

Themen dieser Ausgabe:

| | |
|--|------|
| Wasser in Städten integriert managen | S. 2 |
| INTERVIEW: Urbane Wassersysteme flexibel planen | S. 4 |
| STANDPUNKT: Virtuelles Wasser – ein Konzept in der Sackgasse | S. 5 |
| Virtuelle Exkursionen in künftige Lebensräume | S. 6 |
| Forscherin im Reich der chemischen Zwerge | S. 7 |
| Kurzmeldungen | S. 8 |

UFZ-Newsletter

HELMHOLTZ-ZENTRUM FÜR UMWELTFORSCHUNG – UFZ

APRIL 2011



WASSER IN DER STADT

Der Weltwassertag am 22. März dieses Jahres stand unter der Überschrift „Urban water management – Wasserbewirtschaftung in der Stadt“. Die UNESCO macht damit auf ein Thema aufmerksam, das immerhin die Hälfte der auf der Erde lebenden Menschen betrifft, das viele Facetten vereint, zum Teil hoch brisant ist und die Wissenschaft vor ganz neue Herausforderungen stellt.

► Lesen Sie weiter auf Seite 2



HELMHOLTZ
ZENTRUM FÜR
UMWELTFORSCHUNG
UFZ



WASSER IN STÄDTEN INTEGRIERT MANAGEN

Wasser in urbanen Räumen hat eine jahrtausendealte Geschichte und deshalb viele verschiedene Facetten. Neben seiner Funktion als Trink- und Brauchwasser bzw. Transportmedium gliedert, strukturiert und belebt es Städte als Lebensraum. Probleme gibt es immer dann, wenn Angebot und Nutzung ins Ungleichgewicht geraten – etwa durch zu viel oder zu wenig Wasser, durch schlechte Qualität oder mangelnde Entsorgung von Abwasser. Das war schon immer so. Doch die Probleme verschärfen sich offenkundig – vor allem durch den weltweiten Wandel des Klimas und der Landnutzung sowie demografische Veränderungen. Denn während in den Städten des vergleichsweise reichen und mit Wasser gesegneten Mitteleuropas immer weniger Menschen wohnen, explodiert die Bevölkerung der urbanen Ballungsräume in den Entwicklungs- und Schwellenländern Afrikas, Asiens und Südamerikas.

Doch so unterschiedlich diese Wasserprobleme weltweit auch sein mögen – in der Wissenschaft ist man sich einig, dass sie einen gemeinsamen Lösungsansatz haben. Und der geht weit über die traditionelle Herangehensweise einer lokalen und bisweilen isolierten Betrachtung von Abwasser und Trinkwasser in Qualität und Quantität hinaus. Vielmehr soll der Metabolismus des urbanen Wassers verstanden werden. Das ist vergleichbar mit dem Verständnis des Stoffwechsels in unserem eigenen Körper. Erst das Zusammenspiel der einzelnen Prozesse, auch mit externen Faktoren, ergibt ein vollständiges Bild. Und genau das will

die moderne Wasserforschung im urbanen Raum erreichen: eine integrierte Betrachtung qualitativer, quantitativer und technischer Aspekte der Trinkwasserver- und Abwasserentsorgung unter Einbeziehung der Landnutzung im Stadtumland, des demografischen Wandels und der klimatischen Veränderungen. Angesichts der Tatsache, dass die Menschen in vielen Städten der Erde dringend zeitnahe Lösungen brauchen, haben die Wissenschaftler die Aufgabe, möglichst schnell präzise Entscheidungsgrundlagen und Strategien zu liefern. Lokale Wasserversorger, Verbände und Behörden arbeiten dabei eng mit Forschungseinrichtungen wie dem UFZ zusammen, sowohl bei den Projekten in den Entwicklungs- und Schwellenländern, als auch hier vor Ort in Deutschland.

Urbanes Wasser in Deutschland

Vorab: Die urbane Wasserwirtschaft in Deutschland bewegt sich im Vergleich zu den meisten anderen Ländern der Erde auf sehr hohem Niveau. Wenn es Probleme gibt, dann betreffen sie die Wasserqualität. UFZ-Chemiker Dr. Gerhard Strauch beispielsweise ist Experte für das Grundwasser unterhalb der Städte. „Das Schadstoffspektrum ist dort ein anderes als etwa unter Industrieanlagen: Wir finden zum Beispiel immer mehr hormonelle Substanzen und pharmazeutische Reststoffe“. Deren potenzielle Langzeiteffekte auf Mensch und Ökosystem sind erst ansatzweise erforscht, ebenso eventuelle Kombinationswirkungen der verschiedenen Stoffe. In den Wasserkreislauf gelangen sie entweder

durch unvollständigen Abbau im Klärwerk, über Leckagen in den Abwasserkanälen oder Mischwasserentlastungen bei starken Niederschlägen. Ziel der Wissenschaftler ist es, diesen Eintrag und die Ausbreitung der Spurenstoffe im urbanen Wasser bilanzieren und schlussendlich besser verstehen zu können. Für die Stadt Halle/S. und einen Stadtteil von Leipzig ist das bereits gelungen. Hier wurde zum Beispiel nachgewiesen, dass bis zu 25 Prozent der ins Oberflächenwasser gelangten Spurenstoffe aus dem Grundwasser kommen. Bislang ging man von weit weniger aus.

In diesem Jahr gehen die Wissenschaftler einen weiteren Schritt in Richtung einer integrierten Betrachtung des Wasserkreislaufs und untersuchen die Einflüsse und Wechselwirkungen von urbanen Abwässern, Gewässern und dem Grundwasser am Beispiel von Halberstadt im Harz. Dass sie dies gerade dort tun, ist kein Zufall, denn im Harz befindet sich eines der drei großen deutschen Observatorien, in denen Forscher verschiedener Einrichtungen die Langzeiteinflüsse des globalen Klimawandels, der Landnutzungsänderungen, der sozio-ökonomischen Entwicklung und der menschlichen Eingriffe auf terrestrische Ökosysteme ermitteln. Neben Halberstadt wird künftig auch in Dresden untersucht, in welchem Maße die Stadt zur Schadstoffbelastung der Gewässer beiträgt. Dort wird in den nächsten Monaten in Zusammenarbeit des UFZ mit Technischer Universität und Stadtentwässerung Dresden ein weiteres Observatorium entstehen (siehe Interview S. 4).

Nur zirka 25 Kilometer entfernt von Halberstadt befindet sich die Rappbodetalsperre, die größte Trinkwassertalsperre im Harz. Auch hier sind Wissenschaftler des UFZ zum Thema urbanes Wasser unterwegs und untersuchen ein globales Phänomen, das insbesondere der Wasserwirtschaft auf den Nägeln brennt: den seit Jahren steigenden Gehalt an gelöstem organischen Kohlenstoff (DOC) im Wasser. Dabei handelt es sich zunächst um natürliche und an sich ungiftige Abbauprodukte von Pflanzen (Huminstoffe), die in die Oberflächengewässer geschwemmt werden. Die aber färben das Wasser braun, sind schwer abbaubar und machen die Trinkwasseraufbereitung dadurch sehr aufwändig. Gelingt es nämlich nicht, sie zu entfernen, können sich bei der üblichen Desinfektion des Trinkwassers mit Chlor organische Chlorverbindungen bilden, die gesundheitlich bedenklich sind. Außerdem könnten sich im Trinkwassernetz vorhandene Bakterien von DOC ernähren und das Risiko einer Wiederverkeimung des Wassers erhöhen. Aufgabe der UFZ-Forscher ist aber nicht die Trinkwasseraufbereitung. Den Wissenschaftlern um Dr. Karsten Rinke geht es vielmehr darum, gemeinsam mit Talsperrenbetreiber und Behörden herauszufinden, warum die DOC-Konzentration ansteigt und wie man diesen Trend beeinflussen kann. Eine Vermutung ist, dass extremer werdende Niederschläge dafür verantwortlich sind. Um jedoch fundierte Aussagen treffen zu können, wollen die Forscher das Phänomen zusätzlich entlang eines Ost-West-Gradienten untersuchen – von der Talsperre Muldenberg über die Rappbodetalsperre hin zu den Rurtalsperren. So ließe sich der Einfluss von Klima, Landnutzung oder Geologie genauer quantifizieren.

Wie wichtig diese deutschen Projekte im Hinblick auf die globale Lösung des urbanen Wasserproblems sind, verdeutlicht Prof. Dr. Dietrich Borchardt, einer der UFZ-Wissenschaftler, die sich schon seit vielen Jahren

und in vielen Ländern der Erde mit dem Thema Wasser beschäftigen: „Wir testen die Verlässlichkeit unserer Modelle in Deutschland, wo wir auf eine sehr gute Informations- und Datengrundlage zurückgreifen können. Nur wenn sie hier funktionieren, haben wir die Voraussetzung und damit eine echte Chance, sie auch in anderen Regionen der Welt sinnvoll anwenden zu können.“

Urbanes Wasser in Lateinamerika

Das UFZ ist mit seiner „Wasser-Kompetenz“ aber auch direkt in Städten der Entwicklungs- und Schwellenländer gefragt. Um die Menschen dort zu versorgen, werden zukünftig große Mengen an Trinkwasser, an Brauchwasser für Industrie und Landwirtschaft sowie zur Erzeugung von Energie und Konsumgütern nötig sein.

In Brasília etwa, der Hauptstadt Brasiliens, werden 2013 die Trinkwasservorräte in den dafür vorgesehenen beiden Talsperren und die Aufbereitungskapazität für deren Wasser nicht mehr ausreichen, um die stetig wachsende Bevölkerung zu versorgen. An mangelndem Jahresniederschlag liegt es nicht, denn der ist mit 1500 mm immerhin dreimal so hoch wie in Leipzig. Doch er ist durch den ausgeprägten Wechsel von Regen- und Trockenzeit sehr ungleich über das Jahr verteilt. Außerdem wurde die Stadt vor zirka 50 Jahren für 500.000 Einwohner konzipiert und nicht für die 2,5 Millionen, die heute in Brasília leben. Hinzu kommt die Ausdehnung der landwirtschaftlichen Nutzfläche für die wasserintensive Produktion von Soja, Mais und Bohnen – allein von 2002 bis 2007 nahm die Ackerfläche rund um Brasília um fast 50 Prozent zu. Da der Bau einer weiteren Talsperre aufgrund der natürlichen landschaftlichen Gegebenheiten nicht möglich ist, wollen die Verantwortlichen in Brasília ihre Wasserprobleme lösen, indem der nahe gelegene Lago Paranoá als Trinkwasserreservoir erschlossen wird.

Doch auch das ist problematisch. Denn zum einen wird in den See das geklärte Abwasser der beiden veralteten städtischen Kläranlagen eingeleitet. Zum anderen sind in Abhängigkeit von der Jahreszeit sowohl die Nährstoff- als auch die Sedimentbelastung hoch. Wissenschaftliche Begleitung bei der Lösung dieser Aufgaben erhalten die Behörden vor Ort im Rahmen eines vom UFZ koordinierten und vom BMBF finanzierten Projektes, in dem deutsche und brasilianische Partner eng zusammenarbeiten. Erklärtes Ziel: Ein integriertes Wasserressourcenmanagement, das die natürlichen Rahmenbedingungen, das Wasserversorgungs- und Wasserentsorgungssystem sowie Aspekte der wasserwirtschaftlichen Verwaltung berücksichtigt. Die Ergebnisse der Wissenschaftler und Techniker fließen fortlaufend in die Arbeit vor Ort ein, zu Projektende 2013 soll das Entscheidungshilfesystem für Brasília fertig sein.

Auch die peruanische Hauptstadt Lima, Standort eines anderen BMBF-finanzierten Projektes (LiWa), ist mit einem extremen Bevölkerungswachstum konfrontiert. Aus den derzeit acht Millionen Menschen sollen in den nächsten 15 Jahren zwölf Millionen werden. Und die werden vor allem in jenen Stadtteilen wohnen, die schon jetzt über unzureichende Wasserversorgung und Abwasserentsorgung verfügen. Die Probleme sind im Vergleich zu Brasília jedoch etwas anders gelagert. Mit neun Millimetern Jahresniederschlag herrschen in Lima wüstenähnliche Wasserverhältnisse. Und der Fluss Rimac, aus dem sich der größte Teil des Trinkwassers speist, wird künftig durch stärker schwankende Niederschläge und abschmelzende Gletscher in den Anden noch größere Unregelmäßigkeiten in seiner Wasserführung aufweisen. Peruanische und deutsche Wissenschaftler arbeiten seit 2005 im Projekt „LiWa“ an einer übergreifenden Lösung der dortigen Probleme. Neben naturwissenschaftlichen und technischen Fragen spielen vor allem auch sozio-ökonomische Aspekte eine Rolle. Ökonomen des UFZ entwickeln beispielsweise unterschiedliche Optionen für eine umweltgerechte Wasserpreisreform. Die soll unter anderem dazu beitragen, das Verbraucherverhalten nachhaltig zu beeinflussen und die Kosten für eine modernisierte Wasser- und Abwasserbewirtschaftung zu decken. *Susanne Hufe*



UFZ-Ansprechpartner:

■ **Prof. Dr. Dietrich Borchardt**
Dept. Aquatische Ökosystemanalyse

e-mail: dietrich.borchardt@ufz.de



Der gebürtige Schweizer Prof. Dr. Peter Krebs leitet seit 1998 das Institut für Siedlungs- und Industriewasserwirtschaft an der Technischen Universität Dresden. Er ist Sprecher der Fachrichtung Hydrowissenschaften an der TU und koordiniert gemeinsam mit UFZ-Professor Dietrich Borchardt die Forschungsinitiative IWAS (Internationale WasserforschungsAllianz Sachsen). Im Februar 2011 wurde Peter Krebs zum Vorsitzenden der DFG-Senatskommission für Wasserforschung (KOWA) berufen.

URBANE WASSERSYSTEME FLEXIBEL PLANEN

Was ist urbanes Wasser?

Das kann man aus verschiedenen Perspektiven betrachten. Urbanes Wasser schließt alle natürlichen Wasserflüsse und -kompartimente wie Regenwasser, Grundwasser, Fließgewässer und Standgewässer ein. Dazu kommen die technischen Systeme für die Wasserver- und Abwasserentsorgung in einer Stadt. Systemisch betrachtet gehören sowohl der Wasserkreislauf als auch der Stoffkreislauf bzw. deren Interaktionen dazu. Diese weisen in städtischen Gebieten einige Besonderheiten auf, denken Sie nur an den schnellen Niederschlagabfluss, hervorgerufen durch die starke Versiegelung.

Von 1991 bis heute wurde die Abwasserwirtschaft in den Neuen Bundesländern (NBL) nahezu komplett modernisiert. Welche Lehren sind daraus zu ziehen, auch im Hinblick auf die Übertragbarkeit in andere Länder?

Vorab: Dieser Umbau ist eine Erfolgsgeschichte, das zeigen Trinkwasser- und Abwasserqualität sowie der chemische Zustand unserer Fließgewässer. Schief gelaufen ist die Dimensionierung der Anlagen, die vielerorts im Zuge der euphorischen Stimmung nach der Wende viel zu groß gebaut wurden. In erster Linie ist das eine unnötige finanzielle Belastung für die Kommunen und den Bürger. Es ist kein Problem für den Gewässerschutz. Denn die Technik, die verbaut wurde, ist gut und innovativ. Mehrere Lehren kann man aus dieser Geschichte ziehen: 1. Die Planung muss sich an realistischen Zahlen bezüglich der demografischen Entwicklung orientieren. Das ist in Situationen des Umbruchs, wie wir sie in vielen Regionen der Welt vorfinden, trotz der gemachten Erfahrungen in den NBL

nach wie vor schwierig. 2. Neue wasserwirtschaftliche Anlagen sollten flexibler als bislang geplant werden, beispielsweise in mehreren Ausbaustufen oder einer Kombination aus zentralem und dezentralem Ansatz. Mit Blick auf die Megacities in Entwicklungsländern sind solche semizentralen/semidezentralen Anlagen auf jeden Fall eine sinnvolle Alternative. Ergänzen möchte ich den Aspekt der Wertstoffrückgewinnung, vor allem im Hinblick auf Phosphor, eine nicht erneuerbare geogene Ressource. So wie wir die Wassersysteme derzeit betreiben, geht er zum großen Teil verloren. Das ist perspektivisch nicht zu verantworten. Schließlich sollten 3. die lokalen Voraussetzungen der Fließgewässer, dazu gehören der chemische und der morphologische Zustand sowie die Selbstreinigungskapazität, ausreichend berücksichtigt werden.

Sie planen gemeinsam mit dem UFZ ein „Urbanes Observatorium“ in Dresden. Was verbirgt sich dahinter?

Um zu begreifen, wie die Wasser- und Stoffflüsse im Zusammenspiel der einzelnen Wasserkompartimente in Landschaften funktionieren, müssen wir viel mehr als bislang die urbanen Räume in unsere Betrachtungen einbeziehen. Außerdem sind wir ständig auf der Suche nach räumlich und zeitlich hoch aufgelösten sowie langfristig erhobenen Daten zur Validierung unserer numerischen Modelle. Da genau setzt die Idee des Observatoriums an: Wir rüsten ein Teileinzugsgebiet Dresdens, wahrscheinlich ein 144 Hektar großes Teileinzugsgebiet am Lockwitzbach im Südosten Dresdens, umfassend mit Messtechnik aus und dokumentieren sehr genau und über einen langen Zeitraum Niederschlagabflussprozesse und

Stoffflüsse. In einem ersten Schritt sind fünf Messstationen mit online-Sonden geplant, die kontinuierlich Daten zu pH-Wert, Leitfähigkeit, Sauerstoff und Temperatur, aber auch zu Konzentrationen einzelner Stoffe im Abwasser liefern. Zusätzlich werden Geräte installiert, die in bestimmten Abständen Proben zur spezielleren Analyse im Labor entnehmen können. Aus wissenschaftlicher Sicht wäre ein Beobachtungszeitraum von etwa zehn Jahren sinnvoll. Ob das klappt, hängt auch davon ab, ob wir es schaffen, Partner aus weiteren Fachgebieten, etwa der Meteorologie, der Limnologie, der Grundwasserwirtschaft oder der Hydrogeologie, in das Kernprojekt einzubinden.

Zu Ihren Aufgaben gehört neben der Forschung auch die Lehre. Wie sollte der Ingenieur der Zukunft aussehen?

Zentral für mich ist seine Bereitschaft zur interdisziplinären Zusammenarbeit. Außerdem wird es nicht mehr genügen, bestimmte Richtlinien perfekt anzuwenden. Mindestens genau so wichtig ist es, immer nach neuen effizienten Lösungen Ausschau zu halten. Ich bemühe mich gemeinsam mit meinen Kolleginnen und Kollegen sehr, diese Anforderungen in unsere Lehre einfließen zu lassen. Dazu haben wir an der TU Dresden im deutschen Vergleich sehr gute Voraussetzungen, denn nur hier gibt es eine Fachrichtung Hydrowissenschaften, die alle Disziplinen, die sich mit Wasser beschäftigen, in einer Struktureinheit zusammenschließt. Ich finde, dass sich das sehr positiv auf die Qualität unserer Absolventen auswirkt. Das lässt sich auch daran messen, dass sie – auch über Deutschland hinaus – gern eingestellt werden.

Das Interview führte: Susanne Hufe

STANDPUNKT: VIRTUELLES WASSER – EIN KONZEPT IN DER SACKGASSE



Prof. Dr. Erik Gawel ist stellvertretender Leiter des Departments Ökonomie am UFZ und Direktor des Instituts für Infrastruktur und Ressourcenmanagement der Universität Leipzig. Seine Forschungsschwerpunkte sind die Finanzwissenschaft sowie die Umwelt- und Institutionenökonomik, insbesondere im Bereich der Ökonomie des Gewässerschutzes. In Kürze erscheint der Abschlussbericht zu dem von ihm geleiteten UBA-Forschungsprojekt zur Zukunft der Wassernutzungsabgaben.

e-mail: erik.gawel@ufz.de

Der Wasserverbrauch eines Produkts, eines Landes oder eines Menschen wird neuerdings mit „Fußabdruck“-Rechnungen genau erfasst. So genanntes virtuelles Wasser beinhaltet dabei auch jenes Wasser, das in einem anderen Teil der Welt genutzt wurde, um Güter zu produzieren, die hier konsumiert werden. Der Welthandel entpuppt sich als Handel mit virtuellem Wasser. Ist diese Form des Wasserhandels problematisch und müssen virtuelle Wasserströme reguliert werden?

Das Konzept des virtuellen Wassers, Mitte der 1990er Jahre entwickelt vom englischen Geografen John Anthony Allan, hat in den vergangenen Jahren große Aufmerksamkeit erregt. Unzählige Studien versuchen, virtuelle Wasservolumina und Ströme zu berechnen. Ähnlich dem Carbon Footprint für CO₂-Emissionen macht der „Wasserfußabdruck“ die Anspannung globaler Wasserressourcen sichtbar – für ein Produkt, einen Menschen oder ein ganzes Land. Während in einem Kilogramm Weizen etwa 1.300 Liter Wasser verarbeitet wurden, „enthält“ ein Kilogramm Rindfleisch bereits 15.500 Liter. Und während ein US-Amerikaner stolze 2.483 Kubikmeter Wasser pro Kopf und Jahr verbraucht, sind es in China gerade einmal 702 Kubikmeter.

Sind nun diese Kennzahlen und Handelsströme problematisch, wie häufig beklagt wird? Brauchen wir eine Regulierung im Interesse von Umweltschutz und fairem Konsum? Tatsächlich werden globale Bewegungen von Wasserressourcen vielfach kritisch gesehen: Eine lebenswichtige Ressource werde den „unfairen“ Regeln des weltweiten Agrarhandels unterworfen, und „verschwenderische“ Konsumgewohnheiten in den Industrieländern üben in wasserarmen Teilen der Welt Ressourcendruck aus. Was ist aus ökonomischer Sicht von diesen Ideen zu halten?

Der internationale Handel beruht letztlich auf relativen Kostenvorteilen eines Landes in der Güter-Produktion, welche u. a. auf den Reichtum an Ressourcen zurückgeführt werden können. Ist ein Land besonders reichlich mit einem Faktor (z. B. Wasser) ausgestattet, ist dieser relativ billig im Vergleich zu anderen Produktionsfaktoren, was dem betreffenden Land einen Kosten-

vorteil für wasserintensive Güter verschafft. Freier Handel wirkt grundsätzlich für alle Seiten vorteilhaft, indem er durch Spezialisierung und Austausch eine effiziente internationale Arbeitsteilung herbeiführt. Wasser kann genau dort eingesetzt werden, wo es am reichlichsten vorhanden ist. Und Länder mit nur geringer Ressourcenausstattung kommen durch Handel in den Genuss lebenswichtiger Güter: Für Israel ist die Einfuhr virtuellen Wassers ebenso überlebenswichtig wie für Deutschland die Versorgung mit Import-Rohstoffen. Die Handelsströme spiegeln dabei keineswegs genau die Wasserknappheit der Handelspartner wider, denn neben Wasser sind in der landwirtschaftlichen Produktion auch die Verfügbarkeit von Boden, Arbeitskräften und Anbautechniken relevant; die Niederlande sind reichlich mit Wasser, aber knapp mit landwirtschaftlich nutzbarer Fläche ausgestattet und daher „Wasserimporteur“. Tatsächlich kann man eine verblüffende Vielfalt an Handelsströmen bei beliebigen Wasserausstattungen beobachten. Auch verursacht der Verbrauch eines Kubikmeters Wasser aus ökonomischer Sicht nicht überall die gleichen Umweltkosten. Es kommt vielmehr auf lokale Bedingungen wie Wasserverfügbarkeit und Anbaubedingungen an: Ein Kubikmeter Wasser aus Ägypten ist nicht mit einem Kubikmeter Wasser aus Deutschland vergleichbar. Es ist gar nicht möglich, generelle Aussagen über die vorzugswürdige Richtung von virtuellen Wasserströmen zu treffen.

Allein diese Überlegungen zeigen, dass ein reiner Mengen-Indikator kaum geeignet sein kann, relevante Wasserprobleme aufzudecken. Zudem sollte es jedem Land überlassen bleiben, ob es seine nationalen Wasservorräte gerade auch zum Anbau landwirtschaftlicher Exportprodukte nutzt und damit auf dem Weltmarkt Zugang etwa zu High-Tech-Produkten findet. Es sind die Nachhaltigkeit agrarischer Wassernutzung und die Legitimation der regionalen Entscheidungsprozesse über knappes Wasser, die uns Sorge bereiten müssen, nicht der grenzüberschreitende Handel mit Gütern.

Handelsbeschränkende Maßnahmen wie virtuelle Wassersteuern sind aus ökonomischer Sicht abzulehnen, da sie den beiderseitig vorteilhaften Handel einschränken und die Fähigkeit von Preisen zu verzerren, Knappheiten richtig anzuzeigen. Zur Verbesserung der Nachhaltigkeit regionaler Wasserhaushalte leisten sie keinerlei Beitrag. Es wäre eine geradezu groteske Vorstellung, jedes Land wieder auf die jeweils vorzufindende Ressourcenausstattung zurückzuwerfen – ein globales Verarmungsprogramm! Während der Carbon Footprint die weltweit zu gleichen Klimaeffekten führende Treibhausgasbelastung anzeigt, fasst der Water Footprint völlig ungleichartige Wassernutzungen und ihre ökologischen Auswirkungen zusammen. Er geht damit an den wahren Problemen vorbei. Wasser- und Handelsprobleme müssen vielmehr dort gelöst werden, wo sie anfallen: in der Welthandelspolitik und der regionalen Nachhaltigkeit im Umgang mit knappem Wasser.



VIRTUELLE EXKURSIONEN IN KÜNFTIGE LEBENSÄRÄUME

Werden wir in dreißig Jahren noch den Zitronenfalter und den Laubfrosch beobachten können? Wird es in hundert Jahren noch die Fichte in Deutschland geben?

Die Lernsoftware PRONAS zeigt, wie Umweltforscher an solche Fragen herangehen. Virtuelle Exkursionen dienen dabei als Vorbereitung für reale Exkursionen. Für die Wissenschaftler ist die Zusammenarbeit mit den Praktikern aus der Umweltbildung wichtig, um zusammen aktuelle Forschungsergebnisse an die junge Generation zu vermitteln. „Es reicht eben nicht aus, die Forschungsergebnisse einfach ins Netz zu stellen, sondern sie müssen auch altersgerecht aufgearbeitet werden“, erklärt Dr. Karin Ulbrich vom UFZ die Motivation, weshalb Wissenschaftler solche Bildungsprojekte initiieren, obwohl sie keine Pädagogen sind. Die Umweltforscherin entwickelt in dem von der Deutschen Bundesstiftung Umwelt (DBU) geförderten Projekt gemeinsam mit Kooperationspartnern die Software PRONAS. Partner sind die Martin-Luther-Universität Halle-Wittenberg, das Zentrum für Umwelt und Kultur Benediktbeuern, das Nationalparkhaus Torfhaus, die Historisch-Ökologische Bildungsstätte Papenburg und das Georg-Cantor-Gymnasium Halle. PRONAS ist das Acronym für **PRO**jektionen der **N**atur für **S**chulen. Die wissenschaftliche Basis lieferten die Ergebnisse des größten europäischen Forschungsprojekts zur terrestrischen Biodiversität ALARM (**A**ssessing **L**arge scale environmental **R**isks for biodiversity with tested **M**ethods), das von Ulbrichs Kollegen PD Dr. Josef Settele am UFZ

koordiniert wurde. „Natürlich stecken nicht sämtliche Ergebnisse aus dem 280-seitigen ALARM-Atlas in der Lernsoftware. Das ist auch gar nicht notwendig. Ein kleiner und dafür gut aufbereiteter Teil reicht vollkommen aus, um die Schüler für die Problematik des Klimawandels zu sensibilisieren“, erläutert Settele. Zur Lernsoftware werden auch Handreichungen für Lehrer erarbeitet. Hier gibt es Anregungen für die Fächer Biologie, Geografie, Ethik, Politik und Informatik. „Wir sind jetzt in der Lage, ein Produkt für den Bildungsbereich zu präsentieren, weil es inzwischen ein funktionierendes Netzwerk aus Wissenschaftlern, Umweltbildungszentren und Didaktikern gibt“, erklärt Ulbrich.

PRONAS richtet sich an Schüler der 7. bis 12. Klassen. Beta-Tester war das Georg-Cantor-Gymnasium Halle. „Viele Lehrer empfinden es als Defizit, dass die Bedrohung der biologischen Vielfalt zwar in der Öffentlichkeit diskutiert wird, aber kaum an konkreten Beispielen nachvollziehbar ist“, so die Fachlehrerin Christina Hörning. Das dynamische Denken, das den Szenarien zugrunde liegt, fördert auch das Verständnis für den globalen Wandel. Die Entwickler sehen trotz unzähliger Anbieter eine echte Chance für diese Art von Software, denn die Resonanz ist bisher sehr positiv: „Das Bewusstsein, dass in der Lernsoftware PRONAS aktuelle Forschungsergebnisse enthalten sind, motiviert die Schüler sehr, am PC auf virtuelle Exkursionen zu gehen und diese später mit eigenen Beobachtungen in der Natur zu vergleichen“, ergänzt der junge Lehrer Tim Lodemann aus Düsseldorf.

Auch das EU-Projekt BEAGLE, dessen deutsche Ansprechpartnerin ebenfalls Karin Ulbrich ist, widmet sich dem Thema Biodiversität. Bei BEAGLE stehen sechs Baumarten im Mittelpunkt, die die Schüler beobachten. Ihre Ergebnisse tragen sie in eine Internetdatenbank ein. So können Schüler aus Deutschland beispielsweise erkennen, wann die Birken in der Slowakei oder in Großbritannien zu grünen beginnen und Klimazonen und -wandel direkt erfassen. Inzwischen sind rund 1.000 Bäume in Europa erfasst, die von den Schülern kontinuierlich beobachtet werden.

PRONAS und BEAGLE wurden Ende Februar erstmals einem größeren Publikum auf dem Branchentreff „didacta“ vorgestellt. Diese Bildungsmesse zählt mit rund 800 Ausstellern und 90.000 Besuchern aus dem In- und Ausland zu den größten Veranstaltungen dieser Art weltweit. Im direkten Kontakt mit den Messebesuchern zeigte sich, wie viele Lehrer und Schüler aus ganz Deutschland sich für PRONAS und BEAGLE begeistern lassen – ein schönes Feedback für die Wissenschaftler und ihre Kooperationspartner.

Tilo Arnold

UFZ-Ansprechpartnerin:

■ **Dr. Karin Ulbrich**
Dept. Biozönoseforschung

e-mail: karin.ulbrich@ufz.de

mehr Informationen:

www.pronas.ufz.de

www.beagleproject.org

Dass sie sich einmal auf Nanopartikel spezialisieren würde, damit hat Wibke Busch während ihres Studiums der Biotechnologie in Jena nicht gerechnet. Doch dann bot sich ihr am UFZ die Gelegenheit, eine Doktorarbeit zu diesem Thema anzufertigen. Mit sehr gutem Ergebnis schloss sie diese nun im Dezember 2010 ab.

UFZ-NACHWUCHSWISSENSCHAFTLERIN

FORSCHERIN IM REICH DER CHEMISCHEN ZWERGE

Ob Medizin, Sportgeräte, Textilien, Kosmetika oder Lebensmittel – weltweit werden inzwischen über tausend Alltagsprodukte verkauft, die Nanopartikel enthalten. Die zunehmende Nutzung der Nanotechnologie hat zur Folge, dass immer mehr der chemischen Teilchen in die Umwelt gelangen. Aus diesem Grund hat die Bundesregierung in ihrem kürzlich beschlossenen Aktionsplan „Nanotechnologie 2015“ einen Schwerpunkt auf die Risikoabschätzung und ökotoxikologische Bewertung von Nanopartikeln gelegt. Ihre biologisch relevanten Eigenschaften und die damit verbundenen Gefahren für Mensch und Umwelt beschäftigen die UFZ-Nachwuchswissenschaftlerin Wibke Busch schon länger. „Bei einer Risikobewertung muss man sich immer fragen: Sind die Stoffe, in diesem Fall die Nanopartikel, gefährlich und bin ich diesen Stoffen ausgesetzt? Die Aufgabe besteht also nicht nur darin, herauszufinden, ob bestimmte Partikel schädliche Wirkungen haben können, sondern man muss auch schauen, was tatsächlich bei Mensch und Umwelt ankommt. Nur so lässt sich in der Öffentlichkeit transparent machen, welche Konsequenzen mit der Nutzung von Produkten einhergehen, in denen Nanomaterialien enthalten sind.“, erklärt sie.

Im Rahmen ihrer Doktorarbeit hat Wibke Busch untersucht, ob und inwieweit technische Nanopartikel, die zur Herstellung verschiedener Werkzeuge in der Hartmetallindustrie verwendet werden, mit menschlichen Zellen interagieren und damit die Gesundheit der Arbeiter beeinträchtigen könnten. Da die mikroskopisch kleinen Teilchen meist in Pulverform weiterverarbei-

tet werden, ist es möglich, dass sie bei nicht ausreichendem Atemschutz in die Lunge gelangen – und von dort aus in den gesamten Körper. Am Beispiel von Wolframcarbid (WC) und Wolframcarbid-Cobalt (WC-Co) konnte Wibke Busch in ihrer Dissertationsschrift beweisen, dass die unberechenbaren Zwerge tatsächlich in der Lage sind, in menschliche Lungen-, Haut- und Darmzellen einzudringen. „Weil sie so klein sind – ein Nanometer ist ein Milliardstel Meter – scheinen sich Nanopartikel in jede Zelle einschleusen zu können. Gleichzeitig können sie als Transportmittel für Chemikalien und andere Stoffe dienen, die sie an sich binden. Für Dieselruß ist eine solche Mixturwirkung bereits bekannt: Wie Aktivkohle binden die Rußpartikel Chemikalien, die sie dann in den Körper transportieren, wo diese giftig wirken können.“ Anhand ihrer Laboruntersuchungen wurde für Wibke Busch schließlich der ambivalente Charakter der Nanopartikel sichtbar: Während sich die WC-Partikel in den Zellen unauffällig verhielten, stellte sie bei den WC-Co-Nanopartikeln fest, dass sich Cobaltionen herauslösten und Schäden an den Zellen verursachten, welche in Kontrollversuchen mit reinem Cobalt nicht zu beobachten waren. Das Cobalt spielte also eine Schlüsselrolle für die Wirkung dieser Nanopartikel.

Da der Einsatz von Nanomaterialien aber nicht nur die menschliche Gesundheit betrifft, erforscht Wibke Busch momentan die möglichen Auswirkungen auf die Umwelt. Dabei arbeitet die Ökotoxikologin eng mit dem UFZ-Department für Technische Umweltchemie zusammen. Dort werden

Nanopartikel für die Abwasser- und Grundwasserreinigung entwickelt, die als Katalysatoren wirken sollen. Ihre Oberfläche ist so beschaffen, dass sie giftige Chemikalien abbauen können, während die Partikel selber nicht giftig sind. Vor dem Hintergrund ihrer Erkenntnisse zur Wirkung von Nanopartikeln auf die Gen-Regulation menschlicher Zellen untersucht die junge Wissenschaftlerin nun, welche Gene in den Zellen von Umweltorganismen auf die Partikel reagieren und welche Signalwege dabei eine Rolle spielen. „Die Gene des Menschen sind viel besser erforscht als die Gene der Fische oder Algen. Dieses systembiologische Verständnis auch in der Umweltforschung zu erlangen, ist eine Herausforderung, die mich begeistert“, so Wibke Busch.

Als Ausgleich zur Arbeit im Labor ist die 32-Jährige gern draußen unterwegs, ob im Sommer mit ihrer Familie beim Klettern in den Felsen der Sächsischen Schweiz oder im Winter auf den Skipisten der Alpen. Selbst dort lässt sie das Thema Nano nicht los: Immer häufiger begegnet ihr spezielles Nano-Skiwachs, das noch schnellere Ski verspricht. Ob die abgeriebenen Partikel dann in den Bergen zurückbleiben und ob das vielleicht sogar besser ist, als die Chemikalien, die man vorher verwendet hat, sind Fragen, die der Wissenschaftlerin dann durch den Kopf gehen. *Bettina Hennebach*

Nachwuchswissenschaftlerin:

■ **Wibke Busch**
Dept. Bioanalytische Ökotoxikologie
e-mail: wibke.busch@ufz.de

KURZMELDUNGEN AUS DEM UFZ

EU-PROJEKT KNEU

Um den gezielten Informationsaustausch der Forschung mit Politik und Gesellschaft zu verbessern, wurde im April 2009 das Projekt Netzwerk-Forum Biodiversitätsforschung Deutschland (NeFo) eingerichtet (www.biodiversity.de). Seit 11/2010 bis 2013 fördert nun auch die EU mit dem Projekt KNEU (Developing a Network of **KN**owledge on Biodiversity Expertise in **EU**rope) dieses Ziel auf europäischer Ebene.

Kontakt für beide Projekte: Dr. Carsten Neßhöver, Dept. Naturschutzforschung, carsten.nesshoever@ufz.de, www.biodiversityknowledge.eu

NACHHALTIGE LANDNUTZUNG MIT LEGATO

PD Dr. Josef Settele koordiniert von 3/2011 bis 2/2016 das BMBF-Projekt LEGATO: Land-use intensity and Ecological EnGineering – Assessment Tools for risk and Opportunities in irrigated rice based production systems. In drei Ländern Südostasiens (Philippinen, Vietnam, Malaysia) analysieren und quantifizieren Wissenschaftler und Partner aus Praxis, Forschung und Landwirtschaft vor Ort, welche Ökosystem-Funktionen und Ökosystem-Dienstleistungen intensive Landnutzungssysteme wie bewässerte Reisterrassen erbringen und wie sie die umgebende Landschaft und Gesellschaft beeinflussen. Ökosystem-Dienstleistungen sind z. B. Nahrungsmittelproduktion, Bestäubung oder Kultur. Ziel ist eine dauerhaft nachhaltige Landnutzung vor dem Hintergrund des Klima- und Landnutzungswandels. LEGATO wird im Rahmen der BMBF-Fördermaßnahme „Nachhaltiges Landmanagement“ mit insgesamt 7,5 Millionen Euro gefördert.

Kontakt: PD Dr. Josef Settele, Dept. Biozönoseforschung, josef.settele@ufz.de

IWAS II FÜR NACHHALTIGES WASSERMANAGEMENT

Die Internationale WasserforschungsAllianz Sachsen (IWAS) geht in die zweite Förderrunde: In den Modellregionen Mittlerer Osten und Brasilien werden innovative Konzepte und Technologien für ein nachhaltiges Wasserressourcenmanagement entwickelt. Im Mittelpunkt stehen Grundwasseranreicherung, nachhaltige Grundwasserfördermenge (safe yield), Rohwasserqualität und -aufbereitung. Mittels Systemanalyse, Technologieentwicklung, Governance und Capacity Development erarbeiten die Projektpartner aus Wissenschaft und Wirtschaft gemeinsam mit lokalen Akteuren integrierte Gesamtkonzepte zur Lösung standortspezifischer Wasserprobleme. IWAS II wird vom UFZ koordiniert und vom BMBF bis Mitte 2013 mit fast drei Millionen Euro gefördert.

Kontakt: Prof. Dr. Dietrich Borchartd, Dept. Aquatische Ökosystemanalyse, dietrich.borchartd@ufz.de, www.iwas-sachsen.ufz.de

MEGASITES MIT TIMBRE REVITALISIEREN

Die Sanierung und Inwertsetzung großer komplex kontaminierter Standorte (Megasites) ist ein wichtiger Baustein für eine nachhaltige Landnutzung in Europa. Oft erscheinen Maßnahmen jedoch zu teuer, sind mit schlechter Ökobilanz oder fehlender gesellschaftlicher Akzeptanz verbunden. Dabei gibt es eine breite Palette an innovativen Sanierungstechnologien und Entscheidungshilfen. Die EU fördert deshalb bis 6/2014 das Projekt TIMBRE (Tailored **IM**provement of **B**rownfield **R**egeneration in **EU**rope). In dessen Rahmen entwickeln 14 Partner aus neun Ländern unter Federführung des UFZ Lösungen, die auf Implementationsprobleme und Revitalisierungsziele zugeschnitten sind und den Anwendern bedarfsgerecht über eine Webplattform zur Verfügung gestellt werden.

Kontakt: Stephan Bartke, Dept. Ökonomie, und Martin Bittens, Dept. Grundwassersanierung, timbre-info@ufz.de

BESTE PROMOTION 2010 IM FACHBEREICH HOLZWIRTSCHAFT

Dr. Hans Joachim Droste wurde mit dem Preis der besten Promotion 2010 des Bundes Deutscher Holzwirte (BDH) ausgezeichnet.

In seiner Dissertation, die von Prof. Dr. Andreas Huth aus dem UFZ-Department Ökologische Systemanalyse mitbetreut wurde, beschäftigte sich der Wissenschaftler mit dem Einsatz des prozessorientierten Waldwachstumsmodells FORMIX3-Q im Rahmen der forstbetrieblichen Planung in den Tropen. Mit Waldsimulationsmodellen lassen sich verschiedene Holznutzungsszenarien simulieren, um so die langfristigen Folgen für den Wald abzuschätzen. Die am UFZ entwickelten Modelle FORMIX3 und FORMIND wurden bereits auf zahlreiche Tropenwälder erfolgreich angewendet.

3. TASK SYMPOSIUM

Das **Terra-, Aqua- und Sanierungskompetenzzentrum Leipzig (TASK)** lädt am 8. und 9. Juni 2011 zum 3. TASK Symposium „Zukunft Altlasten – Strategien und Technologien Made in Germany“ in das Pantheon der Alten Messe Leipzig ein. TASK fördert den nationalen und internationalen Transfer neuer Technologien und Konzepte aus den Bereichen Bodenschutz, Grundwassersanierung und Flächenrevitalisierung. Im Rahmen von Vorträgen, Workshops mit hohem Praxisbezug, einer Posterausstellung und der TASK Kontaktbörse werden innovative und zugleich marktreife Erkundungs- und Sanierungstechnologien, nachhaltige Sanierungskonzepte und -strategien sowie Möglichkeiten und Chancen für einen verstärkten internationalen Wissens- und Technologietransfer vorgestellt.

www.task-leipzig.info

Impressum

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

Gesamtverantwortung: Doris Böhme, Leiterin Presse- und Öffentlichkeitsarbeit

Textredaktion: Susanne Hufe (verantwortlich)

Bildredaktion: André Künzelmann (verantwortlich)

Fotos: André Künzelmann

Satz und Layout: noonox media GmbH, Leipzig

Druck: Fritsch Druck GmbH, Leipzig
Gedruckt auf 100% Recyclingpapier