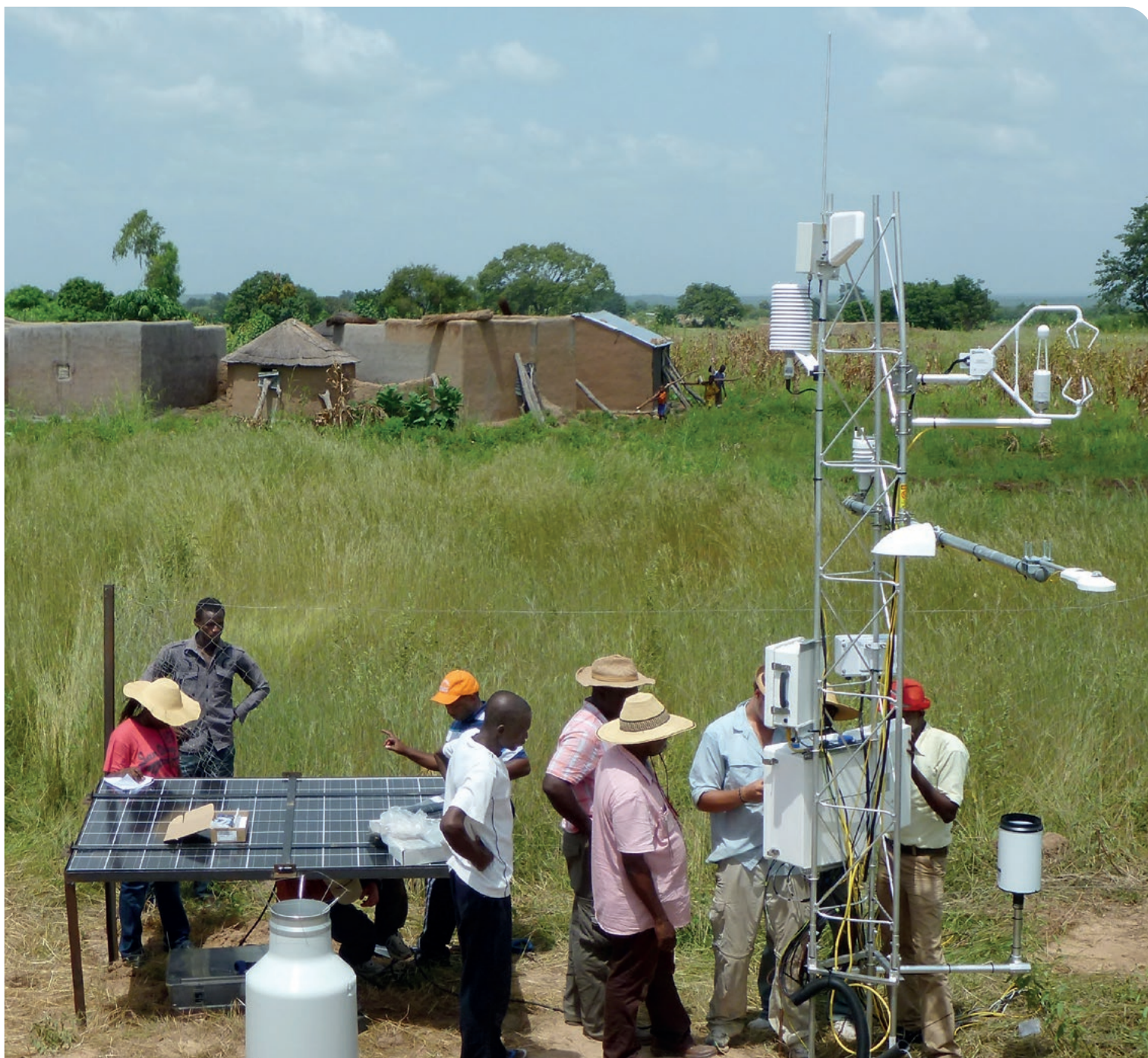




Subsahara-Afrika

Wie lokale Zusammenarbeit
Klima- und Wasserforschung
wirksam macht

Klanglandschaften

Wie Geräusche helfen, Lebens-
räume besser zu verstehen

Erosionsschutz

Wann Wälder Böden vor
Starkregen schützen

Weltmodelle

Wie KI globale Klimaver-
änderungen und lokale
Folgen verbindet

FORSCHUNG

Klima, Wasser und Gesundheit zusammendenken 4

CO₂-Management für schwer vermeidbare Industrieemissionen 5

Die Natur hörbar machen 6

Wenn Regen durch den Wald fällt 7

Mit KI das Erdsystem simulieren 7

Wasserextreme gemeinsam denken 8

IN KÜRZE

Von Experimentalisten und Modellierern 8

Naturbasierte Inspirationen zum Bauen mit Erdbaustoffen 8

MENSCHEN

Lamia Messari-Becker 9

Dr. phil. Natalia Blum-Barth 9

KLIMABÜRO

Zwischen Stau und Fortschritt 9

GRACE

Wissenschaft hörbar machen 10

RESSOURCENSCHONENDE KREISLAUFSYSTEME

Stahl härten ohne Gas und Salzbad 10

DIREKT ANGESPROCHEN

Wasser in einer Welt im Wandel 11

BESONDERE PUBLIKATIONEN

Was Bohrklein über den Untergrund verrät 12

IMPRESSUM

Herausgeber

Karlsruher Institut für Technologie (KIT)
KIT-Zentrum Klima, Umwelt und
Ressourcen

Campus Nord
Hermann-von-Helmholtz-Platz 1
76344 Eggenstein-Leopoldshafen

Campus Süd
Kaiserstraße 12
76131 Karlsruhe

KIT-Zentrum Klima, Umwelt und
Ressourcen, Geschäftsstelle
Telefon: +49 721 608-28592

Koordination

Dr. Kirsten Hennrich
E-Mail: kirsten.hennrich@kit.edu

Redaktion und Satz

scienclerelations.de

Layout

Karlsruher Institut für Technologie (KIT)
AServ – HA-Dok – CrossMedia – Grafik

Druck

Uhl-Media GmbH, Bad Grönenbach

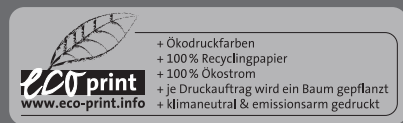
Gedruckt auf 100 % Recyclingpapier
mit Druckfarben auf Basis nachwach-
sender Rohstoffe, ausgezeichnet mit
dem Umweltzeichen Blauer Engel.

Download als PDF (dt./engl.) unter
www.clear.kit.edu

Juli 2026

Titelfoto:

Für Feldforschung in Afrika ist die
Einbindung der Bevölkerung essentiell.
(Foto: KIT, Kunstmann)





Liebe Leserinnen und Leser,

in einer Zeit, in der der Klimawandel nicht mehr nur ein ferner Prognose-Hintergrund, sondern ein täglicher politischen und gesellschaftlichen Diskurs ist, wird das vernetzte Denken über Klima, Umwelt und Ressourcen immer dringlicher. Wir können nicht länger in isolierten Fachgebieten arbeiten. Nur ein integrativer Ansatz, der Klima, Umwelt, Gesellschaft und Gesundheit zusammendenkt, wird den komplexen Herausforderungen unseres Planeten gerecht.

In dieser Ausgabe unseres Newsletters möchten wir Ihnen einen Querschnitt aktueller Forschung und Praxis präsentieren, der genau diesen ganzheitlichen Ansatz widerspiegelt, Natur wird hörbar gemacht, der Untergrund mit Hilfe von Bohrdaten analysiert, Wasser in einer Welt im Wandel diskutiert.

Diese und viele weitere Beiträge teilen ein gemeinsames Leitmotiv: Die Verknüpfung von Klima, Umwelt und Gesundheit als zentrale Steuergröße für nachhaltige Politik. Die jüngsten Bundestagsbeschlüsse zur Klimaneutralität bis 2045 und die weltweiten Ver-

pflichtungen aus dem Pariser Abkommen unterstreichen, dass wir jetzt handeln müssen – nicht nur in großen Rahmenpolitiken, sondern auch im Detailwissen, das hier präsentiert wird.

Wir hoffen, dass Sie beim Lesen inspirierende Ideen für Ihre eigene Arbeit, Forschung oder Interessenvertretung finden und dass dieser Newsletter einen kleinen, aber wichtigen Beitrag dazu leistet, die komplexen Wechselwirkungen von Klima, Umwelt und Georressourcen greifbarer zu machen.

Herzliche Grüße,

Ina Schaefer *C Hilgers*

Prof. Dr.-Ing. Ina Schaefer
Vice-Provost Forschung
KIT

Prof. Dr. Christoph Hilgers
Wissenschaftlicher Sprecher
KIT-Zentrum CLEAR



Für Feldforschung in Afrika ist die Einbindung der Bevölkerung essentiell. (Foto: KIT, Kunstmann)

Klima, Wasser und Gesundheit zusammendenken

Wie lokale Partnerschaften Klimaforschung wirksam machen

Subsahara-Afrika steht vor zahlreichen Herausforderungen. Die Bevölkerung wächst stark, zugleich treffen Dürren, Starkregen und Hitze viele Länder besonders hart. Wo Menschen von kleinräumiger Landwirtschaft leben und staatliche Sicherungssysteme

schwach sind, können Wetterextreme unmittelbar Ernährung, Gesundheit und Einkommen gefährden. Für Forschende am KIT ergibt sich daraus eine zentrale Frage: Wie lassen sich Wasser, Ernährung, Gesundheit und Klimaschutz gemeinsam sichern?



Es braucht ein Dorf, um eine Klimastation aufzubauen. (Foto: KIT, Kunstmann)

Prof. Dr. Harald Kunstmann ist stellvertretender Leiter des Instituts für Meteorologie und Klimaforschung – Atmosphärische Umweltforschung (IMK-IFU) und Lehrstuhlinhaber für regionales Klima und Hydrologie an der Universität Augsburg. Er arbeitet seit Jahren mit Forschungsteams in Afrika und Europa an dieser Schnittstelle. Ein Beispiel seiner Forschung ist der Reisanbau im Norden Ghanas. Reis ist wichtig für die Ernährungssicherheit; viele westafrikanische Länder möchten unabhängiger von Importen aus Asien werden. Zugleich setzen die bewässerten Reisfelder Methan frei, ein besonders klimawirksames Treibhausgas. Mehr regionale Nahrungsmittelproduktion kann zwar die Versorgung sichern, darf aber die Treibhausgasbilanz nicht aus dem Blick verlieren.

Eine westafrikanisch-deutsche Forschungsgruppe unter Kunstmanns Federführung hat deshalb gemessen, wie viel Methan aus einer Reisplantage in Ghana entweicht. Parallel erfasste sie, wie viel Methan der nächstgelegene naturnahe Wald im Mole National Park aufnimmt. Das Ergebnis: Um die Methanemissionen einer Reisfläche rechnerisch auszugleichen, wird etwa die vierfache Waldfläche benötigt. Die Studie zeigt damit erstmals für diese datenarme Region, welchen Beitrag ein Wald als Methansenke leisten kann. „Man hat mit unseren Messungen nun eine handfeste wissenschaftliche Grundlage, mit der man in die Kompensationsplanung gehen kann“, sagt Kunstmann. Mit dem Ausweiten naturnaher Wälder könnten die Methanemissionen naturnah kompensiert werden.

Klima und Wasser spielen auch bei einer der gefährlichsten Krankheiten in Subsahara-Afrika eine entscheidende Rolle: der Malaria. Nach Regenfällen entstehen kleine temporäre Wasserflächen. Für Menschen sind sie unscheinbar, für Anopheles-Mücken aber die idealen Brutplätze. Wie stark sich die Krankheit ausbreitet, hängt des-

Solche Forschung braucht Messstationen, langfristige Finanzierung, technische Erfahrung und verlässliche Partner vor Ort. Geräte müssen transportiert, kalibriert, gewartet und geschützt werden. Landbesitzer, Behörden, Gesundheitsstationen und lokale Gemeinschaften müssen von Anfang an eingebunden sein. „Wir brauchen Jahre, bis wir Vertrau-



Lokale Expertise ist eine tragende Säule des Projekts.

(Foto: KIT, Kunstmann)

halb nicht nur von medizinischer Versorgung und Prävention ab, sondern auch von Regen, Temperatur und Verdunstung. Die Forschenden haben kürzlich ein hochauflösendes Modellsystem entwickelt, das Wetter-, Wasser- und ökologische Prozesse mit der Biologie von Mücken, Parasiten und Bekämpfungsmaßnahmen verbindet. Es wurde für Regionen in Burkina Faso und Kenia angewendet und mit Daten lokaler Gesundheitsstationen erfolgreich überprüft. Angereichert mit meteorologischen Vorhersagen bietet es nun auch eine verbesserte Möglichkeit der räumlich hochaufgelösten Malariavorhersage.

en aufbauen und bis schließlich aus allen aufwändigen Vorarbeiten wissenschaftliche Ergebnisse in Publikationen münden“, sagt Kunstmann: „Das ganze Dorf hilft mit, wenn wir eine Klimastation aufbauen.“

Gerade darin liegt ein besonderer Wert dieser Arbeiten. Sie verbinden Beobachtungssysteme und Modellkompetenz von KIT, Helmholtz und der Universität Augsburg mit lokaler Expertise in afrikanischen Partnerländern. Kunstmann: „So werden aus Mess- und Modelldaten Entscheidungshilfen, aus Kooperationen langfristige Netzwerke.“ ■

CO₂-Management für schwer vermeidbare Industrieemissionen

Neues Topic „Industrial Carbon Management“

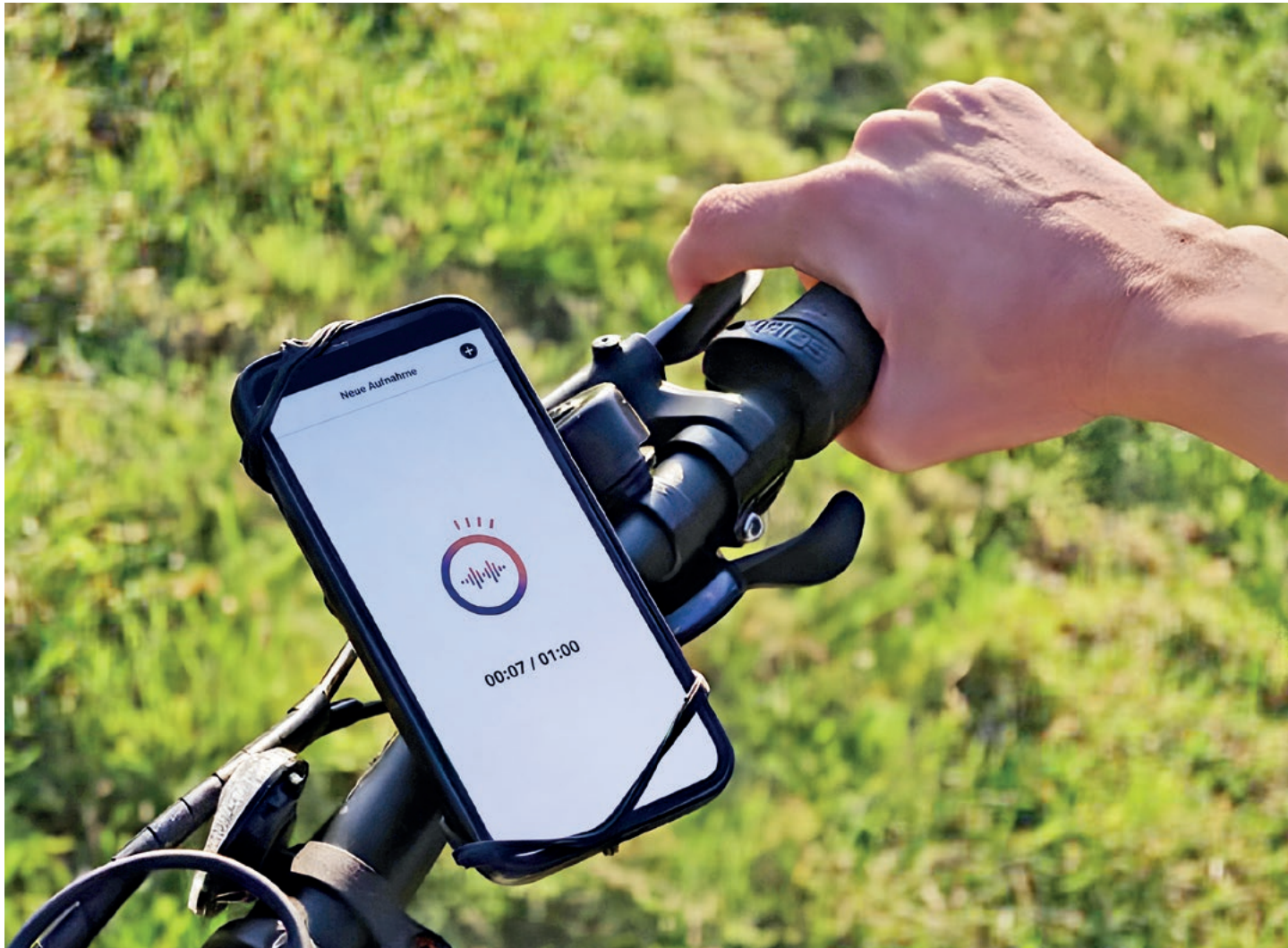
Wie lässt sich Klimaschutz mit dem Erhalt industrieller Wertschöpfung verbinden? Diese Frage steht im Mittelpunkt des neuen Topics „Industrial Carbon Management“ des KIT-Zentrums CLEAR. „Es geht im Wesentlichen um schwer vermeidbare Emissionen“, sagt Prof. Dr.-Ing. Thomas Wetzel vom Institut für Thermische Verfahrenstechnik und Topic-Sprecher. Gemeint sind CO₂-Emissionen, die im Produktionsprozess entstehen – etwa bei der Herstellung von Zement, Kalk, Keramik, Glas, Stahl oder Gusseisen.

Das Topic bündelt KIT-Kompetenzen aus Verfahrenstechnik, Umwelttechnik, Energietechnik und Geotechnik. Im Fokus stehen Verfahren, mit denen CO₂ aus Abgasen abgeschieden, transportiert, dauerhaft gespeichert oder stofflich genutzt werden kann. „Besonders interessant sind Ansätze, bei denen aus CO₂ ein wirtschaftlich nutzbares Produkt entsteht“, sagt Wetzel.

Ein Beispiel ist die Herstellung von festem Kohlenstoff aus CO₂. Dabei wird CO₂ in festen Kohlenstoff und Sauerstoff zerlegt. In Projekten mit der Gießereiindustrie soll dieser Kohlenstoff in industrielle Prozesse zurückgeführt werden. So kann Carbon Management dazu beitragen, Klimaziele zu erreichen, ohne zentrale industrielle Wertschöpfungsketten aufzugeben. ■



Die NECOC-Versuchsanlage am KIT, in der aus CO₂ fester Kohlenstoff hergestellt wird. (Foto: KIT, Markus Breig)



Mit dem Smartphone erfassen Menschen im Citizen-Science-Projekt „Dawn Chorus“ den Gesamtklang eines Ortes (Foto: Larissa Tesfamariam)

Die Natur hörbar machen

Im Projekt Bio-O-Ton entstehen Klanglandschaften unterschiedlicher Naturräume

Landschaften haben ihren eigenen Klang. In Wäldern, Wiesen, Feuchtgebieten oder Städten mischen sich Vogelstimmen, Wind, Insekten, Wasser und Geräusche menschlicher Nutzung. Im Projekt Bio-O-Ton untersuchen Forschende des KIT gemeinsam mit den Projektpartnern ci-tec und ISOE, ob sich solche Klanglandschaften mit Satellitendaten und Künstlicher Intelligenz verbinden lassen. Ziel ist ein neues Werkzeug, das Behörden und Naturschutzpraxis dabei unterstützt, Veränderungen von Lebensräumen früher zu erkennen und naturschutzfachlich wertvolle Flächen gezielter zu schützen.

Im Zentrum stehen Tonaufnahmen aus dem Citizen-Science-

Projekt „Dawn Chorus“. Bürgerinnen und Bürger können mit dem Smartphone den Gesamtklang eines Ortes aufnehmen und hochladen. Dabei geht es nicht darum, einzelne Vogelarten möglichst perfekt zu erfassen. Wichtig ist vielmehr der akustische Eindruck einer Landschaft. Dieses Klangbild wird mit Satelliten- und Wetterdaten verknüpft.

Für die KI ist das anspruchsvoll. Viele Verfahren sind darauf trainiert, einzelne Vogelarten zu erkennen. Bio-O-Ton interessiert sich jedoch für gemischte Klanglandschaften und für viele unterschiedliche Flächen in ganz Deutschland. „Wir wollen einen großen Überblick bekommen:

Wie klingt Wald? Wie klingt Wiese? Wie klingen Stadt oder Wasser?“, beschreibt Dr. Gisela Maria Wachinger, Biologin am Institut für Photogrammetrie und Fernerkundung und Leiterin des Runden Tisches Bio-O-Ton, die Herausforderung.

Fachlich ist dabei wichtig: Biodiversität lässt sich nicht einfach mit der Zahl hörbarer Arten gleichsetzen. Manche städtischen oder sehr heterogenen Flächen können akustisch besonders artenreich wirken. Andere Lebensräume, etwa Moore oder ausgedehnte Wiesen, sind unter Umständen naturschutzfachlich sehr wertvoll sein, obwohl dort weniger zu hören ist. Deshalb richtet Bio-O-Ton den Blick auch

auf den naturschutzfachlichen Wert von Flächen und auf Veränderungen. Wenn eine wertvolle Wiese verschwindet oder sich ein Lebensraum deutlich wandelt, könnte die Methode künftig als Frühwarnsystem dienen.

Begleitet wird das Projekt von einem Runden Tisch mit Fachleuten aus Behörden, Naturschutzverbänden, Kartierungsbüros und Wissenschaft. Sie helfen, die Methode so zu entwickeln, dass sie später in der Praxis nutzbar ist. Citizen Scientists tragen dazu direkt bei: „Der Nutzer tut wirklich etwas für die Wissenschaft“, sagt Wachinger. Jede Aufnahme kann helfen, die KI zu trainieren und Lebensräume besser zu verstehen. ■

Wenn Regen durch den Wald fällt

Aurélié Orphal untersucht, wann Wald Böden vor Erosion schützt

Oft wird behauptet Wälder schützen Böden vor Erosion. Doch so einfach ist es nicht. Viele Regentropfen erreichen den Waldboden nicht direkt, sondern treffen zunächst auf Blätter, Nadeln oder Äste. Dort können sie zerfallen, hängen bleiben oder sich zu größeren Tropfen sammeln, die später wieder abfallen. Je nachdem, wie dies abläuft, verändert sich ihre kinetische Energie – also die Bewegungsenergie, mit der sie aufprallen.

Diese sogenannte Erosivität untersucht das DFG-Projekt RAINER – Remote Sensing Based Area-Wide Prediction of Forest Vegetation's Influence on Rainfall Erosivity. In der Arbeitsgruppe Vegetation am Institut für Geographie und Geoökologie (IfGG) erforschen Dr. Johannes

Senn und Aurélié Orphal im Rahmen ihrer Doktorarbeit, wie



Splash-Cup, aus dem Regen Sand herausgeschleudert hat. (Foto: KIT, Aurélié Orphal)

mitteleuropäische Wälder die Energie von Regentropfen beeinflussen. „Es geht um das Potenzial zum Bodenabtrag“, sagt Orphal. Entscheidend sei, „welche Energie ein Regentropfen hat und wie diese Energie durch Vegetationsstrukturen verändert wird“.

Seit Februar stehen rund 360 sandgefüllte „Splash Cups“ in der südlichen Hardt bei Bruchhausen. Sie werden nach Regenereignissen eingesammelt und ausgetauscht. Fällt Regen auf die Becher, schleudern die Tropfen Sand heraus. Aus dem Sandverlust lässt sich berechnen, mit welcher Energie der Regen aufgetroffen ist. Ergänzend erfassen die Forschenden Vegetationsmerkmale und nutzen hochaufgelöste LiDAR-Daten, die die dreidimensionale

Struktur des Waldes sichtbar machen.

Ziel ist es, Punktmessungen mit flächigen Informationen über Baumarten, Kronenstruktur und Vegetationsdichte zu verbinden. So soll ein Modell entstehen, das vorhersagt, wo Waldvegetation den Boden besonders gut schützt – und wo Tropfen nahezu ungebremst oder sogar mit erhöhter Energie auf den Boden gelangen. Langfristig könnte RAINER Erosionsmodelle für Waldflächen deutlich verbessern. Bislang werden Wälder darin oft stark vereinfacht behandelt. Das Projekt zeigt, wie unterschiedlich Wald wirkt: nicht nur als Schutzschild, sondern als komplexe Struktur, die die kinetische Energie des Regens auf seinem Weg zum Boden auch verstärken kann. ■

Mit KI das Erdsystem simulieren

Wie das Projekt WOW globale Klimaveränderungen und lokale Folgen verbindet

Waldbrände, Überschwemmungen oder Dürren hängen mit langfristigen Klimaveränderungen zusammen, aber auch mit lokalen Bedingungen wie Landnutzung, Wasserverfügbarkeit oder Vegetation. Um solche Zusammenhänge besser zu erfassen, entwickeln Forschende des KIT im Projekt „WOW – a World model of Our World“ ein KI-Weltmodell. Die Carl-Zeiss-Stiftung fördert das Vorhaben über fünf Jahre mit sechs Millionen Euro.

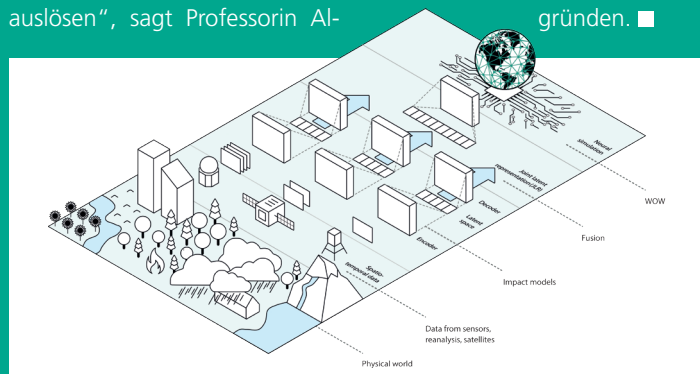
Bisher werden Klima, Wetter und lokale Umweltprozesse meist mit getrennten Modellen untersucht. Sie liefern wichtige Erkenntnisse, sind aber rechenaufwendig und bilden nur Ausschnitte des Erdsystems ab. KI-Methoden könnten solche Modelle schneller und kosten-

günstiger nachahmen oder Zusammenhänge direkt aus Beobachtungsdaten lernen. „Das bietet große Chancen für die gesamte Umweltmodellierung“, sagt Tenure-Track-Professor Peer Nowack vom Institut für Theoretische Informatik des KIT, der das Projekt koordiniert.

Im Projekt WOW will das Team das insgesamt acht Forschungsgruppen am KIT umfasst verschiedene KI-Modelle zu einer Prozesskette verbinden: Modelle, die globale Klimamodelle nachahmen, KI-basierte Wettermodelle sowie Modelle für lokale Phänomene wie Waldbrände oder Überschwemmungen. So soll ein System entstehen, das globale Veränderungen und lokale Folgen konsistenter zusammenführt.

Ein Ziel ist es, Wechselwirkungen zwischen Atmosphäre, Wasser und Landoberfläche besser zu verstehen. „Uns interessiert, wie sich Veränderungen in einem Teil des Erdsystems auf andere Bereiche auswirken – etwa, wie Dürren oder veränderte Wolkenbildung Rückkopplungen im Klima auslösen“, sagt Professorin Al-

mut Arneth Institut für Meteorologie und Klimaforschung – Atmosphärische Umweltforschung (IMK-IFU). Perspektivisch könnte WOW helfen, Risiken genauer einzuschätzen, Beobachtungsdaten direkter einzubinden und Entscheidungen zu Klimaschutz und Anpassung besser zu begründen. ■



Unterschiedlichste Datenquellen und Modellkomponenten fließen in die Entwicklung des KI-basierten „Weltmodells“ ein.

(Bild: KIT, Markus Götz)

Wasserextreme gemeinsam denken

HydroExtremes bündelt Expertise von sechs Helmholtz-Zentren

Der Klimawandel verändert den Umgang mit Wasser grundlegend. Starkregen und Hochwasser treten häufiger und intensiver auf, zugleich nehmen Hitzewellen und Dürreperioden zu. Für Forschung, Verwaltung und Praxis entsteht daraus eine doppelte Herausforderung: „Zu viel“ und „zu wenig“ Wasser müssen zusammen gedacht werden. Hier setzt das interdisziplinäre Projekt HydroExtremes des Helmholtz-Forums Erde und Umwelt an.

Im Projekt bündeln Forschende aus sechs Helmholtz-Zentren ihre Expertise zu hydrometeorologischen Extremereignissen. Wissenschaftlich geleitet wird das Vorhaben von Prof. Dr. Harald Kunstmann und Prof. Dr. Peter Knippertz. Dr. Susanna Mohr und Dr. Ulrike Scherer koordinieren den Austausch sowie die Synthese der Ergebnisse. „Wir haben versucht, die Wasserforschung innerhalb von Helmholtz zusammenzubringen“, sagt Mohr. „Daraus entstand ein Synthesereport, der

Modelle und Dateninfrastrukturen entlang der Prozesskette von meteorologischen Bedingungen über hydrologische Reaktionen und Auswirkungen auf Ökosysteme und Infrastrukturen bis hin zu gesellschaftlichen Folgen und Governance-Fragen zusammenführt“, ergänzt Scherer.

Beim Stakeholder-Workshop im April 2026 in Berlin ging es deshalb nicht nur um die Präsentation von Forschungsergebnissen. Vertreterinnen und Vertreter aus Wissenschaft, Praxis und Politik diskutierten gemeinsam, welche Informationen benötigt werden, wo Wissenslücken bestehen und wie Forschung besser nutzbar werden kann. Besonders deutlich wurde: Beim Hochwasserschutz gibt es bereits etablierte Strukturen. Dürren dagegen entwickelt sich schleichend, sind weniger sichtbar und rechtlich schwerer zu fassen. Umso wichtiger sind Formate, die unterschiedliche Perspektiven frühzeitig verbinden. HydroExtremes zeigt, wie Wissenschaftskommunikation zur Schnittstellenarbeit wird. ■



Die beiden Projektkoordinatoren im Gespräch mit Steffi Lemcke, MdB. In ihrer Keynote betonte sie die hohe gesellschaftliche Relevanz aus politischer Sicht und die Chancen eines abgestimmten und koordinierten Umgangs mit wasserbezogenen Extremen. (Foto: Helmholtz-Forum Erde und Umwelt)

Von Experimentalisten und Modellierern

Am 30./31. März 2026 organisierten das KIT und das Imperial College London einen Workshop am IWU zum Plastiktransport in Flüssen. Forschende präsentierten Experimente zu Sink- und Steiggeschwindigkeiten von Makroplastik sowie zum Transport als Geschiebe. Anschließend zeigten 15 Teilnehmende aus Deutschland, dem Vereinigten Königreich, der Schweiz, Frankreich, Norwegen, Spanien und Italien, wie sie entsprechende Module in Flachwassergleichungen integrieren. Die Diskussionen halfen, zentrale Forschungsbedarfe zu benennen und unterstrichen die Bedeutung einer fortgesetzten Kooperation zwischen Experimentalisten und Modellierern. ■



Experimente zum Plastiktransport im IWU (Foto: KIT IWU-WB)

Naturbasierte Inspirationen zum Bauen mit Erdbaustoffen

Die Erde unter unseren Füßen kann den Bausektor dekarbonisieren – das NAT-BUILD-Projekt im Rahmen des European Marie Skłodowska-Curie Actions – Doctoral Network 2025 programme, an dem 11 akademische und industrielle Einrichtungen aus sechs Ländern beteiligt sind, erforscht erdbasierte Technologien, die Rohstoffverbrauch, graue Energie, Heiz-/Kühlenergie und Entsorgungsaufwand reduzieren. Durch experimentelle, numerische und analytische Methoden soll das Potential dieser Technologien analysiert und qualifizierte Nachwuchswissenschaftler für nachhaltiges Bauen in Europa ausgebildet werden. Das Projekt ist am KIT am Institut für Bodenmechanik und Felsmechanik zentriert. ■

Lamia Messari-Becker



(Foto: Thomas Müller)

Seit April 2025 ist Lamia Messari-Becker am KIT Professorin für energieeffiziente Gebäudetechnik. Die Bauingenieurin kommt von der Universität Siegen nach Karlsruhe und bringt breite wie internationale Erfahrung aus Forschung, Lehre und Politikberatung mit. Ihr Thema ist die gebaute Umwelt in einer Zeit, in der Klimaschutz, Ressourcenschonung, Energieversorgung und Bezahlbarkeit zugleich gelingen müssen.

Am KIT will Messari-Becker die ingenieurtechnische Perspektive stärker in diese Debatte einbringen. Denn Gebäude sind nicht nur Orte des Wohnens und Arbeitens, sondern auch technische Systeme: Sie müssen beheizt, gekühlt, belüftet, mit Wasser versorgt, instandgehalten und an neue Klimabedingungen angepasst werden. Wer über nachhaltiges Bauen spricht, muss deshalb auch über Fläche, Materialien, Kreislaufwirtschaft, Quartiere, kommunale Wärmeplanung und den Betrieb bestehender Gebäude sprechen. Messari-Becker steht dabei für einen anwendungsnahen Blick. Technische Lösungen sollen innovativ sein, aber auch wirtschaftlich tragfähig und sozial verträglich. Klimaschutz im Gebäudesektor gelingt aus ihrer Sicht nicht durch einzelne Maßnahmen, sondern durch ein Zusammenspiel von Technik, Planung, Regulierung und Akzeptanz. Entscheidend bleibt für sie der Mensch: Gebäude und Städte sollen den Bedürfnissen ihrer Nutzerinnen und Nutzer dienen – ästhetisch ansprechend, praktikabel, bezahlbar und robust genug für die Herausforderungen der kommenden Jahrzehnte. ■

Dr. phil. Natalia Blum-Barth



(Foto: Privat)

Dr. phil. Natalia Blum-Barth arbeitet am KIT dort, wo man eine Germanistin zunächst nicht unbedingt erwartet: am KIT-Zentrum Klima, Umwelt und Ressourcen. In einem von der Carl-Zeiss-Stiftung geförderten Projekt koordiniert sie die Aufgabe, Nachhaltigkeit stärker in Module des Maschinenbaus einzubinden. Es geht um Studiengänge, Modulhandbücher und die Frage, wie neue Inhalte in gewachsene Strukturen gelangen.

Zugleich ist und bleibt Blum-Barth Literaturwissenschaftlerin. Sie ist habilitiert, lehrt weiterhin in der Germanistik und bringt einen Blick mit, der im naturwissenschaftlich geprägten Umfeld eher selten ist. In Seminaren zu

Dystopien und Climate Fiction hat sie beobachtet, wie stark Literatur den Klimawandel als Katastrophe erzählt. In CLEAR begegnet ihr nun eine andere Perspektive: Forschung, die nicht nur Risiken beschreibt, sondern an Lösungen arbeitet.

„Daraus entsteht eine produktive Spannung“, sagt Blum-Barth: „Naturwissenschaft misst und beschreibt; Literatur kann Erfahrungen, Gefühle und Zukunftsbilder erzeugen.“ Darin sieht Blum-Barth eine Chance: Klimaforschung könnte stärker in Geschichten übersetzt werden, die nicht beschönigen, aber Handlungsfähigkeit sichtbar machen.

Eine ihrer Ideen dafür ist ein „KIT-Schreiber“ oder eine „KIT-Schreiberin“: Autorinnen und Autoren könnten Einblicke in Labore, Projekte und Debatten erhalten – und daraus Literatur entwickeln, die Forschung als Teil einer möglichen Zukunft erfahrbar macht. Denn die Katastrophe muss nicht kommen. Am KIT und anderswo wird etwas dagegen getan. ■

Zwischen Stau und Fortschritt

Warum Klimaschutz wirkt – und Risiken trotzdem bleiben

Neulich, irgendwo zwischen zwei Terminen: Blaulicht in der Ferne, Stillstand auf der Autobahn, das typische Gefühl von Kontrollverlust. Mein Navi reagierte sofort, die Ankunftszeit rückte nach hinten. So ist das, wenn Systeme auf Daten schauen. Wenig später Bewegung. Einsatzkräfte hatten die Situation geklärt, die Fahrbahn war frei, die Ankunftszeit sprang zurück. Nicht, weil die Prognose falsch gewesen wäre, sondern weil sich die Wirklichkeit verändert hat.

Lange Zeit galt in der Klimaforschung auch das Szenario RCP 8.5 als Inbegriff des schlimmsten Falls, ein Pfad mit stetig steigenden Emissionen, kaum Gegensteuerung, ein Bild des Dauerstaus. Das hat geholfen, Risiken sichtbar zu machen und das war wichtig. Inzwischen zeigt sich immer klarer, dass dieser extreme Pfad keine wahrscheinliche Beschreibung unserer Gegenwart mehr ist. Nicht, weil wir am Ziel wären, sondern weil sich entlang der Strecke etwas bewegt hat. Klimaschutz greift, nicht überall gleich stark und nicht immer schnell genug, aber er wirkt. Erneuerbare Energien wachsen schneller als

viele Prognosen annahmen und dies wiederum beeinflusst die globalen Emissionstrends. Das ist keine Entwarnung. Wer einen Stau sich hat auflösen sehen, weiß, danach geht es oft zäh weiter und neue Engstellen bleiben möglich.

Übertragen auf das Klima bedeutet dies: Risiken bleiben hoch, Ziele sind noch nicht erreicht, der Weg ist weit. Aber es ist ein Unterschied, ob wir uns in einem blockierten System wähnen oder in einem, das reagiert, lernt und sich verändert. Soll heißen, wenn sich Bedingungen ändern, ändern sich Ergebnisse. Das gilt auf der Autobahn wie im Klimasystem. Und es heißt auch, Handeln macht einen Unterschied. Entscheidungen, Innovationen, gesellschaftlicher Druck verschieben Pfade. Am Ende kam ich später als geplant, aber deutlich früher als zwischendurch befürchtet. Vielleicht ist das ein ganz gutes Bild für die Lage, in der wir uns gerade befinden: Nicht am Ziel, nicht ohne Risiken, aber vermutlich auch nicht mehr auf dem schlimmsten denkbaren Weg. ■

Wissenschaft hörbar machen

Wie Promovierende lernen, ihre Forschung hörbar zu machen



Wie lässt sich Forschung zu Klima und Umwelt verständlich nach außen tragen? Mit dieser Frage beschäftigt sich eine Workshopreihe, die im zweiten

Halbjahr als Pilotprojekt für Promovierende von GRACE durchgeführt wird. Das Angebot wurde vom Bereich IV des KIT – Natürliche und gebaute

Umwelt – gemeinsam mit dem Nationalen Institut für Wissenschaftskommunikation (NaWik) entwickelt.

Im Rahmen der Workshopreihe setzen sich bis zu zwölf Teilnehmende über mehrere Monate mit Wissenschaftskommunikation auseinander. „Es soll nachhaltiger sein als ein einzelner Workshop“, sagt GRACE-Koordinatorin Diana Lieber.

Zum Auftakt erhalten die Promovierenden eine Einführung, ergänzt durch ein E-Learning-Angebot. Zentrales Element ist ein Podcast-Workshop: Die Teil-

nehmenden lernen, Forschung hörbar zu machen. Darauf aufbauend entwickeln und realisieren sie einen eigenen Podcast.

„Die Teilnehmenden bekommen die Möglichkeit, zu erproben, wie sie ihre eigene Forschung verständlich erzählen und wissenschaftliche Erkenntnisse in die Gesellschaft tragen können“, sagt Lieber. Bewährt sich das Pilotprojekt, könnte es später auch von anderen Graduiertenschulen am KIT aufgegriffen werden. ■

Weitere Infos unter:
www.grace.kit.edu

Stahl härten ohne Gas und Salzbad

Induktive Kurzzeit-Bainitisierung verkürzt Proesse von Stunden auf Minuten

Stahl erhält seine Eigenschaften nicht allein durch die chemische Zusammensetzung. Entscheidend ist vor allem, wie er wärmebehandelt wird. Eine Möglichkeit ist das Bainitisieren: Dabei entsteht im Stahl ein Gefüge, das hart, aber nicht spröde ist. Industriell wird das Verfahren bereits genutzt – meist jedoch in gasbefeuchten Öfen oder in heißen Salzbadern.

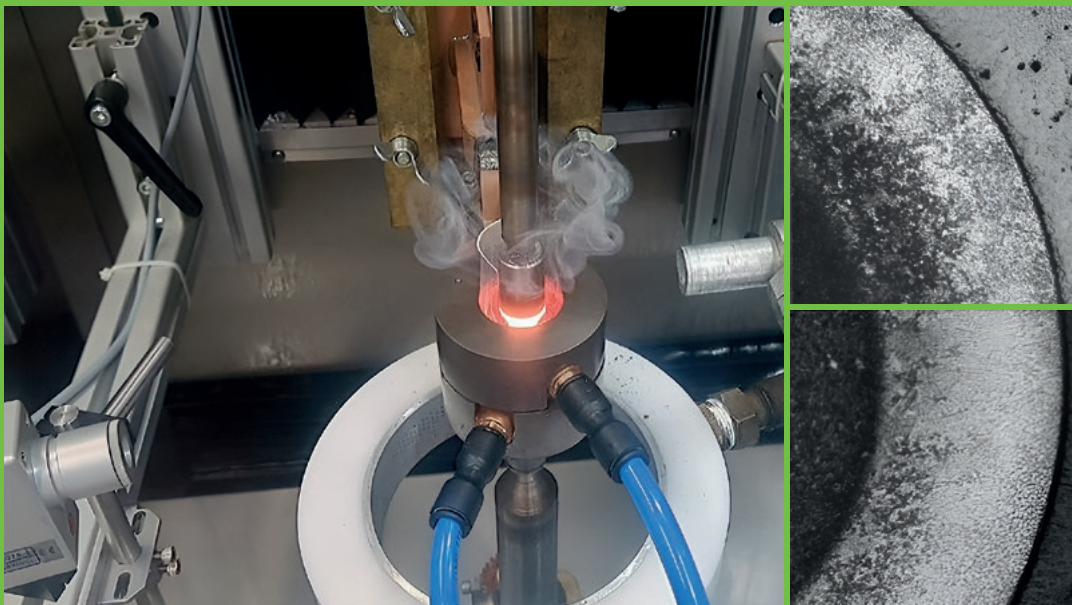
„Das sind Wärmebehandlungsverfahren, die umwelttechnisch kritisch sind“, sagt Dr.-Ing. Stefan Dietrich, Leiter der Abteilung Fertigung und Bauteilverhalten am Institut für Angewandte Materialien – Werkstoffkunde des KIT.

Sein Team untersucht deshalb, wie sich für das Bainitisieren eine induktive Erwärmung einsetzen lässt. Dabei erzeugt eine Kupferspule Wirbelströme im Bauteil, die den Stahl gezielt erwärmen. So kann der Prozess elektrifiziert werden – ohne Gas und ohne teilweise gesundheitsschädliche

Salzbäder. Zusätzlich könnte die Behandlung deutlich kürzer werden: Während klassische Verfahren oft Stunden dauern, arbeitet die induktive Kurzzeit-Bainitisierung mit Prozesszeiten im Bereich von Minuten bis wenigen Sekunden.

Die Herausforderung liegt im Detail. Anders als im Ofen wird die Wärme bei der Induktion vor allem am Rand eingebracht. Dadurch entstehen Temperatur- und Gefügegradienten im Bauteil. Dietrichs Team untersucht deshalb, wie sich

solche bainitisierten Randschichten auf Mikrostruktur, Härte, Ermüdungsverhalten und Rissbildung auswirken. Ziel ist ein industrietauglicher Prozess für belastbare Bauteile – etwa Verzahnungskomponenten in Getrieben. ■



Links: Induktive Wärmebehandlung eines Stahlbauteils: Das Werkstück wird in einer Induktionsspule gezielt erhitzt und anschließend geregelt gekühlt. Rechts: Mikroskopische Querschnitte behandelter Bauteile. (Foto: KIT)

Wasser in einer Welt im Wandel

Forschung muss das Wissen über den Klimawandel besser aufbereiten - speziell im Umgang mit Wasser

Beim Forum „Le Grand SWITCH“ in Strasbourg stand im März die Frage im Mittelpunkt, wie Gesellschaften mit Wasser in Zeiten des Klimawandels umgehen können. Vertreterinnen und Vertreter aus Wissenschaft, Verwaltung, Wirtschaft, Zivilgesellschaft und Kultur diskutierten Wasser als Thema von Gesundheit, Biodiversität, nachhaltiger Entwicklung und Klimaanpassung. Für das KIT brachte Prof. Mário J. Franca vom Institut für Wasser und Umwelt die Perspektive des Wasserbaus und des Wasserressourcenmanagements ein.

Im Schwerpunkt „Wasser & Klima“ hielt Franca die Keynote „L'eau dans un monde qui change – Mieux comprendre les risques pour préparer l'avenir“. Eine seiner zentralen Botschaften: Wasser verschwindet nicht einfach – aber der Klimawandel verändert, wann und wo es verfügbar ist. Gesellschaften, Infrastrukturen und Landnutzungen haben sich über lange Zeit an relativ stabile Muster angepasst, nach denen Wasser verfügbar ist. Wenn sich Niederschläge, Dürren, Hochwasser und Niedrigwasser allerdings räumlich und zeitlich verschieben, entstehen Risiken, die Anpassung erfordern.

Auf dem Forum zeigte Franca, warum solche Risiken auf mehreren Ebenen zugleich betrachtet werden müssen: In Städten verschärfen Starkregen, Sturzfluten, mitgerissene Fahrzeuge, Treibgut und dichte Bebauung die Gefahr. Eine Überschwemmung sei deshalb „viel mehr als zu viel Wasser“, so Franca. Deshalb adressiert er die damit verbundenen Probleme auf verschiedenen Ebenen: Auf der Ebene von Flüssen untersucht seine Arbeitsgruppe, wie Auenwälder, Überflutungsflächen und Flussschwellen Hochwasserrisiken beeinflussen. Auf Landschaftsebene nutzt sie georäum-



Der Klimawandel verändert, wo Wasser in welchen Mengen auftritt.
(Foto: Christian, Adobe Stock)

liche Analysen und erklärbare Künstliche Intelligenz, um Gefährdungen besser zu kartieren. Und auf globaler Ebene geht es darum, wie Klimawandel hydrologische Extreme und Wasserknappheit weltweit verändert.

Gerade am Oberrhein sind diese Fragen keineswegs abstrakt. Lokale Starkregenereignisse können innerhalb kurzer Zeit erhebliche Schäden verursachen. Zugleich führen Trockenperioden und Niedrigwasser im Rhein zu Problemen für Grundwasserneubildung, Trinkwasserversor-

gung, Ökosysteme und Schifffahrt. Wird der Gütertransport auf dem Rhein eingeschränkt, hat das wirtschaftliche Folgen – und indirekt auch klimapolitische, wenn Waren auf Transportwege mit höherem CO₂-Ausstoß ausweichen müssen.

Ein zentrales Thema des Forums war daher nicht nur die technische Beherrschung von Wasser, sondern die Frage, warum vorhandenes Wissen so schwer in Handeln übersetzt wird. Die Folgen des Klimawandels für Flüsse, Hochwasser und Nied-

rigwasser seien seit Jahrzehnten bekannt, betont Franca. An physikalischem Verständnis und Modellen mangle es nicht grundsätzlich. „Das Risiko steckt nicht nur im Wasser, es ist auch kognitiv.“ Menschen müssten besser verstehen, woher ihr Wasser kommt, wohin es fließt, welche Infrastruktur dahintersteht und welche Nutzungskonflikte entstehen.

Für Franca folgt daraus ein erweiterter Auftrag an die Forschung. Sie sollte nicht nur immer präzisere Vorhersagen liefern, sondern Wissen so aufbereiten, dass es Entscheidungen ermöglicht: in Stadtplanung, Infrastruktur, Risikovorsorge und Wassernutzung. Dafür müssen technische, gesellschaftliche und wirtschaftliche Perspektiven enger zusammenkommen.

Darin lag für Franca auch ein wesentlicher Wert des Forums: Es machte sichtbar, dass Wasserresilienz nicht allein durch bessere Modelle entsteht. Sie braucht auch Verständigung darüber, welche Risiken eine Gesellschaft akzeptiert, welche Maßnahmen sie finanziert – und wie sie ihre Hydrosysteme unter veränderten Bedingungen gemeinsam gestaltet. ■



Lokale Starkregen können innerhalb kürzester Zeit enorme Schäden verursachen.
(Bild: Phanuwhat, Adobe Stock. Generiert mit KI)

KIT-Zentrum Klima, Umwelt und Ressourcen

Wiss. Sprecher: Prof. Dr. Christoph Hilgers
Stellv. Wiss. Sprecher: Prof. Dr. Thomas Leisner

Sprecher Topic 1: Atmosphäre:
Sprecher Topic 2: Wasser:
Sprecher Topic 3: Georessourcen:
Sprecher Topic 4: Ökosysteme:
Sprecher Topic 5: Stadt.Forschung:
Sprecher Topic 6: Naturgefahren und Risikomanagement:
Sprecher Topic 7: Data Science in den Klima- und Umweltwissenschaften:
Sprecher Topic 8: Kreislaufwirtschaft und Umwelttechnologien:
Sprecher Topic 9: Bioökonomie:
Sprecher Topic 10: Industrial Carbon Management

Prof. Dr. Thomas Leisner
Prof. Dr. Olivier Eiff
Prof. Dr. Jochen Kolb
Prof. Dr. Nadine Rühr
Prof. Dr. Michael Janoschka
Prof. Dr. Michael Kunz
Dr. Jörg Meyer
Prof. Dr.-Ing. Volker Schulze
Prof. Dr.-Ing. Dirk Holtmann
Prof. Dr.-Ing. Thomas Wetzel

Was Bohrklein über den Untergrund verrät

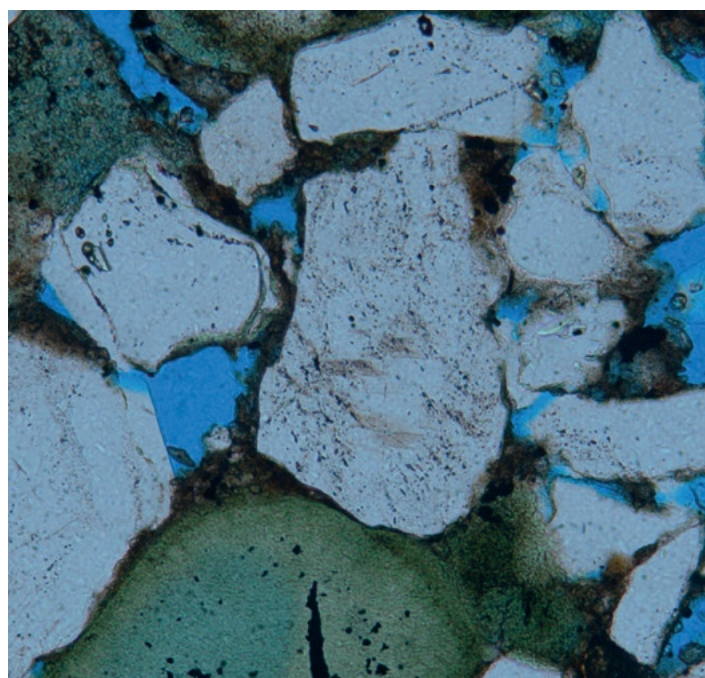
Wie maschinelles Lernen helfen kann, Geothermie-Standorte kostengünstiger zu erkunden

Tiefbohrungen sind teuer. Noch teurer werden sie, wenn zusätzlich Bohrkern entnommen und im Labor untersucht werden müssen, um die Eigenschaften des Gesteins genau zu bestimmen. Hier setzt eine Publikation des Instituts für Angewandte Geowissenschaften an, die Anfang des Jahres erschienen ist.

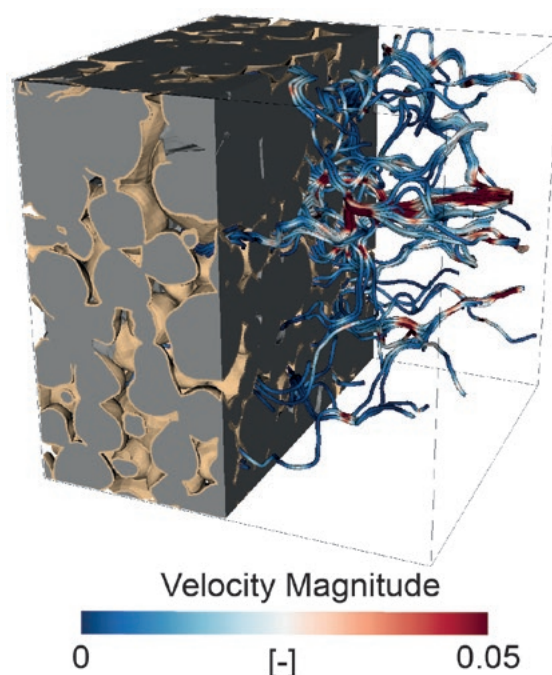
Das Team um Dr. Benjamin Busch und Prof. Dr. Christoph Hilgers zeigt darin, dass sich zwei zentrale Eigenschaften des Untergrunds aus petrographischen Daten vorhersagen lassen: die Porosität, also wie viel Hohlraum ein Gestein enthält, und die Permeabilität, also wie gut Fluide oder Gase hindurchströmen können. Dafür werteten die Forschenden mikroskopische Merkmale von Gesteinsproben aus und trainierten damit ein Modell des maschinellen Lernens.

Der Ansatz ist besonders interessant für Bohrklein – kleine Gesteinsbruchstücke, die beim Bohren ohnehin anfallen und ebenfalls Hinweise auf Mineralbestand, Zementierung und Porenraum liefern. In einem im Fachjournal *Artificial Intelligence in Geosciences* veröffentlichten Paper zeigen die Forschenden, dass sich daraus wichtige Aussagen über die Qualität eines Reservoirs ableiten lassen. Das Verfahren ist zunächst ein Proof of Concept, könnte die Erkundung von Geothermie- und Speicherstandorten aber perspektivisch deutlich günstiger machen. ■

Originalpublikation: "Unlocking the potential of legacy data for future geoenery and storage applications: Porosity and permeability prediction based on machine learning applied to petrographic data"
DOI: 10.1016/j.aiig.2026.100202



Mikroskopische Aufnahme einer Gesteinsprobe: Die blauen Bereiche markieren Hohlräume im Porenraum, die unterschiedlich gefärbten Körner verschiedene Minerale. (Foto: J.A. Ölmez und B. Busch)



Simulation der Strömung durch ein poröses Gestein. Die Stromlinien zeigen, auf welchen Wegen sich das Fluid bewegt; die Farben markieren unterschiedliche Strömungsgeschwindigkeiten. (Bild: A. Kumar)