

■ ■ ■ ■ Themen dieser Ausgabe:

Weshalb Tierversuche noch die Regel und Alternativen die Ausnahme sind	S. 02
Das lange Leben von Chemikalien	S. 06
Der unsichtbare Tod	S. 07
Interview: Wasserforschung – Quo vadis?	S. 08
Standpunkt: Aus für das Kyoto-Protokoll?	S. 10
Wettlauf gegen den Schaum	S. 11
Standpunkt: Emissionshandel statt Förderung erneuerbarer Energien?	S. 12
Der in den geothermischen Untergrund schaut	S. 13

UFZ-Newsletter

HELMHOLTZ-ZENTRUM FÜR UMWELTFORSCHUNG – UFZ

DEZEMBER 2010

HOHE HÜRDEN FÜR DEN ERSATZ VON TIERVERSUCHEN

Zum 1. Dezember 2010 müssen bei der europäischen Chemikalienagentur alle Stoffe angemeldet werden, die als umweltgefährlich, krebserzeugend, erbgutverändernd oder fortpflanzungsgefährdend eingestuft sind oder in großen Mengen produziert werden. Die neue Registrierungswelle wird wahrscheinlich einige Tausende Tierversuche nach sich ziehen, um die Risiken der Stoffe für Mensch und Umwelt zu untersuchen.

► Lesen Sie ab Seite 2, wie weit die Alternativen dazu sind.



HELMHOLTZ
ZENTRUM FÜR
UMWELTFORSCHUNG
UFZ



WESHALB TIERVERSUCHE NOCH DIE REGEL UND ALTERNATIVEN DIE AUSNAHME SIND

Eigentlich sollte es sie nicht geben, dennoch lassen sie sich nicht völlig ausschließen: Überraschende Wirkungen von Stoffen sind der Alptraum aller Toxikologen. So wollte die Pharmafirma TeGenero Anfang 2006 einen Wirkstoff gegen Multiple Sklerose, Arthritis und Blutkrebs entwickeln. Dabei kam es zum Super-GAU: Bei sechs gesunden Männern in London traten während der klinischen Tests Immunreaktionen mit zum Teil schweren Folgeschäden auf. Obwohl die Firma ganz nach Vorschrift handelte, gab es anfangs keine Anzeichen für die späteren dramatischen Folgen, die weltweit für Schlagzeilen sorgten und eine ganze Branche verunsicherten. Vier Monate später musste die Firma Insolvenz anmelden. Für Experten ist dieser Fall aus der Zulassung von Medikamenten ein Beispiel dafür, dass die toxikologische Bewertung von Stoffen stets mit Unsicherheiten behaftet ist. Durch TeGenero wurde in Fachkreisen die Diskussion wieder angeheizt, wie zuverlässig diese Tests überhaupt sind.

Damit wird jedoch an einer Praxis gerüttelt, die sich im letzten halben Jahrhundert etabliert hat. In den 1960er Jahren hatte der Contergan-Skandal dazu geführt, dass umfangreiche Tests an Tieren vor der Zulassung von Medikamenten Pflicht wurden. Zum Beispiel das so genannte Mausmodell: Hier dienen Mäuse im Labor als Modell für andere Säugetiere. Ihnen werden stellvertretend

für den Menschen Stoffe in verschiedener Dosis verabreicht. So soll sichergestellt werden, dass ein Stoff nicht giftig, krebserregend oder erbgutverändernd wirkt. Doch nach wie vor lassen sich die Risiken, die von Chemikalien oder Medikamenten ausgehen, nicht zu 100 Prozent einschätzen. Das betrifft sowohl die menschliche Gesundheit als auch die Auswirkungen auf die Umwelt. Um die Methoden zur Stoffbewertung zu verbessern und damit solche Risiken zu minimieren, forscht am UFZ im Rahmen des Forschungsschwerpunktes „Chemikalien in der Umwelt“ eine Reihe von Wissenschaftlern. Einer davon ist Dr. Stefan Scholz. Sein Spezialgebiet sind Fische als Modellorganismen für Umweltgefährdungen durch Schadstoffe. „Bei Untersuchungen der Auswirkungen von Schadstoffen in Gewässern wird sehr häufig der Fischtest genutzt. Dieser Test wird in der Regel nur mit einer einzigen Fischart durchgeführt, auch wenn prinzipielle Unterschiede in der Empfindlichkeit zwischen verschiedenen Arten bestehen können“, erklärt Scholz. Aus seiner Sicht würden mehr Tierversuche nicht automatisch zu mehr Sicherheit führen. Denn die Frage, wie gut das Modell die Wirklichkeit abbildet, ist kein quantitatives, sondern ein qualitatives Problem. Wie weit lässt sich von den Wirkungen, die im Tierversuch beobachtet werden, auf eventuelle Auswirkungen auf Mensch oder Umwelt schließen? Neben diesem methodischen Problem gibt es auch

noch ein ethisches Problem. Wie viele Tiere müssen für welche Sicherheit leiden? Alternativen zu den klassischen Tierversuchen sind daher gefragt, mit denen Chemikalien auf ihre Wirkung für Mensch und Umwelt beurteilt werden können.

Nur was lange währt, wird gut?

So wie der UFZ-Biologe Scholz arbeiten daher weltweit viele Wissenschaftler an alternativen Testmethoden. Beispiel Fischeitest: Statt an ausgewachsenen Fischen werden die Auswirkungen von Chemikalien an Fischembryonen untersucht. Dieser Test zählt zu den Alternativmethoden. In Deutschland ist der Fischeitest bei der Abwasserprüfung bereits vorgesehen. Seit 2005 werden dafür keine Goldorfen-Fische mehr eingesetzt. „Für die Abwasserbewertung muss man keine internationalen Vereinbarungen treffen. Bei Chemikalien ist das Problem dagegen ganz anders. Diese müssen weltweit vermarktet werden, weshalb die OECD eine internationale Harmonisierung der Richtlinien anstrebt. Der Fischembryotest zum Beispiel wird schon seit 20 Jahren als Ersatzmethode für den akuten Fischtest gehandelt. Es gibt auch bereits seit längerem einen Entwurf für eine OECD-Richtlinie. Doch die Prüfung neuer Alternativen dauert lange und stellt eine echte Geduldsprobe für die beteiligten Wissenschaftler dar.“ In der Stimme des Forschers klingt etwas Verbitterung durch. Dabei ist die internationale Harmonisie-



nung nur eine von mehreren Hürden. Die Alternativen haben es oft schwer, akzeptiert zu werden, weil sie Systeme ersetzen sollen, die etabliert sind, die als plausibel gelten und die daher nicht hinterfragt werden. Forscher wie Scholz kritisieren daher, dass zum Teil bei den neuen Testmethoden die Messlatte so hoch angesetzt wird, dass selbst etablierte Tierversuche daran scheitern könnten, wenn für sie ähnliche Kriterien angesetzt würden.

Neue Chemikalienrichtlinie unterstreicht Handlungsbedarf

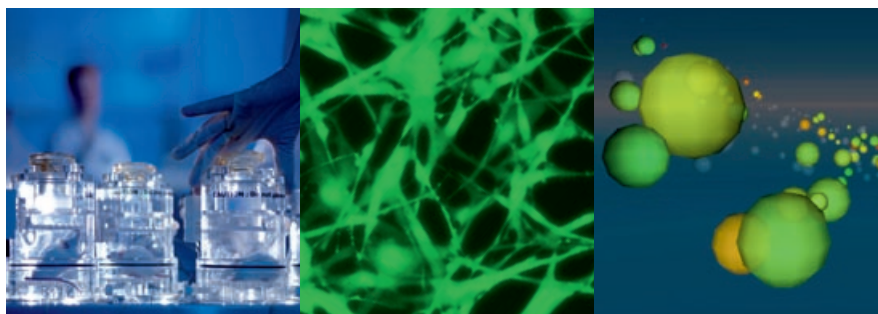
Dass Handlungsbedarf besteht, zeigt die Diskussion um REACH deutlich. Mit dieser Chemikalienrichtlinie will die Europäische Union dafür sorgen, dass Gesundheit und Umwelt besser vor Risiken geschützt werden, die von chemischen Stoffen ausgehen können. REACH steht dabei für Registrierung, Bewertung, Zulassung und Beschränkung von Chemikalien. So will die EU auch gleichzeitig den freien Handel von Stoffen innerhalb ihres Binnenmarktes gewährleisten. REACH gilt für alle chemischen Stoffe, die nicht besonderen Zulassungsvorschriften unterliegen – also nicht nur für Industriechemikalien, sondern auch für Stoffe, die im Alltag zur Anwendung kommen wie etwa in Reinigungsprodukten, in Farben, in Bekleidung oder in elektrischen Geräten. REACH hat etwa 40 einzelne Vorschriften ersetzt und die Hauptverantwortung für

die Beherrschung potenzieller Risiken der Industrie übertragen. Jeder, der Stoffe in der EU herstellen, importieren oder Produkte daraus verkaufen will, muss die Risiken ermitteln. Ab einer Tonne Produktion pro Jahr ist ein Registrierungsdossier vorgeschrieben. Schätzungen zufolge gibt es europaweit über 30.000 derartiger Stoffe (siehe Beispiel Seite 6), von denen kaum oder gar nicht bekannt ist, wie diese auf Mensch und Umwelt wirken. Mit der Chemikalienrichtlinie REACH will die EU seit 2007 dieses Manko nun schrittweise angehen. Hersteller und Importeure müssen nicht nur neue Stoffe registrieren lassen, sondern auch die so

genannten Altstoffe, also jene, die bereits seit Jahren mehr oder weniger ungeprüft im Umlauf sind. Die Registrierung erfordert den Nachweis, dass ein Stoff ungefährlich ist oder nur bestimmte gefährliche Wirkungen besitzt, was Einschränkungen bei der Nutzung zur Folge haben kann.

Fehler im REACH-System

Mit der Etablierung von REACH ist der Druck, Alternativen zu Tierversuchen zu finden, spürbar gestiegen: Ende 2009 hatten die Wissenschaftler Thomas Hartung und Constanza Rovida im Journal „Nature“ davor gewarnt, dass die ethischen und finanziellen



Bei den Alternativen zu den klassischen Tierversuchen (wie im Bild links mit Mäusen) wird unterschieden zwischen Test- und Nichttestmethoden. Im Gegensatz zum „*In-vivo*“-Tierversuch (im lebenden Organismus) kommen bei „*In-vitro*“-Methoden (im Reagenzglas) zum Beispiel Zell- und Gewebekulturen zum Einsatz (Titelbild und mittleres Bild: Fluoreszenzmikroskopische Aufnahme von Zellen, die aus dem Gehirn der Regenbogenforelle gewonnen wurden, angefärbt mit dem Fluoreszenzfarbstoff Calcein, Bildautoren: Jovica Loncar und Dr. Till Luckenbach [UFZ]). Ganz ohne Tests kommen dagegen „*In-silico*“-Methoden“ (im Computer, Bild rechts) aus. Dabei wird ein Stoff von Experten mit Computer-Unterstützung z. B. aufgrund seiner chemischen Struktur bewertet.

Kosten von REACH eskalieren könnten: Über 54 Millionen Tierversuche seien allein nötig, um chemische Stoffe auf ihre Auswirkungen zu untersuchen. Auch wenn die Zahlen kontrovers diskutiert werden, so besteht Konsens, dass REACH zu einer deutlich höheren Zahl an Registrierungen geführt hat und mehr Tierversuche nach sich ziehen dürfte als ursprünglich erwartet. Dabei hatte die neue EU-Chemikalienagentur ECHA (siehe Infobox unten) Hoffnungen geweckt, dass die Zahl der Tierversuche pro Stoffprüfung deutlich reduziert werden könnte. Beispielsweise waren die Firmen aufgerufen worden, untereinander Daten zu bereits durchgeführten Versuchen auszutauschen, um doppelte Tierversuche mit denselben Stoffen zu vermeiden. Tierversuche sollten von der ECHA nur genehmigt werden, wenn die Informationen daraus unbedingt notwendig sind und nicht aus anderen Daten oder eben durch Alternativmethoden abgeleitet werden können. Soweit die Idee. Experten kritisieren aber, dass es bisher nicht gelungen ist, die Anzahl von Tierversuchen durch den Einsatz alternativer Testmethoden und Computerverfahren sowie durch eine konsequente Nutzung bereits vorhandener Daten aus Nichtstandard-Verfahren spürbar zu senken. UFZ-Forscher prüfen momentan im Auftrag des Umweltbundesamtes, ob zumindest Daten aus medizinischen Zulassungsverfahren für die Umweltrisikoprüfung von Medikamenten genutzt werden könnten. Gelingt das, könnten etliche Tierversuche in Zukunft überflüssig werden.

ECHA

Die Europäische Chemikalienagentur (ECHA) wurde 2008 im finnischen Helsinki angesiedelt. Sie verwaltet die Registrierung, Bewertung, Zulassung und Beschränkung chemischer Stoffe, um ein einheitliches Verfahren innerhalb der Europäischen Union zu gewährleisten. Sie koordiniert die Verfahren zur Stoffbewertung und soll die gemeinsame Nutzung von Tierversuchsdaten in der Vorregistrierungsphase erleichtern. Die Zahl der ECHA-Mitarbeiter soll schrittweise auf 450 ausgebaut werden. Das Jahresbudget von etwa 90 Millionen Euro wird durch Gebühren der Industrie und durch den EU-Haushalt finanziert.
ec.europa.eu/echa/home_en.html,
www.reach-info.de

Vorbild USA?

In den USA verfolgen die Behörden mit dem Programm TOXCAST eine andere Strategie, Alternativen zu Tierversuchen zu nutzen. Dabei geht es um einen Paradigmen-Wechsel in der Toxikologie: weg von klassischen Tierversuchen und hin zu einer Kombination verschiedener Alternativmodelle, molekularbiologischer Methoden und Computerverfahren zur Ableitung mechanistisch begründeter Stoffbewertungen und zur gegebenenfalls notwendigen Priorisierung für gezielte Tiermodell-gestützte Untersuchungen. Die Umsetzung dieser auch als „Toxikologie des 21. Jahrhunderts“ bezeichneten Vision wird allerdings erheblich mehr Zeit benötigen, als in REACH zur toxikologischen Bewertung der im Markt befindlichen Stoffe vorgesehen ist. Es kommt jetzt also darauf an, die bereits heute verfügbaren Ersatzmethoden und Computermodelle auch tatsächlich einzusetzen, soweit dies technisch möglich ist.

Allerdings haben Computermodelle – sie basieren auf quantitativen und qualitativen Struktur-Wirkungs-Beziehungen von ähnlichen Chemikalien und werden QSAR-Methoden genannt – in Europa häufig weniger Gewicht bei regulatorischen Entscheidungen. Und sie werden wie alle Alternativmethoden bisher eher zur Belastung und weniger zur Entlastung eines Stoffes verwendet. „Das ist ein Zustand, der sich auf Dauer nicht mit dem Ziel von REACH verträgt, tatsächlich unter möglichst großer Nutzung von Alternativmethoden Entscheidungen herbeizuführen“, schätzt Prof. Gerrit Schüürmann ein, der am UFZ seit Jahren an der QSAR-Entwicklung arbeitet. „Macht ein Unternehmen diese Erfahrung mehrfach, dann wird es natürlich sagen: Davon habe ich nichts. Im Grunde handelt es sich nur Nachteile ein. Wenn QSAR sagt „grün“, dann gilt das nicht, wenn QSAR aber sagt „rot“, dann gilt es. Die Behörden dagegen konzentrieren sich darauf, neue Anhaltspunkte für kritische Stoffeigenschaften zu bekommen. Das ist einfach nicht deckungsgleich in der Motivation.“ Zur Überwindung dieses Dilemmas werden aus seiner Sicht zwei Dinge gebraucht: Integrierte Teststrategien und eine Orientierung auf Wirkungsmechanismen. Daran arbeitet der Wissenschaftler im Rahmen des EU-Projekts OSIRIS, das vom UFZ koordiniert wird (siehe Infobox Seite 5).

Eine Frage der Kosten?

„Meine Vermutung ist, dass insgesamt eine Verlagerung kommen wird auf „Papiertoxikologie“, also auf Beurteilung und kompetenten Umgang mit Alternativmethoden, so

dass es bei der toxikologischen Beurteilung bereits vorhandener Stoffe nicht unbedingt eine finanzielle Ersparnis geben wird, aber eine Reduktion von Tierversuchen. Daran glaube ich schon“, blickt Gerrit Schüürmann voraus. Das heißt statt zehn technischen Assistenten, die Mäuse pflegen, bräuchte man dann vielleicht drei promovierte Wissenschaftler. Für die Etablierung von Alternativmethoden in der Praxis wird die Kostenfrage eine große Rolle spielen. Denn die Entwicklung von Ersatzversuchen kostet Geld und birgt das Risiko, dass die Alternative später teurer wird als der klassische Tierversuch. Das heißt, wenn Alternativmethoden mit großen Kosteneinsparungen verbunden sind, wird dies ihre Entwicklung deutlich fördern. Chemiker Schüürmann macht dagegen noch eine ganz andere Rechnung auf: „Wenn man strategisch denkt, sollten auch aus ökonomischen Gründen die computergestützten Methoden bereits im Vorfeld von langjährigen Produktentwicklungen und -optimierungen eingesetzt werden. Mittelfristig sehe ich durchaus ein echtes Gesamteinsparpotenzial darin, dass bestimmte Stoffentwicklungen frühzeitig gestoppt werden, wenn sie durch mechanistisch basierte Computer-Raster laufen müssen und damit die Schadenspotenziale bereits zu Beginn einer Stoffkonzeption und -entwicklung erkannt werden können.“

Auch wenn im Moment Testlabore und Beratungsfirmen wie Pilze aus dem Boden zu schießen scheinen – Experten bezweifeln, dass die Industrie es schaffen wird, zehntausende Substanzen bis 2018 komplett durchzutesten. Alternativen zu den klassischen Tierversuchen scheinen daher nicht nur aus ethischen, sondern auch aus ganz pragmatischen Gründen sinnvoll, wenn die EU das ehrgeizige Ziel von REACH, in sieben Jahren die Risiken für alle in Europa relevanten Chemikalien zu kennen, erreichen will. Am UFZ entwickelte Software könnte dazu einen Beitrag leisten. Dass die Chemikalienagentur ECHA sich für diese Instrumente interessiert, lässt die Experten zumindest hoffen.

Tilo Arnhold

UFZ-Ansprechpartner:

- **PD Dr. Rolf Altenburger,**
Dr. Stefan Scholz,
Dept. Bioanalytische Ökotoxikologie
- **Prof. Dr. Gerrit Schüürmann,**
Dept. Ökologische Chemie

e-mail: rolf.altenburger@ufz.de,
stefan.scholz@ufz.de,
gerrit.schuermann@ufz.de



Um dem Ziel, die Zahl der Tierversuche zu reduzieren, näher zu kommen, arbeiten europaweit Wissenschaftler an Alternativen. Eines der größten Forschungsprojekte der EU dazu wird am UFZ koordiniert. An OSIRIS arbeiten bis 2011 insgesamt 31 Partner aus 14 Ländern. Neben 24 Forschungsinstituten und Universitäten sind auch fünf mittelständische Unternehmen sowie mit Procter & Gamble und Merck zwei Industriepartner mit im Boot, um einen engen Bezug zur Praxis zu garantieren. OSIRIS steht für Optimierte Strategien zur Risikobewertung von Industriechemikalien durch die Integration von Test- und Nicht-Test-Informationen. Integrierte Teststrategien (ITS) bedeuten für die Forscher, möglichst alle Informationen zum Gefahrenpotenzial eines Stoffes zusammenzutragen, diese auf gleichartige Aussagen zu prüfen und schließlich zu interpretieren. Denn für die Forscher ist klar: Jedes Testsystem hat seine Mängel und seine Vorteile. Sie wollen daher nicht einfach EINEN Tierversuch durch EINE alternative Methode ersetzen, denn diese erlauben immer nur bestimmte Blickwinkel und kein Gesamtbild der Risiken. Für Prof. Gerrit Schüürmann vom UFZ kommt es daher darauf an, sie zu einem Bild zusammenzusetzen: „Heute haben wir das Ziel, einen Tierversuch durch mehrere tierversuchsfreie Informationen zu ersetzen. Das ist ein Paradigmenwechsel im gesamten Alternativkonzept, weil man damit anerkennt: Alternativmethoden bedeuten immer auch Reduktion. Jede Methode liefert nur eine Teilinformation, aber wenn das Versuchsdesign gut ist, dann kann ich in der Zusammenfassung gut auf die Gesamtsituation schließen. Und das kann tatsächlich ausreichen, auf weitergehende Tierexperimente zu verzichten.“

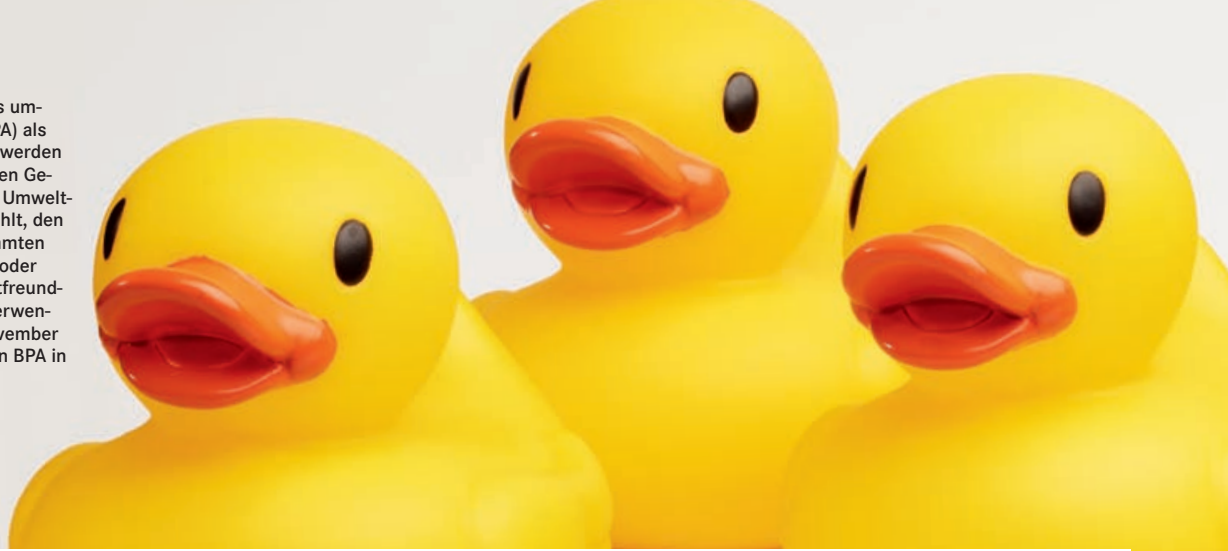
Ein Schwerpunkt des UFZ liegt neben der Koordination auf der Entwicklung von „*in-silico*“-Methoden, also von Computermodellen wie QSAR. Besonders interessant ist hierbei ein Ansatz namens „Read-across“. Um eine Chemikalie zu bewerten, wird dazu im Dateninventar nach Stoffen mit ähnlichen Strukturen gesucht, zu denen bereits Werte aus Experimenten vorliegen. Früher war das ein reines Expertenurteil. Neu ist nun, dass Wissenschaftler wie die Arbeitsgruppe von Prof. Schüürmann Algorithmen entwickelt haben, die diese Bewertung computergestützt ermöglichen. Da der aktive Dialog mit allen betroffenen

Behörden und der Industrie eine große Rolle spielt, wurde zum Beispiel das am UFZ entwickelte Softwarepaket ChemProp im Juni dieses Jahres bei der Chemikalienagentur ECHA in Helsinki und im März das OSIRIS-Webtool beim OSIRIS-Experten-Workshop am Bundesinstitut für Risikobewertung in Berlin vorgestellt.

Doch bei der Weiterentwicklung zeigt sich immer deutlicher ein Problem: Wie sollen die Wissenschaftler ihre Alternativmethoden kalibrieren? Besonders die Entwickler dieser Computermodelle wie QSAR sind auf eine möglichst große Datenbasis angewiesen. Um Tierversuche in Zukunft zu vermeiden, möchte man für die Kalibrierung von Alternativmethoden nicht neue Tierversuche durchführen. Doch die Daten aus bereits durchgeführten Tierversuchen sind in der Regel nicht öffentlich, da sie von den Firmen unter Verschluss gehalten werden. Für die Industrie ist das Wissen über Entwicklungen, in denen viel Geld und Zeit steckt. Und das soll verständlicherweise nicht die Hände der Konkurrenz geraten. Diese Daten werden aber gebraucht, um die alternativen Testmethoden weiter zu entwickeln. „Jedes empirisch abgeleitete Alternativmodell braucht zur Entwicklung und Validierung harte Daten. Um also zu einer effizienten Realisierung von REACH zu kommen, brauchen wir einfach Zugang zu bisher nicht zugänglichen Daten“, erläutert Schüürmann, der sich als Vorsitzender des Expertengremiums Chemikaliensicherheit der Gesellschaft Deutscher Chemiker (GDCh) und der Gesellschaft für Toxikologie (GT) für einen Vertrag zwischen Industrie und Forschung einsetzt. Die Idee: Eine Art Broker als Treuhänder der Daten und Wissenschaftler, die sich vertraglich verpflichten, nur die entwickelten Methoden zu veröffentlichen, aber nicht die Originaldaten der Industrie. Ohne Frage ein Kompromiss, denn damit würde das Prinzip, dass der Weg zu einem wissenschaftlichen Ergebnis jederzeit von Dritten überprüfbar sein muss, ausgehebelt. Aber aus Sicht des Pragmatikers Schüürmann der einzige mögliche Weg: „Bisher sind wir auf öffentlich zugängliche Literaturdaten angewiesen. Diese sind jedoch begrenzt, so dass eine Weiterentwicklung im großen Stil den Zugang zu den bisher verschlossenen Daten erforderlich macht. Wenn wir das in Deutschland regeln könnten, dann würde das sicher auch international Vorbild sein.“

UFZ-Ansprechpartner: Dr. Andrea Richarz (Projektmanagerin), Prof. Dr. Gerrit Schüürmann (Projektkoordinator), Dept. Ökologische Chemie
 e-mail: andrea.richarz@ufz.de, gerrit.schuurmann@ufz.de; www.osiris-reach.eu

Viele Kunststoffe, die das umstrittene Bisphenol-A (BPA) als Weichmacher enthalten, werden zu Produkten des täglichen Gebrauchs verarbeitet. Das Umweltbundesamt (UBA) empfiehlt, den Gehalt von BPA in bestimmten Produkten zu begrenzen oder gesundheits- und umweltfreundlichere Alternativen zu verwenden. Die EU hat Ende November 2010 die Verwendung von BPA in Babyflaschen verboten.



DAS LANGE LEBEN VON CHEMIKALIEN

Bisphenol-A, polychlorierte Biphenyle, Dioxin oder DDT. Bereits die Namen klingen verdächtig. Erst recht, wenn solche Substanzen in Kunststoff- und Babyflaschen, Plastikspielzeug, Lebensmittelverpackungen, Kleidung, CDs und DVDs oder im Kassenzettel aus Thermopapier stecken und möglicherweise für unerwünschte Nebenwirkungen bei Mensch und Umwelt sorgen. Denn viele Chemikalien werden produziert, um ein „langes Leben“ zu haben. Arzneimittel beispielsweise müssen stabil sein, damit sie bei den Zielorganen ankommen und dort ihre Wirkung entfalten. Was auf der einen Seite ein Segen ist, kann gleichzeitig ein Fluch sein: Gelangen stabile Chemikalien gewollt oder ungewollt in die Umwelt, können sie sich dort anreichern – sei es in Böden, Wasser, Pflanzen, Tieren oder schließlich auch im Menschen. „In der Regel gibt es nichts, was völlig stabil ist. Alles wird irgendwie mikrobiologisch angegriffen. Das kann bei einigen Substanzen leider extrem lange dauern, oder es können giftige Abbauprodukte (Metabolite) entstehen“, wissen Prof. Dr. Matthias Kästner und Dr. Hermann Heipieper vom UFZ-Department Umweltbiotechnologie, die sich seit vielen Jahren mit dem mikrobiologischen Abbau und den Lebenszyklen von Chemikalien befassen. Sie untersuchen, welches natürliche Abbaupotenzial in Mikroorganismen steckt, um biologische Abbauprozesse von Schadstoffen gezielt zu steuern. Zum Beispiel, um Bisphenol-A (BPA) unschädlich zu machen.

Bisphenol-A – Zwei Seiten einer Chemikalie

BPA wurde vor etwa 40 Jahren entwickelt, als die Nachfrage nach so genannten Modifi-

zieren wie Weichmachern riesengroß war. Es gilt als einer der wichtigsten Grundstoffe für die Herstellung zahlreicher chemischer Produkte. Allein in Deutschland werden jährlich zirka 410.000 Tonnen vermarktet – das sind gut zehn Prozent der weltweit produzierten Menge. Daraus entstehen vor allem Polycarbonat oder Epoxydharze, die wiederum in Baumaterial, Klebstoffen, Verpackungen, Plastikflaschen oder Spielzeug weiterverarbeitet werden. Öffentliche und mediale Aufmerksamkeit erregte Bisphenol-A aber durch seine hormonelle Wirkung.

Zahlreiche Studien belegen, dass BPA schon bei sehr niedrigen Konzentrationen in das Hormonsystem von Säugern und Gewässerorganismen eingreift. Das ist die Kehrseite einer Chemikalie, die als Weichmacher für Kunststoffe Karriere gemacht hat. „Diese Karriere verdankt BPA wissenschaftlichen Veröffentlichungen des Erst-Herstellers, die besagen, dass es mikrobiologisch abbaubar sei. Eine Eigenschaft, die von Chemikalien der so genannten zweiten Generation verlangt wurde, damit sie sich nicht in der Umwelt anreichern können“, erläutert Matthias Kästner. Denn der beste Weg, Risiken für Mensch und Umwelt zu minimieren, wäre es, Chemikalien so zu synthetisieren, dass sie umweltverträglich, also schnell und vollständig abbaubar sind. Doch BPA reichert sich an. Denn die Substanz ist zwar im Prinzip abbaubar, aber entweder nur extrem langsam oder mit zusätzlicher Stimulation. „Bei den geringen Konzentrationen an BPA lohnt sich für die Mikroorganismen gar nicht erst die Mühe, die Enzyme herzustellen, die diese Substanz abbauen können“, ergänzt Hermann Heipieper. Über industrielle

Abwässer, kommunale Abfälle oder Sickerwasser von Sondermülldeponien gelangt das schwer abbaubare BPA in die Umwelt. „Kläranlagen passiert der Stoff unverändert. Er nutzt Bakterienzellen als Taxi, indem er sich in deren Fettmembranen einlagert, und landet so in Flüssen und Sedimenten.“

Die Forscher suchen nun nach Wegen, den Bakterien Bisphenol-A schmackhafter zu machen, beispielsweise durch Stimulation des natürlichen Abbaupotenzials. Auch das erstmals von den UFZ-Wissenschaftlern aus Pflanzenkläranlagen isolierte und beschriebene Bakterium *Cupriavidus basilensis* baut BPA nur sehr langsam ab. Durch die Zugabe von Phenol, einer für Mikroorganismen leicht nutzbaren Substanz, konnte der BPA-Abbau – zumindest unter Laborbedingungen – wesentlich erhöht werden. „Auch wenn sich damit das BPA-Problem in der Umwelt noch nicht lösen lässt, gewinnen wir wichtige Erkenntnisse über Abbaumechanismen und Steuerungsmöglichkeiten“, ist Kästner überzeugt. Er ist auch überzeugt, dass zumindest aus ökologischer Sicht nur eine vierte Reinigungsstufe in Kläranlagen helfen könnte, Bakterien samt Schadstoffe wie BPA zurückzuhalten. Beispielsweise durch eine Behandlung mit Ozon, Pflanzenkläranlagen oder ganz einfachen Sandfiltern.

Doris Böhme

UFZ-Ansprechpartner:

■ Prof. Dr. Matthias Kästner
■ Dr. Hermann J. Heipieper
Dept. Umweltbiotechnologie

e-mail: matthias.kaestner@ufz.de;
hermann.heipieper@ufz.de



Der Mikrobiologe und Miterfinder des Arsolux-Verfahrens, Prof. Hauke Harms, mit seinen Kollegen Carola Endes und Dr. Konrad Siegfried im Dorf Nawapara in Bangladesch. (Foto: Karla Rohrberg, UFZ)

DER UNSICHTBARE TOD

Arsen gehört zu diesem Planeten wie der Monsun zu Bangladesch. Bekannt geworden als „Schwiegermuttergift“, fordert es still und leise jedes Jahr Millionen Opfer, von denen wir hier in Europa kaum etwas mitbekommen. Seit der Unabhängigkeit Bangladeschs 1971 wurden hier mithilfe internationaler Organisationen über elf Millionen Brunnen, darunter drei Millionen Hausbrunnen gebohrt, um die Menschen mit vermeintlich sauberem Wasser zu versorgen. Doch in den oberen Erdschichten liegt ein Problem, mit dem niemand gerechnet hat. Über Tausende Jahre hat sich hier Arsen aus geogenen Quellen ganz natürlich angesammelt. Die Folge: Die Menschen erkranken jetzt nicht mehr durch verschmutztes Oberflächenwasser, sondern vergiften sich am Grundwasser. Geschätzte 35 bis 77 Millionen Bengali sind davon betroffen.

Prof. Dr. Hauke Harms vom Helmholtz-Zentrum für Umweltforschung (UFZ) in Leipzig hat nun eine Methode entwickelt, die den Arsengehalt im Wasser verlässlich und kostengünstig nachweist – das ARSOLux-Verfahren. Vor wenigen Wochen bekam er dafür den Erwin-Schrödinger-Preis. Um das Arsen sichtbar zu machen, haben die Mikrobiologen Colibakterien genetisch verändert. „Diese Bakterien reagieren natürlicherweise auf Arsen und haben im Laufe ihrer Entwicklung Mechanismen entwickelt, sich des Arsens zu entledigen“, erklärt der Mikrobiologe Harms, „Und genau diesen Mechanismus haben wir genutzt, mit dem Ergebnis, dass die Bakterien bei Arsenkontakt Licht produzieren. Das heißt, sie beginnen mehr oder weniger stark zu leuchten“.

Um das Verfahren im Feld zu testen, reiste Prof. Harms mit seinem Leipziger Team nach

Bangladesch. Dort leben auf einer Fläche etwas größer als Bayern und Baden Württemberg zusammen 144 Millionen Menschen. Die Reise führte auch in das Dorf Nawapara, 25 km von der Hauptstadt Dhaka entfernt. 5200 Menschen leben hier in Wellblechhütten auf 10 bis 20 Quadratmetern. In diesem Dorf wurden 60 Brunnen getestet. Die Ergebnisse bestätigten die katastrophale Situation – nur wenige Brunnen lagen unter den Grenzwerten der WHO, die auf zehn Mikrogramm Arsen pro Liter festgelegt wurden. Die Regel waren 100 bis 200 Mikrogramm, einige Brunnen lagen sogar bei 300 Mikrogramm. Dieses Wasser dürfte nicht getrunken werden. Doch Filtertechniken sind oft zu teuer und Alternativen sind rar. Die meisten Menschen haben außerdem keine Informationen über den Zustand ihres Brunnenwassers. Ob es vergiftet ist oder nicht, zeigt sich erst nach Jahren. Die Krankheit Arsenikose beginnt mit Flecken auf der Haut. Oft kommt es zu schweren Hautschädigungen. Dann werden die Blutgefäße angegriffen, später die Organe, Krebsgeschwüre entstehen im Körper, es folgt der Tod.

Allerdings gibt es sehr große Schwierigkeiten, das ARSOLux-Verfahren in Bangladesch zu etablieren. Organisationen und Vertreter der Regierung zeigen zwar Interesse, aber es fehlt an Geld. „Das Problem Arsen ist nicht von uns geschaffen. Es sind die geologischen Strukturen. Deshalb brauchen wir Hilfe von außen“, so Dr. Salamat Khandker, Mediziner und Mitarbeiter der WHO in Bangladesch. „Die Regierung hat keine Ressourcen mehr. Außerdem gibt es andere dringende Probleme. 25 Prozent der Bengalen hungern. Unsere Küstenregion mit 15 Millionen Einwohnern ist die weltweit am stärksten von der globalen Erwärmung

betroffene Region. Warum sollen sich die Leute für Arsen im Wasser interessieren, wenn sie froh sind, nicht gleich morgen zu verhungern?“.

Das ARSOLux-Team hat sich mit Bangladesch einen der schwierigsten Märkte weltweit ausgewählt. Das Land scheint nicht kontrollierbar und gilt als eines der korruptesten. Das Team wollte einen Überblick über die Situation vor Ort bekommen und Kontakte knüpfen. Das Ergebnis ist nach wenigen Tagen klar: Zunächst werden am europäischen Markt Erfahrungen gesammelt. Auch hier gibt es Arsenvorkommen im Grundwasser. Allein Deutschland verfügt über 100.000 Brunnen. Die Wasserproben sollen an einer zentralen Stelle getestet und die Ergebnisse verschickt werden. Die Kommunikation erfolgt über eine Internetplattform.

„Um den Menschen in Bangladesch zu helfen, müssen wir einen weiten Weg gehen“, sagt Dr. Konrad Siegfried vom UFZ-Team, der die längste Zeit in Bangladesch verbracht hat. „Die Bevölkerung muss besser aufgeklärt werden. Kampagnen, die die Leute vor dem Gift warnen, gibt es nicht. Das wäre der erste Schritt. Das geht nur mit Hilfe der Regierung in Bangladesch. Und dann müssen wir uns in die Menschen hinein versetzen. Man muss lernen, wie sie zu denken. Erst dann haben wir eine Chance zu helfen“.

Annegret Faber, Freie Journalistin, Leipzig

UFZ-Ansprechpartner:

■ Prof. Dr. Hauke Harms
Dept. Umweltmikrobiologie

e-mail: hauke.harms@ufz.de
Internet: www.arsolux.ufz.de



WASSERFORSCHUNG – QUO VADIS?

Interview mit Prof. Dr. Georg Teutsch, Wissenschaftlicher Geschäftsführer des Helmholtz-Zentrums für Umweltforschung – UFZ

Mehr als 200 Wissenschaftler der deutschen und internationalen Wasserszene trafen sich im Sommer 2010 auf Einladung des UFZ zur „Water Research Horizon Conference“, die von BMBF, BMU und DFG unterstützt wurde. Warum?

Weil die Wasserforschung in Deutschland in einer besonderen Situation ist. Einerseits gibt es in mehreren Bereichen regional sehr starke Kompetenzen, in denen die deutsche Wasserforschung auch im internationalen Vergleich eine führende Rolle einnimmt. Dabei denke ich beispielsweise an Entwicklungen im Bereich der Wassertechnologien, aber auch beim integrierten Wasserressourcenmanagement. Andererseits sind die Kompetenzen der deutschen Wasserforschung stark fragmentiert. Finanziell ist Deutschland in Sachen Wasserforschung

zwar gut aufgestellt. Aber das Fördersystem ist sehr heterogen: Die Universitäten sind länderfinanziert, außeruniversitäre Forschungseinrichtungen aus Bund und Ländern gemischt finanziert. Zudem gibt es ein vielschichtiges Gefüge von Drittmittel finanzierten Projekten, dem es meist an langfristiger Perspektive und Abstimmung fehlt. So sammelt sich in den verschiedenen Forschungseinrichtungen – allein in Deutschland sind das über 500 Arbeitsgruppen in mehr als 100 Forschungseinrichtungen! – wichtiges und gutes, aber bruchstückhaftes Wissen an, das bisher nur schwer zusammenzufügen ist.

Dazu kommt, dass sich die Herausforderungen im Wasserbereich weltweit stark verändern. Der globale demografische, wirt-

schaftliche und klimatische Wandel sowie der damit einhergehende Landnutzungswandel wirken sich auf unsere Wasserressourcen und damit auch auf die Forschungsthemen aus. Die Veränderungen in der Verfügbarkeit, Verteilung und Qualität der Wasserressourcen haben Rückkopplungen auf alle Systeme. Sie interagieren mit der Ökologie, der Lebensmittelproduktion, der Energieversorgung und vielem anderen. Wir müssen lernen, einerseits diese Interaktionen und Rückkopplungen zu verstehen und andererseits durch Bündelung der Kompetenzen und eine gemeinsame Anstrengung der interdisziplinären Wasserforschungs-Community auch komplexe Lösungen für komplexe Probleme zu entwickeln.

Also ein „Bündnis Wasserforschung“?

Ja. Die „Water Science Alliance“ ist eine Allianz der stärksten Kompetenzträger in Deutschland, die gewillt sind, mit ihrem Know-How in so genannten „Themen-

Clustern“ zusammen an den „Grand Challenges“ der Wasserforschung zu arbeiten. Die Water Science Alliance soll dazu genutzt werden, insbesondere die Schnittstellen des Wissens verschiedener Kompetenzträger zu bearbeiten und dadurch Synergieeffekte zu erzielen.

Die Ergebnisse der Diskussion der verschiedenen Forschungsfelder sind in einem White Paper zusammengefasst. Diese sollen möglichst bald in verschiedene Förderprogramme einfließen, beispielsweise in das 8. Forschungsrahmenprogramm der EU. Worauf soll sich die deutsche Wasserforschung zukünftig konzentrieren?

Eines der Forschungsfelder hängt mit ganz typischen Symptomen der Globalisierung zusammen: dem Klimawandel und dem Bevölkerungswachstum, besonders in Megacities. Wenn 2050 geschätzte 9 Milliarden Menschen mit Lebensmitteln versorgt werden müssen, wird deutlich mehr Wasser als heute für die landwirtschaftliche Produktion benötigt. Gleichzeitig werden in den Ballungszentren viel effizientere Wasserver- und -entsorgungssysteme gebraucht. Durch die Klimaveränderungen werden sich die Probleme in vielen heute schon wasserarmen Gebieten drastisch verschärfen.

Ein zweites wichtiges Thema ist das Management der Wasserqualität. Wir haben es noch nicht geschafft, den Beitrag der einzelnen Kompartimente von der Landoberfläche über die Untergrundpassage bis zum Fluss als biogeochemisches System mit unterschiedlichen Stoffkomponenten im Zusammenhang so zu verstehen, dass wir verlässliche Empfehlungen für Maßnahmen der Qualitätsverbesserung geben können.

Kann man denn Entwicklungen, trotz Unsicherheit, auch über Jahre und Jahrzehnte ähnlich wie in der Klimaforschung voraussagen?

Ja, das ist grundsätzlich möglich. Die Wasserforschungs-Community hat eine lange Tradition in der Entwicklung analytischer sowie numerischer Modellwerkzeuge. Die meisten dieser Modelle haben ihren Ursprung in Prozess- und Feldstudien in verschiedenen Maßstäben. Um Entwicklungen in die Zukunft über Jahrzehnte vorherzusagen, steht die Hydrologie heute vor der außerordentlichen Herausforderung, ihr sehr umfangreiches Prozesswissen und das dazugehörige Modellinstrumentarium problemorientiert in einer sinnvollen Weise, das heißt so detailliert wie nötig und so

einfach wie möglich, zusammenzubringen. Die Komplexität der gesellschaftlichen Fragen und damit der Fragen über zukünftige Entwicklungen hat im Zusammenhang mit dem globalem Wandel und Klimawandel stark zugenommen. Die Entwicklung entsprechender Systemmodelle konnte bisher nicht mithalten. Hier gilt es, einen so genannten „Community-Effort“ (nicht ein Community-Modell!) zu organisieren, in dem alle relevanten Modellentwicklungsgruppen unter Verwendung moderner Software-Engineering- und Benchmarking-Werkzeuge aufeinander abgestimmt die Entwicklung voranbringen.

Ist die deutsche Wasserforschungs-Community für diese Herausforderungen gerüstet?

Ja, aber das reicht nicht. Deutschland kann sich nicht losgelöst von der internationalen Forschungs-Community sehen. Es gibt im internationalen Raum sehr gute Forschungseinrichtungen und Forschergruppen, mit denen die deutsche Wasserforschung bereits in vielfältigem Kontakt steht. Das ist wichtig, denn die Herausforderungen im Wasserbereich sind schließlich auch globaler Natur. Kooperationen sind daher auf europäischer Ebene, z. B. durch gemeinsame EU-Programme, aber auch durch bilaterale Kooperationen ins Ausland angestrebt. Wir planen deshalb, die Water Science Alliance ähnlich wie auf der nationalen Ebene auch im internationalen Raum aufzubauen. Mit dem Water Institute in Waterloo (Kanada) haben wir im April dieses Jahres bereits einen Kooperationsvertrag unterschrieben. Weitere werden folgen.

Eines der im White Paper vorgeschlagenen Themen ist spezifisch auf den mediterranen Raum fokussiert. Was sind die besonderen Interessen an dieser Region?

Der mediterrane Raum ist bezüglich Wasser eine der vulnerabelsten Regionen weltweit. Neben dem prognostizierten Rückgang der Grundwasserneubildung um mindestens 50 Prozent innerhalb der nächsten 80 – 100 Jahre ist es die besondere geopolitische Bedeutung dieser Region, die das Thema Wasser dort außerordentlich interessant macht. Im küstennahen Mittelmeerraum wird (auch durch Zuwanderung) eine Bevölkerungszunahme von heute 180 Millionen Einwohnern auf über 250 Millionen bis zum Jahr 2025 erwartet. Die meisten kleineren und mittelgroßen Städte, aber auch Megastädte wie Istanbul oder Kairo, haben bis heute keine nennenswerte Abwasserbehandlung. An der Nordküste des Mittelmeers

finden Sie heute eine der weltweit größten Konzentrationen an Immobilienbesitz und Tourismusinfrastruktur, die ohne adäquate Wasserversorgung nicht überleben kann. Entlang der Südküste des Mittelmeers wird im Zusammenhang mit Projekten wie z. B. DESERTEC oder TransGreen die Solarthermie im großen Maßstab eingeführt. Fünf der zehn weltweit attraktivsten Länder im Bereich der Wassertechnologie-Investitionen liegen im circum-mediterranen Raum.

Das UFZ plant, zusammen mit dem Forschungszentrum Jülich sowie mit lokalen Partnern ein Observatorienetzwerk in dieser Region einzurichten. Damit können die Änderungen des Wasserkreislaufs und der Ökosysteme beobachtet werden, die durch Änderungen des Klimas, der Landnutzung, aber auch der Wassernutzung, urbaner Besiedelung etc. hervorgerufen werden. Durch das Verständnis und die Modellierung dieser Prozessänderungen können Szenarien entwickelt werden, die als Basis für Entscheidungen, z. B. für das Wassermanagement dienen. Zudem sollen Technologieentwicklungen zur dezentralen Meerwasserentsalzung, Effizienzsteigerung in der Landwirtschaft oder zur Aufbereitung von Brauchwasser Lösungen bieten, um den Problemen in einem der weltweit wichtigsten Wassermangelgebiete zu begegnen.

Was sind die nächsten Schritte?

Inzwischen sind die vielen guten Ideen, die zur Konferenz diskutiert worden sind, in das White Paper eingeflossen. Wenn Ende November die abgestimmte Version den Förderinstitutionen zugeht, geht es hoffentlich los mit den ersten Projektanträgen und neuen gemeinsamen Initiativen. Wir rechnen mit dem Start erster Projekte schon im ersten Halbjahr 2011.

Interview: Elisabeth Krüger und Doris Böhme

WATER SCIENCE ALLIANCE

Die erste „Water Research Horizon Conference“ wurde vom UFZ organisiert. Sie fand mit Beteiligung und Unterstützung vom Bundesforschungsministerium (BMBF), dem Bundesumweltministerium (BMU) sowie der Deutschen Forschungsgemeinschaft (DFG) statt. Das aktuelle White Paper und weitere Informationen zur Water Science Alliance sind unter www.water-research-horizon.ufz.de sowie www.watersciencealliance.de zu finden.

STANDPUNKT: AUS FÜR DAS KYOTO-PROTOKOLL?



Prof. Dr. Reimund Schwarze arbeitet am Helmholtz-Zentrum für Umweltforschung – UFZ im Bereich „Ökonomie des Klimawandels“ und ist Sprecher für dieses Thema im Rahmen der Klimainitiative der Helmholtz-Gemeinschaft. Zurzeit leitet er am Climate Service Center (CSC) in Hamburg die Abteilung „Ökonomie und Politik“. Zudem hat er einen Ruf an die Universität Frankfurt (Oder) für „Internationale Umweltökonomie“ erhalten. Im Dezember 2010 wird er an der COP16 in Cancun (Mexiko) teilnehmen.

e-mail: reimund.schwarze@ufz.de

Beim bevorstehenden Gipfeltreffen der Vereinten Nationen im mexikanischen Cancun geht es um die Zukunft des Kyoto-Protokolls. Mögliche Erfolge in Sachfragen können nicht darüber hinweg täuschen, dass eine weitere Vertagung eines international verbindlichen Klimaschutzabkommens diesen Pfeiler der internationalen Klimapolitik gefährdet, wenn nicht vorsorgende Entscheidungen in Cancun getroffen werden.

Die Spatzen pfeifen es seit langem von den Dächern, nun hat es auch die UN-Klimachefin Christiana Figueres erklärt: Ein rechtsverbindliches internationales Klimaschutzabkommen wird es auch auf der 16. Konferenz der Vertragsstaaten (COP16) der UN-Klimarahmenkonvention nicht geben. Ein Gipfeltreffen wie in Kopenhagen mit 115 Staatsoberhäuptern steht daher im mexikanischen Cancun nicht zu erwarten. Auch unsere „Klimakanzlerin“ hat ihre noch auf dem Petersberger Gipfel in diesem Jahr zugesagte Teilnahme mittlerweile abgesagt. Doch was bedeutet diese politische „Abmoderation“ für die internationale Klimaschutzpolitik?

Die Lage ist ernst

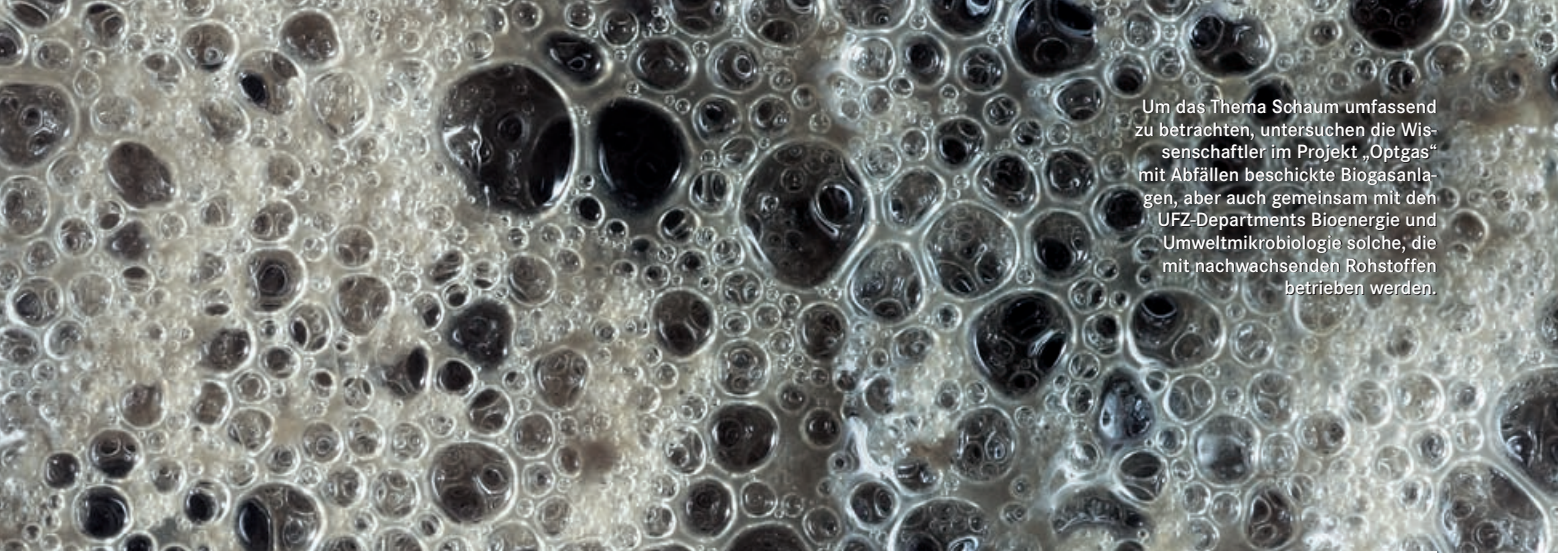
Eine weitere Vertagung verbindlicher Emissionsreduktionspflichten gefährdet die Wirksamkeit des Kyoto-Protokolls und damit den internationalen und den europäischen Emissionshandel. Das Kyoto-Protokoll bindet die Industrieländer – mit Ausnahme der USA – und die Transformationsländer in Mittel- und Osteuropa sowie Russland auf quantifizierte Emissionsreduktionsziele. Entwicklungs- und Schwellenländer wie Indien und China sind zwar Unterzeichnerstaaten des Kyoto-Protokolls, aber von diesen Pflichten ausgenommen. Die Minderungsziele für die Industrie- und Transformationsländer sind im so genannten Annex B des Kyoto-Protokolls niedergelegt. Sie gelten nur für die erste Verpflichtungsperiode (2008-2012). Für die Zeit danach gibt es keine Zielfestlegungen, auch keinen Automatismus der Fortschreibung früherer Zusagen. Alle 190 Unterzeichnerstaaten sind zwar nach wie vor an ihre Unterschrift von Kyoto gebunden,

so dass das Kyoto-Protokoll als völkerrechtlich verbindlicher Vertrag fortbesteht, allerdings ohne quantitative Minderungsziele. Rein theoretisch könnte ein Land des Annex B also ab 2013 auch mehr emittieren als es im Kyoto-Protokoll versprochen hat. Mit den fehlenden Reduktionszielen werden aber zugleich die Zwecke des internationalen Emissionshandels und des so genannten Clean Development Mechanism (CDM) ausgehöhlt, so dass auch deren Fortexistenz gefährdet wäre. Die Unsicherheitslage, die entstünde, würde den Preis für internationale Emissionsrechte so drücken, dass der offene Handel von Emissionsrechten auch im europäischen System in Gefahr geriete. Das europäische Handelssystem müsste zu einer Festung ausgebaut werden.

Wie kann dieses Szenario vermieden werden?

Um zu rechtlich verbindlichen Minderungszielen bis 2013 zu kommen, müssten diese bis spätestens 3. Oktober 2012 von mindestens drei Viertel der 190 Unterzeichnerstaaten, also 143 Staaten, akzeptiert und durch ihre nationalen Parlamente ratifiziert werden. Die Chancen dafür sind beim jetzigen Stand der Verhandlungen gleich Null. Es könnte zwar rein theoretisch noch ein Abkommen auf der 17. Vertragsstaatenkonferenz (COP17) im Dezember 2011 in Kapstadt geben, aber der Ratifizierungsprozess in den Nationalstaaten wäre nicht in weniger als einem Jahr zu schaffen. Zur Erinnerung: Beim Kyoto-Protokoll dauerte der Ratifizierungsprozess acht Jahre. Wenn es daher in Cancun so kommt, wie es alle erwarten, sind praktisch nur noch zwei Szenarien möglich, um bis 2013 zu wirksamen Rahmenbedingungen für den Emissionshandel zu kommen: 1) die Vertragsstaaten verständigen sich in Südafrika auf unmittelbar mit der Unterschrift wirksame vorläufige Minderungsziele oder 2) sie beschließen eine Verlängerung der ersten Verpflichtungsperiode (z. B. bis 2014). Für beides müssten bereits in Mexiko die Weichen gestellt werden, denn das Kyoto-Protokoll kennt weder „vorläufige“ Emissionsreduktionsziele, noch erlaubt es eine einfache Verlängerung der Verpflichtungsperioden. In Cancun müssen daher vorsorgend Regeländerungen für das Kyoto-Protokoll beschlossen werden, sonst kommt es unvermeidlich zu einer Lücke zwischen der ersten und zweiten Verpflichtungsperiode. Die Phase nach 2012 wäre mit gravierenden Rechtsunsicherheiten verbunden, so dass Störungen im CDM und ein Preissturz bei den handelbaren Emissionsrechten einträten.

Mögliche Teilerfolge in der Finanzierung von Waldschutz und bei Anpassungsmaßnahmen in den Entwicklungsländern dürfen nicht darüber hinweg täuschen, dass in Cancun das Ende des Kyoto-Protokolls eingeläutet würde, wenn dort nicht vorsorgend Regeländerungen zu seinem Schutz und Erhalt beschlossen werden.



Um das Thema Schaum umfassend zu betrachten, untersuchen die Wissenschaftler im Projekt „Optgas“ mit Abfällen beschickte Biogasanlagen, aber auch gemeinsam mit den UFZ-Departments Bioenergie und Umweltmikrobiologie solche, die mit nachwachsenden Rohstoffen betrieben werden.

WETTLAUF GEGEN DEN SCHAUM

Die Branche der erneuerbaren Energien wächst. 2009 stammten 16,1 Prozent des deutschen Bruttostromverbrauchs aus erneuerbaren Quellen. Der größte Teil wird zwar von Windkraftanlagen geliefert, aber mit einem Anteil von 33 Prozent ist ihr die Bioenergie dicht auf den Fersen. Biogasanlagen gehören dabei zu den wichtigsten Erzeugern von Strom und Wärme aus Biomasse. Sie decken heute gut zwei Prozent des Gesamtstromverbrauchs. Waren es vor zehn Jahren etwas mehr als 1.000 Kleinkraftwerke, sind deutschlandweit mittlerweile fast 5.000 in Betrieb. Pro Jahr können dadurch über 13 Millionen Tonnen CO₂-Äquivalente eingespart werden. Und Ende 2010 werden nach Schätzungen des Fachverbandes Biogas fast 20.000 Menschen in dieser Branche beschäftigt sein, die meisten in strukturschwachen, ländlichen Regionen.

Da es sich bei Biogas um ein brennbares Gas handelt – es besteht je nach Ausgangsstoff zum größten Teil aus Methan –, haben Sicherheit und reibungsloser Anlagenbetrieb oberste Priorität. Falsche Bedienung, Konstruktionsfehler, Materialschäden, technische Probleme und Störungen des Gärprozesses können für die Betreiber ernsthafte ökonomische und ökologische Folgen haben. Zu den häufigsten Betriebsstörungen gehört die unkontrollierte Schaumbildung. Sie ist in der Regel ein Zeichen dafür, dass der Gärprozess nicht optimal funktioniert. Zuviel Schaum im Reaktor kann zu unzulässiger Druckerhöhung führen, Gasleitungen können verschmutzen oder verstopfen, letztendlich kann es durch das Übersäumen zum Stillstand der gesamten Anlage kommen. Die Ursachen für das übermäßige

Schäumen in Biogasanlagen sind noch weitgehend unerforscht. Deshalb wollen der UFZ-Biotechnologe Dr.-Ing. Andreas Zehnsdorf und sein Team wissen, wann und warum es im Biogasprozess schäumt und welche Anzeichen dem Auftreten der Schaumbildung vorausgehen. „Um herauszufinden, woraus der Schaum in Biogasanlagen besteht und wann er auftritt, untersuchen wir Substratproben von verschiedenen Biogasanlagen, bei denen dieses Phänomen beobachtet wurde, und vergleichen sie mit Proben aus den gleichen Reaktoren, wenn sie im stabilen Zustand betrieben werden und keinen Schaum entwickeln. Anhand der Bestandteile des Schaums, der verwendeten Biomasse und einer Vielzahl weiterer Parameter lassen sich die Schäume aus den Anlagen unterschiedlich einordnen. Alle ermittelten Daten werden in einer Datenbank zusammengeführt und ständig aktualisiert – so soll es später möglich sein, anhand von Mustern Zusammenhänge zu erkennen und daraus ein Frühwarnsystem abzuleiten“, erklärt Zehnsdorf.

Aus Erfahrungsberichten der Biogasanlagenbetreiber wissen die Forscher, dass Probleme mit der Schaumbildung häufig durch die Verwendung mangelhafter Biomasse (Substrate) hervorgerufen werden, aber auch während des Anfahrprozesses und bei schneller Steigerung von Getreideeinsatz auftreten. Werden die verschiedenen Arten von Mikroorganismen, die die komplex zusammengesetzte Biomasse als Nährstoff- und Energielieferanten nutzen, durch Überfütterung mit Substrat überlastet oder durch zu starkes Rühren gestört, geraten sie in eine Art Stresssituation, was sich dann in

starkem Schäumen offenbart. Auch die Anwesenheit bestimmter fadenförmiger Mikroorganismen begünstigt die Schaumbildung. Welchen Einfluss die Mikroorganismen im Detail auf die Schaumbildung haben, darüber ist bisher nur wenig bekannt. Deshalb ist es schwierig, die verschiedenen Prozessparameter wie Substratart und Substratmenge, Temperatur oder Rührwerktempo optimal einzustellen. Viele Maßnahmen beruhen bisher auf Erfahrungen und ihr Erfolg ist mehr oder weniger vom Zufall bestimmt.

Die UFZ-Mitarbeiter nehmen jetzt in Zusammenarbeit mit Potsdamer und Berliner Wissenschaftlerteams die Schaumbildung im Biogasprozess genauer unter die Lupe. Wie verändern sich die physikochemischen Eigenschaften des Biogasreaktorinhalts bei der Schaumbildung? Wie funktioniert das Zusammenspiel der Mikroorganismen im Gärprozess? Warum begünstigen gerade die fadenförmigen Mikroben die Schaumbildung? Außerdem werden Modellschäume entwickelt, deren Materialeigenschaften weitgehend den Eigenschaften von Schäumen aus Biogasanlagen entsprechen. Damit soll im Laborversuch eine Mischtechnik entwickelt werden, mit der der Schaum in Biogasanlagen untergemischt und unschädlich gemacht werden kann.

Bettina Hennebach

UFZ-Ansprechpartner:

■ **Dr.-Ing. Andreas Zehnsdorf**
Dept. Umwelt- und Biotechnologisches Zentrum

e-mail: andreas.zehnsdorf@ufz.de

STANDPUNKT: EMISSIONSHANDEL STATT FÖRDERUNG ERNEUERBARER ENERGIEN?



Prof. Dr. Erik Gawel ist stellvertretender Leiter des Departments Ökonomie und Direktor des Instituts für Infrastruktur und Ressourcenmanagement der Universität Leipzig. Er war Mitglied des wissenschaftlichen Stabes der Energie-Enquete-Kommission des 14. Deutschen Bundestages und ist seit vielen Jahren Experte für umwelt- und energiepolitische Instrumente.

e-mail: erik.gawel@ufz.de

Seit der Einführung des EU-weiten Emissionshandels im Jahr 2005 ist das Erneuerbare-Energien-Gesetz (EEG) zunehmend unter Beschuss geraten. Kritik kommt nicht nur aus den Reihen von Politikern und Wirtschaftsvertretern, auch renommierte Ökonomen stimmen in den Chor ein: Mit der Einführung des Emissionshandels werde die Förderung erneuerbarer Energien im Stromsektor überflüssig.

Das EEG führe seither wegen der festen Deckelung der Emissionen zu keiner zusätzlichen Verringerung der CO₂-Last mehr. Stattdessen verzerre und verteuere es die Vermeidungsaktivitäten der Stromerzeuger, da mit Exoten wie der Photovoltaik die Emissionsminderung beim Strom viel zu teuer erkaufte werde. Ohne zusätzliche Dividende für den Klimaschutz stiegen lediglich die gesamtwirtschaftlichen Kosten der vorgegebenen Zielerfüllung. Aus diesen Überlegungen resultiert zwangsläufig die Empfehlung, das EEG abzuschaffen.

Grenzen des Marktes

Die Logik dieser Argumentation mutet auf den ersten Blick bestechend an. Die Überlegungen beruhen freilich auf einer ganzen Reihe vereinfachender theoretischer Annahmen, deren Geltung in der realen Welt mehr als fraglich erscheint. So fällt das Urteil der Mehrzahl der Umwelt- und Energieökonominnen auch deutlich differenzierter aus.

Den EEG-Kritikern erscheinen freie Märkte a priori als überlegenes, wettbewerbliches Entdeckungsverfahren für kostengünstige CO₂-Minderungsoptionen und den effizienten Technologiemix. In der Realität haben wir es jedoch bei der Stromerzeugung weder mit einem verzerrungsfreien Wettbewerbsmarkt zu tun noch beim Emissionshandel mit einem perfekten Carbonpreis-Generator. Die Technologiewahl, um die es hier geht, stellt auch keine Marginalentscheidungen ausschließlich in Händen der Erzeugungsunternehmer dar, sondern bildet ein komplexes, von Pfadabhängigkeiten, Wissens-Spillovers und komplementären technischen und organisatorischen Infrastrukturentscheidungen geprägtes Entscheidungsfeld aus. Zudem stehen wir unter Zeitdruck, da bereits auf mittlere Frist nach dem aktuellen „Energiekonzept“ der Bundesregierung eine erhebliche Dekarboni-

sierung des Stromsektors gelingen soll. Ob ein entsprechend leistungsmächtiges Emissionshandelssystem mit hohen und schmerzhaften CO₂-Preisen angesichts der damit verbundenen Belastungseffekte politisch je machbar wäre, erscheint fraglich. Schließlich leistet sich die Kritik am EEG den theoretischen Luxus, das energiepolitische Problemfeld auf die kostenminimale Einhaltung einer bestimmten CO₂-Menge zu reduzieren. Dass daneben auch andere umwelt- und energiepolitische Ziele wie kerntechnische Sicherheit der Energieversorgung, Versorgungssicherheit und Luftreinhaltung verfolgt werden müssen, wird meist ausgeblendet.

Idealisierte Bedingungen

Bleibt man zunächst beim Klimaproblem, so findet der Markt als Entdeckungsverfahren für CO₂-Minderungstechnologien weder ausreichende Wettbewerbsbedingungen vor noch eine faire Bepreisung der Technologie-Alternativen: Stattdessen wird das Stromangebot durch ein Erzeugeroligopol organisiert; auch konkurrieren die alternativen Technologien keineswegs zu kostenwahren Preisen miteinander um Marktanteile: Kohlesubventionen, Freistellung der Kernenergie von externen Risiken, unzureichende Internalisierung von Klimaeffekten und andere Verzerrungen gestatten es gerade nicht, den effizienten Technologiemix durch dezentrale Erzeugerentscheidungen auffinden zu lassen. Zudem muss gesehen werden, dass komplexe komplementäre Infrastrukturen und langfristige Kapitalbindungen zu Pfadabhängigkeiten der Technologiedynamik beitragen (carbon lock-in), die durch Marktsignale nur schwer aufzubrechen sind. Nun kann man sicherlich fordern, dass sich die reale Welt den idealisierten Bedingungen eines theoretischen Modells anzupassen habe, um das CO₂-Problem elegant zu lösen (Ertüchtigung des Emissionshandels, Wettbewerb im Erzeugermarkt, Abbau von Verzerrungen). In einer Welt vermachteter Erzeugermärkte, vielfach verzerrter Energiepreise, infrastruktureller Pfadabhängigkeiten und multipler energie- und umweltpolitischer Ziele sowie polit-ökonomischer Begrenzungen des Systemdesigns erscheinen jedoch die Möglichkeiten des realtypischen Emissionshandels zum Systemumbruch begrenzt. Es ist daher vielversprechend, wenn sich umgekehrt die energiepolitischen Empfehlungen durchaus auch an den vorgefundenen Bedingungen orientieren.

Eine verantwortliche Umwelt- und Energiepolitik wird daher gut daran tun, die nötige technologische Umwälzung der Stromerzeugung innerhalb überschaubarer Fristen durch einen Markteinführungsschub der jetzt verfügbaren erneuerbaren Technologien anzustoßen. Das Referenzmodell perfekter Märkte ist hilfreich, darf aber nicht dazu führen, in Verkennung der institutionellen Bedingungen und politischen Restriktionen die klima- und energiepolitische Debatte über die heute nötigen Schritte zu desorientieren.

Norihiro Watanabe studierte Umweltwissenschaften an der Okayama University in Japan. Seine Leidenschaft sind Computer: Er entwickelt am UFZ Programme zur Simulation geothermischer Systeme.



UFZ-NACHWUCHSWISSENSCHAFTLER

DER IN DEN GEOTHERMISCHEN UNTERGRUND SCHAUT

Norihiro Watanabe entwickelt am UFZ Computermodelle zur Geothermie

„Ich sitze den lieben langen Tag nur am Computer.“ Norihiro Watanabe lacht fröhlich, als er das sagt. Und es ist sofort klar, dass er es nur zum Teil so meint, wie er es ausdrückt: Einerseits sitzt er tatsächlich viel vor dem Computer, wie man es bei einem Wissenschaftler, der geothermische Vorgänge in der Computersimulation darstellt, auch erwartet. Andererseits hat ein japanischer Nachwuchswissenschaftler am Helmholtz-Zentrum für Umweltforschung – UFZ natürlich mehr zu tun als nur vorm Bildschirm zu hocken.

Doch es ist nun einmal die Entwicklung von Computermodellen für die Geothermie, die einen guten Teil seiner Zeit für sich beansprucht. Schließlich ist der 27-Jährige nach Deutschland gekommen, um hier seine Doktorarbeit an der TU Dresden zu schreiben. Seine akademische Ausbildung startete Watanabe in seiner Heimatstadt Okayama. An der dortigen Universität machte er zunächst seinen Bachelorabschluss, bevor er ebenfalls dort seinen Master of Science erwarb. Doch dann zog es ihn in die Welt: „Ich bin dann für ein halbes Jahr nach Tübingen gegangen und habe dort Professor Kolditz kennengelernt“, erzählt Watanabe. Als Olaf Kolditz nach Leipzig ging, um hier das Department Umweltinformatik aufzubauen, schloss sich der junge Wissenschaftler einfach an und blieb zunächst drei Monate in Leipzig, bevor er nach Japan zurückkehrte. „Dann wollte ich meinen Doktor machen,

habe mich am UFZ beworben und kam hierher zurück“, erzählt der sympathische Wissenschaftler. Im April 2008 begann er seine Arbeit am UFZ, entwickelt hier Programme zur Simulation von geothermischen Systemen. „Ich beschäftige mich dabei vor allem mit solchen Anlagen, die sich in großen Tiefen um 4.000 Meter unter dem Erdboden befinden“, sagt er. Dabei geht es um geothermische Anlagen, mit denen die im Erdinneren vorhandene Wärme zur Energieerzeugung genutzt wird. „Dabei wird etwa 70 Grad Celsius warmes Wasser in den Untergrund gepumpt, wo es sich wegen der Umgebungstemperaturen auf 150 bis 200 Grad aufheizt. Das heiße Wasser wird dann genutzt, um Turbinen anzutreiben, die Strom erzeugen“, beschreibt Watanabe das Prinzip.

Was sich zunächst recht einfach anhört, ist natürlich ein komplexer Vorgang. „Was passiert denn da unten, wo so viele Risse und Brüche im Gestein sind, wo wir auf geometrische Gegebenheiten ebenso achten müssen wie auf physikalische?“, fragt Watanabe und versucht, über Computermodelle Antworten zu finden. Die Daten, mit denen er arbeitet, werden ihm vom Helmholtz-Zentrum Potsdam, dem Deutschen Geoforschungszentrum (GFZ), zur Verfügung gestellt. „Wir erstellen dann ein Modell, um zu sehen, was dort im Untergrund passiert.“ Die numerischen Modelle, die Watanabe

entwickelt, sind in vielfältiger Hinsicht sehr anspruchsvoll. Es gilt, knifflige geologische Gegebenheiten, etwa die erwähnten Risse oder Brüche im porösen Gestein, und das Zusammenspiel unterschiedlicher Prozesse zu berücksichtigen. Fließvorgänge, Wärmeausbreitung, mechanische Verformungen – für all diese physikalischen Aspekte entwickelt der 27-Jährige numerische Modelle, die eine Prognose des Verhaltens im geothermischen Untergrund ermöglichen. Darin eingebettet sind statistische Analysen zu den Eigenschaften der geologischen Medien, denn die Kenntnisse über deren reale Werte sind alles andere als sicher.

Sicher hingegen ist, dass Watanabe 2011 seine Doktorarbeit beenden wird. Und was danach kommt, steht wiederum in den Sternen. „Vielleicht bleibe ich in Deutschland, vielleicht gehe ich in die USA“, sagt Watanabe. Bis dahin kann er unmittelbar auf dem UFZ-Gelände seinem Hobby frönen: Beach-Volleyball spielen. Das macht er nämlich außer lesen, Filme anschauen und Rad fahren in seiner Freizeit gern. Wenn er einmal nicht vor dem Computer sitzt.

Jörg Aberger

Nachwuchswissenschaftler:

■ **Norihiro Watanabe**
Dept. Umweltinformatik

e-mail: norihiro.watanabe@ufz.de

KURZMELDUNGEN AUS DEM UFZ



v.l.n.r.: Prof. Dr. Arnis Vilks (Rektor der HHL), Sonja Hahn-Tomer (Preisträgerin, ARSOLux), Kerstin Trautmann (Geschäftsführerin der Businessplan-Wettbewerb Sachsen GmbH)

HHL-GRÜNDERPREIS

Die Handelshochschule Leipzig (HHL) hat Ende September 2010 gemeinsam mit futureSAX, der Businessplan-Wettbewerb Sachsen GmbH, den HHL-Gründerpreis „Ready for Business“ an die geplante UFZ-Ausgründung ARSOLux verliehen. Im Zentrum des Geschäftsmodells von ARSOLux steht ein neuartiger, patentierter Test zur Messung von Verunreinigungen von Trink- und Grundwasser durch Arsen. Für dessen Entwicklung erhielt bereits Mitte

September ein Wissenschaftler-Team um Prof. Dr. Hauke Harms, Leiter des UFZ-Departments Umweltmikrobiologie, den renommierten Schrödinger-Preis. Die 31-jährige Siegerin des HHL-Gründerpreises Sonja Hahn-Tomer vom UFZ freut sich auch deshalb über den Preis, da das Geschäftsmodell von ARSOLux® grundlegend zu dem erst im vergangenen Juli von den Vereinten Nationen verabschiedeten Menschenrecht auf sauberes Wasser beiträgt. ARSOLux® ist bereits ein eingetragenes Markenzeichen; das biosensorische Testverfahren ist patentiert. Mithilfe von ARSOLux®, einem robusten und präzisen Biosensor, kann schnell und preiswert die Arsenmenge in Trinkwasserbrunnen festgestellt werden. ARSOLux® soll vor allem in Ländern wie Bangladesch, Indien, Vietnam, Peru und Argentinien Anwendung finden. Die Ausgründung wird durch die Helmholtz-Gemeinschaft Deutscher Forschungszentren sowie vom UFZ unterstützt.

Quelle: www.hhl.de



Dr. Kilian Langenbach (3.v.l.). Foto: Huber Technology Stiftung

HUBER TECHNOLOGY AWARD IN SILBER

Dr. Kilian Langenbach von der TU München hat für seine Doktorarbeit den Huber Technology Award in Silber erhalten. Es gelang ihm, im Rahmen seiner Arbeit, die er im UFZ-Department Umweltbiotechnologie angefertigt hat, die wissenschaftlichen Grundlagen zu schaffen, um die ablaufenden Prozesse im Langsandsfilter besser zu verstehen und die Bemessung in der

Zukunft zu verbessern. Der von der Huber Technology Stiftung für das Jahr 2010 international ausgeschriebene Huber Technology Prize „Zukunft Wasser“ war auf die Aufgabenstellung „Neue Lösungen für alte, uns bereits bekannte Probleme“ ausgerichtet. Der Preis in Höhe von 3.000 Euro wurde von Dr. Fritz Brickwedde, dem Generalsekretär der Deutschen Bundesstiftung Umwelt (DBU), auf der IFAT 2010 in München überreicht. Ende November wurde Kilian Langenbach außerdem von der Johannes B. Ortner-Stiftung für seine Doktorarbeit ausgezeichnet. Diese Stiftung würdigt jährlich sechs bis acht Arbeiten von Nachwuchswissenschaftlern der TU München.

ERSTE HEISENBERG-STIPENDIATIN AM UFZ



Seit Juli 2010 erforscht PD Dr. Christiane Roscher im Rahmen eines von der Deutschen Forschungsgemeinschaft (DFG) geförderten Heisenberg-Stipendiums am UFZ-Department Biozönoseforschung in Halle die Rolle funktioneller Eigenschaften von Pflanzenarten und ihrer Interaktionen für die Funktionsfähigkeit, Stabilität und Dynamik von Pflanzengemeinschaften und Prozessen auf Ökosystemebene. Für die experimentellen Arbeiten nutzt die Wissenschaftlerin die Versuchsstation Bad Lauchstädt des UFZ. Es ist das erste Mal, dass am UFZ ein Heisenberg-Stipendiat forscht. Das Heisenberg-Stipendium der DFG ist nach dem Physiker und Nobelpreisträger Werner Heisenberg benannt. Es ermöglicht Wissenschaftlern, die alle Voraussetzungen für eine Langzeitprofessur erfüllen, sich auf eine wissenschaftliche Leitungsposition vorzubereiten und in dieser Zeit weiterführende Forschungsthemen zu bearbeiten. In diesem Jahr hat die DFG bisher 32 Heisenberg-Stipendien vergeben.

NEUE DEPARTMENTSPRECHER



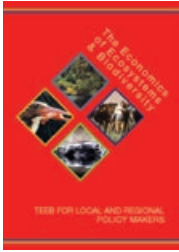
Dr. Jan Fleckenstein ist der neue Sprecher des Departments Hydrogeologie. Er studierte Hydrogeologie an der FU Berlin und machte seinen Master und PhD in Hydrologic Sciences an der University of California. Nach Forschungsstationen am Potsdamer Institut für Klimafolgenforschung (PIK) und der Universität Bayreuth hat er im August 2010 die Leitung der Hydrogeologie am UFZ übernommen, deren Schwerpunkte Interaktionen zwischen Grund- und Oberflächenwasser sowie die hydrologische Modellierung sind.

NGW COOK AWARD

Dr. Joshua Taron, der seit einem Jahr als Postdoc im UFZ-Department Umweltinformatik arbeitet, wurde im Sommer 2010 auf dem US Rock Mechanics Symposium in Salt Lake City für seine Dissertation mit dem NGW Cook Award ausgezeichnet. Taron befasst sich mit komplexen physikalischen und chemischen Prozessen in geothermischen Reservoirs.



NEUE TEEB-STUDIEN ERSCHIENEN



TEEB – The Economics of Ecosystems and Biodiversity for Local and Regional Policy Makers (2010). Die Initiative zur Ökonomie der Ökosysteme und der Biodiversität (TEEB) legte Anfang September 2010 parallel auf vier Konferenzen (Curitiba, Neu-Delhi, Kapstadt, Gent) ihren neuen Bericht vor. Er beschreibt das Potenzial von Naturkapital für lokale (nachhaltige) Entwicklung und zeigt Wege auf, wie lokale Politik

Ökosystemleistungen besser berücksichtigen kann. Die Empfehlungen richten sich gleichermaßen an lokale Verantwortungsträger in Entwicklungsländern und in Industriestaaten. Der Bericht macht deutlich, dass funktionierende natürliche Systeme nicht nur unser Lebensraum und die Grundlage unserer Wirtschaft sind. Darüber hinaus erfüllen sie auf nachhaltige und effiziente Weise viele Aufgaben der öffentlichen Hand (z. B. Hochwasserschutz), so die Umweltökonominnen um das UFZ- Autorenteam von Dr. Heidi Wittmer, Department Umweltpolitik. Sie hat auch die wissenschaftliche Koordination dieser UNEP-Initiative inne. Im Oktober wurde auf der COP 10 der UN-Biodiversitätskonvention in Nagoya außerdem der TEEB-Synthesebericht vorgestellt, der Kernaussagen aus allen TEEB-Berichten zusammenfasst. www.TEEBweb.org

COP 10 UND COP 16

Vom 18. bis 29. Oktober 2010 fand in Nagoya (Japan) die **Konferenz der Parteien der Konvention zur biologischen Vielfalt (COP 10)** statt. Mehr als 190 Staaten haben Bilanz über den Zustand der Biodiversität gezogen, Rechenschaft über die Maßnahmen abgelegt und über weitere Schritte entschieden. Drei Wissenschaftler des UFZ-Departments Naturschutzforschung, Dr. Klaus Henle, Dr. Axel Paulsch und Dr. Carsten Neßhöver, waren dabei und haben life für das Netzwerk-Forum Biodiversitätsforschung (www.biodiversity.de) darüber berichtet.

Prof. Dr. Reimund Schwarze vom UFZ-Department Ökonomie nimmt an der **United Nations Climate Change Conference (Klimakonferenz COP 16)** teil, die vom 29. November bis 10. Dezember 2010 in Cancún, Mexico, stattfindet. Lesen Sie dazu seinen Standpunkt auf Seite 9 dieses Newsletters.

PRONAS UND BEAGLE – WISSENSCHAFT MACHT SCHULE



PRONAS ist das Acronym für **PRO**jektionen der **NAT**ur für **S**chulen. Das von der Deutschen Bundesstiftung Umwelt geförderte Projekt soll den Einfluss von Mensch und Klima auf die biologische Vielfalt in den kommenden Jahrzehnten anschaulich erklären. Wissenschaftliche Basis der Lernsoftware sind die Ergebnisse des größten europäischen Forschungsprojekts zur terrestrischen Biodiversität: ALARM. www.pronas.ufz.de

Eine wichtige Schnittstelle zu PRONAS ist das Baumprojekt BEAGLE (**B**iodiversity **E**ducation and **A**wareness to **G**row a **L**iving **E**nvironment), das vom PRONAS-Team mit entwickelt und unterstützt wird. BEAGLE regt Schüler zur Beobachtung von Bäumen an. Die Ergebnisse werden ins Internet einge-

tragen und können dann mit den Angaben von Schülern aus ganz Europa verglichen werden. BEAGLE ist ein wichtiges Beispiel für Schülerprojekte in PRONAS. www.beagleproject.org

Beide Projekte werden auf der Bildungsmesse Didacta 2011 vom 22. bis 26. Februar 2011 in Stuttgart vorgestellt.

Kontakt: Dr. Karin Ulbrich, Department Biozönoseforschung, karin.ulbrich@ufz.de

NEUE BÜCHER



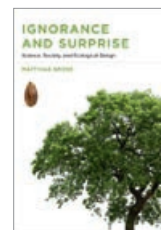
Ecosystem Functioning / Kurt Jax, Cambridge 2010, 286 Seiten, Hardcover, ISBN-13: 9780521879538, £75.00, auch als Paperback erhältlich /

Das Buch behandelt die Frage, wie die Idee des „Funktionierens“ von Ökosystemen in Ökologie und Naturschutz verstanden wird und wie die unterschiedlichen vorhandenen Konzepte konkret gemacht und sinnvoll angewandt werden können. Es verknüpft Naturwissenschaften mit philosophischer und sozialwissenschaftlicher Methodik. Theoretische Betrachtungen werden durch Fallstudien untersetzt, um die Umsetzung in der Naturschutzpraxis zu erleichtern.



Environmental Sociology – European Perspectives and Interdisciplinary Challenges / Matthias Gross, Harald Heinrichs (Hrsg), Springer 2010, 591 Seiten, Hardcover, ISBN: 978-90-481-

8729-4, 139,- Euro / Es ist das erste Buch, das konzeptuelle Anknüpfungspunkte der soziologischen Subdisziplin Umweltsoziologie an andere umweltwissenschaftliche Disziplinen zum Kernthema hat. Die Beiträge versuchen, soziologische Expertise für andere Disziplinen zugänglich zu machen und auf Forschungslücken in der soziologischen Umweltforschung hinzuweisen.



Ignorance and Surprise / Science, Society, and Ecological Design / Matthias Gross, Cambridge, MA: The MIT Press, 2010, 256 Seiten, \$30/EUR 22.95, ISBN-10: 0-262-

01348-7, ISBN-13: 978-0-262-01348-2 / Es wird ein analytischer Rahmen entwickelt, mit dessen Hilfe das Verhältnis zwischen Nichtwissen und daraus hervorgehenden Überraschungen in ökologischen Projekten erforscht werden soll. Mit klassischen und zeitgenössischen soziologischen Konzepten zum Umgang mit unerwarteten Ereignissen werden Möglichkeiten des organisatorischen Umgangs erörtert.



SMART

Das Projekt **Sustainable Management of Available Water Resources with Innovative Technologies (SMART)** geht in die zweite Förderrunde. Das vom UFZ koordinierte Projektvorhaben zur Entwicklung eines Integrierten Wasserressourcenmanagements (IWRM) und seiner Umsetzung in die wasserwirtschaftliche Praxis im Einzugsgebiet des Unteren Jordanflusses wird vom BMBF bis Februar 2013 mit insgesamt 10,5 Mio. Euro gefördert. Zentrale Ziele sind die Weiterentwicklung, Demonstration und modellhafte Implementierung dezentraler Abwasserwirtschaftsszenarien und von IWRM-Tools, um auf die lokale Wassermangelsituation durch einen zielgerichteten Umgang mit allen zur Verfügung stehenden Wasserressourcen effizient zu reagieren, und die Einbindung in ein umfassendes IWRM-Konzept für die drei Anrainerstaaten des Unteren Jordan. Die Verwertungspotenziale der Aktivitäten aus der erfolgreichen ersten Phase werden auch von den deutschen und jordanischen Forschungs- und Wirtschaftspartnern sowie den verantwortlichen jordanischen Ministerien als hoch eingeschätzt und durch zahlreiche neue Interessensbündelungen an einer Mitwirkung aus Kreisen der Wirtschaft belegt.

Kontakt: Dr. Roland A. Müller, Dept. Umwelt- und Biotechnologisches Zentrum, roland.mueller@ufz.de; www.ufz.de/index.php?de=16669

CSI:ENVIRONMENT

Das von der EU von November 2010 bis Oktober 2014 geförderte Doktorandenausbildungsnetzwerk Initial Training Network CSI:ENVIRONMENT wird von Dr. Ivonne Nijenhuis aus dem Department Isotopenbiogeochemie koordiniert. Ziel ist die Weiterbildung von 16 jungen Wissenschaftlern auf dem Gebiet Stoffspezifischer Isotopenanalytik (CSIA) für Umwelt- und forensische Untersuchungen. Mit deren Hilfe können beispielsweise Zusammenhänge zwischen Quelle, Transport und Verbleib von Schadstoffen in Boden oder Grundwasser aufgeklärt werden. Partner des Marie-Curie-Projektes sind die Eawag (Schweiz), die Universitäten Amsterdam, Brno, Lodz und Stockholm, das JRC-IRMM (European Commission), das CNRS Strasbourg, das CSIC Barcelona und die Isodetect GmbH, eine Ausgründung des UFZ.

Kontakt: Dr. Ivonne Nijenhuis, Dept. Isotopenbiogeochemie, ivonne.nijenhuis@ufz.de

LEGUAN

Das **Leipziger Gen-Umwelt-Allergie-Adipositas Netzwerk (LeGUA2N)** ist ein Verbundprojekt des UFZ und der Universität Leipzig, das von der Sächsischen Aufbaubank bis April 2012 im Rahmen des LIFE-Konsortiums (Exzellenzinitiative des Freistaates Sachsen) gefördert wird. Schadstoffe wie Phthalate können den Fettanteil am Körpergewicht beeinflussen und dieser wiederum auf das Immunsystem wirken. Als Folge können vermehrt Allergien und Asthma auftreten. In diesem Projekt soll die Wirkung von Phthalaten auf ein Mausmodell mit mangelhaftem Entgiftungsmechanismus, auf die Differenzierung von peripheren Stammzellen in Neugeborenen und auf den Stoffwechsel untersucht werden. Erwartet werden Einsichten in das Zusammenspiel zwischen Phthalatbelastung, Stoffwechsel und Immunsystem.

Kontakt: PD Dr. Martin von Bergen, Dept. Proteomics, martin.vonbergen@ufz.de / Dr. Tobias Polte, Dept. Umweltimmunologie, tobias.polte@ufz.de

DEUTSCHER STUDIENPREIS DER KÖRBER-STIFTUNG



Dr. Katharina Kern aus dem UFZ-Department Umwelt- und Planungsrecht ist für ihre Dissertation „Rechtliche Regulierung der Umweltrisiken von Human- und Tierarzneimitteln“ mit dem Deutschen Studienpreis 2010 (2. Platz, dotiert mit 3.000 Euro) der Körber-Stiftung ausgezeichnet worden. Der Schirmherr des Preises, Bundestagspräsident Norbert Lammert, überreichte Ende November in Berlin die Preisurkunde an die junge Wissenschaftlerin. Ihre Dissertation, die sie im Oktober 2009 mit summa cum laude an der Juristenfakultät der Universität Leipzig verteidigte, wurde bereits mit dem Umweltpreis der Gesellschaft für Umweltrecht 2009 und dem Wissenschaftspreis der Dr. Feldbausch-Stiftung ausgezeichnet. Der Deutsche Studienpreis wird jährlich an die besten deutschen Nachwuchswissenschaftlerinnen und Nachwuchswissenschaftler aller Fachrichtungen vergeben. 2010 hatten fast 400 Post-Doktoranden Beiträge eingereicht.

Kontakt: katharina.kern@ufz.de

■ Impressum

Herausgeber: Helmholtz-Zentrum für Umweltforschung GmbH – UFZ
Presse- und Öffentlichkeitsarbeit
Permoserstraße 15 · 04318 Leipzig
Tel.: 0341 / 235-1269 · Fax: 0341 / 235-1468
e-mail: info@ufz.de · Internet: www.ufz.de

Redaktion: Doris Böhme (verantwort., S. 6, 8–9, 14–16), Jörg Aberger (S. 13), Tilo Arnhold (S. 1–5), Annegret Faber (S. 7), Bettina Hennebach (S. 12), Elisabeth H. Krüger (S. 8–9)

Bildredaktion: André Künzelmann (verantwort.), Tilo Arnhold, Doris Böhme

Fotos: André Künzelmann

Titelfoto: Fluoreszenzmikroskopische Aufnahme von Zellen, die aus dem Gehirn der Regenbogenforelle gewonnen wurden, angefärbt mit dem Fluoreszenzfarbstoff Calcein. Bildautoren: Jovica Lončar und Dr. Till Luckenbach (UFZ)

Satz und Layout: noonx media GmbH, Leipzig

Druck: Messedruck Leipzig GmbH
Gedruckt auf 100% Recyclingpapier