

Themen dieser Ausgabe:

TITELTHEMA: Wie Wasser sich vom Acker macht

S. 2

STANDPUNKT: Der Energiewende nächster Akt – EEG-Reform ante portas

S. 5

INTERVIEW: Wie schreibt man eigentlich ein Kapitel für den IPCC-Klimabericht?

S. 6

Kurzmeldungen aus dem UFZ

S. 8

UFZ-Newsletter

HELMHOLTZ-ZENTRUM FÜR UMWELTFORSCHUNG – UFZ

APRIL 2014



ERMITTLUNGEN IM UNTERGRUND

Der Wasserhaushalt im Boden ist für die Landwirtschaft genauso wichtig wie für die Trinkwasserversorgung oder den Hochwasserschutz. Doch wie das Zusammenspiel von Wasser und Boden funktioniert, ist in vielen Details noch unklar. Vor allem Aussagen für größere Flächen sind dadurch nach wie vor schwierig. UFZ-Forscher sehen den Schlüssel zum Erfolg in einer Kombination von moderner Messtechnik und Fernerkundung. ▶ Lesen Sie weiter auf Seite 2



HELMHOLTZ
ZENTRUM FÜR
UMWELTFORSCHUNG
UFZ

Eine kuppige Grundmoränenlandschaft in der Uckermark kurz nach der Bodenbearbeitung, aufgenommen aus der Luft. Die Kuppen sind hell, die erodierten Hänge bräunlich, die nassen Senken grau. Die Wissenschaftler nutzen solche Bilder, um die Verteilung von Bodentypen mit ihren spezifischen Eigenschaften in der Landschaft zu erkennen. (Foto: R. J. Michel, Eberswalde)

WIE WASSER SICH VOM ACKER MACHT

Helles Beige wechselt mit sattem Ocker ab, dazwischen sorgen Braun- und Grautöne für dunklere Schattierungen. Prof. Hans-Jörg Vogel hat sich die Luftaufnahme eines Ackers in der Uckermark auf den Bildschirm geholt. Darauf präsentiert sich die nördlich von Berlin gelegene Landschaft in einem aparten Leopardmuster. Und das ist für Experten wie ihn äußerst verräterisch: „Jeder dieser unterschiedlich gefärbten Flecken steht für einen bestimmten Boden mit seinen ganz speziellen Eigenschaften“, erklärt der Leiter des Departments Bodenphysik am UFZ. Da gibt es auf kleinstem Raum gröbere und feinere Varianten, humusreichere und humusärmere, feuchtere und trockenere. Und diese Vielfalt setzt sich unter der Oberfläche fort. „Je nachdem, wo man ein Loch gräbt, findet man verschiedene Bodentypen, die sich in ihren physikalischen und chemischen Eigenschaften deutlich unterscheiden können“, sagt Hans-Jörg Vogel.

Genau das macht die Arbeit für ihn und seine Kollegen so spannend: Die Verteilung von Böden in der Landschaft beeinflusst das komplizierte Zusammenspiel zwischen Wasser und dem porösen Untergrund, das die Forscher zu entschlüsseln versuchen.

Wie viel Wasser nimmt das Erdreich auf und wie viel gibt es wieder an die Atmosphäre ab? Wie viel kann es unter welchen Bedingungen speichern? Wie schnell sickern Niederschläge in die Tiefe Richtung Grundwasser und wie viel Wasser läuft im Boden oder an seiner Oberfläche direkt in den nächsten Bach? Das alles würden nicht nur Bodenphysiker am liebsten flächendeckend herausfinden. Schließlich hängt von diesen Vorgängen sehr viel ab – zum Beispiel die biologische Aktivität in den Böden, das Pflanzenwachstum, der Zustand des Grundwassers und auch ihre Anfälligkeit gegenüber Hochwasser oder Erosion. „Und nicht zuletzt ist der Bodenwasserhaushalt bislang eine der großen Unbekannten in Wettervorhersagen und in Klimamodellen, er bestimmt den Wasserdampftransport aus dem Boden in die Atmosphäre und auch die Temperatur von Landoberflächen“, sagt Hans-Jörg Vogel. Doch der Weg zum flächendeckenden Verständnis, generellen Aussagen und zu klaren Empfehlungen ist so steinig wie der Untergrund mitunter selbst. Noch ist es reine Grundlagenforschung, die versucht, die Prozesse im Kleinen zu verstehen und Schritt für Schritt auf größere Räume zu übertragen.

Unsichtbare Flüsse

Die dazu nötigen Informationen zu gewinnen, ist allerdings eine recht komplizierte Sache. Schließlich arbeiten Bodenkundler in einem reichlich undurchsichtigen Milieu: Was unter ihren Füßen vor sich geht, können sie nicht direkt beobachten. Zwar gibt es durchaus Messgeräte, die über die elektrischen und magnetischen Eigenschaften von Böden die Bodenfeuchte an verschiedenen Stellen bestimmen können. „Über die Bewegungen des Wassers weiß man damit aber noch wenig“, erklärt Hans-Jörg Vogel.

Um die zu verstehen, braucht man längere Messreihen – über verschiedene Jahreszeiten und für die Dauer von Extremereignissen – und man muss mehr über den heterogenen Aufbau des Untergrundes wissen. Denn Wasser kann je nach Bedingungen auf ganz verschiedenen Routen durch eine Landschaft reisen. Nach einem Regenschauer kann es zum Beispiel im Boden versickern und auf diese Weise tiefere Schichten erreichen. Es kann aber auch von der Oberfläche verdunsten oder von Pflanzen aufgenommen werden, die es dann über die Blätter wieder an die Atmosphäre abgeben. Die große Frage ist, welcher Teil des Wassers welchen Weg nimmt.

Um das herauszufinden, nutzen die Wissenschaftler Lysimeter. Das sind eine Art Riesenkübel aus Edelstahl, die an möglichst repräsentativen Stellen ins Erdreich getrieben werden. Damit stechen die Forscher ungestörte Ausschnitte aus dem jeweiligen Boden aus und holen sie an die Oberfläche. Ein solcher Monolith hat typischerweise eine Fläche von einem Quadratmeter und eine Tiefe von zwei Metern, um auch die Wurzelsysteme der Pflanzen möglichst vollständig erfassen zu können. Dieser Bodenkosmos im Kleinen wird mit Messtechnik ausgerüstet und ebenerdig wieder eingegraben. Dann ist er in einer ähnlichen Lage wie ein Patient im Krankenhaus: Seine Vitalfunktionen werden laufend überwacht. Messgeräte registrieren zum Beispiel seine Temperatur, seinen Wassergehalt und die Konzentration an bestimmten Stoffen wie Nitrat oder Kohlenstoffverbindungen. Die Präzisionswaage, auf der das Ganze installiert ist, registriert derweil die Wasserbilanz: Jeder Regenguss, der im Erdreich versickert, schlägt sich als Gewichtszunahme nieder. Verdunstung von der Oberfläche und Wasserabgabe durch die Pflanzen machen den Zylinder dagegen wieder leichter. „Bei einem drei bis vier Tonnen schweren Block können wir Gewichtsunterschiede von zehn Gramm messen“, sagt Hans-Jörg Vogel. Da bleibt sogar der morgendliche Tau nicht unbemerkt. Und auch das Sickerwasser, das sich auf den Weg in größere Tiefen macht, lässt sich mit einigen technischen Tricks am unteren Ende des Lysimeters erfassen.

Per LKW in die Zukunft

All diese Informationen werden über Handynetze oder Glasfaserkabel direkt auf die Computer der Forscher übertragen und dort sofort grafisch umgesetzt. Ungereimtheiten in den Messwerten lassen sich so einfacher erkennen als in umfangreichen Tabellen. Wenn die Daten zum Beispiel auf einen plötzlichen, heftigen Schauer hinweisen, der innerhalb von Sekunden wieder verdunstet, hat die Waage wahrscheinlich keinen echten Niederschlag erfasst. „Dann ist vermutlich eher ein Hase über das Lysimeter gelaufen“, erklärt Hans-Jörg Vogel schmunzelnd. Solche Tücken erkennen er und seine Kollegen mittlerweile meist auf Anhieb. Schließlich haben sie schon reichlich Erfahrungen gesammelt: In den letzten drei Jahren haben 34 neue Lysimeter-Systeme mit verschiedenen Böden ihre Arbeit für das UFZ aufgenommen und liefern nun viele kleine und große Mosaiksteine, um die Wasserbewegungen im Boden besser verstehen und mit Modellen vorhersagen zu können. Ein großes Lysimeter-Projekt namens SoilCan betreiben die Wissenschaftler zum Beispiel im Rahmen der Forschungsplattform TERENO („TERrestrial ENvironmental Observatories“). Dieses Umweltbeobachtungsnetzwerk der Helmholtz-Gemeinschaft untersucht unter anderem die Folgen des Klimawandels für den Wasser- und Stoffhaushalt in verschiedenen Böden. Und dazu leisten rund 130 Lysimeter in verschiedenen Regionen Deutschlands ihren Beitrag. Einige davon haben die Forscher innerhalb

Deutschlands in Gebiete mit anderen Klimabedingungen verfrachtet. Zum Beispiel haben sie Bodenmonolithe aus dem Bayerischen Voralpenland in die deutlich trockeneren Regionen der Eifel oder des Mitteldeutschen Tieflandes gebracht. So können sie mögliche Auswirkungen des Klimawandels schon heute untersuchen. „Wir müssen nicht warten, bis es in einem Untersuchungsgebiet tatsächlich wärmer und trockener wird“, erklärt Hans-Jörg Vogel. Stattdessen reist der Bodenblock in eine Region, in der schon jetzt die Temperaturen höher klettern und weniger Regen fällt. Eine LKW-Fahrt als Zeitreise.

Von Poren und Pflanzen

Wer die Wasserflüsse in einem größeren Gebiet mit Computermodellen beschreiben und vorhersagen will, braucht dazu allerdings auch Informationen über die hydraulischen Eigenschaften des Bodens: Wie viel Wasser kann er zum Beispiel aufnehmen und halten? Diese sogenannte Wasserkapazität hängt unter anderem von der Struktur der Poren und Risse ab. Ein grobkörniger Sandboden verhält sich da ganz anders als ein feiner Tonboden, der bei Trockenheit oft Risse bekommt. Auch in Sachen Wasserleitfähigkeit hat jeder Boden seine Eigenheiten, selbst an der gleichen Stelle kann diese in verschiedenen Tiefen ganz unterschiedlich ausfallen. Wie also erfasst man solche Eigenschaften im Gelände?

Auch dabei leisten die Messwerte der Lysimeter gute Dienste. Dazu müssen die Forscher allerdings ein wenig um die Ecke denken. Wer mit Computermodellen arbeitet, gibt normalerweise bestimmte Eigenschaften eines Ökosystems und Randbedingungen wie Temperatur, Niederschlag und Wind ein. Daraus lässt sich dann errechnen, wie sich das System unter den jeweiligen Umständen verhält. Hans-Jörg Vogel und seine Kollegen aber zäumen das Pferd von hinten auf: Die Lysimeter verraten ihnen, wie die Wasserflüsse unter bestimmten Bedingungen ausfallen. Und daraus lässt sich rückschließen, wie der Boden beschaffen sein muss, damit die beobachteten Effekte zustande kommen. „Dieses Vorgehen nennt man inverse Modellierung“, erläutert der Forscher. „Damit können wir die hydraulischen Eigenschaften des jeweiligen Bodens inzwischen schon recht gut einschätzen – und je länger wir messen, umso besser werden wir.“

Vergleichen die Wissenschaftler dann noch die Messreihen von Zeiten mit und ohne Pflanzen auf dem Acker, können sie auch mehr über den wichtigen Einfluss der Vege-



Entnahme eines Lysimeters in der Magdeburger Börde. Um den Einfluss von Klimaänderungen auf den Wasser- und Stoffhaushalt von Böden zu untersuchen, wurden viele solcher Bodenmonolithe im Austausch gegen andere in klimatisch unterschiedliche Standorte Deutschlands verfrachtet. (Foto: André Künzelmann/UFZ)



Vorhergesagte Bodenfeuchteverteilung für das Schäfertal unmittelbar nach der Schneeschmelze am 17. April 2013. Grundlage für die Berechnungen sind Bodenfeuchtemessungen an 100 intelligent verteilten Punkten: Über ein spezielles Verfahren, genannt „Fuzzy c-means“, wurden topographische Informationen (Höhe, Hangneigung, Exposition, top. Feuchteindex) genutzt, um Gebiete mit ähnlichen Bodeneigenschaften zu identifizieren. Damit können die Messpunkte strategisch gewählt und die dort gemessenen Werte in die Fläche projiziert werden. In Zukunft soll die Fernerkundung dieses Verfahren noch verbessern. (Luftbild: Orthophoto; Visualisierung Bodenfeuchte: I. Schröter, UFZ)

tation herausfinden: Welche Änderungen im Wassergehalt wären nach den hydraulischen Eigenschaften des Bodens zu erwarten? Und wie sehen die Messwerte tatsächlich aus? Aus dieser Diskrepanz zwischen Modell und Realität lässt sich rekonstruieren, wie tief das Erdreich durchwurzelt sein muss und welche Wassermengen die Pflanzen über ihre Wurzeln aufnehmen.

Neues aus dem Schäfertal

An einem Punkt stößt allerdings auch das beste Lysimeter an seine Grenzen. Es registriert nur Wasserflüsse von oben nach unten und von unten nach oben. Zur Seite hin aber ist der kleine Bodenkosmos in seiner Metallhülle isoliert. Wann und wie sich Wasser in seitlicher Richtung bewegt, kann die Anlage daher nicht erfassen. Doch auch für dieses Problem haben die Forscher eine Lösung gefunden. In einem Projekt namens VAMOS („Vadose Zone Monitoring System“) haben sie Lysimeteranlagen der besonderen Art im Harz und in der Uckermark installiert. Dort nutzen sie nicht nur die ausgestochenen Erdzylinder, sondern auch die Löcher, die diese auf dem Acker hinterlassen haben. Dank moderner Frästechnik zeigen diese ein weitgehend ungestörtes Bodenprofil. Es ist der gleiche Boden wie im Lysi-

meter, er ist dem gleichen Klima ausgesetzt und wird mit den gleichen Messgeräten ausgestattet. Doch manchmal liefern die Sensoren im Loch trotzdem deutlich andere Werte als die im Zylinder. Dann ist das Wasser im Feld offenbar verstärkt in seitlicher Richtung unterwegs, während es im Lysimeter nach unten gezwungen wird. „Erst wenn der Boden sehr nass wird, sind solche seitlichen Flüsse zu beobachten“, resümiert Hans-Jörg Vogel die Ergebnisse aus dem Schäfertal im Harz. Unter normal feuchten Bedingungen sind in einem Bodenprofil also nur die Flüsse von oben nach unten und von unten nach oben entscheidend. Bei großer Nässe dagegen bestimmen auch die horizontale Verteilung von Bodeneigenschaften und die Topographie der Bodenoberfläche die Wasserflüsse. Diese Erkenntnisse helfen, Computermodelle zu optimieren, die die Wasserbewegungen im Boden beschreiben. Künftig sollen diese etwa nur dann dreidimensional rechnen und die seitlichen Flüsse mit einbeziehen, wenn es auch wirklich nötig ist. Das spart Rechenzeit. Doch wie realistisch sind solche Computermodelle eigentlich? Wie gut kann man aus punktuellen Messungen und der Verteilung von Bodeneigenschaften wie Wasserkapazität und Wasserleitfähigkeit die Wasserflüs-

se in einem größeren Gebiet vorhersagen? Das Untersuchungsgebiet Schäfertal soll auch dazu neue Erkenntnisse liefern. Dr. Ute Wollschläger und ihre Kollegen vom UFZ-Department Monitoring und Erkundungstechnologien messen dort an mehr als hundert Stellen regelmäßig die Bodenfeuchte. So können sie die Wasserspeicherung auf größerer Fläche erfassen und überprüfen, ob die tatsächlichen Messwerte mit den Ergebnissen der Computerberechnungen übereinstimmen – ein Praxis-Check für Modellierer.

Boden aus der Vogelperspektive

Das gleiche Konzept verfolgen die UFZ-Forscher auch in einem weiteren Untersuchungsgebiet bei Dedelow in der Uckermark. Dort arbeiten sie mit Prof. Michael Sommer und seinen Kollegen vom Institut für Bodenlandschaftsforschung des Leibniz-Zentrums für Agrarlandschaftsforschung (ZALF) in Müncheberg zusammen. „Diese Hügellandschaft ist viel abwechslungsreicher als das kleine Schäfertal“, sagt Hans-Jörg Vogel und zeigt auf das Luftbild im Leopardendesign. Da werden die hellen Flecken plötzlich auch für Laien-Augen zu erodierten Kuppen, deren Oberböden in die dunkel gefärbten Senken gewandert sind. Die Vielfalt des Untergrunds ist problemlos zu erkennen.

Auf solche Methoden der Fernerkundung wollen die UFZ-Forscher in Zukunft verstärkt setzen. „Wir können ja nicht überall Lysimeter aufbauen“, erklärt Hans-Jörg Vogel. Vielmehr gilt es, die Ergebnisse der gut untersuchten Böden auf ähnliche zu übertragen. Wo die einzelnen Varianten jeweils vorkommen, soll dann die Auswertung von Luftbildern verraten. Letztlich wollen die Wissenschaftler so ein möglichst flächendeckendes Bild vom Wasserhaushalt des Bodens gewinnen. Auf dieser Grundlage sollen in Zukunft deutschlandweit bessere Prognosen zu kritischen, umweltrelevanten Fragen gemacht werden können: Wo ist das Grundwasser gefährdet, weil das Sickerwasser von der Oberfläche zu viel Nitrat und andere unerwünschte Substanzen mitbringt? Wo droht Erosion? Und in welchen Regionen müssen Landwirte wegen des Klimawandels künftig mehr bewässern? Das alles hoffen die Forscher langfristig beantworten zu können. Kerstin Viering

UFZ-Ansprechpartner:

■ Prof. Dr. Hans-Jörg Vogel
Leiter Dept. Bodenphysik

e-mail: hans-joerg.vogel@ufz.de

STANDPUNKT: DER ENERGIEWENDE NÄCHSTER AKT – EEG-REFORM ANTE PORTAS



Foto: André Künzelmann, UFZ

Prof. Dr. Erik Gawel ist als Umwelt- und Energieökonom Leiter des Departments Ökonomie am UFZ und Direktor des Instituts für Infrastruktur und Ressourcenmanagement der Universität Leipzig. Er koordiniert die ökonomische Forschung des UFZ in der Helmholtz-Allianz ENERGY-TRANS.

Als Koordinierender Leitautor wirkte er an dem soeben veröffentlichten Policy-Brief der Allianz „Die Zukunft der Energiewende in Deutschland“ mit: www.ufz.de/PolicyBrief

e-mail: erik.gawel@ufz.de

Viel ist geschrieben worden in letzter Zeit über die angeblich verheerende Wirkung der Förderung durch das Erneuerbare-Energien-Gesetz (EEG) auf den Strompreis. Wenig davon hält einer kritischen Überprüfung stand. „Den“ Strompreis gibt es ohnehin nicht: Börsenstrompreise sind keine Endverbraucherpreise, und Haushaltsstrom unterliegt völlig anderen Preisentwicklungen als Industriestrom. Während der Börsenpreis infolge des EEG gerade sinkt und viele große, gerade energieintensive Industriebetriebe über Ausnahmeregelungen nur wenig von der EEG-Umlage spüren, sind nicht-produzierendes Gewerbe und private Haushalte am ehesten betroffen – doch auch hier geht von den Preissteigerungen der letzten Jahre nur etwa die Hälfte auf das Konto des EEG. Dass man steigenden Preisen im Übrigen durch Anbieterwechsel und Anstrengungen zur Energieeffizienz sinnvoll ausweichen kann, gerät über die Strompreisdebatte allzu schnell in Vergessenheit. Die vielbeklagte Dynamik der Umlagesteigerung der letzten Jahre ist ohnehin längst gebrochen – durch Kostensenkung der Erneuerbaren und Förderkürzungen in der Vergangenheit.

Und doch hat in den letzten Monaten ein politischer Überbietungswettbewerb eingesetzt um eine „grundlegende“ Reform des EEG. Dreh- und Angelpunkt waren dabei stets die EEG-bedingten Förderausgaben. Diese sind aber gar kein geeigneter Maßstab für die Kosten der Energiewende: So steigt etwa die EEG-Umlage automatisch und ohne volkswirtschaftliche Mehrkosten für Erneuerbare, wenn der Preis für CO₂-Zertifikate im notleidenden europäischen Emissionshandel darniederliegt und den Börsenstrompreis drückt. Die Umlage steigt auch, wenn sich größer werdende Teile der Stromverbraucher an ihr gar nicht mehr beteiligen, z. B. Industriebetriebe und Eigenerzeuger. Und bei weitem nicht alle Kosten unserer Energieversorgung tauchen überhaupt auf der Stromrechnung auf – weder die Umwelt- und Klimafolgen noch die üppigen Förderungen der konventionellen

Energien über öffentliche Haushalte – von denen kaum jemand spricht. Die zum Teil schrille öffentliche Debatte über den angeblichen „Kosten-Tsunami“ des EEG kreist um eine weithin selbst geschaffene Chimäre. Ein Schelm, wer Arges dabei denkt.

Nun also ein „EEG 2.0“? Gemessen an den weitreichenden Umgestaltungsideen der letzten Monate – von der kompletten Abschaffung des EEG über dessen Ersatz durch eine technologieoffene Erneuerbaren-Quote mit Ausschreibung bis hin zu einem Altlastentilgungsfonds – erscheint die jetzt anstehende Novelle doch eher als ein „EEG 1.23“: Das EEG ist seit seinem Inkrafttreten im Jahr 2000 über 20 mal geändert worden. Nun steht schlicht die nächste Reform ins Haus – und fast alles Neue gab es schon: Kürzungen der Fördersätze gehören wegen der sinkenden Erzeugungskosten erneuerbarer Energien längst zum laufenden Geschäft. Ergänzende Mengenbeschränkungen kennen wir bereits von der Photovoltaik, und auch die Direktvermarktung nebst Marktprämie ist seit 2012 Teil des Förderregimes.

Natürlich hat jede Änderung im Fördersystem direkte Auswirkungen auf die Ertrags- und Teilhabechancen von Technologien, Regionen und Betreibern – verständlich daher, dass Kritik laut wird und vorsorglich auch ein Ausbremsen der Energiewende beklagt wird. Über erstmals gedeckelte Windkraft oder klar zurückgestellte Bioenergie mag man durchaus streiten. Nach 20 Jahren Förderung jetzt auf mehr Wirtschaftlichkeit zu setzen, ist aber richtig. Auch wäre es ein politischer Coup, wenn es dem neuen Wirtschafts- und Energieminister gelänge, die vielgeschmähte EEG-Förderpolitik mit dem kraftvollen Gestus einer „Reform an Haupt und Gliedern“, doch in ihren Grundzügen kaum verändert, nachhaltig aus der Schusslinie zu manövrieren. Dies würde die Chance eröffnen, nach Beruhigung der Strompreis-Debatte die Aufmerksamkeit wieder verstärkt auf die wirklichen Herausforderungen der Energiewende zu lenken. Ob die Systemtransformation im Stromsektor gelingt und ob deren Kosten beherrschbar bleiben, entscheidet sich nämlich bei weitem nicht allein am Fördermechanismus: Netze und Speicher, Energieeffizienz, flexible Residuallastkraftwerke und Nachfragemanagement müssen hier ihre Systembeiträge liefern. Der regionale Erneuerbaren-Ausbau muss sinnvoll koordiniert und der Eigensinn der Bundesländer gezügelt werden. Und ein ertüchtigter Emissionshandel muss endlich dafür sorgen, dass flexible Gaskraftwerke den Markteintritt schaffen und nicht von der Kohle blockiert bleiben. Die langfristige Herausforderung einer Markt- und Systemintegration der in Deutschland überwiegend volatilen Erneuerbaren liegt erst noch vor uns. Das EEG bleibt hier Teil der Lösung – und nicht etwa des Problems.



WIE SCHREIBT MAN EIGENTLICH EIN KAPITEL FÜR DEN IPCC-KLIMABERICHT?

Der Agrarbiologe PD Dr. Josef Settele vom UFZ hat zusammen mit Robert John Scholes vom Council for Scientific and Industrial Research in Südafrika in der Arbeitsgruppe II des 5. Sachstandsberichtes ein Kapitel koordiniert und mitverfasst. Darin wird der Stand des Wissens zu den Auswirkungen des Klimawandels auf Terrestrische Ökosysteme und Binnengewässer zusammengefasst (Kapitel 4: „Terrestrial and Inland Water Systems“).

Herr Settele, was bedeutet es, „Koordinierender Leitautor“ für einem IPCC-Bericht zu sein?

Die Hauptaufgabe der Koordinierenden Leitautoren besteht darin, den Text, der den Stand der Forschung weltweit zu einem Thema repräsentieren muss, in seinem Umfang und inhaltlichen Schwerpunkten in Diskussion mit den Leitautoren und Autoren festzulegen. Wir müssen also dafür sorgen, dass die unglaublich vielen Einzelbeiträge am Ende wie Puzzlesteine zu einem Gesamtbild zusammengeführt werden, das in sich stimmig ist und mit dem später alle möglichen Nutzergruppen etwas anfangen können sollten – von sehr interessierten Bürgern, die sich einfach nur informieren wollen, bis hin zu Regierungen, die darauf basierend wichtige Entscheidungen treffen müssen. Und natürlich versuchen wir als Wissenschaftler, den Stand der Forschung ausgewogen und korrekt wiederzugeben – auch wenn dies oft nicht so einfach ist. Denn wir tragen zunächst das Wissen zusammen, das andere erarbeitet haben, und müssen es auf Basis unserer fachlichen Einschätzung aus der Ferne gewichten. Zum Glück gab es zig Experten, die uns dabei unterstützt und bei den Details geholfen haben.

Vollblutwissenschaftler und Koordinierender Leitautor – wie geht das?

Die Arbeit als Koordinierender Leitautor ist

eigentlich ein Vollzeitjob, den man sich in der Realität nicht wirklich leisten kann. Denn die normale Arbeit als Wissenschaftler läuft im Großen und Ganzen weiter. Da in Spitzenzeiten jedoch deutlich über hundert E-mails pro Tag mit Kommentaren erfasst, bewertet, geprüft und eingearbeitet werden mussten, war ich froh, dass ich durch die Finanzierung des Bundesforschungsministeriums die Möglichkeit hatte, einen sogenannten Freiwilligen Kapitelwissenschaftler einzustellen, der mir bei der Bewältigung der vielen Routineaufgaben geholfen hat. Eine Win-Win-Situation für beide Seiten. Der Koordinierende Leitautor bekommt personelle Unterstützung, und der junge Wissenschaftler kann unheimlich viel lernen: Wie sammelt man Informationen? Wie geht man mit großen Zitationsbanken um? Wie wird so eine Mammutaufgabe konzeptionell angegangen und wie lässt sie sich koordinieren? Für Kapitel 4 haben zwei UFZ-Kollegen diese Aufgabe nacheinander übernommen, Dr. Marten Winter und Dr. Martin Musche.

Der IPCC wird von Kritikern gerne als ein elitärer Zirkel von Wissenschaftlern bezeichnet, die die Deutungshoheit zum Thema Klima nicht aus der Hand geben wollen. Wie haben Sie das empfunden?

Der 5. Sachstandsbericht des IPCC ist keine Geheimsache, auch wenn das Verschwörungstheoretiker gerne mal behaupten.

Dahinter steht vielmehr ein Prozess, den ich als ziemlich offen kennengelernt habe. Als Autor konnte sich jeder interessierte Experte bei seiner Regierung bewerben, die wiederum ihre Nominierungen an den IPCC gegeben hat. Auf diese Weise sind für alle drei Arbeitsgruppen des IPCC-Berichts mehr als 3.000 Nominierungen von Regierungen und Beobachterorganisationen eingegangen, aus denen etwa 830 Leitautoren – einschließlich der Koordinierenden Leitautoren – aus aller Welt ausgewählt wurden, darunter 36 aus Deutschland. Die IPCC-Organisatoren haben sich bemüht, bei der Auswahl möglichst alle Weltregionen ausgewogen einzubeziehen. Wichtigstes Kriterium war aber die wissenschaftliche Kompetenz. Wenn man weiß, dass die Chancen nur bei etwa eins zu drei standen, für den IPCC nominiert zu werden – und dann noch als Koordinierender Leitautor – freut man sich besonders. Wahrscheinlich war es in meinem Fall von Vorteil, dass ich zuvor mit ALARM ein EU-Forschungsprojekt koordiniert habe, in dem auch die Auswirkungen des Klimawandels auf die biologische Vielfalt untersucht worden sind.

Lässt sich die Koordination eines Kapitels im IPCC-Bericht mit der eines EU-Projektes wie ALARM überhaupt vergleichen?

Die Dimensionen sind ganz andere. ALARM war 2004 bis 2009 das größte Forschungsprojekt der EU im Bereich der terrestrischen

Biodiversität. Über 200 Wissenschaftler aus 35 Ländern waren daran beteiligt. Die IPCC-Arbeitsgruppe II dagegen erhielt schon beim ersten Entwurf rund 20.000 Kommentare von zirka 560 Gutachtern. Jede Regierung der 195 UN-Mitgliedsstaaten sowie hunderte Experten konnten ihre Einschätzung dazu abgeben, ob der Stand der Forschung angemessen dargestellt ist. Allein in dem Fachgebiet, das unser Kapitel 4 betrifft, erscheinen wöchentlich Dutzende von wissenschaftlichen Studien. Die größte Gefahr für uns war deshalb, etwas Wichtiges zu übersehen. Der IPCC-Bericht ist eben ein weltumfassendes Projekt. Das macht sich auch in der Kommunikation bemerkbar. Nicht nur, dass rund um die Uhr Kommentare per Email eintreffen. Auch verschiedenste Wissenschaftskulturen prallen dabei auf einander. Ich hätte mir vorher nie vorstellen können, dass wir über die Interpretation von Begriffen wie z.B. Kulturlandschaft so intensiv diskutieren würden. Aus meiner Sicht ist der IPCC-Report die größte wissenschaftliche Gemeinschaftsleistung derzeit.

Der IPCC war vor einigen Jahren vor allem in den Medien mit Schlagzeilen über einem Zahlendreher und durch die Veröffentlichung von internen Mails. Wie hat das die Arbeit am 5. Bericht beeinflusst?

Eine der Herausforderungen ist ja, dass die Publikationen für den Bericht nach der Relevanz und eben nicht nur nach dem Renommee des Journals ausgewählt werden. Also wird teilweise auch auf Reports von Nichtregierungsorganisationen oder ähnliche Dokumente zurückgegriffen, die keinen Gutachterprozess (peer-Review) wie wissenschaftliche Publikationen durchlaufen haben. Das kommt daher, dass es zu bestimmten Themen oder Regionen keine anderen Quellen gibt. Hier müssen die Aussagen, ihre Quellen und ihre Verlässlichkeit dann besonders gründlich gecheckt werden. Die Gefahr, dass sich ein Fehler einschleicht, ist prinzipiell immer da, wird aber umso geringer, je mehr Augen darauf schauen. Im Gegensatz zu einem normalen peer-reviewten Paper haben wir beim IPCC aber nicht nur zwei, sondern hunderte von Gutachtern. Auch von einer gewachsenen Angst vor „Leaks“ habe ich als IPCC-Neuling nichts gespürt. Neu war aber auf alle Fälle bei diesem Sachstandsbericht, dass extrem großer Wert darauf gelegt wurde, überall anzugeben, für wie zuverlässig jede Aussage eingeschätzt wird. In diese Bewertung in Form von sogenannten confidence levels flossen dabei jeweils die Anzahl bzw. Qualität der zugrundeliegenden

Daten bzw. Studien als auch der Grad ihrer Übereinstimmung mit ein.

Am 31. März wurde Teil II des IPCC-Berichts der Öffentlichkeit vorgestellt. Wie wirkt sich denn nun der Klimawandel auf terrestrische Ökosysteme aus?

Das Kapitel, in dem es um die Folgen des Klimawandels für die terrestrischen Ökosysteme und Binnengewässer sowie die Anpassungsmöglichkeiten für Menschen, Tiere und Pflanzen geht, hat 153 Manuskriptseiten. Die lassen sich nicht in drei Sätzen zusammenfassen. Aber ich will versuchen, einige wichtige Dinge anzureißen. Unter anderem zeigen die Ergebnisse sehr deutlich, dass die Zukunft der terrestrischen Ökosysteme nicht nur vom Klimawandel abhängt, sondern von einer Reihe von Faktoren, die miteinander interagieren und deren Bedeutung sich im Verlaufe der Zeit verschiebt. Zum Beispiel können wir mit ziemlicher Sicherheit davon ausgehen, dass momentan – und auch in den nächsten Jahren – nicht das Klima die Hauptbedrohung für unsere Ökosysteme ist, sondern dass vor allem Landnutzung (inklusive Isolation und Fragmentierung) und Umweltverschmutzung für den Hauptstress sorgen. Klar ist, der Klimawandel wird diese Situation zunehmend verschärfen und noch viel mehr an Einfluss gewinnen. Was diese Erkenntnis für die Diskussionen um den Ausbau der Biomasseproduktion im Zuge der Reduktion von Treibhausgasen bedeutet, wird spannend und bedarf sicherlich einer sehr ausgewogenen Lösung. Denn würden wir voll auf Biomasse setzen, um CO₂ einzusparen, könnten wir vielleicht das Klima leichter in den Griff bekommen, aber die biologische Vielfalt würde so dramatisch schrumpfen, dass wir uns auf diese Weise unserer Lebensgrundlage berauben.

Stichwort invasive Arten. Welche Rolle spielt der Klimawandel bei deren Verbreitung?

Entgegen landläufiger Meinungen kann die Invasion gebietsfremder Tier- und Pflanzenarten in den meisten Fällen nicht dem Klimawandel zugeschrieben werden, sondern ist in erster Linie der gewachsenen Mobilität der Menschen geschuldet. Erst dann, wenn die Tiere oder Pflanzen schon an einen anderen Ort verfrachtet sind, kommen die klimatischen Bedingungen ins Spiel und sorgen für ihr Überleben oder auch ihr Verschwinden. Wir Menschen finden diese „ungewollte“ Artenverbreitung oft problematisch, weil sie einheimische Arten verdrängt, uns gesundheitlich beeinträchtigt (Stichwort Ambrosie und Allergien), ökonomische

Schäden verursacht oder, wie im Falle der Waschbären, uns einfach nur lästig ist. Vor dem Hintergrund der Klimaveränderungen würden wir uns die Artenverschiebung in andere Lebensräume jedoch wünschen. Nämlich dann, wenn der Klimawandel die Lebensbedingungen von einheimischen Arten so ungünstig beeinflusst, dass sie auswandern müssen, um zu überleben. Unsere Ergebnisse zeigen, dass selbst bei einem mittleren Szenario der Klimawandel schneller ist als das maximale Tempo, bei dem es für viele Gruppen von Organismen noch möglich wäre, sich auszubreiten oder abzuwandern. Arten, die in eher flachen Regionen leben, werden aufgrund der zu überwindenden Entfernungen davon besonders betroffen sein, ebenso Arten mit einem niedrigen Verbreitungspotenzial, d. h. vor allem viele Pflanzenarten, Amphibienarten und einige kleine Säugetiere. Natürliche Barrieren wie Gebirge oder Flüsse oder von Menschenhand geschaffene Hindernisse wie Staudämme, Autobahnen oder urbane Siedlungen reduzieren die Möglichkeiten für diese Arten weiter, in passendere Klimazonen zu gelangen und erhöhen damit das Aussterberisiko.

Was kann man dagegen tun?

An den natürlichen Barrieren wird man nicht viel ändern können, aber an den menschgemachten – zum Beispiel der Zersiedlung entgegensteuern und bei der Landschaftsplanung bewusst auf Durchlässigkeit achten. Ebenso könnte man das Management von Flächen so beeinflussen, dass man die makroklimatische Erwärmung mikroklimatisch ausgleicht, etwa durch höhere Bestände in der Vegetation. Über viele solche „kleinen“ lokalen Maßnahmen könnten wir die Zeit gewinnen, die die Arten in die Lage versetzt, nach und nach dem Klimawandel zu folgen.

Kommen wir noch einmal zu Ihnen. Könnten Sie sich vorstellen, beim nächsten IPCC-Bericht wieder mitzuarbeiten?

Also, um ehrlich zu sein, ich kann noch nicht sagen, ob ich mich wieder bewerben würde. Jetzt heißt es für mich erst mal durchatmen und sich wieder der normalen Forschung widmen. Fest steht jedoch, dass ich mein Engagement beim IPCC nicht bereue. Denn für jemanden wie mich, dem es großen Spaß macht, Wissenschaftler zusammenzubringen, um zu neuen Erkenntnissen zu kommen, ist das auf jeden Fall eine tolle Sache – in Sachen Projektkoordination ist eigentlich kaum noch eine Steigerung möglich. Und natürlich war es eine große Ehre, dabei gewesen zu sein.

Das Interview führten Tilo Arnholt und Susanne Hufe

KURZMELDUNGEN AUS DEM UFZ

NEUE PROJEKTE

Das Forschungsvorhaben **TACTIC** ist im Sicherheitsprogramm der EU angesiedelt. Als Koordinator erarbeitet das UFZ in Kooperation mit sechs weiteren europäischen Partnern aus Wirtschaft und Praxis (z. B. dem Hochwasserzentrum Sachsen), Praktiken und Strategien zur Steigerung der Resilienz von Kommunen gegenüber großskaligen Extremereignissen wie z. B. Hochwasser, Erdbeben und Pandemien. Im Kern geht es darum, vorhandenes Wissen bezüglich Risikowahrnehmung und -kommunikation in ein Resilienz-Audit für Kommunen zu überführen sowie bedarfsgerechte Kommunikationsmaterialien und -praktiken zu entwickeln. Beginn des Projekts ist Mai 2014; finale Ergebnisse sind im April 2016 zu erwarten.

Kontakt: Dr. Ch. Kuhlicke, Dept. Stadt- und Umweltsoziologie, christian.kuhlicke@ufz.de

Ein deutsch-chinesisches Kompetenzzentrum für Erdsystemebeobachtung und Erdsystemmodellierung – das ist die Vision des internationalen Forschungsnetzwerks **RCEIS**, das im März seine Arbeit aufgenommen hat und von der Helmholtz-Gemeinschaft finanziert wird. In dieses Netzwerk fließen die Expertisen von vier Helmholtz-Zentren und mehr als zehn chinesischen Partnern ein, koordiniert wird es von der chinesischen Akademie der Wissenschaften und vom UFZ. Ziel des Forschungsnetzwerkes ist es, anthropogene Einflüsse auf komplexe Umweltprozesse besser zu verstehen. Themenschwerpunkte sind Wasser-, Boden- und Luftverschmutzungen, wobei zunächst Umweltinformationssysteme entlang großer Flüsse und Seen in China konzipiert werden sollen.

Kontakt: Prof. Dr. O. Kolditz, Leiter Dept. Umweltinformatik, olaf.kolditz@ufz.de

Eine weitere strategische Partnerschaft ist das UFZ mit dem US National Socio-Environmental Synthesis Centre **SESYN** eingegangen. Ziel ist die weitere internationale Vernetzung von Wissenschaftlern in der Biodiversitätsforschung. Den offiziellen Start der Kooperation, an der auch das Deutsche Zentrum für Integrative Biodiversitätsforschung (iDiv) beteiligt ist, markierte ein Kick-off-Meeting Ende Februar in Annapolis (USA). Der erste thematische Schwerpunkt wird auf „Biodiversität und Ökosystemleistungen“ liegen. Dazu werden sechs internationale Synthesegruppen aus jeweils fünf bis sechs Wissenschaftlern für vorerst zwei Jahre gefördert und Arbeitsbedingungen geschaffen, die eine echte Interaktion zwischen den Synthesegruppen und den drei Zentren ermöglichen. Bis zum Sommer kommen drei Teams ans UFZ, um an ihren Projekten zu arbeiten und eine UFZ Socio-Environmental Synthesis Lecture zu halten.

Kontakt: Prof. Dr. Karin Frank, Leiterin Dept. Ökologische Systemanalyse, karin.frank@ufz.de

TERMIN



Wissenschaftsinteressierte Nachtschwärmer kommen im Frühjahr/Sommer 2014 gleich an drei Terminen und in drei Städten auf ihre Kosten, wenn sie mehr über die Forschung am UFZ erfahren wollen. Jeweils von 18 bis 1 Uhr ist das UFZ an seinen drei Standorten auf den **Langen Nächten der Wissenschaft** in Magdeburg (17. Mai), Leipzig (27. Juni) und Halle (4. Juli) präsent.

PREISE



Dr. Martin Lange, Nachwuchswissenschaftler im Dept. Ökol. Systemanalyse, erhielt für seine Promotionsarbeit zur räumlich-expliziten, individuen-basierten

Modellierung von Infektionskrankheiten in Wildschweinpopulationen (*Sus scrofa*) den mit 1.500 Euro dotierten Konrad-Bögel-Nachwuchsförderpreis. Er wird von der Stiftung Tierärztliche Hochschule Hannover für herausragende Arbeiten auf den Gebieten Veterinärmedizinische Epidemiologie und Veterinary Public Health verliehen.



Der ehemalige UFZ-Doktorand **Dr. Stephan Fischer** gewann bei der diesjährigen SETAC Europe-Konferenz (Society of Environmental Toxicology and

Chemistry) den RifCon Award für die beste Publikation im Bereich Ökotoxikologie, Ökoepidemiologie und biologische/biochemische Studien. Das Paper, veröffentlicht im Wissenschaftsmagazin „BMC Biology“, geht auf seine Arbeiten am UFZ zu Mechanismen des Chemikalienschutzes von Fischembryonen zurück. Der Preis ist mit 1.000 Euro dotiert.



UFZ-Nachwuchswissenschaftler **Florian Manns** belegte bei der Verleihung des Nachhaltigkeitspreises des Deutschen Forstwirtschaftsrates Anfang Februar den mit 500

Euro dotierten 3. Platz. Die prämierte Masterarbeit „Einbeziehung von Ökosystemleistungen im Nationalpark-Ausweisungsprozess: Fallbeispiel Nordschwarzwald“ wurde an der Universität Kassel angefertigt und am UFZ-Department Umweltpolitik betreut.