

## Liebe Leserinnen und Leser!

In einem Jahr, das für viele Menschen so anders verlaufen ist, als es geplant war, in dem der Alltag von heute auf morgen und für lange Zeit nicht mehr alltäglich ist, fällt es vielen von uns schwer, einen Ausgleich zu finden. Auch dieser Newsletter steht im Schatten von Corona. Fast alle unserer regelmäßigen Veranstaltungen, über die wir normalerweise auf Seite 7 berichtet hätten, konnten nicht stattfinden. Aber für die Wissenschaft ist die Pandemie nicht nur eine schwierige Herausforderung, sondern auch ein interessantes Forschungsthema, dem sich einige der Beiträge widmen.

Wir hoffen, Ihnen durch unsere Artikel zur neuesten Forschung im Bereich Klima und Umwelt eine kleine Auszeit zu verschaffen. Lernen Sie ein neues Projekt zu negativen Emissionen kennen, recherchieren Sie mit uns zu den Auswirkungen des Lockdowns auf atmosphärische Aerosole und bestaunen Sie die neue dynamische AIDA-Wolkenkammer.



Ihr Prof. Dr. Oliver Kraft,  
Vizepräsident für Forschung

## NECOC macht aus CO<sub>2</sub> einen Hightech-Rohstoff

Auf dem Gelände des KIT entsteht eine Weltpremiere: In einer einzigartigen Versuchsanlage soll aus atmosphärischem Kohlendioxid (CO<sub>2</sub>) das hochreine Kohlenstoffpulver „Carbon Black“ produziert werden. In dem vom Bundesministerium für Wirtschaft und Energie mit 1,5 Millionen Euro geförderten Projekt NECOC (Schaffung Negativer Emissionen durch Auftrennung von atmosphärischem CO<sub>2</sub> in wirtschaftlich verwertbares Carbon Black und O<sub>2</sub>) arbeiten das Karlsruher Flüssigmetalllabor (KALLA) als Einrichtung des Instituts für Thermische Energietechnik und Sicherheit (ITES) sowie das Institut für Thermische Verfahrenstechnik (TVT) am KIT eng mit den beiden Industriepartnern Climeworks Deutschland GmbH und INERATEC GmbH zusammen.

„Die Anlage kombiniert mehrere Prozessschritte“, erläutert NECOC-Projekt Koordinator Dr. Benjamin Dietrich vom TVT. Zunächst wird CO<sub>2</sub> aus der Umgebungsluft gefiltert und zusammen mit erneuerbarem Wasserstoff in Methan und Wasser umgewandelt. Dann folgt die Pyrolyse. „Das ist unser



Mittels Pyrolyse erzeugt Carbon Black und seine Verwertung. (Collage: C. Heinrich, Fotos: M. Breig, KIT)

Part. Dabei wird das Methan wieder in seine Bestandteile zerlegt: Wasserstoff und fester Kohlenstoff in Pulverform, Carbon Black“, erklärt Dietrich. Bislang konzentrieren sich Konzepte zur Reduktion von CO<sub>2</sub> aus der Atmosphäre meist auf die unterirdische Speicherung von CO<sub>2</sub> – fester Kohlenstoff lässt sich jedoch besser handhaben als CO<sub>2</sub> und dient sogar als Wertstoff. Carbon Black findet sich beispielsweise in Hightech-Elektronikbauteilen, Farben oder Autoreifen. Bisher wird es hauptsächlich aus fossilem Erdöl hergestellt. NECOC leistet also einen Beitrag zur Lösung von zwei globalen Herausforderungen: dem Klimawandel und der postfossilen Rohstoffversorgung.



**Ressource Sand und Kies**  
Abbau muss sinnvoll sein

Seite 2



**Wolkenkammer AIDA**  
Forschungsanlage bekommt Zuwachs

Seite 3



**Corona-Pandemie**  
Weniger CO<sub>2</sub> in der Atmosphäre?

Seite 4



**Nachhaltige Stadtplanung**  
Alle Akteure an einen Tisch

Seite 6

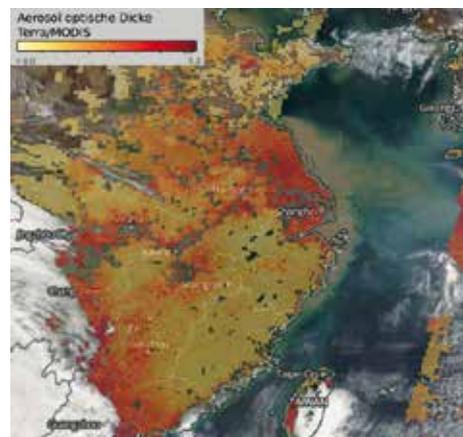
## Weniger Aerosole nach Lockdown in China

Dauerhafte Veränderungen können sich auf regionales Klima auswirken

Mit dem Lockdown in China Anfang 2020 aufgrund der Corona-Pandemie wurde die Luft dort sauberer. Satellitenbilder der NASA zeigten eindrucksvoll eine deutlich geringere Konzentration von Stickstoffdioxid. Forschende des KIT haben noch mehr herausgefunden: Die gesamte Aerosollast der Luft etwa über den Großregionen Chengdu und Shanghai verringerte sich um 30 bis 40 Prozent. „Wenn Veränderungen dieser Größenordnung von Dauer sind, ist auch ein Effekt auf das regionale Klima möglich“, sagt Dr. Hendrik Andersen, tätig am Institut für Photogrammetrie und Fernerkundung (IPF) und am Institut für Meteorologie und Klimaforschung (IMK).

Die Aerosollast besteht aus einer komplexen Mischung natürlicher und anthropogener Partikel, die von lokalen Emissionen, aber

auch vom Wetter abhängt. Aerosole spielen eine Rolle im Klimasystem: Sie streuen und absorbieren Strahlung, beeinflussen damit die Energiebilanz der Erde und sind an der Wolkenbildung beteiligt. Die Gruppe um Andersen hat mittels Satellitendaten der aerosol-optischen Dicke – einfacher gesagt der Trübung der Atmosphäre – über der Erde die Effekte des Lockdowns analysiert. „Außerdem haben wir Umgebungsfaktoren wie Luftfeuchte, Temperatur und Winde miteinbezogen, um mithilfe künstlicher Intelligenz eine erwartete Aerosollast vorherzusagen. So lassen sich auch von Wettereinflüssen maskierte Veränderungen aufdecken“, berichtet Andersen. Wenn die Luft zum Beispiel sehr feucht ist, quellen Aerosolpartikel auf und die Trübung nimmt zu – obwohl immer noch genau so viele Partikel in der Luft sind.



Aerosol-optische Dicke über China am 15. März 2020, erfasst durch den MODIS-Sensor des NASA-Satelliten Terra: je heller die Farbe, desto geringer die Trübung der Luft. (Quelle: NASA EOSDIS Worldview, <https://worldview.earthdata.nasa.gov/>)

## Ressource Sand und Kies: So viel wie am Meer?

Abbau muss technisch und finanziell sinnvoll sein



Dünensand gibt es genug – doch er eignet sich weder als Baurohstoff, noch als Grundstoff für die Industrie. (Foto: C. Hilgers, KIT)

„Sand und Kies gibt es geologisch zuhauf, aber verfügbar ist es nicht unbedingt“, sagt Christoph Hilgers vom Institut für Angewandte Geowissenschaften am KIT.

Die Ressourcen werden quasi aufgerieben zwischen Natur, Technik, Politik und Gesellschaftsansprüchen: Es gibt die Nachfrage, etwa fürs Herstellen von Glas, Halbleitern oder Baubeton. Doch nicht jeder Sand eignet sich, die Ansprüche an die Qualitäten sind unterschiedlich. Der Abbau muss technisch und finanziell sinnvoll sein. Es braucht

einen Gesetzesrahmen sowie Akzeptanz. Doch diese schwindet meist, wenn nahe dem eigenen Haus ein Abbauareal entsteht. Und bringt ein Verkauf als Bauland nicht deutlich mehr Gewinn?

Das Team um Hilgers hat dieses Spannungsumfeld makroökonomisch untersucht – im Blick den aktuellen Bedarf und vor allem den künftigen, denn der wird steigen. „Ein Beispiel: Wir wollen mehr regenerative Energien, weil sie sauber sind. Aber diese benötigen viel mehr Rohstoffe als herge-

brachte Energien“, erläutert Hilgers. „Die Fundamente für Windräder etwa sind aus Beton. Dazu braucht es Millionen Tonnen Sand und Kies.“

Gerade für solche, nicht immer offensichtlichen Zusammenhänge will Hilgers Team ein Bewusstsein schaffen, „damit gute Entscheidungen für eine insgesamt umsichtige Rohstoffversorgung getroffen werden können – und diese sind zwischen allen Aspekten auszuhandeln“.

## Mit AIDA der Wolkenbildung auf der Spur

Die Großforschungsanlage am KIT hat Zuwachs bekommen

Wie bilden sich Wolken und welche Rolle spielen dabei Aerosole? Das untersuchen KIT-Forschende vom Institut für Meteorologie und Klimaforschung – Bereich Atmosphärische Aerosolforschung (IMK-AAF) seit einigen Jahren in den AIDA-Wolkenkammern. Anfang 2020 ging eine neue Kammer in Betrieb: AIDAd. „Das d steht für dynamisch“, erläutert Dr. Ottmar Möhler. „Im Unterschied zu unserer bisherigen Wolkenkammer sind bei der neuen Kammer die Wände gekühlt. Dadurch lassen sich bestimmte thermodynamische Bedingungen, also die Temperatur und die Luftfeuch-



Oberer Teil der neuen dynamischen Wolkenkammer AIDAd. (Foto: M. Breig, KIT)

tigkeit, einstellen. Wenn wir bestimmte Aerosolpartikel dazugeben, dann entsteht eine Wolke in der Kammer – und das eben unter kontrollierten Bedingungen.“

Mithilfe von AIDAd möchten Möhler und sein Team herausfinden, wie sich die Änderungen von Aerosoleigenschaften, -menge und -art auf die Bildung von Tröpfchen und Eiskristallen bei bestimmten thermo-

dynamischen Misch- oder Abkühlprozessen auswirken. Außerdem wollen sie dem Wechselspiel zwischen Eis und Flüssigwasser in Stürmen auf den Grund gehen, um Gewitterwolken besser zu verstehen. Erste Messreihen haben gezeigt, dass die von der Bilfinger Noell GmbH gebaute Wolkenkammer technisch sehr gut funktioniert und die gewünschten Abkühlraten und homogenen Temperaturen erreicht werden.

## SARS-CoV-2 im Abwasser

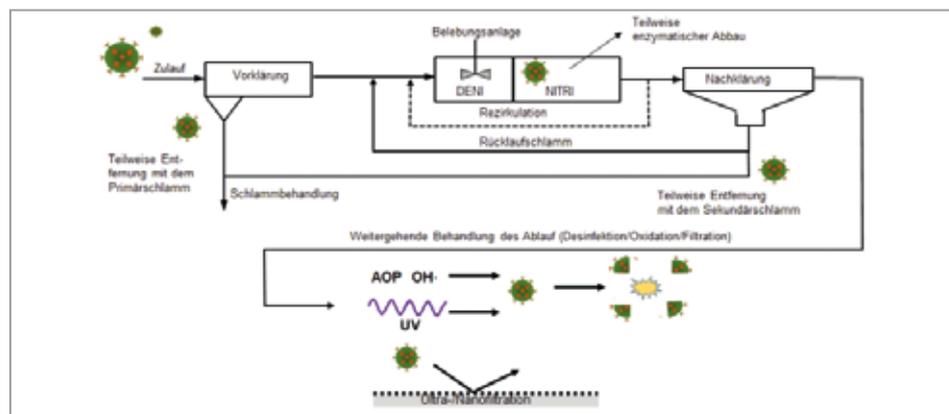
Müssen wir einem potenziellen Gesundheitsrisiko mit weitergehender Abwasserbehandlung begegnen?

Die Corona-Pandemie ist ein guter Anlass, um die traditionelle Reinigung von Abwässern zu überdenken. Davon ist Prof. Harald Horn vom Engler-Bunte-Institut, Wasserchemie und Wassertechnologie, überzeugt. Mit Kolleginnen und Kollegen in einem internationalen Autorenteam hat er die aktuell verfügbare Literatur analysiert und festgestellt: SARS-CoV-2 ist über den ganzen Behandlungsweg des kommunalen Abwassers hinweg nachweisbar, genauer die RNA, also das Erbgut des Virus. „Aber

auch die Oberflächengewässer, in die wir Abwässer einleiten, spielen eine wichtige Rolle“, betont Horn. „Von SARS-CoV-1-Viren ist bekannt, das diese dort bei niedrigen Temperaturen mehr als 100 Tage überleben können.“ Dies spielt in Mitteleuropa besonders für die kalte Jahreszeit eine Rolle. Zwar gibt es bislang noch keine Erkenntnisse zur Infektiosität des Virus in kommunalem Abwasser, denn der Nachweis ist sehr aufwendig. „Dennoch sollte eine Konsequenz der Studie sein, über weitere



Verschiedene Typen von Membranen (Keramik, Polymer), mit denen sich partikuläre Bestandteile (Krankheitserreger, Antibiotikaresistenzgene, antibiotikaresistente Bakterien und zum Teil auch Viren) aus dem Abwasser entfernen lassen. (Foto: H. Horn, KIT-EBI)



Rückhalt von SARS-Coronaviren bei der biologischen Abwasserreinigung und bei weitergehender Behandlung mit oxidativen Verfahren, UV-Desinfektion und Membranfiltration. (Grafik: H. Horn, KIT-EBI)

Reinigungsschritte des Abwassers zu diskutieren“, fordert der Wasserchemiker. „Abwassereinleitung und -wiederverwendung könnten ein potenzieller Übertragungsweg für SARS-CoV-2 sein.“ Außerdem enthalten die behandelten Abwässer auch ohne SARS-CoV-2 bereits jetzt Antibiotikaresistenzgene, antibiotikaresistente Bakterien und andere Krankheitserreger. Mit einer Ultrafiltration nach der biologischen Behandlung des Abwassers könnte die Fracht deutlich reduziert werden.



## CO<sub>2</sub>-Konzentration in der Atmosphäre trotz weniger Emissionen unverändert hoch

Doktorand des KIT-Campus Alpin wartet das Infrarotspektrometer in Garmisch. (Foto: M. Rettinger, KIT/IMK-IFU)

Die Einschränkungen des öffentlichen Lebens im Frühjahr 2020 aufgrund der Corona-Pandemie haben dazu geführt, dass weniger Autos und Flugzeuge unterwegs waren, viele Menschen zu Hause sowohl gearbeitet als auch ihren Urlaub verbracht haben und weniger Erdöl und Kohle verbraucht wurden. Die gute Nachricht ist: Die weltweiten Emissionen von Kohlendioxid (CO<sub>2</sub>) sinken für das gesamte Jahr 2020 voraussichtlich um acht Prozent. Das hat die Internationale Energieagentur (IEA) anhand von Energie-, Industrie- und Verkehrsdaten geschätzt.

Die ernüchternde Nachricht ist jedoch: Eine messbare Reduktion der CO<sub>2</sub>-Konzentration in der Atmosphäre ergibt sich daraus noch nicht. Das haben Forschende um Privatdozent Ralf Sussmann vom Institut für Meteorologie und Klimaforschung – Atmosphärische Umweltforschung (IMK-IFU), dem Campus Alpin des KIT in Garmisch-Partenkirchen, in einer kürzlich veröffentlichten Studie festgestellt. „Um die CO<sub>2</sub>-Emissionen spürbar und dauerhaft zu senken, müssten wir jedes Jahr weitere acht Prozent CO<sub>2</sub>-Emissionen einsparen – also 16 Prozent 2021, 24 Prozent im Jahr 2022 und so weiter. So lägen in zirka 13 Jahren die

Emissionen bei Null“, rechnet Sussmann vor. Nur dann ergäbe sich in etwa 2,5 Jahren ein messbarer Effekt. Für die Studie nutzte sein Team hochempfindliche infrarotspektrometrische Messungen der CO<sub>2</sub>-Konzentration in der Atmosphäre über den KIT-Observatorien Garmisch, Zugspitze und Karlsruhe sowie Daten der Station Park Falls in Wisconsin (USA). Diese Standorte gehören zum weltweiten Total Carbon Column Observing Network (TCCON).

Dass die Atmosphäre noch nicht auf die verringerten Emissionen im Frühjahr 2020 „geantwortet“ hat, liegt zum einen an der Langlebigkeit von CO<sub>2</sub> und der enormen Hintergrundkonzentration, die sich seit der Industrialisierung aufgebaut hat. „Ein CO<sub>2</sub>-Molekül, das 1880 aus einer Kohlefabrik in die Atmosphäre gelangt ist, hält sich heute noch dort auf. Die Lebensdauer von CO<sub>2</sub> beträgt weit über 100 bis 1000 Jahre“, erläutert der Physiker. „Das bedeutet: Wenn wir jetzt komplett auf erneuerbare Energien umstellen würden, dann bliebe die CO<sub>2</sub>-Konzentration noch deutlich länger als 100 Jahre auf dem heutigen Niveau.“

Zum anderen erschwert noch etwas anderes die Früherkennung der CO<sub>2</sub>-Reduktion in

der Atmosphäre: die enorme Jahr-zu-Jahr-Variation der CO<sub>2</sub>-Senken durch natürliche Klimavariabilität. Ozeantemperaturen variieren durch das Wetterphänomen „El Niño“ und das Ozeanwasser nimmt in Folge mehr oder weniger CO<sub>2</sub> auf. Auch die Landvegetation unterliegt klimabedingten Schwankungen: In trockenen Jahren gibt es weniger Wachstum, wodurch weniger CO<sub>2</sub> durch die Pflanzenatmung gebunden wird. Beide Effekte waren in der Vergangenheit stärker als die Jahr-zu-Jahr-Schwankung der anthropogenen CO<sub>2</sub>-Emissionen und sind auch deutlich stärker als der Effekt des Lockdowns Anfang 2020.

Sussmann schlussfolgert: „Das Dramatische an unseren Erkenntnissen ist letztlich, dass wir die Klimaziele unmöglich allein durch Selbstbeschränkungen, weniger Auto und mehr Zug fahren erreichen können. In der Pandemie haben wir mit großer Anstrengung gerade einmal acht Prozent Verringerung der CO<sub>2</sub>-Emissionen geschafft.“ Man müsse an der Wurzel ansetzen und so schnell wie möglich ausreichende Alternativen zu den fossilen Brennstoffen schaffen. Dafür brauche es global politische und gesellschaftliche Maßnahmen.



(Foto: KIT)

**Prof. Dr. Johannes Orphal**

„Born, not made“, engagiert und nützlich sein – das alles macht Johannes Orphal aus. Frei nach Marc Twain beschreibt er sich als geborenen Optimisten. Als Forscher ist er hoch anerkannt, auch „wenn man meint, immer noch etwas besser sein zu können“. Nun will er als Strategie der Wissenschaft einen möglichst optimalen Schaffensrahmen für die Zukunft bereiten: Als neuer Leiter des Bereichs „Natürliche und gebaute Umwelt“ ist er überaus motiviert.

„Ich gebe meine ganze Arbeitskraft, Umweltwissenschaften zu gestalten und weiterzudenken. Denn wir können die Weltprobleme nicht einfach stehen lassen. Wir müssen

ein gemeinsames Verständnis und einen gemeinsamen Weg finden, sie zu lösen.“

Das Wir schreibt er dabei groß. „Ich hole mir oft Feedback von Anderen, gerne auch aus anderen Blickwinkeln.“ So hat er als Erstes sein Team aufgestellt und organisiert. Dinge ordnen, das liege ihm, sagt er. Er spielt Schach und mag klassische Musik – Hauptsache strukturiert. Das helfe ihm bei der Leitungsaufgabe. Wie sein Hang zur Zügigkeit. „Ich erfasse rasch das Wesentliche von Zusammenhängen.“ Innezuhalten bei dem einen Mal, bei dem es darauf ankommt, sei die Kunst.

Balance eben, Ausgleich. Das ist ihm generell wichtig. „Von der Freiheit, beruflich das tun zu können, was ich möchte, gebe ich gern was zurück.“ Das tut er ehrenamtlich bei der Essensausgabe der Tafel. „In der Wissenschaft dauert es lange, bis aus Ergebnissen neue Methoden oder gesellschaftliche Lösungen werden. Bei der Tafel kann ich ganz direkt nützlich sein.“ Fürs neue Amt hat er sich das ebenso vorgenommen.



(Foto: KIT)

**Prof. Dr. Oliver Kraft**

„Die Vielfältigkeit und die vielen verschiedenen Perspektiven machen meine Arbeit so interessant.“ In seiner Laufbahn hat Oliver Kraft weitreichende Erfahrungen gesammelt: an Universitäten und anderen Forschungseinrichtungen, national wie international, in der Wissenschaft wie in deren Management. Seine Hauptaufgaben als Vizepräsident für Forschung am KIT sieht er darin, „den optimalen Rahmen für die Wissenschaft zu schaffen, neue Ideen mitzuintitieren und Personen zusammenführen“ – alles Voraussetzungen für Exzellenz und internationale Sichtbarkeit.

Wichtig hierfür seien Transparenz und gute Kommunikation. Wo Kraft früher maßgeblich

über seine eigenen wissenschaftlichen Ergebnisse berichtet hat, berichtet er nun über Ideen und Erfolge anderer, und das sehr gern.

Neben den Forschenden braucht es aber noch viele weitere Menschen, um in der Wissenschaft erfolgreich zu sein. Das hat Kraft schon in seiner Zeit als Institutsleiter erkannt. Etwa die Labor- und Haustechnik, Sekretariate oder Ansprechpersonen in den Dienstleistungseinheiten und Wissenschaftsstrukturen.

Wenn er mal einen Tag lang das KIT mit einem für ihn neuen Blick erleben könnte, würde es ihn ins Studierendenbüro ziehen: „Dort trifft man junge Leute, die an einem entscheidenden Punkt in Bezug auf ihr weiteres Leben stehen. Mich interessiert, was sie bewegt und wie sie ihre Entscheidungen treffen. Vielleicht könnte ich auch beratend unterstützen.“

Ein solcher Rat wäre zum Beispiel, nicht zwingend Modethemen nachzulaufen. Dabei blickt Kraft auch auf seinen persönlichen Weg. „Verfolgen Sie, was Ihnen Freude macht, dann werden Sie umso besser darin sein.“

## KIT-Zentrum Klima und Umwelt

Wiss. Sprecher:

Prof. Dr. Erwin Zehe

Stellv. Wiss. Sprecher:

Prof. Dr. Thomas Leisner

Sprecher Topic 1:

Atmosphäre und Klima:

Sprecher Topic 2:

Wasser:

Sprecher Topic 3:

Georessourcen:

Sprecher Topic 4:

Ökosysteme:

Sprecher Topic 5:

Urbane Systeme und Stoffstrommanagement:

Sprecher Topic 6:

Naturgefahren und Risikomanagement:

Sprecher Topic 7:

KI in den Umweltwissenschaften:

Prof. Dr. Thomas Leisner

Prof. Dr.-Ing. Franz Nestmann

Prof. Dr. Jochen Kolb

Prof. Dr. Almut Arnhart

Prof. Dr. Stefan Emeis

Prof. Dr. Michael Kunz

Prof. Dr. Stefan Hinz

## Alle Akteure an einen Tisch

Nachhaltige Stadtplanung braucht interdisziplinären Dialog, anwenderfreundliche Wissenschaft und Bürgerbeteiligung



Mitten in Manhattan: Der High Line Park in New York ist eine stillgelegte Hochbahntrasse. (Foto: J. Fallmann)

Mehr als 70 Städte und Gemeinden in Deutschland haben inzwischen den Klimanotstand ausgerufen. Doch was folgt daraus? Welche konkreten Maßnahmen eignen sich am besten, um sich mit Stadtplanung und Gebäudedesign an den Klimawandel anzupassen? „Diese Fragen werden noch zu wenig ganzheitlich angegangen“, sagt Joachim Fallmann vom Institut für Meteorologie und Klimaforschung – Department Troposphäre (IMK-TRO) und vom Süddeutschen Klimabüro am KIT. „Klimafreundliche Stadtplanung braucht mehr interdisziplinären Dialog, einen besseren Transfer von der Wissenschaft in die Anwendung sowie ein neues Verständnis des Begriffes ‚Smart City‘“, schließen Fallmann und sein Kollege Prof. Stefan Emeis aus ihrer kürzlich veröffentlichten Übersichtsarbeit.

So müssten beim Umbau von Städten oder der Neukonzeption von Stadtteilen neben den Klimamanagern der Städte eine ganze Reihe von Akteuren mit am Tisch sitzen: von Architekten und Stadtplanern über politische Entscheidungsträger, Energieversorger und Mobilitätsexperten bis hin zu den Bürgern selbst. „Auch die Atmosphären- sowie die Umweltforschung gehören dazu“, betont Joachim Fallmann. „Zwar

weiß man inzwischen, dass weiße Häuserfassaden und Bäume in Straßenschluchten die Temperatur in einer Stadt verringern. Aber es kann auch unerwünschte Nebenwirkungen geben.“ Beispielsweise kann die in Städten weit verbreitete Platane die Luftqualität beeinträchtigen: Unter Hitzestress emittiert die robuste Baumart verstärkt Isoprene. Beim Abbau der flüchtigen Kohlenwasserstoffe wird allerdings bodennahes Ozon gebildet. Gerade in Straßenschluch-

ten kann während sommerlicher Hitzeperioden dadurch der sogenannte Fotosmog entstehen – eine Belastung für die Atemwege und das Herz-Kreislauf-System.

Aus Sicht der Forscher sind die verschiedenen Perspektiven wichtig, um eine Smart City im Sinne ganzheitlicher Nachhaltigkeit zu schaffen: „Smart City ist ja mehr als Digitalisierung, worauf der Begriff häufig reduziert wird. Es geht um soziale, wirtschaftliche sowie klima- und umweltverträgliche Nachhaltigkeit einer Stadt sowie ihres Umlandes – es braucht ein Gesamtkonzept.“ Mit verständlicher Kommunikation und anwenderfreundlichen Angeboten kann die Wissenschaft einen wesentlichen Beitrag dazu leisten. „Die Entwicklung eines Stadtklima-Vorhersage-Tools für Stadtplaner im Rahmen des Projekts [UC]<sup>2</sup> ist ein gutes Beispiel dafür“, berichtet Fallmann. Und nicht zuletzt müssen die Bürger mitgenommen werden. Dafür muss klar und transparent kommuniziert werden, welche Maßnahmen dazu führen, dass sich die Lebensqualität in ihrer Stadt verbessert.



„Aktive Wand“ am Elefantenhaus im Karlsruher Zoo. (Foto: J. Fallmann)

### INDUSTRIELLE RESSOURCENSTRATEGIEN

## THINKTANK setzt Schwerpunkte

Im „THINKTANK Industrielle Ressourcenstrategien“ laufen derzeit elf Projekte. Aktuell sind dabei 17 Industriepartner mit im Boot. „Zur besseren Strukturierung haben wir uns nun fünf Themenschwerpunkte gegeben“, berichtet der Vorsitzende des Lenkungskreises, Prof. Jochen Kolb vom Institut für Angewandte Geowissenschaften am KIT. Das sind: 1. Ressourceneffiziente, klimaneutrale globale Wertschöpfungsketten in der Industrie, 2. Digitalisierung zur Steigerung der Ressourceneffizienz, 3. Klimaneutrale, ressourcenarme Kreislaufwirtschaft für Kunst-

stoffe, 4. Resiliente Rohstoffversorgung und Ressourcensicherung und Anforderungen an eine industrielle Infrastruktur einer Circular Economy und 5. Ressourceneffiziente Produktion. Beispielsweise ging im Bereich Kunststoffe gerade ein großes Projekt an den Start, das sich mit chemischem Recycling beschäftigt. „Wir untersuchen, wie man am besten mit Kunststoffabfällen umgeht“, erläutert Kolb. Zudem geht es um die Vorsortierung der verschiedenen Kunststoffe für die unterschiedlichen Arten des Recyclings.

## Die Stadt im Klimasystem – ein holistischer Ansatz

Am 26. und 27. Oktober 2020 fand am KIT der digitale Workshop „Die Stadt im Klimasystem – ein holistischer Ansatz“ statt, an dem etwa 35 Wissenschaftler aus dem KIT und weiteren deutschen Forschungseinrichtungen (Helmholtz-Zentren und Universitäten) teilnahmen. Stefan Emeis, Matthias Mauder und Christopher Holst vom Institut für Meteorologie und Klimaforschung – Atmosphärische Umweltforschung in Garmisch hatten den Workshop initiiert und organisiert. Er soll dazu dienen, die KIT-internen Stadtforschungskompetenzen besser zu verlinken und mit externen Kompetenzen zu verbinden und zu erweitern.

In dem Workshop wurde deutlich, dass sich die Stadtforschung an gesellschaftlichen Herausforderungen orientieren muss. Es wurden sechs Themenfelder identifiziert, auf die sich die zukünftigen Untersuchungen fokussieren könnten, um Handlungsoptionen zu entwickeln: Defossilisierung, Klimaschutz, Resilienz, Gesundheit, Governance und Akzeptanz.

Erste gemeinsame Projektideen wurden bereits kurz nach dem Workshop skizziert und werden derzeit weiter ausgearbeitet. Die Stadtforschung wird damit ein weiterhin wichtiges Thema im zukünftigen Forschungsspektrum des KIT-Zentrums Klima und Umwelt und des KIT sein.

## Mineralstaub in der Atmosphäre



*Dr. Martina Klose leitet die neue Helmholtz Young Investigator Group „A big unknow in the climate impact of atmospheric aerosol: Mineral soil dust“. (Foto: KIT)*

Seit 1. November 2020 ist Dr. Martina Klose Leiterin der neuen Helmholtz Young Investigator Group „A big unknow in the climate impact of atmospheric aerosol: Mineral soil dust“ am KIT. Mit ihrer Forschergruppe untersucht sie Mineralstaubprozesse, um den Staubkreislauf und seine Auswirkungen auf das Klimageschehen besser quantifizieren zu können. Zu diesem Zweck werden Prozesse erforscht, in die Mineralstaub involviert ist. Vor allem die Eigenschaften von Bodenoberflächen und deren Veränderungen, die Staubbemission sowie Wechselwirkungen zwischen Mineralstaub und Wolken stehen dabei im Mittelpunkt. Hierbei werden Theorie, numerische Modellierung sowie Feld- und Labormessungen kombiniert.

## SÜDDEUTSCHES KLIMABÜRO

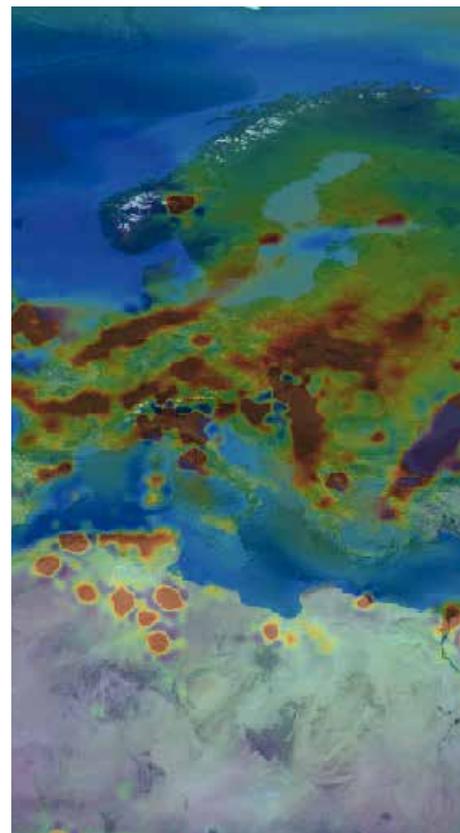
### Wald.Wissen.Wandel

Der Klimawandel verändert das Gesicht unserer Wälder. Die enorme Trockenheit 2018 und 2019 führte zu deutlich sichtbaren Schäden im Baumbestand und zeichnet ein dramatisches Zukunftsbild. Das Süddeutsche Klimabüro ist seit Kurzem am interdisziplinären und praxisbezogenen Projekt „EDE 4.0 – Cloud-basiertes Decision-Support-System für Revierförster“ beteiligt. Darin soll, koordiniert durch die EDI GmbH (Engineering Data Intelligence) und in Zusammenarbeit mit dem Institut für Geographie und Geoökologie des KIT sowie mit Partnern aus der Forstwissenschaft und -wirtschaft eine Anwendung entwickelt werden, die Förster konkret bei

der Planung eines nachhaltigen Forstmanagements unterstützt. Ein KI-basiertes System greift dabei auf eine Cloud zurück, in der neben Klimainformationen auch Forstdaten sowie persönliches Expertenwissen hinterlegt sind. Seit dem 1. September 2020 ist Dr. Joachim Fallmann neuer Mitarbeiter in diesem Projekt. Nach Tätigkeiten am Institut für Meteorologie und Klimaforschung – Atmosphärische Umweltforschung, Met Office und an der Universität Mainz unterstützt er Dr. Hans Schipper bei der Klimakommunikation und beschäftigt sich mit Fragen zum Wald der Zukunft sowie mit Forschung im Bereich Stadtklima und Luftqualität.

## Ausgezeichnet: Digitalisierung für die Erdsystemforschung

Das Projekt „Digital Earth“ wurde beim Digital Leader Award 2020 mit einem Sonderpreis für Digital Science in der Kategorie Gesellschaft ausgezeichnet. Es ist das erste Projekt aus dem Bereich der öffentlich geförderten Forschung, das diesen Preis erhält. Jeden Tag sammelt die Wissenschaft riesige



*Mit einem Modell können die Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler die Methanverteilung am Boden simulieren. (Bild: C. Scharun, KIT)*

Datenmengen über die Erde. Deren Verarbeitung und Auswertung stößt zunehmend an ihre Grenzen. „Digital Earth“, an dem neben dem KIT sieben weitere Helmholtz-Zentren beteiligt sind, entwickelt Methoden, um Daten aus der Erdsystemforschung zusammenzuführen und effizient zu analysieren.

Das Institut für Wasser und Gewässerentwicklung sowie das Institut für Meteorologie und Klimaforschung bringen dabei ihre Expertise in der Messung, Modellierung und Datenanalyse von atmosphärischen und hydrologischen Größen ein und helfen so mit, die entwickelten Methoden auf ihre Tauglichkeit zu überprüfen.

## Standfest und voll Widerstandskraft



Öko- und Klimasystem oder Energienetzwerke: Es geht darum, Krisen technisch, ökologisch, politisch oder sozial zu trotzen. (Bild: freepik)

Beständig, belastbar, unempfindlich – etwa gegenüber einer Pandemie: So wünschen wir uns unsere Gesundheits-, Gesellschafts- und Wirtschaftssysteme. Das Schlüsselkonzept ist Resilienz. „Wir von GRACE halten dieses Thema für absolut zukunftsrelevant“, sagt Dr. Andreas Schenk, wissenschaftlicher Leiter der Graduiertenschule, die hierzu derzeit einen Kurs anbietet.

Ein System ist resilient, wenn es Schäden durch äußere Einflüsse möglichst gut „wegsteckt“. Die Resilienzforschung kennt dabei zwei Richtungen: bounce backward und darauf aufbauend bounce forward. Im ersten Fall gerät ein System aus der Balance, federt Schäden ab und kehrt zurück zum alten Zustand. Für interessanter hält Schenk indes die andere Richtung: „Ein System kippt und nutzt die

Dynamik, um einen neuen, resilienteren Zustand einzustellen. Darin sehe ich heute Chancen für morgen.“

Dieses Potenzial zum Weiterdenken soll auch der GRACE-Kurs vermitteln. „Überall und immer zurück zum Alten? Machen wir manches doch neu und smarter.“ Ein gebotener Zeitgeist, nicht zuletzt auch mit Blick auf Corona.

### BESONDERE PUBLIKATION

## „Digitale“ Steine

Wie zementieren lockere Sandkörner zu festem Gestein? Und was hat das mit kontaminiertem Wasser zu tun? Numerische Simulationen an der Schnittstelle zwischen Materialforschung und Geowissenschaften liefern Antworten.

Das Team um Prof. Britta Nestler hat modelliert, wie die Bedingungen bei der Entstehung von Quarzgestein dessen Eigenschaften beeinflussen. „Die Natur ist nie starr. Die Dynamiken an den Korngrenzflächen bestimmen, wie Durchströmung und Stofftransport im Gestein geschehen“, sagt Nestler.

Proben aus dem Gelände zeigen dann die realen Kornstrukturen in den Schichten, die Vorlage für digitale Abbilder als Mikrostruktur für weitere Simulationen – etwa des Wärmetransports in Geothermieanlagen oder um Grundwasser zu gewinnen.

So ist nutzbares Oberflächenwasser teils weitreichend versiegt, tieferes Grundwasser oft mit Öl kontaminiert. Öl und Wasser mischen sich indes nicht. Die Simulationen zeigen, wie die Fluide zu trennen und das Wasser zu reinigen ist. „Wir rechnen quasi voraus, wo Brunnen zu bohren sind und in welche Richtung das Flüssigkeitsgemenge am besten herauszuziehen ist.“ Damit ließe sich die Wasserversorgung bessern.

Prajapati, N. et al.: Quartz Cementation in Polycrystalline Sandstone: Insights From Phase-Field Simulations, Journal of Geophysical Research: Solid Earth (2020), DOI: 10.1029/2019JB019137

An den Grenzflächen von Korn zu Korn entscheidet sich, wie sich das Gestein in Bezug auf Durchströmung von zum Beispiel Wärme oder Flüssigkeit verhält. (Quelle: N. Prajapati, IAM-CMS)



### Impressum

#### Herausgeber:

Karlsruher Institut für Technologie  
Kaiserstraße 12  
76131 Karlsruhe

#### Präsident:

Prof. Dr.-Ing. Holger Hanselka

#### Koordination:

Dr. Kirsten Hennrich  
(kirsten.hennrich@kit.edu)

#### Redaktion und Gestaltung:

www.wissen-und-worte.de

#### Druck:

dieUmweltDruckerei GmbH,  
Hannover

#### Download als PDF (dt./engl.) unter

www.klima-umwelt.kit.edu

Karlsruher Institut für  
Technologie (KIT)

Die Forschungsuniversität  
in der Helmholtz-Gemeinschaft

#### Campus Nord

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

#### Campus Süd

Kaiserstraße 12  
76131 Karlsruhe

KIT-Zentrum Klima und Umwelt,  
Geschäftsstelle

Telefon +49 721 6 08-2 85 92  
www.klima-umwelt.kit.edu

Dezember 2020

Gedruckt auf 100 % Recyclingpapier mit Druckfarben auf Basis nachwachsender Rohstoffe, ausgezeichnet mit dem Umweltzeichen Blauer Engel

