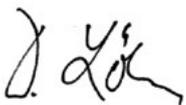


Editorial

Nachhaltiger Umgang mit Wasser ist eines der wichtigsten Themen der Zukunft: Wie halten wir die globalen Wasservorräte sauber? Wie erschließen wir neue, bisher ungenutzte Wasserquellen? Und wie verteilen wir das Wasser gerecht? Dies sind Fragen, deren Lösung das Leben zahlloser Menschen stark beeinflussen wird.

Wasser und seine Erforschung durch das KIT-Zentrum Klima und Umwelt sind die Schwerpunktthemen dieses Newsletters. Der Bogen reicht von der Wassergewinnung in Asien und Afrika über die Erforschung antibiotikaresistenter Bakterien in Kläranlagen bis zu einem Apell, sorgsam mit den in Abwässern enthaltenen Energie- und Rohstoffträgern umzugehen. Diese inhaltliche Bandbreite demonstriert eindrücklich, wie viele Forschungsdisziplinen an unserem KIT-Zentrum ein relevantes Thema gemeinsam angehen können. Und wie wir Umweltproblemen mit der Grundlagenforschung genauso wie mit ingenieurtechnischen Anwendungen erfolgreich zu Leibe rücken.



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

Von der Bombe zur Kuh

60 Jahre Atmosphärische Umweltforschung in Garmisch-Partenkirchen

Es ist eine Geschichte der thematischen Evolution, die Prof. Dr. Hans Peter Schmid über das Institut für Atmosphärische Umweltforschung (IMK-IFU) erzählt: „Das Institut hat sich ab 1954 zunächst mit den Auswirkungen von Atombombentests auf die Atmosphäre beschäftigt“, sagt der Leiter des IMK-IFU: „Dafür hat das Institut Grundlagen entwickelt, die auch bei späteren Fragen – Luftreinhaltung, saurer Regen, Ozonloch – zum Einsatz kamen.“

Nach 40 Jahren in der Fraunhofer-Gesellschaft schloss sich das IFU 2002 mit dem Institut für Meteorologie und Klimaforschung (IMK) des heutigen KIT zusammen. Heute interessiert die Wissenschaftler vor allem das komplexe Wechselspiel zwischen Landökosystemen und Klimawandel.

Mitte Juli hat das IMK-IFU nun sein 60-jähriges Jubiläum gefeiert. Schmidts Festvortrag brachte die Weiterentwicklung der Forschungsthemen schon im Titel auf den Punkt: Von der Bombe zur Kuh. „Ob radioaktiver Fall-out der Atombombenversuche oder Einfluss der Landwirtschaft im Klimawandel – bei der Forschung des IFU steht der menschliche Einfluss auf Atmosphäre und Klima im Vordergrund“, erläuterte Schmid.



700 Gäste kamen zum 60-jährigen Jubiläum des IMK-IFU. (Foto: KIT)

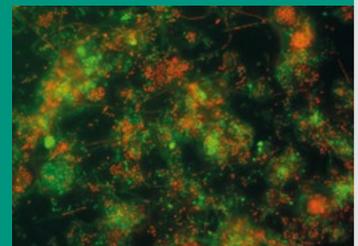
Dabei engagiert sich das IMK-IFU heute verstärkt auch mit Projekten in Afrika und Asien. „Die Ökosysteme dieser Regionen unterscheiden sich stark von denen in Europa“, erläutert Klimaforscher Schmid: „Zugleich wissen wir aber noch sehr wenig darüber, wie sich Klimawandel und menschliches Wirtschaften miteinander vertragen.“

Für diese Forschung, ob in Afrika oder Bayern, ist eine enge Kooperation mit lokalen Partnern notwendig: „Nur mit Unterstützung vor Ort können wir die Daten ermitteln, um das Gesamtsystem zu verstehen und bessere Prognosen für die zukünftige regionale Entwicklung des Klimas machen zu können“, sagt HaPe Schmid. Damit dabei die lokale Verankerung des IMK-IFU in Garmisch-Partenkirchen nicht leidet, achtet Schmid auf Kontakt zur Öffentlichkeit: „700 Gäste haben wir am Tag der offenen Tür bei uns begrüßt.“



Feuer in der Erde

Wie macht man unterirdische Kohlebrände nutzbar? Seite 3



Abwasserreinigung

Erleichtern Kläranlagen die Ausbreitung von Antibiotika-Resistenzen? Seite 4



Neu am KIT

Geoökologe
Wolfgang Wilcke Seite 5



Stadt der Zukunft

Nutzt Eure Abwässer sinnvoll! Seite 6

Im Vorbeifahren: Straßenbahn misst Luftqualität

Die AERO-TRAM nimmt wieder Fahrt auf. Ab Ende des Jahres soll die am Institut für Meteorologie und Klimaforschung – Forschungsbereich Troposphäre (IMK-TRO) in Zusammenarbeit mit der Firma enviscope entwickelte und von den Verkehrsbetrieben Karlsruhe betriebene Straßenbahn wieder Messungen zur Luftqualität im Ballungsraum Karlsruhe vornehmen.

Mindestens zwei Jahre sollen Daten über die Spurengas- und Feinstaub-Belastung der Luft im städtischen und ländlichen Raum erhoben werden. Die AERO-TRAM fährt auf zwei 80 km, beziehungsweise 50 km langen Strecken. Eine Messanlage auf dem Dach der Bahn saugt kontinuierlich Luft an und analysiert deren Beimengungen – völlig unbemerkt von den Fahrgästen im Inneren des Wagens. Gemessen werden Spurengase wie Ozon, Stickoxide und Kohlendioxid bzw. –monoxid. Außerdem wird die Anzahl und



Auf zwei Strecken misst die AERO-TRAM die Luftqualität im Ballungsraum Karlsruhe. (Foto: KIT/IMK-TRO)

Größe von Aerosolpartikeln bestimmt, also den winzigen festen und flüssigen Bestandteilen in unserer Atemluft.

„Während herkömmliche stationäre Messanlagen die Luftqualität immer nur punktuell überwachen, können wir mit der AERO-TRAM einen großen geografischen Raum abdecken und so zeitliche und räumliche Schwankungen der Schadstoffbelastung erfassen“, erläutert Rowell

Hagemann vom IMK-TRO. Ein weiteres Ziel der Messkampagne ist es, meteorologische Einflüsse auf die Luftqualität zu identifizieren. Mit Hilfe von Daten aus den 3300 Fahrten der ersten Messkampagne konnte erstmals eine ungewöhnlich hohe Aerosolbelastung mit sehr kleinen Partikeln im ländlichen Raum festgestellt und aufgrund von deren Windabhängigkeit auf industrielle Emissionen zurückgeführt werden.

Die AERO-TRAM stellt wegen des auf mehrere Jahre angelegten Messprogramms ein weltweit einzigartiges Projekt dar. Das vom Umweltministerium Baden-Württemberg in Teilen finanzierte Projekt wurde im Jahr 2011 im Wettbewerb „Deutschland – Land der Ideen“ ausgezeichnet.

WEITERE INFOS:

www.aero-tram.kit.edu

Integriertes Wassermanagement: Fördern, verteilen, reinigen, entsorgen

Seit 12 Jahren schon unterstützen KIT-Wissenschaftler den Aufbau einer integrierten Wasserversorgung in der indonesischen Region Gunung Kidul auf der Insel Java. Nach der Fertigstellung eines Höhlenkraftwerks im Jahr 2010, konzentrierten sich die Forscher auf die Verbesserung der Wasserqualität sowie den Aufbau einer nachhaltigen Abwasserentsorgung.

Zur Reinigung des geförderten Höhlenwassers installierten Forscher des Instituts für Funktionelle Grenzflächen (IFG) und des Instituts für Wasser- und Gewässerentwicklung – Forschungsbereich Siedlungswasserwirtschaft (IWG-SWW) gemeinsam mit Partnern aus der Industrie und aus Indonesien zunächst einen Sandfilter. In einem Krankenhaus bauten sie eine Pilotanlage, in der verschiedene Technologien zur Reinigung des Wassers unter lokalen Bedingungen verglichen wurden. Für den Einsatz in den Dörfern wurden einfachere Technologien entwickelt, die ohne elektrischen Strom auskommen.

Zur Abwasserentsorgung errichteten Wissenschaftler des Instituts für Wasser und Gewässerentwicklung (IWG) in einem Dorf drei Biogasanlagen. Diese produzieren aus Stalldung und Toilettenabwässern mehrerer Haushalte Biogas und Dünger. „Bei vielen Dorfbewohnern gab es zunächst Vorbehalte, aus Fäkalien Gas zum Kochen zu erzeugen, noch dazu aus denen der Nachbarn“, erläutert Maria Kaiser, die am Bau der Anlagen beteiligt war. „Aber auf der anderen Seite war das Interesse groß, weil es für die Bewohner ja auch bedeutet, kein Gas und Dünger mehr kaufen zu müssen.“

Die Anlagen bestehen aus einem in die Erde eingelassenen Betonring auf den eine bewegliche Glocke aufgesetzt ist. Toilettenabwässer, Dung und organische Abfälle werden in einem Becken gemischt und dann in die Biogasanlage geleitet. Während des etwa 30 Tage dauernden mikrobiellen Abbaus wird Gas produziert, das direkt zum Kochen genutzt werden kann. Die übrig bleibenden Feststoffe werden getrocknet und zum Düngen auf die Felder gebracht.



Die Zeichnung erklärt die im Container ablaufende Abwasserbehandlung in der Pilotanlage und bringt so Anwohnern und Nutzern die neue Technologie näher. (Foto: KIT/IWRM)

Im November diesen Jahres läuft das Projekt aus. Das Know-how jedoch bleibt in Indonesien. Wesentlicher Bestandteil des Projekts war die Ausbildung von Fachkräften und die Schulung der Bevölkerung. Dadurch wurden die Voraussetzungen geschaffen, die Technologien auch in andere Dörfer und Regionen zu tragen.

WEITERE INFOS:

www.iwrm-indonesien.de

KIT-Beteiligung: Neues Forschungszentrum will unterirdische Kohlebrände nutzbar machen

Gemeinsam mit der australischen University of Queensland, der chinesischen Tianjin Universität und dem Indian Institute of Technology in Madras ist das KIT an der Gründung eines neuen Forschungszentrums beteiligt. Im „International Centre for the Exploitation of Subsurface Fires“ soll künftig untersucht werden, wie sich unterirdische Kohlefeuer kontrollieren und gegebenenfalls wirtschaftlich nutzen lassen.

Brände in unterirdischen Kohlelagerstätten entstehen oft spontan z.B. durch Blitzeinschläge oder lokale Überhitzung, wenn die Kohle mit Sauerstoff in Berührung steht. Das Löschen solcher Brände ist außerordentlich schwierig, oft brennen die Kohleflöze jahrzehnte- oder gar jahrhundertlang. „Etwa zehn Prozent der jährlichen Kohleförderung verbrennen unterirdisch“, sagt Henning Bockhorn vom Engler-Bunte-Institut für Verbrennungstechnik. „Damit gehen nicht

nur große Mengen fossiler Brennstoffe ungenutzt verloren, es werden natürlich auch beträchtlichen Mengen CO₂ emittiert.“

In dem neuen Zentrum wollen die Wissenschaftler vor allem untersuchen, wie sich solche unterirdischen Brände von Kohle kontrollieren lassen, z.B. ob man sie zur Her-



Unterirdische Kohlebrände vernichten rund zehn Prozent der Weltkohleförderung. (Foto: José Torero Cullen, University of Queensland, Brisbane.)

stellung von Gemischen aus Kohlenmonoxid und Wasserstoff nutzen kann. Als Synthesegas könnten diese Gemische unter anderem zu Ammoniak, Methan oder über das Fischer-Tropsch-Verfahren zu synthetischem Kraftstoff umgesetzt werden.

Von Seiten des KIT sind neben Prof. Bockhorn zehn weitere Forscher unterschiedlicher Fachrichtungen an der Gründung beteiligt und dabei, Drittmittel für das Projekt einzuwerben. Anfang des Jahres diskutierten die beteiligten Wissenschaftler in einem ersten Workshop in Brisbane zentrale Fragestellungen. Professor Jürgen Mlynek, Präsident der Helmholtz-Gemeinschaft, besuchte im Oktober die australischen Projektpartner und unterstützt eine Beteiligung des KIT.

WEITERE INFOS:

vbt.ebi.kit.edu/index.pl/professor/bockhorn

Karstwassernutzung in Vietnam: Innovative Fördertechnologien zur Sicherung der Wasserversorgung in Bergregionen

Um an Wasser zu kommen, müssen die Bewohner des Dong Van Karst Plateaus im Norden Vietnams oft weite Wege zurücklegen. Ein Großteil des Regens fällt in den Sommermonaten, den Rest des Jahres sind die Niederschläge gering. Hinzu kommt, dass ein Großteil des Wassers schnell im karstigen Untergrund versickert. Nur vereinzelt gibt es oberirdische Wasserspeicher, wie Flüsse oder Bäche – und die verlaufen oft weit unterhalb der Siedlungen.

Um die Wasserversorgung zu verbessern, haben sich deutsche und vietnamesische Partner aus Universitäten, Forschungseinrichtungen, Industrie und Behörden im BMBF-geförderten Verbundprojekt KaWaTech zusammengetan. „Wir machen uns die extremen Höhenunterschiede in der Gebirgsregion zunutze und installieren ein Wasserkraft betriebenes Pumpsystem“, erläutert Philipp Klingel vom Institut für Wasser und Gewässerentwicklung (IWG). „Damit können wir auch in der regenarmen Zeit Wasser aus einem Bach in höhere Lagen pumpen.“

Die Förderanlage soll an eine bereits bestehende Wasserkraftanlage angedockt werden. Die wird bisher zur Stromerzeugung genutzt, muss allerdings aufgrund von Wassermangel in der Trockenzeit heruntergefahren werden. „Das von uns konzipierte Fördermodul ist für die geringen Wassermengen ausgelegt. Die Anlage kann also das ganze Jahr betrieben werden“, erläutert Peter Oberle, ebenfalls vom IWG.

Statt mit einer Turbine arbeitet die Förderanlage mit einer invers betriebenen Pumpe, die an eine Förderpumpe gekoppelt ist. „So eine Pumpe ist billiger, einfacher zu warten und damit für die Bedingungen in Schwellenländern hervorragend geeignet“, sagt Oberle. Das nach oben beförderte Wasser soll dann über ein Verteilungsnetz per Gravitation in die Siedlungen geleitet werden.

Die Planungsphase des bilateralen Projekts ist weitgehend abgeschlossen, nächstes Jahr soll mit dem Bau der Anlage begon-



Steile Hänge und tiefe Schluchten kennzeichnen die Karstregion im Norden Vietnams. (Foto: KIT/IWG)

nen werden. Aus Deutschland sind von wissenschaftlicher Seite das KIT mit vier Instituten und die Ruhr-Universität Bochum beteiligt. Die KSB AG, Frankenthal, und die Markus Klotz GmbH, Bad Liebenzell, sind als deutsche Industriepartner involviert.

WEITERE INFOS:

www.kawatech.kit.edu

Kläranlagen – Sammelbecken für antibiotikaresistente Keime?

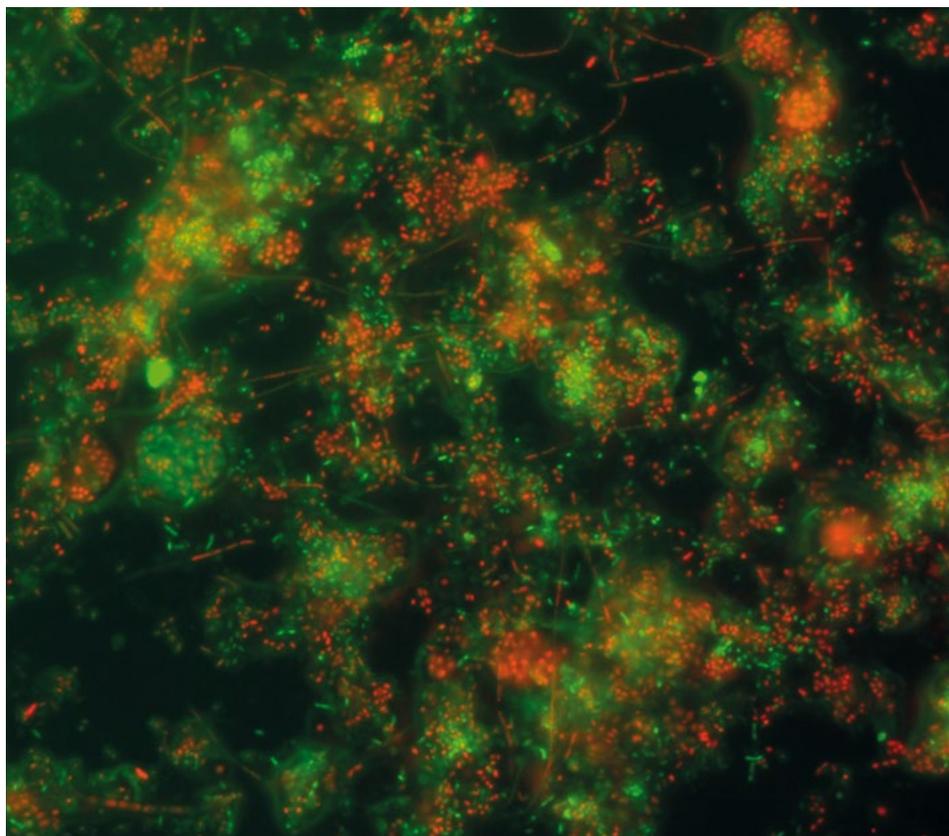
Antibiotikaresistente Bakterien entstehen überall, wo viele Antibiotika verwendet werden, zum Beispiel in Krankenhäusern. Mit dem Abwasser fließen sie in die aquatische Umwelt und können von dort wieder zum Menschen gelangen. Ausgerechnet dort, wo das Abwasser eigentlich gereinigt wird – in den Kläranlagen – kann sich das Problem verschärfen: Denn die Bakterien kommen hier in Kontakt mit vielen anderen Keimen und können ihre Resistenzen über mobile genetische Elemente an diese weiterreichen. Wie kann das verhindert werden? Dieser Frage gehen unter anderem Wissenschaftler am Institut für Funktionelle Grenzflächen (IFG) des KIT in dem BMBF-geförderten TransRisk-Forschungsverbund nach.

Dazu untersuchten sie zunächst, wo im Wasserkreislauf solche Keime überhaupt zu finden sind und wie hoch die jeweilige Belastung ist. Mit modernen molekularbiologischen Verfahren und Kulturverfahren suchten sie in einer Modellregion in Süddeutschland in Klinikabwässern, Kläranlagenabläufen, Regenüberlauf- und Klärbecken sowie im Grundwasser nach den Keimen und nach spezifischen Resistenzgenen. Sie konzentrierten sich auf den Nachweis von Enterokokken, Bakterien der Art *Pseudomonas aeruginosa* sowie auf Staphylokokken und Enterobakterien. Diese Keime können Resistenzen gegen verschiedene Antibiotika tragen und bereiten in der Medizin häufig Probleme.

Wenig überraschend war die hohe Keimbelastung und die große Häufigkeit von Resistenzgenen in den Klinikabwässern und in den kommunalen Kläranlagen. In nachfolgenden aquatischen Bereichen konnten vor allem die Resistenzgene bis hin



Aufbereitung von Wasserproben im Labor
(Foto: Institut für Funktionelle Grenzflächen, KIT)



Mikroskopische Aufnahme einer Belebtschlammprobe aus der Kläranlage. Die Bakterien sind mit unterschiedlichen Fluoreszenzfarbstoffen sichtbar gemacht. (Foto: Thomas Schwartz)

zum Grundwasser nachgewiesen werden. Die Häufigkeit der Keime deckt sich dabei nicht immer mit der Häufigkeit der Resistenzgene. „Die mikrobielle Belastung wird in den Kläranlagen reduziert, die Resistenzgene jedoch können sich dort regelrecht anreichern“, erläutert Dr. Thomas Schwartz vom IFG. In jeder Belebtschlamm-Flocke tummeln sich unzählige Keime verschiedener Arten. Unter gleichzeitig günstigen chemischen Bedingungen haben sie optimale Gelegenheit, ihre Resistenz-Gene untereinander auszutauschen. Durch den horizontalen Gentransfer erwerben auch Bakterien Resistenzen, die selbst gar nicht mit Antibiotika in Kontakt gekommen sind.

Hinzu kommt, dass unter der vergleichsweise geringen Antibiotika-Belastung im Abwasser resistente Erreger womöglich selektiert werden. „Viele Keime kurbeln eine Stressantwort an, wenn sie mit Antibiotika in Kontakt kommen, auch bei geringen Konzentrationen. Unter diesen Bedingungen scheinen sie Resistenzgene besonders leicht aufzunehmen,“ erläutert Dr. Schwartz.

Weiterführende Untersuchungen zeigten, dass sich durch die Behandlung mit Ozon in einer vierten Reinigungsstufe am Auslauf der Kläranlagen die Keimbelastung insgesamt reduzieren lässt. Allerdings scheinen besonders robuste Bakterien die Behandlung zu überstehen – und unter diesen trägt ein hoher Prozentsatz wiederum Resistenzgene für Antibiotika. „Noch ist unklar, ob unter diesen Keime auch Erreger sind, die für den Menschen gefährlich werden können, das müssen wir noch weiter untersuchen.“

Das TransRisk-Projekt läuft seit 2011 und steht nun kurz vor dem Abschluss. Die gewonnenen Erkenntnisse sollen ab kommenden Jahr in einem EU-weiten Projekt vertieft werden.

WEITERE INFOS:

www.ifg.kit.edu/346.php

www.transrisk-projekt.de/TRANSRISK/DE/00_Start/start_node.html



(Foto: privat)

Susanne Lackner

Jun.-Prof. Dr. Susanne Lackner hat Anfang September am Lehrstuhl für Wasserchemie und Wassertechnologie des Engler-Bunte-Instituts (EBI) eine W1-Professur übernommen. Schwerpunktthema der Umweltingenieurin ist die Reduktion des Stickstoffgehalts von Abwässern. Dabei setzt Susanne Lackner auf eine Kombination aus Ingenieurwesen und Mikrobiologie: „Seit den 1990er Jahren sind neue Bakterien bekannt, die besonders effizient Stickstoff umwandeln – so dass dieser kostengünstiger aus dem Abwasser entfernt werden kann. Um die Reinigungswirkung der Mikroorganismen gezielt nutzen zu können, muss die Technologie entsprechend entwickelt sein.“ Seit 2012 arbeitet Jun.-Prof. Lackner für dieses Ziel am KIT. Zuvor war sie unter anderem in Stuttgart, München, Kopenhagen und Kanada tätig.



(Foto: privat)

Wolfgang Wilcke

Prof. Dr. Wolfgang Wilcke betrachtet das KIT als eine ganz besondere Institution: „Mich reizt der Modellcharakter des KIT, in dem Universität und außeruniversitäre Forschung zusammenkommen. Wir haben hier die Chance, mit einer vernünftigen Ausstattung zugleich sehr gute Lehre und sehr gute Forschung zu realisieren.“ Im April 2014 ist der Geoökologe aus Bern zurück nach Deutschland gekommen und hat am KIT die Professur für Geomorphologie und Bodenkunde übernommen. Mit seiner gleichnamigen Arbeitsgruppe am Institut für Geographie und Geoökologie (IfGG) widmet er sich der Untersuchung biogeochemischer Prozesse in Böden und terrestrischen Ökosystemen: „Wir müssen verstehen, wie wir mit unserer westlichen Lebensweise die Böden beeinflussen“, so Wilcke, „und welche Auswirkungen dies auf die globalen Ökosysteme hat.“



(Foto: privat)

Andrea Iris Schäfer

Sauberes Trinkwasser ist lebensnotwendig – insbesondere für Kinder. In Entwicklungsländern fehlt den Menschen oft der Zugang zu diesem Lebensmittel und täglich sterben deshalb viele. Praktikable Techniken für die Wasseraufbereitung und die Entfernung gelöster Schadstoffe sind deshalb das zentrale Forschungsthema von Andrea Iris Schäfer. Im Rahmen der Helmholtz-Rekrutierungs-Initiative ist die promovierte Chemie-Ingenieurin nach mehr als 20 Jahren Auslandsaufenthalt mit ihrer Familie nach Deutschland zurückgekehrt: Am KIT hat sie im Frühjahr 2014 die Professur für Verfahrenstechnik der Wasseraufbereitung angenommen. Zudem leitet sie die Abteilung Membran-Technologie am Institut für Funktionelle Grenzflächen.

„In den 1990er Jahren konnte ich meine Thematik im Ausland

besser als in Deutschland verfolgen“, sagt Andrea Schäfer. So kam es zu langjährigen Studien- und Forschungsaufenthalten in Frankreich, Australien, Schottland und Tansania. In den vergangenen Jahren hat sie gemeinsam mit einem Team aus Studenten sowie ihrem Mann Bryce Richards – ebenfalls seit dem Frühjahr Professor am KIT – ein besonders robustes System zur Wasseraufbereitung entwickelt: „Kern der Anlage sind spezielle Membranen, mit denen Schadstoffe, Bakterien und Viren aber auch gesundheitsschädliche Ionen aus dem Wasser gefiltert werden“, erklärt Professorin Schäfer. Die notwendige Energie stellen Solaranlagen oder Windkrafttröder zur Verfügung. Eine Pilotanlage wurde bereits ausgiebig in Tansania erprobt.

Nun gilt es, den Schritt zur serienmäßigen Anwendung zu schaffen. „Der Betrieb der Technologie muss noch weiterentwickelt werden, damit die Systeme auch in Ländern wie Afrika funktionieren“, sagt Schäfer: „Hier am KIT finde ich die passende Forschungsumgebung und viele spannende KollegInnen, um insbesondere die Materialentwicklung auf Wasserthemen anzuwenden.“ Auch das Umfeld habe sich positiv entwickelt, sagt Andrea Schäfer, Mutter von vier Kindern im Alter von zwei bis vierzehn Jahren: Zwar sind immer noch viele Angebote von Schulen, Ämtern und Behörden auf die Hausfrauenehe zugeschnitten, und auch das KIT kann noch vieles verbessern. Aber mit etwas Improvisation kann man und frau das jetzt schon deichseln.“

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: PD Dr. Michael Kunz

Ressourceneffiziente Stadt: Kostbares Abwasser

Von Dr. Helmut Lehn, Institut für Technikfolgenabschätzung und Systemanalyse (ITAS)



Vorbildliches Wassermanagement für die Hamburger Neubausiedlung „Jenfelder Au“. (Foto: Helmut Lehn)

Seit dem Jahr 2007 leben weltweit mehr Menschen in Städten als auf dem Land. Die Milliarden Stadtbewohner sind weitgehend von ihrem Umland abhängig. Energie, Baustoffe, Nahrung, Wasser: fast alles Lebenswichtige liefert das Land. Wachsen die Städte – und das tun sie in beträchtlichem Ausmaß – muss das Land mehr liefern. Wenn diese Entwicklung nicht zu starken Konflikten zwischen Stadt und Land führen soll, müssen wir die Städte ressourceneffizient umbauen. Das aus der Abfallwirtschaft bekannte Prinzip „Vermeiden, Vermindern, Wiederverwenden“ sollte für den Hausmüll genauso wie für Bau- und Wertstoffe des Hoch- und Tiefbaus oder die Betriebsstoffe der Stadt gelten, vor allem für das Wasser.

Trinkwasser einzusparen ist ein wichtiges Thema. Die Diskussion übersah jedoch bisher, dass Städte Durchflusssysteme sind: Sie speisen einen gewissen Prozentsatz ihrer Abwässer nur teilweise gereinigt in Bäche und Flüsse ein. Aber mit dem Abwasser werden auch Wertstoffe ungenutzt abgeführt. Denn Abwasser ist kein Abfall, sondern eine wichtige Ressource! Neben Wärme, also thermischer Energie, und chemischer Energie in Form von Kohlenstoffverbindungen

enthält es dringend in der Landwirtschaft benötigte Nährstoffe wie Kalium, Stickstoff und Phosphor. Um die Ressource Abwasser besser zu nutzen, entstanden seit den 1980er Jahren neue Formen des städtischen Wasser- und Abwassermanagements. Diese müssen wir jetzt sehr konsequent weiterentwickeln.

Im Zentrum sollte die getrennte Behandlung und Nutzung unterschiedlicher Abwasserteilströme stehen. Es wird nicht mehr das gesamte Abwasser mit Regenwasser von Dächern und Straßen in einer Kanalisation gemischt: Verschiedene Abwasserarten werden vielmehr getrennt behandelt – und genutzt. So trennt man in einem Neubaugebiet in Lübeck bereits konsequent Niederschlagswasser, Abwasser aus Toiletten (sog. Schwarzwasser) sowie das restliche Abwasser aus Dusche, Bad oder Waschmaschine (sog. Grauwasser) und behandelt es getrennt: Das Regenwasser wird versickert, das Grauwasser über bewachsene Bodenfilter (sog. Pflanzenkläranlagen) gereinigt, das Toilettenabwasser kommt zusammen mit dem Biomüll in eine Biogasanlage.

Um dort Biogas produzieren zu können, darf das Abwasser nicht zu sehr verdünnt sein.

Deshalb nutzen die Lübecker ähnlich wie im Flugzeug Vakuumtoiletten. Jeder Spülgang benötigt jetzt weniger als 1 Liter Wasser (sonst sind es 6 bis 10 Liter). So lässt sich auch der Trinkwasserbedarf deutlich weiter senken. Einen ähnlichen Ansatz verfolgt die Stadt Hamburg in ihrem neuen Siedlungsprojekt „Jenfelder Au“, wo ab 2016 ca. 2000 Menschen leben werden (Abb. 1).

Einen anderen Schwerpunkt hat das Siedlungsprojekt Arnimplatz in Berlin. Dort werden bei etwa 40 Neubauwohnungen Schwarz- und Grauwasser getrennt gesammelt. Ein einfacher Wärmetauscher überträgt die Wärmeenergie des Grauwassers aus Badewanne, Dusche oder Waschmaschine auf das frische Warmwasser. Das abgekühlte Grauwasser erfährt anschließend im Keller eine mikrobiologische Reinigung und steht nach einer UV-Desinfektion als Toilettenspülwasser zur Verfügung.

Andere Projekte – vor allem in Skandinavien und der Schweiz – orientieren sich an der Rückgewinnung der Pflanzennährstoffe. Da diese im Urin am höchsten konzentriert vorliegen, kommen hier Separationstoiletten zum Einsatz, deren Benutzerfreundlichkeit aber weiter entwickelt werden muss.

Die Konzepte für eine ressourcenoptimierte Teilstrom-Nutzung von Abwasser müssen sich an den örtlichen Gegebenheiten orientieren. Gemeinsam haben sie jedoch, dass sie mehrere Wasserleitungen für die Zu- und die Abfuhr verschiedener Wasserarten benötigen. Mag die Teilstrom-Nutzung heute noch Zukunftsmusik sein: Die Vorbereitung der Gebäude muss jetzt beginnen. Architekten und Ingenieure sollten Vorschläge erarbeiten, was dafür bei Neu- und Umbaumaßnahmen an Gebäuden jetzt beachtet werden sollte. Bauvorschriften sollten entsprechend angepasst werden. Auch der Gebäudebestand des KIT ist für eine Teilstrom-Nutzung nicht vorbereitet. Wir selbst – Wissenschaftler und Gebäudemanager – sollten einen Plan zur entsprechenden Umgestaltung der Gebäude erarbeiten und umsetzen. Wenn dieser Prozess die Gebäudenutzer mit einbezieht und in die Lehre der entsprechenden Disziplinen Einzug findet, wäre das wirklich exzellent!

Jahrestagung des KIT-Zentrums Klima und Umwelt

Zum zweiten Mal fand am 9. Juli 2014 die Jahrestagung des KIT-Zentrums Klima und Umwelt statt, in deren Rahmen der Sparkassen-Umwelt-Preis 2013 verliehen wurde. Ausgezeichnet wurde die Diplomarbeit von Herrn Dipl.-Ing. Franz Dichgans zum Thema „Numerische Modellierung einer naturnahen Sohlengleite“, sowie die Dissertationen von Herrn Dr. Jan Ungelenk „Zinnwolframat – ein solar aktivierbarer Fotokatalysator“ und Herrn Dr.-Ing. Frederik Trippe „Techno-ökonomische Bewertung alternativer Verfahrenskonfigurationen zur Herstellung von Biomass-to-Liquid (BtL) Kraftstoffen und Chemikalien“.

Den Festvortrag hielt Prof. Frank Schilling über „Georessourcen – Umwelt schützen oder Risiken exportieren“.

Emissionen messen in der Hauptstadt

Zur Erfassung des Treibhausgasausstoßes aus räumlich begrenzten Quellen wie z.B. einer Großstadt werden erstmals bodengebundene Fernerkundungsinstrumente eingesetzt. Dabei handelt es sich um Fourierspektrometer. Diese messen im nahen Infrarotbereich die Wellenlängenintervalle, in denen Kohlendioxid und Methan die Sonnenstrahlung aufnehmen (absorbieren).

In einer Messkampagne in Berlin wird die am IMK-ASF entwickelte Methode nun zum ersten Mal eingesetzt: Mit fünf um die Stadt verteilten bodengebundenen Fernerkundungsinstrumenten werden sowohl die erhöhten Werte in der Abluftfahne der Stadt gemessen sowie die Hintergrundkonzentration, also die Menge an Treibhausgasen, die sich in der umgebenden Luft bereits angesammelt haben. Aus den Differenzen ermitteln die Forscher die tatsächlichen Emissionsstärken von Kohlendioxid und Methan.

Die eingesetzten Instrumente wurden am KIT gemeinsam mit der Firma Bruker neu entwickelt und durch die Helmholtz-Großinvestition ACROSS finanziert.



Die Preisträger mit ihren Betreuern sowie Prof. Horn (Auswahlkommission Sparkassen-Umwelt-Preis), Herr Huber (Vorstandsvorsitzender der Sparkasse Karlsruhe Ettlingen), Prof. Löhe (Vizepräsident für Forschung und Information des KIT), und Herr Dr. Mentrup (Oberbürgermeister Stadt Karlsruhe). (Foto: Irina Westermann)

Peking: DFG-NSFC Symposium zu Geogenic Arsenic in the Environment

Das vom chinesisch-deutschen Zentrum für Wissenschaftsförderung der NSFC und DFG in Peking finanzierte Symposium fand im Zeitraum 21.-27.9. unter Beteiligung von rund 50 Wissenschaftlern aus sechs Ländern statt. Ziel war es, sich über die laufende Forschung zur Relevanz von Arsen in der Umwelt auszutauschen. Arsen in Grundwasser und in Stäuben ist in China ein bedeutendes Thema und belastet dort die Gesundheit von Millionen Menschen.

Ehrenplakette des VDI für Prof. Emeis

Prof. Dr. Stefan Emeis vom IMK-IFU in Garmisch-Partenkirchen erhielt Anfang November die Ehrenplakette des VDI „in Anerkennung seiner großen Verdienste bei der Standardisierung von Verfahren zur Fernmessung meteorologischer Größen sowie seiner engagierten ehrenamtlichen Tätigkeit in Gremien des Fachbereichs II ‚Umweltmeteorologie‘.“

Wir gratulieren Herrn Emeis herzlich zu dieser Auszeichnung.



Dipl.-Met. Ralph Oestreicher, Dipl.-Met. Wolfgang J. Müller, Prof. Dr. Stefan Emeis (v.l.) bei der Überreichung der Ehrenplakette am 5.11.2014 (Foto: VDI)

GRACE-Doktoranden an der ESADE Business School



Beim gemeinsamen Turmbau lernten die Teilnehmer viel über Teamarbeit und -leitung. (Foto: Jose Marquez Prieto)

Fünf Tage, 40 Stunden, sechs Programm-Blöcke - der Crashkurs für Geschäftsgründung an der ESADE Business School in Barcelona lässt den Teilnehmern wenig Zeit für Stadtbesichtigungen. Jedes Jahr ermöglicht es GRACE fünf Doktoranden an dieser Weiterbildung teilzunehmen. Einer von ihnen war in diesem Jahr Winfried Bulach, Promotionsstudent am Institut für Technikfolgenabschätzung und Systemanalyse (ITAS).

„Das war eine gute Möglichkeit für mich, mal einen Einblick in

das Thema Unternehmensgründung und Geschäftsführung zu bekommen“, sagt Bulach. Von Strategie und Konzeptentwicklung über Marketing und Finanzierung bis hin zu Personalführung und geistigen Eigentumsrecht lernten die Kursteilnehmer alle wesentlichen Aspekte einer Geschäftsgründung kennen.

„Ziel von GRACE ist es, den Doktoranden neben fachspezifischem und interdisziplinärem Wissen weitere Schlüsselqualifikationen zu vermitteln“, erklärt

Elis Engelmann, administrative Koordinatorin der Graduiertenschule. „Diese Kompetenzen sind darauf abgestimmt, den Promovierenden optimal auf die spätere Karriere in Wissenschaft, Wirtschaft oder eine eventuelle Geschäftsausgründung vorzubereiten.“

Bulach selbst denkt momentan nicht an eine Geschäftsgründung. Er bereitet den Abschluss seiner Promotion vor, in der er die Ökobilanzen von Kompostierung und Vergärung vergleicht. Trotzdem habe er von der Business School profitiert. Solches Hintergrundwissen sei schließlich auch gefragt, wenn man ohne eigenes Unternehmen Karriere machen wolle. Als nächstes steht für ihn ein Auslandsaufenthalt in der Schweiz an – zentraler Bestandteil des GRACE-Qualifizierungskonzepts und für Bulach der letzte Baustein vor dem Abschluss der Graduiertenschule.

WEITERE INFOS:
www.grace.kit.edu

Impressum

Herausgeber:
KIT-Zentrum Klima und Umwelt
www.klima-umwelt.kit.edu

Redaktion:
www.sciencerelations.de

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

Designvorlage:
Wilfried Schroeder

Gestaltung, Layout:
www.spezial-kommunikation.de

Druck:
dieUmweltDruckerei GmbH,
Hannover

Download als PDF (dt./engl.) unter
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

Dezember 2014

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

KIT-Wasserforschung bekommt Verstärkung

Seit September 2014 hat die Gruppe „Regionales Klima und Hydrologie“ am Institut für Meteorologie und Klimaforschung – Atmosphärische Umweltforschung (IMK-IFU) in Garmisch-Partenkirchen neue Unterstützung: Dr. Jakob Garvelmann wird das Forschungsfeld Alpine Wasserforschung mit einem Schwerpunkt auf der Schneehydrologie weiter ausbauen.

Hierzu soll im TERrestrial ENVironmental Observatorium (TERENO) in den Voralpen ein innovatives Messnetz zur Untersuchung der Variabilität von Schneehöhen, des Energieaustauschs mit der

Atmosphäre und der Abflussprozesse während der Schneeschmelze installiert werden. Starke Schnittstellen bestehen in diesem Forschungsfeld zu den Professuren für Hydrogeologie und Hydrologie des KIT. Garvelmann besetzt eine von zwei zusätzlichen Postdoktorandenstellen, welche die Kompetenzen der KIT-Wasserforschung erweitern. Beide Stellen sind gezielt an thematischen Schnittstellen mehrerer Institute angesiedelt, um die weitere Vernetzung der Institute voranzutreiben.

Am 28. Oktober 2014 besuchten die Gewinner des

Green-Talents-Wettbewerb des Bundesministeriums für Bildung und Forschung (BMBF) das KIT. Die Nachwuchswissenschaftler tauschten sich unter anderem mit international tätigen Wissenschaftlern aus der ganzen Welt. Die Gewinner besuchen auf einer Delegationsreise verschiedene Wissenschaftsinstitutionen in Deutschland und erhalten die Gelegenheit zu einem anschließenden Forschungsaufenthalt hierzulande.