamp from 1931, a robot from the modern ARMAR family, and a variety of historic documents and artifacts. An extraordinary, interactive digital presentation has been woven into the exhibition to enhance the in-person experience, presenting additional objects and even games to the visitors, along with interesting facts about the 200-year history of KIT and its predecessor institutions. ■

Reinhören & Anschauen: Einen Podcast zur Geschichte des KIT und ein Video zur Eröffnung der Jubiläumsausstellung finden Sie unter den QR-Codes / Listen & watch: A podcast on the history of KIT and a video on the opening of the anniversary exhibition can be found under the QR codescan be found under the QR codes



Podcast:



Video:



DYNAMISCH DURCHSTARTEN

DIREKT EINSTEIGEN UND GEMEINSAM WACHSEN

Lagertechnik, die bewegt – und Karrieren gleich mit:
Bei DAMBACH Lagersysteme entwickeln wir seit
über 50 Jahren hochautomatisierte Lagersysteme,
die weltweit im Einsatz sind. Als mittelständisches,
regionales Unternehmen mit klarer Vision und viel
Teamgeist bieten wir dir den perfekten Einstieg
in dein Berufsleben.

DAMBACH
LAGERSYSTEME



DEIN EINSTIEG MIT ZUKUNFT!

Wir suchen nach Verstärkung in allen
Bereichen des Ingenieurwesens.

Bewirb dich jetzt unter:
personal@dambach-lagersysteme.de



KIT. ORT DER ZUKUNFT. SEIT 1825.

DAS JUBILÄUM FÜR ZUHAUSE JETZT ENTDECKEN UNTER

WWW.KIT-SHOP.DE

Verkaufsstellen:

Stephanus Buchhandlung, Karlsruhe,
Cafeteria, Campus Nord

online bestellen unter:

www.kit-shop.de



Sonnige Aussichten

FORSCHENDE DES KIT HABEN
UNTERSUCHT, WIE SICH
BALKONKRAFTWERKE AUF
ENERGIEBEWUSSTSEIN UND
NACHHALTIGKEIT AUSWIRKEN

VON CAROLA MENSCH

Solarenergie ist ein wichtiger Teil der Energiewende, das ist klar. Wer jedoch bislang privat eine Photovoltaikanlage nutzen wollte, musste Hausbesitzerin oder -besitzer sein. Das ändert sich jetzt: Mit einem Balkonkraftwerk können fast alle an der Energiewende teilhaben und sie aktiv mitgestalten. Forschende des Karlsruher Transformationszentrums für Nachhaltigkeit und Kulturwandel (KAT) am KIT haben im Projekt „Dein Balkon-Netz – Energie schafft Gemeinschaft“ untersucht, wie kleine Photovoltaikanlagen Großes bewirken können.

Ein gewöhnliches Mehrfamilienhaus in Karlsruhe, 16 Haushalte, Balkone mit Blumentöpf-





FOTO: SILKE WALZ

fen und Markisen. Doch nicht nur das: An den Balkongeländern spiegeln sich dunkelblaue Flächen in der Sonne, jede etwas größer als eine Europalette. Die Mini-Solaranlagen generieren Strom, der über einen Wechselrichter direkt in die Steckdose fließt. Ob Kühlschrank, Staubsauger oder Laptop, der Strom kann direkt dort verbraucht werden, wo er benötigt wird. Das öffentliche Netz deckt den restlichen Bedarf ab. So kann ein Teil der Energiewende bereits heute aussehen.

Am Reallabor Quartier Zukunft des KIT, Teil des KAT, sind Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler der Frage nachgegangen, wie sich Balkonkraftwerke als Form der nachhaltigen Energiegewinnung in Haushalte integrieren

lassen und vor allem, wie sich das auf den Alltag und das Umfeld der dort lebenden Personen auswirkt. Um das herauszufinden, starteten die Forschenden im Frühjahr 2021 ein Realexperiment und statteten 22 Karlsruher Bürgerinnen und Bürger mit Balkonsolarmodulen aus. Im Projekt „Dein BalkonNetz – Energie schafft Gemeinschaft“ konnten die Teilnehmenden über drei Jahre hinweg in gemeinsamem Austausch und mit wissenschaftlicher Begleitung Photovoltaik in ihrem Alltag ausprobieren.

„Als wir das Projekt konzipiert haben, waren Balkonkraftwerke noch eine Nischentechnologie und das Wissen darüber, wie beispielsweise Anmeldung und Installation funktionie-

Helena Trenks, Co-Leiterin des Projekts „Dein BalkonNetz – Energie schafft Gemeinschaft“ vom Institut für Technikfolgenabschätzung und Systemanalyse (ITAS) des KIT

Helena Trenks from KIT's Institute for Technology Assessment and Systems Analysis (ITAS) is one of the Heads of the project "Your Balcony Network – Energy Creates Community"



ren, kaum verbreitet“, erinnert sich Helena Trenks vom Institut für Technikfolgenabschätzung und Systemanalyse (ITAS) des KIT, die das Projekt zusammen mit Marius Albiez vom ITAS geleitet hat. Das Experiment gab den Bürgerinnen und Bürgern die Möglichkeit, innerhalb des Reallabors Erfahrungen mit der neuen Technik zu sammeln. „Wir wollten dabei vor allem Menschen erreichen, die nicht so einfach an der Energiewende teilhaben können oder beim Thema Energie unterrepräsentiert sind. Dazu gehören beispielsweise Personen, die zur Miete wohnen oder Frauen“, so Trenks.

Anfängliche Hürden gemeinsam gemeistert

Bis alle 22 teilnehmenden Haushalte ihr Balkonkraftwerk in Betrieb nehmen konnten, dauerte es jedoch. „Die größte Hürde war am Anfang die Bürokratie“, erzählt Trenks. Neben dem Anmeldeverfahren waren in

manchen Fällen weitere Gespräche mit den Netzbetreibern notwendig. Auch Vermieterinnen und Vermieter, die das Anbringen des Moduls erst nicht erlauben wollten, mussten überzeugt werden. Die Forschenden halfen, etwa mit einem Empfehlungsschreiben. Zudem riefen die Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler ein Online-Forum ins Leben, in dem sich die Teilnehmenden austauschen konnten.

„Die Gruppe gab sich über das Forum gegenseitig Tipps, wie es bei Ihnen funktioniert hat. Dazu gehörte zum Beispiel auch, welche Schrauben für welches Balkongeländer am besten passen, um die Halterung des Kraftwerks anzubringen. Die Haushalte wurden kreativ und fanden ganz individuelle Lösungen für ihre Situation“, sagt Trenks. Parallel dazu traf sich die Gruppe regelmäßig mit den Forschenden und diskutierte über die Entwicklung ihres Vorhabens.

Nachdem alle Module in Betrieb waren, erfassten die Teilnehmenden die Stromausbeute ihrer Balkonkraftwerke in einem Energiejournal. „Wir haben etwa darüber gesprochen, wer mit seinem Kraftwerk wie viel Strom erzeugt hat, an welchem Tag die Ausbeute am besten war oder welcher Winkel am meisten Sonne einfängt“, erzählt Trenks. „Neben dem Austausch über die Technik haben wir auch danach gefragt, was sich im Bewusstsein und Handeln der teilnehmenden Personen geändert hat, seit sie das Balkonkraftwerk betreiben.“

Vorbilder für mehr Energiebewusstsein

Unter anderem stellten die Forschenden fest, dass die Teilnehmerinnen und Teilnehmer begannen, als Vorbilder aufzutreten und sich für die nachhaltige Energiegewinnung einzusetzen. „Eine begeisterte Teilnehmerin hat in der Eigentümerversammlung ihrer Mutter Werbung für die Balkonkraftwerke gemacht“, so



Im Zukunftsraum des Quartier Zukunft – Labor Stadt trafen sich die Teilnehmenden des Projekts mit den Forschenden regelmäßig zum Austausch

The project participants met with researchers for a regular exchange of perspectives at the "Zukunftsraum" of the District Future – Urban Lab

Vorbilder funktionieren: In der Nachbarschaft eines Teilnehmenden hingen innerhalb kurzer Zeit vier weitere Solarmodule an den Balkonen

Role models work: In the neighborhood of one participant, another four solar modules were installed on the balconies within a short period of time

look **KIT** > 0225
WAYS 63

FOTO: BHT2000/STOCK.ADOBE.COM

Balkonkraftwerke – Kurz erklärt

Anmeldung: Das Solarpaket I des Bundes macht es Bürgerinnen und Bürgern deutlich einfacher, Balkonkraftwerke zu nutzen. Es reicht eine Registrierung im sogenannten Marktstammdatenregister der Bundesnetzagentur. Eine Anmeldung beim Netzbetreiber ist nicht mehr notwendig. Als privilegierte bauliche Veränderung können Vermieterinnen und Vermieter die Installation eines Balkonkraftwerks in der Regel nicht mehr ablehnen.

Größe und Kosten: Balkonkraftwerk-Sets enthalten häufig ein bis zwei Standard-PV-Module im Format von rund 1,10 x 1,70 Meter. Diese haben aktuell meist eine Nennleistung zwischen 400 und 450 Watt pro Modul, maximal 800 Watt pro Anlage sind erlaubt. Ein Set kostet zwischen 200 und 600 Euro. Manche Bundesländer und Kommunen fördern die Anschaffung. Die Ausgaben haben sich, je nach Standort, meist nach drei bis sechs Jahren amortisiert.

Funktionsweise: Balkonkraftwerke bestehen meist aus ein bis zwei PV-Modulen und einem Wechselrichter. Der Wechselrichter wandelt den erzeugten Sonnenstrom in normalen Haushaltsstrom um – von Gleich- in Wechselstrom. Der umgewandelte Strom wird über eine Steckdose in das Netz der Wohnung eingespeist. Der Stromzähler zu Hause läuft dann langsamer, weil weniger Energie aus dem Netz bezogen wird.

Ertrag: Wie viel Strom ein Balkonkraftwerk liefert, hängt von seiner Ausrichtung, dem Neigungswinkel und der Sonneneinstrahlung vor Ort ab. Ein 400 Watt-Balkonkraftwerk produziert im Schnitt zwischen 300 und 450 Kilowattstunden Strom pro Jahr. Mit dem Anteil an Strom, der für die eigene Wohnung genutzt werden kann, lässt sich zwar nicht der Bedarf eines ganzen Haushalts abdecken, die Stromrechnung jedoch deutlich senken. ■



Reinschauen: Im Video berichtet eine Teilnehmerin des Projekts „Dein BalkonNetz“ von ihren Erfahrungen. Hier QR-Code scannen:

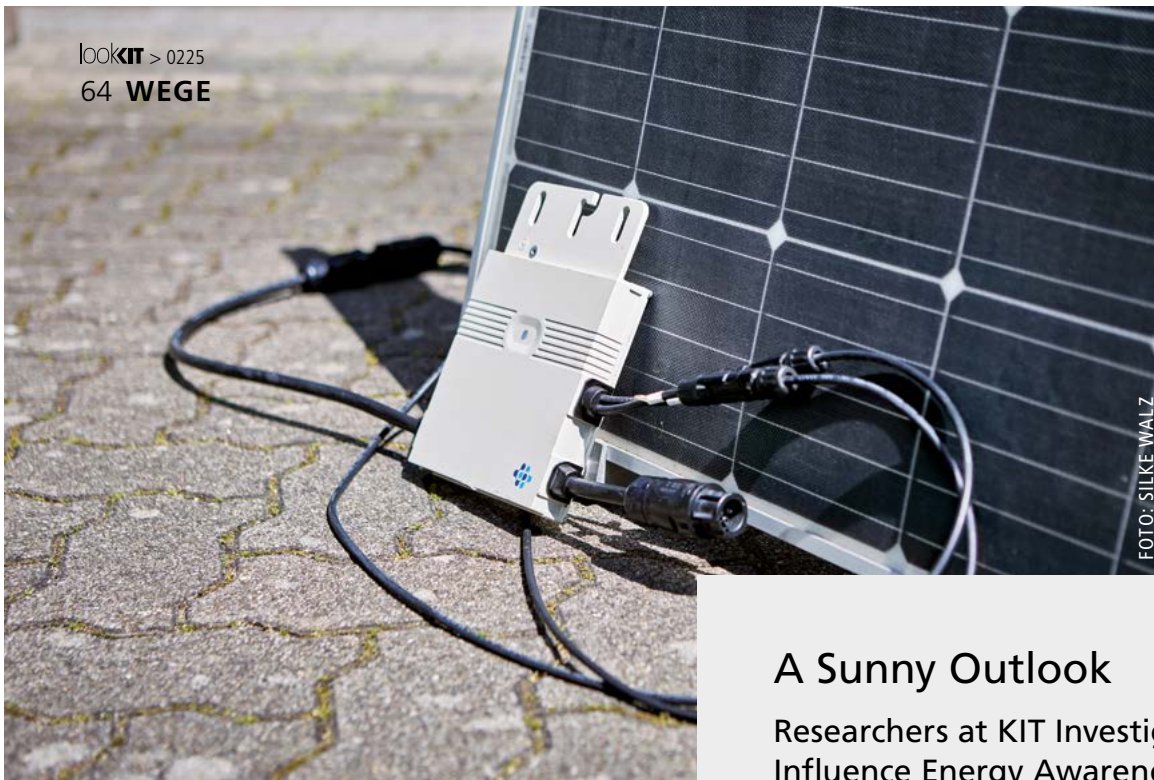
Watch: In the video, a participant in the "Your Balcony Network" project speaks about her experience. Scan the QR code here:



Reinhören: Die Folge „Grüner Strom vom eigenen Balkon“ des Podcasts Labor Zukunft finden Sie unter dem QR-Code

Listen: The episode "Green Electricity from Your Balcony" of the Labor Zukunft podcast can be found under the QR code (in German)





Ein Wechselrichter wandelt den erzeugten Strom in Haushaltsstrom um. Anschließend wird der Strom über eine Steckdose in das Netz der Wohnung eingespeist

An inverter converts the electricity generated into household electricity. It is then fed into the household grid via a socket

Trenks. „In einem anderen Fall kam es durch Gespräche mit interessierten Nachbarinnen und Nachbarn dazu, dass innerhalb kurzer Zeit vier weitere Haushalte in der Umgebung ein Solarkraftwerk installierten.“ Die Studienteilnehmenden achteten zudem mehr auf ihren Energieverbrauch und wurden auch gegenüber anderen Klimaschutz- und Energiethemata sensibler. „Wichtig war für die Bürgerinnen und Bürger insbesondere die Erfahrung einer Selbstwirksamkeit, also das Bewusstsein ‚Ich kann etwas tun!‘“, sagt Trenks. „Das Projekt zeigt, wie einfache, aber effektive Maßnahmen zur Energiegewinnung auch ohne große Investitionen einen entscheidenden Beitrag zur Energiewende leisten können.“

Auch zu anderen Themen rund um Nachhaltigkeit und eine lebenswerte Zukunft gibt es am KAT und am Quartier Zukunft immer wieder Realexperimente. Durch diese können die Forschenden des KIT nachhaltigkeitsfördernde Technologien, Lebensweisen und Ideen für einen festgelegten Zeitraum gemeinsam mit Bürgerinnen und Bürgern testen. „Natürlich schaffen wir mit den Experimenten nicht auf einmal riesige Veränderungen“, weiß Trenks. „Hier muss die Politik ran. Aber auch die kleinen Prozesse innerhalb eines Systems tragen dazu bei, Entwicklungen anzustoßen.“ ■

A Sunny Outlook

Researchers at KIT Investigate How Balcony Solar Systems Influence Energy Awareness and Sustainability

TRANSLATION: FACHÜBERSETZUNGEN HUNGER/ALTMANN GBR

Experts agree that solar energy is an important part of the energy transition. However, installing a photovoltaic system is only an option for house owners – right? Actually, this is no longer true: With a balcony solar system, nearly everybody can participate in the energy transition and even contribute to the way it evolves. These compact photovoltaic systems generate electricity that goes through a DC/AC inverter directly into the wall socket. The current can be used precisely where it is needed, supplying a refrigerator, a vacuum cleaner, or a laptop computer to name a few. The remaining demand is covered by the public power grid.

Scientists at KIT’s “District Future” real-world lab wanted to know how balcony solar systems can be integrated into households for sustainable energy harvesting and how they influence the everyday lives of the people living there. For this purpose, the researchers launched a real-world experiment, installing solar panels on the balconies of 22 Karlsruhe citizens. In the “Your Balcony Network – Energy Creates Community” project, they invited participants to evaluate this photovoltaic technology in their households for three years.

The group exchanged views via an online forum and had regular meetings with the researchers to discuss the development of their project. “One of the questions we asked them was how their thinking and acting have changed since they started operating the balcony solar system,” says Helena Trenks from KIT’s Institute for Technology Assessment and Systems Analysis (ITAS), who co-headed the project with fellow ITAS member Marius Albiez.

The researchers found that the participants started seeing themselves as role models and even campaigned for sustainable energy harvesting. “For example, there was an enthusiastic participant who promoted balcony solar systems at the annual meeting of her mother’s apartment-owner community,” says Trenks. The study participants also paid more attention to their energy consumption. “In particular, the experience of self-efficacy, i.e., becoming aware that they can do something themselves, was important to them!” says Trenks. “The project shows how simple, but effective energy harvesting measures can make a decisive contribution to the energy transition – even without major investments.” ■



Reinhören: Die Folge „Sonnenstrom, das kannst du auch!“ des Podcasts Labor Zukunft finden Sie unter dem QR-Code
Listen: The episode “Solar Power, You Can Use It, Too!” of the Labor Zukunft podcast can be found under the QR code (in German)



helen.a.trenks@kit.edu,
m.albiez@kit.edu



Städtisches Klinikum Karlsruhe

MEDIZIN TRIFFT TECHNIK & WIRTSCHAFT

Gestalte die Zukunft der Medizin mit deinem Talent! Schließe dich uns als Werkstudent*in an oder starte direkt nach deinem Studium in einem unserer vielfältigen Bereiche: Architektur, Ingenieurwesen, Medizintechnik, Informatik, Diagnostik oder Management. Werde Teil eines unserer innovativen Teams im größten Krankenhaus der Region.

www.Klinikum-Karlsruhe.de



Code scannen und deine
Möglichkeiten entdecken!



BLICKLE & SCHERER
Kommunikationstechnik

Blickle & Scherer Kommunikationstechnik ist markt- und technologieführender Systemanbieter professioneller Funktechnik für systemkritische Infrastruktur mit Sitz in **Karlsruhe**, und weiteren Standorten in Koblenz und Stockach.

DU FINDEST UNS AUCH HIER:



@diefunktechniker

SENDE DEINE BEWERBUNG
NOCH HEUTE AN
bewerbung@bsk-world.de

BEI UNS FUNKTS!



Arbeiten bei uns heißt, anspruchsvolle komplexe Aufgabenstellungen für Ingenieur:innen aus den Bereichen Betriebsfunk, BOS-Funk und Digitalfunk anzunehmen und in Zusammenarbeit mit unseren Kunden erfolgreich zu lösen.

Wir suchen engagierte Talente, die gemeinsam mit uns die Zukunft der professionellen geschäftskritischen und einsatzkritischen Funkkommunikation gestalten. Wir wachsen auch in diesem Jahr weiter und suchen **Deine** Unterstützung!

**STARTE JETZT BEI
UNS DURCH!**

www.bsk-world.de



COOPERATION IN A CHANGING WORLD

INTERNATIONAL SCIENCE UNDER GEOPOLITICAL PRESSURE

BY TU-MAI PHAM-HUU // TRANSLATION: FACHÜBERSETZUNGEN HUNGER/ALTMANN GBR // PHOTOS: KLAUS RÜMMELE, MEDHAT ZIOUD

INTERNATIONAL AFFAIRS

Science depends on exchange – across country borders, political systems, and cultures. However, given the current global situation and rapidly changing levels of support, cooperation with certain countries is becoming increasingly complex. Where are the boundaries between academic freedom, ethical responsibility, and political influence? KIT students, staff, and faculty are openly discussing how to pursue research in such a tense atmosphere.

With students and staff members coming from over 120 nations and collaborative work taking place in more than 65 countries, KIT relies on a global network. Cooperation with countries such as Russia, China, Israel, and the USA, however, is increasingly subject to public debates. “The geopolitical situation strains international collaboration in science and introduces the risk of breaking up communication. Science must serve as a role model for open communications even during challenging times and insist on its role as a bridge builder and a place for open and critical dialog”, says Professor Jan S. Hesthaven, President of KIT.

KIT’s Ethics Commission is in close consultation with the Executive Board about this matter. In addition, KIT’s Legal Affairs Business Unit keeps checking collaborative projects for potential dual-use risks. If military applications for collaborative projects cannot be ruled out,

these projects will be examined thoroughly, altered accordingly, if necessary, or discontinued. These evaluations are based on such provisions as the “Forschungssicherheit und Dual Use” guideline issued by the Federal Ministry of Education and Research (BMBF), which addresses research security and dual uses.

Collaborative projects with Chinese partners are scanned for their potential military applications. If necessary, access to sensitive information and infrastructure is limited. With respect to subjects such as environmental research, KIT is counting on continued fruitful collaborations.

The influence of politics on science is becoming apparent in collaborative projects with the USA: Under President Donald Trump’s administration, funds, e.g. for climate research, have been curtailed, and societal issues such as diversity are under political pressure. Reliable, long-term relationships with its U.S. partners are therefore even more important to KIT – a policy that is also pursued by the German Academic Exchange Service. “It’s crucial, especially in times of political turmoil, to maintain stable ties in international science,” says Dr. Klaus Rümmele, Head of the International Affairs Business Unit at KIT.

Handling collaborations with Israeli institutions requires sensitivity. In view of the tense situation in the Middle East, an

initiative founded by a group of KIT staff members in spring 2025 suggested that relationships with institutions that are linked to the military should be reviewed. This triggered constant consultations with KIT’s Ethics Commission, which also includes Executive Board members. The Executive Board suggested formats for a structured dialog and stressed at the same time that collaborative projects focus on civil research fields such as the environment and medicine, as well as student exchanges.

Regarding Russia, KIT has drawn a clear red line: Since the Russian aggression against Ukraine in February 2022, all collaborative projects with Russian institutions have been suspended. This measure is based on a BMBF guideline strongly recommending that no new projects be initiated with Russian institutions and existing projects not be continued. KIT strictly abides by this rule.

The question of how universities should manage international collaboration was also one of the topics in a public panel discussion held during International Days, which were part of the Jubilee program celebrating the 200th anniversary of KIT. “Political tensions and conflicts entail opportunities and risks that need to be considered for any international cooperation,” said Rümmele as he discussed the issue with colleagues from Basel, Mulhouse, and Darmstadt. ■





müller + hereth
Ingenieurbüro für Tunnel- und Felsbau GmbH
Karlstraße 46 b, 76133 Karlsruhe

Wir gratulieren dem KIT
zum 200-jährigen Bestehen!
Seit über 50 Jahren sind wir über das IBF
mit dem KIT verbunden.
Wir freuen uns auf die weitere
Zusammenarbeit auf
höchstem Niveau.

Müller + Hereth ist ein unabhängiges und inhabergeführtes Ingenieurbüro. Mit über 50 Mitarbeiterinnen und Mitarbeitern bearbeiten wir vor allem die gesamte Bandbreite der Tunnelplanung, von Machbarkeitsstudien bis hin zu Ausführungsplanungen.

Für unseren Standort Karlsruhe suchen wir in Vollzeit eine/n Bauingenieur (m/w/d) mit sehr guten Kenntnissen in der Tragwerks- und Objektplanung von Ingenieurbauwerken sowie in der Geotechnik.

Weit überdurchschnittlichen Erfolg bei uns vorausgesetzt, besteht für Sie die mittelfristige Möglichkeit zur Mitarbeit in der Büroleitung.

Wir bieten abwechslungsreiches, anspruchsvolles Arbeiten bei leistungsgerechter Vergütung, flexible Arbeitszeiten, interne und externe Weiterbildung, 30 Tage Urlaub und Zusatzzahlungen.

Senden Sie Ihre aussagekräftige Bewerbung bitte ausschließlich per E-Mail an:
bewerbung-karlsruhe@mueller-hereth.com



**Bei uns werden Deine Ideen zu
den Innovationen von Morgen.**

Leben und Arbeiten in der
Zukunfts-Region Heilbronn.

MÜNZING

www.munzing.com





FOTO: TANJA MEISSNER

Verstehen macht glücklich

**DR. ANASTASIA
AUGUST BEGEISTERT
BEI SCIENCE SLAMS
DAS PUBLIKUM FÜR
MATERIALFORSCHUNG**

VON REGINA LINK

Dr. Anastasia August hat zwei Seiten: Die eine sitzt am Computer, die andere steht auf der Bühne. Die zwei Seiten sind durchaus verschieden. Wer das Büro der Gruppenleiterin am Institut für Angewandte Materialien – Mikrostruktur-Modellierung und Simulation (IAM-MMS) des KIT betritt, sieht das sofort.

Auf einem Aktenschrank stapeln sich goldene Boxhandschuhe. Am Schrank klebt eine Skizze zu Materialeigenschaften. In diesem Raum arbeitet die Wissenschaftlerin daran, mithilfe von Simulationen Materialien zu optimieren. Aber was hat es mit den Boxhandschuhen auf sich? Im Grunde machte die studierte Mathematikerin aus der Not eine Tugend. Ihre Studienfächer Mathe und Physik wählte Anastasia August pragmatisch: „Ich hatte beobachtet, dass man in Mathe nichts auswendig lernen muss, wenn man das Thema gut verstanden hat.“ Immerhin hatte ihr Lehrer sie gewarnt – zu Recht: „Das Studium war sehr anstrengend“, erinnert sie sich. Jedoch nicht anstrengend genug, um sie davon abzuhalten, am KIT in Mathe zu promovieren. „Ich hatte geglaubt, dass es dann endlich flutschen würde, aber die Promotion war noch ein Stück anspruchsvoller“, erzählt August.

Am Ende fand die Mathematikerin doch noch den Spaß an ihrer Disziplin, aber es kostete viel Schweiß: „Tatsächlich erschließen sich komplizierte Themen, wenn man lange über sie nachdenkt, aber vorher ist es eben ziemlich langweilig und man muss trotzdem am Ball bleiben. In dieser Zeit habe ich gelernt, dass Verstehen richtig glücklich macht.“ Ge-

nau deswegen reizte es die Forscherin auch, anderen Menschen komplexe Zusammenhänge zu erklären und ihnen dieses Glück im Schnelldurchgang zu schenken.

Mit Mathematik zu besseren Materialien

Bis dahin war es aber noch ein weiter Weg. Nach der Promotion folgte sie zunächst ihrem Mann nach Bonn, dann folgte er ihr, das übliche Akademikerpaar-Pingpong. Der wissenschaftliche Pfad führte August zurück nach Karlsruhe zu Professorin Britta Nestler an das Institut für Angewandte Materialien (IAM) des KIT. Hier betrat sie ein völlig neues Gebiet, wovon sie Respekt hatte, „aber nicht so sehr, dass ich mich nicht darauf eingelassen hätte.“ Seither verbessert August am Computer einen Teil der Welt, nämlich die Materialwelt. „Mithilfe von Computersimulationen erschaffen wir eine künstliche Wirklichkeit, in der unsere Gesetze gelten. Wir schreiben sozusagen eine vereinfachte Darstellung der Realität als mathematische Formel nieder.“

Ihre Frage lautet dabei immer: Wie kann ich Materialien so verändern, dass sie ihre Aufgabe besser erfüllen? Mit ihren virtuellen Schraubenziehern drehte sie zum Beispiel an Metallschäumen, wichtigen Materialien für

die Wärmespeicherung. Unterschiedliche Metalle oder Legierungen, kleine oder große Poren, neue Zusammensetzungen – alles ist in der virtuellen Welt schnell erschaffen, muss dann allerdings im Experiment überprüft werden. Auch ein Umweltthema fand den Weg in Augusts Computer: „Wir arbeiten an einem Granulat aus kleinen Körpern einer bestimmten Geometrie und Beschichtung, das den Schmutz aus dem Grundwasser holen soll“, erklärt sie. Dazu wird ein Brunnen, der mit dem Filtermaterial versehen wurde, auf Grundwassertiefe abgesenkt, das Wasser durchströmt das Material und wird dadurch von Schadstoffen gereinigt.

Die Anastasia auf der Bühne

Der Wechsel in die Materialforschung, so könnte man sagen, brachte auch eine Geburt mit sich, denn er förderte einen völlig anderen Teil von Augusts Persönlichkeit zutage. Diese Anastasia suchte die Bühne. „Ein Glück, dass ich das für mich entdeckt habe. Das ist wirklich ein Geschenk“, sagt sie. Eigentlich sei sie eher introvertiert. Die Anastasia auf der Bühne würde das nicht von sich behaupten. Sie kam zum Vorschein, nachdem eine Rundmail Forschende aufgerufen hatte, am FameLab teilzunehmen, einem internationalen Wettbe-

werb zur Wissenschaftskommunikation für junge Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler. „In drei Minuten Metallschäume erklären? Das hat mich sehr gereizt“, erinnert sich die Mathematikerin. Die Vorbereitung fiel ihr leicht, sie übte beseelt und fleißig. Dann stellte sich August vor ihre Tochter – und die hob den Daumen.

Das erste Mal auf der Bühne: Es flutschte. „Das hat sich angefühlt, als wäre ich auf dem richtigen Platz.“ So war es wohl auch, denn August gewann auf Anhieb den ersten Platz und wollte trotzdem gleich wieder aufhören. „So schön wird es nie wieder“, dachte sie, aber dann kamen Anfragen für Science Slams, und die Nachwuchs-Slammerin machte weiter. Immerhin bot der Slam ganze zehn Minuten, um zu erklären, warum die Haut eines Eisbären schwarz und das Fell weiß ist.

Warum hat der Eisbär schwarze Haut? Dr. Anastasia August vom Institut für Angewandte Materialien (IAM) des KIT sorgt gerne für Aha-Momente – wie etwa hier beim FameLab Germany

Why does a polar bear have black skin? Dr. Anastasia August from the Institute for Applied Materials (IAM) at KIT enjoys providing moments of revelation – as she did here at FameLab Germany



Anastasia August erforscht unter anderem, wie Metallschäume Wärme besser transportieren können. Wenn sie nicht am Rechner sitzt, steht sie manchmal mit einem Schaum-Modell auf der Bühne

Anastasia August studies among other things, how metal foams can transport heat more efficiently. When she is not sitting at her computer, she can sometimes be found on stage with a foam model



FOTO: DARYOUSH DIAVADI

Understanding Is the Road to Happiness

Dr. Anastasia August Raises Enthusiasm for Materials Research at Science Slams

TRANSLATION: FACHÜBERSETZUNGEN HUNGER/ALTMANN GBR

There are two sides to Dr. Anastasia August. One works at the computer, the other hits the stage. Mathematics took her there. Initially, the scientist thought her studies were tough, and earning her doctorate at KIT was challenging. "Intricate topics become accessible if you think about them for a long time. But before that happens, it's quite boring, and you must stick to it anyway. During that time, I learned that understanding is the road to happiness," August says.

As a group leader at KIT's Institute for Applied Materials - Microstructure Modeling and Simulation (IAM-MMS), August today advances the world of materials. Her persistent question: How can I modify materials so that they are better suited for their task? For example, she worked on metal foams, which are important materials for thermal storage.

Her stage career began with a circular email in which KIT officials encouraged researchers to take part in FameLab, an international competition on science communication for junior scientists. "Explaining metal foams in three minutes? This greatly appealed to me," the mathematician recalls.

"When I was on the stage for the first time, it felt like I was exactly in the right place," recalls August. She took first place in the competition. Invitations to Science Slams followed, and she decided to pursue science communication. August addressed the task scientifically: "I thought that stringing a number of suitable words in a meaningful order within ten minutes should do the trick to explain a topic in the best possible way. This is an optimization task." This proved a fruitful approach, as multiple awards have since piled up in August's office. And she has learned by doing: "When I competed in FameLab, I didn't know yet that my presentation should also be funny. I found out that many things I presented were funny in themselves without me planning it this way." Meanwhile, August regularly hits the stage for Science Slams, making people laugh and sharing the happiness of understanding with them. August's most recent success was at the end of last year, when she even won three Science Slams within two weeks. ■

Mit Witz und Wissenschaft

August ging das Ganze wissenschaftlich an: „Ich habe mir überlegt, dass es geeignete Wörter geben muss, die man in geeigneter Reihenfolge in zehn Minuten aneinanderreihet, um ein Thema möglichst gut zu erklären – das ist eine Optimierungsaufgabe.“ Offenbar richtig überlegt, denn auch ihren ersten Slam in Karlsruhe gewann sie. Seither stapelt August Preise wie die goldenen Boxhandschuhe auf dem Aktenschrank. Und lernt dazu: „Beim FameLab wusste ich noch nicht, dass ich auch witzig sein sollte.“ Aber Au-

gust kann auch komisch: „Ich habe festgestellt, dass vieles von allein lustig ist, ohne dass ich es geplant habe.“ Inzwischen steht sie regelmäßig auf Science-Slam-Bühnen und bringt dem Publikum das Lachen und das Glück des Verstehens. Mit der Zeit ist auch die Angst vor dem Verlieren von ihr abgefallen. „Das ist gar nicht schlimm“, hat die Mathematikerin festgestellt. „Ich mach's einfach, solange man mich auf die Bühne lässt.“ Derweil sitzt die andere Anastasia zurückgezogen am Rechner und dreht an der virtuellen Materialschraube. ■

@ anastasia.august2@kit.edu

Video: Dr. Anastasia August beim Science Slam / Dr. Anastasia at the Science Slam



GOLDBECK

Wir gestalten die Lebensräume der Zukunft.

GOLDBECK realisiert zukunftsweisende Immobilien in Europa. Wir verstehen Gebäude als Produkte und bieten unseren Kunden alle Leistungen aus einer Hand: vom Design über den Bau bis zu Services während des Betriebs.

goldbeck.de



Gemeinsam gestalten wir die *Energiewende*.



EGS-plan sucht
Ingenieur:innen
mit **Weitblick** und
Leidenschaft.

Bei EGS-plan arbeiten Sie an hochaktuellen Fragestellungen rund um Energieeffizienz, klimaneutrale Quartiere und smarte Gebäudetechnik. Ob dynamische Simulationen, erneuerbare Wärmequellen oder moderne Energiesysteme – **wir gestalten die Energiewende mit System.**

Werden Sie Teil unseres Teams



egs-plan.de/stellenanzeigen

Der Rhein im Versuchsglas



AM THEODOR-REHBOCK-FLUSSBAU-
LABORATORIUM DES KIT UNTERSUCHEN
FORSCHENDE FLIESSPROZESSE IN GEWÄSSERN
UND ENTWICKELN LÖSUNGEN FÜR
NACHHALTIGE WASSERINFRASTRUKTUREN

VON REGINA LINK

Am Theodor-Rehbock-Flussbaulaboratorium untersuchen Forschende des KIT mithilfe von Modellen Strömungsprozesse, die in der Natur hochkomplex sind

At the Theodor Rehbock Hydraulic Engineering Laboratory, KIT researchers use models to study flow processes that are highly complex in nature

Professor Mario Franca, Leiter des Fachbereichs Wasserbau und Wasserwirtschaft am Institut für Wasser und Umwelt (IWU) des KIT

Professor Mario Franca, Head of the Department for Hydraulic Engineering and Water Resources Management at the Institute for Water and Environment (IWU) at KIT



FOTOS: MAGALI HAUSER



Dr. Frank Seidel leitet die Abteilung Experimenteller Wasserbau am IWU

Dr. Frank Seidel heads IWU's Experimental Hydraulics Section

tise. „Das ist sehr herausfordernd, denn Flüsse verhalten sich nicht immer so, wie wir es wollen. Standardisierte Lösungen sind nicht für den Wasserbau geeignet“, sagt Professor Mario Franca, Leiter des Fachbereichs Wasserbau und Wasserwirtschaft am IWU.

Der Flussbau hat Tradition am KIT: 1899 wurde Theodor Rehbock als Professor für Wasserbau an die damalige Technische Hochschule Karlsruhe berufen. Das Theodor-Rehbock-Flussbaulaboratorium, das heute in grundlegende strömungsmechanische Experimente und anwendungsorientierte Forschung unterteilt ist, war eines der ersten Wasserbaulabore der Welt. Viele große, wegweisende Wasserbauten hatten in der Versuchshalle zumindest partiell einen kleinen Modell-Zwilling, etwa der in den 1930er-Jahren errichtete Abschlussdeich der Zuiderzee in den Niederlanden oder die Wasserkraftanlagen am Hochrhein.

Die Chipstüte im Strömungskanal

In der Fluss-Miniaturwelt suchen Forschende praktische Lösungen, wollen aber auch wis-

In ihren Versuchen setzen die Forschenden Sedimente mit verschiedenen Korngrößen ein

In their experiments, the researchers use sediments with varying grain sizes



Durch die Versuchshalle des Theodor-Rehbock-Flussbaulaboratoriums strömen Rhein, Elbe oder Alb. Allerdings nur partiell und im Miniaturformat. Mithilfe von Versuchsrinnen untersuchen Wasserbauingenieurinnen und -ingenieure des Instituts für Wasser und Umwelt (IWU) am KIT unter anderem, wie sich Deiche, Wasserkraftwerke und andere Bauwerke auf Flüsse auswirken.

Was tun, wenn in der Murg nach länger anhaltender Trockenheit der Wasserspiegel sinkt und der Lebensraum der Fische verdunstet? Eine Dreieckssäule mit maßgeschneiderter Geometrie im Modell-Bachbett des Flussbaulaboratoriums lässt eine Mulde entstehen, einen sogenannten Kolk. In diesem können sich die Fische auch in Zeiten von Niedrigwasser tummeln. Wo im und am Wasser gebaut wird, liefern die Forschenden des IWU Exper-

Eine speziell entwickelte Dreieckssäule sorgt im Modell-Flussbett für Bereiche, in denen sich Fische bei niedrigem Wasserstand aufhalten können

A specially developed triangular column in the model riverbed creates areas where fish can stay when the water level is low



sen, warum sie funktionieren: „Strömungsprozesse sind hochkomplex, besonders wo Wasser mit anderen Faktoren wechselwirkt, etwa Luft oder Sediment“, so Dr. Frank Seidel, Abteilungsleiter „Experimenteller Wasserbau“ am IWU. „Wir setzen experimentelle Methoden ein, um diese Prozesse zu verstehen und quantitativ beschreiben zu können.“ Auch der Einfluss von Schadstoffen ist inzwischen Teil der Überlegungen, weswegen gelegentlich Plastiktüten in den Modell-Flüsschen dümpeln. Sie sollen die Frage beantworten, wie das Mikroplastik überhaupt ins Meer kommt. „Das geschieht nicht ausschließlich durch Vermüllung in den Ozeanen, sondern auch durch Plastikmüll in den Flüssen. Dieser wird nach und nach kleingerieben und landet dann als Mikroplastik im Meer“, erläutert Seidel.

Das Wesentliche der Forschung sind Experimente, die Daten für Simulationen liefern. Die Experimente finden in der Versuchshalle auf einer Fläche von 2 300 Quadratmetern an sieben fest installierten Versuchsrinnen und weiteren Testaufbauten statt, von denen eine 25 Meter lange Rinne nur für Studierende reserviert ist. Sie können ab dem ersten Semester bei der Forschung mitmachen. In einem Kurs analysieren beispielsweise Masteranden, wie sich Plastikmüll in der Strömung verhält. Mit Kameras halten sie fest, wie Plastikbecher oder Chipstüten absinken und in welcher Schicht sie sich konzentrieren. „Die Daten dienen unserer eigenen Forschung. Zugleich lernen die Studierenden, Methoden anzuwenden und eigene Testreihen zu entwickeln“, so Seidel.

Vorhersagen für das Hochwassermanagement

Der Klimawandel verändert auch den Wasserbau. Nach schweren Überschwemmungen,

Mithilfe von Messsonden bestimmen die Forschenden Geschwindigkeit und Tiefe des Wassers im Modell. Durch die Daten können sie Vorhersagen für Realsituationen treffen

The researchers use measuring probes to determine the speed and depth of water in the model. The data enables them to make predictions for real-life situations



etwa vergangenes Jahr in Südspanien oder 2021 im Ahrtal, hat sich der Blick geweitet. „Extreme gab es schon immer, aber sie werden intensiver und häufiger“, sagt Franca. Heute sei es deshalb nicht mehr ausreichend, sich bei Flutszenarien auf Pegelstände zu konzentrieren. „Durch den menschlichen Einfluss sind weitere Aspekte dazugekommen, etwa Schäden durch mitgerissene Objekte wie Autos oder auch Geröll. Das haben wir in vorherigen Szenarien nicht ausreichend berücksichtigt“, erklärt Franca. „Jahrhundertfluten“, er-



FOTOS: MAGALI HAUSER

gänzt Seidel, „lassen sich nicht verhindern, sondern lediglich managen.“ Das gehe bis hin zur Frage, wie Evakuierungspläne aussehen und was mit der betroffenen Bevölkerung geschehen würde. Hierfür seien detaillierte Vorhersagen notwendig.

Zudem müssen Deiche, Wehre oder Brücken ertüchtigt und an die neuen Gegebenheiten angepasst werden. So untersuchen die Forschenden am IWU etwa in einer Fallstudie in Baden-Württemberg, wie sich Extremfluten

**WIR STEuern FAHRZEUGE.
SIE IHRE KARRIERE.**

**MIT UNS.
ME MOBIL ELEKTRONIK.**

Bei **ME MOBIL ELEKTRONIK** entwickeln Sie die elektronischen Lenksysteme der Zukunft.

- ✓ Systementwicklung
- ✓ Automotive System Engineering
- ✓ Embedded Software

Werden Sie ein Teil unseres Teams!



**MOBIL
ELEKTRONIK
GMBH**



ME MOBIL ELEKTRONIK GMBH
Bössingerstraße 33
74243 Langenbrettach

☎ 07946 9194-965

ANZEIGE

auf Brücken auswirken können. Ziel ist es unter anderem, eine Risiko-Checkliste zu erarbeiten. „Anpassung für die Zukunft“ ist das Stichwort bei einem Projekt in Luxemburg. Das Unterbecken des Pumpspeicherwerkes Vianden zog in 1:20-Maßstab in die Versuchshalle ein, wo Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler nun untersuchen, wie sich dessen Hochwasserentlastungssystem für die Zukunft fitmachen lässt.

Wasserkraft stabilisiert das Stromnetz

Die Kraft von Wasser zerstört jedoch nicht nur, sie liefert auch Energie. Wenn die Wasserkraft in Deutschland mit 3,5 Prozent auch nicht den Löwenanteil der jährlichen Stromproduktion ausmache, sei sie doch insbesondere für die Speicherung wichtig, meint Franca. „Diese Energie ist innerhalb von Sekunden verfügbar und stabilisiert damit die Netze.“ Und sie ist verlässlicher als Wind und Sonne: „Die EnBW kann zum Beispiel für das Wasserkraftwerk Iffezheim fünf Tage im Voraus sagen, wie viel Energie es erzeugen wird“, so Seidel. ■

@ mario.franca@kit.edu
frank.seidel@kit.edu

A Test Bed for the River Rhine

At KIT's Theodor Rehbock Hydraulic Engineering Laboratory, researchers investigate flow processes in water bodies and develop solutions for sustainable water infrastructures

TRANSLATION: FACHÜBERSETZUNGEN HUNGER/ALTMANN GBR

The Rhine, Elbe, and Alb rivers are flowing through the test hall of the Theodor Rehbock Hydraulic Engineering Laboratory – though only partially and in miniature size. Hydraulics engineers from KIT's Institute for Water and Environment (IWU) use test flumes to investigate the impact of dikes, hydro plants, and other structures on rivers. “Rivers do not always behave the way we want them to. Therefore, there are no standard solutions in hydraulic engineering,” says Professor Mario Franca, head of the institute. “Flow processes are highly complex, especially if water interacts with other factors such as air or sediment,” adds Dr. Frank Seidel, who heads the “Experimental Hydraulics” section at the IWU. “We rely on experimental methods to learn how these processes work and to be able to describe them quantitatively.”

The Theodor Rehbock Hydraulic Engineering Laboratory – one of the first hydraulics labs in the world – is subdivided into one area for basic experiments in fluid mechanics and one area for application-oriented research. The be-all and end-all of this research are experiments that yield data for simulations. For these experiments, the researchers use seven stationary test flumes installed on a surface of 2,300 square meters in the test hall. One 25-meter-long flume is reserved exclusively for students, who are encouraged to participate in research right from the start of their studies.

The scenarios reconstructed here also include flooding events. Since climate change increases the incidence of heavy flooding, focusing on water levels alone is no longer adequate today. “Other aspects need to be considered, for example damages caused by objects being carried away, such as cars or debris,” says Franca. The scientists are working out detailed forecasts for evacuation plans and investigate, for example, how extreme floods can affect bridges. For certain experiments, real infrastructures are reconstructed to scale in the test hall, such as the lower reservoir of a pumped-storage hydro power plant in Luxembourg. The aim here is to make the spillway system future-proof. The influence of pollutants is another line of research. This is why you can occasionally see plastic bags floating in the miniature rivers. ■

Auditorium Meets CERN



Professor Markus Klute, Leiter des Instituts für Experimentelle Teilchenphysik (ETP) des KIT und Leiter der Forschungsgruppe zum CMS-Experiment am KIT

Professor Markus Klute, Head of the Institute of Experimental Particle Physics (ETP) at KIT and Head of KIT's CMS Experiment Group

AT KIT,
RESEARCH AND
TEACHING GO
HAND IN HAND

BY MAXIMILAN FERBER
TRANSLATION: FACHÜBERSETZUNGEN HUNGER/ALTMANN GBR

In experimental particle physics, international collaboration is not an exception, but a prerequisite. Research at CERN – the world's largest center for fundamental research in physics – relies on the expertise of hundreds of institutions from all over the world. KIT is not only part of this community but also educates the next generation of scientists who will take responsibility for large-scale projects in the future.

FOTO: HUMBOLDT STIFTUNG/ELBMOTION



FOTO: PRIVAT

Der Large Hadron Collider (LHC)
am CERN in Genf ist der größte
und leistungsstärkste Teilchen-
beschleuniger der Welt

The Large Hadron Collider (LHC)
at CERN in Geneva is the largest
and most powerful particle
accelerator in the world

FOTO: BRICE, MAXIMILIEN: CERN

environment where fundamental research and top-level education benefit each other.

“Our research is characterized to a large extent by experiments – and it lives from the people conducting them,” explains Klute. Klute, who has held an Alexander von Humboldt Professorship at KIT since 2021, contributes his extensive experience in international large-scale research. “The cooperation with CERN is a central part here – it defines our work in research, in teaching, and in the scientific education of our researchers,” says the physicist.

Research with International Backing

KIT is part of the CMS collaboration at the Large Hadron Collider (LHC) operated by CERN in Geneva, thus playing an active role in the development and operation of the world’s largest particle accelerator. The expertise existing in Karlsruhe, particularly regarding the development of detectors, scientific computing, and the evaluation of large data volumes using AI-based methods, is highly appreciated in Geneva. In fact, the ETP not only contributes to ongoing experiments, but also participates in the design of new accelerators such as the Future Circular Collider (FCC).

The collaboration goes even beyond the purely scientific: Students can gain insight into state-of-the-art research early on, enjoy hands-on education in top-notch infrastructure, and gain experience in collaborations with leading international institutes. “We do not regard education as an upstream stage, but as an integral part of the actual research,” says Klute.

Integration Right from the Outset

Educational practice shows what this integration can be like: Even while still working for their Bachelor’s degree, students can take part in research projects when writing their student’s thesis – whether at KIT or at CERN. Another option are courses such as the Summer Student Programme, or the Technical Student Programme offered by CERN and held in Geneva. KIT students can enjoy these stays, which include both scientific work and continued education.

Michelle Gansmann, a second-semester Master’s degree student, has chosen to focus on particle physics – not least because of the extraordinary options KIT offers. “As a student, you are not just a listener in the auditorium. Thanks to the many contacts maintained by the ETP, it is possible to contribute at an early stage – working on real problems and with actual data,” she says. She is particularly looking forward to her summer stay at CERN where she will collaborate with the Education and Outreach group. “This is a tremendous opportunity for me – both on the professional and personal level.”

Lukas Kühn, who is currently in the Bachelor’s degree program, also sees KIT as an ideal place for getting started in international research: “During the basic studies, you lay the foundation. The perspective to become part of such projects later is extremely motivating.” He got his first impression of international research during a field trip to CERN in January 2025 organized by KIT. “Seeing the CMS detector live was a real ‘wow’ moment for me. It’s thrilling to see how much know-how from Karlsruhe is featured there,” says Kühn.

Perspectives for Future Research and Teaching

The collaboration between KIT and CERN is not static – it is constantly evolving. A key project for the years to come is the High-Luminosity LHC that will yield data with significantly higher precision beginning in 2030. KIT is participating in the development of new detector components and by providing simulation and analysis tools, to name a few of its contributions. At the same time, plans are being made to further develop course offerings, including doctorate supervision formats, exchange programs, and increased integration of CERN-related research content into teaching.

Professor Klute summarizes the strategic dimension of this collaboration as follows: “We

Innovative research at KIT goes hand in hand with education. This clearly shows at KIT’s Institute of Experimental Particle Physics (ETP). There, researchers and students headed by Professor Markus Klute jointly work on the key issues of modern physics – be it the development of new detector technologies for use at the European Organization for Nuclear Research (CERN), the analysis of huge data volumes, or the application of machine-learning methods. This creates a dynamic learning en-

Michelle
Gensmann
studiert Physik
am KIT

Michelle
Gensmann
studies physics
at KIT



FOTO: AMADEUS BRAMSIEPE

not only participate in shaping cutting-edge research – we also educate those who will be responsible for it in the future. KIT is a place where research and teaching not only co-exist but mutually benefit from each other.” This is KIT’s contribution to educating the global scientific elite of tomorrow. ■

@ markus.klute@kit.edu

Watch the video for impressions
from the excursion: / Eindrücke von
der Exkursion sehen Sie im Video:

publikationen.bibliothek.kit.
edu/1000180481



Vom Hörsaal ans CERN

Am KIT gehen Forschung und Lehre Hand in Hand

Internationale Zusammenarbeit ist in der experimentellen Teilchenphysik nicht die Ausnahme, sondern die Regel – insbesondere bei Großforschungsprojekten wie dem CERN. Dort ist das KIT Teil der CMS-Kollaboration, welche den Compact Muon Solenoid (CMS) betreibt, einen Teilchendetektor am Large Hadron Collider (LHC) des CERN, dem weltweit größten Teilchenbeschleuniger.

Wie eng Spitzenforschung und forschungsnahe Ausbildung am KIT miteinander verknüpft sind, zeigt sich am Institut für Experimentelle Teilchenphysik (ETP) des KIT, das Alexander-von-Humboldt-Professor Markus Klute leitet. Hier arbeiten Forschende gemeinsam mit Studierenden an zentralen Themen der modernen Physik. Dazu gehören etwa Detektortechnologien, die Analyse riesiger Datenmengen oder die Anwendung von Methoden des Maschinellen Lernens. Gemeinsam mit dem CERN arbeitet das ETP an Experimenten und konzipiert Großprojekte wie den Future Circular Collider, einen neuen Beschleuniger.

Ein besonderes Augenmerk am ETP liegt auf der Förderung des wissenschaftlichen Nachwuchses. Durch die enge Verzahnung von Forschung und Lehre erhalten Studierende frühzeitig die Möglichkeit, an aktuellen Projekten mitzuarbeiten, modernste Technologien auszuprobieren und internationale Forschungserfahrung zu sammeln. Über Angebote wie das Summer Student Programme oder das Technical Student Programme können Studierende des KIT an der Forschung des CERN mitwirken. Zudem dürfen Studierende auch innerhalb von Abschlussarbeiten praxisorientiert in Karlsruhe oder Genf mitarbeiten.

Die Kooperation zwischen KIT und CERN entwickelt sich stetig weiter. In den kommenden Jahren steht die Beteiligung am High-Luminosity-LHC im Fokus, der ab 2030 mit deutlich erhöhter Präzision Daten liefern wird. Die Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler vom KIT entwickeln dafür unter anderem neue Detektorkomponenten und steuern Simulations- sowie Analysewerkzeuge bei. Parallel dazu wird das Lehrangebot am KIT durch Austauschprogramme, Promotionsbetreuungen und einer stärkeren Integration der CERN-Forschung in die Lehre ausgebaut. „Wir gestalten hier nicht nur Spitzenforschung mit – wir bilden auch diejenigen aus, die sie künftig verantworten werden. Das KIT ist ein Ort, an dem Forschung und Lehre nicht nur nebeneinander existieren, sondern sich gegenseitig verstärken“, so Markus Klute. ■



FOTO: PRIVAT

Erinnerungsfoto am CERN: Die
Exkursionsgruppe des KIT im Januar 2025

Souvenir photo at CERN: The KIT
excursion group in January 2025



MIT DIGITALISIERUNG DIE ENERGIEWENDE VORANTREIBEN

DR. SARAH HENNI ARBEITET AN DER DIGITALEN TRANSFORMATION DES ENERGIESYSTEMS

VON HANNAH STUDINSKY // TRANSLATION: FACHÜBERSETZUNGEN HUNGER/ALTMANN GBR // PORTRAIT: E.ON DIGITAL TECHNOLOGY GMBH, FOTO: METAMORWORKS/STOCK.ADOBE.COM

Die Energiewende ist eine riesige technische Herausforderung. Um sie zu bewältigen, braucht es Expertinnen und Experten, die an der Schnittstelle von Energiesystemen und Digitalisierung arbeiten. Dr. Sarah Henni, Alumna des KIT, ist eine davon. Sie hat von 2013 bis 2019 Wirtschaftsingenieurwesen am KIT studiert und an-

schließend am Institut für Wirtschaftsinformatik (WIN) des KIT zu Speichertechnologien promoviert. Heute leitet sie bei E.ON ein Team im Bereich Data & AI. Schon nach dem Abitur war sich Henni sicher, dass sie den Wandel der Energielandschaft aktiv mitgestalten will. „Das interdisziplinäre und praxisorientierte Studium am KIT

hat mich optimal auf die vielfältigen Themen der Energiewirtschaft vorbereitet“, sagt die Ingenieurin. Ihre anschließende Promotion ermöglichte ihr einen tiefen Einblick in innovative Speicherlösungen. „Diese sind entscheidend für eine stabile Versorgung mit erneuerbarer Energie“, so Henni.

DIGITALIZATION AS A DRIVER OF ENERGY TRANSITION

DR. SARAH HENNI IS WORKING ON THE DIGITAL TRANSFORMATION OF THE ENERGY SYSTEM

The energy transition presents an enormous technical challenge. To manage it, specialists are needed to work on the interface between energy systems and digitalization. One of them is KIT alumna Dr. Sarah Henni. She studied business engineering at KIT between 2013 and 2019 and then earned her doctorate at KIT's Institute for Information Systems (WIN) with a thesis on storage technologies. Today, she is Team Lead in the Data & AI sector at E.ON, a major German energy supplier. Henni was already determined to contribute to the transformation of the energy landscape when she left school. „The interdisciplinary and practice-oriented study program at KIT prepared me perfectly for the variety of topics encountered in the energy sector,“ says the engineer. When she then completed her doctorate, she got an in-depth insight into innovative storage solutions. „They are crucial for a stable supply of renewable energy,“ says Henni.

Her scientific work laid the foundation for her move into practice. Henni's day-to-day activities revolve around the question of how future power grids can be controlled. „The expansion of renewable energy sources is turning our existing energy system upside down. Due to fluctuations in power generation and the need to maintain storage capacities and other flexible resources for times of excess production, the system must become much more intelligent. The prerequisite for this is a digital transformation,“ she says. According to Henni, the use of artificial intelligence is still in its infancy. „AI is based on probabilities – this means that there is always some degree of uncertainty. Since energy grids belong to the critical infrastructure whose processes must run precisely, it is important to avoid AI malfunctions,“ explains the engineer. „In case of doubt, the decision chain should always involve human expertise.“ This means that Henni and her team must curb expectations. „With regard to energy transition, AI has just been the icing on the cake so far, as there is so much that still needs to be tested. But its potential is enormous,“ adds Henni. ■

Die wissenschaftliche Arbeit legte den Grundstein für ihren späteren Weg in die Praxis. Hennis Arbeitsalltag dreht sich um die Frage, wie sich Stromnetze künftig steuern lassen. „Der Ausbau der erneuerbaren Energien stellt unser bisheriges Energiesystem auf den Kopf. Weil die Stromproduktion schwankt und in Zeiten von Überproduktion Speicher und andere Flexibilitäten notwendig sind, muss das System viel intelligenter werden. Voraussetzung dafür ist eine digitale Transformation“, sagt sie. Der Einsatz von Künstlicher Intelligenz (KI) stehe dabei noch ganz am Anfang. „KI basiert auf Wahrscheinlichkeiten – das heißt, es gibt immer eine gewisse Unsicherheit. Energienetze sind eine kritische Infrastruktur, ihre Prozesse müssen fehlerfrei ablaufen. Daher ist es wichtig, Fehlfunktionen der KI zu vermeiden“, erklärt die Ingenieurin. „Im Zweifelsfall sollte immer ein Mensch in die Entscheidungskette eingebunden sein.“ Somit müssten Henni und ihr Team immer wieder Erwartungsmanagement betreiben. „Bislang stellt KI eher das Sahnehäubchen der Energiewende dar, es muss vieles noch erprobt werden. Aber ihr Potenzial ist sehr groß“, sagt Henni. ■

@ sarah.henni@eon.com



IMPRESSUM / IMPRINT

Herausgeber/Editor

Karlsruher Institut für Technologie (KIT)
Karlsruhe Institute of Technology (KIT)
Prof. Dr. Jan S. Hesthaven, Präsident des KIT
Postfach 6980 // 76049 Karlsruhe // Germany
www.kit.edu

KIT – Die Forschungsuniversität in der Helmholtz-Gemeinschaft
KIT – The Research University in the Helmholtz Association

AUFLAGE/CIRCULATION

12 000

REDAKTIONSANSCHRIFT/EDITORIAL OFFICE

Stab und Strategie (STS)/Executive Office and Strategy
Leiterin: Dr. Julia Winter
STS-Gesamtkommunikation, Leiterin: Margarete Lehné
Kaiserstraße 12 // 76131 Karlsruhe

REDAKTION/EDITORIAL STAFF

Carola Mensch (STS-Gesamtkommunikation, verantwortlich/responsible)
Tel./Phone: 0721 608-41159 // E-Mail: carola.mensch@kit.edu

BILDREDAKTION/COMPOSITION OF PHOTOGRAPHS

Gabi Zachmann (STS-Gesamtkommunikation) und Dienstleistungseinheit
Campus Services, Medienproduktion/Media Production

Nachdruck und elektronische Weiterverwendung von Texten und
Bildern nur mit ausdrücklicher Genehmigung der Redaktion.

Reprint and further use of texts and pictures in an electronic
form require the explicit permit of the Editorial Department.

ÜBERSETZUNG/TRANSLATION

Fachübersetzungen Hunger/Altmann GbR, Byron Spice

KORREKTORAT/PROOFREADING

Aileen Seebauer (STS-GK), Maike Schröder (INTL)

ANZEIGENVERWALTUNG/ADVERTISEMENT MANAGEMENT

ALPHA Informationsgesellschaft mbH // E-Mail: info@alphapublic.de

LAYOUT UND SATZ/LAYOUT AND COMPOSITION

modus: medien + kommunikation gmbh // Albert-Einstein-Str. 6
76829 Landau // www.modus-media.de
Mediengestaltung: Julia Eichberger
Grafik-Design: Dominika Rogocka

DRUCK/PRINT

Stober Medien GmbH // Industriestraße 12 // 76344 Eggenstein

lookKIT erscheint viermal pro Jahr, jeweils zum Ende eines Quartals.
lookKIT is published four times per year at the end of three months' intervals.



lookKIT

SO WIRD MAN EXPERT*IN

Unsere Profis teilen ihr Wissen gern – mit dir.
Wir setzen auf eine offene Lernkultur, in der du
Fragen stellen, ausprobieren und wachsen darfst.

**Mit Sicherheit der richtige Einstieg als
Bauingenieur, Bauzeichner, BIM-Manager
oder Werkstudent (m/w/d)**

[SOCOTEC.DE/SOCOTEC-INGENIEURE](https://socotec.de/socotec-ingenieure)

ZPP
INGENIEURE AG
heißt nun
SOCOTEC
INGENIEURE AG

SOCOTEC INGENIEURE AG Waldstraße 24-28 | 76133 Karlsruhe



Deine Zukunft. Sicher.

KTE

Kerntechnische
Entsorgung Karlsruhe

Gemeinsam Maßstäbe setzen. Für eine sichere Zukunft.

Erfahre mehr über die spannende Arbeitswelt der KTE
und finde deine neue berufliche Herausforderung.
In welchem Team wirst du Maßstäbe setzen?

Befreie mit uns Karlsruhe vom nuklearen Erbe.

Folge der
KTE



VEGA

PRAXISSEMESTER, ABSCHLUSSARBEIT UND BERUFSEINSTIEG? SICHER. MIT VEGA.

Komm zum erfolgreichen Hersteller für
innovative Füllstand- und Druckmess-
technik – und bringe mit weltweit mehr
als 2.400 Mitarbeitern neue Technologien
und zukunftsweisende Sensoren voran.

www.vega.com/studium



Entdecke auch unseren

INNOVATION-HUB

in Karlsruhe!

Maschinenbau Dual (Bachelor)

Studium PLUS (Bachelor)

Elektrotechnik / Informatik

Abschlussarbeiten / Praktika

MULAG



Zukunftsperspektive: Innovative Produkte aus dem Schwarzwald

Mit **Fahrzeugen für das Flughafenvorfeld** und **Geräten für die Straßenunterhaltung** bietet die Firma MULAG seit Jahrzehnten hochwertige Produkte an. Wir gehören dabei zu den international führenden Herstellern mit einem anerkannten Ruf für **zuverlässige Fahrzeuge** und **hervorragende Qualität**.

MULAG Fahrzeugwerk Heinz Wössner GmbH u. Co. KG

Gewerbestraße 8
77728 Oppenau

Tel. +49 7804 913-0
E-Mail info@mulag.com

www.mulag.com



Mercedes-Benz DER NEUE CLA.

Mit seinem athletischen Design, einem völlig neuen Antriebsstrang und dem digitalen MBUX Superscreen läutet er eine neue Ära ein.



Energieverbrauch kombiniert: 14,1-12,2 kWh/100 km | CO₂-Emissionen kombiniert: 0 g/km | CO₂-Emissionsklasse: A.

Anbieter: Mercedes-Benz AG, Mercedesstraße 120, 70372 Stuttgart

Sie fahren gut mit **S&G** - Weltweit ältester Mercedes-Benz Partner -

S&G Automobil AG, Autorisierter Mercedes-Benz Verkauf und Service
Schoemperlenstraße 14, 76185 Karlsruhe, Telefon 0721 9565-0, www.sug.de

IM SEPTEMBER ERSCHEINT DIE NEUE AUSGABE!

Bei Interesse an einer
Anzeigenschaltung
wenden Sie sich bitte an:

ALPHA

ALPHA Informationsgesellschaft mbH

Ansprechpartnerin: Frau Kark

Telefon: 06206 939-342

E-Mail: tatjana.kark@alphapublic.de

www.alphapublic.de

SCIENCE WEEK

KIT SCIENCE WEEK 2025

14.–19. Oktober 2025
Stadt der Zukunft

Mitreden. Mitmachen. Mitforschen.

Alle Infos unter www.scienceweek.kit.edu



Ein Projekt im Rahmen
der Exzellenzstrategie
von Bund und Ländern:

Gefördert durch:



Bundesministerium
für Forschung, Technologie
und Raumfahrt

Gefördert
durch



Baden-Württemberg
Ministerium für Wissenschaft,
Forschung und Kunst

200 Jahre KIT

1825-2025 FORSCHUNG & INNOVATION

FOTO BY UNSPLASH

Wir gratulieren

UND DANKEN FÜR DIE
VERTRAUENSVOLLE **ALPHA**
ZUSAMMENARBEIT. Informationsgesellschaft mbH