

AUS DEM INHALT

WISSENSSTAND

DFG-Forschergruppe zu Wegen des Wassers 2

NACHGEFRAGT

Interview mit Dr. Stefan Klotz 3

WISSENSSTAND

Vorschau TERENO-Konferenz 4

VOR ORT

MICMoR – Doktoranden forschen über Spurengase 5

Neuer Einblick in den Stickstoffkreislauf 6

Neue Global Change Experimental Facility (GCEF) am Standort Bad Lauchstädt 6

Studierende forschen im TERENO-Gebiet Wüstebach 7

Neues Lysimeter in Dedelow 7

NETZWERKE

LTER-D/TERN 8

WISSENSSTAND

Tagungsberichte 10/11

AUS DER WISSENSCHAFT

Veröffentlichungen 11/12

IM BLICKPUNKT

Nachwuchswissenschaftler im Porträt 13

Im bayerischen Graswang, einem Standort des Lysimeternetzwerkes TERENO-SOILCan, werden Treibhausgasemissionen aus dem Boden mittels sogenannten statischen Kammern dauerhaft erfasst.

© kit/imk-ifu

Internationale
TERENO-Konferenz

29. September –
3. Oktober 2014
Bonn

Langzeitforschung als Daueraufgabe

Unsere Erde ist ein dynamisches System, unsere Umwelt verändert sich. Dazu tragen natürliche Prozesse ebenso bei wie Eingriffe des Menschen. Aufgabe der Wissenschaft ist es, Veränderungen und deren Folgen zu erfassen. Längst ist klar, dass kurzfristig angelegte Projekte dafür nicht ausreichen. Gefragt ist eine dauerhafte und kontinuierliche Langzeitforschung. Nur so lässt sich feststellen, ob es sich bei Veränderungen um kurzfristige Schwankungen oder um langfristige Trends handelt. Langzeitforschung darf sich aber nicht darauf beschränken, lokale Phänomene isoliert zu betrachten. Forscher müssen in Netzwerken weltweit zusammenarbeiten, Daten nach einheitlichen Regeln erfassen und austauschen.

UNBEKANNTE WEGE DES WASSERS

Mit virtueller Flusslandschaft zu besseren Wettervorhersagen



Wasser- und Energieflüsse zwischen Grundwasserbereich, Landoberfläche, Untergrund und Atmosphäre sind eine komplexe Angelegenheit. Um die betreffenden physikalischen Prozesse besser zu verstehen, setzt eine DFG-Forschergruppe auf virtuelle Realität: Sie entwickelt ein Computermodell, mit dem sie eine Flusslandschaft auf dem Jülicher Superrechner JUQUEEN simulieren will. Vorbild für die virtuelle Landschaft ist das Einzugsgebiet des Neckars. Das Modell soll helfen, Vorhersagen für Wetter und Hochwasser zu verbessern. Mehrere TERENO-Beteiligte arbeiten an dem Projekt mit.

Vorhersagemodelle für Flusseinzugsgebiete berücksichtigen häufig nur einen Teil der vielschichtigen Prozesse, die bei Wasserflüssen eine Rolle spielen. Modelle, die ihr Hauptaugenmerk auf die Atmosphäre legen, vereinfachen beispielsweise oftmals den Einfluss der Landoberfläche und des Untergrunds. Stimmen dann die vorherberechneten Daten nicht mit den in der Realität gemessenen Daten überein, können solche Vereinfachungen nur statistisch in den Modellen angepasst werden. „Wir wollen dagegen die tatsächlichen physikalischen Zusammenhänge soweit wie möglich reproduzieren“, erklärt Clemens Simmer, Professor für Meteorologie an der Universität Bonn und Sprecher der Forschergruppe „Data Assimilation for Improved Characterisation of Fluxes Across Compartmental Interfaces“ der Deutschen Forschungsgemeinschaft (DFG). Vorgesehen ist es, auch bislang vernachlässigte Wechselwirkungen etwa zwischen terrestrischer Hydrosphäre, Landoberfläche und Atmosphäre in das neue Modell einzubeziehen. Damit soll es möglich

werden, eine virtuelle Flusslandschaft zu simulieren – und in der Konsequenz nicht nur den Abfluss, sondern den gesamten Wasserhaushalt solcher Einzugsgebiete zu verlässiger vorherzusagen als bisher.

Modell laufend korrigieren

Dafür will das Team aus Hydrogeologen, Hydrologen, Meteorologen, Strömungsmechanikern sowie Umwelt-, Boden- und Geophysikern sogenannte integrative Datenassimilationstechniken entwickeln und erproben. Bei diesen Techniken werden Modelle und deren Parameter laufend mithilfe von Beobachtungsdaten korrigiert, um Schritt für Schritt noch genauere Modelle und Vorhersagen zu erhalten. „Ganz ohne Anpassungen geht es aber nicht, denn einige Faktoren können wir nur äußerst aufwändig erfassen beziehungsweise mit unseren heutigen Möglichkeiten überhaupt nicht messen: etwa die genaue raum-zeitliche Verteilung des Niederschlags, der Zustand des Untergrunds sowie die Dynamik der Bodenfeuchte und des Grundwassers“, betont Prof. Harrie-Jan Hendriks-Franssen vom Forschungszentrum Jülich, einer der Mitkoordinatoren. Hier hilft die virtuelle Flusslandschaft. „Da wir deren die Zustände vollständig kennen, können wir unsere Methoden dort viel besser entwickeln und überprüfen“, erläutert der Jülicher Forscher.

Ihr Modell wollen die Wissenschaftler nach Abschluss der dreijährigen Förderphase auf ein real bestehendes Untersuchungsgebiet anwenden: und zwar in einem der vier TERENO-Observatorien. ■

DFG-Forschergruppe 2131 „Data Assimilation for Improved Characterization of Fluxes across Compartmental Interfaces“

- beteiligte Einrichtungen: Universitäten Augsburg, Bonn, Hamburg, Hannover und Tübingen, die European Space Agency sowie Institute des Forschungszentrums Jülich und des Helmholtz-Zentrums für Umweltforschung – UFZ
- Fördermittel: 2,1 Millionen Euro bis 2016

www2.meteo.uni-bonn.de/for2131/doku.php

EDITORIAL

Langzeitdaten als Schlüssel



Langzeitbeobachtungen der Umwelt sind das zentrale Thema von TERENO. Ausrichtung und Instrumentierung entsprechen dem, was die Deutsche Forschungsgemeinschaft 2013 in ihrem Strategiepapier zur terrestrischen Forschung Deutschlands gefordert hat: Zukünftige Forschungsinfrastrukturen der terrestrischen Ökosystemforschung müssen eine systemische und somit kompartiment- und skalenübergreifende Langzeitforschung unterstützen. Etwas anderes würde auch keinen Sinn machen, wenn wir verstehen wollen, wie Ökosysteme langfristig auf Änderungen reagieren. Nur mit entsprechenden Daten können wir einerseits Entwicklungen erkennen und andererseits die von uns entwickelten Vorhersagemodelle überprüfen. Zugleich geben uns Langzeitdaten die Chance, Gefahren rechtzeitig entgegenzusteuern, negative Folgen für die Gesellschaft zu mindern und Anpassungsstrategien zu entwickeln. Mit LTER, dem Netzwerk für ökologische und ökosystemare Langzeitforschung, haben wir einen Verbund, der die Forschung in diesem Bereich national, regional und international zusammenbringt (siehe dazu Seiten 3 und 8). Auch andere Länder setzen verstärkt auf Langzeitbeobachtung und Vernetzung von Einrichtungen: etwa Australien mit dem Terrestrial Ecosystem Research Network (TERN, siehe Seite 8).

Einen wichtigen Beitrag zu Austausch und Vernetzung der terrestrischen Forschung wollen wir mit der internationalen TERENO-Konferenz vom 29. September bis 3. Oktober 2014 in Bonn leisten. Auf der Veranstaltung kommen Vertreter aller beteiligten Fachrichtungen aus der ganzen Welt zusammen, um über aktuelle Entwicklungen, neue Methoden und künftige Trends zu diskutieren (siehe Seite 4). Wir freuen uns über eine rege Beteiligung.

Viel Vergnügen beim Lesen

Ihr **Harry Vereecken**
Koordinator TERENO

HEUTE DIE WEICHEN FÜR DIE DATENBASIS VON MORGEN STELLEN

Langzeitforschung als globale Aufgabe – Interview mit Dr. Stefan Klotz, Mitbegründer von LTER-Deutschland



Dr. Stefan Klotz leitet das Department Biozönoseforschung am Helmholtz-Zentrum für Umweltforschung – UFZ. Der Pflanzenökologe, der Biologie und Chemie studiert hat, ist Mitbegründer von LTER-Deutschland sowie Präsident der Europäischen Ökologischen Föderation (EEF). Zu seinen wissenschaftlichen Schwerpunkten zählen neben Pflanzenökologie biologische Invasionen sowie das Verhältnis zwischen Klimawandel, Landnutzungswandel und Dynamik von Pflanzengemeinschaften und Ökosystemen.

Einer der führenden deutschen Experten für Langzeitforschung ist Dr. Stefan Klotz vom Helmholtz-Zentrum für Umweltforschung – UFZ. Unter anderem ist der Experte für Pflanzenökologie Mitbegründer von LTER-Deutschland, dem nationalen Netzwerk für ökologische und ökosystemare Langzeitforschung. Der deutsche Verband ist Mitglied des europäischen und des internationalen LTER-Verbunds. Im Interview spricht Stefan Klotz über die Notwendigkeit und die Herausforderungen der Langzeitforschung.

Herr Dr. Klotz, warum benötigen wir Langzeitforschung?

Ökologische oder Naturprozesse sind nicht nur Vorgänge, die man in Sekunden oder Minuten messen kann. Im Gegensatz zum Bestäuben oder Aufgehen einer Blüte entwickeln sich beispielsweise Wälder in Jahrzehnten oder gar Jahrhunderten. Hinzu kommt, dass sich die Umwelt meist allmählich und von natürlichen Schwankungen überlagert verändert. Nur mit einer kontinuierlichen Langzeitforschung können wir langfristige Trends von kurzzeitigen Schwankungen oder Zufallsergebnissen unterscheiden – dafür müssen wir Landnutzung und Umweltparameter ebenso beobachten wie Böden, Wasser oder Biodiversität.

Welche Rolle hat Langzeitforschung bislang gespielt?

Langzeitforschung hatte bislang nicht die Bedeutung, die sie verdient. Diejenigen, die von Veränderungen direkt betroffen sind, haben viel früher erkannt, dass Prozesse dauerhaft verfolgt werden müssen, beispielsweise Förster. So haben kontinuierliche Flächenuntersuchungen von Wäldern eine lange Tradition in Deutschland. Erst in den 1980er Jahren kam in den USA die Idee auf, ökologische Langzeitforschung auf definierten Flächen oder Landschaftsausschnitten zu betreiben. Ein Problem, das wir in Deutschland haben, ist jedoch die langfristige Förderung von Projekten. Oft ist die Förderung auf drei Jahre begrenzt. So lange dauert in der Regel eine Promotionsarbeit. Längerfristige Projekte waren und sind schwierig einzuwerben.

Wie kann sich trotzdem eine Basis entwickeln?

National ist es eine Aufgabe der Helmholtz-Gemeinschaft, große Forschungsinfrastrukturen in Deutschland zu etablieren und der wissenschaftlichen Community zur Verfügung zu stellen – so wie es mit TERENO gemacht wird. Das Großvorhaben stellt die Rahmenbedingungen für viele Jahre sicher. Zum anderen müssen wir national wie international Netzwerke schaffen, um bestehende Untersuchungsgebiete, Forschungseinrichtungen und Experimentalanlagen langfristig zu sichern. Genau das macht LTER, das Netzwerk für ökologische und ökosystemare Langzeitforschung, auf nationaler und internationaler Ebene. LTER ist auch deshalb wichtig, weil hier Wissenschaftler gemeinsame Ziele definieren.

Welche gemeinsamen Ziele sind das?

Wir müssen klären, welches die richtigen Parameter sind, die wir messen und beobachten sollten. Bei LTER arbeiten wir derzeit an der Definition eines Basis-Sets an Informationen, die erhoben werden müssen. Gedanken machen wir uns aber auch über methodische Herangehensweisen, Datenzugang und -auswertung sowie verschiedene Untersuchungsskalen. Generell müssen wir uns bewusst sein, dass wir mit den Weichenstellungen von heute die Datenbasis schaffen, mit der in der Zukunft gearbeitet wird.

War das bislang nicht so?

In der Vergangenheit war es häufig so, dass jede Gruppe für sich geforscht hat. Das Problem dabei: Stellt ein Forscherteam in einem Gebiet einen bestimmten Trend fest, so weiß man nicht, ob man es mit einem lokalen Phänomen zu tun hat oder vielleicht mit einem weltweiten Trend. Ziel sollte es sein, Untersuchungen nach dem gleichen Muster in vielen geografisch oder klimatisch unterschiedlichen Regionen durchzuführen und dann die Ergebnisse zu vergleichen. Dann wissen wir, ob der Trend unter Umständen spezifisch für einen Lebensraum, ein Ökosystem oder eine Region ist. Das kann man nur durch Kooperation erreichen. TERENO ist hierfür ein Musterbeispiel.

Wie schätzen Ihre Kollegen aus anderen Ländern TERENO ein?

TERENO gilt in vielen Ländern als Blaupause – sowohl inhaltlich als auch methodisch. Es wird auch wahrgenommen, dass nicht nur die Organisation sehr gut funktioniert, sondern jetzt auch schrittweise spannende Ergebnisse herauskommen. Bestimmten Ländern fällt es allerdings schwerer als Deutschland, Ressourcen für solche Projekte bereitzustellen. Da würde ich mir wünschen, dass Europa noch enger zusammenrückt. Dabei ist es wichtig, dass Deutschland seine gewonnenen Erfahrungen in die internationale Abstimmung der Langzeitforschung einbringt, vor allem was Parameter, Methodik und Datenauswertung anbelangt. ■

GROSSE HERAUSFORDERUNGEN IM FOKUS

Internationale
TERENO-Konferenz

29. September –
3. Oktober 2014
Bonn

Internationale TERENO-Konferenz gibt Überblick über Stand der terrestrischen Umweltforschung

Ende September wird Bonn für fünf Tage im Zentrum der terrestrischen Umweltforschung stehen. Das TERENO-Projekt hat zu seiner ersten internationalen Konferenz geladen, um gemeinsam mit Forschern aus aller Welt über neue Ansätze und aktuelle Entwicklungen in der Forschung zu diskutieren. Die voraussichtlich 300 Teilnehmer aus allen Disziplinen der Geoforschung erwarten 15 Sessions zu den unterschiedlichen Themen. Im Fokus stehen die großen Herausforderungen, die sich aus den vor allem durch Klima- und Landnutzungswandel ausgelösten Umweltveränderungen ergeben. In den 15 Sessions führen jeweils renommierte Experten mit einem Vortrag in das jeweilige Thema ein. Zu nennen wären hier unter anderem Prof. Dr. Dara Entekhabi vom Massachusetts Institute of Technology/USA, Prof. Dr. Marek Zreda von der University of Arizona/USA und Prof. Dr. Abad Chabbi vom französischen Institut National de la Recherche Agronomique (INRA), Koordinator des EU-Projekts Analysis and Experimentation on Ecosystems (AnaEE). Ergänzt werden die Vortragsveranstaltungen durch Posterpräsentationen. Zum Abschluss der Konferenz können Interessierte an einer Feldexkursion zum nahegelegenen Testgebiet Wüstebach im TERENO-Observatorium „Eifel/Niederrheinische Bucht“ teilnehmen. ■

Veranstaltungsort:

Rheinische Friedrich-Wilhelms-Universität Bonn

Weitere Informationen etwa zum Programm, den verschiedenen Sessions und der Exkursion zum TERENO-Standort Wüstebach finden Sie unter:

www.tereno-conference2014.de



© Bosse und Meinhard

Trends und Themen

Innovative Messmethoden



© FZJ

Die Bodenfeuchte ist eine wichtige Größe zur Ermittlung des Wasserkreislaufs. Auf der Konferenz stellen Forscher hierfür innovative Messmethoden vor, wie etwa „Cosmic-ray Moisture Probe“ (COSMOS, siehe auch Seite 11). Diese vergleichsweise

neue Messtechnik nutzt die kosmische Strahlung, um die oberflächennahe Bodenfeuchte in einem größeren Gebiet zu bestimmen. Mit Cosmic-ray-Geräten kann beispielsweise auch die Bewässerung von Feldern effizienter gesteuert werden. Aber auch Funksensoren und neue Fernerkundungsmethoden für das Monitoring in der sogenannten „Critical Zone“ werden auf der Konferenz behandelt. Ziel ist es, zu zeigen, wie mit Hilfe moderner Beobachtungstechniken und innovativer Analysen neue Erkenntnisse aus bestehenden Datenquellen gewonnen werden können (Session 13 „Innovative Sensing Methods for the Critical Zone“).

Wasserqualität besser vorhersagen

Dank neuer technischer Entwicklungen hat sich das Vor-Ort-Monitoring der Wasserqualität deutlich verbessert (siehe auch Seite 13). Diese Technologien ermöglichen zugleich neue Einsichten in die Hydrologie von Wassereinzugsgebieten und in biogeochemische Prozesse. Um jedoch die Wasserqualität noch besser vorherzusagen, müssen neue Strategien entwickelt werden, die Monitoring und Modellierung stärker kombinieren. Auf der Konferenz stellen Wissenschaftler entsprechende Techniken vor. Ebenfalls Thema sind vielversprechende Ansätze zur Interpretation von kontinuierlich erfassten Daten zur Wasserqualität sowie Arbeiten, die hydrologische Prozesse mit Hilfe solcher Daten analysieren (Session 3 „Improving water quality management using new water quality modeling and observation strategies“).



© UFZ / André Klitzelmann

Netzwerke verknüpfen



www.istockphoto.com

Klimaveränderungen wirken sich auf alle Bereiche terrestrischer Systeme aus und werden zu Reaktionen der Systeme auf unterschiedlichen räumlichen und zeitlichen Skalen führen. Um diesen Herausforderungen zu begegnen, setzt die terrestrische Umweltforschung auf Langzeitbeobachtung auf den verschiedenen Skalen. Aufgabe ist es, nicht nur eine entsprechende dauerhafte Forschungsinfrastruktur zu schaffen, sondern internationale Netzwerke aufzubauen, die sich austauschen und gemeinsame Standards entwickeln. Die Konferenz informiert über laufende und geplante Aktivitäten, die genau das erreichen wollen. Ebenfalls diskutiert wird, wie nationale und internationale Kooperationen über Fachgrenzen hin initiiert werden können (Session 12 „Networking of long-term infrastructures for terrestrial research“).

NEUE MODELLE FÜR LACHGAS UND WASSERTRANSPORT

Zwei MICMoR-Doktoranden forschen am TERENO-Standort Scheyern



Florian Heinlein bei der Messung mit dem Laserscanner im Maisfeld

Drei Dinge haben der Geoökologe Christoph Thieme und der Meteorologe Florian Heinlein gemeinsam: Beide promovieren seit April 2012 am Helmholtz Zentrum München, sind seit Mai 2013 Mitglied der Helmholtz Research School „Mechanisms and Interactions of Climate Change in Mountain Regions“ (MICMoR) und nutzen zur Überprüfung von Simulationsmodellen die Freilandbedingungen am TERENO-Standort Scheyern in Oberbayern. Christoph Thieme misst dort Lachgasflüsse zwischen Boden und Atmosphäre, während Florian Heinlein den Wassertransport in Maispflanzen erfasst.

Im Rahmen seiner Promotion entwickelt Thieme ein Modell, um den Einfluss der atmosphärischen Stabilität auf Lachgasflüsse zwischen Boden und Atmosphäre zu simulieren.

Dieses Projekt ist Teil von Thema 4 „Landoberflächen im Klimasystem“ der Helmholtz-Klimainitiative Regionale Klimaänderungen (REKLIM). Thiemes Simulationsmodell soll sowohl die Bildung von Lachgas im Boden berücksichtigen als auch den Einfluss meteorologischer Größen auf den Lachgas-Transport aus dem Boden in die Atmosphäre.

Abhängig von Atmosphäre

Lachgas, auch als Distickstoffmonoxid (N_2O) bekannt, wird hauptsächlich durch Mikroorganismen in landwirtschaftlich genutzten Böden erzeugt. Es ist ein sehr langlebiges Treibhausgas und gilt zudem – nach dem Verbot der Fluorchlorkohlenwasserstoffe (FCKW) – als Hauptzerstörer der stratosphärischen Ozonschicht. Entsprechend sollen Lachgasemissionen in der Landwirtschaft sinken. Jedoch ist die Umsetzung schwierig, da die zugrundeliegenden Prozesse noch nicht zufriedenstellend verstanden und beschrieben sind. Bisher unbeachtet in diesen Modellen ist unter anderem der Einfluss von meteorologischen Größen, denn Lachgas wird abhängig vom Zustand der Atmosphäre in größerem oder kleinerem Umfang vom Boden in die bodennahe Luft transportiert. Dabei spielen etwa Windgeschwindigkeit und atmosphärische Stabilität eine wichtige Rolle.

Das Modell soll helfen, diese Wissenslücke zu schließen. Dabei setzt der Geoökologe auf die modulare Ökosystem-Simulationssoftware Expert-N: „Wir haben bei dieser Software die Beschreibung der oberen Randbedingung an der Grenzfläche zwischen Boden und Atmosphäre konkretisiert. Im Detail benutzen wir als erste Näherung einen Widerstandsansatz analog dem Ohm’schen Widerstand, der von meteorologischen Parametern abhängt“, erklärt Thieme. Mit den N_2O -Flussmessungen in Scheyern wird das neue Modell validiert. Dafür setzt der Wissenschaftler Quantenkaskadenlaser ein – einen speziellen Halbleiterlaser, der Laserlicht im Bereich der Infrarotstrahlung erzeugen kann.

Transportprozesse in Pflanzen

Florian Heinlein möchte die Einflüsse des Klimawandels auf Wachstum und Ertragsqualität von Agrarpflanzen modellieren – dabei sollen auch pflanzeninterne Transportprozesse simuliert werden. Sein Forschungsprojekt ist eingebettet in die DFG-Forschergruppe 1695

„Agrarlandschaften unter dem Einfluss des globalen Klimawandels – Prozessverständnis und Wechselwirkungen auf der regionalen Skala“. Um seine Modellergebnisse zu überprüfen, misst er auf den Lysimetern des Helmholtz-Zentrums München sowie auf den Feldern in Scheyern den Wassertransport in Maispflanzen. Mit Hilfe von terrestrischen Laserscans ermittelt Heinlein auch die Strukturen der Maispflanzen. Diese vergleicht er mit den modellierten Pflanzenarchitekturen, die mit Hilfe des sogenannten Lindenmayer-Systems – einem Modell zur geometrischen Darstellung der Entwicklung von Pflanzenorganen – erstellt wurden.



Webcam-Aufnahmen zur Erfassung des Winterweizenwachstums und kritischer Witterungsereignisse

Diese Architekturen dienen darüber hinaus als Input für ein bestehendes Wasserflussmodell zum Saftfluss innerhalb einzelner Pflanzen. Um größere Pflanzenbestände effizient simulieren zu können, verwendet der Doktorand eine vereinfachte Version dieses Wasserflussmodells. Es berücksichtigt nur den vertikalen Wassertransport in Kombination mit Wurzel- und Blattflächenindizes. Die vereinfachte Fassung wird als Modul für Verdunstung in die modulare Ökosystem-Simulationssoftware Expert-N integriert. „Wir erwarten, dass diese Modellansätze empfindsamer auf Klimaänderungen im Vergleich zu herkömmlichen Verdunstungsmodellen reagieren“, erklärt Heinlein. Da außerdem das vielfach verwendete Wetter- und Klimamodell WRF (Weather Research and Forecasting Model) an Expert-N gekoppelt ist, trägt Heinleins Forschung nicht nur zu einer verbesserten Simulation des Agrarpflanzenwachstums bei. Durch eine realistischere Modellierung der Verdunstung kann auch der Wasseraustausch zwischen Boden und Atmosphäre besser simuliert werden. Dies würde helfen, Wetter- und Klimasimulationen zu verbessern. ■

NEUER EINBLICK IN DEN STICKSTOFFKREISLAUF

Jülicher Verfahren erlaubt Analyse von Hydroxylamin im Boden

Wissenschaftler vom Forschungszentrum Jülich analysieren derzeit Bodenproben, die im großen Umfang im Sommer 2013 am TERENO-Standort Wüstebach entnommen wurden. Dabei kommt ein neues Verfahren zum Einsatz, das die Jülicher Agrosphärenforscher entwickelt haben. Damit ist es möglich, Hydroxylamin (NH_2OH) nachzuweisen. Dieser Stoff tritt aufgrund seiner Reaktivität nur in extrem geringen Konzentrationen im Boden auf und war bisher in Bodenproben nicht nachweisbar. Erste Ergebnisse deuten darauf hin, dass Hydroxylamin eine Schlüsselrolle bei der Bildung von Lachgas (N_2O) spielt.



© FZ Jülich/Ralf-Uwe Limbach (2)

Entnahme einer Bodenprobe mit einem Probenrohr, einem sogenannten Liner

Ausgangspunkt für die Probenahmen war eine Maßnahme des Nationalparks Eifel. Hier werden derzeit die im Park vorherrschenden Fichtenmonokulturen in naturnahe Laubmischwälder umgewandelt. Das betrifft auch die Gegend am Wüstebach. TERENO untersucht, wie sich die Maßnahme auf wichtige Bodenparameter auswirkt (siehe Newsletter 2/2013). Dabei geht es neben dem pH-Wert sowie dem Gehalt von Kohlenstoff und Nährelementen auch um den Stickstoffumsatz im Boden. Stickstoff ist essenziell für das Wachstum von Pflanzen, aber auch für die tierische und menschliche Ernährung.

Schlüsselprozess Nitrifikation

In natürlichen Ökosystemen zirkuliert Stickstoff in einem weitgehend geschlossenen Kreislauf. Dünger und der vom Menschen verursachte Landnutzungswandel können jedoch zu einem Stickstoffüberschuss führen. Die Folge: Es entstehen umweltbelastende Verbindungen, etwa Nitrat in Grund- und Oberflächenwasser oder Lachgas in der Atmosphäre. Ein hierfür entscheidender Prozess ist die sogenannte Nitrifikation, bei der durch Bodenmikroorganismen Ammonium in Nitrat überführt und Lachgas als Nebenprodukt freigesetzt wird. Hydroxylamin ist hierbei ein reaktives Zwischenprodukt. „Wir haben bei unseren Analysen einen engen Zusammenhang zwischen dem NH_2OH -Gehalt und der N_2O -Emission gefunden, der auf die Nitrifikation als Schlüsselprozess bei der N_2O -Bildung hindeutet“, berichtet Prof. Nicolas Brüggemann. Weitere Untersuchungen sollen Klarheit schaffen. In diesem Sommer steht beispielsweise eine zweite Entnahme von Bodenproben am Wüstebach an. Mit deren Hilfe wollen die Forscher den Effekt von Kahlschlag auf Nitrifikation und N_2O -Bildung untersuchen. ■

ÖKOSYSTEM IM KLIMATEST

Am Helmholtz-Zentrum für Umweltforschung – UFZ steht ein neues, einzigartiges Freilandlabor zur Verfügung. Die Global Change Experimental Facility (GCEF) am Standort Bad Lauchstädt ermöglicht es, die Auswirkungen des Klimawandels auf Ökosysteme experimentell zu untersuchen. Diese Experimente liefern einen wertvollen Beitrag, um Zusammenhänge zwischen Klimawandel, Landnutzung und den Funktionen terrestrischer Ökosysteme genauer zu verstehen. Sie ergänzen ideal die Forschung in den TERENO-Observatorien.



© UFZ/André Künzelmann

Über 19.000 Quadratmeter Fläche zum Forschen bietet das neue Freilandlabor GCEF

Die GCEF umfasst 50 Feldparzellen mit einer Größe von je 16 Meter mal 24 Meter, auf denen fünf weit verbreitete Landnutzungsvarianten erforscht werden können: konventioneller Ackerbau, Ökolandbau, intensive Grünlandnutzung und extensive Grünlandnutzung sowohl durch Mähen als auch Schafbeweidung. Auf der Hälfte der Parzellen wird ein Klima simuliert, wie es in wenigen Jahrzehnten vorhergesagt wird. Mobile Dächer und Seitenwände erhöhen die mittlere Temperatur durch Verhindern der nächtlichen Wärmeabstrahlung und reduzieren den Sommerniederschlag. Eine Beregnungsanlage erhöht Niederschläge im Winterhalbjahr. Auf der anderen Hälfte der Parzellen bleibt das Klima unbeeinflusst. Im Mittelpunkt der wissenschaftlichen Untersuchungen stehen nicht landwirtschaftliche Erträge, sondern ökologische Funktionen der Systeme. Ein besonderer Fokus liegt auf bisher kaum berücksichtigten, aber essenziellen Prozessen im Boden, Artinteraktionen und kleinen genetischen Veränderungen der Arten unter dem Einfluss des Klimawandels. ■



© UFZ/André Künzelmann

Messung von Kohlendioxid- und Methan-Flüssen über einer GCEF-Experimentalfäche mit Hilfe von Infrarot-Spektroskopie

PRAXISERFAHRUNG AM WÜSTEBACH

Bonner Studierende erforschen Kohlenstoffflüsse am TERENO-Standort

Wasserextrahierbarer organischer Kohlenstoff gilt als guter Indikator, um die Dynamik der Kohlenstoffflüsse im Boden zu erfassen. Diese Flüsse spielen eine wichtige Rolle bei der Erforschung des globalen Klimawandels. Vier Bonner Studierende haben im Rahmen einer Lehrveranstaltung wasserextrahierbare organische Kohlenstoff-Konzentrationen am TERENO-Standort Wüstebach gemessen. Ihre Ergebnisse fließen in laufende TERENO-Untersuchungen ein.



Sara Bauke, Beate Koch, Maren Stollberg und Frederik Thiemann analysierten Bodenproben, die TERENO-Wissenschaftler im Sommer 2013 am Wüstebach entnommen hatten – unmittelbar bevor der Nationalpark Eifel mit der Rodung des dortigen Fichtenbestands begonnen hatte. Diese Maßnahme ist Teil der Renaturierung des Waldbestandes im Nationalpark in einen heimischen Laubmischwald. TERENO begleitet die Umwandlung wissenschaftlich (siehe Newsletter 2/2013).

Die vier Studierenden der Universität Bonn konzentrierten ihre Untersuchung auf die Bodentypen, die am häufigsten am Wüstebach vorkommen: Cambisol, Planosol und Gleysols. Dabei ermittelten sie die Konzentration des wasserlöslichen organischen Kohlenstoffs in Bezug auf Tiefe der Probe, Bodenfeuchte und Stickstoffgehalt. Ihre Ergebnisse deuten darauf hin, dass die wasserextrahierbaren organischen Kohlenstoff-Konzentrationen am Wüstebach sehr stark variieren. Eine weitere Erkenntnis: Mit Hilfe dieser Messungen könnte es möglich sein, räumliche und zeitliche Änderungen im sogenannten O-Horizont des Bodens, also in der organischen Auflage, sowie im mineralischen A-Horizont des Bodens zu erfassen.

Aktuelle Einblicke

„Die Studierenden sollten nicht nur die Arbeit mit Böden kennenlernen, sondern auch wie man Messergebnisse mit Hilfe der zahlreich vorhandenen anderen Daten des TERENO-Standortes interpretiert. Auf diese Weise konnten wir ihnen einen Einblick in die Langzeitbeobachtung und die aktuelle Forschung ermöglichen“, betont Dr. Roland Bol vom Forschungszentrum Jülich, der die Studierenden zusammen mit Dr. Eva Lehndorff von der Universität Bonn betreute. Für die vier war es eine neue und interessante Erfahrung, das an der Uni erworbene theoretische Wissen in einem konkreten Projekt anzuwenden. „Mit unseren Ergebnissen ein kleines Stück zur aktuellen Erforschung des globalen Klimawandels beigetragen zu haben, ist schon etwas Besonderes“, fasst Beate Koch stellvertretend für die vier zusammen.

Ihre Arbeit war Teil des Projektstudiums „Soil Ecology and Soil Conservation“, das die Landwirtschaftliche Fakultät der Universität Bonn als Praxisübung für angehende Agrarwissenschaftler, Mikrobiologen und Geowissenschaftler anbietet. Auch im Projektstudium im Wintersemester 2014/15 wird es wieder möglich sein, studentische Projekte zur Bodenforschung im TERENO-Observatorium „Eifel/Niederrheinische Bucht“ durchzuführen. ■

Kontakt

Dr. Eva Lehndorff
Universität Bonn
Institut für Nutzpflanzen-
wissenschaften und
Ressourcenschutz
Telefon: 02 28 / 73 21 94
E-Mail: eva.lehndorff@
uni-bonn.de

Dr. Roland Bol
Forschungszentrum Jülich
Institut für Bio- und
Geowissenschaften
Telefon: 0 24 61 / 61 66 53
E-Mail: r.bol@fz-juelich.de

SOILCAN ERWEITERT

Weiteres Lysimeter-Hexagon im Observatorium „Nordostdeutsches Tiefland“



Das Deutsche GeoForschungsZentrum GFZ und das Leibniz-Zentrum für Agrarlandschaftsforschung (ZALF) haben in Dedelow in der Uckermark (Brandenburg) ein weiteres Lysimeter-Hexagon installiert. Damit verfügt der Standort im TERENO-Observatorium „Nordostdeutsches Tiefland“ über zwölf dieser Geräte. Sie sind Teil des TERENO-Projekts SOILCan, des mit über 100 Geräten weltgrößten Lysimeterexperiments.

Das neue Hexagon in Dedelow enthält drei stark erodierte und drei kolluviale, grundwasserbeeinflusste Böden. Dadurch steht ein repräsentativer Ausschnitt der Grundmoränenlandschaft zur Verfügung. Die Forscher von GFZ und ZALF untersuchen gemeinsam mit Partnern von den Universitäten in Cottbus und Augsburg unter anderem Verwitterung, Bodenbildung und Rückkoppelungsmechanismen, die sich aus Abtrag und Auftrag ergeben. Diese Prozesse spielen eine wichtige Rolle für die Wasser- und Stoffdynamik auf der Landschaftsebene. „Damit werden erstmals Standorte in die Lysimeterstudie einbezogen, die regional zwar großräumig verbreitet sein können, aber bislang nicht berücksichtigt wurden“, erläutert Prof. Dr. Michael Sommer, Leiter des Instituts für Bodenlandschaftsforschung im ZALF. ■

TERENO in den Medien:

Radiobeitrag über die Lysimeteranlage in Dedelow vom 4.8.2014

www.swr.de/blog/diedurchblicker/2014/08/04/eine-lysimeteranlage-fuer-die-uckermark/

„TERN TRANSFORMIERT AUSTRALIENS ÖKOSYSTEMFORSCHUNG“

Nationales Netzwerk geht ökologische Herausforderungen an

Vor rund fünf Jahren haben australische Wissenschaftler nicht weniger als 22 große ökologische Herausforderungen identifiziert, vor denen der fünfte Kontinent steht. Sie reichen von globalen Fragen wie Klimawandel und Küstenüberschwemmungen bis hin zu regionalen Problemen wie Brände, Wasserversorgung sowie nichtheimische Pflanzen- und Tierarten. Eine Antwort auf die komplexen Fragen im Bereich Ökosysteme heißt TERN – Terrestrial Ecosystem Research Network.

Das 2009 gegründete Netzwerk vereint über 40 Universitäten, Einrichtungen sowie Organisationen. „TERN transformiert Australiens Ökosystemforschung“, sagt Dr. Eva van Gorsel von der australischen Commonwealth Scientific and Industrial Research Organisation (CSIRO), „um die anstehenden Herausforderungen zu bewältigen, müssen wir nicht nur die Infrastruktur ausbauen sowie langfristig Daten sammeln, sondern auch die Forschung stärker vernetzen und über Fachgrenzen hinaus gemeinsam Lösungen finden.“ CSIRO hat TERN maßgeblich mitinitiiert, unterstützt den weiteren Ausbau und nutzt die Möglichkeiten des Netzwerks für ihre Arbeit als nationale Forschungsorganisation Australiens.



Ein wichtiger Bestandteil von TERN: die Zusammenarbeit mit den australischen Ureinwohnern, den Aborigines



© Aaron Greenville
Wolkenbruch über Cravens Peak in Central West Queensland

Ertragreiche Forschung

Im Rahmen von TERN wurden in verschiedensten Regionen zahlreiche Instrumente installiert, um Flora und Fauna zu beobachten. Damit alle Forscher die Daten nutzen können, wurden Methoden standardisiert sowie neue Wege für Datenerfassung und -auswertung entwickelt. Aus TERN sind inzwischen mehr als 1000 Forschungsprodukte hervorgegangen, darunter ein nationales Datenportal, hinzu kommen über 850 veröffentlichte Datensätze und etwa 200 Publikationen. „Von den Ergebnissen profitiert die gesamte Gesellschaft, indem wir die Voraussetzungen schaffen, Australiens Ökosysteme effektiv zu managen und nachhaltig zu nutzen“, betont Eva van Gorsel, die für das TERN-OzFlux-Netzwerk zuständig ist, das sich mit dem Austausch von Kohlendioxid, Wasserdampf und Energie zwischen terrestrischen Ökosystemen und der Atmosphäre beschäftigt.

Die erfolgreiche Arbeit sorgt für internationales Interesse. TERN kooperiert mit amerikanischen Einrichtungen, aber auch mit dem europäischen Infrastrukturnetzwerk Analysis and Experimentation on Ecosystems (AnaEE). Auch zu TERENO gibt es erste Kontakte. Potenzielle Ansatzpunkte finden sich etwa im Bereich Stoff- und Wasserflüsse oder im Datenmanagement. So wird TERN auch auf der internationalen TERENO-Konferenz in Bonn vertreten sein. ■

www.tern.org.au

ILTER-D: LANGFRISTIGE UMWELTFORSCHUNG MIT WELTWEITEN STANDARDS

2014 feiert LTER-D, das deutsche Netzwerk für ökologische und ökosystemare Langzeitforschung, sein 10-jähriges Gründungsjubiläum. Das German Long Term Ecological Research Network ist eine Plattform für Kommunikation, Dokumentation und Zusammenarbeit von Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftlern in der langfristigen, systemorientierten und interdisziplinären Umweltforschung in Deutschland. Das Netz der Untersuchungsgebiete reicht von der Ost- und Nordseeküste bis in die Alpen und schließt auch rein marine Gebiete mit ein, wie das Tiefsee-Langzeitobservatorium „Hausgarten“, welches vom Alfred-Wegener-Institut für Polar- und Meeresforschung

(AWI) betrieben wird. Die TERENO-Gebiete sind mit ihrer sehr guten Instrumentierung ein wichtiger Bestandteil des deutschen Netzwerkes.

LTER-D ist Mitglied im internationalen LTER-Verbund ILTER sowie im regionalen Netzwerk LTER-Europe. Durch die nationale und internationale Zusammenarbeit sollen Forschungsmethodik und Datenerhebungen abgestimmt werden, um Vergleichbarkeit der Ergebnisse sowohl national als auch international zu erreichen. Darüber hinaus werden Projekte entwickelt, die sich mit generellen Fragen rund um den globalen Wandel beschäftigen. Im deutschen Netz-

werk arbeiten Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler aus Universitäten und außeruniversitären Forschungseinrichtungen zusammen, wie der Leibniz- und der Helmholtz-Gemeinschaft. Besonders wichtig ist die Kooperation mit Nationalparks und Biosphärenreservaten, die hervorragend für ökologische Langzeitforschung geeignet sind und wesentliche Beiträge im Netzwerk leisten. ■

Weitere Informationen:
www.ufz.de/ilter-d/index.php?de=15578

WIRKUNGSVOLL UND ENG VERFLOCHTEN

Advisory Board würdigt Entwicklung von TERENO

TERENO hat aus Sicht seines international besetzten Advisory Boards ein wichtiges Ziel bereits erfüllt. Das Projekt hat sich zu einer wirkungsvollen Querschnittsinitiative der Helmholtz-Gemeinschaft entwickelt mit engen Verflechtungen – nicht nur innerhalb und zwischen den beteiligten Zentren, sondern auch mit vielen universitären, außeruniversitären und behördlichen Einrichtungen. Auf seinem zweitägigen Treffen Mitte September 2013 in Klink an der Müritz befasste sich das Gremium aber auch mit der Weiterentwicklung von TERENO: So schlug es vor, die erfolgreiche Infrastrukturplattform mit der internationalen Initiative

„Critical Zone Observatories“ zu verbinden (siehe TERENO-Newsletter 2/2013).

Zum Treffen, das das Deutsche GeoForschungszentrum GFZ organisierte, gehörte auch eine Exkursion zum Intensivmessstandort „Hinnensee“ im nahegelegenen Müritz-Nationalpark. Der Nationalpark ist ein wichtiger Standort im Observatorium „Nordostdeutsches Tiefland“. Das GFZ hat das naturnahe, bewaldete Gebiet am Rand des Sees mit Instrumenten ausgerüstet, um die hydrologische und dendrochronologische Dynamik sowie die langfristige Landschaftsdynamik zu untersuchen. ■



© Müritz Nationalpark

KOMPETENZEN GEBÜNDELT



Das Helmholtz-Zentrum für Umweltforschung – UFZ und die Technische Universität Dresden haben ein neues Zentrum für Wasser-

forschung gegründet: Das Center for Advanced Water Research (CAWR) bündelt die Wasserkompetenzen der beiden Einrichtungen und gehört mit mehr als 500 wissenschaftlichen Mitarbeitern zu den bedeutenden Forschungszentren in Europa auf diesem Gebiet. Im Mittelpunkt der Forschung steht das „Integrierte Wasserressourcen-Management im Globalen Wandel“. Dazu zählen etwa Wasser-

qualität, Management von Wasserressourcen in Trockengebieten und urbanen Räumen sowie sozialwissenschaftliche Aspekte der Wasserpolitik und des Wandels von Gesellschaft und Klima. Dabei spielt die Nutzung vorhandener Infrastrukturen zur Datenerhebung eine große Rolle. Mit dem TERENO-Observatorium „Harz/Mitteldeutsches Tiefland“ bringt das UFZ eine bedeutende Forschungsinfrastruktur in die Partnerschaft ein. Das CAWR ist zudem Teil des Helmholtz Wasser-Netzwerks und unterstützt die Ziele der Water Science Alliance, der Plattform der deutschen Wasserforschungs-Community. ■

www.cawr.de



© UFZ

Nachwuchsforscher prämiert

Dipl.-Ing. Simon Kögler vom Helmholtz-Zentrum für Umweltforschung – UFZ hat den mit 1.000 Euro dotierten Nachwuchspreis auf der Konferenz „Innovative Feuchtemessung in Forschung und Praxis“ erhalten, die das Kompetenzzentrum für Materialfeuchte (CMM) im September 2013 in Weimar veranstaltete. Der TERENO-Feldingenieur hatte zwei Methoden zur Kalibrierung von Bodenfeuchtesensoren verglichen. Die Ergebnisse ermöglichen es, viele solcher Sensoren mit niedrigen Messfrequenzen effizient und materialschonend zu kalibrieren. ■

BODENMODELLIERER GEHEN ONLINE

Das Ende April 2014 gegründete Internationale Konsortium zur Bodenmodellierung (ISMC) ist nun auch im Internet erreichbar. Auf der Homepage werden unter anderem neuartige Technologien und Methoden zur Erfassung und Modellierung von Bodenprozessen vorgestellt. Die Vereinigung, die der Institutsbereich Agrosphäre am Forschungszentrum Jülich initiiert hat, wendet sich insbesondere an Bodenmodellierer und experimentell arbeitende Bodenkundler. Ziel ist es, Bodenmodellierung intensiver als bislang zu nutzen, etwa bei der Lösung globaler Probleme. Das Konsortium soll helfen, die Zusammenarbeit und Synergien mit anderen Bereichen der Forschung zu verbessern sowie länderübergreifende Forschungsaktivitäten anzustoßen. ■

<http://soil-modeling.org>

REKLIM-KONFERENZ ZUM REGIONALEN KLIMAWANDEL

6.–10. Oktober | Berlin

Die internationale Konferenz „Our Climate – Our Future: Regional perspectives on a global challenge“ bringt Wissenschaftler aus verschiedenen Disziplinen zusammen, die sich mit den regionalen Folgen des Klimawandels beschäftigen. Themenschwerpunkte sind unter anderem Strategien zum Schutz und zur Anpassung, regionale Klimamodelle sowie Klimaänderungen in der Vergangenheit. Außerdem geht es um die Rolle der Atmosphäre und der Landoberfläche, Veränderungen des Meeresspiegels und der Arktis sowie extreme Wetterereignisse. Veranstalter der Konferenz ist die Helmholtz-Klimainitiative REKLIM (Regionale Klimaänderungen). ■

www.reklim-conference-2014.de

BIOGEOCHEMISCHE PROZESSE STÄRKER BERÜCKSICHTIGEN

Chapman-Konferenz: Einigkeit unter Experten

Chapman-Konferenzen der American Geophysical Union (AGU) bringen Experten aus aller Welt zusammen, um über innovative Ansätze in wichtigen Forschungsgebieten zu diskutieren. Ende Oktober 2013 trafen sich Bodenwissenschaftler, Hydrologen und Biogeowissenschaftler zur „AGU Chapman Conference on Soil-mediated Drivers of Coupled Biogeochemical and Hydrological Processes Across Scales“ im amerikanischen Tucson. Im Mittelpunkt standen neue Strategien, um Prozesse und entscheidende Faktoren in der Biogeosphäre besser beobachten und verstehen zu können. TERENO-Mitglieder vom Forschungszentrum Jülich und vom Karlsruher Institut für Technologie hatten das Treffen mitorganisiert.

Die Themenpalette der Konferenz reichte von Transport- und Austauschprozessen organischer und gasförmiger Verbindungen bis hin zum Einfluss von Bodenbildung und -funktionen auf Ökosystemdienstleistungen. Die Teilnehmer waren sich einig, dass die Forschung biogeochemische Prozesse in Böden stärker berücksichtigen muss – das gilt insbesondere für die Art und Weise, wie diese Prozesse Klimavariablen und Klimaschwankungen beeinflussen. Neue Messtechniken wie die sogenannte Stabile Isotopenanalyse könnten erheblich dazu

beitragen, biogeochemische und hydrologische Prozesse besser zu verstehen. Große Zustimmung fand der Vorschlag, ein weltweites Netzwerk von Critical-Zone-Observatorien aufzubauen, um Forschern den Zugriff auf Langzeitdaten zu ermöglichen. Ebenfalls diskutiert wurden die Notwendigkeit, die Leistungen des Ökosystems noch klarer als bislang zu definieren, sowie die Bedeutung der biogeochemischen und hydrologischen Prozesse für diese Leistungen. ■

Harry Vereecken, Michael Young, Peter Troch und Paul Bertsch. Strategies to Observe and Understand Processes and Drivers in the Biogeosphere. *Eos, Transactions American Geophysical Union*, Bd. 95, Nr. 2, Seite 16. DOI: 10.1002/2014EO020004.

► <http://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1002/2014EO020004/abstract>

WERKZEUG ZUR SPURENSUCHE

Workshop der TERENO-Arbeitsgruppe „Wasserisotope“



© GFZ

Messung der stabilen Isotope von Sauerstoff und Wasserstoff mit Hilfe eines Cavity-Ring-Down-Spektrometers

Im Oktober 2013 traf sich die TERENO-Arbeitsgruppe „Wasserisotope“ im Deutschen GeoForschungszentrum GFZ zu ihrem zweiten Workshop. Sechzehn Forscherinnen und Forscher der Helmholtz-Zentren Potsdam, Jülich, Leipzig, Karlsruhe und München sowie der Universität Augsburg diskutierten die neuesten Untersuchungsergebnisse und methodischen Entwicklungen im Rahmen ihrer Forschungsaktivitäten, bei denen Wasserstoffisotopen eine Schlüsselrolle zukommt. Außerdem besuchten die Workshop-Teilnehmer den Müritz-Nationalpark im TERENO-Observatorium „Nordost-deutsches Tiefland“, in dem das GFZ ein

hydrologisches und dendrochronologisches Monitoring betreibt.

Isotope sind Varianten eines Elements, die unterschiedlich viele Neutronen im Atomkern haben. Besonders spannend für die Wasserforschung sind die sogenannten stabilen Isotope – also Isotope, die nicht früher oder später zerfallen. Die stabilen Isotope der Elemente Wasserstoff und Sauerstoff sind nützliche Werkzeuge, um Veränderungen des Wasserkreislaufs zu detektieren und zu quantifizieren. Der dritte Workshop der Arbeitsgruppe wird im Herbst 2014 im Forschungszentrum Jülich stattfinden. ■

VIEL POTENZIAL

Rückblick auf ersten Helmholtz-Allianz-Workshop

Knapp 100 Wissenschaftler der Helmholtz-Allianz „Fernerkundung und Dynamik des Erdsystems“ trafen sich im Oktober 2013 zu ihrem ersten Projektworkshop. Bei der viertägigen Veranstaltung tauschten sie sich über Projektstand und die künftigen Aufgaben aus. Die 2013 gegründete Initiative entwickelt bio- und geophysikalische Satellitenprodukte, um neue Erkenntnisse über das System Erde zu gewinnen.

Nach der Plenarsitzung zum Auftakt stand ein Überblick über die laufenden Aktivitäten in den vier Forschungsschwerpunkten Biosphäre, Geosphäre, Hydrosphäre und Kryosphäre auf dem Programm. Dabei zeigte sich, dass es schon in dieser frühen Phase des Projekts eine große Zahl an Querverbindungen zwischen den

Schwerpunkten und den konkreten Arbeitsvorhaben gibt. Zu jedem Schwerpunkt gab es eine Expertenrunde sowie Präsentationen von sieben Nachwuchswissenschaftlern, die vielversprechende Ergebnisse aus ihrer Forschung vorstellten. „Beides zeigte, wie viel Potenzial in der Allianz steckt, wenn sich Forscher aus verschiedenen Bereichen zusammenschließen“, hebt die wissenschaftliche Koordinatorin der Initiative, Prof. Irena Hajsek vom Deutschen Zentrum für Luft- und Raumfahrt, hervor. Das weitere Vorgehen wurde am Schlußtag in Sitzungen der einzelnen Forschungsschwerpunkte festgelegt. ■

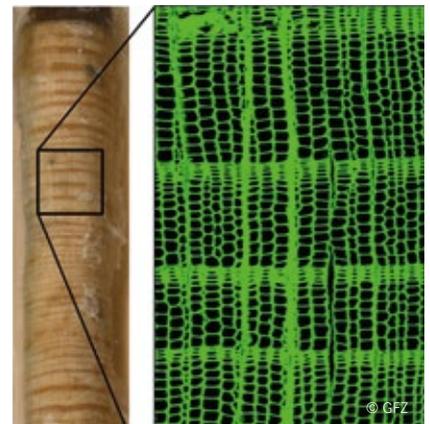
► http://hgf-eda.de/?page_id=329

NEUE METHODE ERMÖGLICHT GENAUEREN RÜCKBLICK AUF KLIMAENTWICKLUNG

Um das Klima in der Vergangenheit zu rekonstruieren, werten Forscher oftmals Jahresringe von Waldkiefern aus. Dabei gibt es verschiedene Unsicherheiten. Genauere Rückschlüsse auf die Klimaentwicklung der letzten Jahrhunderte ermöglicht eine neue Methode, die Holzzellen mit Hilfe der Laser-Mikroskopie untersucht. Entwickelt hat die Methode die Potsdamer Wissenschaftlerin Wei Liang im Rahmen ihrer Dissertation, für die sie auch Arbeiten am Deutschen GeoForschungsZentrum GFZ durchführte.

Bei der Methode werden die Oberflächen von Holzbohrkernen mit einem Laser-Scanning-Mikroskop besonders effizient abgetastet. In ihrer Pilotstudie konnte Wei Liang erstmals mehrere Strukturparameter wie etwa die Querschnittsflächen der Holzellen von Waldkiefern lückenlos bis zum Jahr 1890 vermessen. Dabei stellte sie fest, dass die Kiefern große Zellen formten, wenn der Herbst und Winter zuvor wärmer waren. Wichtig für ein besseres Zellwachstum waren auch überdurchschnittlich hohe Niederschläge im Frühjahr und Sommer.

Die neue Methode erlaubt robuste Klimarekonstruktionen über mehrere hundert Jahre – und zwar auch aus den gemäßigten Breiten. Bisherige Rekonstruktionen stützen sich auf Daten von Waldkiefern, die von Grenzstandorten nahe der polaren und alpinen Verbreitungsgrenze dieser Baumart stammen. Bei Kiefern aus den Tieflandregionen der gemäßigten Breiten waren bislang sichtbare Veränderungen der Jahresringe aufgrund der weniger extremen Klimaeinflüsse kaum festzustellen. In einem nächsten Schritt wollen GFZ-Forscher weitere Hölzer vermessen, um so Aussagen über die Temperaturvariationen des letzten Jahrtausends in den Tiefländern der gemäßigten Klimazone treffen zu können. ■



Übersicht (links) und Detail eines Holzbohrkerns mittels Laser-Scanning-Mikroskopie

Wei Liang, Ingo Heinrich, Sonia Simard, Gerhard Helle, Isabel Dorado Liñán und Thilo Heinken.

Climate signals derived from cell anatomy of Scots pine in NE Germany. *Tree Physiology*, 2013, Bd. 33, Seite 833-844. Doi: 10.1093/treephys/tpt059.

► <http://treephys.oxfordjournals.org/content/33/8/833.abstract>

WAS NEUTRONEN ÜBER DIE BODENFEUCHE VERRATEN

4. Workshop zu Cosmic Ray Soil Moisture Sensing: TERENO nutzt neue Messtechnik



„Cosmic Ray Moisture Probe“ (COSMOS) ist eine vergleichsweise neue Messtechnik, um Informationen über die Bodenfeuchte auf großen Flächen zu erlangen. Das Besondere: COSMOS erfasst Neutronen in der Luft, welche kontinuierlich durch kosmische Strahlung auf die Erde gelangen. Auf dem 4. internationalen COSMOS-Workshop im Mai 2014 am Helmholtz-Zentrum für Umweltforschung – UFZ in Leipzig diskutierten 40 Wissenschaftler aus zehn Ländern über neuartige Entwicklungen, Forschungs-

ergebnisse sowie offene Fragen im Zusammenhang mit dieser Messmethodik. Der Workshop wurde von TERENO in Kooperation mit dem durch die amerikanische National Science Foundation (NSF) finanzierten COSMOS-Projekt organisiert und durchgeführt.

COSMOS nutzt einen Zusammenhang aus, der schon seit rund 50 Jahren bekannt ist: Die oberflächennahe Feuchte von Böden beeinflusst die Konzentration von Neutronen in der darüber liegenden Luftschicht. Es sollte aber bis 2008 dauern, ehe Marek Zreda von der University of Arizona in den USA eine entsprechende Messtechnik vorstellte. Sie erlaubt erstmalig die Messung von Flächenmittelwerten der Bodenfeuchte für Gebiete mit einer Ausdehnung von etwa 30 Hektar mit nur einem zentral gelegenen Instrument. Davon erhofft sich die Forschung einen bedeutenden Beitrag zur Vorhersage von Hochwasser, Dürren, anderen Klimaeinflüssen und der Höhe landwirtschaftlicher Erträge. TERENO setzte die Technik als einer der Ersten in Deutschland ein und baut aktuell ein umfangreiches Messnetz von COSMOS-Sonden auf. Bei einer Feldexkursion in das Schäfertal-Untersuchungsgebiet im TERENO-Observatorium „Harz/Mitteldeutsches Tiefland“ konnten sich die Workshop-Teilnehmer einen Eindruck von der Einbettung der COSMOS-Technologie in integrierte Forschungsprojekte verschaffen. ■

www.ufz.de/cosmos

WENN STÄDTE UNTER DER HITZE LEIDEN



Auch Städte müssen sich auf den Klimawandel einstellen, etwa auf größere Hitzebelastungen. Hitzewellen können nicht nur die Lebensqualität deutlich beeinträchtigen, sondern auch die Sterberaten ansteigen lassen. Wissenschaftler des Helmholtz-Zentrums für Umweltforschung – UFZ haben im Rahmen von TERENO den aktuellen Stand in der sächsischen Großstadt Leipzig untersucht und ihre Ergebnisse in mehreren Studien vorgestellt. In Sachsen sind die Temperaturen im letzten Jahrhundert im Mittel um fast ein Grad Celsius gestiegen. Experten befürchten, dass bis 2060 die durchschnittliche Zahl der Hitzetage pro Jahr, bei denen die Temperaturen auf über 30 Grad Celsius klettern, von heute sechs auf 16 steigt. Die Pilotstudien des UFZ belegen, dass Grünflächen mit Busch- und Baumbestand die Außentemperaturen am Morgen senken und damit eine kühlende Wirkung haben könnten. Gedämmte Dachgeschosse und aufgelockerte Baustrukturen wären außerdem ein geeigneter Schutz vor extremen Raumtemperaturen.

Die Forscher hatten im heißen Sommer von 2010 über die gesamte Stadt verteilt Innen- und Außentemperaturen von Gebäuden gemessen. Dabei stellten sie fest, dass sich die Temperaturen in der Nacht in Gebieten mit Ein- und Zweifamilienhäusern deutlich stärker abkühlten. Am geringsten fielen die Unterschiede zwischen

Tag und Nacht im Stadtzentrum aus. Darüber hinaus befragten die Wissenschaftler mehrere hundert Bewohner nach ihrer subjektiven Hitzebelastung. Als Orte stärkster Belastung gaben die Befragten den Arbeitsplatz und die täglichen Wege an. Aus Sicht der Forscher ein deutliches Indiz, dass gesellschaftliche Strukturen unserer Großstädte die physische Belastung bei Hitze verstärken und wir auch Arbeitswelt sowie Alltagsgestaltung entsprechend anpassen müssen. ■

Uwe Schlink, Annegret Kindler, Katrin Großmann, Nina Schwarz und Ulrich Franck. The temperature recorded by simulated mobile receptors is an indicator for the thermal exposure of the urban inhabitants. *Ecological Indicators*. 2014, Bd. 36, Seite 607– 616. DOI: 10.1016/j.ecolind.2013.09.017.

► www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1470160X1300349X

Ulrich Franck, Michael Krüger, Nina Schwarz, Katrin Großmann, Stefan Roeder und Uwe Schlink.

Heat stress in urban areas: Indoor and outdoor temperatures in different urban structure types and subjectively reported well-being during a heat wave in the city of Leipzig. *Meteorologische Zeitschrift*, 2013, Bd. 22, Nr. 2, Seite 1–11. DOI: 10.1127/0941-2948/2013/0384.

► <http://dx.doi.org/10.1127/0941-2948/2013/0384>

BODE-EINZUGSGEBIET: LANDNUTZUNG BEEINFLUSST WASSERQUALITÄT

Forschern des Helmholtz-Zentrums für Umweltforschung – UFZ haben einen wichtigen Teil des TERENO-Observatoriums „Harz/ Mitteldeutsches Tiefland“ biogeochemisch analysiert: das Einzugsgebiet der Bode, eines Nebenflusses der Saale. Solche Charakterisierungen sind wichtig, um geeignete Stellen für biologische Langzeit-Beobachtungen oder andere Untersuchungen auszuwählen. Bei der Analyse konnten die Forscher nachweisen, dass die Landnutzung in dem Gebiet die biogeochemischen Parameter stark beeinflusst.

Das Bode-Einzugsgebiet ist landwirtschaftlich geprägt. 70 Prozent der Fläche entfallen auf die Landwirtschaft, sieben Prozent auf Siedlungsgebiete, 23 Prozent nimmt

der Wald ein. Das Forscherteam analysierte Wasserproben aus 21 Oberläufen und zehn Unterläufen des Bode-Flussnetzwerks – und zwar vor und während der Vegetationsperiode im Frühjahr beziehungsweise im Spätsommer. Dabei fanden sie von vielen Kenngrößen niedrigere Konzentrationen in den Oberläufen als in den Unterläufen, zum Beispiel von Nährstoffen oder gelöstem Kupfer. In den Nitrat- und Phosphorkonzentrationen zeigte sich ein enger Zusammen-

hang mit dem Anteil der landwirtschaftlichen Fläche an der Gesamtfläche. Einige Parameter wiesen auf einzelne Belastungen durch den Menschen hin, zum Beispiel Chlorid durch eine Salzfabrik oder gelöstes Arsen durch frühere Bergbauaktivitäten. Der Huminstoffgehalt war in den Oberläufen höher als in den Unterläufen. Hier sehen die Forscher eine enge Verbindung zum Anteil der Waldfläche an der Gesamtfläche. ■

Norbert Kamjunke, Olaf Büttner, Christoph G. Jäger, Hanna Marcus, Wolf von Tümpling, Susanne Halbedel, Helge Norf, Mario Brauns, Martina Baborowski, Romy Wild, Dietrich Borchardt.

Biogeochemical patterns in a river network along a land use gradient. *Environmental Monitoring and Assessment*, November 2013, Bd. 185, Nr. 11, Seiten 9221–9236. DOI: 10.1007/s10661-013-3247-7.

► <http://link.springer.com/article/10.1007/s10661-013-3247-7>



© UFZ / André Kürzelmann

MOBILE FORSCHUNG

Wer am Ufer eines Fließgewässers entlang spaziert, ist bestimmt schon einmal auf diesen glitschigen Belag getreten, der häufig die Steine überwächst. Biofilme nennt die Wissenschaft diese Ansiedlungen von Mikroorganismen wie Bakterien, Wimperntierchen und Mikroalgen. Dr. Helge Norf (Bild oben), wissenschaftlicher Mitarbeiter am Helmholtz-Zentrum für Umweltforschung – UFZ, erforscht die Bedeutung der Biofilme für den Stoffhaushalt von Fließgewässern.

„Biofilme sind nicht nur an den Nährstoffkreisläufen vieler Elemente wie Kohlenstoff und Stickstoff und somit an der Selbstreinigung der Gewässer beteiligt, sondern bilden auch die Nahrungsquelle für Tiere wie Schnecken. Allerdings wissen wir noch zu wenig über die Ökologie dieser Biofilme“, erklärt der 39-jährige Biologe. Gemeinsam mit seinen Kollegen am UFZ will er herausfinden, welche Folgen beispielsweise Klimaveränderungen für die Produktion von Biofilmen haben und welche Konsequenzen,

das für die Stoffflüsse hat. Dabei sollen mobile an Gewässern stationierte Labore helfen, die sogenannten MOBICOS (Mobile Aquatic Mesocosms).

Seit knapp vier Jahren koordiniert Helge Norf am UFZ die Umsetzung dieser neuen Forschungsplattform. In den Containern können Wissenschaftler Prozesse und Lebensgemeinschaften in Fließgewässern experimentell untersuchen, ohne von Freilandbedingungen wie etwa dem Wetter abhängig zu sein. Helge Norf hat bereits während seiner Zeit als Doktorand und Postdoktorand an der Universität zu Köln auf der Ökologischen Rheinstation Erfahrung mit solchen Laboren gesammelt. Davon soll auch die Forschung in den TERENO-Observatorien profitieren. Helge Norf wird dort nicht nur selbst forschen, sondern auch andere Wissenschaftler bei der Nutzung von MOBICOS unterstützen, etwa um den effektiven Abbau von Nährstoffen in Gewässern zu untersuchen. ■

DIE KUNST SIGNALLE ZU ZERLEGEN

Dr. Thomas Jagdhuber ist Experte für Zerlegungen – genauer gesagt für die Zerlegung von Rückstreubeiträgen bei Radarsignalen.



© privat

Am Institut für Hochfrequenztechnik und Radarsysteme des Deutschen Zentrums für Luft- und Raumfahrt (DLR) beschäftigt sich der 34-jährige Postdoktorand mit der Bestimmung von Bodenfeuchte und Bodenraugigkeit mit Hilfe des Synthetischen Apertur Radars (SAR), einer speziellen Mikrowellen-Fernerkundungstechnik. SAR bietet die Chance, größere Flächen mit hoher Auflösung und in kurzen zeitlichen Abständen zu erfassen. Das Problem: Die elektromagnetischen Wellen des Radars werden nicht nur vom Boden, sondern auch von der darüber liegenden Vegetation reflektiert. Thomas Jagdhuber hat eine Methode entwickelt, dieses Gemisch von Signalen zu zerlegen. Ihr Name lautet: polarimetrische Dekompo-

sitionstechniken. Bei der SAR-Polarimetrie werden nur bestimmte Schwingungsebenen der Radarwellen zugelassen. Durch die Kombination unterschiedlicher Varianten lässt sich herausfinden, welcher Anteil des Signals etwa von der Vegetation stammt. „Den filtern wir heraus. Was danach übrig bleibt, repräsentiert den Boden“, erläutert der DLR-Forscher. Aus diesen Daten lassen sich dann Bodenfeuchte und Bodenraugigkeit errechnen.

Fernerkundungstechniken haben Thomas Jagdhuber schon während seines Studiums der Physischen Geografie und Fernerkundung fasziniert. In seiner Doktorarbeit, die am DLR-Institut in Zusammenarbeit mit der Universität Potsdam entstand, befasste er sich mit den neuen Dekompositionsansätzen. Seit 2012 entwickelt er diese im Rahmen von TERENO weiter. „Die große Anzahl von Messgeräten in den Observatorien am Boden liefern genau die Daten, mit denen wir unsere errechneten Werte überprüfen und die Zerlegungsalgorithmen weiterentwickeln können“, betont er. ■

KONTAKT | KOORDINATION

Dr. Heye Bogena

Institut Agrosphäre (IBG-3)
Forschungszentrum Jülich
Tel.: 0 24 61/61-67 52
E-Mail: h.bogena@fz-juelich.de

Prof. Dr. Hans Papen

Institut für Meteorologie und Klimaforschung (IMK-IFU)
Karlsruher Institut für Technologie
Tel.: 0 88 21/1 83-1 30
E-Mail: hans.papen@kit.edu

Dr. Knut Kaiser

Deutsches GeoForschungszentrum GFZ
Tel.: 03 31/2 88 2830
E-Mail: knut.kaiser@gfz-potsdam.de

Dr. Steffen Zacharias

Department Monitoring- und Erkundungstechnologien
Helmholtz-Zentrum für Umweltforschung – UFZ
Tel.: 03 41/2 35-13 81
E-Mail: steffen.zacharias@ufz.de



FZJ Forschungszentrum Jülich
(Koordination)

DLR Deutsches Zentrum für Luft- und Raumfahrt

KIT Karlsruher Institut für Technologie

HMGU Helmholtz Zentrum München – Deutsches
Forschungszentrum für Gesundheit und Umwelt

UFZ Helmholtz-Zentrum für Umweltforschung

GFZ Helmholtz-Zentrum Potsdam –
Deutsches GeoForschungszentrum

IMPRESSUM

Herausgeber: TERENO

Redaktion und Text: Christian Hohlfeld

Grafik und Layout: Bosse^{und} Meinhard
Wissenschaftskommunikation