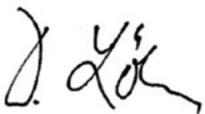


## Editorial

Wettkampf der Ideen: das ist Forschung. Wir Wissenschaftler sind dabei einen eher sachlichen Umgang miteinander gewöhnt. Das bessere Argument gewinnt. Umso überraschender ist es, wenn fundierte wissenschaftliche Erkenntnisse und ihre Anwendung in der Öffentlichkeit zu kontroverser, ja sogar emotionaler Diskussion führen. Ein aktuelles Beispiel dafür ist das hydraulische Fracking.

Nüchtern betrachtet und nach dem Stand der Forschung eingesetzt, hat Fracking großes Potential als Brückentechnologie in der Energiewende. Am KIT-Zentrum Klima und Umwelt arbeiten wir daran, das Wissen zu Fracking und anderen Technologien zur Energiegewinnung wie Geothermie zu vertiefen. Unsere Aufgabe ist es aber auch, die öffentliche Diskussion zu versachlichen – mit guten Argumenten, so wie sie Frank Schilling im Standpunkt dieses Newsletters liefert. Damit Forschung zum Nutzen von Mensch und Umwelt eingesetzt werden kann. Denn das muss unser übergeordnetes Ziel sein.



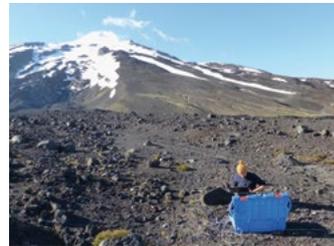
Ihr Prof. Dr. Detlef Löhe  
Vizepräsident für Forschung  
und Information

## Forschen für mehr Energie aus der Erde

### KIT-Wissenschaftler kooperieren mit Chile zur Geothermie

Geothermie-Forscher brauchen Abgeschiedenheit. Nicht, weil sie Eigenbrötler sind, sondern weil ihre empfindlichen Messgeräte sonst falsche Daten liefern: „Bei geophysikalischen Messungen untersuchen wir den Untergrund mit Hilfe elektromagnetischer Wellen“, sagt Sebastian Held, Doktorand in der Abteilung Geothermie des Instituts für Angewandte Geowissenschaften (AGW): „Jede Waschmaschine im Keller ist da eine Störquelle.“ Um geophysikalische Prozesse ohne solches Zivilisationsrauschen untersuchen zu können, forschen die KIT-Wissenschaftler deshalb am Vulkan Villarica in Chile – fernab von Siedlungen. Eine neue Messkampagne startet im Frühjahr dieses Jahres.

„Obwohl die Geologie in Chile natürlich eine andere als in Deutschland ist, ermöglichen uns die dortigen Untersuchungen Erkenntnisse, die uns auch in Mitteleuropa bei der Nutzung der Geothermie als Energielieferant voranbringen“, sagt Prof. Dr. Thomas Kohl, Leiter der Abteilung Geothermie. Deshalb kooperieren die Wissenschaftler seit 2012 mit CEGA – dem „Centro de Excelencia en Geothermia de los Andos“, in dem die fünf wichtigsten Universitäten Chiles involviert sind. Ziel des gemeinsamen Projektes – an dem auch



Geophysikalisches Forschungsgebiet der KIT-Forscher: Der Vulkan Villarica. (Foto: KIT/Held)

Dr. Eva Schill vom Institut für Nukleare Entsorgung (INE) beteiligt ist und das vom BMBF gefördert wird – ist es, die Geothermie in den Anden zu erforschen und besser nutzen zu können.

Bei der aktuellen Forschungsreise steht allerdings nicht die Geophysik, sondern die Geochemie im Vordergrund, so Sebastian Held: „Wir werden an den Thermalquellen im Gebiet des Villarica Wasserproben nehmen, um sie chemisch zu charakterisieren. So können wir Rückschlüsse ziehen, wie sich das Wasser im Untergrund bewegt, wie es sich aufheizt und welche geologischen Prozesse dabei eine Rolle spielen.“ Solche Erkenntnisse sind langfristig wichtig, wenn es um die Konzeption und Planung neuer Geothermie-Kraftwerke geht. In Deutschland gibt es bisher nur etwa zwei Dutzend davon – Grund genug, das Wissen zur Geothermie als erneuerbare Energiequelle zu erweitern.



### Haiyan

Ein Wirbelsturm der Spitzenklasse

Seite 2



### Dicke Luft

KIT-Forscher analysieren Westafrikas Klima

Seite 3



### Neu am KIT

Atmosphärenforscher Peter Knippertz

Seite 5



### Kein Risiko-Export!

„Fracking“ in Deutschland

Seite 6

## Ein schrumpfendes Meer

### KIT koordiniert das Virtuelle Helmholtz-Institut DESERVE

Das Tote Meer schrumpft. „Der Meeresspiegel fällt jedes Jahr um etwa einen Meter“, sagt Dr. Ulrich Corsmeier vom Forschungsbereich Troposphäre des Instituts für Meteorologie und Klimaforschung. Das hat Auswirkungen auf das Ökosystem – und auf die Lebensbedingungen der Menschen im Umland. Diese Veränderungen und mögliche



Wasserverlust am Toten Meer: Mit solchen Messanlagen bestimmen KIT-Forscher das Ausmaß der Verdunstung. (Foto: KIT/Corsmeier)

Gegenmaßnahmen erforscht das Virtuelle Helmholtz-Institut „DESERVE“ – „DEad SEa Research VEnue“. Koordiniert vom KIT sind neben dem Helmholtz-Zentrum Potsdam – Deutsches GeoForschungszentrum GFZ und dem Helmholtz-Zentrum für Umweltforschung – UFZ – Partner aus Israel, Jordanien und Palästina beteiligt: „Wir arbeiten mit den dortigen Universitäten eng zusammen“, sagt Corsmeier: „Sie bringen enorme Expertise ein, so dass belastbare Ergebnisse und nachhaltige Erfolge möglich sind.“

DESERVE ist interdisziplinär angelegt: „Wir haben Geologie, Hydrologie und Meteorologie im Blick“, so Corsmeier, selbst Meteorologe. Sein Thema ist die Wasserbilanz des Toten Meeres, die von Zufluss, Abfluss, Wasserentnahme und wesentlich von der Verdunstung mitbestimmt wird. Zusammen mit den Projektpartnern sind Anfang 2014 drei meteorologische Messstationen im Uferbereich aufgebaut worden – im Trockengebiet, in der Schilfregion eines Zuflusses und direkt am offenen Wasser. „Die Messungen werden zudem im Sommer und

im Winter jeweils für zwei Monate durch den KITcube ergänzt“, so Corsmeier, „unserem mobilen Gesamtbeobachtungssystem mit Instrumenten zur detaillierten Erfassung des Zustands der Atmosphäre.“

Andere Teams beschäftigen sich beispielsweise mit den Sink Holes, also Karstlöchern, die entstehen, wenn Zuflüsse im Gestein auf Salzeinschlüsse treffen und diese auswaschen. „Die Sink Holes haben Durchmesser zwischen 10 und 30 Metern und reißen bei Einsturz ganze Häuser mit“, sagt Ulrich Corsmeier: „Geologen und Hydrologen erforschen ihre Entstehung, um gefährdete Gebiete besser identifizieren zu können.“ DESERVE leistet zudem Beiträge über die Forschung hinaus: „Es gibt eine sehr kooperative Zusammenarbeit der Partner vor Ort“, beschreibt Corsmeier seine Erfahrung: „DESERVE führt sie noch enger zusammen und ist so auch ein Beitrag zur besseren Verständigung von Menschen in der Region.“

#### WEITERE INFOS:

[www.deserve-vi.net](http://www.deserve-vi.net)

## „Haiyan“: Ein Wirbelsturm der Spitzenklasse

Mit einer Spitzen-Windgeschwindigkeit von etwa 380 km/h war der Taifun „Haiyan“, der im November vergangenen Jahres im Pazifik wütete, einer der stärksten je aufgetretenen Wirbelstürme. Vor allem die Windgeschwindigkeit bei Landgang – sie lag bei über 310 km/h – war aus meteorologischer Sicht bemerkenswert. „Normalerweise erreichen Taifune die größten Windgeschwindigkeiten auf dem offenen Meer“, erläutert der Meteorologe Bernhard Mühr. „Wenn sie an Land treffen, befinden sie sich meist schon in Abschwächung; durch Reibungseffekte über Land und geringere Feuchtigkeit, die entscheidend ist für die Energie der Wirbelstürme, verlieren sie rasch an Kraft.“

„Haiyan“ erreichte seinen Entwicklungshöhepunkt erst unmittelbar vor dem Landgang – und fegte fast ungebremst über die Philippinen hinweg. Dass der Taifun außergewöhnlich schwere Schäden hinterlassen würde, war Mühr und seinen Kollegen vom

Center for Disaster Management and Risk Reduction Technology (CEDIM) schnell klar. Unmittelbar mit Einsetzen der Katastrophe, der mehrere Tausend Menschen zum Opfer fielen, begannen sie damit, die sozioökonomischen Folgen des tropischen Wirbelsturms abzuschätzen. Wie stark werden Wohnhäuser und Straßen zerstört sein? Kommt es zur Unterbrechung der Stromversorgung? Inwieweit wird die Industrie beeinträchtigt? Das waren nur einige der Fragen, auf die die Experten über die Auswertung zahlreicher Datensätze eine Antwort suchten.

Wochen nach dem verheerenden Sturm zeigte sich, dass die eingesetzten Modelle die tatsächlichen Schäden gut prognostiziert hatten. Die Analysen der CEDIM-Forscher gehen aber über eine bloße Beschreibung der Katastrophe hinaus: Sie geben Hinweise darauf, was man tun muss, um sich künftig auf vergleichbare Ereignisse besser vorzubereiten.



Das Satellitenbild, aufgenommen vom MTSAT-Satelliten der Japan Meteorological Agency am 07.11.2013, zeigt den Supertaiifun „Haiyan“, wie er sich von Osten auf die zentralen Landesteile der Philippinen zubewegt. (Quelle: NOAA)

#### WEITERE INFOS:

[www.cedim.de/typhoon-haiyan.php](http://www.cedim.de/typhoon-haiyan.php)  
[www.wettergefahren-fruehwarnung.de/Ereignis/20131109\\_e.html](http://www.wettergefahren-fruehwarnung.de/Ereignis/20131109_e.html)

## Dicke Luft über Westafrika

### KIT-Forscher arbeiten an besseren Vorhersagemodellen für westafrikanisches Klima

Rasanten Wachstum, das wenig Rücksicht auf Mensch und Umwelt nimmt – da denkt jeder zunächst an Südost-Asien. „In manchen Regionen Westafrikas ist die Situation aber ähnlich, in mancher Hinsicht sogar noch dramatischer“, sagt Prof. Dr. Peter Knippertz vom Forschungsbereich Troposphäre am Institut für Meteorologie und Klimaforschung des KIT: „Dort nimmt die Bevölkerungszahl sehr schnell zu, Wald wird gerodet, Wirtschaft und Städte wachsen. Häufig kommen veraltete Technologien und Maschinen zum Einsatz – besonders im Straßenverkehr, wo in Europa ausgemusterte Fahrzeuge unterwegs sind.“ Starke Luftverschmutzung ist die Folge. Deren Auswirkungen auf das Klima untersuchen KIT-Wissenschaftler jetzt gemeinsam mit Kooperationspartnern aus acht europäischen und afrikanischen Ländern im Projekt DACCWA: Dynamics-aerosol-chemistry-cloud interactions in West Africa. Die EU fördert das vom KIT koordinierte Vorhaben über viereinhalb Jahre mit insgesamt 8,75 Mio. Euro.

Abgase aus Straßenverkehr, Fabriken, Haus-halten oder Brandrodung haben

starken Einfluss auf die Wolkenbildung: Kleinste Partikel in der Luft, die Aerosole, sind Kondensationskeime für die Luftfeuchtigkeit. Ist der Aerosolgehalt hoch, ändert sich die Wolkenbildung – unter Umständen mit Folgen für das Klimasystem: „Die Luftzirkulation über Westafrika ist mit dem indischen Monsunsystem verknüpft und hat Auswirkungen auf atlantische Klimaphänomene“, sagt Knippertz: „Bisher ist aber kaum erforscht, was die Luftverschmutzung an der westafrikanischen Küste regional für Folgen hat – von globalen Auswirkungen ganz zu schweigen.“

An dieser Stelle setzt DACCWA an. Die Forscher wollen zunächst eine Datenbasis schaffen – mit Messkampagnen am Boden, in der Luft und via Satellit. Die Messungen helfen den Meteorologen besser zu verstehen, welchen Einfluss Luftverschmutzung und natürliche Faktoren wie Verdunstung, Niederschlag oder Sonneneinstrahlung auf die Wolkenbildung in dieser tropischen Region haben. „Sie sollen zudem dazu beitragen, neue Klima- und Wettermodelle



In Europa ausgemustert, verpesten alte Lastwagen die Luft in Westafrika. (Foto: KIT/Knippertz)

zu entwickeln“, beschreibt Knippertz ein praktisches Ziel von DACCWA: „Damit werden Vorhersagen über Monsunregen und langfristige Klimaänderungen verbessert – damit sich die Menschen vor Ort für den absehbaren Klimawandel wappnen können.“

#### WEITERE INFOS:

[www.aerosols-climate.org](http://www.aerosols-climate.org)

## Forschungsziel: Wetterfeste Straßen

Mit mehr als 12.500 Kilometern Autobahn hat Deutschland eines der dichtesten Autobahnnetze der Welt. Allerdings ist der Zustand der Straßen aufgrund von Schlaglöchern, Spurrinnen oder Rissen teils beklagenswert. Mit dem Klimawandel werden sich die Probleme künftig noch verstärken, glauben Experten. Denn längere Hitzeperioden, intensivere Regen- und Schneefälle sowie häufigere Frost- und Tauwechsel setzen den Straßen zu.

„Straßen erfahren im Winter Temperaturen bis zu minus 20 Grad und im Sommer bis plus 70 Grad Celsius“, erläutert Prof. Ralf Roos, Leiter des Instituts für Straßen- und Eisenbahnwesen (ISE). „Wir brauchen Baustoffe, die diese Spanne auch bei der prognostizierten Zunahme des Schwerlastverkehrs besser aushalten können.“

Ein Problem: Asphalt mit dem darin enthaltenen Bitumen „schmilzt“ bei hohen



Bei heißem Wetter und unter hoher Belastung, zum Beispiel durch Schwerverkehr, verformt sich der Asphalt, Spurrinnen entstehen. (Foto: KIT/ISE)

Temperaturen. Unter Belastung kann sich die Straßendecke verformen, Spurrinnen entstehen. Bei Kälte reißt die Fahrbahn auf, so dass Wasser eindringen kann. Friert das Wasser, dehnt es sich aus – der Asphalt wird regelrecht aufgesprengt. Am ISE tüfteln die Forscher an neuen „Asphalt-Rezepturen“. Sie geben zum Beispiel Polymere oder Nanopartikel in das

Gemisch aus Steinen und Bitumen, um die Temperatur-Toleranz zu erhöhen.

Auch Betonbeläge dehnen sich bei Hitze aus. „Die Spannungen im Material können dabei so groß werden, dass einzelne Platten mit einem Knall aufsprengen. Wir nennen das Blow-ups“, sagt Ralf Roos. „Eine Idee ist es, die Fahrbahn mit einer eingebrachten Stahlbewehrung zu stabilisieren und nur mit einer dünnen Schicht Asphalt zu bedecken. Damit wird die gesamte Konstruktion sehr standfest und hält die Belastung deutlich besser aus.“

Der Bau solcher Fahrbahnen sei zwar deutlich teurer, sagt Roos. Volkswirtschaftlich rechne sich die Investition allerdings schnell, da weniger Reparaturen nötig seien und damit einhergehende Verkehrsbehinderungen vermieden würden.

#### WEITERE INFOS:

[www.ise.kit.edu](http://www.ise.kit.edu)

## Alpiner Karst – Spurensuche im Untergrund

Ein Kanister mit Farbpulver gehört zu den wichtigsten Utensilien, wenn die Hydrogeologen des Instituts für Angewandte Geowissenschaften zur Feldforschung in alpine Karstgebiete aufbrechen. Mit Hilfe von Markierungsversuchen wollen sie herausfinden, auf welchen Wegen Wasser unterirdisch durch das zerklüftete Gestein fließt.

Warum? Etwa 25 Prozent der Weltbevölkerung beziehen ihr Trinkwasser aus Karstgebieten. Die Wasserversorgung einiger Städte, etwa Wien, Rom oder Innsbruck, wird komplett aus Karstaquiferen gespeist. Chemisch hat Karstwasser meist eine gute Qualität. Allerdings sind die Grundwasserleiter vor allem für mikrobielle Verschmutzungen anfällig. Durch dünne Böden oder offene Spalten können Keime zum Beispiel aus Abwässern oder der Landwirtschaft leicht in den Untergrund eindringen.

Gereinigt wird das Wasser auf seinem steinigen Weg durch das unterirdische Netzwerk aus Röhren und Höhlen kaum. „Will man die Wasserqualität schützen, muss man das Einzugsgebiet kennen“, erläutert Prof. Nico Goldscheider. „In Karstgebieten ist das schwierig, weil das Einzugsgebiet oft sehr groß und geologisch komplex sein kann.“

Hier kommt der Kanister mit dem Farbpulver ins Spiel: An kleinen Bächen, die im Untergrund verschwinden, lösen die Forscher das Pulver auf und geben es ins

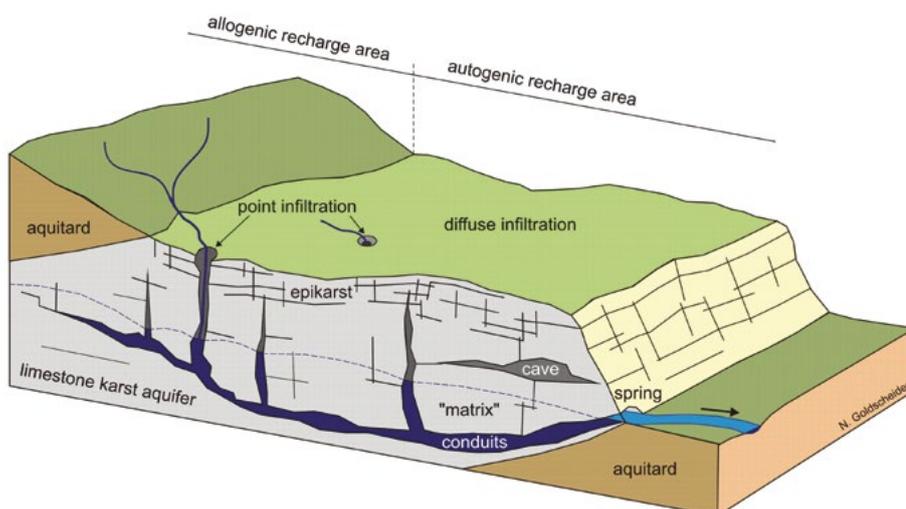


Farblösungen bringen die Forscher auf die Spur der unterirdischen Fließwege. (Foto: Goldscheider)

Wasser. Dann heißt es warten, Proben nehmen, präzise messen. An welcher Quelle kommen welche Mengen des markierten Wassers wieder an? Aus den Messwerten lassen sich Rückschlüsse auf die Fließgeschwindigkeit und die Fließwege ziehen. Momentan arbeiten die Wissenschaftler in drei alpinen Karstgebieten. Unter anderem im bayerischen Wettersteingebirge, wo in den vergangenen Jahren mehrere große Markierungsversuche zur Klärung der unterirdischen Fließwege beigetragen haben.

Ein bereits recht gut erforschtes Karstgebiet ist Hochifen-Gottesacker im Grenzgebiet von Deutschland und Österreich. Hier arbeiten die Karlsruher Hydrogeologen aktuell daran, das hydraulische Verhalten des Karstsystems in einem Computermodell zu simulieren. So ein Modell ließe sich dann künftig als Prognoseinstrument einsetzen: „Man kann damit zum Beispiel modellieren, wie das System auf den Klimawandel mit früherer Schneeschmelze oder längeren Trockenperioden reagiert“, erläutert Goldscheider.

Der Klimawandel steht auch im von der EU geförderten Forschungsprojekt IMKA von Dr. Nadine Göppert im Fokus. Sie möchte herausfinden, wie sich Starkregenfälle, die sich in Zukunft regional häufen werden, auf die Wasserressourcen im Lechquellengebirge auswirken. Neben Markierungsversuchen misst die Wissenschaftlerin hier auch kontinuierlich und detailliert die Wassermenge und -qualität an Karstquellen. Denn Starkniederschläge führen oft zu einer erheblichen Verschlechterung der Trinkwasserqualität.



Blockdiagramm zur Veranschaulichung der hydrogeologischen Funktion eines Karstgrundwasserleiters. (Diagramm: Goldscheider & Drew 2007)

### WEITERE INFOS:

[www.agw.kit.edu/3851.php](http://www.agw.kit.edu/3851.php)  
[www.agw.kit.edu/imka.php](http://www.agw.kit.edu/imka.php)



(Foto: privat)

### Peter Knippertz

Anfang des Jahres ist Prof. Dr. Peter Knippertz aus dem englischen Leeds an das Institut für Meteorologie und Klimaforschung (IMK) des KIT gekommen. „Mich interessiert die Analyse physikalischer Prozesse in der Atmosphäre“, sagt der Meteorologe: „Das Verständnis dieser Vorgänge ist wichtig, um Wetter- und Klimamodelle weiter zu verbessern.“ Dafür findet Knippertz am IMK den richtigen Rahmen: Beispielsweise den KITcube, ein mobiles Gesamtbeobachtungssystem zur detaillierten Erfassung der Atmosphäre. Oder das COSMO-ART-Modell, in dem Wettervorhersage mit Luftchemie und Aerosolen gekoppelt wird. Die konkrete Anwendung spielt für Knippertz dabei eine große Rolle – etwa beim Forschungsprojekt DACCIIWA, das die Auswirkungen anthropogener Einflüsse auf das Klima in Westafrika im Fokus hat (Seite 3).



(Foto: Westermann)

### Zev Levin

Prof. Dr. Zev Levin hat lange im Bereich Wolkenphysik, atmosphärische Aerosole und Wetterveränderung geforscht. Er ist für eine offene Debatte über Geo-Engineering zur Entschärfung von Klimaproblemen. Im April ist der frühere Vize-Präsident für Forschung und Entwicklung und Forschungsdekan an der Universität Tel Aviv ans KIT gekommen. Hier wurde ihm der „Helmholtz International Fellow Award“ verliehen. Der Titel seines Festvortrags: Was wir vom Cloud-Seeding gelernt haben. „Es gibt unterschiedliche Aussagen, ob diese Technologie funktioniert, mit der die Regenmenge gesteigert werden soll“, sagt Levin: „Ich bin skeptisch gegenüber entsprechenden Behauptungen. Beim Thema Geo-Engineering zur Mäßigung des Klimas sollten wir sehr sorgfältig forschen sowie Gewinn und mögliche Nebeneffekte gründlich abwägen.“



(Foto: privat)

### Bernhard Mühr

Ein kräftiger Sturm oder ein heftiges Gewitter sind Bernhard Mühr allemal lieber als wochenlangere ereignisloser Sonnenschein. „Ich mag es, wenn es etwas turbulent zugeht.“ Diese Vorliebe wird schnell ersichtlich, wenn man sich die beruflichen Schwerpunkte des Meteorologen anschaut: Am Center for Disaster Management and Risk Reduction Technology (CEDIM) beschäftigt er sich regelmäßig mit Naturkatastrophen: Überschwemmungen, Wirbelstürme, Winterstürme, Kältewellen und andere Extremereignisse werden von Mühr und den anderen CEDIM-Forschern umfassend und möglichst schnell analysiert und bewertet.

Vor zehn Jahren entstand das Informationsportal [www.wetter-gefahren-fruehwarnung.de](http://www.wetter-gefahren-fruehwarnung.de), das Bernhard Mühr seitdem mit einigen anderen Experten betreibt. Wer etwas über ungewöhn-

liche Wetterereignisse wissen möchte, wird dort fündig. Mühr und seine Kollegen informieren auf der Internetseite ausführlich über fast 1000 Extremwetterereignisse weltweit und geben auch Auskunft über bevorstehende Extremwetterereignisse.

Die berufliche Beschäftigung mit dem Extremen ist möglicherweise ein kleiner Ausgleich dazu, dass Bernhard Mühr bisher den Großteil seines Lebens in Karlsruhe verbracht hat – einer „meteorologisch zumeist unaufgeregten Region“, wie er mit leichtem Bedauern sagt. Seit dem Abschluss des Studiums der Meteorologie an der Universität Karlsruhe ist Mühr dort in verschiedenen Forschungsprojekten und in der Lehre am Institut für Meteorologie und Klimaforschung IMK-TRO tätig.

Bernhard Mühr ist aber auch immer wieder abseits der Katastrophenforschung als Meteorologe gefragt, zuletzt etwa bei den Olympischen Winterspielen in Sotschi. Dort erstellte er zusammen mit einem Kollegen von der Wetterzentrale ([www.wetterzentrale.de](http://www.wetterzentrale.de)) hochaufgelöste Wetterprognosen – exklusiv für das deutsche Olympia- und das Paralympics-Team.

Und privat? Beim Mountainbiken oder Bergsteigen darf das Wetter auch gerne mal etwas stabiler sein. Ansonsten gilt: „Langeweile ist eben auch beim Wetter nur eins: langweilig.“

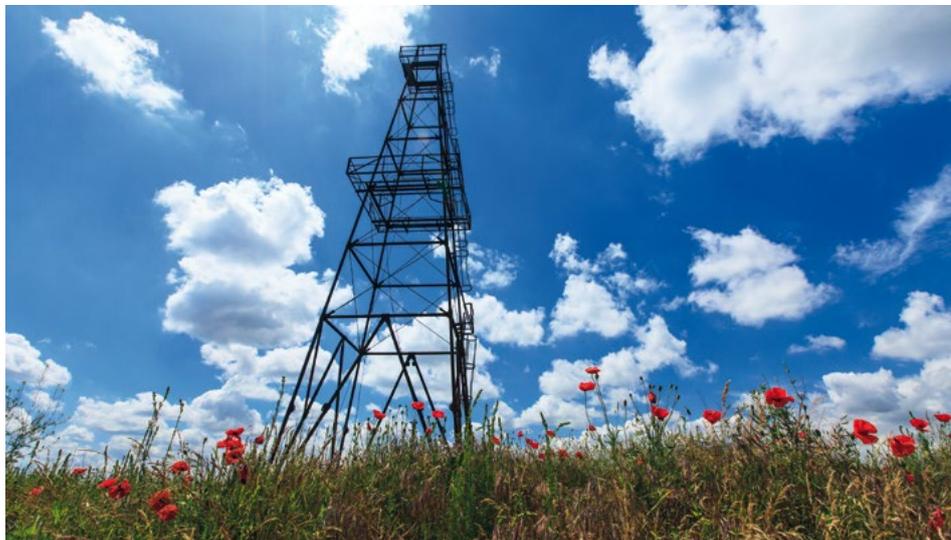
## KIT-Zentrum Klima und Umwelt

Wiss. Sprecher: Prof. Dr. Johannes Orphal  
Stellv. Wiss. Sprecher: Prof. Dr. Thomas Neumann

Sprecher Topic 1: Atmosphäre und Klima: Prof. Dr. Thomas Leisner  
Sprecher Topic 2: Wasser: Prof. Dr.-Ing. Franz Nestmann  
Sprecher Topic 3: Georessourcen: Prof. Dr. Thomas Neumann  
Sprecher Topic 4: Ökosysteme: Prof. Dr. Hans Peter Schmid  
Sprecher Topic 5: Urbane Systeme und Stoffstrommanagement: PD Dr. Stefan Norra und Dr.-Ing. Rainer Schuhmann  
Sprecher Topic 6: Naturgefahren und Risikomanagement: Prof. Dr. Friedemann Wenzel

## Kein Risiko-Export!

Ein Plädoyer für eine differenzierte Diskussion zum „Fracking“ in Deutschland  
Von Prof. Dr. Frank Schilling



Gegner des Frackings fürchten, dass die Umwelt durch die bei den Bohrungen eingesetzten Chemikalien verschmutzt wird. (Foto: iStockphoto)

Ob Auto, Strom aus der Steckdose, Gentechnologie oder Fracking: Jede Technologie birgt Chancen und Risiken. Viele nutzen wir ganz selbstverständlich. Die Vorteile für Geschwindigkeit, Komfort oder Gesundheit möchten wir auf keinen Fall mehr missen. Doch es gibt Technologien, die äußerst kritisch diskutiert werden und deren Einsatz zumindest in Deutschland sehr schwierig ist. So das „hydraulische Fracturing“. Eine öffentliche, auch kontroverse Diskussion zu diesem Thema ist notwendig – sie sollte aber weniger auf Emotionen, sondern vor allem auf Fakten basieren. Auch wenn es eigentlich um eine vielseitig eingesetzte Technologie geht – hier beschränke ich mich auf die Förderung von Schiefergas durch Fracking.

Wie funktioniert dieses hydraulische Fracking? Zunächst treiben die Unternehmen Bohrungen voran: Je nach Geologie etwa 1.500 Meter senkrecht nach unten; dann waagrecht eine ähnlich lange Strecke durch die geologische Zielformation. Dort wird das Gestein in vordefinierten Bereichen mit Wasser unter hohem Druck aufgebrochen („hydraulic fracturing“). Sandkörner im Wasser werden in die entstandenen Risse eingebracht, um diese offen zu halten. Dem Wasser-Sand-Gemisch sind bis zu 2 Prozent überwiegend organische Substanzen zugemischt, um eine erhöhte Viskosität zu erreichen – vergleichbar einem etwas zu dünn geratenen Pudding. So kann der Sand

auch horizontal und in die Risse transportiert werden; ohne diese Zusätze würde er sich nur an einer tiefgelegenen Stelle ablagern und das Bohrloch verstopfen.

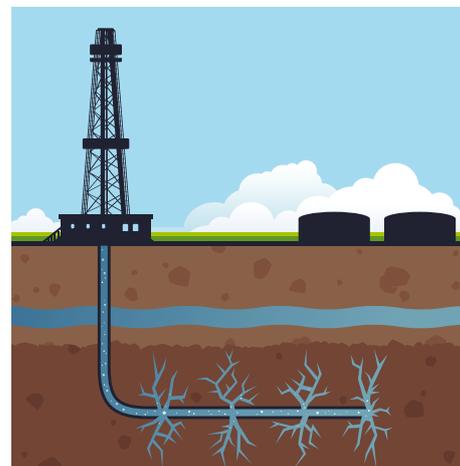
Dieser hier stark vereinfacht dargestellte Vorgang sorgt in der öffentlichen Diskussion für verschiedene Befürchtungen. Betrachten wir zunächst die potenzielle Gefährdung von Umwelt und Gesundheit: Für jede Bohrstelle in Deutschland sind versiegelter Boden und Ölabscheider Vorschrift, damit Chemikalien nicht unkontrolliert in die Umwelt gelangen. Trotzdem bleibt ein Risiko, dass beim Umfüllen etwas in den Boden gelangt. Deshalb ist die Beachtung von Wasserschutzgebieten bei Bohrungen genauso wichtig wie beim Bau von Tankstellen. Das Bohrloch ist mit Beton und Stahl ausgekleidet, um die Grundwasserleiter zu schützen. Nach Förderende muss es in Deutschland mit meterlangen Siegeln aus Beton und Tonen verschlossen werden. Das verhindert den Übertritt der Fracking-Fluide in das Grundwasser.

Wie gefährlich sind die Chemikalien? Neben Wasser und Sand – beide ungiftig – werden organische Verbindungen eingesetzt, mit oder ohne Biozide. Die gleichen Biozide werden in Hautcremes oder Farben verwendet, in weit höherer Konzentration als in der Fracking-Flüssigkeit. Aus Cremes oder Farben gelangen Biozide leicht in die Umwelt. Beim Fracking bleiben sie tief

unten im Gestein: Fracking-Fluide mit hoher Dichte steigen nicht von selbst nach oben – noch weniger durch Beton- und Tonsiegeln. Zwischenzeitlich wurden die Mischungen zudem so verbessert, dass auch ohne Biozide „gefrackt“ werden kann und das Fluid biologisch leicht abbaubar ist.

Bleiben noch Schäden an Gebäuden durch Erschütterungen. Diese halte ich für zwar möglich. Allein: Schwerlastverkehr und Straßenbau führt zu stärkeren Vibrationen als fachgerecht ausgeführte Fracking-Bohrungen. Außerdem sind die Betreiber – genauso wie Straßenbauunternehmen – zum Schadensersatz verpflichtet, sollte es doch einmal zu Rissen im Mauerwerk oder Straßen kommen. Dass es bei einem fachgerecht durchgeführten Fracking zu Strukturschäden in Gebäuden kommt, halte ich für nahezu ausgeschlossen.

Mein Fazit: Deutschland ist Energie-Importeur. Zugleich exportieren wir unseren „Umweltverbrauch“ – Stichwort Niger-Delta, lecke Pipelines in der russischen Tundra oder Ölförderung im Golf von Mexiko. Sollten wir da nicht Gas in Deutschland nach hiesigen Standards mit deutlich geringerem Umweltisiko fördern – unter Einforderung und Überwachung hoher Sicherheitsstandards? Ich bin dafür, den Einsatz von „Fracking“ in den potenziell in Frage kommenden geologischen Formationen in Deutschland ernsthaft zu prüfen – als ein Baustein für ein versorgungssicheres Gelingen der Energiewende.



Mit einem Wasser-Sand-Gemisch wird das Gestein unter hohem Druck aufgebrochen. (Foto: iStockphoto)

## Stadtforschung am KIT: Beiträge zu einer nachhaltigen Stadtentwicklung

Das KIT liefert wesentliche Beiträge zur Erforschung und Gestaltung der Stadt der Zukunft. Hierbei zeichnet es sich durch das Vorhandensein der für eine nachhaltige Stadtentwicklung erforderlichen Expertise in der gesamten fachlichen Breite aus. Mit einem ganzheitlichen Ansatz werden alle Funktions- und Lebensbereiche einer Stadt untersucht. Die Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler haben hierzu folgende Herausforderungen für Städte identifiziert:

- Lebensqualität bewahren und verbessern
- Ressourcen effizient und nachhaltig nutzen
- Infrastrukturen weiterentwickeln und vernetzen
- Die Stadt im Umgang mit Risiken stärken
- Die Stadt planen und gestalten
- Das System Stadt analysieren, finanzieren und steuern.

## Was können wir aus der Vergangenheit über den Zusammenhang zwischen der Entwicklung von Bevölkerungsgruppen und dem Klima lernen?

Antworten auf diese Frage gab Professor Gerald Haug von der ETH Zürich bei der KIT Climate Lecture „Klima und Mensch“ am 15. Oktober 2013. Rund 150 Zuhörer ließen sich von seinem Vortrag im vollbesetzten Gartensaal des Karlsruher Schlosses mitreißen.



Prof. Neumann (KIT), Prof. Haug (ETH Zürich), Prof. Wanner (KIT) und Prof. Schilling (KIT) bei der KIT Climate Lecture im Oktober 2013. (Foto: Westermann)



Voll besetzter Gartensaal am 15.10.2013. (Foto: Westermann)

Professor Haug erläuterte in seinem Vortrag den Einfluss menschgemachter Veränderungen wie Treibhausgasemissionen auf den Kohlenstoffkreislauf. Er stellte auch Folgen der globalen Erwärmung wie den Meeresspiegelanstieg und das Verschieben von Klimazonen dar und erklärte, wie die Analyse von Bohrkernen zur Untersuchung vergangener Kalt- und Warmzeiten beiträgt. Um den heutigen, vom Menschen verursachten Klimawandel zu bremsen, wird es laut Herrn Haug notwendig sein, die Emissionen vom Anstieg der Weltbevölkerung zu entkoppeln. Hierfür sind aus seiner Sicht Energieeffizienz und der Einsatz erneuerbarer Energien wichtige Werkzeuge.

## Benefizveranstaltung am KIT für den Wiederaufbau der Universität in Tacloban

Der Super-Taifun Haiyan hat am 7. November 2013 auf den Philippinen schwere Schäden verursacht. Zu den am stärksten betroffenen Regionen zählt die Insel Leyte mit der Großstadt Tacloban, in der mehr als 220.000 Menschen leben. Über Fakten zur Katastrophe – vom Entstehen von Wirbelstürmen bis zur Schadensanalyse – informierten Wissenschaftler des KIT bei einer Benefiz-Veranstaltung zu der am 19. November 2013 über 100 Bürgerinnen und Bürger kamen.

Die Veranstaltung ging auf eine Initiative von Jürgen Christmann (IfGG/WWF-Auen-Institut) zurück, der einige Jahre an einer Universität in Tacloban gearbeitet hat. Die eingegangenen Spendengelder kommen dem Wiederaufbau des Regional Environmental Information System (REIS), University of the Philippines Visayas Tacloban College, zugute.

## Internationale Schulung von COSMO-ART Nutzern

Zurück auf die Schulbank hieß es am 24. und 25. Februar 2014 für die 21 Teilnehmer aus neun Ländern des COSMO-ART Trainingskurses, organisiert vom Institut für Meteorologie und Klimaforschung (TRO) des KIT zusammen mit dem Deutschen Wetterdienst.

Das am KIT entwickelte Modellsystem COSMO-ART wird in staatliche Wetterdienste, Universitäten und Forschungseinrichtungen weltweit eingesetzt. Das Besondere an diesem System ist die Modellierung der

Verteilung und des Transportes von Aerosolen und Emission und deren Einfluss auf Wolken und Strahlung.

Der nächste Workshop dieser Art findet Anfang 2015 statt.

## Regen machen durch Wolken impfen?



Übergabe des Helmholtz International Fellow Award (li. Prof. Levin, re. Prof. Löhe) (Foto: Westermann)

In einem spannenden Vortrag berichtete Prof. Zev Levin am 8. April im Rahmen der KIT Climate Lecture über die Geschichte des Wolkenimpfens und die Erfahrungen aus Israel seit den 1960er Jahren. Erste scheinbare Erfolge darin, Wolken abregnen zu lassen, konnten statistisch nicht bewiesen und in anderen Ländern nicht reproduziert werden.

Im Rahmen der Veranstaltung überreichte Prof. Löhe (Vizepräsident für Forschung und Information des KIT) Prof. Levin den Helmholtz International Fellow Award für herausragende wissenschaftliche Leistungen in seinem Fachgebiet.

## App „Dein Klima“ zu Klimastandpunkten in Karlsruhe



App „Dein Klima“  
[www.sueddeutsches-klimabuero.de/1472.php](http://www.sueddeutsches-klimabuero.de/1472.php)

Die erste App des Süddeutschen Klimabüros mit dem Namen „Dein Klima“ ist jetzt abrufbar. Sie stellt zwölf Orte in Karlsruhe vor, die jeweils eine Bedeutung für das Klima in der Stadt haben. Mit der App kann sich der Benutzer den direkten Weg vom aktuellen Standort zu einem gewählten Klimastandpunkt interaktiv auf der Übersichtskarte anzeigen zu lassen. Die App „Dein Klima“ kann für Apple-Geräte (für iPhone und iPad) und Android-Geräte heruntergeladen werden.

## GRACE fördert junge Karrieren



Fadwa Alshawaf (Foto: privat)

Neun Doktoranden haben im vergangenen Jahr die Graduiertenschule GRACE erfolgreich beendet. Eine von ihnen gehört mit 29 Jahren zu den jüngsten muslimischen Promovierten in einer technischen Disziplin. Frau Fadwa Alshawaf hat ihre Promotion bereits abgeschlossen und forscht nun noch bis mindestens Ende nächsten Jahres am KIT weiter.

Geboren wurde Fadwa Alshawaf in Palästina. Erst 2007 kam sie

nach Deutschland – ausgestattet mit einem DAAD-Stipendium und mit Mann und kleinem Sohn im Gepäck. An der TU München schloss sie 2009 den Studiengang Communications Engineering mit einem Master ab. Im darauffolgenden Jahr wechselte sie nach Karlsruhe ans KIT. In Zusammenarbeit mit dem Geodätischen Institut begann sie ihre Promotion am Institut für Photogrammetrie und Fernerkundung, welche sie im vergangenen November erfolgreich abschloss. „Ich hab viel Glück gehabt“, erklärt Frau Alshawaf ihre bisher so reibungslos verlaufene Karriere.

Auch die Graduiertenschule GRACE war für sie ein ziemlicher Glücksfall. „Mit dem Schwerpunkt Klima und Umwelt passte GRACE thematisch ziemlich gut zu meiner Promotionsarbeit“, sagt Frau Alshawaf. Ausgehend von satellitengestützten Fernerkundungsdaten

beschäftigte sie sich darin mit der genauen Bestimmung von atmosphärischem Wasserdampf. Das erlaubt beispielsweise korrektere Wettervorhersagen oder Klimaabschätzungen. „Besonders hilfreich fand ich die vielen verschiedenen Veranstaltungen, die intensiven Kurse und die Vorlesungen von Experten“, sagt Fadwa. „Und toll war es auch, mit den anderen Doktoranden zu diskutieren, sich auszutauschen und Ideen zu sammeln.“

Mit Unterstützung durch GRACE besuchte Fadwa 2012 die EUSAR-Konferenz in Nürnberg, auf der sie auch einen Vortrag über ihr Forschungsprojekt halten konnte. Mit einem Auslandsaufenthalt hat es bisher noch nicht geklappt. Das erfordert mit kleinem Kind etwas organisatorischen Aufwand. Aber Fadwa Alshawaf bleibt am Ball. „Mal sehen, vielleicht dieses Jahr.“

### Impressum

Herausgeber:  
KIT-Zentrum Klima und Umwelt  
[www.klima-umwelt.kit.edu](http://www.klima-umwelt.kit.edu)

Redaktion:  
[www.sciencerelations.de](http://www.sciencerelations.de)

Koordination:  
Dr. Kirsten Hennrich  
([kirsten.hennrich@kit.edu](mailto:kirsten.hennrich@kit.edu))

Designvorlage:  
Wilfried Schroeder

Gestaltung, Layout:  
[www.spezial-kommunikation.de](http://www.spezial-kommunikation.de)

Druck:  
dieUmweltDruckerei GmbH,  
Hannover

Download als PDF (dt./engl.) unter  
[www.klima-umwelt.kit.edu](http://www.klima-umwelt.kit.edu)

Karlsruher Institut für  
Technologie (KIT)  
Universität des Landes  
Baden-Württemberg und  
nationales Forschungszentrum  
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

Mai 2014

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

## Wasserforschung am KIT

### Von der Grundlagenforschung zur Technologie-Entwicklung

Mit einer neu eingerichteten Koordinationsstelle wird das KIT in Zukunft sein Profil im Bereich Wasserforschung schärfen und vertiefen. Die Stelle ist seit Herbst vergangenen Jahres durch Dr.-Ing. Ulrike Scherer besetzt und im Bereich IV, Natürliche und gebaute Umwelt, angesiedelt.

Die Wasserforschung hat am Forschungsstandort Karlsruhe bereits eine lange Tradition und spielt eine zentrale Rolle in der Umweltforschung des KIT. Ob es um Wasserversorgungs- und Abwassertechnologien, die Auswirkungen des Klimawandels auf den Wasser-

kreislauf oder den Schutz von Wasserressourcen geht – das „nasse Element“ steht im Mittelpunkt der Forschungsaktivitäten zahlreicher Institute am KIT. Neben einer konsequenten Grundlagenforschung ist ein wichtiges Anliegen, anwendungsreife Technologien und Dienstleistungen zu entwickeln und gesellschaftlich nutzbar zu machen.

Ulrike Scherer wird in den kommenden Monaten die Forschungsaktivitäten am universitären Campus Süd mit dem Forschungszentrum Campus Nord weiter vernetzen und intensivieren sowie

Verbundanträge koordinieren. Ein weiterer Schwerpunkt ihrer Arbeit liegt in der Entwicklung eines internationalen Master-Studiengangs, der im kommenden Jahr beginnen soll.

Bereits im Herbst dieses Jahres steht für Wasserforscher ein Höhepunkt auf dem Programm: Im September findet in Luxemburg eine AGU Chapman Conference zum Thema „Catchment Spatial Organization and Complex Behavior“ statt, die von Wissenschaftlern der deutsch-luxemburgischen DFG-Forscherguppe CAOS (Catchments as organised systems) eingeworben wurde.