

lookKIT

DAS MAGAZIN FÜR FORSCHUNG, LEHRE, INNOVATION
THE MAGAZINE FOR RESEARCH, TEACHING, INNOVATION
AUSGABE/ISSUE #03/2023
ISSN 1869-2311

KLIMA WANDEL

NEUES NORMAL: WETTEREXTREME
NEW NORMAL: WEATHER EXTREMES

IN GEFAHR: ZUKUNFT DES WALDES
AT RISK: THE FUTURE OF THE FOREST

ABSCHIED: INTERVIEW MIT HOLGER HANSELKA
FAREWELL: INTERVIEW WITH HOLGER HANSELKA



**VOM BECKENRAND
ZUSCHAUEN?**

**ODER AUFS KARRIERE-
SPRUNGBRETT STEIGEN?**

Werde jetzt Teil unseres starken Netzwerks aus IT-Expert*innen! Gestalte die digitale Welt von morgen und treibe Themen wie Cloud, Data sowie Transformation mit Schwerpunkt SAP oder auch Salesforce voran. Wir bieten dir ein inspirierendes Team, flexible Karrieremöglichkeiten sowie die Freiheit, mit deiner Arbeit für dich und andere Perspektiven zu schaffen.

Erfahre jetzt mehr über uns und deine Einstiegsmöglichkeiten:
capgemini.de/karriere



**GET THE FUTURE
YOU WANT**

LIEBE LESERINNEN UND LESER,

im August hat Professor Holger Hanselka nach zehn Jahren Amtszeit als Präsident Abschied vom KIT genommen. In einem Interview mit lookKIT blickt er auf die Meilensteine seines Wirkens zurück (ab Seite 64). In der Übergangszeit bis zum Amtsantritt einer neuen Präsidentin oder eines neuen Präsidenten vertrete ich das KIT nach innen und außen. An seiner Mission hält das KIT dabei weiterhin fest: Wir schaffen und vermitteln Wissen für Gesellschaft und Umwelt. Dazu gehört auch die Erforschung des Klimawandels und seiner Folgen, welcher sich diese Ausgabe von lookKIT widmet.

Es ist Deutschlands höchste Messstation: Das Observatorium des Instituts für Meteorologie und Klimaforschung – Atmosphärische Umweltforschung (IMK-IFU), dem Campus Alpin des KIT in Garmisch-Partenkirchen, auf der Zugspitze. Die Instrumente der Station liefern Erkenntnisse über unsere Atmosphäre, mit denen sich die Klimaveränderung besser verstehen lässt (ab Seite 60).

Hitzewellen, Dürren und Starkniederschläge sind nur einige von vielen Konsequenzen des Klimawandels. Professor Andreas Fink und Dr. Patrick Ludwig vom Institut für Meteorologie und Klimaforschung – Department Troposphärenforschung (IMK-TRO) des KIT ordnen aktuelle Extremwetterereignisse wie den Hitzesommer 2018 und die Ahrtaflut 2021 in den Kontext der Klimaveränderung ein (ab Seite 10).

Wie funktioniert Klimaschutz in unserer Gemeinde am besten? Diese Frage erreicht das Süddeutsche Klimabüro am KIT immer wieder. Deshalb entwickelt das Team eine dynamische Datenbank, die Kommunen bei der Auswahl individueller Klimaschutzmaßnahmen hilft (ab Seite 42).

Mit der immer häufigeren Trockenheit steigt die Waldbrandgefahr. Forstwissenschaftler Dr. Somidh Saha vom Institut für Technikfolgenabschätzung und Systemanalyse (ITAS) des KIT forscht an Methoden, um Wälder klimaresilient zu gestalten und sie nach Bränden zukunftsfähig wieder aufzuforsten (ab Seite 26).

Um die Klimaziele zu erreichen, müssen Treibhausgasemissionen deutlich reduziert werden, das ist klar – doch das allein reicht nicht. Bereits ausgestoßenes CO₂ muss zudem wieder aus der Luft entnommen werden. An sogenannten Negative Emissions Technologies forschen auch Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler des KIT (ab Seite 38).

Wie können wir für die Menschen von heute und die Generationen nach uns eine nachhaltige Zukunft gestalten? Die KIT Science Week schafft den Raum, um darüber zu sprechen: vom 10. bis 15. Oktober 2023, mit vielen großen und kleinen Veranstaltungen in Karlsruhe. Mehr dazu auf Seite 49.

Viel Vergnügen bei der Lektüre!

Ihr



Prof. Dr. Oliver Kraft

(in Vertretung des Präsidenten des KIT // Acting President of KIT)

**DEAR READER,**

After ten years in office, President Professor Holger Hanselka left KIT in August. In an interview with lookKIT, he looks back on the milestones of his work (page 67). Until a new President is appointed, I am representing KIT internally and externally. During that period, KIT continues to adhere to its mission: We create and impart knowledge for the society and the environment. This also includes research into climate change and its impact, which is covered in this issue of lookKIT.

It is Germany's highest measurement station: The Zugspitze Observatory of the Atmospheric Environmental Research Department of KIT's Institute of Meteorology and Climate Research (IMK-IFU), KIT's Campus Alpine in Garmisch-Partenkirchen. The station's instruments provide data on our atmosphere that help us better understand climate change (see page 62).

Heat waves, droughts, and heavy rainfalls are only some of the many consequences of climate change. Professor Andreas Fink and Dr. Patrick Ludwig from IMK's Troposphere Research Department (IMK-TRO) relate recent extreme weather events, such as the hot summer of 2018 and the 2021 flood in the Ahr Valley, to climate change (page 12).

Which climate protection efforts would work best in our neighborhood? KIT's South German Climate Office is often asked this question. For this reason, the team is developing a dynamic database that will help municipalities select individual climate protection measures (see page 44).

More frequent droughts increase the risk of forest fires. Forest scientist Dr. Somidh Saha from KIT's Institute for Technology Assessment and Systems Analysis (ITAS) studies methods to make forests more resilient to the climate and to reforest areas sustainably after fires (page 28).

It is clear that greenhouse gas emissions must be reduced considerably if we are to reach our climate goals. But that alone will not be sufficient. Already emitted CO₂ must be removed from the air. So-called negative emissions technologies are also studied by researchers at KIT (see page 41).

How can we make the future sustainable for the people of today and future generations? The KIT Science Week, October 10 to 15, will provide an opportunity to talk about it, with many big and small events in Karlsruhe. Read more on page 49.

Enjoy reading!

Yours,

INHALT / CONTENT



BLICKPUNKT / FOCUS

10 – 14

INTERVIEW: WENN DAS EXTREM ZUR NORMALITÄT WIRD

Interview: When the Extreme Becomes the New Normal

16 – 17

KLIMAFAKTEN: DER KLIMAWANDEL IN GRAFIKEN

Climate Facts: Climate Change in Charts

18 – 20

VERSORGUNG: WENN DAS WASSER KNAPP WIRD

Supply: When Water Becomes Scarce

22 – 25

UNDERSTANDING WEATHER EXTREMES: TRACKING THUNDERSTORMS

Wetterextreme verstehen: Dem Gewitter auf der Spur

26 – 29

WAPPEN FÜR DIE ZUKUNFT: WIE GEHT'S WEITER MIT DEM DEUTSCHEN WALD?

Preparing for the Future: What Will the Future of German Forests Be Like?

30 – 32

KLIMAWANDEL UND BIODIVERSITÄT: „WIR MÜSSEN ZWEI KRISEN BEWÄLTIGEN“

Climate Change and Biodiversity: “We Have to Manage Two Crises”

34 – 37

VOM STAUBKORN BIS ZUM KLIMAREIGNIS: WIE STAUB UNSER KLIMA BEEINFLUSST

From a Small Dust Particle to a Climate Event: How Dust Influences Our Climate



38 – 41

AUS DER LUFT GEGRIFFEN: TECHNOLOGIEN, UM CO₂ EINZUFANGEN

Captured from Air: Technologies to Capture CO₂

42 – 44

DAS SÜDDEUTSCHE KLIMABÜRO DES KIT: KLIMASCHUTZ VOR ORT

KIT's South German Climate Office: Local Climate Protection

46 – 47

INTERVIEW ZU KLIMAKOMMUNIKATION: „ES IST EIN SCHLEICHENDER PROZESS“

Interview About Climate Communication: “It Is a Creeping Process”

48 – 49

NACHRICHTEN

News

WEGE / WAYS

50 – 52

NACHHALTIGE BATTERIEN: REGIONALES LITHIUM FÜR MEHR UNABHÄNGIGKEIT

Sustainable Batteries: Regional Lithium for More Independence



53
AUGENBLICKKIT: WISSENSCHAFT ZUM ANFASSEN BEIM TAG DER OFFENEN TÜR 2023
AUGENBLICKKIT: First-hand Science at KIT's Open Day 2023



GESICHTER / FACES

54 – 56
PROGNOSEN: „MIT DER ANWENDUNG DER KI IN DER WETTERVORHERSAGE ERLEBEN WIR EINEN UMBRUCH“
Forecasts: "Use of AI Revolutionizes Weather Forecasting"

57
AUSGRÜNDUNG: NANOSHAPE OPTIMIERT DIE OBERFLÄCHE VON TITANIMPLANTATEN DURCH NANOSTRUKTUREN
Startup: Nanoshape Optimizes the Surface of Titanium Implants via Nanostructuring

58
INTERNATIONAL AFFAIRS: KIT DELEGATION VISITS THE SCIENCE LOCATION SINGAPORE
Internationales: KIT Delegation erkundet Wissenschaftsstandort Singapur

ORTE / PLACES

60 – 62
ZUGSPITZE-OBSERVATORIUM: DEUTSCHLANDS HÖCHSTE MESSSTATION
Zugspitze Observatory: Germany's Highest Measurement Station

63
AUF EINE FRAGE: HAT DIE CORONA-ZEIT DIE FITNESS VON KINDERN BEEINTRÄCHTIGT?
Just a Question: Did the Pandemic Reduce the Fitness of Children?

HORIZONTE / HORIZONS

64 – 67
ABSCHIED NACH ZEHN JAHREN PRÄSIDENTSCHAFT: HOLGER HANSELKA, DER ARCHITEKT DES KIT
Farewell after 10 Years as KIT President: Holger Hanselka, the Architect of KIT

68
ALUMNI HEUTE: BJÖRN ELSÄSSER ÜBERWACHT UMWELT-AUSWIRKUNGEN GROSSER BAUPROJEKTE IM MEER
Alumni Today: Björn Elsässer Monitors Environmental Impacts of Large Construction Projects in the Sea

69
IMPRESSUM
Imprint





Abgeschmolzen

Nur noch ein kläglicher Rest: Der nördliche Schneeferner bildete noch vor 130 Jahren zusammen mit dem südlichen Schneeferner eine große, zusammenhängende Gletscherlandschaft auf der Hochfläche unterhalb der Zugspitze. Davon ist heute nur noch wenig übrig. Im vergangenen Jahr wurde dem südlichen Schneeferner sein Status als Gletscher aberkannt. Der nördliche Schneeferner, der auf dem Bild zu sehen ist, bedeckte 1930 eine Fläche von rund 350 Hektar. Heute sind noch rund 16 Hektar davon übrig. Pro Jahr verliert der Gletscher zudem knapp einen Meter seiner Eisdicke. Die Ursache: zu wenig Schnee im Winter und ein zu starkes Abschmelzen im Sommer. Durch den Klimawandel haben sich die Alpen seit 1900 um rund zwei Grad erwärmt. Expertinnen und Experten rechnen damit, dass die Gletscher des höchsten deutschen Berges in rund zehn Jahren verschwunden sein werden.

Molten

These are the pitiful remains: Some 130 years ago, the northern and southern Schneeferner formed a large glacier landscape on the plateau just below Zugspitze. Little is left today. Last year, the southern Schneeferner lost its status as a glacier. The northern Schneeferner shown on the photo covered an area of about 350 hectares in 1930. Today, some 16 hectares are left. Every year, the glacier loses about a meter of its thickness. The reason: Too little snow in winter and too much melting in summer. Climate change has caused the Alps to warm by about two degrees since 1900. Experts expect the glaciers of the highest German mountain to disappear in about ten years.

Ausgebrannt

Nur die verkohlte Karosserie dieser Autos auf der griechischen Insel Rhodos ist nach den verheerenden Waldbränden im Juli 2023 noch übrig. Es war der heißeste Monat seit Beginn der Wetteraufzeichnungen. Die lang andauernde Hitzewelle und die extreme Trockenheit führten dazu, dass sich in weiten Teilen Südeuropas Waldbrände rasch ausbreiten konnten. Allein auf Rhodos mussten rund 19 000 Menschen evakuiert werden. Bis Mitte August verbrannten in Griechenland nach Schätzungen mindestens 60 000 Hektar oder 600 Quadratkilometer Fläche. Auch in Deutschland steigt mit den zunehmend heißeren und trockeneren Sommern die Waldbrandgefahr. Forschende des KIT arbeiten an Ansätzen, wie Wälder klimaresilienter werden und nach Bränden zukunftsfähig wieder aufgeforstet werden könnten.

Burned Out

These charred car bodies were left after the devastating forest fires on the Greek island of Rhodes in July 2023. It was the hottest month ever recorded. The long-lasting heat wave and extreme drought caused forest fires to spread rapidly in large sections of South Europe. About 19,000 people had to be evacuated on Rhodes alone. According to estimates, at least 60,000 hectares or 600 square kilometers of Greece had been burned down by the middle of August. As summers become hotter and drier, the risk of forest fires increases in Germany as well. KIT researchers work on making forests more resilient to the climate and reforestation after the fires more sustainable.





FOTO: PICTURE ALLIANCE / ASSOCIATED PRESS / LEFFERIS DAMIANIDIS



Wenn das **Extrem** zur **Normalität** wird



DER KLIMAWANDEL FÜHRT ZU HÄUFIGEREN UND INTENSIVEREN STARKNIEDERSCHLÄGEN UND HITZEWELLEN

VON LEONIE KROLL

Auch dieses Jahr wurde wieder ein Rekord gebrochen: Der Juli 2023 war der weltweit heißeste Monat seit Beginn der Wetteraufzeichnungen. Extreme Wetterereignisse wie Hitzewellen, Dürren und Starkniederschläge sind eine von vielen Konsequenzen des Klimawandels. Am Institut für Meteorologie und Klimaforschung – Department Troposphärenforschung (IMK-TRO) des KIT forschen Dr. Patrick Ludwig und Professor Andreas Fink zu solchen Extremwetterereignissen. Ludwig untersuchte in einem interdisziplinären Forschungsprojekt die Flutkatastrophe 2021 im Ahrtal. Fink analysierte mit seinem Team den extrem heißen und trockenen Hitzesommer 2018.

lookKIT: Wir erinnern uns alle an die dramatischen Bilder der Flutkatastrophe aus dem Ahrtal vor zwei Jahren, bei der 136

Menschen gestorben sind. Welche Umstände haben zu der Katastrophe geführt, Herr Ludwig?

Dr. Patrick Ludwig: Das Ungewöhnliche an diesem Extremniederschlagsereignis war, dass das Tiefdruckgebiet stationär über Westdeutschland lag und innerhalb von 18 Stunden seinen Niederschlag über der Eifelregion abgelassen hat. Normalerweise ziehen solche niederschlagsintensiven Tiefdruckgebiete über das Mittelmeer nach Osten oder Nordosten. Hochwasser gibt es daher eher in Ostdeutschland an Donau und Elbe. Das Ahrtal ist relativ schmal und ziemlich eng bebaut. Durch das Hochwasser wurde zum einen viel natürliches Material wie Bäume oder Geröll von den Hängen weggespült, zum anderen gab es viele große Gegenstände wie Wohnwägen, die an Engstellen, zum Beispiel Brücken, zu zusätzlichen Verstopfungen führten. Das hat den Pegel flussaufwärts wiederum erhöht.

Dr. Patrick Ludwig vom Institut für Meteorologie und Klimaforschung – Department Troposphärenforschung (IMK-TRO)

Dr. Patrick Ludwig from the Troposphere Research Department of KIT's Institute of Meteorology and Climate Research (IMK-TRO)

When the Extreme Becomes the New Normal

Climate Change Increases Frequency of Heavy Rainfalls and Heat Waves

TRANSLATION: MAIKE SCHRÖDER

Heat waves, droughts, and heavy rainfalls are only some of the many consequences of climate change. At the Troposphere Research Department of KIT's Institute of Meteorology and Climate Research (IMK-TRO), Dr. Patrick Ludwig and Professor Andreas Fink study such extreme weather events. Fink's interdisciplinary study covers the hot summer of 2018. "In 2018, we had a so-called combined extreme event: Extreme drought and extreme heat at the same time," Fink explains. The study shows that a global warming of 1.5 degrees would cause a summer like that of 2018 every second-to-third year. In the case of 2 degrees of warming, such an extreme summer would occur every year. "The current political promises to reduce greenhouse gas emissions correspond to a global warming by about 2.7 degrees. Consequently, the number of heat waves will increase, that's for sure," says the researcher.

Ludwig's interdisciplinary research project focused on the 2021 flood catastrophe in the Ahr valley. "At higher temperatures, more water evaporates. A globally warmer atmosphere can absorb more water vapor. This favors heavier rainfalls," the researcher explains. "Simulations performed by us reveal that a global temperature increase by 2 degrees will cause 18 percent more precipitation due to the super Clausius-Clapeyron effect." In steep valleys, such as the valley of the river Ahr, flow rates of rivers do not increase linearly, but exponentially. More water accumulates, and the risk of flood catastrophes increases by many times. Weather services forecasted the 2021 heavy rainfall event 48 hours before it occurred. "From the meteorological perspective, the danger was clear," Ludwig says. "But the warning chain did not work."

Warning systems will also be needed to cope with more frequent heat waves. "Cities in particular will have to become more resilient to heat. We will need ad-hoc measures, such as cooling rooms, drinking water dispensers, and warning chains. Heat waves will have to be considered in urban planning as well," Fink explains. "Ventilation corridors must not be blocked by new buildings. More greening will cool down the cities." In the coming decades, heat waves with temperatures of up to 45 degrees may be expected, Fink points out. "There is a close relationship between heat waves and excess mortality. Although the situation will not be as dramatic as during the Ahr flood, a silent catastrophe is approaching, and we have to prepare for it," the researcher says. ■



FOTO: AMADEUS BRAMSTIEPE

Pro Grad Erwärmung kann die Luft sieben Prozent mehr Wasserdampf aufnehmen. Damit nimmt auch die Wahrscheinlichkeit für Niederschläge zu

With every degree of warming, the air can absorb seven percent more water vapor. This also increases the probability of precipitation



FOTO: MARKUS BREIG

Professor Andreas Fink vom Institut für Meteorologie und Klimaforschung – Department Troposphärenforschung (IMK-TRO)

Professor Andreas Fink from the Troposphere Research Department of KIT's Institute of Meteorology and Climate Research (IMK-TRO)



Inwiefern hängt die Zunahme von solchen Extremniederschlägen mit dem Klimawandel zusammen?

Ludwig: Bei höheren Temperaturen verdunstet mehr Wasser und eine global wärmere Atmosphäre kann pro Grad Erwärmung sieben Prozent Wasserdampf aufnehmen, was wiederum stärkere Niederschläge begünstigt. Physikalisch können wir diesen Zusammenhang anhand der Clausius-Clapeyron-Gleichung eindeutig aufzeigen. Von uns durchgeführte Simulationen der Extremniederschläge im Juli 2021 zeigen, dass es in einer zwei Grad wärmeren Welt sogar 18 Prozent mehr Niederschlag aufgrund des Super-Clausius-Clapeyron-Effekts zu erwarten wäre. In steilen Tälern wie dem Ahrtal steigen die Abflussraten der Flüsse jedoch nicht linear mit dem Niederschlag, sondern exponentiell. Es sammelt sich mehr Wasser, was die Gefahr vor Flutkatastrophen wie im Ahrtal um ein Vielfaches erhöht.

Das andere Extrem, das durch den Klimawandel immer häufiger auftritt, sind Hitzewellen. Was entgegnen Sie Menschen, die sagen, dass es schon vor 30 Jahren sehr heiße Sommer gab, Herr Fink?

Professor Andreas Fink: In den letzten 40 Jahren können wir ganz klar eine Zunahme

der Temperaturen feststellen. Im Vergleich zur vorindustriellen Zeit ist in Europa die Mitteltemperatur um rund zwei Grad gestiegen, global um rund ein Grad. Wir hatten 1977 in Karlsruhe drei heiße Tage mit einer Tagesmaximaltemperatur von 30 Grad oder mehr und jetzt haben wir eine Größenordnung von fast 30 Hitzetagen im Jahr. Wir sehen den Anstieg in den Mittel- und Maximaltemperaturen, da gibt es wissenschaftlich keine Diskussion.

Wann sprechen wir von einem heißen Sommer und wann von einer Hitzewelle?

Fink: Wenn drei Tage in Folge eine Maximaltemperatur erreicht wird, die in den letzten 30 Jahren innerhalb der 10 Prozent der höchsten Werte liegt, dann sprechen wir von einer Hitzewelle. Es werden Stärke und Dauer dieser Hitzewellen analysiert und auch da sieht man einen klaren Trend zu intensiveren und länger andauernden Hitzewellen.

In einer interdisziplinären Arbeit haben Sie den extrem heißen und trockenen Sommer 2018 untersucht. Was war an diesem Sommer so besonders?

Fink: 2018 hatten wir ein sogenanntes verknüpftes Extremereignis: extreme Trockenheit und gleichzeitig extreme Hitze. In dieser

Verknüpfung hat der Sommer 2018 alle bisher beobachteten Extreme in Deutschland übertroffen. Trockenheit im Frühjahr macht extreme Hitzewellen im Sommer wahrscheinlicher und auch die Brandgefahr steigt. Die Studie zeigt auch, dass bei einer globalen Erwärmung von 1,5 Grad ein Sommer wie 2018 jeden zweiten bis dritten Sommer eintreffen würde, bei zwei Grad sogar jeden Sommer. Mit den aktuellen politischen Zusagen zur Reduktion der Treibhausgasemissionen steuern wir auf eine Erderwärmung von etwa 2,7 Grad zu. Die Zunahme an Hitzewellen ist also sehr sicher und auch die Höchsttemperaturen werden die aktuellen Werte sehr deutlich überschreiten.

Wie können wir uns besser auf Extremwetter vorbereiten?

Ludwig: Inwiefern wir darauf vorbereitet sind, ist fraglich, wenn Häuser im Ahrtal wieder an gleicher Stelle aufgebaut werden. Das Starkniederschlagsereignis 2021 wurde schon 48 Stunden vor seinem Eintritt sehr genau vom Deutschen Wetterdienst sowie vom Europäischen Zentrum für mittelfristige Wettervorhersagen prognostiziert. Aus meteorologischer Sicht war die Gefahrenlage also klar zu erkennen. Warum und an welcher Stelle die



FOTO: VIPERAGPI/FOTOLIA

Um mit der immer häufigeren extremen Hitze und starken Regenfällen umgehen zu können, braucht es funktionierende Warnketten sowie lang- und kurzfristige Schutzmaßnahmen

To cope with the increasingly frequent extreme heat waves and heavy rainfalls, working warning chains and long-term and short-term protection measures are required



FOTOS: GABI ZACHMANN

Warnkette nicht funktioniert hat, können wir nicht beurteilen.

Fink: Deutschland ist im Vergleich zu anderen europäischen Ländern unzureichend auf zunehmende Hitzewellen vorbereitet. Insbesondere Städte müssen hitzeresilienter gemacht werden. Es gibt Ad-hoc-Maßnahmen wie Kühlräume, Trinkwasserspender oder Warnsysteme. Aber auch bei der Städteplanung muss die zunehmende Hitze langfristig mitgedacht werden: Belüftungsschneisen dürfen durch Bebauungen nicht geschlossen werden, mehr Begrünung kühlt die Städte ebenfalls. Die in Deutschland anerkannte Höchsttemperatur ist 41,2 Grad im Juli 2019. In den nächsten Jahrzehnten können wir Hitzewellen mit Temperaturen von 45 Grad erwarten. Diese Szenarien müssen wir durchspielen, denn es gibt einen starken Zusammenhang

zwischen Hitzewellen und Übersterblichkeit. Es entstehen nicht so dramatische Bilder wie bei der Ahrüberflutung, sondern es bahnt sich eine leise Katastrophe an, auf die wir uns vorbereiten müssen.

Wie gehen Sie als Wissenschaftler aber auch persönlich mit diesen Prognosen um?

Ludwig: Das, was wir als Wissenschaftler leisten können, ist Studien durchzuführen, den Einfluss des Klimawandels auf solche Extremwetterereignisse aufzuzeigen und die Menschen darüber aufzuklären, was die Erderwärmung um wenige Grad für Gefahren birgt.

Fink: Ich sehe meine Aufgabe auch darin, meine wissenschaftliche Expertise in die Öffentlichkeit einzubringen und mich wie viele Kolleginnen und Kollegen gesellschaftlich,

zum Beispiel bei Scientists for Future, zu engagieren oder den Kontakt zu Mandatsträgerinnen und -trägern zu suchen. Als ich 1985 angefangen habe zu studieren, waren diese Prognosen noch etwas akademisch Abstraktes. Jetzt erlebe ich den Klimawandel am eigenen Körper und empfinde das als sehr schmerzlich. Ich hätte mir gewünscht, dass die Prognosen nicht eingetreten wären und wir uns als Forschende geirrt hätten. ■

@ patrick.ludwig@kit.edu,
@ andreas.fink@kit.edu

TALENTE FÖRDERN, KARRIEREN BEFLÜGELN:

SEITTEILDER

SOLUTIONS 30

Gestalte mit uns die Kommunikation von Morgen.

Als technischer Servicedienstleister in ganz Europa bieten wir schnelle und nachhaltige Dienstleistungen in der Breitbandkommunikation an, um heutige und zukünftige Kommunikationslösungen schnell und sicher zu gestalten.

WIE DAS GEHT? MIT DEN RICHTIGEN KOLLEGEN, WIE DICH, ALS:

- kaufmännischer Leiter (m/w/d) im Bereich Technik
- Controller (m/w/d)

**BESUCHE UNS
AUF**

**MIT SOLUTIONS 30 ZUR HIGH-PERFORMANCE.
JETZT BEWERBEN AUF [SOLUTIONS-30.DE/JOBS](https://solutions-30.de/jobs)**

Klima. Fakten.

DER KLIMAWANDEL IN GRAFIKEN

VON CAROLA MENSCH

Das Thema Klimawandel ist komplex und wird kontrovers diskutiert. An zahllosen offenen Fragen rund um den globalen

Temperaturanstieg wird auf Hochtouren geforscht. Doch es gibt eine Faktenbasis, auf die sich die Wissenschaft verständi-

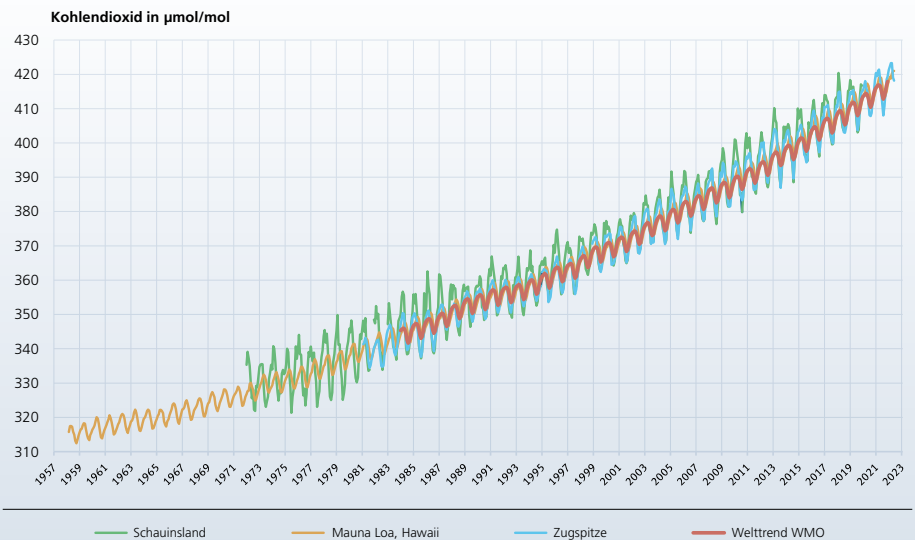
gen kann. Ein Überblick über die wissenschaftlichen Grundlagen des Klimawandels.

Treibhauseffekt

Treibhausgase wie Kohlenstoffdioxid, Methan, Lachgas oder Wasserdampf verhindern, dass die Strahlung der Sonne von der Erde wieder in den Weltraum abgegeben werden kann. Da die Gase in der Atmosphäre Wärmestrahlung absorbieren, halten sie die Energie im System fest. Ohne diesen Effekt würden auf der Erde Durchschnittstemperaturen von -18 Grad herrschen. Der natürliche Treibhauseffekt hebt die Temperatur auf im Mittel 14 Grad an. Er macht die Erde also überhaupt erst bewohnbar.

Die durch den Menschen verursachten Treibhausgasemissionen verstärken diesen Effekt und sorgen dafür, dass die Temperatur auf der Erde immer weiter ansteigt. In der vorindustriellen Zeit lag die Kohlenstoffdioxid-Konzentration in der Atmosphäre bei rund 280 ppm. Die Einheit ppm bedeutet „parts per Million“, also Teilchen pro Million Luftbestandteile. Messungen von unabhängigen Forschungsstationen zeigen, wie die CO₂-Konzentration in der Atmosphäre seit der Industrialisierung immer weiter ansteigt. Aktuell liegt sie bei rund 420 ppm. Dass das hinzugekommene Kohlenstoffdioxid tatsächlich von der Verbrennung fossiler Energieträger

Kohlendioxid-Konzentration in der Atmosphäre (Monatsmittelwerte)



QUELLE: UMWELTBUNDESAMT (SCHAUINSLAND, ZUGSPITZE), NOAA GLOBAL MONITORING DIVISION AND SCRIPPS INSTITUTION OF OCEANOGRAPHY (MAUNA LOA, HAWAII), WORLD METEOROLOGICAL ORGANIZATION, WDCGG (WORLD TREND)

stammt, zeigt der sogenannte Suess-Effekt. In den Kohlenstoffatomen des von Menschen erzeugten CO₂ fehlt nämlich das Kohlenstoffisotop C-14. Dieses ist radioaktiv und zerfällt

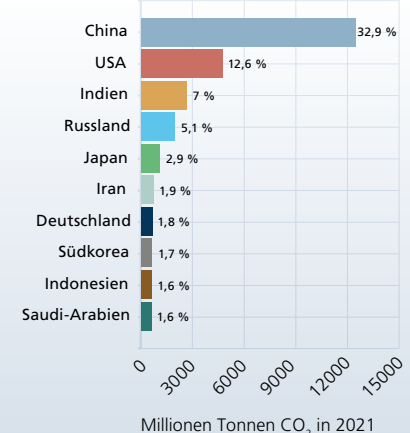
im Laufe der Zeit. Der Kohlenstoff aus den Millionen Jahre alten fossilen Rohstoffen, die zur Erzeugung von Energie verbrannt werden, enthält daher keine C-14-Atome mehr.

Größte Emittenten

Auf der Pariser Klimakonferenz (COP 21) im Jahr 2015 einigte sich die Staatengemeinschaft erstmals völkerrechtlich verbindlich darauf, die Erderwärmung auf deutlich unter zwei Grad, möglichst jedoch auf 1,5 Grad gegenüber dem vorindustriellen Niveau zu begrenzen. Dafür müssen unter anderem die Treibhausgasemissionen drastisch sinken. Seit vielen Jahren führen China, die USA und Indien die Spitze der CO₂-Emissionsverursacher an. Auf Platz sieben rangierte 2021 Deutschland mit rund 1,8 Prozent der globalen CO₂-Emissionen. Unter den EU-Mitgliedsstaaten erzeugt Deutschland mit Abstand am meisten CO₂-Emissionen, gefolgt von Polen, Italien und Frankreich.

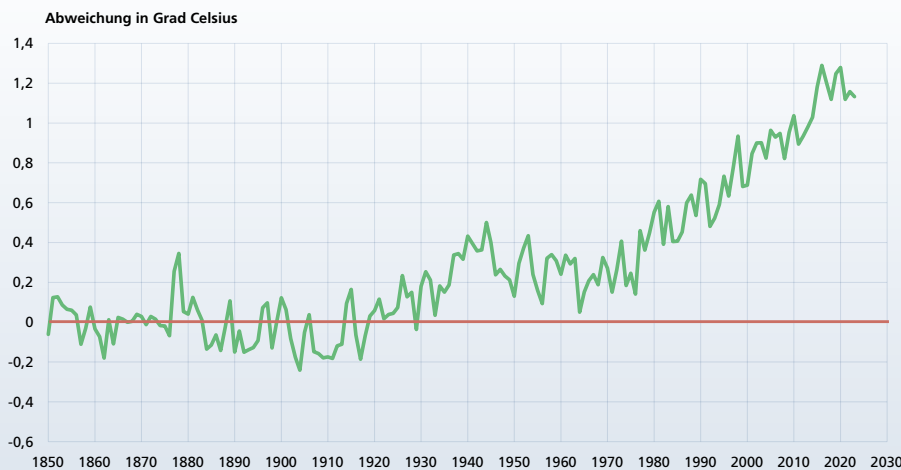
Betrachtet man die Pro-Kopf-Emissionen, liegt Deutschland sogar noch vor China. Die meisten Emissionen entstehen laut dem Umweltbundesamt durch den Energiesektor, gefolgt von Industrie, Landwirtschaft und Abfallwirtschaft.

Um das 1,5 Grad-Ziel zu erreichen, müssen die globalen Treibhausgasemissionen bis 2050 Netto-Null erreichen, das heißt, es dürfen keine klimaschädlichen Emissionen mehr entstehen und wenn doch, müssen die emittierten Gase der Atmosphäre wieder entzogen werden. Dafür sind sogenannte Negative Emissions Technologies notwendig, an denen auch Forschende des KIT arbeiten.



QUELLE: EDGAR – EMISSIONS DATABASE FOR GLOBAL ATMOSPHERIC RESEARCH, 2022 REPORT

Abweichung der globalen Lufttemperatur vom Durchschnitt der Jahre 1850 bis 1900*



* Die Nulllinie entspricht dem globalen Temperaturdurchschnitt der Jahre 1850 bis 1900.

QUELLE: MET OFFICE HADLEY CENTRE, CLIMATE RESEARCH UNIT; MODELL HADCRUT.5.0.1.0; MEDIAN DER 200 BERECHNETEN ZEITREIHEN (AUFRUF 03/2023)

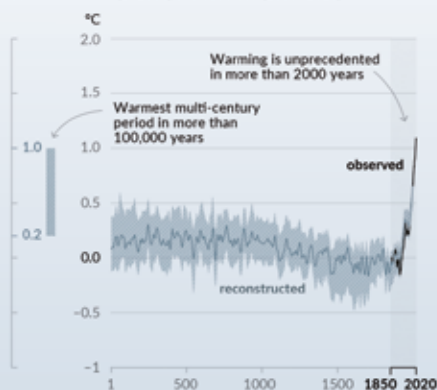
Temperaturanstieg

Messungen, Analysen sowie Datenreihen aus sogenannten Klimaarchiven wie Eisbohrkernen oder Sedimentgesteinen erlauben es, die durchschnittliche Oberflächentemperatur der Erde der Vergangenheit zu rekonstruieren. Für den Zeitraum ab 1850 liegen mit Temperaturmessgeräten erhobene Daten vor. Der Balken auf der linken Seite der Grafik (unten) zeigt die geschätzte Temperatur während der wärmsten Periode in den vergangenen 100 000 Jahren. Der rasche Temperaturanstieg seit Beginn der Industrialisierung ist in der Klimageschichte beispiellos.

Human influence has warmed the climate at a rate that is unprecedented in at least the last 2000 years

Changes in global surface temperature relative to 1850-1900

(a) Change in global surface temperature (decadal average) as reconstructed (1-2000) and observed (1850-2020)



QUELLE: FIGURE SPM.1 IN IPCC, 2021: SUMMARY FOR POLICYMAKERS. IN: CLIMATE CHANGE 2021: THE PHYSICAL SCIENCE BASIS. CONTRIBUTION OF WORKING GROUP I TO THE SIXTH ASSESSMENT REPORT OF THE INTERGOVERNMENTAL PANEL ON CLIMATE CHANGE. CAMBRIDGE UNIVERSITY PRESS, CAMBRIDGE, UK AND NEW YORK, NY, USA, PP. 3-32, DOI: 10.1017/9781009157896.001

1,5 Grad-Ziel

Das 1,5 Grad-Ziel ist in aller Munde – doch worauf bezieht sich dieser Wert überhaupt? Die Nulllinie der Grafik (links) entspricht dem globalen Temperaturdurchschnitt der Jahre 1850 bis 1900. Ungefähr zu dieser Zeit begann die Industrialisierung. Der menschengemachte Treibhauseffekt, der mit dieser wirtschaftlichen Revolution seinen Anfang nahm, macht sich zeitversetzt auf der Temperaturkurve bemerkbar. Die vorindustrielle globale Durchschnittstemperatur von 1850 bis 1900 dient dazu, die Klimaveränderung zu messen. Heute liegt die globale Durchschnittstemperatur rund 1,2 Grad über dem Durchschnitt der vorindustriellen Zeit. Auf der Nordhalbkugel war die 30-Jahresperiode von 1991 bis 2020 die wärmste seit mehr als 100 000 Jahren. Nach Messungen des Deutschen Wetterdienstes (DWD) waren die Jahre 2018 und 2022 die wärmsten und sonnenscheinreichsten Jahre in Deutschland seit Beginn der systematischen Wetteraufzeichnungen. ■

Climate. Facts.

Climate Change in Charts

TRANSLATION: MAIKE SCHRÖDER

Greenhouse gases, such as carbon dioxide, methane, nitrous oxide and water vapor, prevent solar radiation from being emitted by the Earth back into space. As the gases in the atmosphere absorb thermal radiation, they retain the energy in the system. This natural greenhouse effect produces a global mean temperature of around 14 degrees Celsius and makes the Earth habitable. Since the industrial revolution, however, greenhouse gas concentration in the atmosphere has increased considerably. For many years, China, the USA, and India have been the leading producers of CO₂ emissions. In 2021, Germany was in seventh place with about 1.8 percent of global CO₂ emissions. When looking at per-capita emissions, however, Germany is in front of even China. According to the Federal Environment Agency, most of these emissions are produced by the energy sector, followed by industry, agriculture, and waste management.

The emissions cause an anthropogenic greenhouse effect that leads to global warming. Analyses reveal that the rapid temperature increase since the start of industrialization is unprecedented in climate history. Global mean temperature today already exceeds the pre-industrial average by about 1.2 degrees. According to measurements of the German Weather Service (DWD), the five warmest years in Germany since the beginning of systematic weather recordings occurred after 2014.

At the Paris Climate Conference (COP 21) in 2015, the global community for the first time concluded a binding agreement under international law to limit global warming to below 2 degrees Celsius and, if possible, to 1.5 degrees compared to the pre-industrial level. To reach this 1.5-degree goal, global greenhouse gas emissions will have to reach net zero by 2050. This means that climate-damaging emissions are no longer produced and if they are, the emitted gases have to be removed from the atmosphere again. This requires so-called negative emissions technologies that are studied by KIT researchers. ■

Wenn das **Wasser knapp** wird

STRATEGIEN FÜR DIE TRINKWASSERVERSORGUNG IN DEUTSCHLAND

VON ISABELLE HARTMANN

Vorbei ist die Zeit der Unbekümmertheit: Wasser wird knapp, auch in Deutschland. Diese neue Realität ist aber längst nicht in allen Köpfen angekommen. Ein Problem – denn Alternativen sollten schon heute geplant werden.

Ob der Bodensee auch in 20 Jahren genug Wasser hat, um die zunehmende Anzahl von Menschen in Süddeutschland mit Trinkwasser zu versorgen? Harald Horn zuckt mit den Schultern. „Das wissen wir nicht wirklich“, sagt der Professor für Wasserchemie und Wassertechnologie vom Engler-Bunte-Institut (EBI) des KIT. Er schaut auf eine Deutschlandkarte, die auf dem Flur seines Instituts hängt. Darauf sind dicke rosafarbene und dünne schwarze Striche eingezeichnet: Fernleitungen für die Wasserversorgung. Diese Tausende Kilometer langen Röhren wurden vor mehr als einem halben Jahrhundert gebaut und versor-

gen bis heute wasserärmere Regionen in Deutschland mit bezahlbarem Trinkwasser in hervorragender Qualität. Die Ressource kommt auch aus dem Bodensee: Vier Millionen Menschen in Baden-Württemberg trinken sein Wasser. Bis 2050 will die bayerische Regierung auch was davon haben, um den trockenen Norden Bayerns zu versorgen. Sie hat den Startschuss für eine neue Leitung gegeben. Aber was bedeutet das für den See, wenn sich mehr und mehr Menschen mit ihm versorgen, es aber immer weniger regnet und immer heißer wird?

Ungemütliche Zukunft

Das ist die Lage, mit der sich Harald Kunstmann jeden Tag beschäftigt. Er ist Professor für Regionales Klima und Hydrologie am Institut für Meteorologie und Klimaforschung – Atmosphärische Umweltforschung (IMK-IFU), dem Campus Alpin des KIT in

Garmisch-Partenkirchen. „Unsere Arbeit war seit Jahrzehnten davon geprägt, Hochwasserschutz und -forschung zu betreiben. Jetzt ist klar, dass wir uns auch der Wasserknappheit widmen müssen“, sagt der Forscher. Seit 2018 gebe es auch hierzulande keine Erholung mehr für die Natur. Extrem trockene Jahre reißen sich seitdem aneinander und wenn Niederschlag kommt, dann mittlerweile oft sturzflutartig: „Es gibt weniger ‚normal‘, und mehr ‚zu viel‘ und ‚zu wenig‘. Wir werden von den Ereignissen eingeholt.“

Der Fokus liegt dabei auf der Verfügbarkeit der Ressource Wasser. Denn an sich gibt es immer die gleiche Menge auf dem Planeten. Das Wasser ist aber heute nicht mehr da, wo man es braucht, in der Form, wie man es braucht, in der Zeit, wann man es braucht, oder in der Qualität, die man braucht. Kunstmann ist erstaunt, wie schnell sich die-



se Situation verschärft hat. „Ich hätte nicht gedacht, dass Techniken, die wir für Regionen wie den Iran oder Äthiopien entwickelt haben, um Trockenheit Monate im Voraus besser vorherzusagen, nun für Deutschland gefragt sind.“ Nach Forschungsergebnissen des KIT und der Bundesanstalt für Geowissenschaften steht fest: Bis 2100 wird hierzulande das Risiko von großen Trockenphasen spürbar steigen und die Wasserpegel sinken, auch im bisher wasserreichen Süden Deutschlands.

Konflikte sind vorprogrammiert

Bei Wasserknappheit ist die Sicherheit der Trinkwasserversorgung die Priorität Nummer eins. Aber was kommt als Priorität Nummer zwei oder drei? Die Industrie mit vielen Arbeitsplätzen, die Landwirtschaft, die uns ernährt, oder etwa die Herstellung von grünem Wasserstoff, der die Klimakrise lindern könnte? Die Kühlung von überhitzten Städten oder die Klimatisierung von IT-Centern? Der Bund weiß um die Brisanz des Problems und die aufkommenden Wasserkonflikte. Im Frühjahr 2023 hat er seine „Nationale Wasserstrategie“ veröffentlicht. Bis 2050 soll ein Bündel an 80 Maßnahmen umgesetzt werden, sodass Deutschland weiterhin bezahlbares Trinkwasser hat, Gewässer und Grundwasser sauber sind, die Abwasserentsorgung um-

gebaut und die gesamte Wasserinfrastruktur der Klimakrise angepasst wird.

Für den Hydrologen Kunstmann sind es sinnvolle Ziele und Maßnahmen. Nur seien die Länder und Kommunen für die Umsetzung zuständig – ihnen fehle aber Geld und Personal, um die Aufgaben zu stemmen. Auch Harald Horn, Spezialist für Wasserchemie und Wassertechnologie am KIT, begrüßt den Strategieplan. Egal ob Landwirtschaft, Prozessindustrie, Politik oder gar die Wasserversorgung in den Regionen: Zu viele würden sich noch vorgaukeln, dass es immer genug Wasser gäbe und würden zu wenig unternehmen, um die Ressource zu schützen. Die Frage sei letztendlich eine des Preises, den man dafür zahlen würde. „Klar, man kann sogar stark verunreinigtes Wasser wieder trinkbar machen. Das wird dann nur sehr teuer“, sagt Horn.

Böden schützen, Entsalzungsanlage planen

Je nach Zustand des Wassers an der Erdoberfläche könne man eine gute Qualität mit fünf Verfahren erzielen, so Horn. Bei leichtverschmutztem Wasser reiche eine Bodenfiltrierung, bei stark belastetem Wasser brauche es eine chemische Desinfektion. Dazwischen würde die Flockung helfen, um



FOTO: GABI ZACHMANN

Professor Harald Kunstmann, Leiter der Forschungsgruppe Regionales Klima und Hydrologie am Institut für Meteorologie und Klimaforschung – Atmosphärische Umweltforschung (IMK-IFU)

Professor Harald Kunstmann, Head of the Regional Climate and Hydrology Group at the Atmospheric Research Department of KIT's Institute of Meteorology and Climate Research (IMK-IFU)



FOTO: MAGALI HAUSSER

Harald Horn, Professor für Wasserchemie und Wassertechnologie am Engler-Bunte-Institut | Wasserchemie und Wassertechnologie (EBI) des KIT

Harald Horn, Professor for Water Chemistry and Water Technology at KIT's Engler-Bunte Institute | Water Chemistry and Water Technology (EBI)



Stoffe zu entfernen und zu filtrieren, sowie die Ozonbehandlung, wenn Öle, Fette, Proteine übrig bleiben und die Filtration mit Aktivkohle, insbesondere bei Rückständen von Pestiziden und Mikroschadstoffen. „Verglichen mit diesem technischen Aufwand wäre es am günstigsten, Böden und Wasserressourcen zu schützen“, meint Horn. „Gerade in Deutschland, mit 50 Prozent Agrarfläche, würden restriktivere Regeln zum Umgang mit Pflanzenschutzmitteln und Stickstoffdünger helfen.“ Außerdem müsse man planen, wo und wie viel Wasser die Landwirtschaft in Zukunft brauchen werde. „Bisher gibt es aber keinen Masterplan dazu“, kritisiert der Wissenschaftler. Ein Blick nach Israel oder Singapur zeige, was möglich ist: Dort würde man „jeden Tropfen Abwasser recyceln.“ Auch sei es beispielsweise sinnvoll, über den Bau einer Entsalzungsanlage an der Nord- und/oder Ostsee zu sprechen. Trotz der ökologischen Herausforderungen, die diese Anlagen mit sich bringen, solle man sich damit befassen: „Wir können nicht erst darüber nachdenken, wenn die Talsperren in Thüringen leer sind“, sagt Horn.

Der Hydrologe Harald Kunstmann bleibt optimistisch: „Deutschland muss zwar mit den Klimaänderungen klarkommen, hat aber Geld für Investitionen parat.“ Vor allem aber habe es keinen Bevölkerungsdruck – ganz anders als zum Beispiel in Afrika. So werden in Nigeria nach aktuellen Prognosen im Jahr 2100 doppelt so viele Menschen pro Quadratmeter leben wie in Indien. „Der Zugang zu ausreichend Wasser wird in Nigeria eine noch krassere Dringlichkeit bekommen“, so Kunstmann. „Damit müssen wir uns in der Forschung beschäftigen, das ist unser gesellschaftlicher Auftrag.“ ■

@ harald.horn@kit.edu,
harald.kunstmann@kit.edu

Bis 2100 wird in Deutschland das Risiko von längeren Trockenphasen steigen und die Wasserpegel werden sinken, auch im bisher wasserreichen Süden

By 2100, the risk of long drought phases will increase in Germany and water levels will decrease even in the as-yet water-rich south

When Water Becomes Scarce

Strategies for Drinking Water Supply in Germany

TRANSLATION: MAIKE SCHRÖDER

Will Lake Constance have sufficient water to supply South Germany with drinking water in 20 years' time? "We do not know it," says Harald Horn, Professor for Water Chemistry and Water Technology at KIT's Engler-Bunte Institute (EBI). Via long-distance pipelines, four million people in Baden-Württemberg are supplied with water from Lake Constance. The Bavarian government also plans to lead water from the lake to its dry north by 2050. But what will this mean for the lake when an increasing number of people are supplied with its water, while precipitation becomes less frequent and temperatures are rising? This question is studied by Harald Kunstmann. He is Professor for Regional Climate and Hydrology at the Atmospheric Environmental Research Department of the Institute of Meteorology and Climate Research (IMK-IFU), KIT's Campus Alpine in Garmisch-Partenkirchen. Since 2018, nature has had given no time to relax: Extremely dry years have occurred in succession and rainfalls – if any – often resemble flash floods: "There is less 'normal' and more 'too much' or 'too little'. We are overtaken by events," Kunstmann says. "I never imagined that techniques we developed to better predict drought months in advance for regions like Iran or Ethiopia are now used for Germany." Research results of KIT and the Federal Institute for Geosciences and Natural Resources show that the risk of long drought phases will increase significantly in Germany and that water levels will drop in the as-yet water-rich south by 2100.

In spring 2023, the Federal Government published its "National Water Strategy." It calls for a package of 80 measures to be implemented by 2050 to ensure affordable drinking water supply in Germany, clean water bodies and groundwater, reorganization of wastewater disposal, and adaptation of the water infrastructure to the climate crisis. Harald Horn welcomes this strategy. He thinks that too many people still have the false sense that water is abundant and that water protection is unnecessary. In the end, it is a matter of the price that will have to be paid. "Of course, it is possible to make even strongly polluted water drinkable. But that will be very expensive," Horn says. Considering that technical expenditure, it is best and cheapest to protect soil and water resources. ■



FOTO: MARKUS BREIG



FOTO: GABI ZACHMANN

SOFTWARE + HEARTBEAT



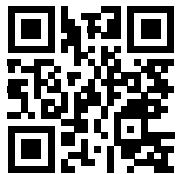
Wofür schlägt dein Herz?

Als Familienunternehmen sind wir ein verlässlicher Partner für Kunden, Gesellschafter und Mitarbeiter. Unser neuer **Software-Hub in Karlsruhe** kombiniert die Agilität eines Start-Ups mit den Werten und der Stabilität eines globalen Familienunternehmens. Hier gehen wir neue Wege, indem wir die Kollaboration, Synergien und damit die Menschen in den Mittelpunkt stellen. Im Rahmen unserer Projekte wirst du Team-Spirit erleben, Erfahrungen aufbauen und Spaß daran haben, dein Wissen weiterzugeben.

Haben wir dein Interesse geweckt? Dann scanne die QR-Codes und bewirb dich jetzt online!



Senior C#
Softwareentwickler
(w/m/d)



Senior C++
Softwareentwickler
(w/m/d)



Senior Embedded C/C++
Softwareentwickler
(w/m/d)



FOTO: SUSANNA MOHR

Professor Michael Kunz, IMK-TRO, sends coffee-cup-sized sondes into the updraft of thunderstorms using helium-filled balloons. He and his team want to use the sonde data to better understand hailstone growth in the cloud

Professor Michael Kunz vom IMK-TRO schickt mithilfe von heliumgefüllten Ballons kaffeebechergroße Sonden in den Aufwindbereich der Gewittersysteme. Mit den Daten der Sonde wollen er und sein Team das Hagelwachstum in der Wolke besser verstehen



**KIT RESEARCHERS STUDY
WEATHER EXTREMES TO BETTER
UNDERSTAND AND PREDICT THEIR
CAUSES AND CONSEQUENCES**

BY SANDRA WIEBE // TRANSLATION: MAIKE SCHRÖDER

Tracking Thunderstorms





FOTO: MELISSA KÖRLIN (IMK-TRO)



FOTO: SUSANNA MOHR

Dr. Lutz Beckebanze from the Troposphere Research Department of KIT's Institute of Meteorology and Climate Research (IMK-TRO), Coordinator of the Swabian MOSES 2023 project launching a weather balloon

Dr. Lutz Beckebanze vom Institut für Meteorologie und Klimaforschung – Department Troposphärenforschung (IMK-TRO), Koordinator des Projekts Swabian MOSES 2023, lässt einen Wetterballon steigen

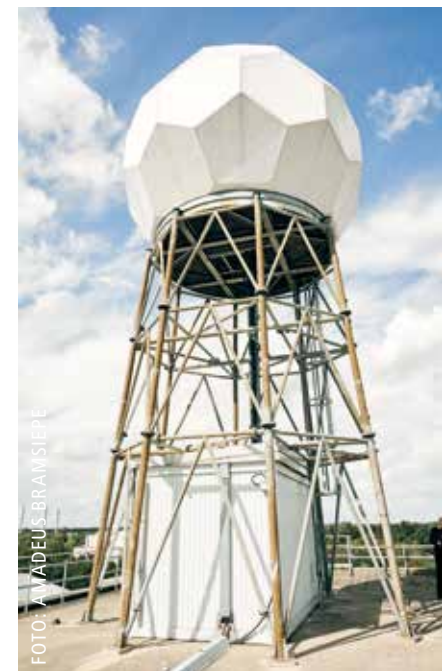


FOTO: AMADEUS BRAMSIEPE

In recent years, hailstorms, heavy rainfall events, and flash floods caused by severe thunderstorms increased in both frequency and their impact on humans and the environment. In South Germany, they are the natural phenomena with the highest potential for causing damage. To better cope with these small-scale, hydro-meteorological weather extremes in the long-term, researchers study their development and impact within “Swabian MOSES,” a measurement campaign coordinated by KIT.

How and most importantly, where does extreme weather develop in summer? What is the impact of these events? What damage do they cause? These questions are addressed by researchers within the measurement campaign called Swabian MOSES 2023. “We want to better understand and forecast weather extremes,” says the coordinator of the campaign, Dr. Lutz Beckebanze from the Troposphere Research Department of KIT's Institute of Meteorology and Climate Re-

search (IMK-TRO). “For this purpose, we study the entire lifecycle of thunderstorms: From the formation of the first cumulus clouds to the development into a thunderstorm with hail formation, heavy rainfall, and flooding, to the discharge of pollutants into water bodies. In addition, we analyze associated consequences for agriculture and forestry as well as damage to infrastructure and property.”

Development of Thunderstorms, Heavy Rainfall, and Hailstorms in Southwest Germany

Various measurement systems are used to investigate thunderstorms. KITcube measures, among other things, wind speed, temperature, and humidity at different heights in the troposphere as well as precipitation in the atmosphere and on the ground with high resolution. KITcube is an unique atmosphere observation system in Europe. It consists of several ground-based in-situ and remote sensing instruments. During the current measurement campaign, its main site is based in Villingen-Schwenningen with 23 network stations cov-



FOTO: AMADEUS BRAMSIEPE

Swabian MOSES

The Swabian MOSES measurement campaign is part of the Helmholtz Initiative MOSES (Modular Observation Solutions for Earth Systems). Within this initiative, institutes of the Helmholtz Association develop and test new observation systems and measurement concepts to study the interactions between short-term events such as weather extremes and the long-term development of environmental systems.

The MOSES partners are KIT with IMK and the Institute for Water and River Basin Management (IWG), Helmholtz Centre for Environmental Research (UFZ) in Leipzig, Helmholtz Centre Potsdam – German Research Centre for Geosciences (GFZ), Forschungszentrum Jülich (FZJ), German Aerospace Center (DLR), Eberhard Karls Universität Tübingen, University of Hohenheim, University of Stuttgart, University of Freiburg, and the German Weather Service (DWD). Each contributes different measurement systems and has a different research focus. ■

The project's measurement system covers large areas of southwest Germany. This region is Germany's hailstorm hotspot

Das Messsystem des Projekts deckt große Gebiete des Südwesten Deutschlands ab. Die Region ist der Hagelhotspot Deutschlands

ering the entire measurement area in Southwest Germany. "We chose this region, as it is Germany's hotspot for hail. Wind circulation is influenced by the regional topography with the Rhine valley, Black Forest, and Swabian Jura. It is responsible for the high number of thunderstorms and hailstorms in the Neckar / Jura region east of the Black Forest," says Professor Michael Kunz, IMK-TRO.

Together with Dr. Susanna Mohr and other colleagues from IMK-TRO, Kunz studies the growth of hailstones in thunderstorms. "Small sondes that are carried by helium-filled balloons into the updraft of the thunderstorms measure temperature, humidity, pressure, and, above all, GPS coordinates. Using the latter, we can follow the path of a hailstone during its growth process in the cloud," says Mohr. "With this, we want to better understand how hail grows in the thunderstorm to ultimately improve hail prediction."

At the same time, Lutz Beckebanze and his team are launching a weather balloons every three hours. This supplies important information on the vertical profile of the atmosphere up to an altitude of about 20 km and allows

the researchers to determine whether and which types of thunderstorms will form.

Part of the data collected are further processed by Dr. Annika Oertel, IMK-TRO. She wants to find out whether the additional observations by the KITcube using modern remote sensing instruments have an added value for thunderstorm forecasts. "We transmit the measured data directly to the German Weather Service, where weather forecasts are computed again with the additional observations in a parallel cycle. In this way, we can quantify the influence of the additional observations on the weather forecasts and analyse to what extent their quality can be improved," Oertel says.

Influence of Climate Change on Weather Extremes

Of course, the researchers also want to understand how climate change will influence thunderstorms in the long-term. One thing already is clear: "Higher temperatures due to climate change increases humidity in the atmosphere. This humidity is the source of energy for thunderstorms," Michael Kunz explains. "That is why we expect that heavy thunderstorms will occur more frequently in the future." That is one of the reasons why researchers want to better understand their formation. The aim of the work is to provide earlier warnings and better protect people against severe thunderstorms associated with hail, heavy rain, or severe wind gusts. ■

Dr. Susanna Mohr from IMK-TRO

Dr. Susanna Mohr vom IMK-TRO



FOTO: AMADEUS BRAMSIEPE

*lutz.beckebanze@kit.edu,
michael.kunz@kit.edu,
susanna.mohr@kit.edu,
annika.oertel@kit.edu*



Ein Video von den Forschenden auf der Spur von Unwettern finden Sie unter/For a video of the researchers tracking storms, click: www.sts.kit.edu/video-gewitter.php

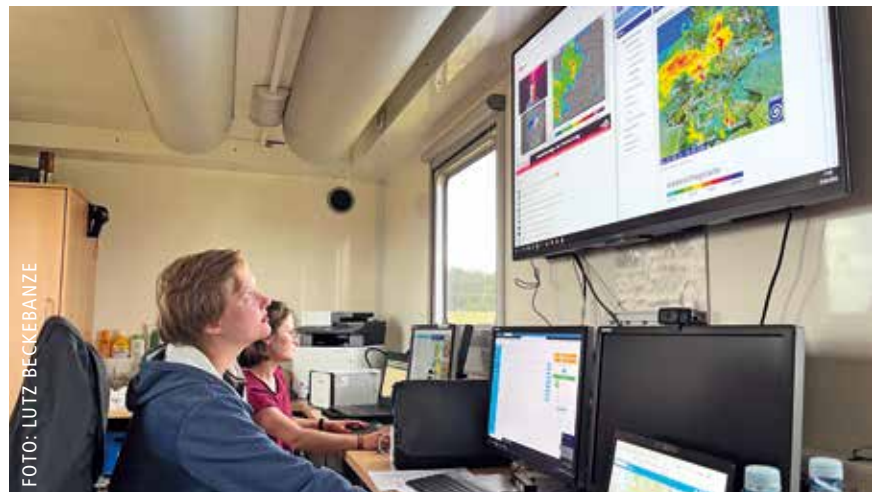


FOTO: LUTZ BECKEBANZE



Dem Gewitter auf der Spur

Forschende des KIT untersuchen Wetterextreme, um ihre Ursachen und Folgen besser verstehen und vorhersagen zu können

Hagel, Starkregen und lokale Überflutungen infolge schwerer Gewitter sind in den vergangenen Jahren häufiger und in ihren Auswirkungen auf Mensch und Umwelt stärker geworden. Um langfristig besser mit diesen kleinräumigen Wetterextremen umgehen zu können, untersuchen Forschende in der vom KIT koordinierten Messkampagne „Swabian MOSES“ ihre Entstehungsprozesse und Folgen. „Wir analysieren den gesamten Lebenszyklus von Gewittern: Von der Bildung der ersten Quellwolken über die Entwicklung zu einem Gewitter, damit einhergehende Hagelbildung, Starkregen und Überflutungen bis hin zum Schadstoffeintrag in die betroffenen Gewässer. Außerdem betrachten wir die Auswirkungen auf die Land- und Forstwirtschaft und Schäden an Infrastruktur und Eigentum“, sagt der Koordinator der Kampagne, Dr. Lutz Beckebanze vom Institut für Meteorologie und Klimaforschung – Department Troposphärenforschung (IMK-TRO) des KIT.

Mit unterschiedlichen Messsystemen gehen die Forschenden den Gewittern auf den Grund. Mit dem KITcube etwa, einem europaweit einzigartigen, aus verschiedenen Messinstrumenten bestehenden Atmosphärenbeobachtungssystem, messen sie unter anderem Windgeschwindigkeiten, Temperatur und Feuchte in verschiedenen Höhen der Troposphäre sowie den Niederschlag in der Atmosphäre und am Boden in hoher Auflösung. Das System deckt das gesamte Messgebiet im Südwesten Deutschlands ab. „Wir haben die Neckar-Alb-Region östlich des Schwarzwalds ausgewählt, da hier der Hagelhotspot Deutschlands ist“, sagt Professor Michael Kunz vom IMK-TRO. Der Forscher untersucht gemeinsam mit Dr. Susanna Mohr vom IMK-TRO und weiteren Beteiligten das Hagelwachstum in Gewitterwolken.

Ein Teil der gesammelten Daten wird von Dr. Annika Oertel, ebenfalls vom IMK-TRO, verarbeitet. Sie will wissen, ob die zusätzlichen Beobachtungen durch den KITcube mittels modernster Fernerkundungsinstrumente einen nachweisbaren Mehrwert für die Gewittervorhersage haben. „Wir übertragen die Messdaten zum Deutschen Wetterdienst. Dieser rechnet im Rahmen der Messkampagne die Wettervorhersage noch einmal parallel mit den zusätzlichen Beobachtungen und wir ermitteln, welchen Einfluss die zusätzlichen Beobachtungen auf die Wettervorhersage haben und inwieweit sich ihre Qualität damit verbessern lässt“, erklärt Oertel.

Wie sich der Klimawandel auf die Gewitterstürme auswirkt, wollen die Forschenden langfristig ebenfalls ermitteln. „Die Temperaturzunahme infolge des Klimawandels verstärkt die Luftfeuchtigkeit in der Atmosphäre. Und diese Feuchtigkeit wiederum stellt die Energiequelle für Gewitter dar“, erklärt Kunz. „Folglich rechnen wir damit, dass schwere Gewitter künftig häufiger auftreten werden.“ Deswegen ist für die Forschenden wichtig, die Gewitterentwicklung besser zu verstehen, um die Menschen besser und frühzeitiger vor schweren Gewittern warnen zu können. ■



As part of the measurement campaign, IMK-TRO researchers collect hailstones. By means of 3D scans, the shape of the hailstones is captured; in addition, a cross-sectional analysis is carried out by „slicing“ them

Im Rahmen der Messkampagne sammeln die Forschenden des IMK-TRO Hagelkörner. Mittels 3D-Scan wird die Form der Hagelkörner erfasst, zusätzlich erfolgt eine Querschnittsanalyse, indem die Hagelkörner „aufgeschnitten“ werden

FOTO: MELANIE GEISSLER



Fachwissen bitte!

Alle Medien schnell, einfach und überall verfügbar.

In unserem Katalog sind über 40 Millionen Titel gelistet, für jeden Bedarf das Richtige. Schweitzer arbeitet eng mit den führenden E-Procurement-Anbietern zusammen und stellt für Sie einen reibungslosen Best-in-Class-Beschaffungsprozess sicher.

Im Raum Karlsruhe die erste Wahl:

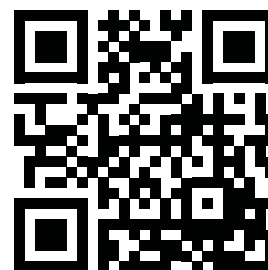
Schweitzer Fachinformationen

Karlsruhe

Tel: +49 721 98161-0

karlsruhe@schweitzer-online.de

Bestellen Sie rund um die Uhr direkt online!



www.schweitzer-online.de

schweitzer
Fachinformationen

ANZEIGE



Wie geht's **weiter** mit

Dr. Somidh Saha vom Institut für
Technikfolgenabschätzung und
Systemanalyse (ITAS) des KIT

Dr. Somidh Saha from KIT's Institute
for Technology Assessment and
Systems Analysis (ITAS)



DR. SOMIDH SAHA ERFORSCHT, WELCHE BAUMARTEN UNSERE WÄLDER FÜR DEN KLIMAWANDEL WAPPEN KÖNNTEN

VON DR. MARTIN HEIDELBERGER
FOTOS: MARKUS BREIG



lookKIT > 0323
FOCUS 27

dem deutschen Wald?

Der Klimawandel bringt immer häufigere Trockenheit und Dürre mit sich. Damit steigt die Waldbrandgefahr. Auf einem Waldspaziergang mit lookKIT plädiert Forstwissenschaftler Dr. Somidh Saha vom Institut für Technikfolgenabschätzung und Systemanalyse des KIT (ITAS) des KIT für mehr Forschung und mehr Mut zum Experiment.

Zwischen Bäumen am Stadtrand von Karlsruhe steht Dr. Somidh Saha vor einer Roteiche und schaut in ihre Krone – der imposante Baum überragt die umstehenden Buchen und Fichten deutlich. „Eigentlich dürfte diese Art im Hardtwald gar nicht vorkommen. In Südwestdeutschland gab es vor Christoph Kolumbus nur Stiel-, Trauben- und Flaumeichen. Die Roteiche stammt aus Nordamerika.“

Wann und warum genau sie hier gepflanzt wurde, das weiß auch der Wissenschaftler nicht. Aber im Hardtwald und rund um das Karlsruher Schloss wachsen neben Roteichen auch weitere Baumarten aus fernen Weltregionen – und das bereits seit dem 18. Jahrhundert. Eingeführt wurden sie im Auftrag des Stadtgründers, Markgraf Karl III. Wilhelm von Baden-Durlach und seiner Familie: „Sie pflegten und schützten den Wald für ihre Jagd und pflanzten Exoten wie Rosskastanien, Ahornblättrige Platanen, Gewöhnliche Robinien sowie Roteichen vor allem aus ästhetischen Gründen. Über die Jahrhunderte kamen weitere Baumarten hinzu.“ Somidh Saha legt die Hand

auf den Stamm. „Heute ist es ein Glück, dass diese Bäume hier wachsen – sie sind ein unbeabsichtigtes Langzeitexperiment. Sie helfen uns rückblickend zu verstehen, wie Neophyten, also aus anderen Gebieten eingeführte Pflanzen, im deutschen Wald mit den Herausforderungen des Klimawandels umgehen.“

Eine Schicksalsfrage für den Wald in Deutschland

Könnten Baumarten aus anderen Weltregionen die Lösung für den deutschen Wald im Klimawandel sein? „Ein großes Dilemma der Waldforschung sind die großen Zeitskalen“, sagt Saha. „Auch als Forschende können wir nicht genau wissen, was sein wird – und das gilt in hohem Maße für Waldökosysteme, deren Entwicklung Jahrhunderte oder sogar Jahrtausende dauern kann.“ Mit großer Sicherheit prognostizierten die Modelle der Klimaforschung allerdings ein mediterranes Feuerklima: „Deutschland ist schon heute ein Waldbrandland und in Zukunft werden die Feuer größer ausfallen und häufiger auftreten.“

Gerade im Hardtwald herrschen dafür ideale Bedingungen, befürchtet der Waldforscher: „Der Wald wächst sehr dicht und produziert viel Biomasse. Wenn das Klima nun warm und trocken wird, dann kommt es im schlimmsten Fall zu Waldbränden mit hoher Intensität. In einer vom Menschen geprägten Kulturlandschaft ist die Gefahr dafür besonders groß, da die meisten Brände von Menschen verursacht werden – entweder absichtlich oder aus Nach-

lässigkeit. Wiederholte Brände können Wälder wie den Hardtwald in Buschland verwandeln, das anfällig für invasive Pflanzenarten ist. Städte dienen oft als Quelle für die Ausbreitung solcher Pflanzen.“ Dies bedeute den Verlust des Waldes mit all seinen essenziellen Funktionen für die Menschen. „Der Wald ist nicht nur Lebensraum für Tiere und Pflanzen. Er schützt auch unsere Trinkwasserversorgung und verbessert das Stadtklima, er ist Rohstofflieferant und ein wichtiger Erholungsraum.“

Während Somidh Saha weitere Ökosystemleistungen aufzählt, die es zu schützen gilt, steuert er ein neues Ziel im Hardtwald an. Dieses Mal handelt es sich um einen einheimischen Baum, eine Rotbuche – allerdings liegt sie vertrocknet am Boden. Somidh Saha bricht einen Zweig ab und knistert mit dem dunkelbraunen Laub: „Die wiederholte Dürre war wohl zu viel. Bäume sterben ja meist langsam, aber dieser hier ist einfach umgefallen.“ Alleine in den letzten fünf Jahren wären deshalb 180 000 Hektar Wald in Deutschland abgestorben. Die irre Geschwindigkeit des Wandels werde oft unterschätzt: „Noch sind rund 32 Prozent der Fläche Deutschlands bewaldet. Wenn das so bleiben soll, dann müssen wir sehr viel mehr tun.“

Gemischter Ansatz bei Waldumbau und Wiederaufforstung in Kulturlandschaften

Insofern gebe es gute Gründe, jetzt Bäume zu pflanzen, die mit dem heißen und trockenen Klima besser zurechtkommen, findet Saha:

What Will the Future of German Forests Be Like?

Dr. Somidh Saha Studies Tree Species that Might Prepare Our Forests for Climate Change

TRANSLATION: MAIKE SCHRÖDER

Climate change is associated with increasingly frequent droughts. Moreover, climate research models predict with high certainty that Germany will eventually have a Mediterranean fire climate. "Germany already is a country of forest fires and, in the future, fires will be bigger and occur more often," says forest scientist Dr. Somidh Saha from KIT's Institute for Technology Assessment and Systems Analysis (ITAS). Loss of forest means loss of all its essential functions for humans: "The forest not only is the habitat of animals and plants. It protects our supply with drinking water, it improves the urban climate, it supplies raw materials, and it is an important recreation area."

This is why Saha sees good reasons to plant trees that better cope with the hot and dry climate. "This is an extreme measure in an extreme situation." But he knows: "Success is not guaranteed." KIT studies of red oaks in the city of Karlsruhe, for instance, revealed that the tree that is thought to be highly robust probably is superior to native German oaks in only the first 70 years of its life. An "active restoration" strategy is to do 100% planting of native tree species as well as supporting assisted migration in dry sites after stand-replacing disturbance by fire or storms. However, this can negatively impact natural succession after disturbance, lower biodiversity of fauna and flora, and increase cost. Hence, there are also good reasons to do less or nothing to protect the forest and to give it the opportunity to adapt undisturbed. This "do-nothing approach" or "passive restoration" is the radical alternative to "assisted migration", as forest restructuring with foreign trees is called. "Of course, success cannot be guaranteed," Saha says.

But a third approach also is possible. In the Hardtwald forest near Karlsruhe, Saha points out a place cleared recently. Today, a dense young forest is growing here. "The trees existing here were not protected, but chopped down. Doing this, a monoculture was removed and something more varied is growing now." Of course, it would be possible to let domestic species grow undisturbed and to additionally plant groups of suitable species from other climate zones. "The mixed approach, which combines active and passive restoration, increases species diversity and resistance to climate change. At the same time, the carbon binding rate is increased," Saha says. "Planting of groups of trees was tested after the Lothar hurricane in 1999 and good results were achieved. For forest restructuring in the climate crisis, I consider this mixed approach a suitable one." ■

„Es ist eine extreme Maßnahme für eine extreme Situation.“ Doch er weiß: „Es gibt keine Erfolgsgarantie.“ Die Forschung des KIT an Roteichen im Karlsruher Stadtgebiet hat zum Beispiel gezeigt, dass der als besonders widerstandsfähig geltende Baum den europäischen Arten vermutlich nur in Teilen seines Lebenszyklus überlegen ist – und im Alter tendenziell schwächelt. Zudem sei die Vielfalt von Fledermäusen und Mikrohabitaten um die ortsfremden Roteichen herum geringer als bei den heimischen Eichen. „Der Waldboden ist ja kein Blumentopf, in den man beliebig etwas pflanzen kann“, sagt der Wissenschaftler: „Bäume und Boden, Pilze und Tiere, alle Waldbewohner durchlaufen eine komplexe Koevolution und bilden ein gemeinsames Ökosystem.“

Die Roteiche stammt aus Nordamerika.

Im Karlsruher Hardtwald kommt die Baumart gut mit den sich ändernden klimatischen Bedingungen zurecht. Im Alter jedoch schwächelt sie

The red oak originates from North America.

In the Karlsruhe Hardtwald forest, the tree species copes well with the changing climatic conditions. However, it weakens with age



Deshalb gebe es auch genauso gute Gründe, weniger oder nichts zu tun, um den Wald zu schützen und ihm so die Möglichkeit zu geben, sich ungestört anzupassen. Dieser „do-nothing-approach“ sei sozusagen der radikale Gegenentwurf zur „assisted migration“, wie der Waldumbau mit fremden Bäumen genannt wird. „Natürlich gibt es auch hier keine Erfolgsgarantie“, so Saha. Vor allem würde es sehr lange dauern und in einer Kulturlandschaft mit fragmentiertem Waldbestand vielleicht gar nicht funktionieren. „Aber auch europäische Bäume haben manchmal Überraschungen parat.“ An abgelegenen Berghängen im Schwarzwald wachse zum Beispiel eine Zwergform der Rotbuche, die sich besonders langsam entwickelt und dabei mit trockenen und extrem kargen Böden zurechtkommt.

Zwischen hohen Kiefern nähert sich der Waldspaziergang im Hardtwald nun seiner letzten Station – Somidh Saha möchte lookKIT noch eine Stelle zeigen, die vor Kurzem

gerodet wurde. Heute wächst hier ein dichter Jungwald. „Der bestehende Baumbestand wurde also nicht geschützt, sondern abgeholzt. Dabei wurde eine Monokultur entfernt, jetzt entsteht etwas Bunteres.“ Nun könne man die heimischen Arten ungestört wachsen lassen und zusätzlich lockere Gruppen mit geeigneten Baumarten aus anderen Klimazonen pflanzen. „Durch den gemischten Ansatz erhöhen wir die Artenvielfalt und damit die Widerstandsfähigkeit gegenüber dem Klimawandel. Gleichzeitig erhöhen wir die Kohlenstoffbindung“, erklärt Saha. „Die Gruppenpflanzung haben wir bereits nach dem Orkan Lothar 1999 erprobt und gute Ergebnisse erzielt. Für den Waldumbau in der Klimakrise halte ich diesen gemischten Ansatz für einen geeigneten Weg.“

Karlsruhe als Reallabor für den Wald in der Klimakrise

Mit ihrer Vorliebe für exotische Baumarten, die vorwiegend auf ästhetischen Gründen beruhte, machten die badischen Markgrafen

Karlsruhe einst zum Reallabor für Bäume. Heute gibt es in der Stadt und ihrer Umgebung über 100 Baumarten und mehr als 200 verschiedene Sorten, darunter viele Neophyten. „Dieses Erbe sollten wir nun systematisch für die Forschung nutzen, indem wir den Umgang mit und die Eignung von Bäumen untersuchen, die schon lange in unserer Stadt heimisch sind“, sagt Saha. „So können wir die Auswahl der Arten und Formen der Bewirtschaftung für den Wald der Zukunft kontinuierlich verbessern.“ Das Wichtigste sei jetzt, die Forschung massiv auszubauen, die Fachleute von morgen auszubilden und vieles auszuprobieren – das KIT könnte dabei eine zentrale Rolle spielen. „Warum zum Beispiel nicht weiter neue Baumarten in Karlsruhe pflanzen und an ihnen forschen? Wir könnten es mit feuerresistenten Korkeichen im Schlossgarten versuchen!“ ■

@ somidh.saha@kit.edu

ANZEIGE

OFFENBURG
 DU MACHST DEN UNTERSCHIED



#SPURENHINTERLASSER



JETZT BEWERBEN:



**WERDE
 SPURENHINTERLASSER (M/W/D)!**

Alles was wir – als Mitarbeitende der Stadt Offenburg – tun, hinterlässt Spuren bei den Bürgerinnen und Bürgern, für die wir arbeiten – jeden Tag. Egal ob groß oder klein, jung oder alt. Damit wir dies auch weiterhin tun können, suchen wir Menschen, die bereit sind mit uns als Arbeitgeberin zusammen Spuren zu hinterlassen. Denn es macht für die Menschen, die bei uns in Offenburg leben einen Unterschied, ob wir unseren Job machen, oder eben nicht.

BEWIRB DICH JETZT UNTER: karriere.offenburg.de

FOTO: ANASTASIA SULTANOVA

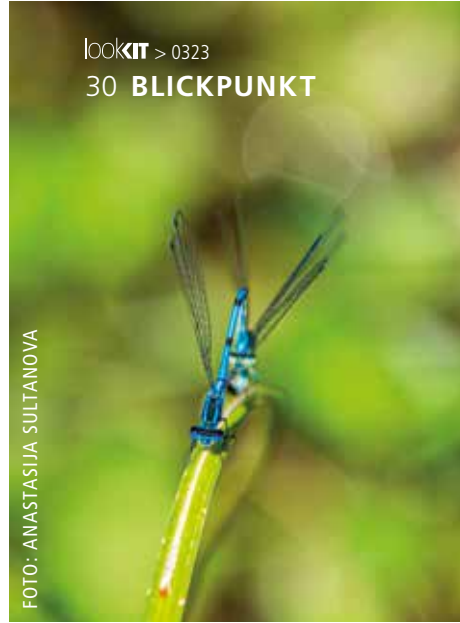


FOTO: GABI ZACHMANN



FOTO: AMADEUS BRAMSJEPE



FOTO: GABI ZACHMANN



ZWEI KRISEN

„Wir müssen
bewältigen“

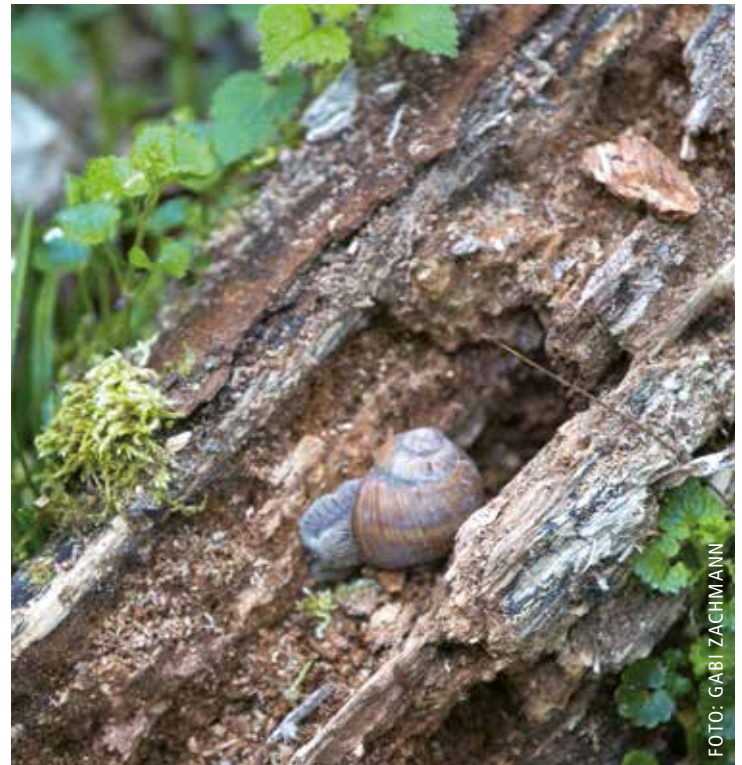
FOTO: GABI ZACHMANN



FOTO: LAILA TKOTZ



FOTO: GABI ZACHMANN



WIE KLIMAWANDEL UND BIODIVERSITÄT ZUSAMMENHÄNGEN

VON HEIKE MARBURGER

Zahlreiche Mikroorganismen, Pilze, Pflanzen und Tiere schaffen eine einzigartige Artenvielfalt auf der Erde. Sie tragen dazu bei, dass die Menschen in einem stabilen Klima leben und dass natürliche Kreisläufe funktionieren. Der Klimawandel führt jedoch zu Veränderungen von Ökosystemen und Biodiversität. Wie lassen sich Klima- und Naturschutz zusammendenken?

„Der Klimawandel hat Auswirkungen auf die Artenvielfalt, dafür gibt es immer mehr Beweise“, sagt Professor Mark Rounsevell eindringlich, „und die Auswirkungen sind gravierend, denn der Mensch ist von der Biodiversität abhängig.“ Rounsevell ist Leiter der Forschungsgruppe Landnutzungsänderung und Klima am Institut für Meteorologie und Klimaforschung – Atmosphärische Umweltforschung (IMK-IFU), dem Campus Alpin des KIT. Zu den Folgen des Artensterbens findet er klare Worte: „Wenn einzelne Arten aus einem Ökosystem fallen, funktioniert es nicht mehr. Die Natur kann dann ihre für uns überlebenswichtigen Leistungen nicht mehr erbringen.“

Artenvielfalt reguliert Klimasystem

Derzeit verschiebe der vom Menschen verursachte Anstieg der Temperaturen die wärmeren Klimazonen weiter nach Norden und Süden, erklärt Rounsevell. Das ändere das Lebensumfeld der einzelnen Arten. Um zu überleben, müssten sie sich mit den Klimazonen bewegen. Denn jede Art habe spezielle Anforderungen in Bezug auf Temperatur, Luftfeuchtigkeit, Trockenheitsgrad oder Wassermenge im System. „Tiere sind mobil aber Pflanzen sind langsamer, sie können sich nur durch Ausbreitung von Samen fortbewegen. Einige Arten werden deshalb aussterben, da sie sich nicht anpassen können“, erläutert der Umweltwissenschaftler.

Doch was passiert genau, wenn einzelne Arten verschwinden und der ökologische Kreislauf unterbrochen wird? „Pflanzen und Algen produzieren Sauerstoff. Ohne sie fehlt dieser in der Luft, die wir atmen. Die biologische Vielfalt versorgt uns mit Nahrung, Pflanzenfasern und Holz. Wenn Insektenarten aussterben, wirkt sich das auf Vögel aus, die sich

davon ernähren, aber auch auf die Bestäubung von Pflanzen und damit auf die Ernte“, verdeutlicht Rounsevell. Gleichzeitig regelt die biologische Vielfalt das Klimasystem, weil sie Kohlendioxid aus der Atmosphäre aufnehme und den Kohlenstoff in Pflanzenmaterial oder Böden speichere. Es gebe demnach zwei Umweltkrisen, die gemeinsam bewältigt werden müssten, schlussfolgert Rounsevell. „Ohne die biologische Vielfalt gäbe es einen viel stärkeren Klimawandel, das ist der entscheidende Punkt.“ Denn die Ökosysteme der Welt würden etwa ein Viertel der gesamten Treibhausgasemissionen absorbieren, die der Mensch in die Atmosphäre abgibt.

Wasserverschmutzung durch fehlende Pflanzen

Ebenfalls zum Thema Biodiversität, Ökosystemfunktionen und Klimawandel forscht Professor Wolfgang Wilcke, der die Forschungsgruppe Geomorphologie und Bodenkunde am Institut für Geographie und Geoökologie (IFGG) des KIT leitet. „Die Ergebnisse aus unseren Forschungsprojekten zeigen, dass die Biodiversität sowohl Treibende als auch Getriebene beim Wandel der Umwelt ist, es ist ein komplexes Zusammenspiel“, erklärt der Professor. Im „Jena-Experiment“ beispiels-

weise haben Wilcke und sein Team die Effekte der Biodiversität im Grünland untersucht, insbesondere den Zusammenhang zwischen der Artenvielfalt und dem Stickstoff- und Phosphor-Kreislauf. „Wir konnten in dem Langzeitprojekt nachweisen, dass wenn weniger Arten vorhanden sind, diese Elemente dem Kreislauf entweichen und in Grund- und Oberflächenwasser gelangen können. Denn eine Zusammensetzung aus verschiedenen Pflanzen mit unterschiedlichen Wurzeltiefen kann Nitrat besser filtern. Das heißt, mit weniger Diversität steigt das Risiko für Wasserverschmutzung“, so Wilcke. Außerdem erhöhe eine bessere Nährstoffrückhaltung die Biomasse, was der Atmosphäre Kohlendioxid entzieht. Das Jena-Experiment beweist aufgrund seiner Breite, dass ein Verlust der Artenvielfalt negative Konsequenzen für viele einzelne Komponenten und Prozesse in Ökosystemen hat. „Die Biodiversität macht unsere Umwelt widerstandsfähiger, sie hilft dabei, uns besser an den Klimawandel anzupassen“, sagt Wilcke.

Mischwälder als Luftfilter

In einem weiteren Projekt, den Biodiversitäts-Exploratorien mit unterschiedlich intensiv genutztem Wald und Grünland, untersuchte die



Professor Mark Rounsevell vom Institut für Meteorologie und Klimaforschung – Atmosphärische Umweltforschung (IMK-IFU) des KIT, Leiter der Forschungsgruppe Landnutzungsänderung und Klima

Professor Mark Rounsevell from KIT's the Atmospheric Environmental Research Department of KIT's Institute of Meteorology and Climate Research (IMK-IFU) Head of the Land Use Change and Climate Group

Professor Wolfgang Wilcke vom Institut für Geographie und Geoökologie (IFGG) des KIT, Leiter der Forschungsgruppe Geomorphologie und Bodenkunde

Professor Wolfgang Wilcke from KIT's Institute of Geography and Geoecology (IFGG), Head of the Geomorphology and Soil Science Group



FOTO: MARKUS BEEIG

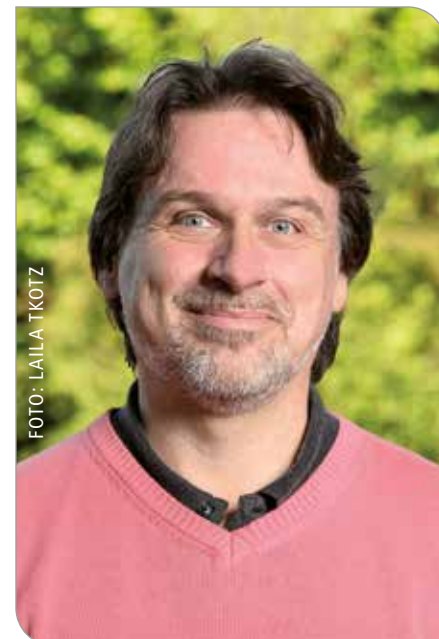


FOTO: LAILA TKOTZ

Arbeitsgruppe vom IFGG die Bedeutung der Artenvielfalt für die Nährstoffkreisläufe. Auch hier zeigten sich positive Effekte der Biodiversität. „Wir konnten sehen, dass verschiedene Baumarten mehr Stickstoff aus der Atmosphäre in der Waldkrone abfangen als eine Monokultur. Das heißt, wenn die Wälder artenreicher sind, kommt weniger Stickstoff am Boden an, der ins Grundwasser gelangen kann. Der Grund dafür ist, dass artenreiche Waldkronen strukturreich sind, auch aus mehreren Schichten bestehen und unterschiedliche Blattstellungen und Oberflächenformen aufweisen, was besser filtert“, erklärt Wilcke. Eine bessere Stickstoffrückhaltung fördert auch die Aufnahme von Kohlendioxid aus der Atmosphäre und bremst damit den Klimawandel. Die Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler konnten in dem Projekt zudem beobachten, dass artenreiche Wälder Kohlenstoff länger speichern und damit länger der Atmosphäre entziehen. „Auch das bedeutet weniger Kohlendioxid in der Atmosphäre“, so Wilcke.

Herausforderungen zusammendenken

Mit welchen Maßnahmen kann die Politik demnach dem Klimawandel entgegenwirken und die Biodiversität erhalten? Rounsevell gibt zu bedenken: „Die Bedeutung der Ökosysteme als Kohlenstoffspeicher wird von der Politik oft als entscheidend für die Bewältigung des Klimawandels angesehen. Deshalb wird die Wiederaufforstung forciert und fossile Brennstoffe sollen durch Bioenergie ersetzt werden. Diese Maßnahmen könnten sich jedoch auch negativ auf die biologische Vielfalt auswirken.“ Der Grund: Das Land ist begrenzt. Je mehr Fläche für die Anpflanzung von Bäumen, für Kohlenstoffvorräte oder für Bioenergie genutzt wird, desto weniger Raum gibt es für die Nahrungsmittelproduktion. Als Folge müssten wir Nahrungsmittel importieren, deren Anbau womöglich anderswo wertvolle Ökosysteme verdrängt habe. „Wir müssen die biologische Vielfalt und den Klimawandel zusammen betrachten, weil sonst Gegensätze zwischen dem Klimasystem und den Ökosystemen unter den Tisch fallen“, fordert Rounsevell. Es sei unabdingbar, die Biodiversität zu erhalten, aber auch die Wirtschaft zu dekarbonisieren, sich von fossilen Brennstoffen zu trennen und den Verbrauch von Ressourcen und Energie zu reduzieren. ■



FOTO: MARKUS BREIG

“We Have to Manage Two Crises”

How Climate Change and Biodiversity Are Related

TRANSLATION: MAIKE SCHRÖDER

“Climate change affects species diversity,” says Professor Mark Rounsevell, “and the effects are huge, as humans depend on biodiversity.” Rounsevell heads the Land Use Change and Climate Group at the Atmospheric Environmental Research Department of KIT’s Institute of Meteorology and Climate Research (IMK-IFU). He explains that the increase in temperature caused by humans is moving warmer climate zones further North and South. To survive, species will have to move together with their climate zones. “But some will not be able to keep pace and will become extinct.” However, biological diversity regulates the climate system, because it takes up carbon dioxide from the atmosphere and stores carbon in plants and soils.

The “Jena Experiment” confirms this relationship, underlines Wolfgang Wilcke, Head of the Geomorphology and Soil Science Group of KIT’s Institute of Geography and Geoecology (IFGG). The researcher and his team studied the effects of biodiversity in grassland and in particular the relationship between species diversity and the nitrogen and phosphorus cycle. “We found that when species diversity is reduced, these elements escape the cycle and enter the groundwater and surface water. When grassland is composed of various plants with different root depths, nitrate filtration is much better. This means that less diversity increases the risk of water pollution,” Wilcke says. Moreover, better nutrient retention increases biomass, removing carbon dioxide from the atmosphere.

According to Rounsevell, there are two environmental crises that have to be managed jointly. “Without biological diversity, climate change would be much stronger. We have to look at biological diversity and climate change together. When ecosystems collapse, they can no longer provide the services vital to us humans.” Plants and algae produce oxygen. Without them, it would be lacking in the air we breathe. Biological diversity supplies us with food, plant fibers, and wood. “When insect species die, it will affect birds that feed on them and it will also affect pollination of plants and, hence, harvests,” Rounsevell warns. ■

Die Technologiestiftung in Karlsruhe

SCAN ME



Wir fördern

✓ Industrielle Technologie

✓ Universitäten

✓ Forschung

Die WiCAM Stiftung hat sich zum Ziel gesetzt den Technologiestandort Deutschland mit Blick auf die industrielle Produktion zu fördern.

Heidelberg

Arbeiten in und für Heidelberg als

Ingenieurin/Ingenieur (m/w/d)
in den Bereichen: Hoch- und Tiefbau, IT, Mobilität, Umwelt, Elektrotechnik, Vermessung

Architektin/Architekt (m/w/d)



ein bezuschusstes
Job-Ticket



familienfreundliche
Arbeitgeberin



mobil-flexibles
Arbeiten



umfangreiches
Fortbildungs-
programm




vielseitige und
kostenlose Sport-
angebote

Jetzt bewerben!



www.heidelberg.de/arbeitgeberin

 bewerbung@heidelberg.de

 06221 58-11000

Wie **STAUB** unser **KLIMA** beeinflusst

**EINE REISE VOM
KLEINEN STAUBKORN
BIS ZUM KLIMAEREIGNIS
MIT SPÜRBAREN
FOLGEN**

VON JANNICK HOLSTE

Erinnern Sie sich noch an den gelb-rötlichen Himmel und die Saharastaubschicht, die im vergangenen Jahr in Deutschland Straßen und Autodächer bedeckte? Wie es zu solchen Ereignissen kommt und welche Folgen sie für das Klima und die Netzsicherheit haben können, erforschen unter anderem Dr. Martina Klose, Dr. Ali Hoshyaripour und Dr. Anika Rohde am Institut für Meteorologie und Klimaforschung – Department Troposphärenforschung (IMK-TRO) des KIT.

Aber fangen wir doch ganz am Anfang der Reise an ...

Aerosole in der Atmosphäre

Staub, ein ungebeter Gast in jedem Haushalt. Kurz nicht hingeschaut und er hat sich auf sämtlichen Möbeln breitgemacht. Doch was meinen die Forschenden, wenn sie von Staubpartikeln sprechen?

Staubteilchen sind Aerosole genau wie beispielsweise Pollen, Meersalz oder Partikel aus Waldbränden. Also kleine feste oder flüssige Teilchen, die in der Luft schweben. Aerosole haben einen starken Einfluss auf Wetter und Klima. Besonders gilt das für Mineralstaubteilchen, die durch verschiedene Prozesse in die Atmosphäre gelangen. Dieser Staub kann beispielsweise aus der Wüste oder von brach liegenden Feldern stammen. Und um diese Art von Staubpartikeln und deren Ereignisse geht es auf unserer Reise.

Hoch hinaus

Wie schafft es das kleine Staubteilchen nun, in die Atmosphäre zu gelangen? Hat es vielleicht mächtige Verbündete?

Ja, und zwar den Wind. „Große Sandkörner werden zuerst vom Wind angehoben, da sie durch ihre Größe weniger Ko-

häsionskräfte erfahren, die sie an den Boden binden. Aufgrund ihres Gewichts fallen sie meist aber schnell wieder runter und machen dann eine hüpfende Bewegung über dem Boden – das nennt man auch Saltation“, erklärt Martina Klose. „Mit jedem Aufprall am Boden werden kleinere Staubpartikel vom Boden gelöst und deren Kohäsionskräfte somit überwunden. So entsteht dann der überwiegende Teil von Staub in der Luft.“ Der losgelöste Staub wird anschließend von lokal auftretenden Luftströmungen weiter nach oben getragen und mit auf eine Reise genommen.

„Insbesondere die kleineren Partikel schweben sehr gut in der Luft. Man kennt das vielleicht von zu Hause: Staubpartikel fallen nicht so schnell runter und wenn es einen kleinen Luftstoß gibt, kann der Staub sehr weit getragen werden“, veranschaulicht Klose. So schafft es auch der Staub aus der Sahara, bis zu uns zu gelangen. Durch den Wind in der Atmosphäre werden die Staubteilchen aus der Wüste von Kontinent zu Kontinent getragen. Beispielsweise können durch den heißen Wüstenwind Scirocco Mineralstaubteilchen von Afrika bis nach Europa gelangen.



FOTO: MARTINA KLOSE



FOTO: RON MILLER



FOTO: MARTINA KLOSE



FOTO: MARKUS BREIG

Wechselwirkung Staub und Klima

Gemeinsam mit vielen weiteren Partikeln ist unser Staubteilchen jetzt auf einer Höhe von bis zu fünf Kilometern über dem Erdboden angelangt. Nun stellt sich die Frage: Wie können Staubereignisse Auswirkungen auf unser Klima haben?

„Staub hat zahlreiche Klimaeffekte – einer ist die Wechselwirkung von Staub mit Strahlung“, sagt Klose. Staub kann durch Streuung der Sonnenstrahlung einerseits die Atmosphäre kühlen, sie durch Absorption von Strahlung andererseits aber auch erwärmen. Welcher Effekt überwiegt, hängt von vielen Faktoren ab, beispielsweise von der Erdoberfläche. Reflektiert die Erdoberfläche stark, wie zum Beispiel bei Schnee oder bei einem Wüstengebiet, wird der wärmende Effekt verstärkt, da der Staub dazu führt, dass weniger Strahlung von der Oberfläche ins All reflektiert werden kann. Bei dunklen Oberflächen wie dem Meer verstärkt sich der kühlende Effekt, da der Staub in der Atmosphäre mehr Strahlung reflektiert als das Meer.

Aber auch bei Staubablagerungen am Boden kann es zu Wechselwirkungen

kommen. Anika Rohde erklärt: „Wenn sich Aerosolpartikel auf Schnee ablagern, wird dessen Oberfläche dunkler. Das kann man gut bei Saharastaub-Ereignissen in Europa am rötlichen Schnee in den Alpen beobachten. Das hat dann zur Folge, dass sich der Schnee schneller erwärmt und schmilzt.“

Zusätzlich hat Staub in der Atmosphäre einen Effekt auf den Niederschlag, da Staubpartikel zu einer erhöhten Tröpfchen- und Eiskristallbildung führen und somit signifikant zur Wolken- und Niederschlagsbildung beitragen.

Ausschlaggebend für die Stärke der Wechselwirkungen sind Größe und Zusammensetzung des Mineralstaubs. Daher forscht Martina Klose in Zusammenarbeit mit internationalen Partnern, unter anderem mit der NASA Mission EMIT, daran, besser zu verstehen, welche Mineralienzusammensetzungen bevorzugt vom Wind mitgerissen werden und wie groß die Staubpartikel werden können, denn insbesondere die größten Partikel sind noch wenig erforscht.

Dazu reiste Klose mit ihrem Team in die jordanische Wüste. Dort untersuchten sie

in einer intensiven Messkampagne unter anderem: Wie groß sind die Partikel? Wie werden sie emittiert? Und wie können die besonders großen Partikel so lange in der Luft verbleiben? Die Erkenntnisse der Forschenden sollen zum besseren Verständnis des Einflusses von Staub auf das Klima beitragen.

Die Rolle von Staub in der Energiewende

Auch aus einem weiteren Grund ist diese Forschung wichtig: Staubereignisse können sich negativ auf die Produktion von erneuerbarer Energie auswirken. „In den Jahren 2021 und 2022 hatten wir mehrere starke Saharastaub-Ereignisse in Deutschland. Wir konnten nachweisen, dass es an diesen Tagen weniger Sonneneinstrahlung gab als vorhergesagt, da Staub in der Atmosphäre die Strahlung dämpft und die Wolkenbildung massiv verstärkt“, sagt Ali Hoshyaripour. „Das hat einen starken Einfluss auf die Stromproduktion von Photovoltaikanlagen. So wurde zum Beispiel

Im März 2022 war der Himmel um den Großen Waxenstein bei Garmisch-Partenkirchen mit Saharastaub erfüllt

In March 2022, the atmosphere around the Großer Waxenstein near Garmisch-Partenkirchen was filled with Sahara dust



FOTO: KONRAD KANDLER



FOTO: MARTINA KLOSE



FOTO: MARTINA KLOSE



Dr. Ali Hoshyaripour, Leiter der Arbeitsgruppe Aerosol- und Spurenstoffmodellierung, Dr. Anika Rohde und Dr. Martina Klose, Leiterin der Arbeitsgruppe Mineralstaub, vom Institut für Meteorologie und Klimaforschung – Department Troposphärenforschung (IMK-TRO) des KIT (v.l.n.r.)

Dr. Ali Hoshyaripour, Head of the Aerosol and Reactive Tracer Modelling Group, Dr. Anika Rohde and Dr. Martina Klose, Head of the Mineral Dust Working Group, from the Troposphere Research Department of KIT's Institute of Meteorology and Climate Research (IMK-TRO)(from left to right)

am 17. März 2022 in Baden-Württemberg fast 20 Gigawatt Verlust aufgrund der Fehlvorhersage von durch Staub verursachter Bewölkung verzeichnet.“ Wenn in Zukunft verstärkt auf erneuerbare und somit auch solare Energie gesetzt werde, könnten plötzlich fehlende Sonnenstunden fatale Folgen für die Netzstabilität haben, so Hoshyaripour. Helfen würden hier zuverlässige Staubvorhersagen. Denn wenn frühzeitig bekannt sei, dass erhöhte Staubvorkommen in der Atmosphäre auftreten werden, könnten Vorkehrungen wie das Umsatteln auf andere Energiequellen getroffen werden.

Vorhersagesysteme

Um besser auf Staubereignisse vorbereitet zu sein und damit Netzausfälle und Ernteverluste zu vermeiden, haben Ali Hoshyaripour und Anika Rohde mit ihrem Team zusammen mit dem Deutschen Wetterdienst ein Vorhersagesystem für Mineralstaubkonzentrationen namens ICON-ART entwickelt. Das System wird aktuell auf die Vorhersage von weiteren Aerosolen wie Meersalz und Waldbrandpartikeln ausgeweitet. Die durch den Klimawandel wahrscheinlich immer öfter auftretenden Trockenperioden werden in Zukunft vermutlich zu häufigeren Staubereignissen und Waldbrän-



FOTOS: AMANDEUS BRAMSIEPE

den führen. Darum werden Aerosolprognosen in Zukunft elementar wichtig für zuverlässige Wetter- und Photovoltaikvorhersagen sein.

Klein ist die Welt

Nun sind wir am Ende der Reise des Staubs angelangt. Wir haben gezeigt, welche Auswirkungen das Abheben eines kleinen Staubteilchens auf unser Klima und unseren Alltag haben kann – vergleichbar mit dem bekannten „Flügel Schlag eines Schmetterlings“ – und wie wichtig die Forschung auf diesem Gebiet für unsere Zukunft ist. „Da sieht man wieder, wie klein die Welt ist. All solche Partikel, ob Staub oder andere, letztendlich kommen sie überall hin“, schließt Klose ab. ■

How Dust Influences Our Climate

The Evolution from a Small Dust Particle to a Climate Event with Noticeable Impacts

TRANSLATION: MAIKE SCHRÖDER

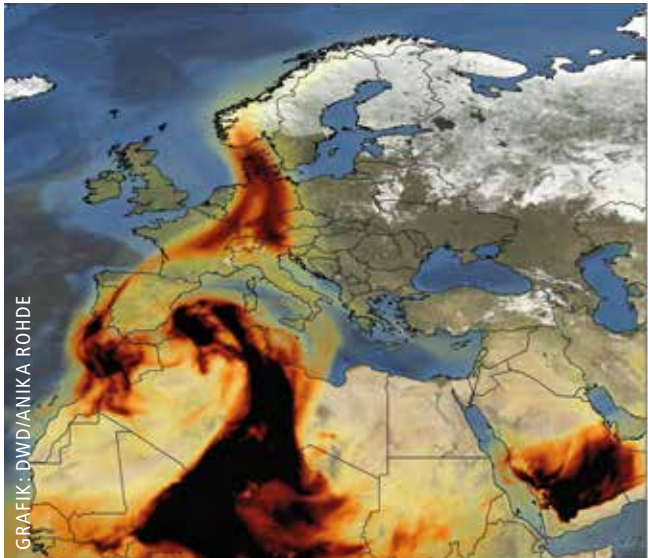
The sky is awash in yellow-reddish light, with streets and car roofs covered by Sahara dust: The causes of such events and their impact on our climate and grid security are studied by Dr. Martina Klose, Dr. Ali Hoshyaripour, and Dr. Anika Rohde, among others, at the Troposphere Research Department of KIT's Institute of Meteorology and Climate Research (IMK-TRO). Dust particles are aerosols, i.e. small solid or liquid particles suspended in air. Aerosols have a strong influence on weather and climate. This particularly applies to mineral dust particles coming from deserts or abandoned fields. Wind sweeps them into the atmosphere, where they are carried upward and from continent to continent by local air flows.

Dust clouds scatter solar radiation, thus cooling the atmosphere, but they can also warm it by absorbing radiation. Interactions may also result from dust depositions on the ground. Dr. Anika Rohde explains: "When aerosol particles deposit on snow, its surface becomes darker. As a result, the snow warms up more quickly and melts." Dust particles in the atmosphere increase droplet and ice crystal formation. In this way, they significantly contribute to cloud and precipitation formation. The intensity of interactions is determined by the size and composition of the mineral dust. In cooperation with international partners, including the NASA mission EMIT, Dr. Martina Klose works on understanding which mineral compositions are preferably entrained by the wind and how large the dust particles may become.

"Dust events influence the climate and sometimes may even impair solar power production. Major Sahara dust events can reduce solar radiation and massively increase cloud formation," Dr. Ali Hoshyaripour says. In such cases, the harvest of solar power is smaller than expected. To prevent power failures, the team of Hoshyaripour and Rohde developed a forecast system for mineral dust concentrations, called ICON-ART, in cooperation with the German Weather Service. As dust events are expected to increase due to the more frequent drought periods, such prognoses are crucial to reliable weather and solar harvest forecasts. ■



martina.klose@kit.edu,
ali.hoshyaripour@kit.edu,
anika.rohde@kit.edu



GRAFIK: DWD/ANIKA ROHDE

Aerosol Optische Dicke des Mineralstaubes

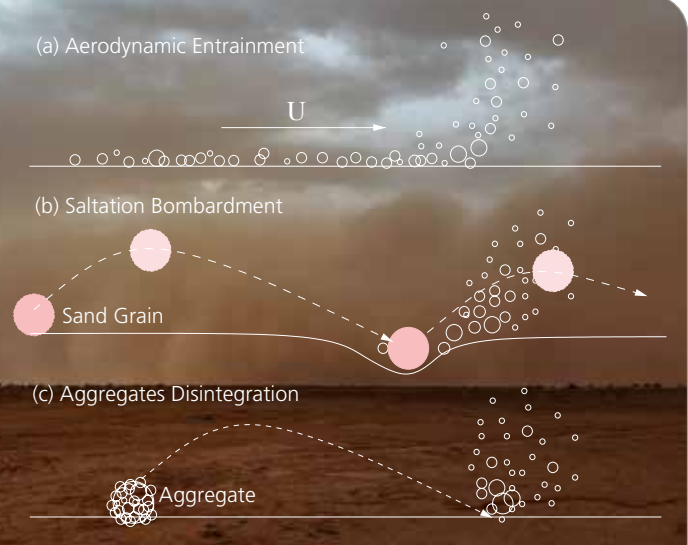
Staub kann auf verschiedene Arten in die Atmosphäre gelangen. Bei der Saltation in der Grafik b) löst ein größeres Sandkorn die Bindungskräfte von kleineren Körnern am Boden, sodass sie vom Wind mitgerissen werden

Dust can enter the atmosphere in different ways. In the case of saltation in b), a larger grain of sand loosens the binding forces of smaller grains on the ground, so that they are entrained by the wind

(a) Aerodynamic Entrainment

(b) Saltation Bombardment

(c) Aggregates Disintegration



QUELLE GRAFIK: SHAO, Y.: PHYSICS AND MODELLING OF WIND EROSION, SPRINGER-VERLAG, BERLIN, 2ND EDN., 2008 // HINTERGRUNDFOTO: MARTINA KLOSE



Die Staubvorhersage des KIT und des Deutschen Wetterdienstes finden Sie hier / Dust forecast of KIT and the German Weather Service:
www.imk-tro.kit.edu/10581.php



Weitere Informationen zur Aerosolvorhersage / More information on aerosol forecast:
icon-art.kit.edu



Informationen zur Messkampagne in Jordanien / Information on the measurement campaign in Jordan:
www.imk-tro.kit.edu/11800.php



ANZEIGE



Bei Lab14 sind wir die Leiter des Wandels

Die Unternehmen der Lab14-Gruppe sind von großer Bedeutung bei neuen und fortschrittlichen Technologien der Mikro- und Nanofertigung, analytischen Werkzeugen und Dienstleistungen der Halbleiterindustrie.



Arbeite bei Lab14 oder einem unserer Unternehmen und hilf uns die Zukunft neu zu gestalten.

LAB¹⁴

www.lab14-group



SPECSGROUP



amCOSS
components & systems



nanosurf



Aus der Luft gegriffen

FORSCHENDE DES KIT
ARBEITEN AN
TECHNOLOGIEN,
UM CO₂ EINZUFANGEN
VON GEREON WIESEHÖFER

Um die Klimaziele, auf die sich die Weltgemeinschaft verständigt hat, zu erreichen, müssen Treibhausgasemissionen deutlich reduziert werden, das ist klar – doch das allein reicht nicht. Bereits ausgestoßenes CO₂ muss zudem

wieder aus der Luft entnommen werden, darin sind sich Forschende einig. An sogenannten Negative Emissions Technologies (NET) forschen auch Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler des KIT.



CO₂ in Karbonatgestein binden

Eine Arbeitsgruppe um **Professorin Eva Schill** vom Institut für Nukleare Entsorgung (INE) des KIT untersucht, wie CO₂ im Gestein in geothermischen Systemen fixiert werden kann. „Wenn in Flüssigkeit gelöstes CO₂ Gestein durchströmt, kommt es unter bestimmten Bedingungen zu einer Mineralisierung. Dabei entstehen beispielsweise Kalzium- oder Magnesiumkarbonate. So kann CO₂ in festem Karbonatgestein gebunden werden“, sagt Schill. „Dieser Prozess geschieht auch unter natürlichen Bedingungen, dauert aber mehrere Zehntausend Jahre.“ In Geothermieanlagen ist die Ablagerung von Karbonaten dagegen eine unerwünschte Be-

gleiterscheinung. „Wenn es uns gelingt, diese Reaktion in den geothermischen Anlagen zu kontrollieren und zu verlangsamen, könnten wir die Gesteinsbildung gezielt an den Rand oder ans Ende des Lebenszyklus einer Anlage verlagern“, hofft die Forscherin.

Im Labor untersucht Schill in salzhaltigen und mit CO₂ versetzten Wässern die Karbonisierung bei

unterschiedlichen Temperatur- und Druckbedingungen. Wo setzen sich die Minerale ab? Wie funktioniert der Prozess und wie kann er kontrolliert werden? Am KIT wird bis 2025 die Forschungsinfrastruktur DeepStor zur Untersuchung von Hochtemperatur-Wärmespeicherung im tiefen Untergrund aufgebaut. Dort wird Schill einen der Horizonte für großmaßstäbliche Versuche nutzen.

„In Kombination mit Direct-Air-Capture, also dem Einfangen von CO₂ aus der Luft, das auch Prozesswärme benötigt, kann die Karbonisierung in geothermischen Systemen zu einer echten NET-Technologie entwickelt werden“, erklärt Schill den ganzheitlichen Ansatz der Forschungsgruppe. Die Karbonisierung soll daneben auch in einem anderen Zusammenhang eingesetzt werden: Dr. Peter Stemmermann vom Institut für Technische Chemie (ITC) des KIT forscht daran, das bei der Zementherstellung in großen Mengen freiwerdende CO₂ direkt wieder in den Baustoff einzubringen.



@ eva.schill@kit.edu

Gebäudelüftungsanlagen nutzen

Professor Roland Dittmeyer, Leiter des Instituts für Mikroverfahrenstechnik (IMVT) des KIT, forscht an Direct-Air-Capture-Methoden (DAC), mit denen CO₂ direkt aus der Luft entnommen werden kann. Eine seiner Visionen ist es, diesen Prozess in Gebäudelüftungsanlagen zu integrieren. „Aktuell bauen wir dafür einen ersten Demonstrator, das Rooftop-Lab, das Teil unserer Lüftungsanlage ist“, erklärt Dittmeyer. Der Ansatz hat zwei Vorteile: Er spart Energie und minimiert den Flächenverbrauch, denn es werden Anlagen genutzt, die bereits in großer Zahl bestehen und in denen ausreichend Luftmassen bewegt werden. Ein weiterer positiver Nebeneffekt: Die Abscheidung von CO₂ aus der Raumluft sorgt für ein besseres Raumklima in den Gebäuden. Das abgeschiedene CO₂ kann anschließend über ein lokales CO₂-Recycling in einen Energieträger wie beispielsweise Methanol gewandelt und zeitversetzt genutzt oder mit einem CO₂-Gasnetz gesammelt und zentral eingelagert werden.

In einem weiteren Forschungsschwerpunkt beschäftigt sich das Team um Dittmeyer mit elektrochemischen Verfahren zur Gewinnung von CO₂ aus der Luft. „Aktuell basieren die meisten Verfahren auf einem Temperatur- und Druckwechsel, der aber mit hohen Wärmeverlusten verbunden ist. Unsere Idee ist es, CO₂ mit elektrisch schaltbaren Systemen aus der Luft zu filtern“, so der Forscher. Bei einem dieser Ansätze wird CO₂ an einer negativ geladenen Polymerelektrode adsorbiert, nach Umpolung gibt diese dann das CO₂ wieder ab. „Dieses Verfahren verspricht einen geringeren Energiebedarf sowie eine kompakte Umsetzung und erscheint daher auch geeignet zur Anwendung in Lüftungsanlagen“, sagt Dittmeyer.



@ roland.dittmeyer@kit.edu



@ thomas.wetzel@kit.edu,
benjamin.dietrich@kit.edu

Kohlenstoff als Rohstoff nutzen

Mit dem Projekt NECOC (NEgative CarbOn dioxide to Carbon) zeigen Forschende am KIT einen Weg auf, wie aus der Luft abgeschiedenes CO₂ sinnvoll genutzt werden kann. Hierzu wird das CO₂ mittels Wasserstoff zunächst in Methan überführt und anschließend in festen Kohlenstoff gewandelt. „Entscheidend ist der letzte Prozessschritt: Mittels Pyrolyse zerlegen wir Methan in gasförmigen Wasserstoff und elementaren festen Kohlenstoff“, so Initiator und Koordinator **Dr. Benjamin Dietrich** vom Institut für Thermische Verfahrenstechnik (TVT) des KIT.

Während der produzierte Wasserstoff erneut zur Erzeugung von Methan eingesetzt wird, ist der reine Kohlenstoff unter anderem als Industrie-ruß mit einem

Marktvolumen von 18 Milliarden US-Dollar weltweit sehr gefragt – Tendenz steigend. „Aktuell wird fester Kohlenstoff noch aus fossilen Rohstoffen unter Freisetzung von CO₂ im Megatonnen-Maßstab gewonnen. Mit NECOC möchten wir diesen Prozess durch ein Verfahren ersetzen, das stattdessen CO₂ aus der Atmosphäre entnimmt“, so **Professor Thomas Wetzel** vom TVT, Leiter des Karlsruher Flüssigmetalllabors (KALLA), eine Einrichtung des Instituts für Thermische Energietechnik und Sicherheit (ITES) des KIT, das die Pyrolysetechnik entwickelt. Projektpartner sind zudem die Climeworks Deutschland GmbH für die CO₂-Abscheidung aus der Luft und die INERATEC GmbH, eine Ausgründung aus dem KIT, für die Methanisierung. Seit Dezember 2022 funktioniert die Anlage im Gesamtbetrieb. Durch ihren modularen Aufbau kann sie neben DAC auch andere CO₂-Quellen nutzen. Die an NECOC beteiligten Forschenden wollen diese Möglichkeiten weiter ausloten und auch die Anwendungsmöglichkeiten des produzierten Kohlenstoffs untersuchen.

Interdisziplinäre Folgenabschätzung

Dr. Christine Rösch vom Institut für Technikfolgenabschätzung und Systemanalyse (ITAS) des KIT leitet die Forschungsgruppe „Nachhaltige Bioökonomie“, die sich unter anderem mit NET beschäftigt. „Wir analysieren und bewerten die NET-Technologien inter- und transdisziplinär im Hinblick auf ihre erwünschten und ihre nicht beabsichtigten Folgen“, erklärt die Wissenschaftlerin. Dazu gehören vorrangig bio-basierte Technologien und Strategien wie Maßnahmen zur Kohlenstoffanreicherung in landwirtschaftlich genutzten Böden, sogenanntes Carbon Farming. Weitere sind die Nutzung von Freiflächen-Photovoltaikanlagen auf wiedervernässten Mooren, die Herstellung von Biokohle und die Bioenergiegewinnung mit CO₂-Abscheidung und -Speicherung, bei der Biomasse für „grünen“ Strom verbrannt und das dabei entstandene CO₂ gefangen und gespeichert wird.

„Einige NET-Ansätze können wir nur prospektiv analysieren, denn es handelt sich teil-

weise um langfristig wirksame Technologien, die bislang noch nicht in großem Maßstab erprobt sind“, erläutert Rösch. Über den gesamten Lebenszyklus wird eine Wirkungsanalyse erstellt, werden die Kosten ermittelt und soziale Implikationen im Kontext der Nachhaltigkeitsziele betrachtet. „Wir berücksichtigen dabei die gesellschaftliche Akzeptanz genauso wie die Potenziale und reflektieren, wie robust die Technologie das Klima schützt und wie resilient die zu erwartende CO₂-Senke ist. Damit tragen wir zur gesamtheitlichen Bewertung der NET bei“, so Rösch. ■



@ christine.roesch@kit.edu

Captured from Air

KIT Researchers Work on Technologies to Capture CO₂

TRANSLATION: MAIKE SCHRÖDER

To reach the climate goals agreed upon by the global community, greenhouse gas emissions have to be reduced significantly. This is clear. But this alone will not be sufficient. Already emitted CO₂ also will have to be removed from the air. The technologies necessary to do so, so-called negative emissions technologies (NET), are the subject of research at KIT.

The group of Professor Eva Schill from KIT's Institute for Nuclear Waste Disposal (INE) studies how CO₂ can be bound in rock. "When CO₂ dissolved in liquid flows through rock, mineralization may occur and the CO₂ would be bound in solid carbonate rock," Schill says. In geothermal power plants, such carbonate deposition is an undesired side effect. "We want to control the reaction to specifically bind CO₂ from air," Schill explains. Her group combines carbonization with direct air capture (DAC) technologies that remove CO₂ from air.

Professor Roland Dittmeyer, Head of KIT's Institute for Micro Process Engineering (IMVT), studies such DAC processes. For instance, his team works on integrating the process into the ventilation systems of buildings. This approach would save energy and minimize space consumption, as numerous systems exist already. The separated CO₂ might be recycled locally and converted into methanol for later use or it could be collected in a CO₂ gas grid and stored centrally.

Within the NECOC (NEgative CarbOn dioxide to Carbon) project, KIT researchers develop another method to use CO₂ captured from air. "The process chain developed by us eventually produces solid carbon," says Project Head Dr. Benjamin Dietrich from KIT's Institute of Thermal Process Engineering (TVT). Carbon is a high-tech resource in great demand. "Currently, solid carbon is produced from fossil resources. With NECOC, we want to establish a process that uses CO₂ from the atmosphere," Professor Thomas Wetzels, TVT, says.

Dr. Christine Rösch from KIT's Institute for Technology Assessment and Systems Analysis (ITAS) heads the research group "Sustainable Bioeconomy" that analyzes and assesses NET with respect to their desired and undesired consequences. "We are considering societal acceptance as well as potentials. And we reflect on the extent to which the technologies protect the climate and on how resilient the predicted CO₂ sink will be," Rösch says. ■

ANZEIGE

HECTOR SCHOOL

OF ENGINEERING & MANAGEMENT

Let's Achieve Our Aim Net-zero CO₂ Together

with an executive Master of Science, or customized education formats for companies

Part-Time Studies and Work

For us integrating sustainability topics into engineering lectures is crucial to address global challenges, foster holistic problem-solving skills, and future-proof engineering education.



www.ectorschool.kit.edu





Klimaschutz

FOTO: FOTOSCHLICK - FOTOLIA

DAS SÜDDEUTSCHE KLIMABÜRO AM KIT UNTERSTÜTZT KOMMUNEN MIT EINER DATENBANK FÜR INDIVIDUELLE STRATEGIEN ZUM KLIMASCHUTZ

VON ARIANE LINDEMANN

Wie funktioniert Klimaschutz in unserer Gemeinde am besten? Sollen wir besser die E-Mobilität fördern, Dächer begrünen oder kommunale Gebäude mit Photovoltaikanlagen bestücken? Solche Fragen erreichen das Süddeutsche Klimabüro am KIT immer wieder. Im Projekt „Machbarkeitsstudie Kommunalen Klimaschutz“ entwickelt das Team deshalb eine dynamische Datenbank, die Kommunen bei der Auswahl individueller Klimaschutzmaßnahmen hilft.

Das Süddeutsche Klimabüro ist eine der zentralen Schnittstellen zwischen Klimaforschung und Gesellschaft am KIT. Das Team stellt der Öffentlichkeit und Entscheidungstragenden aus Politik und Wirtschaft verständlich aufbereitetes und nutzungsorientiertes regionales Klimawissen zur Verfügung. Aktuell stehen viele Kommunen vor der Herausforderung, zukunftsweisende Entscheidungen zu Klimaschutzmaßnahmen zu treffen. Um ihnen eine Orientierung zu bieten, wie sie Klimaschutz sinnvoll angehen können, arbeitet das Team des Süddeutschen Klimabüros an einer intelligenten und dynamischen Datenbank, die kommunal relevante Klimaschutzmaßnahmen

enthält. Die Datenbank soll nach Eingabe von verschiedenen Parametern individuelle Vorschläge für mögliche Maßnahmen in den Kommunen erstellen.

Passgenaue Vorschläge

Projektleiterin Dr. Magdalena Vallon verdeutlicht die Herausforderung: „Für eine Kommune oder ein Versorgungsunternehmen sind in erster Linie Kosten, Zeitrahmen und insbesondere auch die gesellschaftliche Akzeptanz relevant. Sie muss ihre Entscheidungen gegenüber Politik und Gesellschaft vertreten können, da diese, je nach Kommune, unterschiedliche Auswirkungen haben können.“ In enger Kooperation mit weiteren Instituten des KIT sowie mit kommunalen Partnern, darunter dem Verband kommunaler Unternehmen, Landesgruppe Baden-Württemberg, arbeitet sie mit ihrem Team an einem Prototyp für die dynamische Datenbank.

In der Studie stehen aktuelle Herausforderungen in den Bereichen Mobilität, Wasserwirtschaft und Energie im Fokus. Erstes Szenario: Eine Kommune möchte ihren CO₂-Ausstoß bis 2030 um 50 Prozent reduzieren. Durch Eingabe



vor Ort



be verschiedener Parameter wie finanzielle Mittel oder gesellschaftliche Faktoren soll sie von der Datenbank eine Vorauswahl von möglichen Maßnahmen erhalten. Die Kommune kann dann die Maßnahmen auswählen, die optimal zu ihrer individuellen Situation passen. Zweites Szenario: Eine Kommune möchte die Energiekosten senken. „Bei der Entwicklung der Datenbank lag ein starker Fokus auf der Abwasserwiederaufbereitung, da diese einen erheblichen Anteil der Energiekosten – bis zu 20 Prozent – im kommunalen Umfeld ausmacht“, erläutert Vallon. „In der Datenbank sind beispielsweise verschiedene Trocknungsmethoden für Klärschlamm enthalten, sodass Kommunen energieeffiziente Abwassersysteme in ihre Klimaschutzstrategie miteinbeziehen können. Die Nutzung der Abwasseraufbereitung als Energieressource, beispielsweise zur Strom- und Gasgewinnung, wird zunehmend populär.“

Enger Austausch

Die Daten, die auf der Plattform abgefragt werden sollen, stammen zum einen aus öffentlichen Datenbanken. Dazu gehören zum Beispiel Bevölkerungszahlen oder Sonnen-

stunden, die unter anderem beim Thema Solartechnik entscheidend sind. Zudem werden sämtliche relevanten geografischen, demografischen, meteorologischen und gesellschaftlichen Informationen berücksichtigt, um fundierte Entscheidungen treffen zu können. Zum anderen sollen die Kommunen selbst entscheidende Informationen liefern. „Deshalb hat der enge Austausch zwischen unserer Projektgruppe und den Vertreterinnen und Vertretern der Kommunen im Projekt eine sehr hohe Priorität“, betont Dr. Hans Schipper, Leiter des Süddeutschen Klimabüros.

Die Nutzenden der Datenbank werden in erster Linie die Kommunen mit ihren Klimaschutzbeauftragten und kommunale Unternehmen, insbesondere Stadtwerke, sein, so Vallon. „Gleichzeitig kann die Datenbank für Einzelunternehmen wie kommunale Busunternehmen interessant werden. Daher versuchen wir unser Netzwerk stetig auszubauen und die geplante Datenbank zusammen mit Kommunen weiterzuentwickeln“, ergänzt die Forscherin. Im Fokus der Initiative stehen zuerst kleinere Kommunen mit 20 000 bis 100 000 Einwohnenden. Das Produkt soll

Projektpartner der „Machbarkeitsstudie Kommunaler Klimaschutz“

Institut für Meteorologie und Klimaforschung – Department Troposphärenforschung (IMK-TRO) des KIT, Verband kommunaler Unternehmen (VKU), Landesgruppe Baden-Württemberg, Institut für Technikfolgenabschätzung und Systemanalyse (ITAS) des KIT, Institut für Industriebetriebslehre und Industrielle Produktion (IIP) des KIT, Institut für Verkehrswesen (IfV) des KIT, KIT Forschungsförderung (FORscience), Bereich IV „Natürliche und gebaute Umwelt“ des KIT

Dr. Magdalena Vallon, Leiterin des Projekts „Machbarkeitsstudie Kommunalen Klimaschutz“ am Süddeutschen Klimabüro und Dr. Hans Schipper, Leiter des Süddeutschen Klimabüros

Dr. Magdalena Vallon, Head of the Project “Feasibility Study for Municipal Climate Protection” at the South German Climate Office, and Dr. Hans Schipper, Head of the South German Climate Office



FOTO: AMADEUS BRANSIEPE

Local Climate Protection

KIT's South German Climate Office Will Provide Database to Support Municipalities in Developing Individual Climate Protection Strategies

TRANSLATION: MAIKE SCHRÖDER

How does climate protection work here in our neighborhood? Is it better to support E-mobility, to plant green roofs, or to equip municipal buildings with photovoltaics systems? Again and again, such questions are posed to KIT's South German Climate Office. As part of the project “Feasibility Study for Municipal Climate Protection,” the team is now developing a dynamic database that helps municipalities select individual climate protection measures.

Presently, many municipalities have to make climate protection decisions for the future. Project Head Dr. Magdalena Vallon explains: “Above all, costs, timeframes, and acceptance by society are factors of relevance to a municipality or utility. They have to justify their decisions to politicians and the society because they may have different effects depending on the municipality.” In close cooperation with municipal partners, including the Baden-Württemberg Group of the Association of Municipal Companies, Vallon and her team are working on a prototype of a dynamic database. Their study focuses on the sectors of mobility, water management, and energy. The database can help a municipality when it wants to reduce its CO₂ emission by 50 percent as of 2030 or reduce the energy costs of water management. “Municipal sewage treatment has a share of up to 20 percent in the energy costs,” Vallon says.

The data to be provided on the platform partly come from public databases in which geographical, demographic, meteorological, and social information is collected. These data will then be complemented by information provided by the municipalities themselves. “That is why close exchange between our project group and the municipal representatives is of high priority in the project,” says Dr. Hans Schipper, Head of the South German Climate Office. The database will be available to municipalities, municipal companies, and other municipal partners. ■

aber am Ende allen Städten und Gemeinden zur Verfügung stehen.

Besonders wichtig bei diesem Projekt ist die enge Zusammenarbeit mit der Landesgruppe Baden-Württemberg des Verbands kommunaler Unternehmen. Vallon erklärt: „Das bedeutet, wir sitzen nicht in einem wissenschaftlichen Elfenbeinturm und überlegen uns, was ‚möglicherweise‘ in der realen Welt funktionieren könnte. Stattdessen erhalten wir direktes Feedback aus dem kommunalen Umfeld, das uns sagt, was tatsächlich benötigt wird und was nicht. Diese enge und intensive Zusammenarbeit ermöglicht es uns, die wissenschaftliche Forschung wirklich für die Gesellschaft nutzbar zu machen.“ ■



www.sueddeutsches-klimabuero.de
(in German)



klimabuero@kit.edu

Facebook, X (Twitter), Mastodon:
[klimabueroKIT](#)

Instagram: [klimabueroKIT](#)

YouTube: [klimaglossar.de](#)

LinkedIn: [klimabueroKIT](#)

Innovation von Morgen mitgestalten



Unsere innovativen Leiterplatten-Technologien kommen in anspruchsvollsten Anwendungen im Automobilbereich, in der Luft- und Raumfahrt, in der Industrie & Medizintechnik sowie in der Telekommunikation und im Computing zum Einsatz. Branchenführende Unternehmen weltweit setzen auf unsere Innovationskraft, unsere jahrzehntelange Erfahrung sowie die exzellente Produkt- und Service-Qualität bei Leiterplatten- und Embedding-Lösungen.

#weareMORETHANPCBs



Werden Sie ein Teil unseres Erfolges und bewerben Sie sich jetzt - wie bieten Ihnen u.a. interessante Stellen im Bereich Forschung und Entwicklung.



Schweizer Electronic AG . Einsteinstraße 10 . 78713 Schramberg . www.schweizer.ag . karriere@schweizer.ag . Telefon: 07422 / 512 0

Neue Generation Kammer?



**Architektenkammer
Baden-Württemberg**

Danneckerstraße 54
70182 Stuttgart
T 0711 2196-0 | info@akbw.de

www.akbw.de



Sie haben einen wunderbaren Beruf gewählt! Gutes Entwerfen war noch nie eine rein ästhetische Frage. In den letzten Jahren haben Architektur und Stadtplanung aber nochmal an Relevanz gewonnen. Architekt:innen, Stadtplaner:innen, Innenarchitekt:innen, Landschaftsarchitekt:innen tragen wesentlich dazu bei, Klimaanpassung und soziales Gefüge baulich zu organisieren. Die Architektenkammer Baden-Württemberg bezieht gegenüber Stakeholdern in Politik und Gesellschaft Position: **für Nachhaltiges Bauen, für Ressourcenschonung, für eine neue Prozesskultur, für neue integrative Arbeitsformen.** Basis unseres Engagements sind unsere 26 100 Mitglieder in 42 Kammergruppen. Nutzen Sie die vielen Vorteile wie das Führen der Berufsbezeichnung, Beratungen, Fortbildungen oder Altersversorgung. **Seien Sie Teil der nächsten Generation Kammer!**

SCHLEITH BAUT ERFOLGSSTORYS ■

schleith.de/karriere

Als Familienunternehmen sind wir mit über 750 Mitarbeitenden an sieben Standorten in Baden-Württemberg tätig. Unser Leistungsspektrum erstreckt sich vom Tief-, Erd- und Straßenbau über den Ingenieur- und Roh- bis zum Schlüsselfertigbau.

WIR SIND FÜR DICH DER RICHTIGE ARBEITGEBER, WENN:

- dir ein wertschätzendes Miteinander und eine professionelle Zusammenarbeit auf Augenhöhe wichtig sind,
- dir der achtsame Umgang mit deinen eigenen Ressourcen, deinem Team und ebenso den zur Verfügung stehenden Arbeitsmitteln am Herzen liegt,
- du in einem erfolgreichen Umfeld deine Leistung unter Beweis stellen und ziel- und lösungsorientiert zu unserer gemeinsamen Zukunftsfähigkeit beitragen möchtest.

Wir freuen uns auf deine Bewerbung@schleith.de!

STARTE DEINE STORY BEI UNS ALS:

- WERKSTUDENT (M/W/D)
- PRAKTIKANT (M/W/D)
- BACHELORAND (M/W/D)
- MASTERAND (M/W/D)

**ODER DIREKT NACH DEINEM
STUDIUM ALS:**

- JUNIOR BAULEITER (M/W/D)
- TRAINEE (M/W/D) KALKULATION

WALDSHUT-TIENGEN

STEISSLINGEN

RHEINFELDEN

UMKIRCH

ACHERN

MANNHEIM

KARLSRUHE



„Es ist ein schleichender Prozess“

KLIMAFORSCHER
DR. CHRISTIAN SCHARUN
BRINGT WISSEN ZUM
KLIMAWANDEL IN
DIE ÖFFENTLICHKEIT

VON SANDRA WIEBE

Vom Forscher über den Science Slammer zum Klimakommunikator – Dr. Christian Scharun tauscht sein Dasein als Wissenschaftler gegen die Mission, Menschen über den Klimawandel zu informieren.

„Den Klimawandel gibt es nicht!“ „Schon früher hat sich die Erde erwärmt. Was soll jetzt anders sein?“ „Da kannst du dich gleich auf die Straße kleben!“ „Ich will aber nicht verzichten!“ – Wenn wir über den Klimawandel sprechen, hören wir oft auch solche Sätze. Um das dringendste Problem unserer Zeit gemeinsam angehen zu können, bedarf es Information und Aufklärung. Dr. Christian Scharun, der am Institut für Meteorologie und Klimaforschung (IMK) des KIT promoviert hat, nutzt seine wissenschaftliche Expertise, um mit den Menschen über den Klimawandel zu sprechen. Im Interview erzählt er, warum Klimakommunikation so wichtig ist – und warum sie nicht einfach ist.

lookKIT: Wie sind Sie zur Klimakommunikation gekommen?

Dr. Christian Scharun: Ich habe auf dem Gebiet der Klimaforschung am KIT promoviert. Während meines Studiums und danach wurde mir immer bewusster, wie wichtig es ist, auch über das Thema zu kommunizieren. Und wer, wenn nicht die Forschenden selbst, soll darüber reden? Ich sehe viel Potenzial darin, mit den Menschen über den Klimawandel

zu sprechen – egal ob sie der Wissenschaft zustimmen oder die Erkenntnisse der Forschung leugnen – damit sie etwas für den Klimaschutz tun. Seit Juli arbeite ich daher zu 50 Prozent als Wissenschaftskommunikator im Bereich IV – Natürliche und gebaute Umwelt des KIT und zu 50 Prozent als wissenschaftlicher Autor für die ZDFneo-Sendung „MAITHINK X“.

Warum ist die Kommunikation zum Thema Klimawandel so wichtig?

Der Klimawandel betrifft uns alle – ob wir das wollen oder nicht. Kein Mensch auf der Welt kann sagen, dass es ihn nicht betrifft. Er wirkt sich auf alle Bereiche des Lebens aus: Mobilität, Energie, Wohnen, Ernährung. Es gibt keinen Sektor, in dem wir nicht zu viel CO₂ ausstoßen. Alles bedingt sich gegenseitig. Und deshalb ist es wichtig, mit den Menschen zu sprechen, sie aufzuklären, zu informieren und ihnen neue Wege aufzuzeigen. Wir stehen vor einer Zeitenwende, die wir nur gemeinsam meistern können.

Wenn es uns alle betrifft – warum ist es dennoch so schwer, dauerhaft Aufmerksamkeit für das Thema zu bekommen?

Das ist schwer zu sagen. Der Klimawandel, den wir jetzt erleben, geht relativ schnell im Vergleich zu den letzten Millionen Jahren, in denen sich die Erde natürlich auch immer wieder erwärmt und abgekühlt hat. Letztendlich

laufen die Prozesse aber wiederum zu langsam ab, als dass die Menschen akute Veränderungen wahrnehmen könnten und darauf reagieren würden. Wenn sich ein Erdbeben ereignet, dann haben wir jetzt ein Problem. Oder bei der Coronakrise: Jetzt ist Lockdown, jetzt ist alles runtergefahren. Diese „Aktualität“ bietet der Klimawandel nicht. Es ist ein schleichender Prozess.

Denken Sie, dass man dramatischer kommunizieren müsste, um die Dringlichkeit noch mehr hervorzuheben?

Nein, ich denke nicht, dass das Thema dadurch mehr Verständnis erfahren würde. Wir müssen konkret in der Dringlichkeit sein, aber eher positive Bilder kommunizieren. Ja, es ist ungemütlich, dass sich Dinge verändern. Der Mensch will in der Regel nicht, dass sich etwas verändert. Auch wenn sich alle einig sind, dass nachhaltigere Mobilität oder nachhaltigeres Heizen gut wären. Wichtig ist vor allem, dass klimafreundliches Handeln bezahlbar ist. Und dann müssen wir die Chancen aufzeigen: Es schont den Geldbeutel, es schont die Gesundheit und die Gesundheit der Kinder, weil sie irgendwann auf einem lebenswerten Planeten leben können. Es gibt weniger Feinstaub, weniger Müll, weniger Lärm, weniger Tote in der Stadt, weniger Stress auf der Autobahn. Das „Schlimmste“, was passieren kann, ist, dass wir am Ende eine lebenswertere Welt geschaffen haben.

Was erhoffen Sie sich für die Zukunft?

Ich wünsche mir, dass wir sachlicher über die Themen reden. Und dass wir auf einer wissenschaftlichen Grundlage anfangen, über Lösungen zu sprechen. Wir sprechen allgemein zu selten über Lösungen. Das deprimiert mich etwas. Stattdessen stehen etwa Partei-kriege oder persönliche Interessen im Vordergrund. Es geht um so viel anderes, aber nicht um die eigentliche Sache. Zusammengefasst wünsche ich mir also: mehr Wissenschaft, mehr sachliche Debatten, mehr globale Lösungen! ■

Im intro CAFÉ des TRIANGEL Open Space am Kronenplatz in Karlsruhe halten Klimafor-schende des KIT Impulsvorträge zu aktuellen Themen. Nächste Veranstaltungen: „Von Twister bis Wasserhose“ am 18. Oktober; „An Politik von Wissen-schaft: Minderungsziele für Methan und CO₂ sind unterschiedlich!“ am 15. November; jeweils 12:30–13:30 Uhr



Dr. Christian Scharun, Referent für Wissenschaftskommunikation im Bereich IV – Natürliche und gebaute Umwelt des KIT

Dr. Christian Scharun, Scientific Officer Communication at KIT's Division IV – Natural and Built Environment

@ christian.scharun@kit.edu



FOTO: TIM PENATI

“It Is a Creeping Process”

Dr. Christian Scharun Communicates Climate Facts to the Public

TRANSLATION: MAIKE SCHRÖDER

“There is no climate change!” “Global warming already happened in the past. There is nothing different now.” “Why don’t you glue yourself to the road surface!” “I do not want to give up anything!” – When we talk about climate change, these are the sentiments we often hear. To jointly address the most urgent problem of our time, we need awareness and information. Dr. Christian Scharun who did his doctorate at KIT’s Institute of Meteorology and Climate Research (IMK) draws on his scientific expertise when he speaks with the people about climate change. “During my studies of climate sciences and afterwards, I became increasingly aware of the importance of communicating about climate research. And who else, if not the researchers, should talk about it?”, Scharun says. Since July, the climate researcher has been working 50 percent as Scientific Officer Communication in Division IV – Natural and Built Environment of KIT and 50 percent as a scientific author in the ZDFneo program “MAITHINK X”.

Although climate change affects all of us, it is difficult to attract lasting attention to this topic. In the opinion of Scharun, this is in part due to the duration of climate change: “The climate change we are experiencing at the moment happens relatively quickly compared to the past million years, in the course of which Earth has always warmed up and cooled down by nature,” Scharun explains. “Still, the processes are too slow for humans to perceive acute changes and respond to them. Whenever an earthquake happens, we have a problem right now, today. Climate change is not a matter of today, it is a creeping process.” To reach the public, it is important to keep climate-friendly action affordable, he thinks. “Then, we can point out opportunities: Climate-friendly acting saves money, it protects health and the health of our children, because they will be able to live on a livable planet,” Scharun says. The scientist would like communication about climate change to be more factual in future. “We hardly talk about solutions. This frustrates me a little. Instead, attention focuses on battles of political parties or personal interests. Our concern is with so many things, but not with the matter that is really important. I would like to have more science, a more factual debate, and more global solutions!” ■

LAND USE CHANGES CAUSE THE CARBON SINK TO DECLINE

Forests bind carbon on the land surface and thus contribute to reducing net greenhouse gas emissions. Researchers from KIT and other research institutions have pooled various data sources and found "that East Europe stored most of Europe's total carbon from 2010 to 2019," says Karina Winkler from the Atmospheric Environmental Research Department of the Institute of Meteorology and Climate Research (IMK-IFU), KIT's Campus Alpine in Garmisch-Partenkirchen. The biggest carbon sinks can be found in the border region of Ukraine, Belarus, and Russia, in the Southern Ural Mountains, and on the Kola peninsula. But carbon sinks are declining. Increasing timber extraction in West Russia and reduced forest growth on former agricultural areas caused the carbon sink in East Europe to shrink between 2010 and 2019.



FOTO: GABI ZACHMANN

Contact: karina.winkler@kit.edu

TRANSLATION: MAIKE SCHRÖDER

BASISPROJEKT NACHHALTIGKEIT SOLL NACHHALTIGKEIT AM KIT AKTIV VORANBRINGEN

Das KIT hat sich mit dem Handlungsfeld „Nachhaltigkeit“ der Dachstrategie KIT 2025 das Ziel gesetzt, Nachhaltigkeit als Querschnittsthema für die gesamte Organisation substanziell voranzubringen, das heißt in Forschung, Lehre, Transfer und im eigenen Betrieb. Um das zu erreichen, geht nun das Basisprojekt Nachhaltigkeit unter Leitung von Professorin Kora Kristof, Vizepräsidentin Digitalisierung und Nachhaltigkeit, an den Start. Gemeinsam mit den Mitarbeitenden und Studierenden des KIT sollen in dem Projekt, das für zwei Jahre aus dem Strategiefonds finanziert wird, in Workshops, Interviews, Onlinebefragungen und Kampagnen Ideen für umsetzbare Nachhaltigkeitskonzepte entwickelt werden. So soll das Projekt dazu beitragen, Nachhaltigkeit in den Strukturen und Prozessen des KIT zu implementieren und zu verfestigen.

KITA BEKOMMT BESUCH VON ROBOTER „NAO“

In den Reallaboren des KIT werden komplexe Forschungsthemen praktisch in der Realität untersucht, um Bürgerinnen und Bürger bei der Suche nach Lösungen für wichtige Zukunftsfragen mitreden zu lassen. Der humanoide Roboter „NAO“ zeigt in der inklusiven Kita im Lebenshilfehaus in Karlsruhe ganz spielerisch, wie das aussehen kann. Seit April leistet die 58 Zentimeter kleine Maschine einen Beitrag zur Förderung von Kindern, indem sie ihnen erzählt, mit ihnen singt und tanzt und damit zum frühkindlichen Erwerb von Medienkompetenz beiträgt. Der Roboter ist Teil des Reallabors „Robotische Künstliche Intelligenz“ am KIT. „Mit vielfältigen Experimenten, wie hier zur spielerischen Sprach- und Bewegungsförderung in der Kita, aber auch in Schulen, Museen, Bibliotheken und Krankenhäusern schlagen wir eine Brücke zwischen der KI- und Robotikforschung am KIT und öffentlichen Einrichtungen, sodass die Menschen sie unmittelbar erleben können“, erklärt Professor Tamim Asfour, Koordinator des Reallabors vom Institut für Anthropomatik und Robotik (IAR) des KIT.

Die Gesamtkommunikation des KIT hat ein Video von NAO bei seinem Einsatz in der Kita erstellt. Sie finden dieses unter: www.stiftung.kit.edu/713.php



FOTO: TIM PENATI

+++ NACHRICHTEN | NEWS +++

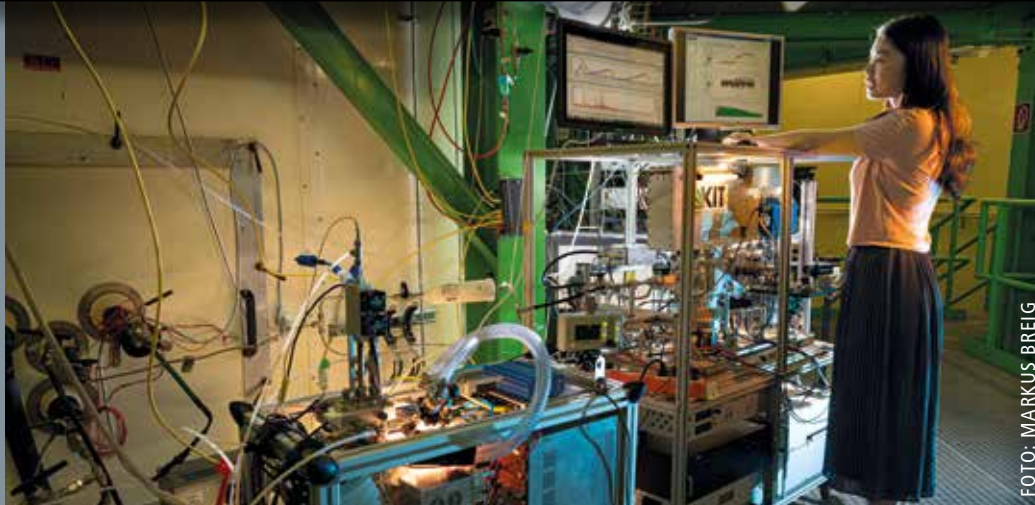


FOTO: MARKUS BREIG

VIRTUELLE RUNDTOUR DURCH WOLKENKAMMER

Die Atmosphärens simulationskammer AIDAc (Aerosol Interaction and Dynamics in the Atmosphere classic) ist eine einzigartige experimentelle Einrichtung, mit der Forschende des KIT die Auswirkungen von Aerosolen und Spurengasen auf Klima, Wetter und Umwelt untersuchen. In einem virtuellen Rundgang können Neugierige das Labor jetzt selbst erkunden: Entdecken Sie die verschiedenen Messstationen und Instrumente, welche die Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler für ihre Experimente benötigen. Die Forschenden geben Einblicke in ihren Arbeitsalltag und erklären auf leicht verständliche Weise Konzepte und Methoden, die sie an AIDAc einsetzen.

Den virtuellen Rundgang auf Englisch oder auf Deutsch finden Sie hier:
www.imk-aaf.kit.edu/aidac.php

KIT SCIENCE WEEK 2023: MITREDEN. MITMACHEN. MITFORSCHEN.

Unter dem Motto „Zukunft gemeinsam nachhaltig gestalten“ lädt das KIT vom 10. bis 15. Oktober zur zweiten KIT Science Week ein. Allen Interessierten – Bürgerinnen und Bürgern, Familien, Forschenden, Vertretungen aus Politik, Wirtschaft und Kultur sowie Studierenden und Studieninteressierten – bietet die KIT Science Week ein Forum für Austausch und Diskussionen rund um die Themen Nachhaltigkeit und Klimaschutz. Den Auftakt macht am 10. Oktober die Eröffnung im Audimax mit einer Keynote der bekannten Meeresbiologin und Tiefseeforscherin Professorin Antje Boetius. Am 12. Oktober geht es in der zentralen Podiumsdiskussion mit der Bestseller-Autorin Tupoka Ogette und Fachleuten aus Wissenschaft, Wirtschaft und Politik um eine globale Perspektive und die Rolle neuer Technologien für den Klimaschutz. Die Frage „Was wäre, wenn ich für Klimaschutz im Alltag belohnt würde?“ diskutieren Bürgerinnen und Bürger am 14. Oktober bei einer Dialogveranstaltung, deren Ergebnisse auch in die Forschung des KIT zurückfließen. Mitmachworkshops, Afterparty, Konzert und Lesung, Science Slam und eine Nachhaltigkeitstour durch Karlsruher Kneipen runden das vielfältige Angebot ab. Teil der KIT Science Week ist zudem ein hochrangiger wissenschaftlicher Kongress. Im Oktober steht die Programm-App in den App-Stores zum Download bereit.

Alle Informationen rund um die KIT Science Week finden Sie unter:
www.scienceweek.kit.edu



+++ PODCAST +++



FOTO: JENNIFER WEIGAND

NACHGEFRAGT – WISSEN, WIE'S LÄUFT

Die Wärme der Erde nutzbar machen und gleichzeitig essenzielle Rohstoffe für Batterien fördern? Das geht! Im Podcast „Nachgefragt – wissen, wie's läuft“ spricht Moderatorin Gabi Zachmann, STS-Gesamtkommunikation, mit jungen Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftlern, die für ihr Thema brennen. Die Forschenden stellen sich Fragen rund um ihr Fachgebiet und erklären komplexe Zusammenhänge einfach und verständlich. In der dritten Folge erläutert Valentin Goldberg vom Institut für Angewandte Geowissenschaften (AGW) des KIT, der aktuell zum Thema „Rohstoffgewinnung aus Thermalwässern“ am KIT promoviert, welche Chancen, aber auch welche Herausforderungen die Gewinnung von Wärme und Ressourcen aus Thermalwässern bereithält, was unsere Erde mit einer Lavalampe verbindet und was man unter tiefen- und oberflächennaher Geothermie versteht. Zudem zeigt er auf, warum Thermalwässer so heiß sind und warum die Oberrheingraben-Region für das Heizen mit Geothermie prädestiniert ist. Hören Sie rein – damit Sie wissen, wie's läuft.



Link:
[podcasters.spotify.com/
 pod/show/nachgefragt-kit](https://podcasters.spotify.com/pod/show/nachgefragt-kit)





Regionales Lithium für mehr Unabhängigkeit

FORSCHENDE DES KIT SUCHEN NACH WEGEN ZUR NACHHALTIGEN BATTERIEPRODUKTION

VON MARTIN GROLMS



FOTO: ANASTASIYA SULTANOVA

Valentin Goldberg vom Institut für Angewandte Geowissenschaften (AGW) des KIT

Valentin Goldberg from KIT's Institute of Applied Geosciences (AGW)

Lithiumgewinnung verbinden viele mit hohen Belastungen für die Umwelt. Das wird vor allem an den Bildern aus den trockenen Abbaugebieten in Chile oder dem Tagebau in Australien deutlich. Forschende des KIT arbeiten daher an Methoden, den begehrten Rohstoff schonender zu gewinnen oder gar zu ersetzen. Sie erforschen Möglichkeiten für eine heimische Lithiumproduktion, deren Erkenntnisse auch in weit entfernten Regionen für einen nachhaltigeren Abbau beitragen können.

„Wir wollen in zehn Jahren nicht genauso abhängig von Lithiumimporten sein wie aktuell von Erdölimporten“, sagt Dr. Fabian Jeschull vom Institut für Angewandte Materialien – Energiespeichersysteme (IAM-ESS) des KIT. „Aktuell stammen jedoch 80 Prozent des Lithiums aus Chile und Australien, was bereits eine große Abhängigkeit darstellt“, ergänzt Valentin Goldberg vom Institut für Angewandte Geowissenschaften (AGW) des KIT.

Das begehrte Leichtmetall eignet sich für die Produktion von Batterien und wird somit für die anstehende Energiewende und für die Mobilität der Zukunft benötigt. Lithium trägt daher auch die Bezeichnung „Erdöl des E-Zeitalters“. Im Jahr 2022 wurden weltweit etwa 130 000

Tonnen Lithium gewonnen. In den nächsten Jahren soll sich die Nachfrage vervielfachen.

Heimisches Lithium erschließen

Welchen Beitrag das Lithium in deutschen Tiefenwässern für eine unabhängige, lokale Rohstoffversorgung leisten kann, untersucht der Geologe Goldberg zusammen mit seinem Team am KIT. Im Fokus liegen die von Geothermiekraftwerken genutzten Reservoirs, aus denen bereits jetzt Tiefenwasser mit hohen Lithiumkonzentrationen und Fließraten gefördert wird, um damit Strom und Wärme zu erzeugen.

„Wie viel Lithium tatsächlich extrahiert werden kann, ist nicht nur von den Lithiumkonzentrationen im Wasser abhängig, sondern auch von der verwendeten Technologie, den standortabhängigen Fließraten und der Reservoirgröße“, erklärt Goldberg. Bis zu zwölf Prozent des Jahresbedarfs der geplanten Batteriefertigung in Deutschland würden die derzeit betriebenen Geothermiekraftwerke decken können, weiß der Wissenschaftler. „Mit jedem zusätzlichen Geothermiekraftwerk könnte der Anteil um bis zu weitere drei Prozent gesteigert werden.“

Nach Möglichkeiten, dieses Lithium nutzbar zu machen, suchen Jeschull und seine Kolleginnen und Kollegen. „In Deutschland haben

wir einige lithiumreiche Tiefenwässer“, erklärt er. „In meiner Forschung geht es darum, das Metall möglichst effektiv zu extrahieren. Wenn wir die Strom- und Wärmeerzeugung mit der Lithiumgewinnung kombinieren, können wir heimisches Lithium zu einem halbwegs wettbewerbsfähigen Preis herstellen.“ Die Forschenden planen, das Lithium nach der Energieproduktion chemisch abzuscheiden und das Wasser dann in den Untergrund zurückzuführen. Wichtig sei, dass die Prozesse die Gesteinsschichten nicht veränderten. In der Vergangenheit haben Tiefengeothermie-Bohrungen Schäden an Häusern verursacht. Dieses Risiko sei mit modernen Erkundungs- und Überwachungsverfahren stark reduziert, so die Wissenschaftler.

Noch arbeiten Jeschull und seine Forschungsgruppe im Labor-Maßstab und die Prognosen sind von vielen Unsicherheiten geprägt. Der nächste Schritt soll eine größere Pilotanlage in den nächsten Jahren sein.

Nachhaltiger Umgang mit Ressourcen

Goldberg verweist auf die Standortverantwortung: „Wenn wir direkt vor unserer Haustür die Möglichkeit haben, erneuerbare Energie und Lithium umweltschonend zu produzieren, sollten wir das auch machen, anstatt die Umweltkosten für die von uns genutzten Rohstoffe zu exportieren und dann noch um die halbe Welt zu uns transportieren.“ Bisher wird das meiste Lithium in Australien bergmännisch abgebaut. Auf Platz zwei ist Chile mit der Gewinnung aus den Wässern unter den Salzseen in der Atacama-Wüste. Hier sorgt der Umwelteinfluss in einer der trockensten Regionen der Welt immer wieder zu Konflikten mit der lokalen Bevölkerung.

Der Geologe und seine Kolleginnen und Kollegen arbeiten daher nicht nur an der Erschließung heimischer Ressourcen. Sie untersuchen auch, wie die Rohstoff- und Energieproduktion in Chile umweltschonender gestaltet werden kann. In Zusammenarbeit mit dem Fraunhofer-Institut für Solare Energiesysteme haben die Forschenden bereits eine Anlage entwickelt und erfolgreich in einem laufenden Geothermiekraftwerk in Deutschland sowie an einer Thermalquelle in Chile getestet. Der Prototyp kann künftig entweder zur Vorbehandlung für die Lithiumgewinnung oder sogar für die Frischwasseraufbereitung genutzt werden.

Alternativen für das Post-Lithium-Zeitalter

Auf das Post-Lithium-Zeitalter bereitet sich indes Dr. Marcel Weil vom Institut für Technikfolgenabschätzung und Systemanalyse (ITAS) des KIT vor. Weil, der auch Vorstandsmitglied im

FOTO: AMADEUS BRAMSIEPE



Dr. Fabian Jeschull vom Institut für Angewandte Materialien – Energy Storage Systems des KIT (IAM-ESS), Vorstandsmitglied im Exzellenzcluster Post Lithium Storage (POLiS)

Dr. Fabian Jeschull from the Energy Storage Systems Unit of KIT's Institute for Applied Materials (IAM-ESS), board member of the POLiS (Post Lithium Storage) Cluster of Excellence

Regional Lithium for More Independence

KIT Researchers Look for Sustainable Battery Production Pathways

TRANSLATION: MAIKE SCHRÖDER

“In ten years’ time, we do not want to be as dependent on lithium imports as we currently are on petroleum imports,” says Dr. Fabian Jeschull from the Energy Storage Systems Unit of KIT’s Institute for Applied Materials (IAM-ESS). “Currently, 80 percent of lithium comes from Chile and Australia, which is a rather big dependence,” adds Valentin Goldberg from KIT’s Institute of Applied Geosciences (AGW). The light metal is needed for the production of batteries and, hence, for both the pending energy transition and future mobility.

Valentin Goldberg is geologist. With his team, he studies the extent to which lithium contained in German deep waters may be used as an independent supply from local resources. The focus lies on reservoirs used by geothermal power plants that are extracting deep water with high lithium concentrations and flow rates for the generation of power and heat. “The amount of lithium that can be extracted does not only depend on the lithium concentrations in the water, but also on the technology used, on location-dependent flow rates and the reservoir size,” Goldberg explains. Up to 12 percent of the annual consumption anticipated for planned battery production in Germany might be harvested from geothermal power plants that are currently operating, Goldberg thinks. Jeschull and his team look for ways to extract this lithium. “In Germany, we have some lithium-rich deep waters,” he says. His research focuses on extracting the metal as efficiently as possible. “If we combine power and heat production with lithium extraction, we could produce domestic lithium at a reasonable price.” Dr. Marcel Weil from KIT’s Institute for Technology Assessment and Systems Analysis (ITAS) is already preparing for the post-lithium era. Suitable alternatives might be sodium or calcium. Batteries that would not be used in the mobility sector would not require the high energy density of lithium-based systems. More sustainable and cheaper regional resources might be used instead of lithium, Weil thinks. “In the long term, a circular economy will have to be established anyway and valuable resources must be recovered from old batteries,” the researcher adds. ■



FOTO: AMADEUS BRAMSEPE

Recycling macht die Rückgewinnung von Rohstoffen möglich. Batterien bestehen neben Lithiumcarbonat aus Graphit sowie Cobalt- und Nickelsulfat
Recycling allows for the recovery of resources. Batteries consist of lithium carbonate, graphite, and cobalt and nickel sulfates

Wenn Sie noch mehr darüber erfahren wollen, welche Chancen, aber auch welche Herausforderungen die Gewinnung von Wärme und Ressourcen aus Thermalwässern bereithält, hören Sie rein in die neue Folge unseres Podcasts „Nachgefragt – wissen, wie’s läuft“. Valentin Goldberg vom AGW erklärt darin im Interview, warum Thermalwässer überhaupt so heiß werden, was unsere Erde mit einer Lavalampe verbindet und warum die Oberrheingraben-Region für das Heizen mit Geothermie prädestiniert ist. Den Podcast finden Sie unter:

podcasters.spotify.com/pod/show/nachgefragt-kit

If you want to learn more about the opportunities and challenges associated with the extraction of heat and resources from thermal waters, listen to the new episode of our podcast “Nachgefragt – wissen, wie’s läuft!” (ask to know more). In an interview, Valentin Goldberg, AGW, explains why thermal waters are so hot, what our Earth has in common with a lava lamp, and why the Upper Rhine Valley Region is predestined for heating with geothermal energy. For the podcast (in German), click:



FOTO: SANDRA GÖTTISHEIM

Dr. Marcel Weil vom Institut für Technikfolgenabschätzung und Systemanalyse (ITAS) des KIT, Vorstandsmitglied im Exzellenzcluster Post Lithium Storage (POLiS)

Dr. Marcel Weil from the Institute for Technology Assessment and Systems Analysis (ITAS) at KIT, board member of the POLiS (Post Lithium Storage) Cluster of Excellence

Exzellenzcluster Post Lithium Storage (POLiS) ist, und seine Forschungsgruppe untersuchen Alternativen zu Lithiumbatterien, ohne Abhängigkeit von globalen Rohstoffmärkten und massiven Preisschwankungen, mit fairen Lieferketten und nachhaltigen Transportwegen.

„Bei Nachhaltigkeit geht es um weit mehr als nur den CO₂-Fußabdruck“, gibt Weil zu bedenken. „Es geht um die Verringerung der Luftverschmutzung, die Verringerung der Wasser- und Bodenverschmutzung, den Schutz der Landschaft und der biologischen Vielfalt. Es geht um Abfälle, Energiequellen, den Schutz der Arbeitnehmenden. Bei Nachhaltigkeit geht es auch um wirtschaftliche Nachhaltigkeit und geopolitische Unabhängigkeit.“

Und eben diese Nachhaltigkeit sei vor allem mit alternativen Rohstoffen wie Natrium oder Calcium zu erreichen. Vor allem, wenn Batterie-

rien nicht in der Mobilität eingesetzt werden, könne man auf die hohe Energiedichte von Lithium-basierten Systemen verzichten und stattdessen auf nachhaltigere, günstigere und regionale Rohstoffe zurückgreifen. Langfristig müssten wir sowieso eine Kreislaufwirtschaft etablieren, so Weil.

Deshalb arbeiten die Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler daran, die wertvollen Rohstoffe aus Altbatterien zurückzugewinnen und so eine nachhaltige Quelle zu erschließen. Dr. Oleksandr Dolotko vom IAM-ESS hat ein patentiertes Verfahren entwickelt, mit dem er Altbatterien in ihre Bestandteile zerlegt und wiederaufbereitet.

Fabian Jeschull experimentiert im Exzellenzcluster POLiS mit über hundert Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftlern schon an Natrium- und Kalium-basierten Batterien mit teilweise erstaunlich guten Ergebnissen, wie er meint. „Bei der Batterieforschung ist für alle etwas dabei“, resümiert der Wissenschaftler begeistert. ■

@ fabian.jeschull@kit.edu,
valentin.goldberg@kit.edu,
marcel.weil@kit.edu



WISSENSCHAFT ZUM ANFASSEN BEIM TAG DER OFFENEN TÜR 2023

VON JUSTUS HARTLIEB // TRANSLATION: MAIKE SCHRÖDER // FOTO: AMADEUS BRAMSIEPE

Rund 25 000 Besucherinnen und Besucher haben am 17. Juni den Tag der offenen Tür des KIT besucht, der nach vier Jahren pandemiebedingter Pause auf dem Campus Nord des KIT stattfand. Bei strahlendem Sonnenschein waren ab 10 Uhr Familien,

Gruppen und Wissenschaftsinteressierte auf das zwei Quadratkilometer große Gelände im Hardtwald geströmt, um Wissenschaft zum Anfassen zu erleben. Das mehr als 200 Einzelangebote umfassende Programm wurde abgerundet von Comedy,

Musik und Quiz-Shows sowie einer Festmeile. Mit dem Tag der offenen Tür des KIT startete auch das Karlsruher Wissenschaftsfestival EFFEKTE.

„Dies ist ein besonders schöner Tag, an dem nach vier langen Jahren wieder so viele interessierte Menschen zu uns ans KIT gekommen sind, um in entspannter Atmosphäre exzellente Wissenschaft mit den eigenen Sinnen zu erfahren und sich mit unseren Forschenden auszutauschen“, sagte der ehemalige Präsident des KIT, Professor Holger Hanselka. „Herzlich danken möchte ich den vielen Beschäftigten und Studierenden des KIT, die erneut ein ansprechendes, gehaltvolles und abwechslungsreiches Programm auf die Beine gestellt haben. Dass wir die spannende und dynamische Welt von Forschung, Lehre und Innovation, für die das KIT steht, so erfolgreich vermitteln, freut mich sehr.“

FIRST-HAND SCIENCE AT KIT'S OPEN DAY 2023

About 25,000 visitors came to KIT's Open Day, which took place on its Campus North on June 17 after a four-year break because of the pandemic. In bright sunshine, families, groups, and individuals interested in science entered the premises, encompassing about two square kilometers, at 10 am to experience excellent science. The program included more than 200 offerings, which were complemented by comedy and music performances as well as quiz shows on the stage at the end of a festive mile. KIT's Open Day also marked the start of the Karlsruhe science festival EFFEKTE.

“This is a great day. After four long years, so many interested people have come to us at KIT in order to experience excellent science and talk to our researchers in a relaxed atmosphere,” said the former President of KIT, Professor Holger Hanselka. “My cordial thanks go to the many employees and students of KIT, who, once again, have organized an attractive, substantial, and varied program. I am very happy that we have managed to successfully communicate the fascinating and dynamic world of research, academic education, and innovation for which KIT stands.”

The more than 200 program items offered comprehensive information on a variety of topics in many different forms. Findings of energy, climate, and sustainability research were turned into events as were projects on disruptive technologies, such as artificial intelligence and robotics. The opportunity to obtain first-hand impressions when directly talking to researchers met with great interest, including, for example, those involved in the DeepStor geothermal energy project. The “Wissen macht Spaß” (knowledge is fun) area around the canteen also attracted many visitors. Here, institutes and facilities from other KIT campuses presented themselves. ■

Die mehr als 200 Programmpunkte boten zu vielfältigen Themen umfassende Informationen in abwechslungsreichen Darbietungsformen. Erkenntnisse etwa der Energie, der Klima- und der Nachhaltigkeitsforschung wurden darin ebenso zum Ereignis wie Projekte zu disruptiven Technologien wie Künstliche Intelligenz oder Robotik. Die Möglichkeit, sich im unkomplizierten Dialog mit Forschenden ein eigenes Bild zu machen, stieß dabei auf enormen Zuspruch, zum Beispiel auf dem Bohrungsgelände des Geothermie-Projekts DeepStor. Rege frequentiert war auch der „Wissen macht Spaß“-Bereich rund um das Casino, in dem sich Institute und Einrichtungen der weiteren Standorte des KIT präsentierten. ■

 *Einen Videorückblick zum Tag der offenen Tür 2023 finden Sie hier | For a video review of the 2023 open day, click: https://youtu.be/I0_6NawuH9JE*

 **AUGENBLICK** 



*Dr. Julian Quinting, Leiter der Arbeitsgruppe
Meteorologische Datenwissenschaft am Institut
für Meteorologie und Klimaforschung –
Department Troposphärenforschung des KIT*

*Dr. Julian Quinting, Head of the research group
Meteorological Data Science at the Troposphere
Research Department of KIT's Institute of
Meteorology and Climate Research*

„Mit der Anwendung **der KI** in der **Wettervorhersage** erleben wir einen **Umbruch**“

**WIE GENAUERE,
FRÜHZEITIGE
WETTERPROGNOSEN
MÖGLICH WERDEN**

VON JANNICK HOLSTE

Angesichts der sich häufenden Extremwetterereignisse aufgrund des Klimawandels und der immer wichtigeren Rolle von erneuerbaren Energien wächst die Bedeutung verlässlicher Wettervorhersagen für längere Zeiträume. Mithilfe von Künstlicher Intelligenz (KI) will Meteorologe Dr. Julian Quinting vom Institut für Meteorologie und Klimaforschung – Department Troposphärenforschung (IMK-TRO) des KIT solche Vorhersagen verbessern und gleichzeitig den Rechenaufwand verringern.

Möglichst genaue Prognosen von Wetterextremen wie Hitzewellen, Dürren oder Überschwemmungen sind wichtig, damit Behörden und Öffentlichkeit rechtzeitig Maßnahmen ergreifen können, um Schäden zu verhindern oder zu begrenzen. Zudem helfen genauere Vorhersagen beim Energiemanagement von Solar- oder Windparks, deren Effizienz abhängig vom Wetter ist. Mit Vorhersagen für Zeiträume zwischen zwei Wochen und zwei Monaten, sogenannten subsaisonalen Prognosen, befasst sich Dr. Julian Quinting in seinem Projekt ASPIRE (Advancing Subsea-

sonal Predictions at Reduced computational Effort). Der Europäische Forschungsrat fördert das Vorhaben mit einem Starting Grant.

Faszination Wetter

Quintings Interesse für das Wetter und dessen Vorhersage wurde bereits in seiner Jugend geweckt. „Wir hatten bei uns im Garten eine Wetterstation. Es interessierte mich schon damals, nachzuverfolgen, was die Höchst- und was die Tiefsttemperaturen waren. Ein Schlüsselerlebnis war, als ich im Gebirge unterwegs war und ein Bergführer meinte, an diesem Abend um 18 Uhr werde es Gewitter geben. Um Punkt 18 Uhr gewitterte es tatsächlich – das hat mich nachhaltig beeindruckt“, erzählt der Meteorologe. Da ihn in der Schule sowohl Geographie als auch Mathematik begeisterten, lag ein Meteorologiestudium nahe. Dieses nahm er am KIT in Angriff. Forscher wollte er jedoch zu diesem Zeitpunkt noch nicht werden: „Ich weiß noch genau, in der Schule wollten manche Mitschülerinnen und Mitschüler gerne Forschende werden. Ich dachte dagegen: In so einem weißen Kittel im Labor stehen? Das kann ich mir nicht vorstellen“, erzählt Quinting lachend. „Erst am Ende meines Studiums bei der Diplomarbeit, in der ich ein sehr interessantes Thema zu tropischen Wirbelstürmen bearbeitet habe, hat meine Betreuerin, Professorin Sarah Jones, das Interesse in mir geweckt, an diesem Punkt weiterzugehen und in die Forschung einzusteigen.“ So kam es, dass Quinting nach Abschluss des Studiums und Promotion am KIT an der ETH Zürich bei Messkampagnen mit dem Deutschen Forschungsflugzeug „HALO“ über dem Atlantik involviert war und danach seine Forschung an der Monash University in Australien fortsetzte. Die positiven Erfahrungen an beiden Universitäten und die Zusammenarbeit mit ausgezeichneten Betreuenden hätten ihn nachhaltig darin bestärkt, weiterzuforschen.

ERC Starting Grant für präzisere Wettervorhersagen

Seit 2018 ist Quinting zurück am KIT, zunächst in der Helmholtz-Nachwuchsgruppe „Großräumige Dynamik und Vorhersagbarkeit“ unter der Leitung von Dr. Christian Grams am IMK. Heute leitet er eine eigene Arbeitsgruppe mit dem Schwerpunkt „Meteorologische Datenwissenschaft“. Im Jahr 2022 erhielt er einen ERC Starting Grant für sein angestrebtes Projekt ASPIRE, mit dem er subsaisonale Wetterprognosen verbessern will. „Das war für mich das Signal: Hier kann ich noch was bewegen. Das hat mich bestärkt, weiterhin in der Wissenschaft zu bleiben“, sagt der ausgezeichnete Nachwuchswissenschaftler. In seinem Projekt

gehe es nicht darum, das exakte Wetter für die in zwei Wochen stattfindende Grillparty zu ermitteln, sondern herauszufinden, ob es in diesem Zeitraum überdurchschnittlich heiß, kalt, nass oder trocken sein werde. „Meine grundlegende Idee besteht darin, hierfür Quellen im Atmosphärensystem mit hoher intrinsischer Vorhersagbarkeit besser zu nutzen“, erklärt Quinting. „Solche Quellen sind beispielsweise wiederkehrende Muster in der Atmosphäre, die auf der Zeitskala von zwei Wochen bis zwei Monaten variieren.“

Für besonders relevant hält der Meteorologe wiederkehrende Phänomene im tropischen Pazifik, die einen großen Einfluss auf die atmosphärische Zirkulation in Europa haben. Diese sind jedoch in numerischen, das heißt mit konkreten Zahlen arbeitenden Wettervorhersagemodellen nur fehlerhaft wiedergegeben, sodass sich die ihnen innewohnende Vorhersagbarkeit nicht nutzen lässt. In seinem Projekt ASPIRE beabsichtigt Quinting daher zunächst, die Repräsentation dieser Phänomene durch eine hohe räumliche Auflösung von Wettervorhersagen in den Tropen zu verbessern. „Das bedeutet, wir verwenden ein existierendes Vorhersagemodell, in diesem Fall das vom Deutschen Wetterdienst, und erhöhen die lo-

kale Auflösung“, erklärt Quinting. „Statt die Prozesse nur für Raster von 13 mal 13 Kilometern zu beschreiben, beschreiben wir sie alle fünf mal fünf Kilometer.“ Die erhöhte Auflösung in den Tropen helfe, globale Prognosen mit größerer Auflösung zu verbessern. Die lokal erhöhte räumliche Auflösung erfordert allerdings einen großen Rechenaufwand.

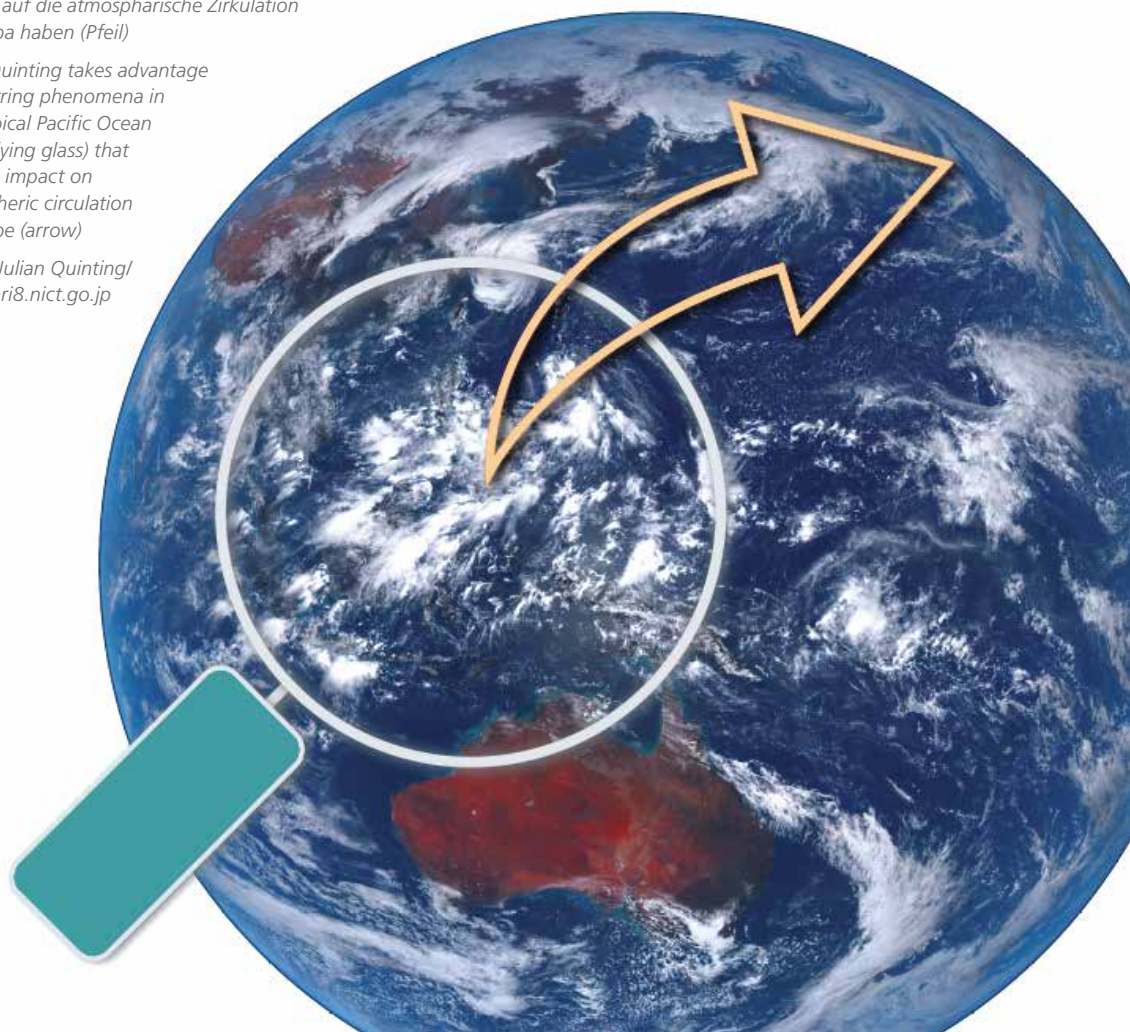
KI als Chance

Hier kommt KI ins Spiel, die den Rechenaufwand senken soll. Da sich die Fähigkeiten von KI allerdings rasant weiterentwickelt haben, seit Quinting die Förderung für sein Projekt erhalten hat, muss der Forscher mit seiner Arbeitsgruppe flexibel reagieren. „In den vergangenen zwölf Monaten haben große Unternehmen wie Google, Nvidia und Huawei KI-basierte Vorhersagemodelle entwickelt, die zumindest für größere meteorologische Skalen, also räumliche Skalen, die größer als 1 000 Kilometer sind, genauso gut oder sogar besser sind als die Vorhersagen, die wir durch numerische Vorhersagemodelle erhalten. Zudem sind die Rechenkosten um den Faktor 10 000 geringer. Das ist wirklich beeindruckend, stellt mich für das Projekt aber vor eine Herausforderung. Denn in dem Projekt, das ich vor zwei Jahren beantragt habe, war die

Julian Quinting macht sich wiederkehrende Phänomene im tropischen Pazifik zunutze (Lupe), die einen Einfluss auf die atmosphärische Zirkulation in Europa haben (Pfeil)

Julian Quinting takes advantage of recurring phenomena in the tropical Pacific Ocean (magnifying glass) that have an impact on atmospheric circulation in Europe (arrow)

Grafik: Julian Quinting/himawari8.nict.go.jp



ERC Starting Grants

Der Europäische Forschungsrat (ERC) fördert mit Starting Grants exzellente Nachwuchsforschende, die eine unabhängige Karriere starten und eine eigene Arbeitsgruppe aufbauen wollen. Jedes ausgewählte Projekt wird bis zu fünf Jahre lang mit bis zu 1,5 Millionen Euro unterstützt. ■

Hoffnung, dass wir die Rechenkosten um den Faktor zehn reduzieren können“, erzählt der Meteorologe. Gemeinsam mit dem Deutschen Wetterdienst prüft Quinting nun, wie sich solche rein KI-getriebenen Modelle gewinnbringend in das Projekt integrieren lassen könnten. Anfang September startet das Team mit seiner Forschung.

In der Entwicklung der KI sieht der Wissenschaftler eine große Chance, um die Vorhersagen noch weiter verbessern zu können. „Mit der Anwendung der KI in der Wettervorhersage erleben wir einen Umbruch. Es ist extrem wichtig, dass wir als Forschende dranbleiben und nicht den Anschluss verpassen“, hebt Quinting hervor. Daher müssten die Meteorologinnen und Meteorologen weiterhin interdisziplinär mit der Mathematik und der Informatik zusammenarbeiten. Dann könnte das KIT ein Vorreiter für KI in der Wettervorhersage in Deutschland werden. ■

@ julian.quinting@kit.edu

“Use of AI Revolutionizes Weather Forecasting”

Enabling More Precise Early Weather Forecasts

TRANSLATION: MAIKE SCHRÖDER

In light of more frequent weather extremes and the greater significance of renewable energy sources, the importance of reliable weather forecasts over longer periods is increasing. With the help of artificial intelligence (AI), meteorologist Dr. Julian Quinting from the Troposphere Research Department of KIT's Institute of Meteorology and Climate Research (IMK-TRO) wants to improve such forecasts and, at the same time, reduce the computational effort needed. The scientist is Head of the research group “Meteorological Data Science”. In 2022, Quinting received an ERC Starting Grant for his project ASPIRE (Advancing Subseasonal Predictions at Reduced computational Effort). Its goal is to better predict whether the weather will be notably hot, cold, wet, or dry within the next 14 days. “My idea is to better utilize sources of high intrinsic predictability in the atmosphere system,” Quinting explains. He thinks that recurrent phenomena in the tropical Pacific are highly relevant, as they have a big influence on atmospheric circulation in Europe. In his project, the meteorologist plans to improve the representation of these phenomena through weather forecasts of high spatial resolution for the tropics. However, greater spatial resolution requires a big computational effort.

AI is expected to reduce this effort. AI capabilities are developing very quickly. “In the past twelve months, big companies like Google, Nvidia, and Huawei have developed AI-based forecast models that are as good as or even better than forecasts by numerical models, at least for spatial scales larger than 1000 kilometers. In addition, computation costs are smaller by a factor of 10,000,” Quinting says. Together with the German Weather Service, he examines how such AI-driven models can be integrated into his project. The team will start its research in early September. The scientist considers the development of AI a big opportunity to further improve forecasts. “Use of AI revolutionizes weather forecasting,” Quinting says. That is why meteorologists should continue to cooperate with mathematicians and computer scientists across disciplines. ■



FOTO: MARKUS BREIG



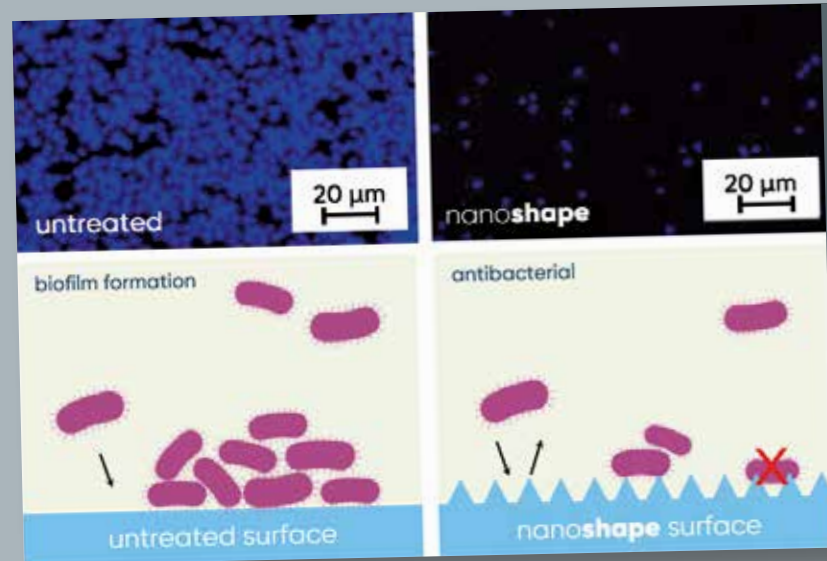
FOTO: GABI ZACHMANN



FOTO: GABI ZACHMANN



FOTO: HANS PETER SCHMID



VON LIBELLENFLÜGELN INSPIRIERT

DAS START-UP NANOSHAPE OPTIMIERT DIE OBERFLÄCHE VON TITANIMPLANTATEN DURCH NANOSTRUKTUREN

VON MAXIMILIAN GRIFF // TRANSLATION: MAIKE SCHRÖDER // FOTOS: NANOSHAPE, SCIENCE4LIFE

Medizinische Implantate wie zum Beispiel künstliche Hüftgelenke oder Zahnimplantate sind eine wichtige Errungenschaft der Humanmedizin. Oft gibt es jedoch post-operative Komplikationen wie beispielsweise eine bakterielle Infektion im Bereich der Implantatoberfläche. Die nanoshape GmbH, ein Start-up des KIT, das von Dr. Patrick Doll und Litsy Hüschelrath gegründet wurde, er-

zeugt mithilfe einer eigens entwickelten Technologie Nanostrukturen auf diesen Oberflächen. Die neue Topografie kann das Anhaften von Bakterien drastisch reduzieren und teilweise sogar Bakterien abtöten. Inspiriert von der antibakteriellen Nanostruktur auf Libellenflügeln, entwickelte Doll die neue Technologie zur Oberflächenbearbeitung von Implantaten während seiner Doktorarbeit

am KIT. Am Institut für Mikrostrukturtechnik (IMT) des KIT führte ihn die gemeinsame Leidenschaft für Medizintechnik mit Gründungspartnerin Litsy Hüschelrath zusammen, die am KIT ihren Master in Materialwissenschaft und Werkstofftechnik absolvierte. Das Start-up konnte in mehreren In-vitro-Studien nachweisen, dass mithilfe der entwickelten Technik ähnliche antibakterielle Effekte wie bei Libellen erzielt werden können. „Gleichzeitig haben wir es geschafft, einen Herstellungsprozess zu entwickeln, der kostengünstig und massentauglich ist, was ausschlaggebend für die tatsächliche Umsetzung und industrielle Anwendung ist“, erklärt Hüschelrath. Nanoshape wurde bei der Skalierung der Technologie durch den EXIST-Forschungstransfer des Bundesministeriums für Wirtschaft und Klimaschutz unterstützt und will sich nun als erstes in der Zahnimplantologie etablieren. Neben der Anpassung des Prozesses an die Anforderungen von Implantat-Herstellern muss die Technologie des jungen Unternehmens jedoch zunächst zur Anwendung in der Medizintechnik zugelassen werden. Hierfür sind neben umfangreichen präklinischen Untersuchungen auch Studien im Menschen notwendig. „Der nächste Schritt für uns ist eine klinische Studie, mit der wir die erfolgreich beobachteten Effekte invitro auch im Menschen nachweisen wollen“, erklärt Doll das weitere Vorgehen. ■

INSPIRED BY DRAGONFLY WINGS

NANOSHAPE OPTIMIZES THE SURFACE OF TITANIUM IMPLANTS VIA NANOSTRUCTURING

Medical implants, such as artificial hip joints or dental implants, are major achievements in medicine. However, postoperative complications may occur; one example is bacterial infection of the implant surface. nanoshape GmbH, a startup of KIT established by Dr. Patrick Doll and Litsy Hüschelrath, has developed a technology to nanostructure these surfaces. The new topography considerably reduces the adhesion of bacteria or even kills them. Inspired by the antibacterial nanostructure of dragonfly wings, Patrick Doll developed the new technology for the treatment of implant surfaces as part of his doctorate at KIT. At KIT's Institute of Microstructure Technology (IMT), he met Litsy Hüschelrath, who worked for her master's degree in materials science and engineering. Their joint passion for medical technology led them to establish their startup, where they carried out several in-vitro studies and found that the technology has antibacterial effects similar to those of dragonflies. "In parallel, we managed to devise an inexpensive mass production process, which is crucial to industrial application," Hüschelrath explains. nanoshape's work to scale up the technology was funded by an EXIST grant of the Federal Ministry for Economic Affairs and Climate Action. The startup's first focus will be on dental implantology. The process needs to be adapted to the requirements of implant manufacturers and the technology must be approved for use in medical engineering. This will require extensive pre-clinical studies and tests in humans. "Next, we will execute a clinical study to confirm that the effects found in vitro can also be observed in human beings," Doll says. ■

 www.nanoshape.de

AUSGRÜNDUNG 



INNOVATIVE PARTNERSHIP FOR A SUSTAINABLE FUTURE

KIT DELEGATION VISITS SINGAPORE

BY TU-MAI PHAM-HUU // TRANSLATION: MAIKE SCHRÖDER // PHOTOS LEFT: INTL, PHOTOS RIGHT: GAIA AT NTU SINGAPORE

When researchers and staff of the International Affairs Business Unit (INTL) of KIT, under the direction of Thomas Hirth, KIT Vice President Transfer and International Affairs, traveled to Singapore in July, a tight schedule awaited them. They visited research and education institutions focusing on energy and materials research as well as sustainability. The island and city state of Singapore depends on imports. Currently, its self-sufficiency is just about three percent. By 2030, in the food sector this rate is to increase up to 30 percent. Meeting this goal will require new scientific concepts, including new substance and materials cycles as well as new approaches to food production, e.g. vertical farming.

“Due to its political and economic relevance in the region, its outstanding universities and research institutions, and its national research strategy, Singapore is an attractive location for science and a partner of great potential for KIT,” Hirth points out. One of the highlights of the visit was the symposium “Towards a Sustainable World,” a collaboration between the Singapore Agency for Science, Technology and Research (A*STAR) and KIT. German and Asian researchers talked about the latest technological developments for energy-efficient processes, power-to-X technologies, decarbonization, sustainable new materials, and bio-

manufacturing. The delegation also visited Nanyang Technological University and the National University of Singapore and discussed possibilities for cooperation. “We were welcomed with open arms.

Now we want to develop concrete projects and collaborations and implement them together,” says Oliver Schmidt, Head of INTL’s International Cooperations and Projects Section. ■

INNOVATIVE PARTNERSCHAFT FÜR EINE NACHHALTIGE ZUKUNFT

DELEGATION DES KIT ERKUNDET WISSENSCHAFTSSTANDORT SINGAPUR

Es war ein straffes Programm, das den Forschenden des KIT und den Mitarbeitenden der Dienstleistungseinheit Internationales (INTL) des KIT bevorstand, als sie sich unter Leitung von Thomas Hirth, Vizepräsident Transfer und Internationales des KIT, im Juli auf den Weg nach Singapur machten. Im Fokus der Delegationsreise: der Besuch von Forschungs- und Bildungseinrichtungen, die sich mit den Themen Energie- und Materialforschung sowie Nachhaltigkeit beschäftigen. Singapur ist als Insel- und Stadtstaat auf Importe angewiesen. Derzeit macht die Selbstversorgung mit Gütern gerade einmal drei Prozent aus. Der Staat hat sich bis 2030 zum Ziel gesetzt, sich im Lebensmittelsektor zu 30 Prozent selbst versorgen zu können. Um dies umzusetzen, sind neue wissenschaftliche Konzepte gefordert: von Stoff- und Materialkreisläufen bis hin zu neuen Ansätzen bei der Nahrungsmittelproduktion wie Vertical Farming.

„Singapur ist aufgrund seiner politischen und wirtschaftlichen Bedeutung in der Region sowie seinen herausragenden Universitäten und Forschungseinrichtungen, verbunden mit einer nationalen Forschungsstrategie, ein attraktiver Wissenschaftsstandort und Partner mit großem Potenzial für das KIT“, so Hirth. Einer der Höhepunkte der Reise war das Symposium „Towards a Sustainable World“, eine Zusammenarbeit der singapurischen Agency for Science, Technology and Research (A*STAR) und dem KIT. Die deutschen und asiatischen Forschenden tauschten sich dort über die neuesten technologischen Entwicklungen für energieeffiziente Prozesse, Power-to-X-Technologien, Decarbonization, nachhaltige neue Materialien und Biomanufacturing aus. Die Delegation besuchte zudem die Nanyang Technological University sowie die National University of Singapore und diskutierte über Kooperationsmöglichkeiten. „Wir sind mit offenen Armen empfangen worden. Jetzt geht es darum, konkrete Projekte und Kooperationsvorhaben zu entwickeln und diese gemeinsam umzusetzen“, sagt Oliver Schmidt, Leiter Internationale Kooperationen und Projekte bei INTL. ■



NEU
SigmaPlot® 15

**Datenanalyse
und Graphen:
Einfach und intuitiv**

PRODUKTE von inpixon Indoor Intelligence™

Datenanalyse und Graphen



Automatische Kurvenanpassung



Automated Curve Fitting Analysis

Automatische Peak-Separation
und -Analyse



Automated Peak Separation Analysis

Statistik-Software mit Berater



Mehr Statistik, mehr Graphen,
weniger Aufwand



Comprehensive
Statistical Analysis

Automatische Oberflächenanpassung



Automated Surface Fitting Analysis

Informationen über spezielle Lizenzmodelle telefonisch unter +49 211 5403 9646,
Kostenlose Demo Version anfordern: saveskontakt@inpixon.com (Bitte AK02-23 angeben)
Inpixon GmbH, Königsallee 92a, D-40212 Düsseldorf



**ZUKUNFT GEMEINSAM
NACHHALTIG GESTALTEN**

10.-15. OKTOBER 2023

WWW.SCIENCEWEEK.KIT.EDU



MITREDEN. MITMACHEN. MITFORSCHEN.

Deutschlands höchste Messstation

DAS OBSERVATORIUM AUF DER
ZUGSPITZE HAT EINE NEUE KUPPEL

VON ALMUT OCHSMANN // FOTOS: AMADEUS BRAMSIEPE



Wie eine Muschel öffnet sich die neue Observatoriumskuppel auf der Zugspitze. Zum Vorschein kommen zwei Goldspiegel, die das Sonnenlicht einfangen und auf empfindliche Messgeräte lenken. Das Team um PD Dr. Ralf Sussman vom Institut für Meteorologie und Klimaforschung – Atmosphärische Umweltforschung (IMK-IFU), dem Campus Alpin des KIT in Garmisch-Partenkirchen, gewinnt mithilfe der hochmodernen Forschungsstation Erkenntnisse über unsere Atmosphäre, mit denen sich der Klimawandel besser verstehen lässt.

Mindestens alle drei Wochen muss das Team von PD Dr. Ralf Sussmann mit einer Sondergondel der Zugspitze-Seilbahn große Isolierkannen mit je 50 Liter flüssigem Stickstoff hoch

auf die Zugspitze schaffen. Damit werden die Hightech-Messgeräte im Observatorium gekühlt: „Das Instrumentarium ist sehr teuer und auch sehr empfindlich. Meistens fahren wir öfter hoch, um alles in Ordnung zu halten“, sagt Sussmann. Im Normalfall öffnet sich die Kuppel, indem der Atmosphärenphysiker von zu Hause aus beim morgendlichen Kaffee eine SMS abschickt. Dann startet ferngesteuert das gesamte Messprogramm. Er blickt dabei auf ein Webcam-Bild der Station. Wenn im Winter meterhoch Schnee liegt, darf er die Kuppel nicht öffnen. „Dann müssen wir Schnee schaufeln, was manchmal an die fünf Stunden dauert“, erklärt der Atmosphärenphysiker.

Sussmann war schon 1995 dabei, als das Gipfellabor im obersten Geschoss der Seilbahnstation auf der Zugspitze eingerichtet wurde.

Mitten auf der Terrasse für Besucherinnen und Besucher befindet sich das Laborgebäude mit der neuen weißen Observatoriumskuppel auf dem Flachdach. Sussmann war von Beginn an verantwortlich für Spurengasmessungen in der Atmosphäre in bis zu 70 Kilometern Höhe. Heute leitet er die Arbeitsgruppe „Atmosphärische Variabilität und Trends“ am KIT mit rund zehn Mitarbeitenden. „Die Höhe der Zugspitze ist besonders, die Messergebnisse werden hier nicht von lokalen Quellen beeinträchtigt. Das hat den Vorteil, dass sie dadurch aussagekräftig für größere geografische Bereiche sind. Wenn jemand in Garmisch eine neue Würstchelbude eröffnet, beobachten wir lokal vielleicht eine zunehmende Kohlenmonoxid-Konzentration. Das kommt oben auf der Zugspitze jedoch gar nicht an“, erklärt der Wissenschaftler. „Die regionalen boden-



nahen Quellen sind aber natürlich auch interessant. Wir erforschen sie, indem wir unsere Bergstationen durch eine komplementäre Talstation ergänzen, die ist in Garmisch-Partenkirchen.“

Spektrum zeigt Auswirkung von Fracking

Die Messungen auf der Zugspitze sind repräsentativ für die gesamte nördliche Hemisphäre. Bei den Langzeitmessungen der Methankonzentration konnte das Forschungsteam zuletzt erschreckende Trends feststellen: „Seit 2007 steigt die Methankonzentration in der Atmosphäre an wie eine Rakete. Wir konnten nachweisen, dass die Steigerung mit der Erdgasförderung in den USA durch Fracking zusammenhängt“, sagt Sussmann. Deutlich sichtbar ist das Methan auf dem Spektrum des eingefangenen Sonnenlichts. Mit der so-

laren Infrarotabsorptionsspektrometrie können rund dreißig verschiedene Spurengase beobachtet werden. Sie erscheinen als Dunkelstellen auf dem breitbandigen Spektrum. „Das Gerät schaut in die Sonne und analysiert den Infrarotbereich des Lichts“, erklärt Sussmann. „Der Frequenzbereich von Methan, auch die ‚Signatur‘ genannt, wird über die Jahre hinweg immer dunkler, seine Konzentration nimmt also zu.“

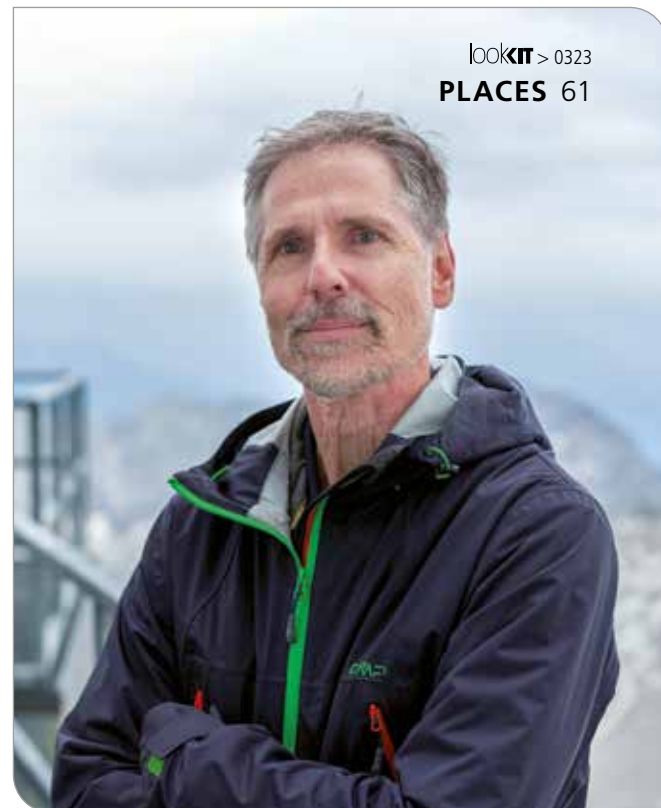
Atmosphärendaten für die Klimaforschung

Die drei Messstationen des Campus Alpin des KIT sind jetzt auch Teil der europäischen Forschungsinfrastruktur ACTRIS (Aerosol, Clouds and Trace Gases Research Infrastructure). Diese europäische Initiative hat es sich zum Ziel gemacht, nach einer Aufbauphase von fünf Jahren mindestens zwanzig Jahre lang an rund hundert Forschungsstationen weltweit, die von europäischen Gruppen betrieben werden, Daten zu Aerosolen, Wolken und Spurengasen zu erfassen. Die Messdaten sollen in Klimamodelle einfließen, einheitlichen Qualitätskriterien entsprechen und als Datenbasis öffentlich bereitgestellt werden. Im Zuge dessen statten Forschende die Observatorien im Schneefernerhaus in Garmisch und auf dem Zugspitze-Gipfel mit neuen Messgeräten aus.

„Ganz neu ist ein Sonnenphotometer auf der Zugspitze und in Garmisch. Es funktioniert ähnlich wie das menschliche Auge: Es blickt hoch zur Sonne und registriert die Beschaffenheit des Himmels, beispielsweise Wolken, Rauchschwaden oder einfach nur ein blauer Himmel“, so Sussmann. Mit dieser Methode wird die gesamte Luftsäule bis an den Rand der Atmosphäre integral gemessen. Für Informationen über die Höhenschichten haben die Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler ebenfalls neue Geräte installiert, die zum Beispiel mit Lidar-Verfahren messen. Grüne Laserblitze werden nach oben geschossen und ihre Rückreflexe geben Auskunft über die Höhe von beispielsweise Kondensstreifen. Der Laser dringt auch durch Wolken hindurch. „Wir sehen dann, wie dick die Wolke ist, ob sie aus Wassertropfen oder aus Eiskristallen besteht. Das entscheidet darüber, ob sie für die Erde eher abkühlend wirkt oder wärmend“, erklärt Sussmann.

Spurengase mit großer Wirkung

Neben der Messung von Aerosolen und Wolken liegt ein weiterer Schwerpunkt auf reaktiven Spurengasen: Gemeint sind damit Gase, die im Gegensatz zu beispielsweise Kohlendioxid nicht Jahrtausende in der Atmosphäre verweilen, sondern nur wenige Stunden oder



PD Dr. Ralf Sussmann, Leiter der Forschungsgruppe Atmosphärische Variabilität und Trends am Institut für Meteorologie und Klimaforschung – Atmosphärische Umweltforschung (IMK-IFU) des KIT

PD Dr. Ralf Sussmann, Head of the Atmospheric Variability and Trends Group at the Atmospheric Environmental Research Department of KIT's Institute of Meteorology and Climate Research (IMK-IFU)



Tage bis Monate, weil sie an vielfältigen chemischen Umwandlungen beteiligt sind. Hier ist die Höhenmessung besonders wichtig, weil ihre Wirkung von der Höhe abhängt: Stickstoffdioxidemissionen aus Industrie- oder Verkehrsabgasen etwa bilden in Bodennähe gesundheitsschädliches Ozon, das außerdem als Treibhausgas wirkt. Hoch oben in der Stratosphäre entsteht Stickstoffdioxid aus der photochemischen Spaltung von bodennahen Lachgasemissionen aus der Verwendung von Stickstoffdüngern: „Das so gebildete Stickstoffdioxid ist in der Stratosphäre ein wichtiger Teil des katalytischen Stickstoffzyklus, der die Stärke der lebensnotwendigen Ozonschutzschicht in der Stratosphäre reguliert. Solche kurzlebigen Spurengase, wie sie nun mit ACTRIS in unseren Forschungsfokus rücken, spielen oft vielschichtige Rollen in den Atmosphärenwissenschaften“, erklärt Sussmann.

„Einige sind auch direkt gesundheitsschädlich, reizen die Augen und den Atemtrakt. Andere, wie Ammoniak, tragen zur Feinstaubbildung bei. Diese wiederum verstärkt die Wolkenbildung und das hat einen Effekt auf das Klima. Warum immer mehr Ammoniak aus der Landwirtschaft in die Atmosphäre kommt, ist noch gar nicht erforscht. Wir erwarten uns von der Beobachtung der Spurengase in der Atmosphäre sehr spannende Ergebnisse, die für die Klimawissenschaften grundlegend sind.“ ■

@ ralf.sussmann@kit.edu

Ein Video vom Aufbau der neuen Kuppel finden Sie hier: [I For a video of the construction of the new dome, click: www.instagram.com/p/CvHpkGJtraC/](https://www.instagram.com/p/CvHpkGJtraC/)



Germany's Highest Measurement Station

The Zugspitze Observatory Has Been Equipped with a New Dome

TRANSLATION: MAIKE SCHRÖDER

The new observation dome on Zugspitze mountain opens like a clamshell. Two gold mirrors appear. They capture sunlight and guide it to highly sensitive measurement instruments. With the help of this decidedly modern research station, the team of PD Dr. Ralf Sussmann from the Atmospheric Environmental Research Department of the Institute of Meteorology and Climate Research (IMK-IFU), KIT's Campus Alpine in Garmisch-Partenkirchen, obtains findings on our atmosphere which are needed to better understand climate change.

The laboratory was built in 1995 on the top floor of the cable car station on Zugspitze mountain. The laboratory building is located in the center of the visitors' terrace. The white dome on the flat roof was replaced in July. "The height of Zugspitze is special, because measurement results are not affected by local sources. As a result, they are representative of larger geographical areas," Sussmann explains. Altogether, KIT's Campus Alpine operates three measurement stations. They are located on Zugspitze mountain, at Schneefernerhaus, and in Garmisch. The stations are part of the European research infrastructure ACTRIS (Aerosol, Clouds, and Trace Gases Research Infrastructure). This European initiative is aimed at measuring data on aerosols, clouds, and trace gases at about one hundred research stations worldwide. These data meet uniform quality criteria, are incorporated in climate models and are publicly accessible.

For this purpose, KIT's observatories are being equipped with new measurement instruments. "A sun photometer was installed recently on Zugspitze and in Garmisch. It works like the human eye: It looks up to the sun and records the properties of the sky," Sussmann says. Other new instruments provide information on altitude layers. Their measurements are based on Lidar processes. Green laser flashes are sent upwards and their back reflections indicate the height of condensation trails, for example. Another instrument measures reactive trace gases, such as nitrogen dioxide and ammonia. The impact of these gases depends on altitude. "Some are directly harmful to health, others contribute to fine dust formation. This enhances cloud formation which has an effect on the climate. We expect that observation of trace gases in the atmosphere will produce fascinating results that will be of fundamental importance to climate sciences," Sussmann says. ■



HAT DIE CORONA-ZEIT DIE FITNESS VON KINDERN BEEINTRÄCHTIGT?

VON JUSTUS HARTLIEB // TRANSLATION: MAIKE SCHRÖDER // FOTOS: TANJA MEISSNER

Während der Coronapandemie gab es viele Einschränkungen im Alltag: Über Monate war der Bewegungsradius limitiert, Sportvereine und Fitnessstudios waren geschlossen, Schulunterricht fand zu Hause statt, die Sportstunden fielen ganz aus. Wie sich diese Zeit auf die kör-

perliche Leistungsfähigkeit von Kindern ausgewirkt hat, haben Forschende des Instituts für Sport und Sportwissenschaft (IfSS) des KIT untersucht. Sie werteten Daten von Motorik-Tests mit Kindern im Alter von drei bis zehn Jahren aus, die seit 2012 in baden-württembergischen

Kitas, Schulen und Vereinen durchgeführt werden. Die Kinderturnstiftung Baden-Württemberg stellte die Ergebnisse im „Fitnessbarometer 2023“ vor.

Im Vergleich zum Zeitraum 2012 bis 2019 sank laut der Studie der Fitness-Gesamtwert um 2,4 Prozent. Die Kinder sind bei Sprints deutlich langsamer und insgesamt weniger ausdauernd geworden. Auch koordinative Fähigkeiten sowie die Beweglichkeit haben gelitten, nur die Kraft-Werte blieben gleich. „Die Daten sind eine Momentaufnahme“, erläutert Projektleiter Professor Klaus Bös vom IfSS. „Erst im kommenden Jahr werden wir feststellen können, ob es sich um eine vorübergehende Corona-Delle oder um einen längerfristigen Corona-Knick handelt.“ Ein weiterer Fokus der Erhebung waren Unterschiede zwischen Stadt und Land. Dabei erwiesen sich diejenigen Kinder, die in kleineren Städten und Vororten getestet wurden, als die fittesten, gefolgt von Kindern in ländlichen Gebieten. Kinder in größeren Städten erreichten den niedrigsten Fitness-Gesamtwert. „Wichtig erscheint uns, Hotspots mit einem geringen Fitness-Niveau zu identifizieren und koordinierte und qualifizierte Bewegungsförderung zu initiieren“, sagt Co-Projektleiterin Dr. Claudia Niessner vom IfSS. ■

DID THE PANDEMIC REDUCE THE FITNESS OF CHILDREN?

The pandemic caused many restrictions in lifestyle: For months, movement was limited, sports clubs and fitness studios were closed, schooling took place at home, and sports lessons were canceled. Researchers of KIT's Institute of Sports and Sports Science (IfSS) analyzed how this affected the physical fitness of children. They evaluated data from fitness tests of children ages 3 to 10 years that had been performed in daycare facilities, schools, and clubs since 2012. The Baden-Württemberg Children Gymnastics Foundation presented the results in the Fitness Barometer 2023.

Compared to the period of 2012 to 2019, overall fitness decreased by 2.4 percent. According to the study, children were far slower and had less endurance in sprints. Coordination skills and mobility also suffered, though strength measures remained steady. “The data represent a snapshot,” says project head Professor Klaus Bös, IfSS. “Only next year will we be able to see whether this is a temporary pandemic-caused dent or a longer-term bend.” The survey also focused on differences between urban and rural areas. Children tested in smaller cities and suburbs turned out to be the fittest, followed by children in rural areas. Children in bigger cities were the least fit. “In our opinion, it is now important to identify places with a low fitness level and to initiate coordinated and qualified exercise support programs,” says co-project head Dr. Claudia Niessner, IfSS. ■



Die Ergebnisse des Fitnessbarometers 2023 finden Sie hier: /
For the results of the 2023 Fitness Barometer, click (in German):
www.kinderturnstiftung-bw.de/aktuelles/fitnessbarometer-2023/

@ boes@kit.edu

AUF EINE FRAGE

Der Architekt des KIT

NACH ZEHN JAHREN PRÄSIDENTSCHAFT NIMMT
HOLGER HANSELKA ABSCHIED VOM KIT

VON DR. JUTTA WITTE

Seit Herbst 2013 stand Professor Holger Hanselka an der Spitze des KIT. Mitte August 2023 wechselte er in sein neues Amt als Präsident der Fraunhofer-Gesellschaft. Er hinterlässt in Karlsruhe eine geeinte Hochschule, die zu den besten Universitäten in Deutschland zählt und sich mit ihrer Spitzenforschung in der Helmholtz-Gemeinschaft etabliert hat. Zeit, zurückzuschauen und Bilanz zu ziehen.

lookKIT: Herr Hanselka, gehen Sie mit einem lachenden und einem weinenden Auge?

Professor Holger Hanselka: Ja, das kann auch gar nicht anders sein, denn ich habe viel meiner Lebenszeit, Energie und Herzblut in das KIT gesteckt – aus Überzeugung und Begeisterung. Wenn eine solche Zeit endet, geht das nicht spurlos an einem vorbei. Andererseits wartet auf mich eine neue, spannende Aufgabe und das betrachte ich als Privileg.

Wofür steht das KIT heute in der Hochschul- und Wissenschaftsszene?

Das KIT ist in Deutschland ein Solitär. Wir sind gleichzeitig ein nationales Forschungszentrum und eine Landesuniversität. Wir sind die einzige Institution in der außeruniversitären Welt hierzulande, die selbst Professorinnen und Professoren berufen darf und das Promotionsrecht hat. Unter den Universitäten sind wir außerdem die einzige, die ihre Professorinnen und Professoren auch in der Großforschung einsetzen darf. Dank dieser Struktur können wir heute Spitzenforschung betreiben und eine forschungsorientierte Lehre anbieten, die einen großen Beitrag zur Lösung globaler, gesellschaftlicher Herausforderungen leisten.

Auf welche Situation sind Sie bei Ihrem Amtsantritt gestoßen?

Die Idee der „Gründerväter“ des KIT war mit der Fusion der ehemaligen Universität Karlsruhe und des ehemaligen Helmholtz-For-

schungszentrums in die Tat umgesetzt. Aber die Jahre nach der Gründung waren turbulent. Man war sehr mit sich und der Organisation des neuen Konstruktes beschäftigt und hatte – aus heutiger Sicht – zu wenig Zeit für gute Wissenschaft. Das ist mit dem Verlust des Exzellenzstatus quittiert worden. Als ich 2013 das Präsidentenamt übernahm, war das KIT an einem Tiefpunkt angekommen. Ich stieß auf eine Institution, die keine einheitliche Struktur und Kultur sowie kein gemeinsames wissenschaftliches Profil hatte. Wir mussten erst einmal die Sinnfrage stellen: Was macht das KIT aus?

Wie ist es gelungen, das KIT zu einer Einheit zu formen und weiter auszugestalten?

Vor meinem Amtsantritt war ich vier Monate lang in Karlsruhe unterwegs, habe mit vielen Menschen gesprochen und versucht, das KIT zu verstehen. In dieser Vorlaufphase habe ich



FOTO: ANDREA FABRY

*Im Gespräch:
Professor Holger Hanselka
ging von Anfang an auf die
Menschen am KIT
zu, um zu verstehen,
was sie bewegt*

*In conversation: From the
very beginning, Professor
Holger Hanselka approached
the people at KIT to find out
what moves them*

Die ehemalige
Aufsichtsrats-
vorsitzende des KIT,
Professorin Renate
Schubert, hängt
Holger Hanselka seine
Amtskette um

The former
Chairwoman of
the KIT Supervisory
Board, Professor
Renate Schubert, gives
Holger Hanselka his
chain of office



FOTO: SANDRA GÖTTISHEIM



FOTO: MARKUS BREIG

einen Zehn-Punkte-Plan entwickelt: zehn Punkte für zehn Jahre. Er war immer mein roter Faden und Stand heute kann ich hinter jeden dieser Punkte einen Haken machen. Nicht nur der Aufbau einer funktionsfähigen Organisation gehört dazu. Wir haben uns auch wissenschaftlich positioniert und mit den Themen Energie, Mobilität und Information ein zukunftsweisendes Forschungsprofil entwickelt.

Das Instrument zur Umsetzung Ihres Zehn-Punkte-Plans ist bis heute die Dachstrategie KIT 2025. Hier ist auch das „KIT 2.0“ festgeschrieben. Was bedeutet das? Dahinter steht ein einheitlicher Rechtsrahmen nach Landesrecht, der es uns ermöglicht, die Fusion zu vertiefen und die Aufgaben einer Universität und die Aufgaben der Helmholtz-Großforschung ganzheitlich und integriert zu erfüllen – und damit „Ein KIT“ mit einem gemeinsamen Personalkörper zu schaffen. Die gewählten Bereichsleiterinnen und Bereichsleiter sind gesetzlich verankert. Dieses neue Statusamt hat bisher keine andere deutsche Universität. Zudem haben wir das neue Statusamt Universitätsprofessorin und Universitätsprofessor am KIT geschaffen, mit Einsatzmöglichkeiten sowohl für universitäre als auch für Großforschungsaufgaben. Und alle Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler können sich sowohl an der Großforschung als auch an der Lehre beteiligen. Bund und Land haben uns beim 2. KIT-Weiterentwicklungsgesetz tatkräftig unterstützt. Damit ging eine Vision in Erfüllung.

Sie mussten daneben zwei Herausforderungen gleichzeitig stemmen: die Begutachtung und Bewertung der Forschung im Rahmen der programmorientierten Förderung der Helmholtz-Gemeinschaft und den Exzellenzwettbewerb. Wie haben Sie die Leute dafür ins Boot geholt? Über gemeinsame, spannende Themen. Forschenden geht es primär um das Thema, nicht darum, ob sie sich damit in der Großforschung oder der exzellenten oder der universitären Forschung bewegen. So ist es uns sowohl beim Exzellenzanspruch als auch in der Helm-

holtz-Welt gelungen, unsere Forschenden zu starken Teams zusammenzubringen und für einen gemeinsamen Weg zu begeistern.

Die Rückgewinnung des Exzellenzstatus ist vielleicht der wichtigste Meilenstein Ihrer beiden Amtszeiten. Wie sieht es mit der Umsetzung der Vorhaben aus?

Wir sind auf einem tollen Kurs und das ist eine Leistung des gesamten Präsidiums. Wir wollten unsere exzellente Forschung ausbauen. Heute ist das KIT in vielen Feldern so gut wie nie – egal ob man auf die ERC-Grants, Humboldt-Professuren oder Leibniz-Preise schaut. Wir wollten unseren Nachwuchs stärker fördern. Inzwischen haben wir 35 Juniorprofessuren mit und ohne Tenure-Track eingerichtet, viele Nachwuchsgruppen aufgebaut und zudem einen großen Zuwachs an jungen Wissenschaftlerinnen, die bei uns Karriere machen. Wir wollten den Transfer auf eine neue Stufe heben. Heute machen wir Forschung inmitten der Bürgerschaft, zum Beispiel bei der KIT Science Week, und unsere Reallabore haben eine hohe Reputation.

Wie geht es weiter im Exzellenzwettbewerb?

Wir sind gerade in der Phase des Erntens. Aber diese Phase darf kein Sättigungsgefühl erzeugen. Der Wettbewerb geht weiter und wir müssen uns mit großer Anstrengung auf die nächste Runde der Exzellenz vorbereiten. Wir haben acht neue Anträge für Exzellenzcluster-Initiativen eingereicht. In jedem dieser Cluster kann man nicht mehr unterscheiden, wer aus der Großforschung kommt und wer einen universitären Hintergrund hat. Das zeigt, dass die Idee „Ein KIT“ aufgeht, aber wir sind noch lange nicht da, wo wir hinwollen. Wie viele andere Universitäten haben auch wir zum Beispiel beim Thema Internationalisierung Nachholbedarf.

Auch die Kultur am KIT hat sich in den letzten zehn Jahren weiterentwickelt. Welche gemeinsame Mission verbindet die Menschen, die hier arbeiten, heute?

Alle Beschäftigten, vom Auszubildenden bis hin zur Forschungsgruppenleiterin, verstehen

sich als Teil eines Ökosystems, in dem Spitzenforschung gedeihen kann. Das ist der Spirit, der uns alle vereint und von dem auch unsere Studierenden profitieren. Unsere Spitzenwissenschaftlerinnen und -wissenschaftler bringen ihre Forschungsergebnisse in die Lehre ein. Damit können wir garantieren: Wer in Karlsruhe studiert, bekommt keinen Lehrbuchstoff vermittelt, sondern die neuesten Erkenntnisse aus der Wissenschaft.

Gehört auch eine besondere Verantwortung gegenüber der Gesellschaft zum Selbstverständnis des KIT?

Das ist ein ganz entscheidender Punkt: Wir betreiben Spitzenforschung nicht zweckfrei, sondern im gesellschaftlichen Kontext. Das gibt uns auch die Helmholtz-Gemeinschaft mit auf den Weg. Spitzenforschung dient der Lösung von Herausforderungen. Natürlich ist für uns auch der Erkenntnisgewinn wichtig, den die Grundlagenforschung bringt. Aber im

Kurzvita

Professor Dr.-Ing. Holger Hanselka war von Oktober 2013 bis 14. August 2023 Präsident des KIT. Heute ist er Präsident der Fraunhofer-Gesellschaft. Der studierte Maschinenbauer startete seine Karriere als Wissenschaftlicher Mitarbeiter am Deutschen Zentrum für Luft- und Raumfahrt. Danach war er Professor für Adaptronik an der Otto-von-Guericke-Universität Magdeburg. 2001 wurde er Direktor des Fraunhofer-Instituts für Betriebsfestigkeit und Systemzuverlässigkeit in Darmstadt und leitete das Fachgebiet „Systemzuverlässigkeit und Maschinenakustik“ an der TU Darmstadt, deren Vizepräsident er bis zu seinem Wechsel an die Spitze des KIT war. Der 61-Jährige war unter anderem Vizepräsident des Fachbereichs Energie der Helmholtz-Gemeinschaft sowie Mitglied des Hightech-Forums der Bundesregierung. Hanselka ist Mitglied der Deutschen Akademie der Technikwissenschaften (acatec). ■

2014

Das KIT schafft mit einer neuen, gemeinsamen **Satzung** eine integrierte Aufbauorganisation. Start der Entwicklung der Dachstrategie und Formulierung einer **Mission** für das KIT. Namensergänzung: **Das KIT – „Die Forschungsuniversität in der Helmholtz-Gemeinschaft“**. Das **Energy Lab 2.0** startet, um die Forschung für die Energiewende voranzutreiben. Das KIT erhält die **Systemakkreditierung** und darf Studiengänge künftig selbst akkreditieren.

2016

Start der **Umsetzungsphase der Dachstrategie** ab Januar 2016. Die Exzellenzcluster-Skizzen werden eingereicht.

2019

Das KIT ist wieder **Exzellenzuniversität**. Das **100-Professuren-Programm** startet, das 100 neue Professuren innerhalb von zehn Jahren schaffen soll. Das KIT setzt sich mit acht Partnern als Teil des europäischen Hochschulverbundes **EPICUR** durch.

2021

Das **2. KIT-Weiterentwicklungsgesetz** wird im Landtag von Baden-Württemberg verabschiedet.

2023

Das **2. KIT-Weiterentwicklungsgesetz** tritt in Kraft. Damit ist das Projekt **KIT 2.0** zur Vertiefung der Fusion erfolgreich abgeschlossen. Die Führungsstruktur des KIT wird weiterentwickelt, unter anderem wird das neue **Ressort Digitalisierung und Nachhaltigkeit** geschaffen. **Acht Exzellenzcluster-Anträge** sind für die nächste Förderrunde der Exzellenzstrategie auf dem Weg.

2013

Professor Holger Hanselka tritt das **Präsidentenamt** am KIT an und legt einen **Zehn-Punkte-Plan** vor, der unter anderem die Entwicklung einer Dachstrategie für das gesamte KIT, die Schaffung einer handlungsfähigen Organisationsstruktur, den Aufbau einer forschungsorientierten Lehre, das Zusammenführen der Organisations- und Wissenschaftsstrukturen und die Internationalisierung des KIT umfasst.

2015

Die **Dachstrategie KIT 2025** wird verabschiedet. Eines der zentralen Ziele der Dachstrategie ist der Rückgewinn des Exzellenzstatus. Start der **programmorientierten Forschung III (PoF)** im Rahmen der Helmholtz-Gemeinschaft.

2018

Das KIT ist mit den beiden **Exzellenzclustern „3D Matter Made to Order“** und **„Energy Storage Beyond Lithium“** in der Exzellenzstrategie erfolgreich. Der **Antrag „Die Forschungsuniversität in der Helmholtz-Gemeinschaft – Living the Change“** für die Bewerbung als Exzellenzuniversität geht auf den Weg. **Wiederwahl** von Holger Hanselka als Präsident des KIT. Erster Schritt zur **Weiterentwicklung des KIT (KIT 2.0)**.

2020

Die **PoF IV-Evaluation** im Rahmen der Helmholtz-Gemeinschaft wird erfolgreich abgeschlossen. Der **ZEISS Innovation Hub @ KIT** für die Ansiedlung von Hochtechnologie- und Digital-Start-ups nimmt seinen Betrieb auf.

2022

Die Dachstrategie wird um die **Handlungsfelder Digitalisierung und Nachhaltigkeit** ergänzt, das Präsidiumsressort **Innovation zu Transfer** erweitert.

The Architect of KIT

Holger Hanselka Takes His Leave After 10 Years as KIT President

TRANSLATION: MAIKE SCHRÖDER

Professor Holger Hanselka has headed KIT since fall of 2013. In mid-August 2023, he assumed his new office as President of Fraunhofer-Gesellschaft. "I leave with mixed feelings," Hanselka says, "because I have invested much of my lifetime, energy, heart, and soul into KIT – out of conviction and enthusiasm." Before he took office as KIT President, the then-young university was in a turbulent state. "People were very much involved in organizing the new structure and had little time for good science," Hanselka says. As a result, the university lost its status as a University of Excellence. "When I took office, we had to ask ourselves what characterizes KIT," he recalls. Hanselka submitted a ten-point plan. "It not only included the establishment of a functioning organization, but also addressed KIT's position within the science community. With the topics of energy, mobility, and information, we have developed a future-oriented research profile," the former President points out.

The plan resulted in the KIT 2025 Strategy that includes "KIT 2.0". It is based on the 2nd KIT Further Development Act, a uniform legal framework under state law that enables KIT to become "one KIT" with a joint staff. "We have established the new position of university professor of KIT. This allows our scientists to assume both university and large-scale research responsibilities. All scientists can participate in both large-scale research and academic education," Hanselka explains.

Regaining KIT's University of Excellence status probably was the most important milestone of the former President's work. Hanselka now considers KIT to be on a great course: "In many areas, KIT is better than ever. We have established 35 junior professorships and succeeded in increasing the number of young female researchers who start their careers at KIT." But this "harvest" phase should not lead to a feeling of satiety, he warns. "Competition is continuing and we have to prepare for the next round in the Excellence Competition. We have submitted eight new proposals for clusters of excellence," Hanselka says.

The final assessment of the former President is positive. "In the ten years, in which KIT and I were traveling together, we have unified KIT. Since 2019, we have been a University of Excellence again. We hold a stable position within the Helmholtz Association's program-oriented funding scheme. But KIT has not yet reached the end of its travel," Hanselka says. What will he miss most after leaving? "Especially the people here." ■

Moment beschäftigen die Menschen ganz existenzielle Fragen: Wie sichere ich meine Energieversorgung? Wie kann ich das Klima retten oder nachhaltig leben? Wie sieht die Mobilität der Zukunft aus? Mit diesen hautnahen gesellschaftlichen Themen bewegen wir uns am Puls der Zeit. Alle am KIT – auch die Beschäftigten in der Verwaltung – wissen: Sie arbeiten an etwas Sinnstiftendem mit.

Wie sieht Ihre Schlussbilanz aus?

In den zehn Jahren, die das KIT und ich gemeinsam unterwegs waren, haben wir das KIT zu einer Einheit zusammengeführt. Das hat allen hier einiges abverlangt, aber wir sind den Weg gemeinsam gegangen. Dafür bin ich ausgesprochen dankbar. Heute kann ich sagen: Unser Konzept ist aufgegangen. Seit 2019 sind wir wieder Exzellenzuniversität. In der programmorientierten Forschung der Helmholtz-Welt haben wir uns stabil aufgestellt. Das KIT ist weit gekommen, aber es ist noch lange nicht am Ende des Weges.

Und was wird Ihnen besonders fehlen?

Vor allem die Menschen hier. Der Zusammenhalt und die Vielschichtigkeit am KIT, der Umgang miteinander – auch bei der Lösung von Interessenkonflikten – sind etwas ganz Besonderes. Das hat mich über die Jahre nicht nur beeindruckt, sondern auch geprägt, und das nehme ich auch mit in meine neue Aufgabe als Präsident der Fraunhofer-Gesellschaft. ■



FOTO: IRINA WESTERMANN

Zum zehnjährigen Jubiläum des KIT erreichte Professor Holger Hanselka einen der wichtigsten Meilensteine seiner Amtszeiten: Den Rückgewinn des Exzellenzstatus

On the occasion of KIT's tenth anniversary, Professor Holger Hanselka achieved one of the most important milestones of his work: KIT regained its University of Excellence status

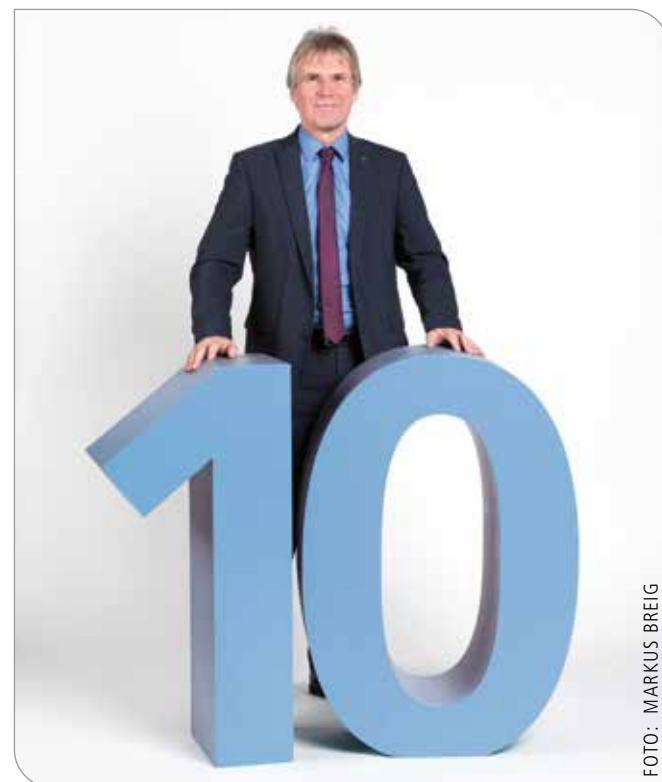


FOTO: MARKUS BREIG



„DIE KOMPLEXITÄT DES MEERES HAT MICH SCHON IMMER FASZINIERT“

BJÖRN ELSÄSSER ÜBERWACHT UMWELTAUSWIRKUNGEN GROSSER BAUPROJEKTE IM MEER

VON LEONIE KROLL // TRANSLATION: MAIKE SCHRÖDER // FOTOS: FEMERN A/S; PORTRAIT: DHI A/S

Björn Elsässer hat Bauingenieurwesen am KIT studiert, doch es hat ihn schon immer ans Wasser gezogen. „Ich habe mich für das Studium am KIT entschieden, weil ich wusste, dass ich Wasserbau studieren will. Bei meiner interdisziplinären Arbeit profitiere ich noch immer von den Grundkenntnissen, die ich am KIT gelernt habe“, so Elsässer. Nach dem Studium 1999 lebte der Ingenieur 17 Jahre in Nordirland. In Belfast hat er erforscht, wie Schnellfähren das Wellenklima beeinflussen und welche Folgen das für die Küstenumgebung hat. Außerdem hat er sich mit erneuerbarer Energie aus Meeresströmungen und Wellen beschäftigt. Heute lebt der Familienvater nördlich von Kopenhagen und arbeitet für das Unternehmen DHI. Sein Job ist es zu überwachen, dass die Umwelt bei der Umsetzung großer Bauprojekte im Meer so wenig wie möglich belastet wird. Aktuell begleitet er unter anderem den Bau des Fehmarnbelttunnels, den längsten Absenktunnel der Welt, der in Zukunft die Küsten von Deutschland und Dänemark verbindet. „Das Verkehrsnetz zwischen Europa und Skandinavien ist völlig ausgelastet. Die neue Strecke ermöglicht mehr Güterverkehr bei Nacht und schnelleren Personenverkehr am Tag“, sagt Björn Elsässer. Für den Bau des Tunnels wird ein 18 Kilometer langer Tunnelgraben ausgehoben, wobei 19 Millionen Kubikmeter Meeresboden abgetragen werden.

@ bje@dhigroup.com

 femern.com

„Durch das Baggern wird Sediment freigesetzt und ausgeschwemmt. Unser Team misst, wo sich das Sediment ablagert und untersucht, welche Auswirkungen das auf die Umgebung hat“, erklärt Elsässer. Eine zu starke Trübung des Wassers bedeutet weniger Licht für Algen und Meerespflanzen und beeinträchtigt damit die Photosynthese. Sessile, also festsitzende Organismen wie Muscheln, Schwämme oder Larven

können sich unter einer absetzenden Sedimentschicht unter Umständen ebenfalls nicht entwickeln. Daher ist die Überwachung und Minimierung der Sedimentfreisetzung ein wichtiger Aspekt, um den Bau des Tunnels so umweltschonend wie möglich umzusetzen. An seine Zeit am KIT erinnert er sich gerne zurück, doch auch wenn er gelegentlich die Region vermisst, zieht es ihn immer zurück ans Meer. ■

“COMPLEXITY OF THE SEA HAS ALWAYS FASCINATED ME”

BJÖRN ELSÄSSER MONITORS ENVIRONMENTAL IMPACTS OF LARGE CONSTRUCTION PROJECTS IN THE SEA

Björn Elsässer studied civil engineering at KIT, but he always loved water. “I decided to study at KIT, because I wanted to specialize in hydraulic engineering. Today at work, I still profit from the basic knowledge I acquired at KIT,” Elsässer says.

After his graduation in 1999, the engineer lived in Northern Ireland for 17 years. In Belfast, he investigated the impact of fast ferries on the wave climate and the neighboring coastal regions and also studied renewable energy production from sea currents and waves. Currently, he is living with his family north of Copenhagen and works for DHI. He monitors big construction projects in the sea and works on minimizing their impact on the environment. At the moment, he is involved in constructing the Fehmarnbelt tunnel. It will be the world’s longest immersed tunnel, connecting the coasts of Germany and Denmark. “The transport network between Europe and Scandinavia is working to capacity. The new route will allow for more goods traffic during the night and more passenger traffic during the day,” Björn Elsässer says. Workers are excavating a trench 18 km long for the tunnel. About 19 million cubic meters of seafloor will be removed.

“Excavation causes sediment to be released and washed out. Our team measures where the sediment settles and studies the impact this has on the environment,” Elsässer explains. Highly turbid water reduces light available for algae and marine plants and, hence, impairs their photosynthesis. Once a sediment layer is deposited, sessile organisms, such as shells, sponges, or larvae, may not thrive properly. It is therefore important to monitor and minimize sediment release to ensure that the tunnel has as little impact on the environment as possible. Elsässer has happy memories of the time he spent at KIT. He misses the region of the Black Forest at times, but he remains fascinated by the sea. ■

IMPRESSUM / IMPRINT

Herausgeber/Editor

Karlsruher Institut für Technologie (KIT)

Karlsruhe Institute of Technology (KIT)

Prof. Dr. Oliver Kraft, in Vertretung des Präsidenten des KIT

Postfach 3640 // 76021 Karlsruhe // Germany

www.kit.edu

KIT – Die Forschungsuniversität in der Helmholtz-Gemeinschaft

KIT – The Research University in the Helmholtz Association

AUFLAGE/CIRCULATION

13 000

REDAKTIONSANSCHRIFT/EDITORIAL OFFICE

Stab und Strategie (STS)/Executive Office and Strategy

Leiterin: Dr. Julia Winter

STS-Gesamtkommunikation, Leiterin: Monika Landgraf

Postfach 3640 // 76021 Karlsruhe

REDAKTION/EDITORIAL STAFF

Carola Mensch (verantwortlich/responsible) <cme>

Tel./Phone: 0721 608-41159 // E-Mail: carola.mensch@kit.edu

BILDREDAKTION/COMPOSITION OF PHOTOGRAPHS

Gabi Zachmann (STS-GK) und Dienstleistungseinheit Allgemeine Services/Dokumente

General Services Unit/Documents Group

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

Dienstleistungseinheit Internationales/Sprachendienst, Byron Spice

KORREKTORAT/PROOFREADING

Aileen Seebauer (STS-GK), Laura Jörger (STS-GK), Leonie Kroll, Jannick Holste, Kevin Lynott
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

Krüger Druck + Verlag GmbH & Co. KG // Handwerkstraße 8–10 // 66663 Merzig

lookKIT erscheint viermal pro Jahr, jeweils zum Ende eines Quartals.

lookKIT is published four times per year at the end of three months' intervals.

Gedruckt auf 100 Prozent Recyclingpapier mit dem Gütesiegel „Der Blaue Engel“

lookKIT

SW

Teamplayer suchen Mitgestalter.

Zukunft geht am besten im Team.

Werden Sie ein Teil von unserem – und verändern Sie mit uns die Fertigungswelt!

Es gibt viele gute Gründe für eine Zukunft bei SW – zum Beispiel:



Flexible Arbeitszeiten



Moderne, bezuschusste Kantine



Regelmäßige Mitarbeiter-events



Vielseitige Weiterbildungsmöglichkeiten



Internationale Einsatzmöglichkeiten



Leistungsgerechtes Entgelt und zusätzliche Sonderzahlungen



Betriebliche Altersvorsorge



Betriebliches Gesundheitsmanagement



Jetzt mehr erfahren:
sw-machines.com/sw-karriere

Jetzt bewerben!



RAUS AUS DER UNI

burster



Werde Teil unseres Teams!
All Genders:

- **Produktingenieur**
- **Konstrukteur**
- **Hardware-Entwickler**
- **Software-Entwickler**
- **Praktika**

REIN INS BERUFSLEBEN

burster.com

Schluchseewerk AG – Ihre beste Referenz!

UNSER SPIELPLATZ MISST 500 km²

Bei uns können sich Ingenieure (m/w/d)
perfekt austoben:

Gewaltige Maschinen, riesige Bauwerke und
komplexe Untertageanlagen warten auf Sie

- ZEIGEN SIE IHR KÖNNEN!

Wir freuen uns auf Studierende (m/w/d) und
Ingenieure (m/w/d) der Bereiche:

- Maschinenbau
- Elektrotechnik
- Bautechnik
- Umweltingenieurwesen
und andere Studiengänge

Auch für Praktika, duale Studien oder Abschlussarbeiten



 **Schluchseewerk**
Wasser ist unser Antrieb.

Ausführliche Informationen erhalten Sie unter
www.schluchseewerk.de im Bereich Karriere.





Wir bieten Studenten (m/w/d) der Fachrichtung

**MASCHINENBAU
MECHATRONIK
ELEKTRO- UND INFORMATIONSTECHNIK**

spannende Eindrücke in ein weltweit führendes Unternehmen.

Die ARGO-HYTOS Gruppe ist ein weltweit agierender Anbieter für hydraulische Systemlösungen. Mit rund 1.600 Mitarbeitern und über 75 Jahren Erfahrung in der Steuer- und Regelungstechnik sowie der Filtration setzen wir immer wieder neue Standards in der Hydraulikbranche. Seit August 2022 sind wir Teil des Konzernbereichs Voith Turbo innerhalb der Voith Group.

Suchen Sie eine herausfordernde Werkstudententätigkeit oder ein innovatives Thema für Ihre Abschlussarbeit? Dann kommen Sie gerne auf uns zu:



ARGO-HYTOS GMBH, Industriestraße 9, 76703 Kraichtal-Menzingen

MAKE YOUR MOVE.

Elektronikkompetenz für Automotive, Batteriemangement Systeme und die sichere Leistungsverteilung

Wir suchen an unseren Standorten in Landau und Esslingen:

- Softwareingenieure und Systemingenieure Battery Management Systems (m/w/d)
- Cybersecurity Specialist (m/w/d)
- Local Process SAP Specialist (m/w/d)
- Testingenieur (m/w/d) System Validation Automotive
- Abschlussarbeiten z. B. Konzeptionierung eines Simulations-Modells Power Storage Module
- Duale Studiengänge Elektrotechnik, Informatik und Wirtschaftsingenieurwesen (DHBW)

[ZUR KARRIERESEITE](#)

Besuchen Sie uns auf LinkedIn:
[linkedin.com/company/eberspaecher](https://www.linkedin.com/company/eberspaecher)



WIR SUCHEN (M/W/D):

- ▶ **PRAKTIKANTEN**
- ▶ **AUSZUBILDENDE**
- ▶ **MASTERRANDEN**
- ▶ **YOUNG PROFESSIONALS**
- ▶ **INGENIEURE**

www.datwyler.com/de/unternehmen/karriere



DATWYLER HEALTHCARE SOLUTIONS



Bewerbungen, gerne per E-Mail an: Daniela Kolev, daniela.kolev@datwyler.com
Dätwyler Pharma Packaging Deutschland GmbH, Tornadostr. 4, 76307 Karlsbad



Let's work together

SCHUNK ist internationaler Technologieführer in der Spanntechnik, Greiftechnik und Automatisierungstechnik. Rund 3.500 Mitarbeitende in 9 Werken und 34 eigenen Ländergesellschaften sowie Vertriebspartner in über 50 Ländern sichern eine intensive Marktpräsenz. Wir sind Familienunternehmen und Global Player – mit Pioniergeist und Perfektion setzen wir weltweit Maßstäbe.

Arbeiten bei SCHUNK ist mehr als nur ein Job, denn bei uns herrscht der ganz besondere SCHUNK-Spirit. Entdecken Sie Ihre Einstiegsmöglichkeiten und heben Sie Ihre Karriere auf das nächste Level.

Jetzt informieren

 schunk_hq
 schunk.com/karriere



Jetzt bewerben



Hand in hand for tomorrow

Vermessung
 Geotechnik
 Geoinformatik
 Entwicklung



intermetric
 Das richtige Maß

ALS VERMESSUNGSINGENIEUR (M/W/D) BAUST DU DIE ZUKUNFT MIT!

Du lernst, die Umwelt in exakten Karten, Plänen und 3D-Modellen abzubilden und Baupläne in der Realität anzuzeichnen. Du arbeitest mit modernsten Instrumenten an Orten, an die sonst niemand hinkommt und Du erstellst virtuelle Welten welche der realen Umwelt millimetergenau entsprechen – immer mit dem richtigen Maß.

JETZT BEWERBEN

www.intermetric.de/karriere/stellenanzeigen



Unsere Mission? Die Strahlentherapie für Patienten sicherer machen.

Gestalte mit uns die Welt der Dosimetrie von Morgen und starte jetzt Deine Karriere mit einem spannenden und innovativen Arbeitgeber!



Bewirb Dich jetzt!

Gerne auch initiativ.

Alle Jobs findest Du auf
unserem Stellenportal.

www.ptwdosimetry.com



Technikbegeistert von der Idee
bis zum Prototypen.



Hallo! Wir sind die GRATZ Engineering GmbH - inhabergeführter
Ingenieurdienstleister mit einzigartiger Leidenschaft für Technik.

Wir suchen engagierte Persönlichkeiten, die ihre individuellen Stärken
und Talente in technisch zukunftsweisenden Projekten einbringen.

Für den nächstmöglichen Zeitpunkt bieten wir Abschlussarbeiten und
Einstiegsmöglichkeiten in unseren Bereichen:

- Allgemeiner Maschinenbau
- Elektrotechnik / Elektromobilität
- Fahrzeug- und Antriebstechnik
- Produktentwicklung und Konstruktion
- Werkstofftechnik / Kunststofftechnik

Alle Stellenangebote, Infos zum Bewerbungsablauf
und vieles mehr finden Sie auf www.gratz.de/karriere



#andersbessersein

Verfahrenstechnik

Projektingenieur (m/w/d) in Freiburg, Graz, München, oder Wien gesucht.

HaasEngineering ist ein familiengeführtes Unternehmen. Unser Produktportfolio umfasst u. a. die Planung von Power-to-Gas Anlagen, regenerative Wasserstofftankstellen sowie die Anwendung für Industrieanlagen.



bernard-gruppe.com

HAASEENGINEERING
Ein Unternehmen der **BERNARD**
GRUPPE

- Konzeption, Entwurf und Realisierung von Gesamt- und Detailkonstruktionen
- Planung erforderlicher Komponenten (z. B. Maschinenbauteile, Rohrleitungen, Kabeltrassen)
- Erstellung technischer Dokumentationen (z. B. Stücklisten, Fertigungs- und Montagepläne)
- Projektübergreifendes Baustellenmanagement
- Projekteinreichung sowie Kosten- und Qualitätskontrolle

Ingenieure mit Verantwortung

Dein Arbeitgeber mit Balance.

Der perfekte Spagat zwischen Handwerk und Hightech!

Wir suchen Mitarbeiter:innen!

Arbeite beim deutschen Marktführer* für Kompakt- und Kurzheckbagger!

*Laut CECE Statistik Kompaktbagger 1-6 t.



Jetzt bewerben unter:
kubota-eu.com



Kubota

Steinhauser Straße 100
66482 Zweibrücken

So einmalig wie du selbst: **Dein Job bei bridgingIT**



Transformation vorantreiben, Altes neu denken, einen nachhaltigen Beitrag leisten: Bei uns gestaltest du mit den größten und namhaftesten Kunden in Deutschland die digitale Zukunft. Wir freuen uns auf neue Kolleginnen und Kollegen, die unser Team menschlich und fachlich bereichern und uns bei digitalen Projekten unterstützen.



**Werde Teil unseres Teams.
Bewirb dich jetzt!**
bridging-it.de/karriere

Dabei kann dein Einstieg ganz individuell aussehen – denn bei uns arbeitest du dort, wo du deine Leidenschaft und deine Talente am besten einsetzen kannst.



Collins Aerospace In Heidelberg Stellt ein!

WENDE DICH NEUEN HORIZONTEN ZU

DEIN EINSTIEG BEI UNS

Für unsere Entwicklungsabteilung suchen wir Studierende und Absolventen (w/m/d) folgender Studiengänge:

- Informatik
- Technische Informatik
- Informationstechnik
- Elektrotechnik
- Mechatronik

UNSER STANDORT

Collins Aerospace in Heidelberg hat sich als führender Ausrüster für kundenspezifische Elektroniklösungen für die Luft- und Raumfahrt sowie Verteidigung etabliert.

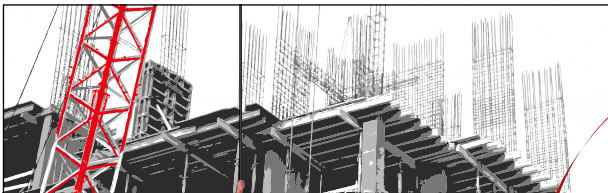
Am Standort Heidelberg liefern wir integrierte Navigations- und Kommunikationssysteme für eine Vielzahl militärischer Anwendungen und gelten als weltweit führendes Unternehmen in der Technologie von Satelliten-Reaktionsrädern.

Wir freuen uns über Deine Bewerbung an:
rcd-jobs@collins.com



Vielfalt treibt Innovation voran; Inklusion fördert den Erfolg.

Wir bei Collins glauben, dass uns eine Vielzahl von Ansätzen und Ideen ermöglichen, die besten Ergebnisse für unsere Belegschaft, unseren Arbeitsplatz und unsere Kunden zu erzielen. Wir setzen uns dafür ein, eine Kultur zu fördern, in der alle Mitarbeiter ihre Leidenschaften und Ideen teilen können, damit wir die schwierigsten Herausforderungen in unserer Branche meistern und neue Wege zu grenzenlosen Möglichkeiten ebnen können.



FISHING FOR ENGINEERS

Genug vom ewig gleichen Häuslebau?
Mit uns geht es aufwärts!
Hak dich ein und gestalte mit uns die
INDUSTRIE-OBJEKTE VON MORGEN

Bei uns wird es nie langweilig!

Seit über 50 Jahren sind wir vom Ingenieurbüro Erb im Industrie- und Gewerbebau als Gesamtplaner tätig – das bedeutet die komplette Planung und Betreuung von Bauprojekten im In- und Ausland von der ersten Idee bis zum fertigen Bauwerk und darüber hinaus.

Um unsere Statik-Abteilung noch stärker aufzustellen, suchen wir für den Bereich **Bauingenieurwesen/Tragwerksplanung** ein neues Teammitglied (m/w/d) in Vollzeit.


Du willst mit uns zusammen die Industrie von morgen gestalten und freust dich auf ein vielseitiges und kollegiales Arbeitsumfeld?

Auf www.iberb.de/karriere
findest du alle Details. Wir freuen uns auf dich!

Ingenieurbüro Erb

Generalplanung Industrie-/Ingenieurbau
Tragwerksplanung • Baumanagement



 **LinkedIn** Besuche uns auch hier und sieh dir unsere spannenden Projekte an!

Werde Teil unseres großartigen Teams bei SNP, dem weltweit führenden Unternehmen für Daten- transformation!

Als Hochschulabsolvent:in oder Quereinsteiger:in ist unser Traineeprogramm dein idealer Einstieg in die Transformationsberatung namhafter, internationaler Unternehmen.

Wir freuen uns auf deine Bewerbung als:

- Trainee (w/m/d) SAP Consulting mit Schwerpunkt Transformation
- Trainee (w/m/d) SAP Application Lifecycle Management



Join us!



DATA. TRANSFORMATION. EXPERIENCE.



Pionier

werden bei
HENSOLDT

Du begeisterst Dich für Technik und hast Lust in spannenden und internationalen Projekten mitzuwirken? Dann starte jetzt Deine Karriere in den Bereichen Systems Engineering, Elektrotechnik und IT. Jetzt bewerben!

hensoldt.net/karriere



**Gemeinsam und innovativ gestalten
wir die Zukunft. Mit Sicherheit.**



Unser Angebot:

- ✓ Teamarbeit
- ✓ Homeoffice
- ✓ Betriebsrestaurant
- ✓ Sicherer Arbeitsplatz
- ✓ Vielfältige Aufgaben
- ✓ Modernste Arbeitsmittel
- ✓ Attraktives Gehaltspaket
- ✓ Individuelle Einarbeitung
- ✓ Entwicklungsperspektiven

Bei uns finden Sie spannende Aufgaben in den Bereichen

Wirtschaftswissenschaften
Software-Entwicklung
IT-Administration
Produktentwicklung
Mathematik



Schauen
Sie bei uns rein
karriere.wgv.de



Waiblingen ist mit seinen ca. 57.000 Einwohnern die wirtschaftlich aktive, expandierende Kreisstadt des Rems-Murr-Kreises im Herzen der Region Stuttgart mit modernen kulturellen und sportlichen Einrichtungen, einem umfassenden Kinderbetreuungsangebot, sehr guten Schulen und attraktiven Einkaufsmöglichkeiten.

Bei der Stadtverwaltung Waiblingen ist im Fachbereich Städtische Infrastruktur baldmöglichst die Stelle als

DIPLOM-BAUINGENIEUR (TH / FH) / BACHELOR / MASTER (W/M/D)

für die Objektplanung im Straßen- und Tiefbau unbefristet und in Vollzeit zu besetzen.

Ihre Aufgaben:

- Verantwortung für Projekte im Bereich Verkehrsinfrastruktur
- CAD-gestützte Straßenplanung für die Leistungsphasen 1 bis 5
- Ausschreibung, Vergabe, Rechnungsbearbeitung und Überwachung von Projekten im kommunalen Straßen-, Kanal und Leitungsbau
- Mitwirkung bei der Realisierung von Projekten
- Kommunikation mit anderen Behörden und Auftragnehmern

Ihre Qualifikationen:

- ein abgeschlossenes Studium als Dipl.-Ing. (FH) oder Bachelor/Master (w/m/d) der Studienrichtung Bauingenieurwesen Studienschwerpunkt Straßenwesen oder einer gleichwertigen Fachrichtung
- Berufserfahrung in der CAD-gestützten Planung, Bauleitung und örtlichen Bauüberwachung von Straßen- und Tiefbaumaßnahmen ist von Vorteil
- Erfahrung in der Anwendung von CAD-Planungssoftware ist wünschenswert
- fundierte Kenntnisse in der Planung, Ausschreibung und Überwachung von Verkehrsinfrastrukturprojekten
- gute Kommunikationsfähigkeit

- Teamfähigkeit und Engagement
- Organisationstalent, Flexibilität und eine selbstständige Arbeitsweise
- gute Anwenderkenntnisse der gängigen Büro- und Kommunikationsprogramme (MS Office, MS Project etc.) werden vorausgesetzt

Wir bieten:

- interessante und vielseitige Projekte mit hohem fachlichen Anspruch in einem engagierten Team
- vielfältige Fort- und Weiterbildungsangebote
- eine gute Vereinbarkeit von Familie und Beruf durch flexible Arbeitszeitmodelle und Home-Office-Regelungen
- Betreuungsmöglichkeiten der Kinder in einer städtischen Kindertageseinrichtung
- umfassende gesundheitsfördernde Angebote
- einen Zuschuss zum ÖPNV-Firmenticket in Höhe von 50%
- einen Zuschuss zu einem Dienstfahrrad

Die Bezahlung erfolgt nach Entgeltgruppe 11 TVöD.

Schwerbehinderte werden bei gleicher Eignung besonders berücksichtigt.

Für Fragen stehen Ihnen gerne Herr Strauß (Fachbereichsleiter Städtische Infrastruktur), Telefon 07151/5001-3500, oder Frau Drygalla (Abteilung Personal), Telefon 07151/5001-2140, zur Verfügung.

Haben wir Ihr Interesse geweckt? Dann bewerben Sie sich bitte vorzugsweise online unter www.bewerbungen-waiblingen.de oder senden Sie uns Ihre Bewerbung mit den üblichen Unterlagen an die Abteilung Personal der Stadt Waiblingen, Postfach 1751, 71328 Waiblingen. Bei postalischer Bewerbung werden die Unterlagen nach Abschluss des Verfahrens vernichtet, eine Rücksendung erfolgt nicht. Wir weisen darauf hin, dass bei Angabe einer E-Mail-Adresse alle Benachrichtigungen über diesen Weg erfolgen.

Stadt Waiblingen
Kurze Straße 33
71332 Waiblingen
www.waiblingen.de





**BAU DIR
DEINE KARRIERE
BEI GRÖTZ.**

**BEWERBE
DICH
JETZT
ONLINE.**



DIE GRÖTZ UNTERNEHMENSGRUPPE
WWW.GROETZ.DE



Lust loszulegen und Neues kennenzulernen?

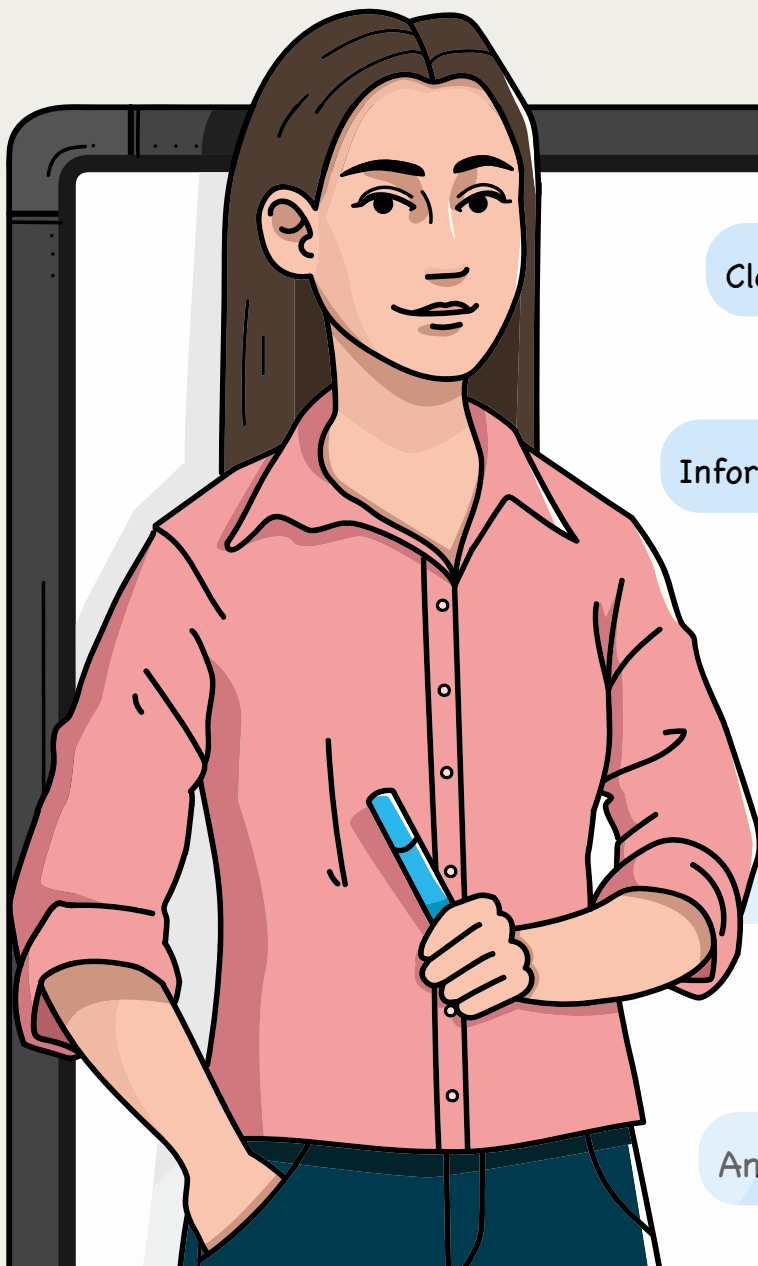
Zur Verstärkung unseres Teams suchen wir zum nächstmöglichen Zeitpunkt Sie als:

- + Softwareentwickler (m | w | d)
- + Entwickler Laserscanningsoftware (m | w | d)
- + Entwicklungsingenieur Embedded Systems (m | w | d)
- + Mobile Mapping Support Engineer 2D Laserscanner (m | w | d)
- + Werkstudent und studentischer Mitarbeiter (m | w | d)



Interesse geweckt? Dann senden Sie Ihre Bewerbung an uns:

jobs@zofre.de



Cloud-Applikationen

Digitalisierung interner
Geschäftsprozesse

Informationstechnik

Data Science

Machine-Learning
-Modelle

Prozessoptimierung

IoT

Algorithmenentwicklung

Anomaliedetektion

Script- und
Programmiersprachen

Your time to discover

Praktikum, Abschlussarbeit, Werkstudierenden-
tätigkeit oder Festanstellung?

Profitiere von:

- Einem persönlichen Mentor (w/m/d)
- Übernahme von Verantwortung und die Chance, sich persönlich weiterzuentwickeln
- Kollegiale Arbeitsatmosphäre in einem Team, das DICH supportet
- Meet-Ups für Studierende
- Zahlreiche Gesundheits- und Sportangebote

B. Braun SE | www.bbraun.de/karriere



Unsere Stellen

B | BRAUN
SHARING EXPERTISE



Für die beste Zeit im Job!

- Modernster Tech-Stack und agile Methoden?
Check!
- Mobiles Arbeiten und flexible Arbeitszeiten?
Check!
- Starke und eigenverantwortliche Teams?
Check!

Witt-Gruppe
Member of the otto group

Eines der Erfolgsgeheimnisse der Witt-Gruppe?

Unsere schlagkräftigen und innovativen IT-Teams.

Mehr als 250 IT-Kolleg*innen sorgen mit großem technischem Know-how für die Basis unseres Wachstums als Multichannel-Händler. Du hast Lust, unseren Erfolgskurs mitzugehen?

Dann bewirb Dich bei uns! Diese und weitere Stellen für Studierende und Professionals findest Du auf unserer Jobbörse:

- **Plattform Engineer** (m/w/d)
- **Fullstack Developer** (m/w/d)
- **Datenbankspezialist** (m/w/d)

Alle IT-Stellen
findest du hier:



karriere.witt-gruppe.eu



VEGA

SIND MEINE IDEEN VON HEUTE EURE VON MORGEN? SICHER. MIT VEGA.

UNSERE ANGBOTE FÜR STUDENTEN:

- Bachelorthesis
- Masterthesis
- Praktikum
- Werkstudent

Interessiert? Mehr Infos gibt's
auf www.vega.com/karriere.



Entdecke auch unseren

INNOVATION-HUB

in Karlsruhe!



„Mehr Abwechslung?
**Wechsle
zu grün.**“

Berufseinstieg für Studierende
und Absolventen



Jetzt bewerben.
dekra.de/karriere

Wir verstehen uns als globaler Partner für eine sichere und nachhaltige Welt. Seit fast 100 Jahren arbeitet DEKRA als eine der weltweit führenden Expertenorganisationen für die Sicherheit im Verkehr, bei der Arbeit und zu Hause. Dafür sind wir mit knapp 49.000 Mitarbeitenden in 60 Ländern täglich im Einsatz.

Verstärke jetzt unser Team in **Karlsruhe oder an anderen Standorten** aus den Bereichen:

- **Maschinenbau**
- **Fahrzeugtechnik**
- **Elektrotechnik**
- **Verfahrenstechnik**
- **Umwelttechnik**

Starte deine Karriere bei uns. WALTER INGENIEURE.

Mit unseren 100 Mitarbeitenden beraten, steuern, planen, vermessen und überwachen wir seit über 55 Jahren Tiefbauprojekte für unsere überwiegend öffentlichen Auftraggeber.

Werde auch du Teil unserer Erfolgsgeschichte – denn bereits zum vierten Mal in Folge wurde WALTER Ingenieure als einer der besten Arbeitgeber des deutschen Mittelstands ausgezeichnet.

Unsere Standorte: **Tauberbischofsheim** | **Adelsheim** | **Heilbronn** | **Teuchern**

Neugierig geworden?

Besuche uns auf unserer Internetseite, um mehr über uns und unsere Stellenangebote zu erfahren.

Oder folge uns bei Instagram: @walter_ingenieure



WALTER Ingenieure



www.walteringenieure.de

TOP
JOB

Arbeitgeber
2023



EIRICH

Ich mach den Unterschied!

Mach mit und komm ins #TeamEirich.

Bewirb dich jetzt.



Jasmin
Master of Science
KIT Abschlussjahrgang 2022

Über uns: Die Eirich Gruppe ist eine familiengeführte Unternehmensgruppe des Maschinenbaus für verfahrenstechnische Aufgaben wie Mischen, Granulieren, Kneten und viele mehr. Unser Hauptsitz ist in Hardheim im Neckar-Odenwald-Kreis.

eirich.de



Scannen für weitere Informationen


MagneticSense


MagneticSense
AUTOMOTIVE

WE ARE HIRING!

Wir entwickeln die Sensoren von morgen. Magnetic Sense, führend im Bereich der berührungslosen Drehmoment- und Kraftmessung und einzigartig durch unsere Expertise. **Gemeinsam mit unseren Kunden gestalten wir die Zukunft noch smarter.**

- Wir sind ein junges, internationales und dynamisches Unternehmen, mit flachen Hierarchien und einem offenen Teamspirit. **Wir bieten dir die Möglichkeiten innerhalb des Unternehmens zu wachsen und dich zu entwickeln.**
- Wir suchen engagierte Mitarbeitende, die mit Teamgeist und Eigeninitiative neue Wege gehen.
- Wir suchen: Projektleiter, Systemingenieure und Softwareentwickler.

 Habt ihr Fragen? **Kontaktiere uns!**

MAIL:

career@magnetic-sense.de

TEL:

+49 (0)7022 40590 22

GLOBAL. AHEAD. SUSTAINABLE.

 **kurtz ersa**

One Team, one Family!

Inspirierend innovativ

Bei Kurtz Ersä zu arbeiten heißt, täglich echten Team-Spirit zu leben. Das ist unsere Triebfeder, um als globaler Maschinenbauer smarte Best-in-class-Technologie zu realisieren – für Global Player wie BMW, Bosch oder Miele.

Daher suchen wir immer kluge Köpfe^(m/w/d), insbesondere in den Bereichen Maschinenbau und Softwareentwicklung/IT.

Join us now!

Erfolgreich.
Familienfreundlich
Bayerns Top 20 • Preisträger 2020/2021



JETZT BEWERBEN, LIKEN, FOLGEN!

 kurtzrsa.de/karriere  [GlobalAheadSustainable](https://www.facebook.com/GlobalAheadSustainable)

aktuelle
Stellen-
angebote:





Ihr direkter Weg zu den guten Jobs



Setzen Sie auf eines der größten vollständig in Familienbesitz befindlichen Bauunternehmen Deutschlands, wenn es um Ihre Karriere geht.

Mit 540 Mitarbeiterinnen und Mitarbeitern an 6 Standorten realisiert Dreßler Bau deutschlandweit ambitionierte Objekte, vorwiegend im schlüsselfertigen Industrie-, Gewerbe- und Wohnungsbau. Als Praktikant/in, Werkstudent/in oder Young Professional sind Sie uns herzlich willkommen.



Dreßler auf YouTube

www.dressler-bau.de



Energiewende mit INP

Als eine international agierende Ingenieur- und Servicegesellschaft realisieren wir zusammen mit unseren Mitarbeitern und Kunden weltweit Großprojekte in der Maschinen- und Schweißtechnik, Prozessleittechnik, Automatisierungstechnik, elektrischen Energietechnik und thermischen Verfahrenstechnik.

Unser ausgeprägtes Know-how, die langjährige Erfahrung in der Energiewirtschaft sowie das flexible Agieren von unseren internationalen Standorten aus, machen die Arbeit für unser Team und die Kunden spannend und abwechslungsreich. Wir begleiten die Projekte vom Erstkonzept über das Engineering bis hin zur Inbetriebnahme.

Du suchst einen zukunftssicheren Arbeitsplatz im Umfeld der Energiewende sowie hochspannende und innovative Herausforderungen in einem internationalen Unternehmen? Dann gestalte die Zukunft mit uns!

Für unseren Stammsitz in Römerberg bei Speyer suchen wir aktuell für die Bereiche:

Automation, Elektrotechnik, Energieverfahrenstechnik und Projektentwicklung Erneuerbare Energien

→ Ingenieure (m/w/d)

→ Werkstudenten (m/w/d)

Außerdem bieten wir Themen für und Unterstützung bei

→ **Abschlussarbeiten (Bachelor/Master)**

Genauere Infos findest Du über den QR-Code oder unter: www.inp-e.com/jobs-energiewende

Bewirb Dich jetzt und arbeite als Teil der INP-Familie an spannenden Projekten!



inp.

INP Deutschland GmbH
Recruiting
Werkstraße 5
67354 Römerberg

Ansprechpartnerin: Silke Schütt
Tel +49 6232 6869-32
silke.schuett@inp-e.com
www.inp-e.com

Ulm baut auf Sie! Ulm hat nicht nur den höchsten Kirchturm der Welt, vielmehr verbindet Ulm Traditionelles mit Modernem. Die Stadt Ulm sucht daher nicht einfach nur Arbeitnehmerinnen und Arbeitnehmer. Die Stadt Ulm sucht Menschen, die sich einbringen wollen und Lust haben, Ulm gemeinsam zu gestalten. Die Möglichkeiten sind vorhanden. Denn mit fast 3.500 Beschäftigten ist Ulm eine der größten Arbeitgeberinnen in Stadt und der Region.

Gestalten Sie Ulm aktiv mit. Wir suchen



Ingenieurinnen und Ingenieure (m/w/d)

für die Bereiche Verkehrsplanung, Straßen- und Brückenbau

Damit Sie unsere Stadt am Laufen halten, bieten wir Ihnen:



Flexible
Arbeitszeiten



Homeoffice und
Vereinbarkeit von
Familie und Beruf



Aktive Gestaltung
der Projekte von
A bis Z



Sie tragen zur
Verkehrswende in
Ulm bei

Die Stellenanzeigen und weitere Infos finden Sie unter:

www.karriere.ulm.de

Wir freuen uns auf Ihre Bewerbung!



Überzeugen durch Leistung



make it work

Entdecken Sie die Welt der elektronischen Bauelemente!

1973

Gegründet

1.900

Mitarbeiter

1.280

Millionen €
Umsatz (2022)

Besuchen Sie uns auf
rutronik-careers.com

50

Sprachen
weltweit

30.000

Kunden

82

Niederlassungen
weltweit



Bei Rutronik warten vielfältige Jobprofile und facettenreiche Tätigkeitsfelder auf ihre Besetzung mit den passenden neuen Kolleginnen und Kollegen. **Wir freuen uns auf Ihre Bewerbung.**

BOWA
M E D I C A L

Werden Sie Teil unseres Teams!

Steigen Sie ein in eine stetig wachsende und krisensichere Unternehmensgruppe mit spannenden Aufgaben und weltweiten Standorten.

Wir sind ein führender Komplettanbieter für innovative energie-basierte Chirurgiesysteme Made in Germany mit vielen faszinierenden Berufsfeldern.

**Bestimmt ist
auch etwas für Sie dabei**
Abschlussarbeiten

Naturwissenschaftler und Ingenieure für
Forschung und Vorentwicklung

Praktika

... Werkstudium



Entwicklungs-
ingenieure
für Instrumente

Software Entwickler Embedded Systems

...
Entwicklungsingenieure der
Elektrotechnik

Software Entwickler C++



Blicken Sie ruhig auf Ihre Karriere

Wir bieten (m/w/d) Karrieren für

- . Architekten
- . Bauingenieure
- . Stadtplaner

bei der Stadt Ehingen (Donau),

in einem krisensicheren Beschäftigungsverhältnis
nach Tarifen für den öffentlichen Dienst (TVöD)
bis Entgeltgruppe 12 TVöD.

Weitere Informationen via QR-Code und/oder
Bewerbung unter: www.ehingen.de/karriereportal/



STADT EHINGEN
(DONAU)



©buchstaben-mehr.de | Bild: senyetro, freepik



Gestalten Sie aktiv eine grüne Zukunft mit.

Als Marktführer für hoch korrosionsbeständige Rohrleitungen spielen wir in den Kernmärkten Chemie und Pharma – sowie jetzt auch Wasserstoff – ganz vorne mit. Wenn Sie gemeinsam mit uns die Potenziale des Zukunftsmarkts Wasserstoff weiter erschließen wollen, dann erwarten Sie bei uns spannende Aufgaben!

**Wir haben mit Sicherheit die richtige Karriere für Sie!
Informieren Sie sich über unsere offenen Stellen.**

Falls keine geeignete Position für Sie dabei ist, freuen wir uns auf Ihre Initiativbewerbung!

Bewerben Sie sich gleich unter: <https://baum-lined-piping.com/karriere/stellenangebote>



Wir suchen für unseren Standort in 75339 Höfen/Enz
IT – System Engineer Betrieb (m/w/d)



Essentials
for the
Best!

Ihre Aufgaben

- Installieren und überwachen der Windows Updates für Client & Server
- Erstellen & Pflegen der Softwarepakete (MECM / Intune)
- Überwachen der IT-Infrastruktur (Monitoring mit PRTG/Check_MK)
- Schwachstellenanalyse mit Fokus auf Sicherheit (Microsoft Sentinel / Defender)

Ihr Profil

- Abgeschlossenes Studium im Bereich der Informatik
- Mindestens 3 Jahre Berufserfahrung
- Erfahrungen im Microsoft Cloud Bereich (Azure / Microsoft 365) erforderlich
- Microsoft Zertifizierungen im Client und Server Umfeld sind unerlässlich
- Sie besitzen ein ausgeprägtes Qualitäts- und Sicherheitsbewusstsein
- Sie sind es gewohnt selbständig zu arbeiten, sind teamfähig und belastbar und haben eine schnelle Auffassungsgabe mit vernetztem Denken
- Sie besitzen gute Deutsch- und Englischkenntnisse

Wir bieten:

- Ein den Anforderungen entsprechendes gutes Gehalt mit allen Sozialleistungen eines mittelständischen und modernen Unternehmens wie Urlaubsgeld, Weihnachtsgeld, Erfolgsbeteiligung, E-Bike Leasing, Gesundheitsförderung u.v.m.
- Möglichkeit des mobilen Arbeitens

WIR freuen uns auf SIE !

SCHNEEBERGER GmbH

Personalleiter Herr Werner | Gräfenau 12 | 75339 Höfen/Enz

E-Mail: sho-bewerbung@schneeberger.com | www.schneeberger.com



IM DEZEMBER 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

KÄRCHER

WANNA WOW WITH US?

Praktikum, Werkstudentenjob oder Abschlussarbeit? Hauptsache WOW! We are the Kärchers. Und hey, eins ist klar: Jedes WOW – egal ob riesig oder winzig – ist außergewöhnlich und einzigartig. Genau wie Du.
WOW WITH US! kaercher.de/karriere





GRENZEN ÜBERSCHREITEN, ZUKUNFT GESTALTEN

Wir sind an der Spitze des Wandels. Werde Teil von FC, wo Innovation auf Aktion trifft. Schau Dir an, woran wir arbeiten und welche Jobchancen es bei uns für Dich gibt. Du profitierst von einem innovativen Umfeld in einer starken Unternehmensgruppe. Die FC-Gruppe ist in Deutschland einer der führenden Anbieter der Bereiche Planen, Steuern, Beraten und Digitalisieren. Mit mehr als 450 Mitarbeitern (m/w/d) arbeiten wir daran, kontinuierlich den Wandel unserer Welt positiv mitzugestalten.

Wir bieten spannende Möglichkeiten, um aktiv den Herausforderungen in den Bereichen Klimawandel, Wasser, Mobilität und Urbanisierung zu begegnen. Als Teil unseres Teams hast Du die Chance, eine nachhaltige Zukunft mitzugestalten und einen positiven Beitrag für unsere Gesellschaft zu leisten.

BOCK AUF FC? KOMM ZU UNS!



 www.fc-gruppe.de

 job@fc-gruppe.de

 0721 / 96 196 1111

 FC-Gruppe
Am Storrenacker 8
76139 Karlsruhe

OFFENHEIT

AUGENHÖHE

TRANSPARENZ

VERANTWORTUNG



Planen Sie gerne Großes?

Auf mehr als 780 Kilometern Linienlänge bringen wir unsere Fahrgäste täglich zuverlässig ans Ziel. Damit unsere Kunden „mit gutem Gefühl unterwegs“ sein können, steht für die rnv eine nachhaltige und kundenfreundliche Mobilität im Fokus.

Um eine umweltfreundliche Mobilität in der Region weiter voranzubringen, suchen wir Experten in den Bereichen Verkehrswegebau, Informatik sowie Digitalisierung. Wir ermöglichen auch Werkstudententätigkeiten in diesen Bereichen.

Aktuelle Stellenausschreibungen finden Sie unter:
www.rnv-online.de/karriere.

MOVE THE WORLD. MOVE YOUR FUTURE.

DACHSER
Intelligent Logistics

Wir bieten eine Vielzahl an IT-Stellen, darunter:

- **SAP S/4 SOFTWARE ENGINEER** (m/w/d)
Modules FI/CO/MM/BW
- **DATA INTEGRATION ENGINEER** (m/w/d)
- **SOFTWARE ENGINEER** (m/w/d)
Java-Webentwicklung

Starte mit DACHSER in deine Zukunft.

IT-Kompetenz ist ein wesentlicher Erfolgsfaktor unseres Unternehmens. Durch unser starkes Wachstum sorgen inzwischen global über 900 Mitarbeiter für eine leistungsstarke IT – auch hier vor Ort in Malsch. Die Vielfalt der Aufgaben, verbunden mit individuellen Entwicklungsmöglichkeiten, machen unsere IT zu einem attraktiven Arbeitgeber.

Komm zu uns als Taktgeber der Weltwirtschaft und gestalte deine berufliche Zukunft aktiv mit, bilde dich gezielt weiter und bring deine eigenen Ideen mit ein. Gemeinsam vernetzen wir die Welt – und dafür brauchen wir dich!

Bewirb dich jetzt

Komm zu uns als Taktgeber der Weltwirtschaft: dachser.de/karriere

Fortschritt ermöglichen. Fokus auf Menschen.



Seeing beyond



Ingenieurwesen bei ZEISS

„In diesem einen Moment sieht man ganz deutlich, dass sich die Arbeit der letzten Jahre gelohnt hat. Und welche Leistung das Zusammenspiel von Chirurginnen, Chirurgen und Hightech ermöglicht.“ So fasst Philipp seine Eindrücke zusammen, nachdem er das erste Mal das von ihm mitentwickelte OP-System im Einsatz bei einer Behandlung des Grauen Star erlebt hat. Philipp arbeitet bei ZEISS in der Medizintechnik. Er und sein Team entwickeln innovative Lösungen zur Diagnose und Behandlung von Augenkrankheiten.

Erfahre mehr über Philipp und zukunftsgestaltende Jobs in der Medizintechnik: zeiss.de/ingenieurwesen