

Themen dieser Ausgabe:

TITELTHEMA: ProVIS – Einblick in die Welt der Mikroorganismen	S. 02
UFZ-NACHWUCHSWISSENSCHAFTLERIN: Mikrobiologin Gal Schkolnik	S. 07
PROJEKT: Den Wald vor Bäumen erkennen	S. 08
INTERVIEW mit Tropenwald-Experten Stephen Hubbell	S. 09
INTERVIEW mit foodwatch-Chef Thilo Bode	S. 10
Kurzmeldungen aus dem UFZ	S. 12

UFZ-Newsletter

HELMHOLTZ-ZENTRUM FÜR UMWELTFORSCHUNG – UFZ

MAI 2015



DEN GEHEIMNISSEN IN DER ZELLE AUF DER SPUR

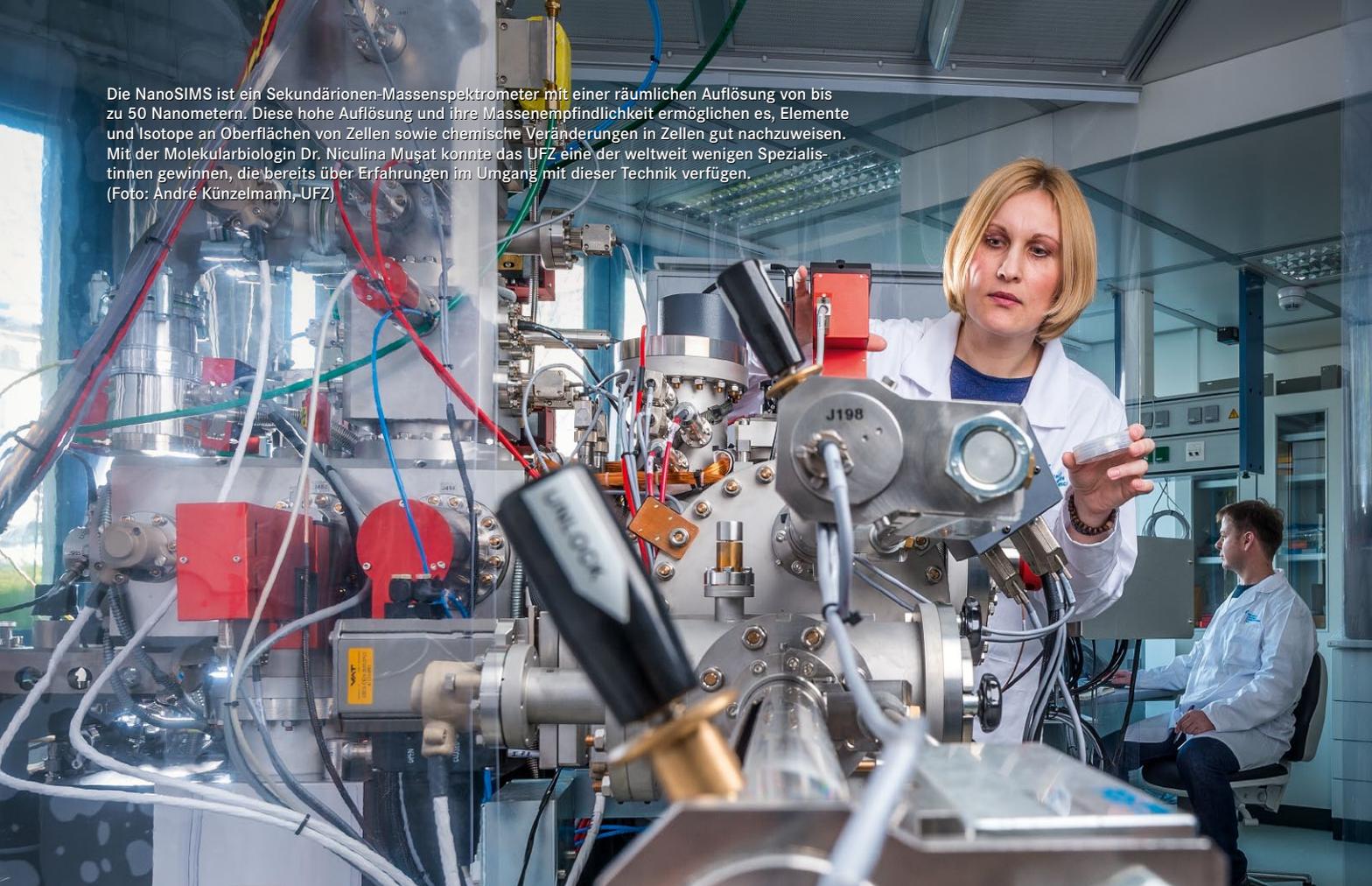
Wenn am 6. Mai 2015 am UFZ die Technologieplattform ProVIS offiziell in Betrieb geht, verfügt Leipzig über eine weltweit einzigartige Konstellation von Großgeräten, mit der biochemische Prozesse auf zellulärer Ebene visualisiert werden können. ProVIS wird die Forschung in den Umwelt- und Biowissenschaften stärken und der nationalen und internationalen Spitzenforschung wichtige Impulse liefern.

► Lesen Sie weiter auf Seite 2



HELMHOLTZ
ZENTRUM FÜR
UMWELTFORSCHUNG
UFZ

Die NanoSIMS ist ein Sekundärionen-Massenspektrometer mit einer räumlichen Auflösung von bis zu 50 Nanometern. Diese hohe Auflösung und ihre Massensensitivität ermöglichen es, Elemente und Isotope an Oberflächen von Zellen sowie chemische Veränderungen in Zellen gut nachzuweisen. Mit der Molekularbiologin Dr. Niculina Muşat konnte das UFZ eine der weltweit wenigen Spezialistinnen gewinnen, die bereits über Erfahrungen im Umgang mit dieser Technik verfügen. (Foto: André Künzelmann, UFZ)



PROVIS – EINBLICK IN DIE WELT DER MIKROORGANISMEN

Elemente, Isotope und molekulare Bausteine in den einzelnen Zellen der mikrobiellen Gemeinschaften chemisch zu analysieren und deren stoffliches Wechselspiel zu untersuchen, war in den Umweltwissenschaften bislang kaum möglich. Eine weltweit einzigartige Konstellation modernster Geräte mit einer NanoSIMS als Herzstück verspricht nun den Forschern des UFZ genau diese Details. Was zunächst nach reiner Grundlagenforschung klingt, hat einen hohen Anwendungsbezug: Bis heute kennen wir nur einen Bruchteil der Funktionen und Lebensweisen von Mikroorganismen in unserer Umwelt. Mit ProVIS können einzelne Zellen, Wechselwirkungen zwischen Zellen, mikrobielle Gemeinschaften wie Biofilme und all ihre Stoffwechselleistungen im Detail studiert werden – um sie für biotechnologische Anwendungen nutzbar zu machen. Zum Beispiel für die Gewinnung wertvoller Metalle aus Erzen oder Erzhalde, zur Produktion neuer Wertstoffe und Energie oder

zum Abbau von Schadstoffen aller Art in der marinen und terrestrischen Umwelt. Wie die Technologieplattform ProVIS aufgebaut ist – vom Herzstück bis zur Probenvorbereitung – und was sie leisten kann, beschreibt das folgende Beispiel.

Beispiel Gewinnung wirtschaftsstrategischer Rohstoffe

Seit etwa 1.000 Jahren wurden im Mitteldeutschen Raum Erze abgebaut. Bei der Aufbereitung entstanden schwermetallhaltige Halde und Abfallprodukte. Diese Hinterlassenschaften des Bergbaus sind nicht nur umweltgefährdend. Sie bergen auch wertvolle Metalle wie Kupfer, Zink, Zinn oder Blei und weitere Rohstoffe, wie Seltene Erden oder Molybdän, Rhenium, Kobalt, Germanium oder Antimon, die aufgrund ständig steigender Nachfrage und begrenzter Verfügbarkeit von wirtschaftsstrategischer Bedeutung sind. Denn man benötigt diese Rohstoffe mittlerweile in fast jedem Industriezweig – für viele

der massenhaft hergestellten Hightech-Produkte wie Smartphones und Computer, aber auch für Solar- und Windkraftanlagen oder spezielle Legierungen in der Elektro-, Glas- und Keramikindustrie und dem Fahrzeugbau. Mit diesem Rohstoffeschatz befassen sich nun sächsische Forscher. Gemeinsam mit Partnern aus der Wirtschaft entwickeln sie umweltfreundliche, energieeffiziente und wirtschaftliche Verfahren, bei denen sich Metalle und Seltene Erden mithilfe von autochthonen, also natürlich vorhandenen Mikroorganismen, aus den Resten der Erzförderung gewinnen lassen. Beispielsweise in einem vom Bundesforschungsministerium (BMBF) mit 1,5 Millionen Euro geförderten Projekt, in dem Wissenschaftler des UFZ und der TU Bergakademie Freiberg Theisenschlämme aufbereiten wollen – ein im Mansfelder Land lagerndes Restprodukt des Kupferschieferbergbaus, das tausende Tonnen wertvoller Metalle enthält. Dass Mikroorganismen das Potenzial dafür haben, darüber ist man sich

einig. Aber um ein verlässliches technologisches Verfahren zu entwickeln, wissen die Forscher bislang viel zu wenig über deren Vorkommen und Lebensweise. Ein Blick auf das, was zwischen den Mikroorganismen, ja sogar was in deren Zellen passiert, ist deshalb ein erster, aber entscheidender Schritt auf dem Weg zur Technologie.

Neue Technologieplattform ProVIS

Technisch lösen lässt sich dieser mikroskopische Einblick in die Zellen und ihre räumliche Anordnung in Gemeinschaften nun künftig durch zahlreiche Hightech-Geräte, die am UFZ ihren Platz gefunden haben: Sächsisches Zentrum zur Visualisierung biochemischer Prozesse auf zellulärer Ebene, kurz ProVIS, heißt das neue Kompetenzzentrum, das die chemische Analytik von biologischen Objekten, Strukturen und Oberflächen im Nanobereich erleichtern soll. Am 6. Mai wird es offiziell eröffnet. „Diese Kombination an Großgeräten ist weltweit einzigartig“, freut sich Dr. Hans-Hermann Richnow. Der 58-Jährige leitet am UFZ das Department Isotopenbiogeochemie, ist der geistige Vater von ProVIS und nun dafür verantwortlich, die Technologieplattform zum Laufen zu bringen. Rund zwölf Millionen Euro hat Richnow aus Mitteln des Europäischen Strukturfonds für regionale Entwicklung (EFRE), des Freistaates Sachsen, des Landes Sachsen-Anhalt und des Bundes für ProVIS in mehreren Projektanträgen eingeworben.

Als Herzstück der Technologieplattform gilt die 3,2 Millionen Euro teure NanoSIMS – ein Sekundärionen-Massenspektrometer, das bundesweit bislang neben dem UFZ nur noch drei andere Forschungseinrichtungen ihr Eigen nennen können – dort jeweils mit anderem inhaltlichen Fokus. Das UFZ-Gerät wird vornehmlich im Bereich der terrestrischen Umweltforschung arbeiten. Es zeichnet sich unter anderem dadurch aus, dass es vollständig remotefähig ist, also aus der Ferne steuerbar. „So können wir gemeinsam mit Kollegen anderer Institute rund um den Globus online Proben vermessen und dabei spezifische Aufgaben diskutieren“, schwärmt Hans-Hermann Richnow. Bei der NanoSIMS schießt ein feiner Ionenstrahl auf eine Probe und lässt diese in unmittelbarer Nähe des Strahls ionisieren. Die so entstehenden Sekundärionen werden im elektrischen Feld extrahiert, beschleunigt und in einem Massenspektrometer analysiert. Elemente und Isotope können genau quantifiziert werden. Die NanoSIMS hat eine so hohe räumliche Auflösung und Empfindlichkeit, dass sich die Isotopen- und

Elementverteilung an der Oberfläche und chemische Veränderungen in der Zelle gut nachweisen lassen. Etwa, um den metabolischen Fluss von Kohlenstoff oder Stickstoff aus Chemikalien in der Zellbiosynthese sichtbar zu machen. Oder um den Austausch von Substanzen zwischen zwei Zellen zu quantifizieren und so beispielsweise Symbiosen in ihrer räumlichen Dimension zu erfassen. Ergänzt wird die NanoSIMS durch die ToF-SIMS, ein weiteres Großgerät zur Sekundärionen-Massenspektrometrie. Diese liefert den Wissenschaftlern sehr gute und detaillierte Informationen zur räumlichen Anordnung molekularer Bausteine in Zellen. Die sind wichtig, etwa um Bindungen von Chemikalien an Organellen tierischer oder pflanzlicher Zellen zu visualisieren und Rückschlüsse darauf zu ziehen, wie Chemikalien von Zellen aufgenommen werden oder wie toxisch sie sind.

Einzigartige Kombination an Großgeräten

Die beiden Massenspektrometer werden den Forschern einzigartige Einblicke in Struktur, Funktion und Aktivitäten von Mikroorganismengemeinschaften auf zellulärer Ebene ermöglichen. Im Theisenschlamm etwa, dem Restprodukt aus dem Kupferschieferbergbau, sind die Metalle häufig an sulfidische Mineralien gebunden. Sie sollen durch Mikroorganismen gelöst werden. Weil dabei Sulfid zu Sulfat oxidiert, tritt eine Versauerung ein – und weil die wertvollen Spurenelemente in saurem Milieu löslich sind, können sie so freigesetzt und eingesammelt werden. Doch welche Mikroorganismen sind an dem Prozess beteiligt? Welche Funktionen übernehmen sie? Wie sind sie räumlich im Biofilm angeordnet? Wie greifen die Organismen die Sulfidminerale an? Welche Sekundärminerale entstehen, die den Prozess fördern oder stören? Welche optimalen Bedingungen braucht ein Biofilm? „Auf diese Fragen finden wir mit herkömmlichen Mikroskopen auf zellulärer Ebene keine zufriedenstellenden Antworten“, sagt Richnow. Diese erhofft er sich vor allem von Nano- und ToF-SIMS, da die beiden Analysegeräte Metalle und Elemente in sehr geringen Konzentrationen in wenigen Atomlagen starken Oberflächen nachweisen können. Möglich werden damit dreidimensionale Bilder der Zusammensetzung von Elementen und Isotopen einer Probe. Die laterale Auflösung beträgt bis zu 50 Nanometer und die Auflösung in der Tiefe nur wenige Nanometer.

Doch selbst Nano- und ToF-SIMS liefern nicht auf alle Fragen befriedigende Antworten. In ProVIS sind deshalb eine ganze Reihe



Rückstände der Erzaufbereitung in der Halde David-schacht bei Freiberg. Interessant ist die hier durch Bildung von orangefarbenen Eisenhydroxiden deutlich sichtbare Verwitterungszone. (Foto: Dr. Birgit Daus, UFZ)

Ein perfekter Workflow: Der kombinierte Einsatz von verschiedenen Analyse- und bildgebenden Verfahren eröffnet den Forschern am UFZ einzigartige Möglichkeiten, um mikrobielle Gemeinschaften zu charakterisieren. Zum Beispiel, um Technologien zu entwickeln wie die mikrobielle Laugung von Metallen aus Erzen: Mithilfe von NanoSIMS und Co. können die Wissenschaftler die Funktionen einzelner Mikroben auf zellulärer Ebene untersuchen, um darauf aufbauend das Bioleaching zu verstehen, an dem Trillionen von Bakterien beteiligt sind. Erste Ergebnisse lassen erahnen, wie aufschlussreich die Kombination der hochspezialisierten Mikroskope und Analysegeräte sein wird, wenn ProVIS den Forschungsbetrieb vollständig aufgenommen hat.

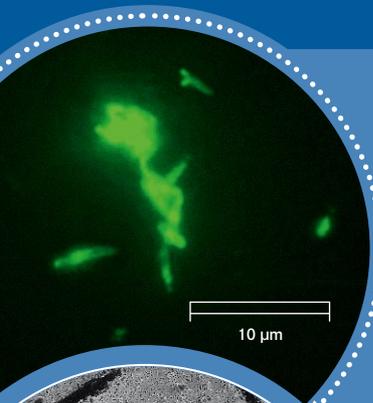


Bild 1 | Fluoreszenzmikroskopie

Der erste Schritt der korrelativen Mikroskopie ist die Fluoreszenzmikroskopie. Sie dient dazu, Mikroorganismen zu detektieren und ihre Menge in der Probe zu bestimmen. Hierfür binden fluorezierende Farbstoffe spezifisch an die DNA von Mikroorganismen. Die Farbstoffe werden mit UV-Licht angeregt und emittieren bei ihrer Abregung sichtbares Licht. Im Bild sind Bakterien in einer Probe von Haldenmaterial aus dem Erzbergbau in grün sichtbar. Zirka eine Milliarde Bakterien von jeweils einem Mikrometer Größe kommen in einem Gramm dieser Probe vor.

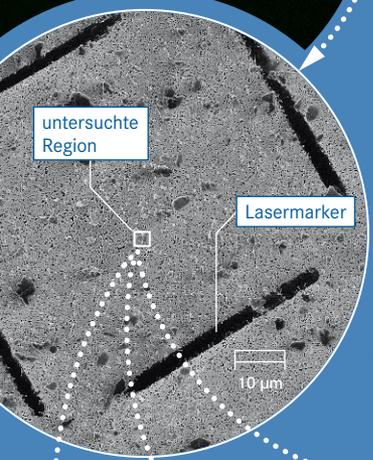
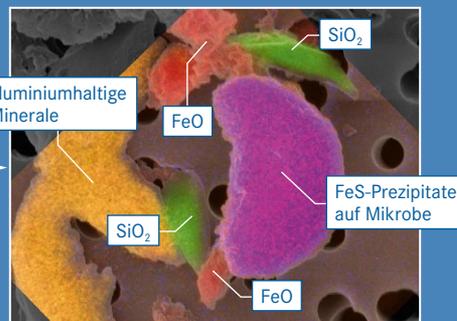
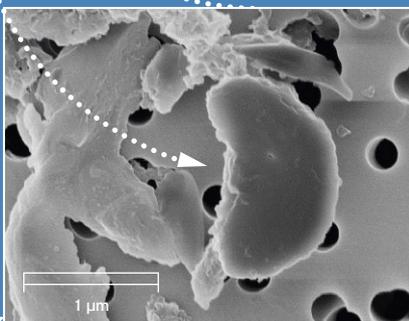


Bild 2 | Markierung interessanter Regionen

Ist eine Mikrobe mittels Fluoreszenzmikroskopie identifiziert, muss sie zum Zweck weiterer Untersuchungen in anderen Mikroskopen wieder aufgefunden werden. Das würde unter Umständen jedes Mal der Suche einer Nadel im Heuhaufen gleichen. Deshalb brennen die Wissenschaftler mit einem Laser-Microdissection-System Markierungen um die sie interessierenden Objekte in der Probe, die sie leicht wiederfinden können. In der Aufnahme des Heliumionenmikroskops (HIM) sind die Markierungen sowie die im markierten Feld liegende Mikrobe zu sehen.

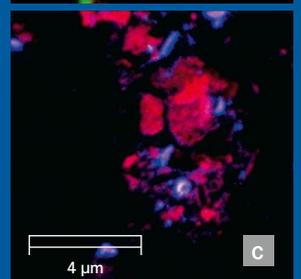
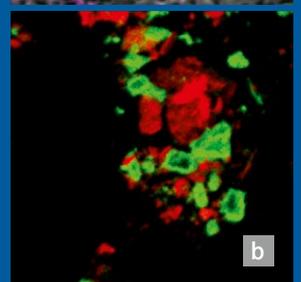
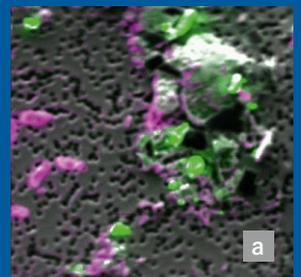


Bilder 3 und 4 | Korrelation von Heliumionenmikroskop und Röntgenspektroskopie (HIM-EDX Overlay)

Das linke Bild zeigt eine 32-fach vergrößerte heliumionenmikroskopische Aufnahme der Mikrobe aus Bild 2. Neben der Mikrobe sind Erzminerale und die Poren des Filters zu sehen, auf dem die Probe filtriert und getrocknet wurde. Durch die extrem oberflächensensitive Heliumionenmikroskopie wird für geübte Augen sichtbar, dass die Zellwand der Mikrobe mit mineralischen Partikeln bedeckt ist. Um herauszufinden, um welche Mineralien es sich handelt, wurde dieselbe Region im Rasterelektronenmikroskop mittels Röntgenspektroskopie (EDX)-Messungen untersucht. Dabei werden Röntgenspektren orts aufgelöst aufgenommen und die Intensität der elementenspezifischen Peaks in Falschfarbenbildern abgebildet. Silicium wurde dabei grün, Eisen rot, Schwefel blau und Aluminium gelb zugeordnet. Das rechte Bild zeigt die Überlagerung dieser Falschfarbenbilder mit der HIM-Aufnahme, über das nun die Mineralien identifiziert werden können. Die Mikrobe erscheint in der Mischfarbe rot+blau=pink, was zeigt, dass Eisensulfidminerale an ihrer Oberfläche haften.

Bild 5 | NanoSIMS

Im NanoSIMS-Experiment wird das Probenmaterial durch einen Ionenstrahl abgetragen und orts aufgelöst massenspektroskopisch analysiert. Im Fall des Haldenmaterials aus dem Erzbergbau wurden zum Beispiel die Zusammensetzung der Mineralien sowie die Zellbestandteile chemisch quantifiziert. Dabei können unter den gefundenen Mikrobengruppen diejenigen identifiziert werden, die an den Laugungsprozessen beteiligt sind. Die drei Falschfarbenbilder ein und derselben Region zeigen a) Mikroben (lila) und schwefelhaltige Partikel (grün), b) Eisenoxid- (rot) und Quarzminerale (grün) sowie c) Eisenoxid- (rot) und Eisensulfidminerale (blau).



weiterer hochspezialisierter Instrumente integriert, die Richnow über Fördermittel erworben hat. Das *Heliumionenmikroskop* beispielsweise kann dank seiner extrem hohen Auflösung Oberflächenstrukturen wie Ionenkanäle, Zellmembranen oder Proteine bis in den Subnanometerbereich sichtbar machen. So lassen sich Wechselwirkungen der metallischen Rohstoffe mit dem Biofilm im Überblick erfassen. „Im Vergleich zu herkömmlichen Elektronenmikroskopen hat es eine höhere Auflösung“, erklärt Richnow. Die Probe müsse nicht zusätzlich – wie sonst üblich – mit Gold bedampft werden, um die Aufladung zu vermeiden. Hinzu kommt das neue *Raman-Mikroskop*, das molekulare Zellbausteine sichtbar macht. Dadurch lassen sich Isotopenmuster in Zellbausteinen erkennen. „Weil Licht durch Wasser kaum gestört wird, können wir im Raman-Mikroskop aquatische Biofilme in ihrem natürlichen Habitat – also in wässriger Phase – untersuchen“, sagt Richnow. Und bei biochemischen Fragestellungen können die Wissenschaftler bei ProVIS künftig auf ein *FT-ICR-MS* setzen. Mit diesem speziellen Massenspektrometer könnten z. B. in Hirnzellen komplexe Verbindungen nachgewiesen werden, um Bindungsformen von Medikamenten zu untersuchen oder strukturelle Informationen über die Bindung chemischer Substanzen zu visualisieren.

Perfekte Proben

Doch die neuen Hightech-Geräte können ihre maximale Leistungsfähigkeit bei der Erkundung zellulärer Strukturen nur dann entfalten, wenn die Proben perfekt vorbereitet sind. Für den Einsatz beispielsweise in der NanoSIMS müssen die Proben ins Vakuum gebracht werden; das Wasser muss also aus der Zelle entfernt werden. „Das hat den Nachteil, dass sich die chemischen und biologischen Strukturen des Materials verändern können, weshalb die Proben sehr schonend getrocknet werden müssen“, sagt Richnow. Möglich ist zum Beispiel die Gefriertrocknung der Probe. Doch dadurch schrumpft der Organismus, Zellen können Schaden nehmen. Eine andere Möglichkeit ist, Wasser gegen Alkohol auszutauschen. Damit verändert sich aber der chemische Zustand. Am besten erhalten bleibt die Zelle, wenn es gelingt, das Wasser auf bis zu minus 150 Grad Celsius schockzufrieren. Zwar geht auch dabei Wasser verloren, doch die Zellorganellen schrumpfen nur und werden kaum verändert. Chemische Komponenten wie etwa Proteine oder Lipide bleiben in ihrer biologischen Anordnung erhalten. Sind die Proben gefroren, lassen sie sich in hauchdünne, bis etwa 50 Nanometer „dicke“ Scheiben schneiden und in Massenspektrometern und Mikroskopen untersuchen. „Wir

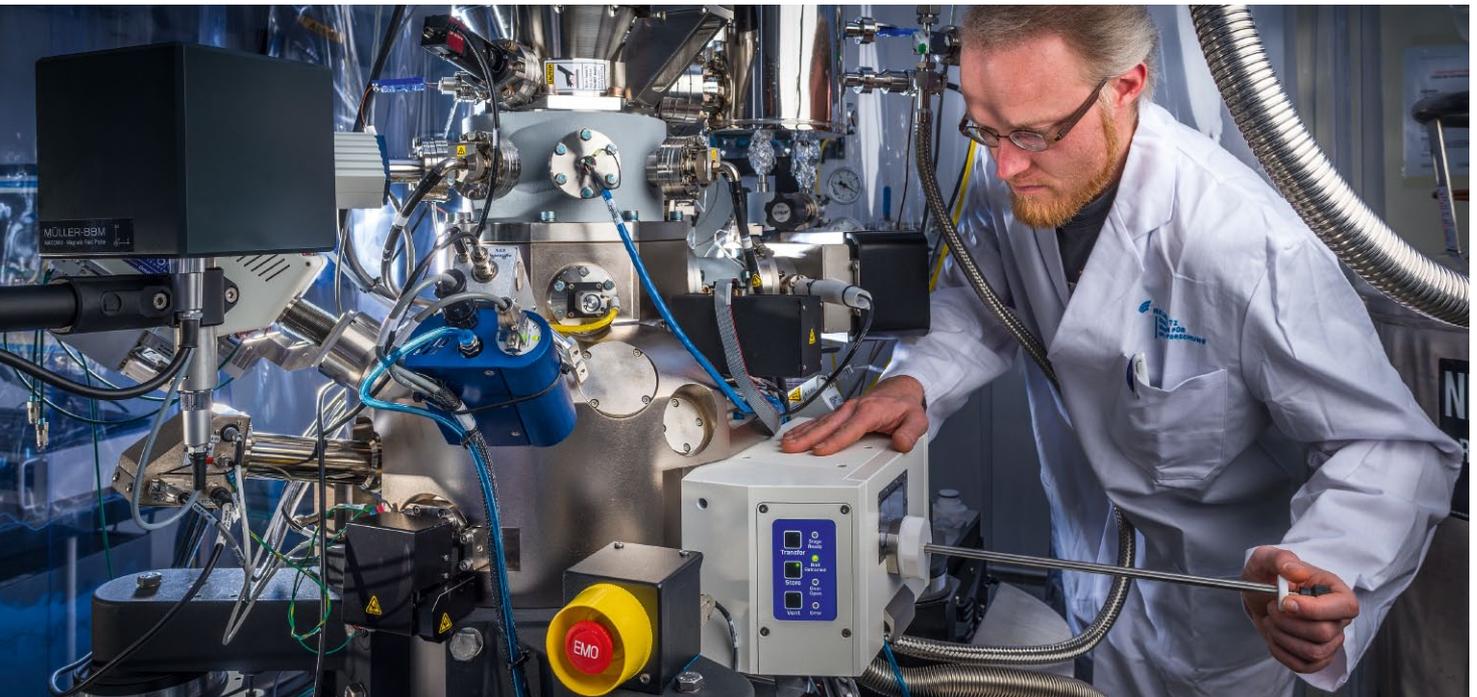
haben alle Möglichkeiten vor Ort. Welche Methode wir nutzen, um die Proben vorzubereiten, hängt immer von der Fragestellung ab“, sagt Richnow.

Vielfältige Kooperationen

Reichlich Erfahrung mit solchen Hightech-Geräten haben bislang in Deutschland nur wenige Forscherinnen und Forscher gesammelt. Eine von ihnen ist Dr. Niculina Muşat. Die 41-jährige Molekularbiologin forscht seit drei Jahren am UFZ. Sie ist am Department für Isotopenbiogeochemie für alle biologischen Fragen rund um die neue Technologieplattform zuständig. Mit der NanoSIMS hat Muşat zuvor bereits am Bremer Max-Planck-Institut für Marine Mikrobiologie gearbeitet und dabei eine Lebensgemeinschaft – bestehend aus einem Cyanobakterium und einer einzelligen Alge – entdeckt, die hilft, den Ozean zu düngen. Eine überaus wichtige Entdeckung, denn dadurch lässt sich der Stickstoff- und Kohlenstoffhaushalt in den Meeren besser verstehen. „Das Besondere an der NanoSIMS ist, dass wir Elemente und Isotope zur Markierung von Mikroben nutzen können, mit dem Ziel, die Funktion von Mikroorganismengruppen in ihrer natürlichen Umgebung zu untersuchen“. Muşats Aufgabe ist, Forschergruppen mit Postdocs und Doktoranden aufzubauen,



Die ToF-SIMS – ebenfalls ein Sekundärionen-Massenspektrometer – kann ergänzend zur NanoSIMS detaillierte Informationen zur räumlichen Anordnung molekularer Bausteine in Zellen liefern. Dr. Hryhoriy Stryhanyuk, Spezialist für experimentelle Festkörperphysik, ist seit 2012 am UFZ, um SIMS-Experimente zu entwickeln und zu betreuen. (Foto: André Künzelmann, UFZ)



Während die SIMS-Verfahren eine chemische Analyse mikrobieller Zellen ermöglichen, können hochauflösende Mikroskopietechniken kleinste Details der Zellstruktur sichtbar machen. Das in ProVIS integrierte Heliumionenmikroskop beispielsweise, welches von Physiker Dr. Matthias Schmidt betreut wird, kann Oberflächenstrukturen bis in den Subnanometerbereich sichtbar machen – etwa Ionenkanäle, Zellmembranen oder Proteine. (Foto: André Künzelmann, UFZ)

etwa als AG Hochauflösende Visualisierung oder AG Oberflächenanalytik mit SIMS-Technologie. Diese sollen Drittmittel einwerben, um die Forschung mit den Großgeräten voranzutreiben. Die NanoSIMS-Expertin soll aber außerdem Kontakte zu anderen Forschungseinrichtungen koordinieren und Arbeiten externer Nutzer auf der Plattform leiten. „Das UFZ wäre damit auch Dienstleister und würde anderen Forschern helfen, Daten zu sammeln, zu analysieren oder Proben aufzubereiten“, sagt Muşat. Attraktiv wird das UFZ zudem als Kompetenzzentrum für die Zusammenarbeit mit Mikrobiologen, Umweltwissenschaftlern oder Biogeochemikern aus dem In- und Ausland. Kooperationen mit internationalen Partnern wie etwa der Universität Göteborg oder dem US-Forschungsinstitut Woods Hole Oceanographic Institution sind nur zwei Beispiele von mehr als 20 Vorhaben, die bei ProVIS

bereits ins Leben gerufen wurden. Auf regionaler Ebene soll die Technologieplattform die Kooperationen mit Universitäten wie Leipzig, Freiberg, Halle oder Jena stärken. So sind zum Beispiel mit der Universität Leipzig sowie den beiden Leipziger Leibniz-Instituten für Oberflächenmodifizierung und Troposphärenforschung Curricula zur speziellen chemischen Analytik anvisiert. Und auch für die angewandte Forschung eröffnet das Kompetenzzentrum neue Perspektiven. „Wenn ProVIS offiziell den Betrieb aufnimmt, werden wir viele weitere Anfragen von Wissenschaftlern bekommen, die mit uns auf dem Feld der zellulären Forschung kooperieren wollen“, meint Muşat.

Der perfekte Workflow

Jedes Gerät für sich wird einzigartige Einblicke in biochemische Prozesse auf zellulärer Ebene liefern, da ist sich das ProVis-Team

sicher. Sie wollen jedoch noch eins draufsetzen und eine korrelative Mikroskopie aufbauen. Das heißt: Die Informationen aus Nano- und ToF-SIMS, Rasterkraft- und Raman-Analyse sowie anderer mikroskopischer Techniken werden verschnitten und gemeinsam ausgewertet. „Indem wir ein und dieselbe Probe in verschiedene Geräte geben, bekommen wir eine komplette Analyse der Zelle eines Bakteriums“, sagt Muşat. Dies wäre dann der perfekte Workflow – und für Wissenschaftler ein Paradies, um den Zellen der Mikroorganismen weitere Geheimnisse zu entlocken (siehe Abbildung S. 4). Beispielsweise auch, um aus den Rückständen der Metallverarbeitung, die sich über Jahrhunderte in Mitteldeutschland angesammelt haben, wichtige Rohstoffe für die Zukunft zu gewinnen.

Benjamin Haerdle, Susanne Hufe, Doris Wolst

UFZ-Ansprechpartner:



Foto: Susan Walter, UFZ

Der Biogeochemiker Dr. Hans-Hermann Richnow leitet am UFZ das Department Isotopenbiogeochemie und ist der geistige Vater von ProVIS. Er schaffte es, Forschungspartner und verschiedene Geldgeber von seiner Idee zu begeistern und zwölf Millionen Euro dafür einzuwerben. Seit 2010 ist er mit der konkreten Planung und Umsetzung befasst und hat dabei nicht nur Projektskizzen geschrieben und Kooperationspartner gewonnen, sondern auch komplexe Baumaßnahmen begleitet, hochspezifische Mikroskopietechnik in einer weltweit einmaligen Konstellation zusammengestellt sowie Experten für NanoSIMS und Co. gesucht und gefunden.

■ **Dr. Hans-Hermann Richnow, Leiter des Departments Isotopenbiogeochemie**

e-mail: hans.richnow@ufz.de

Wie schaffen es die Bakterien, elektrischen Strom zu leiten? Dieser Frage geht die Stipendiatin des Helmholtz-Postdoktorandenprogramms Gal Schkolnik seit Oktober 2014 am UFZ nach. Die Technologieplattform ProVIS bietet ihr dazu hervorragende Möglichkeiten. (Foto: André Künzelmann, UFZ)



UFZ-NACHWUCHSWISSENSCHAFTLERIN

ELEKTROAKTIVE BAKTERIEN UNTER DER LUPE

Es ist eine faszinierende Vorstellung, dass Bakterien nicht nur Abwasser reinigen können, sondern auch Strom erzeugen. Damit ließe sich zum Beispiel bei Kläranlagen, die viel Energie für aufwendige Belüftungstechniken benötigen, Strom sparen. Die gleichen Bakterien spielen außerdem eine wichtige Rolle in globalen Stoffkreisläufen im Boden und in der Tiefsee. Ihre Bedeutung und ihr Potenzial sind also kaum zu übersehen, trotzdem sind sie noch zu großen Teilen unerforscht.

Eine Wissenschaftlerin, die sich mithilfe der neuen ProVIS-Technik (siehe Titelthema) auf die Spur dieser elektroaktiven Bakterien macht, ist Dr. Gal Schkolnik. Die 38-jährige Chemikerin, die an der Universität Tel Aviv und dem renommierten Weizmann-Institut der Wissenschaften in Rehovot studierte und anschließend an der TU Berlin promovierte, forscht seit Oktober 2014 als Stipendiatin des Helmholtz-Postdoktorandenprogramms am UFZ. 300.000 Euro stehen ihr zur Verfügung, um ihre Untersuchungen an der Schnittstelle von ProVIS und der UFZ-Nachwuchsgruppe Mikrobielle Bioelektrokatalyse & Bioelektrotechnologie in den nächsten drei Jahren voranzutreiben.

Im Mittelpunkt der Arbeit von Gal Schkolnik steht das Bakterium *Shewanella*. Es gehört zu den anaerob lebenden elektroaktiven Bakterien. „Diese können sich an Elektroden ansiedeln und dann Elektronen weiterleiten, so dass ein elektrischer Strom fließt“, erklärt Schkolnik. Von Vorteil sei, dass sich diese und andere elektroaktive Bakterien bereits im Abwasser und anderen natür-

lichen Quellen wie Böden befinden. „Wir müssen sie nicht extra kultivieren, sondern können in das Abwasserbecken eine Elektrode einführen, die von den elektroaktiven Bakterien besiedelt wird“, sagt sie. Doch von den Prozessen ist vieles noch nicht im Detail erforscht und in der Wissenschaft auch noch umstritten. Wie bewegen und orientieren sich die Bakterien? Wie genau werden die Elektronen transportiert? Welche Mechanismen und Moleküle im Bakterium sind dafür verantwortlich, die Elektronen weiterzuleiten? Was passiert, wenn sich ein Biofilm mit Bakterien an einer Elektrode bildet und wie kann man diesen Prozess steuern? Antworten darauf sollen Gal Schkolnik die neuen Hightech-Geräte liefern, die ihr durch ProVIS nun zur Verfügung stehen. „Ich möchte Methoden entwickeln, wie sich Proben des Biofilms vorbereiten lassen und wie man diese anschließend korrelativ in verschiedenen Mikroskopen untersuchen kann“, sagt sie. Die Auswahl bei ProVIS ist dafür groß und einzigartig: Im Raman-Mikroskop will Schkolnik zum Beispiel mehr über die chemische Zusammensetzung des Biofilms erfahren. Über das Heliumionenmikroskop wird sie vor allem strukturelle Informationen sammeln, z. B. wie die Bakterien und der Biofilm aufgebaut sind. Und dank der NanoSIMS kann sie durch markierte Isotope verfolgen, wie die Bakterien ihre Nahrung verarbeiten. „Diese Informationen werden mir ein klareres Bild der Struktur, der Inhalte und der Aktivitäten im Biofilm geben“, erläutert die Wissenschaftlerin.

Ihr erster Schritt wird nun aber erst einmal sein, sich in die Vorbereitungs- und Mess-

geräte einzuarbeiten, um die Methoden für die Präparation der Proben zu entwickeln. Das birgt für sie noch so manche Tücke: „Die Bakterien sind lebendige Wesen, die machen, was sie wollen und verhalten sich komplizierter und damit ganz anders als Chemikalien“, sagt sie. Den Spaß und die Freude an der wissenschaftlichen Arbeit lässt sie sich deswegen aber natürlich nicht nehmen, ganz im Gegenteil: „Lebewesen zu erforschen und ihnen zum Beispiel unter dem Mikroskop zuzuschauen, wie sie sich bewegen, ist toll“, sagt sie. Die *Shewanella*-Bakterien beispielsweise ähnelten „Erdrussflips mit Schweineschwänzchen“, die in verschiedene Richtungen schwimmen könnten. Dass sie nun mit der ProVIS-Technik die Mikroorganismen bis tief in die Zellen erforschen könne, mache ihre Arbeit zum Traumjob, freut sie sich.

Nicht so sehr ins Gewicht fällt für sie, dass sie damit die nächsten Jahre weiterhin von ihrem Wohnort Berlin nach Leipzig pendeln muss. Gedanken darüber, wie und wo sie ihre Wissenschaftskarriere fortsetzen wird, will sich Gal Schkolnik keine machen: „Die beste Stelle ist die, die ich im Moment finden kann, und dafür gebe ich alles“. Alles Weitere werde man sehen. Ein Erfolgsrezept, das bei ihr bislang immer bestens funktioniert hat. *Benjamin Haerdle*

Nachwuchswissenschaftlerin:

■ **Dr. Gal Schkolnik**
Depts. Umweltmikrobiologie und
Isotopenbiogeochemie

e-mail: gal.schkolnik@ufz.de

DEN WALD VOR BÄUMEN ERKENNEN

Das Thermometer zeigt über 30 Grad, die Luftfeuchtigkeit liegt über 90 Prozent. Durch das Dickicht hallen Vogellaute. Es ist heiß, schwül und vor allem grün. Kein Fleck am Boden, an dem nicht irgendeine Pflanze sprießt. Nicht umsonst muss der tropische Regenwald den Erbauern des Panamakanals wie die grüne Hölle vorgekommen sein. Für Ökologen ist hier dagegen ein Paradies: Diese Wälder sind die artenreichsten Gebiete der Erde. Allein auf der kleinen Insel Barro Colorado Island im Kanal wachsen auf einer Fläche von 50 Hektar rund 300 verschiedene Baumarten. Wahrscheinlich ist BCI, wie der Fleck inzwischen von Biodiversitätsforschern genannt wird, das am besten erforschte tropische Ökosystem weltweit. Seit 1982 wird dort auf der unter Naturschutz stehenden Fläche aller fünf Jahre jeder Baum mit einem Durchmesser ab einem Zentimeter erfasst und am Smithsonian Tropical Research Institute in eine Datenbank eingetragen. Die Idee dazu hatte der US-Biologe Stephen P. Hubbell zusammen mit Kollegen (siehe Interview auf S. 9). Inzwischen gibt es rund 60 solcher Untersuchungsflächen weltweit, auf denen das Wachstum von über sechs Millionen Bäumen aus 10.000 Arten über Jahre hinweg beobachtet wird – einer der größten Datensätze in der Ökologie.

Weltweit nutzen unzählige Wissenschaftler diese Daten. Hunderte Veröffentlichungen entstanden bisher daraus. Sie alle vereint die Hoffnung, dadurch die Grundprinzipien der Biodiversität besser verstehen zu können. Wieso existieren dort so viele Arten stabil über lange Zeiträume? Und vor allem: Weshalb kommen diese miteinander aus? Einen wichtigen Schritt zur Lösung dieses Rätsels könnten zwei UFZ-Wissenschaftler

beitragen: Dr. habil. Thorsten Wiegand und Prof. Dr. Andreas Huth hatten 2008 beim Europäischen Forschungsrat einen der renommierten „ERC Advanced Grants“ über zwei Millionen Euro eingeworben, um die Zusammensetzung und Dynamik von artenreichen Gemeinschaften untersuchen zu können. Beide Wissenschaftler gehören zu einer Forschergruppe am UFZ, die sich mit der individuenbasierten Modellierung von Wäldern und der Anwendung von räumlicher Statistik auf die Ökologie weltweit einen hervorragenden Ruf erworben hat.

Um herauszufinden, wie komplex die Modelle sein müssen, hat das ERC-Team um Wiegand und Huth aufwendige räumliche Analysen durchgeführt, und zwar mit Daten verschiedener Beobachtungsflächen und mit Daten, die von Modellen verschiedener Komplexität generiert wurden. „Erstaunlicherweise reichen schon vergleichsweise einfache Modelle aus, um wichtige strukturelle Eigenschaften der Wälder richtig abzubilden. Unsere Grundidee, dass kleinkalige räumliche Strukturen Informationen zu den grundlegenden Prozessen liefern, hat also funktioniert“, unterstreicht Thorsten Wiegand. Wichtig war dabei, sich auf das Wesentliche zu konzentrieren – obwohl die Modelle, die am UFZ entwickelt wurden, eigentlich noch viel mehr können und die Artenzahl und -vielfalt im Regenwald mit etwa 100.000 Individuen pro 50 Hektar sehr groß sind. „Noch vor wenigen Jahren waren Methoden, die wir heute entwickeln, aufgrund der nicht vorhandenen Rechenkapazitäten völlig undenkbar“ sagt Dr. Felix May, der gerade den großen ERC-Computercluster bis zum äußersten ausreizt. „Aber inzwischen bekomme ich eine BCI-Parameterschätzung in bis zu zwei Wochen hin“.

„Wir dürfen uns also nicht mit zu vielen Details aufhalten, um das Wesentliche herauszufiltern“, betont Andreas Huth. „Vielmehr geht es darum, die räumlichen Strukturen besser zu verstehen, bessere Fernerkundungssysteme aufzubauen und deren Daten exakter zu interpretieren.“ Dies könnte helfen, die Biomasse in Tropenwäldern genauer zu bestimmen und deren Entwicklung zu verfolgen. Eine wichtige Anwendung, denn Schätzungen zufolge speichert die gesamte Vegetation etwa in der gleichen Größenordnung Kohlenstoff, wie in der Atmosphäre vorhanden ist. Veränderungen wirken sich folglich auch auf das globale Klima aus. Die Arbeiten von Wiegand und Huth sind also nicht nur reine Grundlagenforschung, sondern haben zudem Bezug zum Alltag von uns allen.

Nach mehr als fünf Jahren endet der ERC-Grant SPATIODIVERSITY („Towards a Unified Spatial Theory of Biodiversity“) im Sommer 2015. Räumliche Muster von Waldökosystemen werden die beiden Forscher Wiegand und Huth aber auch darüber hinaus beschäftigen. Schließlich hat die ERC-Förderung viele Türen geöffnet und neue Kooperationen ermöglicht – vom Deutschen Zentrum für integrative Biodiversitätsforschung (iDiv) bis hin zur NASA. Im Moment jedoch gehört ihre ganze Aufmerksamkeit der Ergebnissynthese von fünf Jahren ERC-Grant. *Tilo Arnhold*

UFZ-Ansprechpartner:

■ **Dr. habil. Thorsten Wiegand,**
Prof. Dr. Andreas Huth
Dept. Ökologische Systemanalyse

e-mail: thorsten.wiegand@ufz.de,
andreas.huth@ufz.de

Prof. Dr. Stephen P. Hubbell von der University of California Los Angeles (UCLA) und dem Smithsonian Tropical Research Institute in Panamá ist einer der führenden Experten in der Ökologie von tropischen Wäldern. Auf ihn geht ein globales Netzwerk an Untersuchungsflächen und die sogenannte Neutrale Theorie zurück. (Foto: André Künzelmann, UFZ)



FERNERKUNDUNGSTECHNOLOGIEN KÖNNTEN DAS „E = mc²“ DER ÖKOLOGIE BRINGEN

Prof. Hubbell, wie entstand Ihre Leidenschaft für Tropenwälder?

Mein Vater nahm mich als Kind nach Honduras mit, wo er forschte. Das war ein wundervoller Platz in der Nähe von Tegucigalpa. Die Station war komplett von unberührten Regenwäldern umgeben, und ich ging täglich hinaus, um nach Vögeln oder Insekten zu schauen. Später, als ich die Schule abgeschlossen hatte, kam ich zurück und die Wälder waren komplett abgeholzt: Keine Vögel, ein einziger Alptraum. Aus dem ursprünglichen Garten Eden war eine verwüstete Landschaft geworden, und ich beschloss, zu studieren. Zu den Bäumen bin ich später über die Bienen gekommen, die wir in den 1970ern in Costa Rica untersucht haben, wo meine Frau als Verhaltensbiologin gearbeitet hat. Dabei kartierte ich auch ein Stück Wald. Und ich dachte plötzlich: Wieso sollte ich nicht auch die Bäume unter die Lupe nehmen? 1979 schrieb ich dann ein SCIENCE-Paper über dieses 13 Hektar große Stückchen Wald, die erste räumliche Analyse dieser Art.

Inzwischen wurden auf rund 60 Waldflächen von 25 bis 50 Hektar sämtliche Bäume ab dem Durchmesser eines Bleistifts erfasst. Wie schwierig ist es, diese Untersuchungsgebiete zu unterhalten?

Es braucht sehr viel Kraft. Zwar gibt es inzwischen hunderte Publikationen, die auf diesen Daten beruhen, und es ist wahrscheinlich eine der größten Erfolgsgeschichten. Aber alle paar Jahre werden die Förderprogramme von Leuten durcheinandergewirbelt, die andere Prioritäten haben. Es mangelt auch an Programmen in den USA für solche Langzeitforschung. Also

bin ich vor vielen Jahren zum Smithsonian Institute gegangen und war froh über deren Förderung. Aber das ist ein weltweites Problem: Es fehlt am Verständnis für diese Art von Langzeitforschung. Wir bräuchten eine globale Stiftung und jemanden, der ganz viel Geld hat. Sagen wir 100 Millionen in einer Stiftung, die vier Prozent pro Jahr dafür zur Verfügung stellen würde. Dann hätten wir vier Millionen und könnten die Mehrzahl der Untersuchungsgebiete unterhalten und erforschen. Denn um ökologische Prozesse zu verstehen, braucht man große Datensätze über lange Zeiträume, weil viele der Prozesse sich über sehr lange Zeiträume erstrecken. In Panama sind wir seit 30 Jahren. Trotzdem haben wir die Mehrzahl der Bäume gerade einmal ein Viertel ihrer durchschnittlichen Lebenserwartung lang beobachtet. Diese Flächen werden also im Laufe der Zeit wissenschaftlich noch wertvoller.

Wie soll es wissenschaftlich weitergehen?

30 Jahre Untersuchungen an tropischen Regenwäldern haben mich viel demütiger gemacht. Am Anfang dachte ich, jetzt haben wir die 50-Hektar-Fläche und können die wichtigen ökologischen Fragen in den nächsten zehn Jahren beantworten. Manche Fragen können wir beantworten, andere nicht. Für bestimmte Themen brauchen wir räumlich getrennte, hochauflösende Langzeitstudien und noch größere Untersuchungsgebiete. Wir brauchen also Fernerkundungstechnologien, die uns Beobachtungen auf viel größeren Skalen erlauben! Was mich besorgt ist, dass wir vielleicht die Wälder verlieren könnten, bevor wir sie verstanden haben. Mit anderen Worten: Sie

werden schneller abgeholzt, als die Wissenschaft arbeitet. Ich hoffe also sehr, dass Fernerkundungstechnologien schon bald die dringend benötigten Daten liefern können.

Dazu kooperieren Sie mit den UFZ-Forschern Huth und Wiegand?

Absolut! Ich denke, das UFZ ist ein Ort, wo ich öfter herkommen sollte. Die Jungs hier machen wirklich unglaubliche Entdeckungen. Ich bin sehr beeindruckt. Wir haben uns vor ungefähr zehn Jahren zum ersten Mal getroffen. Es ist ein Lernprozess: Wir beeinflussen und inspirieren uns gegenseitig. Schon vor dem Frühstück entstehen mehr Ideen, als wir an einem Tag umsetzen könnten. Klar sind wir nicht immer der gleichen Meinung, aber genau das bringt uns voran.

Seit Jahrzehnten forschen Sie zur Artenvielfalt. Wird die „Grundformel der Ökologie“ irgendwann einmal gefunden werden?

Ja, ich bin ziemlich optimistisch. Wissen Sie, wir stecken gewissermaßen noch in einer Phase, die vergleichbar ist mit der Zeit vor der Entdeckung Amerikas. Wir Ökologen haben uns lange viel zu sehr mit den Unterschieden statt mit den Gemeinsamkeiten der Arten befasst. Aber wir werden es hinbekommen. Wenn Sie in eine Sackgasse geraten, geben Sie diesen Weg irgendwann auf und finden wieder heraus. Das kann lange dauern. Revolutionen gibt es immer wieder, selbst wenn der Widerstand durch das alte Denken groß ist. Ich werde es wahrscheinlich nicht mehr erleben, aber wir können zumindest stolz sein, als Pioniere den Weg dahin bereitet zu haben.

Das Interview führte Tilo Arnold



Am 20. Oktober 2014 hielt der Gründer und Geschäftsführer von foodwatch, Dr. Thilo Bode, im Rahmen der Helmholtz Environmental Lecture (HEL) am UFZ einen öffentlichen Vortrag zum Thema: „Rechtlos im Supermarkt – sind unsere Lebensmittel sicher?“. Eine gute Gelegenheit, ihm für den UFZ-Newsletter ein paar Fragen zu stellen. (Foto: André Künzelmann, UFZ)

„ICH WÜNSCHE MIR, DASS DIE WISSENSCHAFT VIEL STÄRKER IN DIE ÖFFENTLICHE DEBATTE EINSTEIGT.“

Seit der BSE-Krise vor mehr als zehn Jahren hat sich in der EU und in Deutschland viel getan, um den Verbraucherschutz zu verbessern: Ein europäisches „Grundgesetz“ des Lebensmittelrechts (EU-Verordnung 178/2002) wurde beschlossen und in ein neues nationales Lebensmittelrecht übertragen (Lebensmittel- und Futtermittelgesetzbuch – LFGB). Eine europäische Behörde für Lebensmittelsicherheit (EFSA) wurde etabliert. In Deutschland und in anderen EU-Mitgliedstaaten wurden Verbraucherministerien geschaffen. Die behördliche Risikobewertung von Lebensmitteln in Deutschland wurde umfassend neuorganisiert. Es wurden das Bundesamt für Verbraucherschutz und Lebensmittelsicherheit (BVL) und das Bundesinstitut für Risikobewertung (BfR) errichtet.

Herr Bode, haben sich die Investitionen in den Verbraucherschutz für den Verbraucher gelohnt? Sind Lebensmittel heute so sicher wie noch nie?

Zu sagen, Lebensmittel seien so sicher wie noch nie, ist nicht richtig. Denn Sicherheit wird in jeder Phase anders definiert. Hatten wir es früher mit Lebensmittelvergiftungen aufgrund kontaminierten Trinkwassers zu tun, sind es heute Risiken, die von Lebensmitteln ausgehen, von denen man in der Regel nicht sofort stirbt, die aber langfristige Schäden verursachen. Von mehr als 300 in der EU zugelassenen Zusatzstoffen („E-Nummern“) gilt die Hälfte als gesundheitlich umstritten. Warum sind zum Beispiel in vielen Produkten immer noch schädliche Azofarbstoffe, obwohl es schon völlig ungefährliche Ersatzstoffe gibt? Der Anspruch, der sich aus dem neuen europäischen Lebensmittelschutzrecht ableitet, ist, vorbeugend vor Gefahren zu schützen. Wenn dieser Maßstab angesetzt wird, dann sind wir nicht

viel weiter gekommen. Was nützen Gesetze und Institutionen, wenn die Umsetzung ins konkrete Lebensmittelrecht fehlt? Und das ist das eigentlich Tragische: Es wird zu wenig getan, obwohl es relativ einfach wäre.

Was könnte denn gemacht werden?

Es könnten beispielsweise schädliche Zusatzstoffe einfach verboten werden. Futtermittelhersteller könnten gesetzlich verpflichtet werden, ihre Futtermittel zu kontrollieren. Der Einsatz von Antibiotika könnte reduziert werden. Lebensmittelhersteller – nicht der Einzelhandel – könnten zu Überprüfungen ihrer Produkte verpflichtet werden. Lieferketten müssen sicher und nachvollziehbar sein. Der globale Handel und die globale Lebensmittelproduktion sind alles andere als transparent.

Warum wird nichts gemacht?

Weil kein Politiker Angst haben muss, dass er wegen Pferdelasagne, Dioxineiern oder

zu viel Antibiotika in Fleischprodukten nicht wieder gewählt wird. Und weil niemand Interesse daran hat. Der Lebensmittelmarkt wird beherrscht von einer übermächtigen und allgegenwärtigen Wirtschaftslobby.

Was kann ich als „mündiger“ Verbraucher tun?

Nicht viel. Die Schutzmöglichkeiten bei Lebensmitteln sind sehr gering. Sie können die Qualität eines Lebensmittels nicht selber feststellen. Der Preis allein ist kein hinreichender Indikator. Teures muss nicht unbedingt gut sein und Billiges nicht zwangswise schlecht. In der Debatte wird der Verbraucherschutz jedoch individualisiert: „Warum sind Sie so blöd oder geizig?“ „Geben Sie doch mehr Geld für bessere Eier aus!“ Aber das Bioei schützt Sie auch nicht. Biolebensmittel zu kaufen ist keine Garantie für Sicherheit. Die Verbraucher erhalten keine klaren Informationen über die Qualität von Produkten. Die brauchen sie aber für

eine schnelle, einfache und bewusste Beurteilung angesichts der Fülle und Vielfalt der Produkte. Vielleicht könnten sie sich vor zu viel Salz, Zucker und Fetten schützen. Aber Dioxin, Pestizide oder Acrylamide schmecken sie nicht. Deshalb hat ja der Staat eine Schutzaufgabe. Vor allem für die Schwächsten, die Kinder. Noch einmal: Der mündige Verbraucher kann nur dann mündig agieren, wenn er geschützt ist. Und das bedeutet: größtmögliche Transparenz. Die haben wir nicht. Und die Lebensmittelindustrie tut alles dafür, dass das so bleibt.

Wie sollte Ihrer Meinung nach das perfekte Kennzeichnungssystem aussehen?

Das perfekte Kennzeichnungssystem kenne ich auch nicht. Aber worauf es ankommt, das sind klare und verständliche Angaben auf den Verpackungen. Was wir zurzeit finden, sind 80 Prozent meist irreführende Werbung und nur wenig echte Information. Die Nährwerte müssten eindeutig angegeben werden. Die Herkunft sollte klar gekennzeichnet werden. Der Verpackungsort reicht nicht, wenn ich als Verbraucher einheimische Produkte kaufen möchte. Auch über die Produktionsweise sollten Informationen auf der Verpackung stehen.

Foodwatch hatte sich für die Lebensmittel-Ampel eingesetzt. Die EU hat das Modell abgelehnt. Warum?

Abgelehnt hat die Ampel das Europäische Parlament – mit einer knappen Mehrheit. Diese Entscheidung entspricht ganz klar den Interessen der Lebensmittelhersteller. Die Länder müssen damit die Nährwertkennzeichnung anwenden, die die Industrie vorgeschlagen hat. Eine zusätzliche Ampelkennzeichnung ist nicht erlaubt. Das wäre ein Eingriff in nationales Recht.

Ist die Ampel damit endgültig passé?

Ich bin sicher, die Ampel wird wieder diskutiert werden, weil die ernährungsbedingten Erkrankungen wie Diabetes, Übergewicht, Herz-Kreislauf-Erkrankungen zunehmen. Gerade bei Kindern. Die Weltgesundheitsorganisation spricht von einer Milliarde Menschen weltweit mit Übergewicht (genauso viele hungern übrigens). Damit sind riesige Gesundheitskosten verbunden – 70 Milliarden Euro pro Jahr allein in Deutschland.

Allergien nehmen auch zu und kosten viel Geld. Hier am UFZ untersuchen Wissenschaftler Ursachen und Mechanismen, die zu Allergien führen. Neben den eigentlichen Allergenen scheinen Chemikalien – ob in der Umwelt oder

in Lebensmitteln – eine wesentliche Ursache dafür zu sein, dass die Zahl der Allergiker wächst. Was kann die Wissenschaft dazu beitragen, den Verbraucher besser vor unerwünschter und ungesunder Chemie in Tierfutter und Lebensmitteln zu schützen?

Ich würde mir wünschen, dass die Wissenschaft viel stärker in die öffentliche Debatte einsteigt. Das tut sie bisher zu wenig. Und unterstützt damit bedauerlicherweise untragbare Zustände, untragbar auch aus wissenschaftlicher Sicht.

Das Interview führte Doris Wolst

FOODWATCH-CHEF DR. THILO BODE



Thilo Bode, geboren 1947, studierte Soziologie und Volkswirtschaft. Von 1972 bis 1975 promovierte er an der Universität Regensburg zu Direktinvestitionen in Entwicklungsländern. Danach betreute er Projekte zum Aufbau der Wasser- und Energieversorgung in der Dritten Welt, arbeitete für die Kreditanstalt für Wiederaufbau und betrieb Unternehmen bei ihrem Engagement in Entwicklungsländern. 1986 wechselte er aus der Entwicklungshilfe in die Wirtschaft. Als Vorstandsassistent bei einem mittelständischen Metallkonzern war er für Strategie und Controlling sowie die Betreuung von Tochtergesellschaften zuständig. 1989 wurde er Geschäftsführer von Greenpeace Deutschland, 1995 von Greenpeace International. Die spektakulärste Kampagne während dieser Zeit war sicherlich der Kampf gegen die Versenkung der Bohrinself „Brent Spar“ in der Nordsee. In Peking protestierte Thilo Bode auf dem Platz des Himmlischen Friedens gegen Atomwaffen-Tests und wanderte dafür kurzzeitig ins Gefängnis. Für seine Verdienste um den Umweltschutz bekam er im Jahr 2001 das Bundesverdienstkreuz.

2002 gründete Thilo Bode in Berlin die Verbraucherrechtsorganisation *foodwatch*, die er heute leitet. Auslöser war der BSE-Skandal. Seitdem kämpft Thilo Bode mit seinen Mitarbeiterinnen und Mitarbeitern dafür, dass die Verbraucher wissen, was in ihre Einkaufswagen und auf ihre Teller kommt.

Thilo Bode ist Autor mehrerer Bücher. 2003 erschien „Die Demokratie verrät ihre Kinder“. Seine Streitschrift „Abgespeist“ (2007) und „Die Essensfälscher“ (2011) wurden zum Bestseller. Darin rollt er die politischen Hintergründe von Lebensmittelskandalen und die Mechanismen des Lebensmittelmarktes auf. 2009 wurde Thilo Bode von der Schwab Foundation zum „Social Entrepreneur des Jahres“ gewählt.

In seinem neuen Buch „Die Freihandelslüge: Warum TTIP nur den Konzernen nützt – und uns allen schadet“ zieht Thilo Bode nach seiner Analyse der Folgen des geplanten Freihandelsabkommens das Fazit: TTIP muss gestoppt werden. Er stellt dabei klar, dass *foodwatch* ein großer Verfechter des fairen Freihandels ist – und genau deshalb gegen TTIP. Denn bei diesem Abkommen gehe es nicht um Freihandel, sondern um Freibeuterei. Mit der Verabschiedung des Abkommens zwischen der EU und den USA würde ein Regelwerk in Kraft gesetzt, das in erster Linie Konzernen nütze, während es der Mehrheit der Menschen in den USA und Europa schade.

(Quelle: www.foodwatch.org)

KURZMELDUNGEN AUS DEM UFZ

PROJEKTE

In **PROMOTE** werden analytische Methoden entwickelt, um mobile und persistente organische Spurenstoffe (PMOC) in Oberflächen- und Grundwasser exemplarisch in fünf europäischen Wassereinzugsgebieten nachzuweisen und Möglichkeiten zu finden, sie bei der Wasseraufbereitung zu entfernen. Das UFZ koordiniert PROMOTE. Finanziert wird es für drei Jahre vom BMBF und nationalen Förderorganisationen in Spanien, Frankreich und Norwegen.

Kontakt: Prof. Dr. Thorsten Reemtsma, Leiter Dept. Analytik, thorsten.reemtsma@ufz.de

Im Rahmen des EU-finanzierten Koordinierungsprojektes **INSPIRATION** werden 21 Partner aus 16 Staaten in den kommenden drei Jahren unter der Leitung des Umweltbundesamtes die Forschungsthemen „Boden, Landnutzung, Landmanagement“ strukturieren und eine europäische Forschungsagenda entwickeln. Das UFZ verantwortet das Querschnittsthema „Net Impact“. Darin soll der Forschungsbedarf im Hinblick auf das Verständnis der Nettoeffekte von Landnutzungsentscheidungen auf globaler, EU- und lokaler Ebene formuliert werden.

Kontakt: Prof. Dr. Bernd Hansjürgens, Leiter Dept. Ökonomie, bernd.hansjuergens@ufz.de

From Plastic waste to Plastic value – Hauptziel des EU-Projektes **P4SB** ist es, Kunststoffabfälle, zum Beispiel aus Polyurethan, mithilfe des Bakteriums *Pseudomonas putida* in alternative, biologisch abbaubare Kunststoffmaterialien wie Polyhydroxyalkanoate (PHA) zu transformieren. Unter Leitung der RWTH Aachen arbeiten in den kommenden vier Jahren elf europäische Partner an diesem Projekt. Das UFZ befasst sich insbesondere mit molekularbiologischen und physiologischen Fragen des Abbaus von Polyurethan-Monomeren durch das Bakterium.

Kontakt: Dr. Hermann J. Heipieper, Dept. Umweltbiotechnologie, hermann.heipieper@ufz.de

TERMINE



Wissenschaftsinteressierte Nachtschwärmer kommen im Frühjahr/Sommer 2015 an zwei Terminen und in zwei Städten auf ihre Kosten, wenn sie mehr über die Forschung am UFZ erfahren wollen. Jeweils von 18 bis 1 Uhr ist das UFZ auf den **Langen Nächten der Wissenschaft** am **30. Mai in Magdeburg**, und am **3. Juli in Halle** vertreten.

Am 6. Mai wird die Sächsische Staatsministerin für Wissenschaft und Kunst, Dr. Eva-Maria Stange, die Technologieplattform **ProVIS offiziell in Betrieb** nehmen. ProVIS soll sich in den kommenden Jahren zu einem international bedeutenden Kompetenzzentrum entwickeln, das molekulare Prozesse auf zellulärer Ebene in einer neuen Qualität visualisiert und somit wesentliche Beiträge für die interdisziplinäre Umweltforschung leistet. **► siehe Titelthema**

Wissenschaftsjahr 2015

Zukunftsstadt

Die Wissenschaftler des UFZ-Departments Stadt- und Umweltsoziologie sind im aktuellen Wissenschaftsjahr „Zukunftsstadt“ gefragte Experten. Prof. Dr. Sigrun Kabisch etwa diskutierte Ende Februar auf Einladung von BMW vor 250 Gästen zum Thema „Die mobile Stadt – Interaktion von Mensch, Stadt und Technologie“. Bei den

„Tauchgängen in die Wissenschaft“ stand sie auf Einladung von Leopoldina und Robert-Bosch-Stiftung Ende März in Karlsruhe Journalisten zum Thema „Welche Ressourcen braucht die Stadt der Zukunft“ Rede und Antwort. Was die Anziehungskraft städtischen Lebens für wen ausmacht – darum ging es in der Helmholtz-Humboldt-Sonntagvorlesung Ende April in Berlin.

BERUFUNGEN



Dr. Heike Graßmann, Administrative Geschäftsführerin des UFZ, wurde von der Rektorin der Hochschule für Technik, Wirtschaft und Kultur Leipzig (HTWK), Prof. Dr. Gesine Grande, für die Amtszeit 2015 bis 2020 in den Hochschulrat der HTWK berufen.



Dr. Florian Centler, Wissenschaftler im Department Umweltmikrobiologie, leitet seit 1. März die neue Nachwuchsgruppe „Systembiologie mikrobieller Gemeinschaften“. Vom BMBF mit 1,4 Millionen Euro ausgestattet, wird die Gruppe in den kommenden fünf Jahren Methoden entwickeln, um das metabolische Zusammenspiel innerhalb mikrobieller Gemeinschaften aufzuklären. Mittels mathematischer Modellierung soll dabei die Brücke von mikrobieller Aktivität auf der Enzymebene zur Performance des Gesamtprozesses geschlagen werden. Als konkretes Beispiel dient den experimentell und theoretisch arbeitenden Wissenschaftlern der Schlüsselprozess in der Biogas-Produktion: die anaerobe Vergärung.

Impressum

Herausgeber:

Helmholtz-Zentrum für Umweltforschung GmbH – UFZ
Permoserstraße 15 · 04318 Leipzig
Tel.: 0341/235-1269 · Fax: 0341/235-4508 19
e-mail: info@ufz.de · Internet: www.ufz.de

Gesamtverantwortung:

Doris Wolst, Leiterin Presse- und Öffentlichkeitsarbeit

Textredaktion: Susanne Hufe

Bildredaktion: Doris Wolst, Susanne Hufe

Redaktionsbeirat:

Prof. Dr. Georg Teutsch, Prof. Dr. Hauke Harms,
Prof. Dr. Wolfgang Köck, Prof. Dr. H.-J. Vogel, Prof. Dr.
Kurt Jax, Dr. Michaela Hein, Dr. Ilona Bärlund, Dr. Frank
Messner, Annette Schmidt

Satz und Layout: noonox media GmbH, Leipzig

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

Bestellung UFZ-Newsletter (Print und E-Paper):
www.ufz.de/newsletter-bestellung