

Liebe Leserinnen und Leser!

Auch in der Corona-Pandemie dürfen wir nicht vergessen, dass viele andere Herausforderungen weiterhin existieren. Diese gilt es, im Blick zu behalten. Der Klimawandel macht keine Corona-Pause, Bäume werden durch steigenden CO₂-Gehalt nicht wie vermutet gedüngt, das Ozonloch über der Arktis zeigt sich immer häufiger. Deshalb lohnt es sich, mit unvermindertem Einsatz unsere Ziele weiterzuverfolgen. Wir geben Ihnen einen kleinen Überblick darüber, welche Erfolge die Forschenden im KIT-Zentrum Klima und Umwelt auf ihrem Weg zu einem gesunden Klima und einer gepflegten Umwelt erreichen konnten. Von besserer Trinkwasserversorgung über gereinigtes Abwasser bis hin zu nachhaltigeren Werkzeugen – unsere Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter beschäftigen sich mit Herausforderungen jeder Art und das weltweit.

Wir freuen uns, wenn Sie uns auch dieses Mal auf unserer Entdeckungsreise begleiten.



Ihr Prof. Dr. Oliver Kraft,
Vizepräsident für Forschung

Heiß und trocken: Kohlenstoffbilanz von Bäumen kippt

Steigt die CO₂-Konzentration in der Luft, dann wachsen manche Pflanzen besser. Doch dieser sogenannte Düngeneffekt kann die klimatischen Auswirkungen des CO₂-Anstiegs in der Atmosphäre kaum wettmachen. Das haben Forschungsgruppen des Instituts für Meteorologie und Klimaforschung – Atmosphärische Umweltforschung (IMK-IFU), dem Campus Alpin des KIT in Garmisch-Partenkirchen, der Ludwig-Maximilians-Universität München, der Universität Wien und des Weizmann Institute of Science in Rehovot (Israel) bei Aleppo-Kiefern nachgewiesen.

Bei extremer Hitze und Trockenheit machen die Bäume quasi dicht. „Die Pflanzen schließen immer stärker ihre Spaltöffnungen an den Blättern oder Nadeln, um möglichst wenig Wasser zu verlieren“, erläutert der KIT-Biologe Benjamin Birami. „Das bedeutet gleichzeitig, dass über die Spaltöffnungen weniger CO₂ für die Photosynthese aufgenommen wird. Ab einer bestimmten Temperatur kann eine höhere CO₂-Konzentration nicht mehr für Ausgleich sorgen und die Kohlenstoffbilanz wird negativ.“ Bei den Aleppo-Kiefern im Forschungsgewächs-



In automatischen Messkamerasystemen wurden Aleppo-Kiefern steigenden Temperaturen ausgesetzt. (Foto: Plant Ecophysiology Lab, KIT)

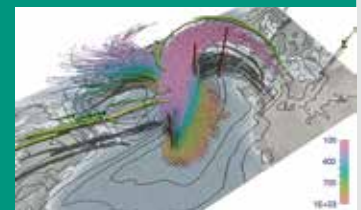
haus in Garmisch-Partenkirchen war bei 30°C der Umschlagpunkt erreicht: Die Bäume haben mehr CO₂ verbraucht als aufgenommen – und zwar unabhängig davon, wie gut sie mit CO₂ versorgt wurden.

Die optimalen Wachstumsbedingungen liegen nur in einem schmalen Temperaturbereich, der für jede Art spezifisch ist. Sobald die Temperatur dieses Optimum verlässt, nimmt der positive CO₂-Effekt ab. Beispielsweise unsere mitteleuropäische Fichte gerät schon bei Temperaturen über 25°C unter Stress. Birami betont: „Die unterstützende Wirkung von CO₂ ist sehr begrenzt. Wir müssen verhindern, dass es viel wärmer wird.“



Trinkwasser für Lima
Drohnen- und KI-Daten für neue Konzepte

Seite 2



Wellen und Wetter

Vorhersage lokaler Gewitter noch schwierig

Seite 3



Corona-Pandemie

Wo die deutschen Daten für die Weltkarte herkommen

Seite 4



Ozonloch über der Arktis
Ein Signal des Klimawandels?

Seite 6

Mehr Trinkwasser für Lima

Drohrendaten und künstliche Intelligenz für nachhaltige Wasserkonzepte

Lima gilt als trockenste Hauptstadt der Welt. Etwa ein Drittel der Peruaner lebt dort und es werden immer mehr. Gleichzeitig wächst die Wirtschaft. „Das alles zusammen ist eine problematische Kombination. Hinzu kommt der Klimawandel, der den Wassermangel verschärft“, sagt Dr. Felix M. Riese. Im Rahmen des vom Bundesministerium für Bildung und Forschung geförderten Verbundprojekts TRUST und seiner Promotion am Institut für Photogrammetrie und Fernerkundung (IPF) des KIT war er vor Ort. Mitgereist sind zwei Drohnen und ein Koffer voller Batterien. In den Anden auf über 3.000 Metern hat der Physiker eine Drohnen-Messkampagne geleitet, um Daten zur Bodenfeuchte aus dem Einzugsgebiet des Lurin zu generieren. Aus dem Fluss soll Trinkwasser für Lima gewonnen werden.

„In Kombination mit Satellitenbildern lässt sich ablesen, wo sich Wüste befindet oder wo Landwirtschaft vielleicht Wasser aus dem Fluss zur Bewässerung nutzt“, erläutert Riese. Wasserwissenschaftler haben mit den Daten hydrologische Modelle „gefüttert“, die die Basis für Konzepte zur Trinkwassergewinnung bilden sollen. Außerdem haben Riese und seine Kollegen mithilfe von



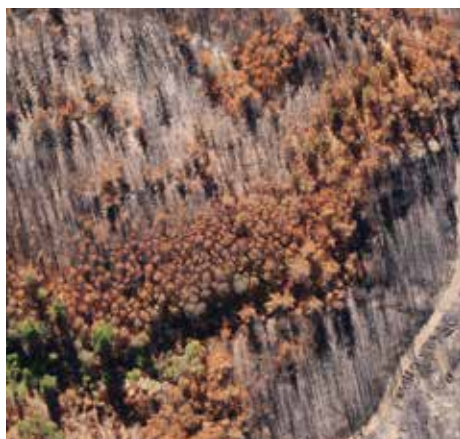
Felix M. Riese bereitet die Drohnen für einen Flug in den Anden vor. (Foto: F. Riese)

künstlicher Intelligenz Methoden entwickelt, mit denen sich aus solchen Daten automatisiert Karten für Bodenfeuchte, Bodenarten und Landbedeckung gewinnen lassen. Damit wollen sie auch den Open-Access-

Gedanken in der Wissenschaft stärken: „Die Software und unsere Rohdaten machen wir frei zugänglich, sodass auch andere Wissenschaftler in ähnlichen Projekten damit arbeiten können.“

ErWiN gegen Waldbrände

Neues Verbundvorhaben schafft wichtiges Grundlagenwissen für Management-Empfehlungen



Fabian Faßnacht und seine Kollegen greifen auch auf ihre Erfahrungen aus Chile zurück: Mithilfe einer Drohne wurden Waldflächen nach einem Brand aufgenommen. (Foto: F. Faßnacht)

Mit dem Klimawandel wird es wahrscheinlich mehr warme und trockene Sommer geben. Das erhöht die Waldbrandgefahr. Doch was wissen wir über Waldbrände? Noch nicht genug. Zum 1. Juni 2020 ist daher das neue Verbundvorhaben ErWiN an den Start gegangen. Auch das KIT ist dabei. Wissenschaftler um Dr. Fabian Faßnacht vom Institut für Geographie und Geoökologie wollen besser verstehen, wie sich Feuer im Wald ausbreitet.

Zunächst sollen Waldbrandmodelle, die in Nordamerika und im Mittelmeerraum gängig sind, an unsere Verhältnisse angepasst werden. „Wir wollen die mitteleuropäische Vegetation in verschiedene Brennmaterialtypen kategorisieren: Wie leicht brennbar sind bestimmte Arten und wie ist das

Brennmaterial im Raum angeordnet?“, erläutert Faßnacht. Durch Nachmodellierung von Bränden in Mitteleuropa werden die angepassten Modelle überprüft. Damit lassen sich dann Szenarien durchspielen, welche Managementmaßnahmen die Ausbreitung von Feuer eindämmen könnten.

Außerdem soll Deep Learning zum Einsatz kommen. „Mit GPS-Kameras machen wir im Wald Fotos von den verschiedensten Bestandessituationen. Dann lassen wir Experten das Brandrisiko für die erfasste Situation einschätzen und versuchen dieses Expertenwissen einem Algorithmus beizubringen“, sagt der KIT-Forstwissenschaftler. Ziel ist es, künftig per Fotoerkennung die Brandgefahr abschätzen zu können.

Abwasser marsch!

Mit Ultrafiltration lassen sich Bakterien effizient aus dem Abwasser entfernen

Ultrafiltration könnte ein Goldstandard werden, um Abwasser von unerwünschten Mikroorganismen zu befreien. Prof. Thomas Schwartz vom Institut für Funktionelle Grenzflächen (IFG) und seine Kollegen haben gezeigt, dass sich mit diesem Verfahren fakultativ pathogene sowie antibiotikaresistente Bakterien am effizientesten aus dem Abwasser entfernen lassen – teilweise so erfolgreich, dass im Filtrat kaum noch bakterielle Kontaminationen nachweisbar sind. Eine Abwasserbehandlung mit Ozon kann da nicht mithalten.

„Aber auch die Ozonierung ist wichtig“, betont Schwartz. „Dadurch werden problematische chemische Verunreinigungen



Pilotanlage zur Ultrafiltration am Versuchstandort des ZVK Steinhäule in Neu-Ulm. (Foto: Dr.-Ing. Johannes Alexander, IFG)

unschädlich gemacht. Denn Spurenstoffe würden die Poren der Filtrationsmembranen passieren und in die Umwelt gelangen. Ideal wäre die Kombination beider Verfahren.“ Eine Herausforderung bleibt dennoch: Die Bakterien bleiben an der Membran hängen und bilden bei Rückspülungen der Membran das sogenannte Retentat. „Diese kritische Biomasse im Retentat muss gesondert behandelt werden, zum Beispiel durch Verbrennen.“

Nun müsse nicht gleich jede Kläranlage ausgerüstet werden, meint Schwartz. Das hängt davon ab, wie stark eine Kläranlage belastet ist, ob Abwässer etwa aus Kliniken oder Schlachthöfen stammen. Wichtig ist auch, wo die aufbereiteten Abwässer hinfließen, ob etwa Schutzgüter wie Badeseen oder Oberflächenwasser, das zur Trinkwasseraufbereitung genutzt wird, betroffen sind. „Im Vordergrund stehen das One-Health-Prinzip und die Gesundheitsvorsorge!“

Von Wellen und Wetter

Forscher wollen Wahrscheinlichkeiten in Wetterfragen besser eingrenzen

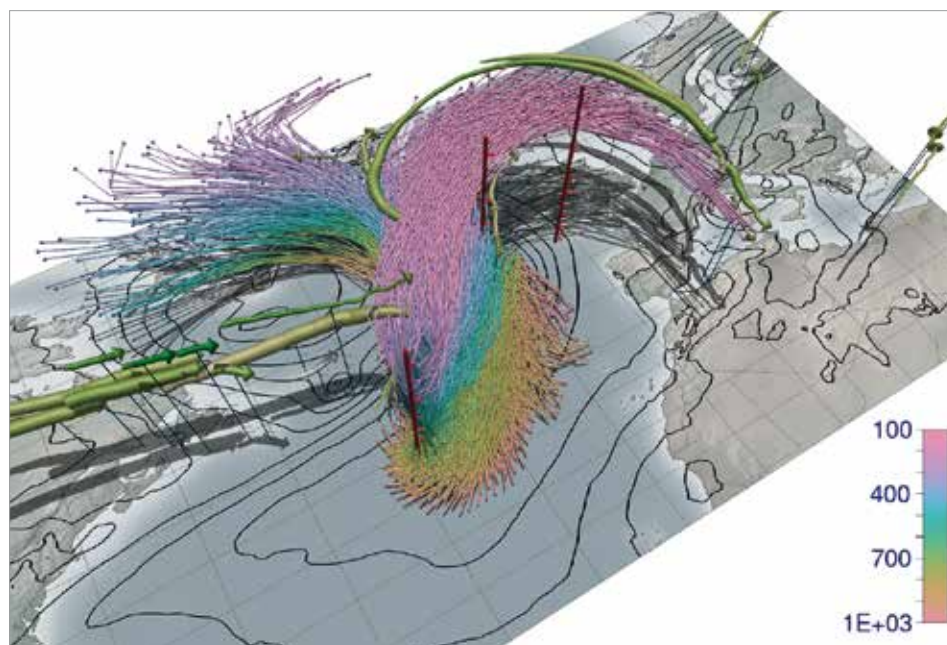
Landesweit heiße Sonne, Luftfeuchtigkeit hoch – das kann örtlich Blitz und Don-

ner bringen. Aber wo und wann genau? „Die Antwort liegt im Zusammenspiel von

großräumigen Wellen in der Atmosphäre und dem Wetter vor Ort“, sagt Prof. Peter Knippertz vom IMK am KIT. Die Wellen lassen sich recht gut über mehrere Tage vorhersagen, lokale Gewitter dagegen kaum. „Umgekehrt können manchmal Wolken die Wellenlage instabil machen. Dann werden selbst großräumige Vorhersagen schwer.“

Das gilt vor allem in den Tropen. Dort gewittert es täglich, Prognosen sind daher besonders schwierig. Zugleich lebt dort ein Großteil der Menschheit und deren Versorgung mit Nahrung und Energie hängt oft kritisch vom Wetter ab. Hier zuverlässiger vor verwüstendem Unwetter zu warnen, rettet Leben und bewahrt Infrastruktur.

„Im Grunde ist Wettervorhersage immer ein Wahrscheinlichkeitsproblem.“ Kleine Fehler im Jetzustand der Atmosphäre wachsen in der Vorhersage rasch an. In „Waves to Weather“ untersuchen Knippertz und sein Team, wie man diese Wahrscheinlichkeiten besser eingrenzen kann. Als erstes Projekt überhaupt hat die Weltorganisation für Meteorologie Waves to Weather den Status eines „Joint Project“ verliehen. „So eingebunden können wir viel mehr ausrichten.“



Visualisierung von Wettervorhersage ist ein Kernthema von „Waves to Weather“. Das Bild zeigt Hurrikan „Lorenzo“ im September/Oktober 2019, der stärkste jemals so weit östlich registrierte tropische Wirbelsturm. Dargestellt ist eine Vorhersage für die Bahnen aufsteigender warm-feuchter Luft vom Meeresniveau bis hoch zum Jetstream (grüne Pfeile). Die verschiedenen Farben repräsentieren die Höhe der Bahnen in der Einheit des Druckes hPa. (Quelle: Rautenhaus et al. 2020, ECMWF Newsletter No. 162, met3d.wavestoweather.de)

„Corona ist eine Katastrophe, aber die lässt sich – zum Glück – Zeit.“



Er ist der Kopf hinter den deutschen Daten für die Corona-Weltkarte von der Johns-Hopkins-Universität (Baltimore, USA): James Daniell vom Center for Disaster Management and Risk Reduction Technology (CEDIM) und sein Team sammeln fortlaufend Pandemie-Informationen. (Foto: James Daniell, KIT)

So beschreibt James Daniell vom Center for Disaster Management and Risk Reduction Technology (CEDIM) am KIT die aktuelle Pandemie. Der Katastrophenanalytiker ist Mitgründer der Analysedatenbank RiskLayer. Das Team der vom KIT ausgegründeten GmbH erstellt Übersichten der Auswirkungen von Unwettern, Vulkanausbrüchen oder Erdbeben und jetzt auch über die Ausbreitung von Covid-19 – die Quelle der deutschen Zahlen für die bekannte Johns-Hopkins-Weltkarte.

„Bei aller Langsamkeit braucht es auch für Corona-Entscheidungen immer schnell belastbare Daten, um Risikotrends jederzeit gut bewerten zu können“, sagt Daniell. Im Zentrum stehen stets drei Fragen: Was genau passiert? Was beziehungsweise wer ist dem ausgesetzt? Wie groß ist der Schaden? Bei Corona ist dies komplex: Die Gefährdung, das Virus, sehen wir nicht und es kennt auch keine örtlichen Grenzen. Die Exposition betrifft kein materielles Kapital. Stattdessen sind alle Menschen betroffen

und die sind obendrein mobil und haben untereinander Kontakt – so gibt es viele Schnittstellen für die Ausbreitung. Und die Vulnerabilität, der Grad des Schadens, betrifft vieles Immaterielle, wie Gesundheit, Bildung oder das Gesellschaftsleben.

Um das überhaupt fassbar zu machen, müssen Infektions-, Todes- und Genesungsdaten vom Dorf auf die Kreisebene gelangen. Von den 401 deutschen Kreisen müssen sie auf die Landesebene kommen und von dort weiter zum Bund – und zwar möglichst rasch. Tatsächlich sind die Daten über staatliche Wege zwei bis drei Tage unterwegs, bis sie am Robert Koch-Institut im Modell ankommen. Bei RiskLayer dauert das 24 Stunden. „Auch das ist noch langsam, aber schon besser.“

Kann Automatisierung helfen? Kaum, sagt Daniell. Denn Zählautomatismen erkennen mögliche Fehler nicht. Ein Beispiel: Bei Covid-19 etwa hatten einige Medien die Zahlen vom Stadtkreis und Landkreis

addiert, dabei war die städtische Zahl in der des Kreises schon enthalten. „So was macht Vorhersagen fehlerhaft und das ist für politische Entscheidungen fatal. Es braucht das prüfende Auge.“ RiskLayer setzt dafür auf Scraping und Crowdsourcing, das „Abgrasen“ von Tausenden Websites per Hand, aber durch viele Personen. Momentan liefern rund 80 Freiwillige regelmäßig zu, alle aus der Forschung.

In diese Richtung, so Daniell, könnte Deutschland sein Katastrophenmanagement generell ausbauen – und von anderen Nationen lernen. Auf den Philippinen etwa, die jedes Jahr von mehreren Katastrophen heimgesucht sind, hat jede Gemeinde einen eigenen Manager dafür. „Mit solchen Strukturen, verbunden mit dem hiesigen technischen, wissenschaftlichen und finanziellen Potenzial, wären wir gut vorbereitet für ein nächstes Mal. Corona ist unser Lehrstück dafür.“



(Foto: KIT)

Prof. Dr.-Ing. Hansjörg Kutterer

Von Karlsruhe über München, Hannover und Frankfurt am Main wieder nach Karlsruhe – nach rund 20 Jahren ist Prof. Hansjörg Kutterer zurück. Seit Oktober 2018 leitet er den Lehrstuhl für Geodätische Erdsystemwissenschaft am Geodätischen Institut des KIT. „Die inhaltliche Ausrichtung dieser Position sowie das KIT selbst haben mich hierher gezogen – Karlsruhe war schon immer ein sehr guter Standort für die Geowissenschaften.“ Kutterer weiß, wovon er spricht: Er hat an der Universität Karlsruhe studiert, promoviert und sich habilitiert. Das KIT gab es damals noch gar nicht. Die wissenschaftliche Stimmung am KIT inspiriert den Ingenieur. „Als Querschnittsdisziplin kann die Geodäsie viel dazu beitragen, die interdisziplinäre Zusammenarbeit weiter zu festigen.“



(Foto: KIT)

Prof. Dr.-Ing. Erwin Zehe

Seit Anfang 2019 ist Prof. Erwin Zehe Wissenschaftlicher Sprecher des KIT-Zentrums Klima und Umwelt. „Eine faszinierende Aufgabe“, sagt der Hydrologe vom Institut für Wasser- und Gewässerentwicklung am KIT. „Ich sehe das Zentrum als Denkfabrik, in der wir uns frei Gedanken über spannende Fragen machen können.“ Bereits im Frühjahr 2019 kamen Wissenschaftler aus den unterschiedlichsten Bereichen zusammen, um über die Bedeutung von künstlicher Intelligenz in der Forschung zu diskutieren. Zudem liegt Zehe am Herzen, etwa mit Konferenzen verstärkt Nachwuchswissenschaftlern eine Bühne zu bieten. „Und ich möchte die Verbindung zwischen Forschung und der ‚Außenwelt‘ weiter stärken. Hinein in die Stadt Karlsruhe, zu den Bürgerinnen und Bürgern, in die Kultur – um sich auch gegenseitig zu inspirieren.“



(Foto: Adam Schultz/Schmidt Science Fellows)

Dr. Andreas Schlüter

Wie beeinflussen großräumige atmosphärische Wellen die Niederschlagsvariabilität über Afrika? Und wie lassen sich Niederschläge am besten vorhersagen? Das waren die großen Fragen von Dr. Andreas Schlüter in seiner Doktorarbeit am Institut für Meteorologie und Klimaforschung – Department Troposphärenforschung (IMK-TRO) des KIT. „Ich habe das große Potenzial dieser Wellen für Niederschlagsvorhersagen gezeigt und in Zusammenarbeit mit Mathematikern ein statistisches Modell für die Regenvorhersagen in den Tropen entwickelt“, erläutert der Meteorologe. „Afrika ist eben der Kontinent, der am stärksten von Niederschlag abhängt. Die Landwirtschaft besteht zu mehr als 90 Prozent aus Regenfeldbau, mehr als die Hälfte der Menschen arbeitet in dem Sektor. Wirtschaft und Nahrungssicherheit hängen von Niederschlag ab.“

Schlüter ist überzeugt: „Große Probleme lassen sich nur interdisziplinär lösen.“ Das sehen Schmidt Futures und der Rhodes Trust genauso und fördern mit einem Stipendium von 100.000 US-Dollar interdisziplinäre Forschung. Im April 2019 wurde Schlüter in New York in das Schmidt Science Fellows Programm aufgenommen. Damit kann er seine Arbeit an der Stanford University in Kalifornien fortsetzen. Mithilfe künstlicher Intelligenz will er neue Modelle zur Vorhersage von Ernten entwickeln, damit etwa bei einer bevorstehenden Dürre regionale Entscheidungsträger genügend Nahrungsmittel vorhalten oder beispielsweise Hirse satt Mais angebaut wird. „Hier sitzen verschiedene Disziplinen wie Informatik, Nahrungsmittelsicherheit und Wirtschaft an einem Tisch – eine nahezu einzigartige Konstellation“, sagt Schlüter. Mit wissenschaftlichen Errungenschaften in der Realität etwas zu bewirken, das liegt ihm sehr am Herzen.

KIT-Zentrum Klima und Umwelt

Wiss. Sprecher:
Stellv. Wiss. Sprecher:

Prof. Dr. Erwin Zehe
Prof. Dr. Thomas Leisner

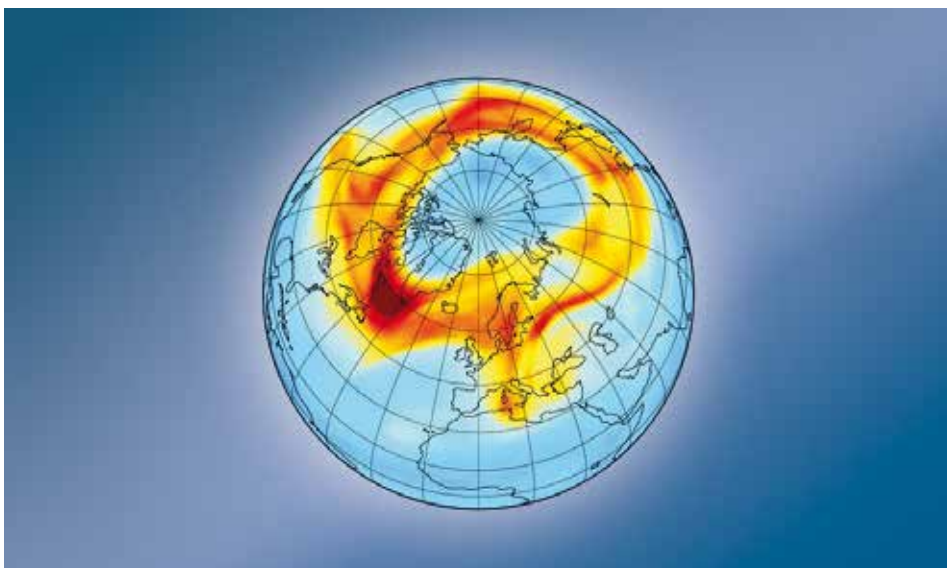
Sprecher Topic 1:
Sprecher Topic 2:
Sprecher Topic 3:
Sprecher Topic 4:
Sprecher Topic 5:
Sprecher Topic 6:

Atmosphäre und Klima:
Wasser:
Georesourcen:
Ökosysteme:
Urbane Systeme und Stoffstrommanagement:
Naturgefahren und Risikomanagement:

Prof. Dr. Thomas Leisner
Prof. Dr.-Ing. Franz Nestmann
Prof. Dr. Jochen Kolb
Prof. Dr. Almut Arneth
Prof. Dr. Stefan Emeis
Prof. Dr. Michael Kunz

Ozonloch über der Arktis: Ein Signal des Klimawandels?

Montreal-Protokoll als Erfolgsmodell – was sich vielleicht daraus lernen lässt



Das arktische „Ozonloch“ am 10. März 2020: Über der Arktis erreichen die Ozonsäulendichten normalerweise ein Maximum (rote Farbtöne). Durch außergewöhnlich niedrige Temperaturen in der arktischen Stratosphäre entstand dieses Frühjahr ein Defizit in der Ozonschichtdicke blaue Farbtöne über der Arktis. (Daten aus dem Analysearchiv des Copernicus Atmosphere Monitoring Service des Europäischen Zentrums für mittelfristige Wettervorhersage)

Jahrzehntelang dienten Fluorchlorkohlenwasserstoffe (FCKW) als Treibmittel in Spraydosen, Kühlmittel in Klimaanlage oder zum Aufschäumen von Dämmstoffen. Weil FCKW aber die Ozonschicht schädigen, wurden sie mit dem Montreal-Protokoll von 1987 weltweit aus der Industrie verbannt. In der Atmosphäre werden sie allerdings noch lange sein. Erst im Frühjahr 2020 hat sich

über der Arktis ein ungewöhnlich großes „Ozonloch“ geöffnet. „Es dauert sehr lange, bis FCKW aus der Stratosphäre heraustransportiert und abgebaut werden – wir werden noch Jahrzehnte damit zu tun haben“, erläutert Dr. Björn-Martin Sinnhuber vom Institut für Meteorologie und Klimaforschung (IMK-ASF) am KIT. Sein Kollege Prof. Peter Braesicke betont: „Das Montreal-

Protokoll ist dennoch ein Erfolgsmodell. In den vergangenen 20 Jahren haben ozonschädigende Substanzen in der Atmosphäre deutlich abgenommen. Gleichwohl erinnern uns solche außergewöhnlichen Situationen wie das arktische „Ozonloch“ daran, dass wir uns nicht zurücklehnen können.“ Beide KIT-Forscher gehören zu den Autoren des Ozon-Sachstandsberichts der World Meteorological Organisation von 2018.

Das „Ozonloch“ hat sich inzwischen wieder geschlossen. Genauer: Die Luft hat sich vermischt. In der Nordhemisphäre gibt es dadurch zwar insgesamt etwas weniger Ozon, doch im Sommer wird es durch natürliche Produktion „nachgeliefert“. Braesicke macht deutlich: „Wegen dieses einzelnen Ereignisses brauchen wir uns keine Sorgen zu machen. Allerdings ist es wichtig, dass sich die Staaten weiter an das Abkommen halten. Und aus dem Montreal-Protokoll können wir vielleicht etwas für unseren Umgang mit Maßnahmen zur Minderung des Klimawandels lernen.“

Der Klimawandel könnte auch eine wichtige Rolle bei der Entstehung des arktischen „Ozonlochs“ spielen. Während über der Antarktis jedes Jahr das klassische Ozonloch zu beobachten ist, kommt es über der Arktis nur selten vor. In diesem Winter haben besonders niedrige Temperaturen in der Stratosphäre dafür gesorgt, dass die Ozonschicht über der Arktis immer dünner wurde. „Zum einen gibt es eine natürliche Variabilität mit warmen und kalten Wintern, und zum anderen verändert sich aber das Klima“, sagt Braesicke.

Die Erdatmosphäre erwärmt sich, jedoch nur in der unteren Schicht, der Troposphäre. Dagegen kühlt sich die Stratosphäre – das zweite Stockwerk der Atmosphäre – stark ab. In den vergangenen 30 Jahren gab es alle fünf bis zehn Jahre einen besonders kalten Winter, kälter als alle Winter davor. „Bei etwa minus 80°C bilden sich polare stratosphärische Wolken. An deren Oberflächen finden dann chemische Reaktionen statt, die zum Ozonabbau führen“, erläutert Sinnhuber. „Die Problematik der Ozonschicht ist eng verwoben mit dem Klimawandel – dem noch größeren und komplexeren Problem.“

INDUSTRIELLE RESSOURCENSTRATEGIEN

THINKTANK

verzeichnet erste Projekterfolge

Vor gut zwei Jahren startete der „THINK-TANK Industrielle Ressourcenstrategien“. Zeit für eine erste Zwischenbilanz: „Zwei Projekte haben wir erfolgreich abgeschlossen, einige aus der Startphase laufen noch und andere sind neu entstanden. Ich ziehe ein sehr positives Fazit“, sagt Prof. Jochen Kolb vom Institut für Angewandte Geowissenschaften am KIT, der dem Lenkungskreis vorsitzt.

Unter dem Titel „Surface Engineering“ haben sich Forschende mit ressourceneffizienter Produktion beschäftigt. Das Ergebnis:

Durch Optimierung metallischer Oberflächen lässt sich die Korrosionsbeständigkeit verbessern und die Lebensdauer beispielsweise von Werkzeugen erhöhen. In einem zweiten Projekt wurde zur Kreislaufwirtschaft geforscht: Welche Verwertungsoptionen sollte ein Unternehmen bei einem Produkt- und dessen Lebenszyklus wählen, um die optimale Wahl zu treffen? „Recycling, Reuse und Remanufacturing muss man ganzheitlich betrachten“, erläutert Kolb. „Dabei spielen ökonomische, ökologische und soziale Aspekte eine Rolle.“

Schlosslichtspiele 2019 „Our only blue one“

Das ZKU war erfolgreich mit seiner Spendenaktion und seinem Crowdfunding, um seinen Beitrag bei den Karlsruher Schlosslichtspielen 2019 zu realisieren. Die Projektion „Our only blue one“ von Maxin10sity wurde vom 8. August bis

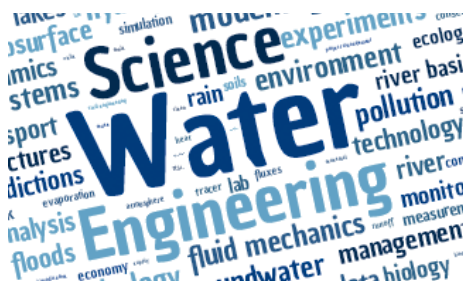
15. September 2019 regelmäßig auf dem Schloss gezeigt. Insgesamt haben 316.000 Besucher die Schlosslichtspiele 2019 genießen können. Wir bedanken uns nochmals bei unseren Unterstützern.



Das ZKU erleuchtet Karlsruhe: Der Beitrag „Our only blue one“ begeisterte im vergangenen Sommer viele Tausend Besucher. (Foto: Schlosslichtspiele Karlsruhe 2019, KME/Jürgen Rösner)

Masterstudiengang Water Science & Engineering

Seit dem Wintersemester 2016/17 gibt es an der KIT-Fakultät für Bauingenieur-, Geo- und Umweltwissenschaften den Masterstudiengang „Water Science & Engineering“ (www.wasser.kit.edu/msc_watscieng.php) mit 24 Studienplätzen und einem interdisziplinären, vorwiegend englischsprachigen



Studienangebot. Die Studierenden erwerben ein breites und fundiertes Verständnis der komplexen Zusammenhänge in Umweltsystemen sowie eine umfassende Methodenkompetenz. Damit können sie selbstständig Strategien und technische Lösungsansätze für eine nachhaltige Bewirtschaftung der Ressource Wasser unter Berücksichtigung gesellschaftlicher und ökonomischer Kriterien entwickeln.

Bis Mai 2020 haben 38 Studierende abgeschlossen. Es sind ca. 90 Studierende eingeschrieben, davon ca. 45 Prozent Frauen und ca. 60 Prozent internationale Studierende aus über 25 Ländern. Aufgrund der hohen Nachfrage wurde eine Zugangsbeschränkung eingerichtet.

K3 Kongress zu Klimawandel, Kommunikation und Gesellschaft

Nach dem Auftakt 2017 in Salzburg fand am 24. und 25. September 2019 der zweite K3 Kongress am KIT statt. Fast 500 Teilnehmerinnen und Teilnehmer besprachen in zahlreichen Debattensitzungen und Workshops die unterschiedlichen Perspektiven und Aspekte der Klimakommunikation. Highlights waren dabei die Keynote-Vorträge von George Marshall (Climate Outreach), Harald Welzer (Soziologe) und Eckart von Hirschhausen (Moderator, Komiker und Arzt).

Klima.Kommunikation.Kunst

Klimakommunikation ist vielfältig und nur ein paar Sätze zur Erklärung genügen meist nicht. Seit zwölf Jahren macht das Süddeutsche Klimabüro Klimaforschung bekannt und möglichst nutzbar. Die Wege dafür sind sehr unterschiedlich. So etwa Anfang dieses Jahres: Das Zentrum für Kunst und Medien (ZKM) in Karlsruhe organisierte seine diesjährige Podiumsdiskussion unter der Überschrift „Erde, was nun? Überleben in der Critical Zone“. Die gut besuchte Veranstaltung mit dem Süddeutschen Klimabüro als Diskussionspartner verstand es nicht nur die Naturwissenschaft, sondern auch die Anforderungen aus der Gesellschaft zu

Alexander Gerst bringt KIT-Fahne zurück

Bereits 2013 wurde die KIT-Fahne aus Seide über die ESA nach Houston (Texas, USA) geschickt, um mit Alexander Gerst, der 2014 als Flight Engineer erstmals in All flog, auf die ISS zu reisen. Es musste extra dünne Seide sein, denn das Gepäckgewicht zur Mitnahme in den Orbit ist extrem begrenzt.

Das KIT-Zentrum freut sich außerordentlich, dass Alexander Gerst am 12. Juli 2019 bei seinem Besuch anlässlich der Überreichung der Urkunde zur Ehrendoktorwürde dem KIT diese Fahne zurückgebracht hat. Er möchte sie gern an einem Platz im KIT sehen, an dem viele junge Leute die Fahne sehen und daran erinnert werden, was alles möglich ist, wenn man es nur will.



„Astro-Alex“ zurück an Alma Mater – von links: Frank Schilling, Holger Hanselka, Friedemann Wenzel, Alexander Gerst und Georg Weiß. (Foto: KIT)

SÜDDEUTSCHES KLIMABÜRO

thematizieren. Auch Kunststudierende der Karlsruher Hochschule für Gestaltung hatten bei einem Projekt mit dem Klimabüro die Gesellschaft im Blick. Ihr Ziel: Fotos mithilfe von künstlicher Intelligenz derart grafisch zu verändern, dass sie die Welt der Zukunft laut Klimasimulationen zeigen. Dem Thema künstliche Intelligenz wird das Klimabüro auch zukünftig nahe bleiben. Aktuell startet dazu am ZKU ein wissenschaftliches Projekt im Bereich Waldwirtschaft. Somit schlagen auch wir im Bereich Klimakommunikation neue Wege ein.

www.sueddeutsches-klimabuero.de
www.facebook.com/KlimabueroKIT
www.twitter.com/KlimabueroKIT

Verlust mit Gewinn

Wie ein Brennglas sei Corona, heißt es. Auch die Graduiertenschule GRACE hat durch diese Brille geschaut – auf das eigene Angebot. Das ist – wie alles andere – stark heruntergefahren. Wie reduziert aber kann Aus- und Fortbildung in der Wissenschaft noch funktionieren? Dr. Andreas Schenk, wissenschaftlicher Koordinator von GRACE, zieht Bilanz: „Manch

geändertes Angebot klappt gut und ist fortführens wert. Doch es brechen auch wichtige Chancen für den Nachwuchs weg.“

Positiv etwa sei der Wechsel von Seminar zu Webinar. Mit Blick auf Umwelt und Kosten überlege man künftig sicher öfter, ob Präsenz und das damit verbundene Reisen in jedem Fall nötig sind.

Konferenzen indes fehlen immens. „Gerade junge Wissenschaftler, die neu in der

Community sind, brauchen die persönlichen Flurgespräche solcher Treffen, um sich zu vernetzen. Das geht nun verloren.“

Etwas sei aber auch gewonnen, so Schenk: „Wissenschaft und Gesellschaft kommen sich näher. Die Menschen sehen, dass Forschung Entwicklung ist, dass sich Antworten mit neuen Studien ändern können. Und die Menschen nehmen das an. Ich wünsche allen Jungforschern, dass ihnen dieser würdige Blick erhalten bleibt.“

BESONDERE PUBLIKATION

Was hat Dünger mit Eiswolken zu tun?



Mit dem russischen Höhenforschungsflugzeug „Geophysica“ ist es den Forschern gelungen, von Kathmandu in Nepal aus bis in den oberen Stock des Monsuns zu fliegen: So konnten sie Messungen direkt in der Aerosolschicht vornehmen. (Fotos: Erik Kretschmer, IMK-ASF/KIT)

Kommt der Monsun, geht es los: Jedes Jahr entsteht dann über ganz Asien in etwa 15 Kilometern Höhe eine dichte Schicht von Aerosolen. Ein Rätsel für die Klimaforschung. Michael Höpfner vom IMK-ASF am KIT und sein Team haben es gelöst.

Die Schwebeteilchen sind großenteils kristallines Ammoniumnitrat. Das überrascht gleich mehrfach. Denn eigentlich ist dieses Aerosol eher typisch für die bodennahe Feinstaubbelastung: Es entsteht aus Ammoniakgas nach dem Düngen. „Beim Monsun bewegt sich die Luft so stark,

dass es derart hoch gelangt“, sagt Höpfner. Zu erwarten wäre auch, dass das sehr wasserlösliche Ammoniak rasch abregnet, gerade im Monsun. Doch das sich bildende Ammoniumnitrat hält sich dort oben. Überdies ist es in reiner Form flüssig, die gefundenen Aerosole aber sind fest – und das macht für Wetter und Klima den Unterschied aus. „Feste Teilchen wirken bei viel weniger Kälte als Keime für Eiskristalle. Es bilden sich also viel eher Eiswolken.“

Solche Cirren halten die Infrarotabstrahlung der Erde zurück. Je mehr Cirren, umso wärmer oder umgekehrt, könnte ein

weiteres Ergebnis sein. Und das steuern wir durch unsere Art Landwirtschaft womöglich mit.

Höpfner, M. et al.: Ammonium nitrate particles formed in upper troposphere from ground ammonia sources during Asian monsoons. *Nature Geoscience*, 12, 608–612, 2019. <https://doi.org/10.1038/s41561-019-0385-8>

Wagner, R. et al.: Solid Ammonium Nitrate Aerosols as Efficient Ice Nucleating Particles at Cirrus Temperatures. *Journal of Geophysical Research: Atmospheres*, 125 (8), 2020. <https://doi.org/10.1029/2019JD032248>

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

August 2020

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

