

Themen dieser Ausgabe:

TITELTHEMA: Photosynthese für eine nachhaltige Energieversorgung	S. 02
Mit Hyperspektralsensoren gegen Borkenkäfer	S. 06
Wenn der Stoffwechsel das Gleichgewicht verliert	S. 07
STANDPUNKT: Siegeszug der Diplomatie. Die fünf Säulen des Paris-Abkommens.	S. 08
NACHWUCHSWISSENSCHAFTLER: Stadtforscher Manuel Wolff	S. 09
INTERVIEW mit Trend- und Zukunftsforscher Matthias Horx	S. 10
UFZ-Preise 2015	S. 12

UFZ-Newsletter

HELMHOLTZ-ZENTRUM FÜR UMWELTFORSCHUNG – UFZ

DEZEMBER 2015



BAKTERIEN ALS WASSERSTOFF-FABRIKEN

Will die Menschheit künftig ganz ohne fossile Energieträger auskommen, wird regenerativ erzeugter Wasserstoff eine zentrale Rolle spielen. Bioreaktoren mit Cyanobakterien könnten eine klimafreundliche und wirtschaftliche Alternative zu bisherigen Ansätzen der Wasserstoff-Erzeugung bieten, meinen Wissenschaftler am UFZ. Gemeinsam mit Forschungspartnern entwickeln sie im Rahmen der Forschungsstrategie BioÖkonomie 2030 Technologien für eine bio-basierte, nachhaltige Wirtschaft. ▶ Lesen Sie weiter auf Seite 2



HELMHOLTZ
ZENTRUM FÜR
UMWELTFORSCHUNG
UFZ



PHOTOSYNTHESE FÜR EINE NACHHALTIGE ENERGIEVERSORGUNG

Grelles Licht scheint auf das kleine Becherglas mit einer grünlichen Flüssigkeit. In diese hat Babu Halan zwei Elektroden eingetaucht und schaut gespannt auf einen Monitor. „50 Mikroampere Stromstärke bei einigen Millivolt Spannung“, sagt der promovierte Ingenieur und ist begeistert. Völlig zu Recht, denn dieser noch bescheidene Stromfluss weist den Weg hin zu einer nachhaltigen und klimaschonenden Energieerzeugung mit einem heute noch nicht absehbaren Potenzial. Cyanobakterien – wie Grünpflanzen fähig zur Photosynthese – stehen im Mittelpunkt dieser Zukunft. Sie nutzen für ihren Stoffwechsel das natürliche Sonnenlicht, spalten dabei Wassermoleküle und fixieren Kohlenstoff aus dem Treibhausgas Kohlendioxid. Daher eignen sie sich als lebende Katalysatoren für die regenerative Erzeugung des Energieträgers Wasserstoff. Auch für den von Halan gemessenen Strom sind sie verantwortlich.

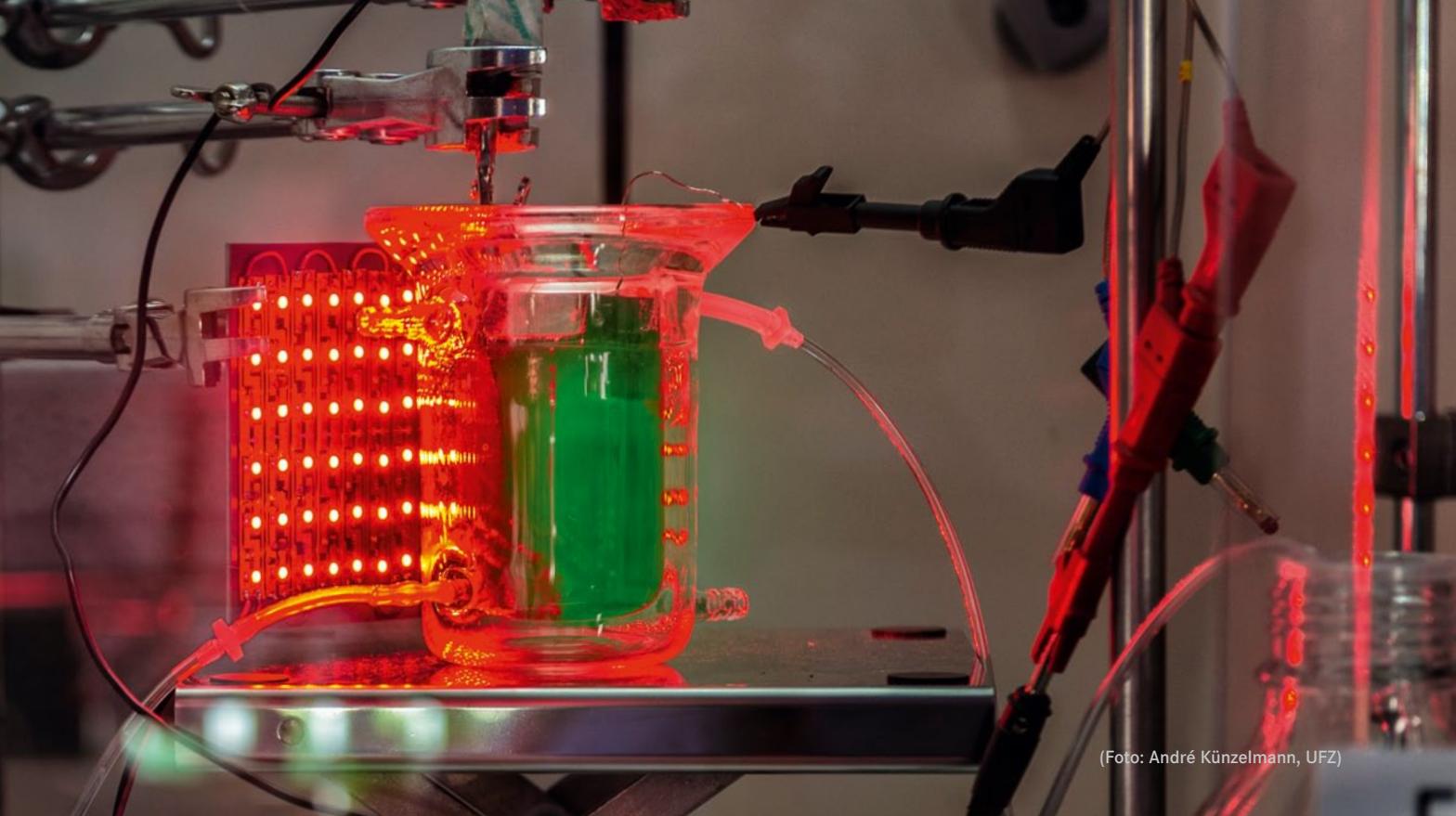
Bioartifizielle Photosynthese mit Cyanobakterien

Cyanobakterien sind bei weitem nicht so umfassend erforscht wie etwa die „Haustiere“ der Biotechnologie – das Bakterium *Escherichia coli* und die Bäckerhefe *Saccharomyces cerevisiae*. „Unser Wissen über Cyanobakterien hinkt dem über *E. coli* um Jahrzehnte hinterher“, sagt UFZ-Biotechnologe Prof. Andreas Schmid.

So zählt *E. coli* heute zu den wichtigsten Produzenten in der Biotechnologie und liefert nach gentechnischen Veränderungen Hormone, Wirkstoffe oder Feinchemikalien in industriellen Bioreaktoren. Cyanobakterien sind von diesem Stadium noch weit entfernt. Doch sie haben, laut Schmid, das theoretische Potenzial, über die Photosynthese Wasserstoff mit einem hohen Wirkungsgrad von etwa 40 Prozent zu erzeugen. Daher könne mit ihnen aus der Energie des Sonnenlichts weitaus effizienter Wasserstoff erzeugt werden als mit diversen Ansätzen einer künstlichen Photosynthese, die von anderen Forschergruppen verfolgt werden. Dazu zählen zum Beispiel Verfahren, die mithilfe anorganischer Katalysatoren und Sonnenlicht Wasser in Wasserstoff und Sauerstoff aufspalten. Oder auch Prozesse, bei denen mit Strom, der in Photovoltaikanlagen gewonnen wird, wasserspaltende Elektrolysen betrieben werden. Trotz der dabei bereits realisierten Wirkungsgrade um 15 Prozent sieht Andreas Schmid in diesen Verfahren keine Konkurrenz – vor allem wegen der langen Transportwege des Wasserstoffs. Sein Ansatz sei deshalb dezentral. Der Wasserstoff wird direkt dort produziert, wo er gebraucht wird. Doch von einer prognostizierten 40-Prozent-Effizienz sind alle Wissenschaftler weltweit noch weit entfernt.

Lieber Wasserstoff als Biomasse

Der Stoffwechsel der Cyanobakterien ist wie bei allen Lebewesen auf Selbsterhalt optimiert. Sie nutzen das Sonnenlicht vor allem für Vermehrung und Wachstum, produzieren also Biomasse. Die natürlichen Wirkungsgrade von unter einem bis maximal drei Prozent reichen dazu völlig aus. Den UFZ-Forschern ist das viel zu wenig. Zudem wünschen sie sich Wasserstoff und weniger Biomasse. Dies zu erreichen, verlangt ein tieferes Verständnis der Photosynthese in Cyanobakterien, also Grundlagenforschung: Zunächst muss verstanden werden, wie die Physiologie dieser Bakterien reguliert wird. Erst dann kann eine gezielte Verschiebung des Stoffwechsels zugunsten der Wasserstoff-Erzeugung initiiert werden. Ganz im Dunkeln tappen die Wissenschaftler allerdings nicht. Gut verstanden sind die einzelnen Schritte, mit denen Cyanobakterien das Sonnenlicht absorbieren. Die aufgenommene Energie nutzen sie zur Spaltung von Wassermolekülen. So werden Elektronen und „biologische Energie“ in Form von ATP (Adenosintriphosphat) bereitgestellt und für den Aufbau organischer Substanzen mit Kohlendioxid als Kohlenstoffquelle verwendet. Das ist die Grundlage für Wachstum und Vermehrung. Ziel der Forscher ist es nun, diesen letzten Schritt mithilfe eines Enzyms, der Hydrogenase, zugunsten der Wasserstoff-Erzeugung zu beeinflussen.



(Foto: André Künzelmann, UFZ)

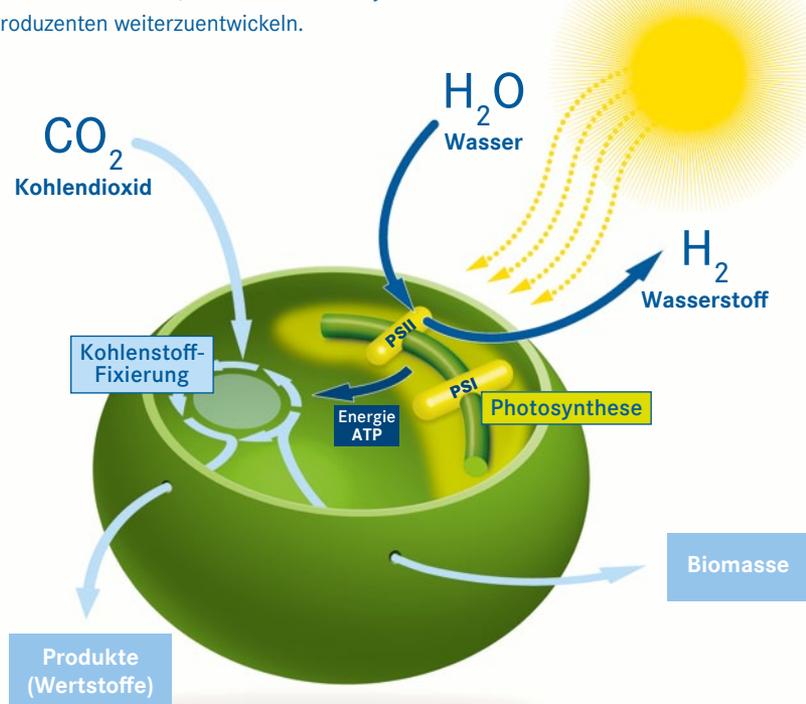
Biofilme als stabile Biokatalysatoren

Ebenso wichtig wie die zellbiologische Forschung ist die Entwicklung der biotechnologischen Verfahrenstechnik. Denn die Cyanobakterien sollen in einem Bioreaktor ihre Arbeit über lange Zeit, kontinuierlich, stabil und mit hoher Produktivität ausüben und dabei nach Möglichkeit nur wenig wachsen. Wuchernde Bakterienkulturen können rasch zu Verstopfungen der Reaktionsräume führen. Getestet werden deshalb transparente Röhren, sogenannte Mikroreaktoren, in die Sonnenlicht einstrahlt und die von einem Wasser-Luft-Gemisch durchflossen werden. Damit die Cyanobakterien nicht fortlaufend weggespült werden, sollen sie in natürlich immobilisierten Biofilmen in den Röhren leben.

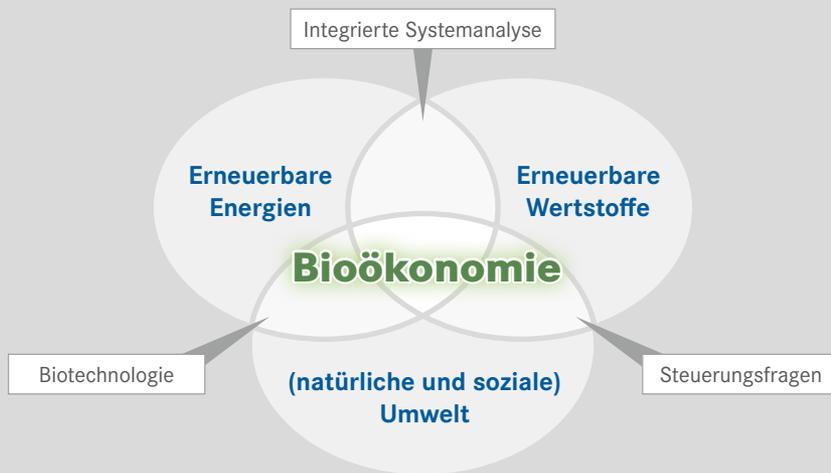
Biofilme sind aufgrund ihrer natürlichen Robustheit sehr potente Katalysatoren, welche auch unter schwierigen Produktionsbedingungen – dazu zählen Schwankungen des pH-Werts, der Kontakt mit organischen Lösungsmitteln oder starke Scherkräfte, die etwa durch Rührwerke entstehen – stabile Produktivitäten zeigen. Für diverse Reaktionen mit nicht-photosynthetisierenden Bakterien wurde dieses Biofilm-basierte Reaktionskonzept bereits erfolgreich angewendet. Nun gilt es, dieses Wissen auf Cyanobakterien zu übertragen und an großtechnische Systeme anzupassen. „Läuft alles nach unseren Vorstellungen, könnten

CYANOBAKTERIEN

Cyanobakterien wandeln über die Photosynthese Lichtenergie in biologische Energie um. In diesem Prozess wird Wasser gespalten und die dabei freiwerdende Energie in „biologische Energie“ in Form von ATP (Adenosintri-phosphat) gebunden. Diese wird u. a. für den Aufbau von Biomasse aus Kohlendioxid (Kohlenstoff-Fixierung) verwendet. Ziel der Forscher ist, dieses natürliche System zu einem Wasserstoff- und Wertstoff-Produzenten weiterzuentwickeln.



Grafik: noonox media



„Die Bioökonomie ist die wissenschaftliche Erzeugung und Nutzung biologischer Ressourcen, um Produkte, Verfahren und Dienstleistungen in allen wirtschaftlichen Sektoren im Rahmen eines zukunftsfähigen Wirtschaftssystems bereitzustellen.“ (Bioökonomierat 2015)

wir mit den Cyanobakterien in etwa zehn Jahren besser sein als die herkömmliche Elektrolyse“, ist Schmid überzeugt.

UFZ-Department „Solare Materialien“

Babu Halans eingangs geschildertes Experiment ist nur eines von vielen, das unter der Leitung von Professor Andreas Schmid im Bereich der weißen Biotechnologie am UFZ erste Ergebnisse liefert. Der Biotechnologe leitet das vor zwei Jahren gegründete Department „Solare Materialien“ – kurz SoMa. Mit diesem Department erweitert das UFZ sein Portfolio um einen integrierten biotechnologischen Forschungsansatz, der Expertisen aus der Systembio(techno)logie, der mikrobiellen Physiologie, der Biochemie und der Verfahrenstechnik vereint. Ziel ist es – vor dem Hintergrund einer wachsenden Erdbevölkerung, des Klimawandels sowie immer knapper werdender Ressourcen –, den Übergang zu einer nachhaltigen Bioökonomie mitzugestalten. Denn neben einem Rahmen für die Transformation fehlt es vor allem an innovativen Technologien zur energetischen und stofflichen Nutzung

erneuerbarer Ressourcen im Rahmen von Kreislaufwirtschaftskonzepten. Schmid ist davon überzeugt, dass die Biotechnologie einen großen Beitrag leisten kann, um im Laufe der kommenden Jahrzehnte weitgehend auf fossile Energieträger verzichten zu können.

Mit seinen derzeit knapp zwei Dutzend Mitarbeiterinnen und Mitarbeitern vereint SoMa dabei die notwendige Grundlagenforschung mit technischem Entwicklungswissen. Vielversprechende Resultate im Labor sollen bis zur technologischen Reife einer Pilotanlage entwickelt werden. Damit steigt die Wahrscheinlichkeit, dass industrielle Partner eine Idee aufgreifen und im großen Maßstab umsetzen.

Biokatalyse für eine umfassende Energiewende

„Mit der Biokatalyse erschließen wir ein völlig neues, nachhaltiges Feld der Herstellung von Energieträgern“, sagt Andreas Schmid. Über eine biotechnologisch optimierte Photosynthese könnte die klimafreundliche Versorgung mit Treibstoffen und Wärme –

zwei bisher vernachlässigte Bereiche einer auf neue Stromquellen fixierten Energiewende – leichter erreicht werden.

Die Wasserstoff produzierenden Anlagen könnten – wie heute schon Solarkollektoren – auf Hausdächern installiert werden und jährlich jedes Eigenheim mit bis zu 4.000 Kilogramm Wasserstoff versorgen. Zum Vergleich: Schon heute reicht Elektrofahrzeugen mit Brennstoffzellen ein Kilogramm Wasserstoff, um etwa 100 Kilometer weit fahren zu können. Das zudem gut speicherbare Gas ließe sich natürlich auch in kleinen Blockheizkraftwerken im Keller zur Eigenversorgung mit Strom und Wärme nutzen, Überschüsse sogar in das bereits vorhandene dichte Netz an Erdgasleitungen bis zu einem Mischungsanteil von zehn Prozent einspeisen.

Solarer Wasserstoff vom Hausdach

Andreas Schmid ist sich bewusst, dass der Weg zu dieser nachhaltigen und wirtschaftlichen Nutzung der bioartificialen Photosynthese noch weit ist: „Bis zu einer Pilotanlage rechne ich schon mit 10 bis 15 Jahren“. Denn es sind noch eine Reihe von Hürden zu überwinden – sowohl was die biochemischen Grundlagen, die technologische Umsetzung, als auch die Vermarktung eines solchen Verfahrens betrifft. Umso wichtiger ist es ihm, ein motiviertes Team kompetenter Kollegen – vom Mikrobiologen bis zum Verfahrenstechniker – für dieses Ziel zu begeistern. Genau das ist Schmid dank der Kontakte aus seinen früheren Forschungsstätten an der ETH in Zürich und an der TU Dortmund gelungen. Katja und Bruno Bühler, beides frühere Kollegen und Biotechnologie-Experten, folgten Schmid nach Leipzig. Beide übernehmen in gemeinsamer Berufung mit den Universitäten in Dresden und Halle zentrale Aufgaben bei der Umsetzung der biotechnologischen Wasserstoffherzeugung mit Cyanobakterien. So anspruchsvoll das Forschungsziel ist, so einzigartig ist die eng vernetzte Forschungs-

WASSERSTOFF – EIN NAHEZU UNBEGRENZT VERFÜGBARES ELEMENT UND VOLLER ENERGIE



Wasserstoff ist das leichteste und im Universum das häufigste (92,7 %) Element. Er wurde 1766 durch den englischen Chemiker und Physiker Henry Cavendish entdeckt und anfangs als „brennende Luft“ bezeichnet. Vorwiegend liegt er gebunden im Wasser, dem Oxid des Wasserstoffs, vor. Er ist ein farbloses, geruchloses Gas und verbrennt an der Luft zu reinem Wasser. Daher auch der Name Wasserstoff (lat. *hydrogenium*, Wasserbildner). Im Gemisch mit Luft bildet sich explosives Knallgas.

Die Reaktionsfreudigkeit von Wasserstoff ist Voraussetzung dafür, dass er mithilfe einer Brennstoffzelle in Strom und Wärme umgewandelt werden kann. Anwendungsgebiete sind Luft- und Raumfahrt, KfZ-Antriebstechnologie oder Haustechnik.

Die Herstellung von Wasserstoff erfolgt bislang fast ausschließlich aus fossilen Primärenergien, vorrangig Erdgas und Erdöl, wobei CO₂ emittiert wird. Er gilt jedoch als Energieträger der Zukunft. Denn wenn er aus erneuerbaren Energien wie Wind, Sonne oder Biomasse gewonnen wird, verursacht er keine schädlichen Emissionen.



Synechocystis sp. PCC 6803, einer der Modellstämme im SoMa-Labor, wächst hier auf einem festen Nährboden. Über drei Wochen entwickelt sich auf den Impfstreichen ein dichter grüner Organismenteppich. (Foto: André Künzelmann, UFZ)

struktur, die in diesen Monaten entsteht. Das Department Solare Materialien am UFZ wird im Mittelpunkt des Know-How-Dreiecks stehen, das Schmid als ein virtuelles Institut beschreibt. Getauft wurde es auf den Namen MiKat – Mitteldeutsches Zentrum für Biokatalyse – und wird alle Arbeitsbereiche abdecken, die für eine erfolgreiche Entwicklung biotechnologischer Anlagen wichtig sind. Bruno Bühler wird sich als Professor für Angewandte Biokatalyse an der Martin-Luther-Universität Halle-Wittenberg vor allem technologischen Aspekten von umweltfreundlichen Prozessen widmen, um Energieträger wie Wasserstoff produzieren zu können – aber auch Feinchemikalien und Polymerbausteine für die Chemieindustrie oder Wirkstoffe für die Pharmaindustrie. Katja Bühler fokussiert auf ihrer Professur für „Technologie produktiver Biofilme“ an der TU Dresden eher auf die Entwicklung von kontinuierlich arbeitenden Zellfabriken. Dabei stehen mikrobielle Konsortien im Zentrum, welche sich eigenständig an Phasengrenzflächen immobilisieren und dort dreidimensionale Strukturen ausbilden. Diese Biofilme zeigen eine hohe Stresstoleranz und können bei der richtigen Wahl der Prozessparameter kontinuierlich produzieren, ohne signifikant Biomasse zu generieren. Somit stellen sie ein ideales Prozessformat dar.

MiKat – Mitteldeutsches Zentrum für Biokatalyse mit einzigartiger Struktur

„MiKat wird ein besonderer Inkubator sein“, sagt Schmid, „in dem man frei von zeitgebundenen Vorgaben der Drittmittelgeber forschen kann.“ Die Grundlage für diese Freiheit liegt zum einen in der guten und

gesicherten Ausstattung des UFZ: Mit ProVIS gibt es seit diesem Jahr eine Technologieplattform, in der biochemische Prozesse bis in den Subnanometerbereich visualisiert werden können. Auch verfügt das UFZ seit mehr als 20 Jahren über ein Technikum, das Experimente im Maßstab kleiner Pilotanlagen erlaubt und wo viel Erfahrung in Bezug auf das Scale-Up neuer Verfahren gebündelt ist. Die Unabhängigkeit, die das Beschreiten von wissenschaftlichem Neuland erfordert, sichern zum anderen aber auch die Forschungs- und Personalbudgets der drei beteiligten Universitäten Leipzig, Halle und

Dresden. „Damit unterscheidet sich MiKat wesentlich von anderen Forschungscustern, deren Finanzierung oft nur für fünf Jahre klar ist“, betont Schmid. „Forscher bündeln, Partner suchen, Industrie begeistern“ – so knapp fasst er das Credo des MiKat-Netzwerks zusammen. Auch international ist Schmid an fruchtbaren Kooperationen stark interessiert. So bereitet er derzeit mit europäischen Partnern Forschungsprojekte vor, die gute Chancen haben, im Rahmen des aktuellen EU-Forschungsrahmenprogramms Horizon 2020 gefördert zu werden.

Jan Oliver Löffken

UFZ-Ansprechpartner:	
 <p style="font-size: small; transform: rotate(-90deg); position: absolute; left: -40px; top: 50%;">Foto: Susan Walker, UFZ</p>	<p>Der Mikrobiologe Prof. Dr. Andreas Schmid leitet das Department Solare Materialien am UFZ-Standort in Leipzig und ist Professor für Biotechnologie an der Universität Leipzig.</p> <p>■ Prof. Dr. Andreas Schmid, Leiter Dept. Solare Materialien</p> <p>e-mail: andreas.schmid@ufz.de</p>
 <p style="font-size: small; transform: rotate(-90deg); position: absolute; left: -40px; top: 50%;">Foto: André Künzelmann, UFZ</p>	<p>Die Biologin Prof. Dr. Katja Bühler leitet seit Juli 2015 die Arbeitsgruppe „Katalytische Biofilme“ im Department Solare Materialien. Anfang Dezember 2015 wurde sie im Rahmen einer gemeinsamen Berufung an die TU Dresden berufen.</p> <p>■ Prof. Dr. Katja Bühler, Dept. Solare Materialien</p> <p>e-mail: katja.buehler@ufz.de</p>
 <p style="font-size: small; transform: rotate(-90deg); position: absolute; left: -40px; top: 50%;">Foto: André Künzelmann, UFZ</p>	<p>Der Biotechnologe Prof. Dr. Bruno Bühler leitet seit Juli 2015 die Arbeitsgruppe „Angewandte Biokatalyse“ im Department Solare Materialien. Im Oktober 2015 wurde er im Rahmen einer gemeinsamen Berufung an die MLU Halle-Wittenberg berufen.</p> <p>■ Prof. Dr. Bruno Bühler, Dept. Solare Materialien</p> <p>e-mail: bruno.buehler@ufz.de</p>

MIT HYPERSPEKTRALSSENSOREN GEGEN BORKENKÄFER

Selbst ausgewachsen ist er kleiner als ein Reiskorn. Doch seine Spuren sind oft sogar aus großen Höhen oder gar dem Weltall sichtbar: Der Borkenkäfer, genauer der Fichtenborkenkäfer. Tritt er in großen Zahlen auf, so kann er ganze Waldstriche absterben lassen. So wie im Nationalpark Bayerischer Wald ab Ende der 1980er-Jahre. Damals breitete sich hier *Ips typographus* aus der Unterfamilie der Borkenkäfer massenhaft aus und fraß sich bis 2005 jährlich durch bis zu 800 Hektar Wald. Indem er Löcher in die Rinde bohrte, zwischen Borke und Holz seine Brutgänge fräste und darin seine Eier ablegte, zerstörte er die Nahrungskanäle hunderttausender Fichten.

Normalerweise ist die Zahl dieser gefräßigen Tiere in einem Wald klein. Dann sind sie durchaus wichtige Akteure im Ökosystem, denn sie töten geschwächte Bäume und setzen dadurch Nährstoffe frei. Totholz ist der beste Nährboden für neues Leben und eine hohe Artenvielfalt.

Doch unter bestimmten Umständen können sie sich zu einer echten Plage entwickeln und in bewirtschafteten Wäldern große finanzielle Verluste anrichten: Wenn ihnen die Ausbreitung auf benachbarte Bäume durch Fichtenwälder in Reinkultur leicht gemacht wird oder die Bäume vorgeschädigt sind, sei es durch anhaltende Trockenheit, Nährstoffmangel oder durch klimatische Veränderungen als Folge des Klimawandels.

Im Bayerischen Wald hatte man damals die Situation vollkommen unterschätzt und es kam zum Totalausbruch. Später fing die Nationalparkverwaltung an, den Wald sowohl vom Boden als auch aus dem Flugzeug flächendeckend zu beobachten. Man wollte rechtzeitig erkennen, wo der Käfer steckt und welche Faktoren es ihm besonders

angenehm machen, sich weiter auszubreiten. „Rechtzeitig ist jedoch hier das entscheidende. Luftaufnahmen können nur zeigen, wo der Käfer schon am Werk ist und war. Doch dann ist es eigentlich schon zu spät“, so Biologin Dr. Angela Lausch. Sie leitet am UFZ eine Arbeitsgruppe, die sich darauf spezialisiert hat, die Vitalität von Pflanzen und Bäumen zu erfassen und zu quantifizieren. Seit 2004 arbeitet die Nationalparkverwaltung Bayerischer Wald mit ihr zusammen. Gemeinsam wollen sie eine Methode entwickeln, mit deren Hilfe sich vorhersagen lässt, in welchen Fichten sich die Käfer vermutlich als nächstes breit machen werden – noch bevor die Bäume befallen sind.

Mit bloßem Auge sind solche Prognosen kaum zuverlässig möglich. Dazu benötigt es entweder einen siebten Sinn oder die neuesten Techniken der Fernerkundung: hochauflösende Hyperspektralsensoren. Damit können die Wissenschaftler erfassen, wie Bäume die elektromagnetische Strahlung der Sonne reflektieren, absorbieren oder streuen. Leiden die Fichten unter Trockenheit, Nährstoffmangel oder Schädlingen, ändert sich das Reflexionsmuster der Fichten, da sich wichtige biochemisch-biophysikalische Faktoren in ihren Nadeln ändern – etwa der Anteil an Wasser, Cellulose und Photosynthese-Pigmenten. Gleichzeitig verlieren sie einen Teil ihrer Nadeln. Je gestresster sich ein Baum von ungünstigen Umweltbedingungen anhand der Muster zeigt, desto anfälliger ist er wiederum für eine Käferinvasion.

Genutzt wird diese Technik sowohl aus der Luft als auch im Labor. „Dank des UFZ-eigenen Hyperspektralsensors, den wir an eine zweimotorige Piper installieren, können wir

jederzeit entscheiden, wann die Bedingungen günstig sind, um über die Wälder zu fliegen und neue Messungen zu machen“, so Lausch. „Aus den Beobachtungsdaten der Nationalparkverwaltung und unseren hyperspektralen Aufnahmen aus dem Bayerischen Wald entwickeln wir unsere Prognosemodelle, die wir, wenn alles nach Plan läuft, auch auf andere Wälder – vom Erzgebirge bis zum Schwarzwald – übertragen können.“

Um die Aussagekraft dieser Modelle zu erhöhen, werden parallel im Labor die Reflexionsmuster von kleinen Fichten aufgenommen, die künstlich besonderem Mangel an Wasser oder Nährstoffen ausgesetzt werden. So können die Freilandmessungen exakter interpretiert und die Zuverlässigkeit der Modelle erhöht werden.

Aus Angst vor dem Borkenkäfer werden bisher oft ganze befallene Waldabschnitte kahlgeschlagen, selbst im Nationalpark. Um damit auch ganz sicher zu gehen, dem Käfer vollständig den Garaus zu machen. Gerade das sollte mithilfe der Modelle verhindert werden. Sie dienen dazu, gezielt einzelne, besonders gefährdete Kandidaten zu fällen, um eine Epidemie zu verhindern. In bestimmten Bereichen des Nationalparks lässt man die Natur einfach Natur sein. Ein wirklich gesunder Wald erholt sich in den meisten Fällen allein. *Verena Müller*

UFZ-Ansprechpartnerin:

■ **Dr. Angela Lausch**
Dept. Landschaftsökologie

e-mail: angela.lausch@ufz.de

Mehr als 600 Mütter und deren Kinder nehmen seit fast zehn Jahren an der Leipziger Mutter-Kind-Studie LiNA teil – von der 34. Schwangerschaftswoche bis zum 18. Geburtstag der Kinder um das Jahr 2024. www.ufz.de/LiNA
(Foto: underdogstudios, fotolia.com)



WENN DER STOFFWECHSEL DAS GLEICHGEWICHT VERLIERT

Im Frühjahr 2006 startete das UFZ gemeinsam mit der Kinderklinik des Städtischen Klinikums „St. Georg“ Leipzig und dem Institut für Klinische Immunologie und Dermatologie der Universität Leipzig die Mutter-Kind-Studie LiNA. Ihr Ziel ist es, Risiken zu erfassen, die bei Kindern zu Allergien führen. Dabei geht es am UFZ vornehmlich um die Rolle von Umweltfaktoren, etwa Chemikalien in der Luft von Innenräumen, und um Lebensstilfaktoren wie Lärm und Stress – aber auch um den aus dem Gleichgewicht gebrachten Stoffwechsel. Epidemiologische Studien zeigen, dass es zwischen dem Ungleichgewicht im Stoffwechsel von Schwangeren bzw. Neugeborenen und dem Allergie- und Krankheitsrisiko der Kinder eindeutige Zusammenhänge gibt. Bestimmte Zucker und Vitamine können es dabei ganz schön in sich haben.

► **Beispiel Vitamin D.** Auf den ersten Blick gehört es zu den Guten, weil es Knochen, Muskeln und Nerven stärkt und in der kalten Jahreszeit vor Infektionen schützt. Unser Körper nimmt Vitamin D mit der Nahrung auf und kann es unter der Einwirkung von Sonnenlicht auch selbst produzieren. Es gibt Studien, die einen Mangel an Vitamin D als möglichen Auslöser allergischer Erkrankungen sehen. „Vor etwa 15 Jahren gab es aber auch erste Hinweise, dass hohe Vitamin-D-Spiegel die Entstehung von Allergien begünstigen können“, sagt Umweltimmunologin Dr. Irina Lehmann. „Wir wollten herausfinden, ob dies bereits in einer ganz frühen Entwicklungsphase der Fall sein kann, also ob der Vitamin-D-Spiegel von Schwangeren das Allergierisiko der Kinder beeinflussen kann.“ Dafür fahndeten die UFZ-Forscher nach einem Zusammenhang zwischen dem

Vitamin-D-Spiegel im Blut werdender Mütter und dem Auftreten von Nahrungsmittelallergien in den ersten beiden Lebensjahren der Kinder. Das Ergebnis ist deutlich: Kinder von Müttern mit hohen Vitamin-D-Spiegeln während der Schwangerschaft entwickeln häufiger Nahrungsmittelallergien als Kinder von Müttern mit niedrigen Werten. „Ein hohes Vitamin-D-Niveau bei Schwangeren trägt also zu einem erhöhten Risiko für die ungeborenen Kinder bei, im Kleinkindalter an einer Nahrungsmittelallergie zu erkranken“, sagt Lehmann.

Und nicht nur das: Hohe Vitamin-D-Spiegel im Blut der Mutter führen beim Kind zu einer funktionellen Veränderung von Genen, die im Zusammenhang mit der Entwicklung von Asthma stehen. Diese sogenannte epigenetische Veränderung führt dazu, dass die Gene stärker aktiviert werden. „Die Entstehung von Allergien hängt natürlich nicht allein vom Vitamin-D-Spiegel ab“, sagt Lehmann. „Er scheint aber durchaus eine Rolle zu spielen. Schwangeren würden wir die Einnahme von Vitamin-D-Ergänzungspräparaten mit dem Ziel, das Allergierisiko ihres Kindes zu senken, daher nicht unbedingt empfehlen.“

► **Beispiel Zucker.** Dringen Krankheitserreger in unseren Körper ein, wird das Immunsystem alarmiert: Mithilfe von Entzündungsprozessen und einer Kaskade von Abwehrmechanismen versucht der Körper, die Eindringlinge außer Gefecht zu setzen. Gerät unser Stoffwechsel aus dem Gleichgewicht, kann das aber auch schon dazu führen, dass das Immunsystem auf den Plan gerufen wird. Und zwar einfach so, ohne jegliche feindliche Übernahme. Der Körper kämpft dann gegen einen Feind, den

es gar nicht gibt. „Das kann sogar bereits bei Neugeborenen der Fall sein, ausgelöst zum Beispiel durch erhöhte Zuckerkonzentrationen“, sagt Lehmanns Kollegin Dr. Gunda Herberth. „Und das ist gar nicht gut. Denn eine entzündliche Immunantwort begünstigt unter anderem die Entstehung von Atemwegserkrankungen im frühen Kindesalter.“ Hohe Konzentrationen anderer Stoffwechselprodukte wie Eiweißbausteine oder Abbauprodukte von Fetten hemmen dagegen die Entstehung von Entzündungen. „Wir vermuten, dass das Gleichgewicht zwischen den unterschiedlichen Stoffwechselprodukten für das Entstehen bzw. Nichtentstehen entzündlicher Prozesse mitverantwortlich ist“, sagt Herberth. Man kann sich das so ähnlich vorstellen, wie zu zweit oder in der Gruppe auf einem Bein zu stehen – man kann sich dann gegenseitig stützen und fällt nicht so schnell um. Beginnt dann aber einer zu straucheln, kann es so oder so ausgehen. „Wir müssen verstehen, was unseren Stoffwechsel aus dem Lot bringt, wo die wichtigen Dreh- und Angelpunkte sind, und wie Umweltschadstoffe und insbesondere Chemikalien in unseren Stoffwechsel und die Regulation des Immunsystems eingreifen“, sagt Lehmann. „Nur so können wir in Zukunft die Entstehung von Allergien und anderen entzündlichen Erkrankungen vermeiden und besser vorsorgen.“ *Nicole Silbermann*

UFZ-Ansprechpartnerinnen:

■ **Dr. Irina Lehmann, Dr. Gunda Herberth**
Dept. Umweltimmunologie

e-mail: irina.lehmann@ufz.de,
gunda.herberth@ufz.de

STANDPUNKT: SIEGESZUG DER DIPLOMATIE. DIE FÜNF SÄULEN DES PARIS-ABKOMMENS.



Prof. Dr. Reimund Schwarze ist Klimaexperte im UFZ-Department Ökonomie. Zudem ist er in gemeinsamer Berufung Professor für Internationale Umweltökonomie an der Europa-Universität Viadrina in Frankfurt/Oder. Mit politisch-ökonomischen Analysen internationaler Klimaverhandlungen beschäftigt sich Prof. Schwarze seit über 15 Jahren. In diesem Kontext war er auch einer der Wissenschaftler, die als Experten und Beobachter vom 30. November bis 12. Dezember bei der 21. UN-Klimakonferenz in Paris dabei waren. Er berichtete davon u. a. via twitter.com/UFZ_de und www.scilogs.de/umweltforsch.

e-mail: reimund.schwarze@ufz.de

Punktlandung. Unter der strengen französischen Führung und nach langer Vorbereitung in einem historischen „Klimamarathon“ von Vorverhandlungen des zurückliegenden Jahres ist es gelungen, ein neues Weltklimaabkommen vorzulegen, dem 195 Nationen dieser Welt in einem feierlichen Akt zugestimmt haben. Jetzt kommt der schwierige Teil – die Umsetzung auf allen Ebenen.

Das Paris-Abkommen löst das Kyoto-Protokoll in 2020 ab und regelt die langfristige globale Zusammenarbeit im Klimaschutz und bei der Bewältigung der Folgen des Klimawandels in einer völkerrechtlich verbindlichen Form. Es wird am „Tag der Erde“ am 22. April 2016 bei einer Sitzung der Vereinten Nationen (UN) in New York durch die Staats- und Regierungschef unterzeichnet und tritt in Kraft, „wenn mindestens 55 Staaten mit insgesamt mehr als 55 Prozent der weltweiten Emissionen“ das Abkommen anschließend in ihren Parlamenten ratifizieren.

Und dies sind die Kernbestandteile des Paris-Abkommens:

- ▶ Es gibt **langfristige Ziele**: Die Erderwärmung soll „deutlich unter zwei Grad“ gesenkt werden; weitergehende Anstrengungen zum 1,5 Grad-Ziel sind ausdrücklich erwünscht. Die Widerstandskraft der Länder im Klimawandel soll gestärkt und eine Entwicklung zur „Treibhausgasneutralität“, das heißt zu einem Gleichgewicht des Eintrags und des natürlichen Abbaus von Treibhausgasen, soll ab 2050 angestrebt werden.
- ▶ Es gibt **freiwillige Selbstverpflichtungen** der Staaten zum Klimaschutz und zur Klimaanpassung, die in einem selbstbestimmten nationalen Prozess festgelegt werden und ab 2023 alle fünf Jahre in einem UN-Prozess der gegenseitigen Beobachtung und Kontrolle im Sinne der Langfristziele überprüft werden.
- ▶ Es gibt **Finanzzusagen** der reichen Länder vor allem an die ärmsten Länder, die zugleich am meisten unter dem Klimawandel zu leiden haben. 100 Milliarden US-Dollar pro Jahr sind im Paris-Abkommen „als Basisbetrag“ ab 2020 genannt.

Schon fünf Jahre später soll überprüft werden, ob diese Summe reicht, um die gewaltigen Aufgaben aus dem Paris-Abkommen in den Entwicklungsländern zu erfüllen.

- ▶ Für **„Verluste und Schäden“** durch den Klimawandel in den kleinen Inselstaaten sollen unter anderem Klimaversicherungen eintreten. Die G7-Staaten haben dafür bereits jetzt 400 Millionen US-Dollar als Fördermittel zur Verfügung gestellt. Eine Staatshaftung oder „irgendeine Form des zwischenstaatlichen Schadensersatzes“ werden aber ausdrücklich im Vertrag ausgeschlossen.
- ▶ Weil das Paris-Abkommen erst nach langer Zeit Wirkungen zeigen wird, der Druck aber schon heute immens ist, wurde ein Weg gefunden, der ein schnelles Handeln der Bürgergesellschaft befördert. Diese **Lösungsagenda** setzt da ein, wo die Staaten im Schritt-für-Schritt-Verfahren keine schnellen Lösungen bieten.

Alles im allen ein Sieg der Diplomatie, der bereits beim Gipfel in Durban mit dem System der offenen Verhandlungen („Indabas“) begonnen hat und nun mit dem diplomatischen Durchmarsch-Regime des Laurent Fabius zu einem Erfolg geführt wurde. Fabius hat die Zügel sehr eng geführt. Mit dem Auftaktmandat der Staats- und Regierungschefs für ein Abkommen im Rücken hat er die Unterhändler und schließlich auch die widerstrebenden Umweltminister dazu gebracht, Widersprüche im Verhandlungsdokument in einem Kompromissprozess auszutragen. Er benannte die stärksten Widersacher zu Schlichtern, entsandte Emissäre in die Untergruppen zur Lösung der „Biggies“ (Problemcluster wie etwa Klimafinanzierung) und ließ sich über Verhandlungsfortschritte sowie Widerstände berichten. In der letzten, kritischen Runde holte er sich die Hilfe von ganz oben. US-Präsident Obama rief den chinesischen Staatschef Xi an, um die festgefahrene „USA-China-Achse“ des Paris-Abkommens zu lösen.

Mit dem Abschluss des Paris-Abkommens haben die UN gezeigt, dass eine weltweite Klimaschutzkooperation in Verhandlungen möglich ist. Daran gab es nach dem Scheitern in Kopenhagen vor sechs Jahren erhebliche Zweifel und zahlreiche Vorschläge, wie der Klimaschutz subglobal durch „Klimaclubs“ oder die „Weltbürgerbewegung“ organisiert werden könnte. Ich bin davon überzeugt, dass beides zusammengehört: Globale Verträge und subglobale Anstrengungen der Bürgergesellschaft, mit den Städten und der Wirtschaft. Jetzt geht es an den schwierigen Part – die Umsetzung auf allen Ebenen. Die Chancen dafür stehen gut. Die Vision des vollständigen Verzichts auf Kohle, Öl und Gas ab 2050 beflügelt jetzt schon die Finanzwirtschaft, die begonnene Umschichtung ihrer Energieportfolios massiv zu verstärken.

Link zum Paris-Abkommen:

https://unfccc.int/documentation/documents/advanced_search/items/6911.php?prirref=600008831

Leerstand und Knappheit von Wohnraum sind seine Forschungsfelder. Wo könnte Manuel Wolff diese Thematik besser erforschen als in Leipzig? (Foto: André Künzelmann, UFZ)



UFZ-NACHWUCHSWISSENSCHAFTLER

AUF DER SUCHE NACH DER LEHRE AUS DER LEERE

Weniger Kinder, mehr alte Menschen, zunehmende Abwanderung vom Dorf in die Stadt – der demografische Wandel hat unterschiedliche Facetten, die auch die Umwelt beeinflussen. Eine davon: leerstehende Wohnungen. Ein Überschuss davon einerseits, vor allem in kleinen und mittelgroßen Städten im Osten Deutschlands und den ehemaligen Stahlhochburgen des Ruhrgebiets. Ein Mangel daran andererseits. Gerade in wirtschaftlich starken Regionen wie Frankfurt am Main, Hamburg oder München kommen oft hunderte Bewerber auf eine Wohnung.

„Obwohl in beiden Extremsituationen die Quote leerstehender Wohnungen ein höchst relevantes Thema ist, bleibt unklar, was zu hohe und zu niedrige Quoten sind und wie hoch eine „normale“ Leerstandsquote ist. Also der Prozentsatz freier Wohnungen, bei dem einerseits die Bevölkerung angemessen mit freiem Wohnraum versorgt und andererseits die Marktgängigkeit der Wohnungen sichergestellt ist“, so Manuel Wolff, der seit etwa zwei Jahren im UFZ-Department Stadt- und Umweltsoziologie seine Doktorarbeit schreibt. Ist etwa ein Leerstand von sechs Prozent moderat, problematisch oder gar schon krisenhaft? „Das wird ganz unterschiedlich angegeben, oft je nach Perspektive auf den Wohnungsmarkt.“

Die Immobilienwirtschaft etwa ermittle häufig niedrigere Leerstände, da sie oft nur „marktaktive“ Wohnungen als leerstehend betrachtet. Sprich, Wohnungen in desolatem, nicht bewohnbarem Zustand werden nicht einbezogen. „Dieser marktaktive Anteil ist vor allem dann relevant, wenn es um steigende Mieten, Wohnungsknappheit und Gentrifizierung geht, also den Strukturwandel bestimmter großstädtischer Viertel, in

denen ärmere Bevölkerungsgruppen abwandern und wohlhabendere zuwandern. Die Stadtplanung dagegen interessiert sich für die Gesamtheit der leerstehenden Wohnungen, also auch die sogenannten „nicht-marktaktiven Bestände“, die saniert werden müssen. „Tatsächlich muss die Gesamtzahl leerstehender Wohnungen die Grundlage jeder objektiven Stadtplanung bilden“, so der 30-Jährige.

Genau diese Kontroverse um den angemessenen Anteil leerstehender Wohnungen bildet eines der zentralen Forschungsfelder des Stadtgeografen. Bereits seit seiner Diplomarbeit an der Technischen Universität Dresden beschäftigt er sich mit den sozialen, aber auch den ökologischen Auswirkungen schrumpfender Städte in Europa – den positiven wie den negativen. „Werden leerstehende Häuserblöcke abgerissen, entstehen neue Brachflächen und damit Lebensräume für Flora und Fauna“, erklärt er. Und auch das Klima in der Stadt würde sich deutlich verbessern. „Andererseits wird die Stadt jedoch mehr und mehr ausgedünnt“, gibt er zu bedenken. Pro Kopf würden damit deutlich mehr Ressourcen verbraucht: Die Wege werden länger – sei es für die Müllabfuhr, die Versorgung mit Wasser und Energie oder die Entsorgung von Abwasser. Und in Häusern, in denen nur einzelne Wohnungen bewohnt sind, müsse wegen unbewohnter Nachbarwohnungen mehr geheizt werden.

Die „Spielwiese“ seiner Forschung ist Leipzig. Ein Paradebeispiel für den Spagat zwischen Knappheit und Leerstand von Wohnraum. Grund dafür: 2011 hatte Leipzig unter den deutschen Großstädten mit 12 Prozent noch den höchsten Leerstand zu

Wissenschaftsjahr 2015

Zukunftsstadt

verzeichnen. Denn obwohl seit der Wende die Einwohnerzahlen lange zurückgingen, wurde massiv in den Ausbau und die Sanierung der gründerzeitlichen Bausubstanz investiert. „In den letzten fünf Jahren sinkt die Leerstandsquote jedoch im bundesdeutschen Vergleich am schnellsten“, so Wolff. In manchen Stadtteilen sei kaum noch eine freie Wohnung zu finden.

Sich selbst sieht der Geograf als echten Stadtmenschen: „Ich genieße das, was mir Leipzig bietet, gehe gern in einen der vielen Stadtparks und auf den Wochenmarkt. Oder setze mich einfach in ein Café und beobachte das pulsierende Leben auf der Straße.“ Mit gemischten Gefühlen blickt Manuel Wolff auf seine Heimatstadt Görlitz, die zu einer Art restauriertem Freilichtmuseum herausgeputzt wurde, in dem dann aber doch nur wenige wohnen wollen. Prinzipiell könne er sich jedoch vorstellen, irgendwann dahin zurückzukehren: „Gerade wenn sich einer der neuen Trends der Arbeitswelt durchsetzen würde: Arbeiten von jedem beliebigen Ort der Welt.“ *Verena Müller*

UFZ-Nachwuchswissenschaftler:

■ Manuel Wolff
Dept. Stadt- und Umweltsoziologie

e-mail: manuel.wolff@ufz.de

Am 27. Oktober 2015 war der Trend- und Zukunftsforscher Matthias Horx zu Gast im UFZ. Als Referent der 11. Helmholtz Environmental Lecture (HEL) ging er der Frage nach, inwieweit Zukunftsbilder nicht nur unsere individuellen Vorstellungen prägen, sondern immer auch gegenwärtiges gesellschaftliches und politisches Handeln bestimmen und als kollektive Deutungsmuster einem Wandel unterworfen sind. (Foto: Klaus D. Sonntag)



WAS BRINGT DIE ZUKUNFT?

Keiner weiß es so genau. Aber es gibt Menschen, die das versuchen. Die Modelle bilden und anhand großer Mengen von Daten Trends als Gesamtverständnis eines Systems diagnostizieren. Dabei werden Elemente der neuen Systemtheorie, der Spieltheorie und der Evolutionstheorien auf soziale, politische oder ökonomische Prozesse angewendet. Matthias Horx ist der bekannteste deutsche Zukunfts- und Trendforscher, der gegen Vorurteile ankämpft, die ihm und seiner Zunft nur ungenügendes oder gar kein wissenschaftliches Vorgehen zubilligen. Auch bei seinen Zuhörern im UFZ waren seine Thesen nicht unumstritten und es wurde heftig diskutiert. Aber Horx vermittelte mit viel Authentizität vor allem eines: Ohne Zuversicht gibt es keine Kultur, kein gesellschaftliches Denken, eben keine Zukunft.

Herr Horx, Zukunftsforschung klingt für viele Menschen nach dem Blick in die Glaskugel. Warum ist es das aus Ihrer Sicht aber nicht?

Journalismus kann oberflächlich oder fundiert sein, Wissenschaft kann flach oder spannend sein, ein Restaurant kann eine gute oder schlechte Küche haben. So ist es auch mit der Zukunftsforschung. Es gibt rein narrative Ansätze, in denen uns die Zukunft als eine Art Märchen verkauft wird. Und es gibt Versuche einer methodischen Prognostik, in der sich das „Vorausschauen“ zu einer neuen Disziplin entwickelt. Das versuchen wir im Rahmen meines Zukunftsinstituts.

In den USA, Finnland oder Südkorea hat Zukunftsforschung einen guten Ruf. Warum gilt sie in Deutschland dagegen als wenig akademisch oder als Trendforschung für Marketingabteilungen.

Das hat wohl etwas mit dem typisch hermetischen deutschen Akademismus zu tun, der alles, was nicht in den alten Fakultäten läuft, als unwissenschaftlich denunziert – in der angelsächsischen Welt ist das anders. Allerdings hat sich die TRENDforschung hierzulande tatsächlich in diese Richtung entwickelt – als verlängerter Arm von Marketing-Interessen wirkt sie unglaubwürdig und unseriös. In einigen anderen Ländern hat hingegen die ZUKUNFTSforschung – als

Versuch langfristiger gesellschaftlicher Modellbildung – früh einen Consulting-Zugang zu Politik und Institutionen gefunden, nach dem Zweiten Weltkrieg wurde sie in den USA als strategisches Hilfsmittel der Regierung genutzt. Diese unterschiedlichen Geschichten spiegeln sich in der öffentlichen Wahrnehmung. Aber es gilt auch: Nichts ist schöner als die Pflege von Vorurteilen.

Auf welcher Basis, mit welcher Methodik und mit welchen Annahmen werden von Ihnen Zukunftsmodelle entworfen?

Eine seriöse Antwort würde den Rahmen eines solchen Gesprächs sprengen. Nur so viel: Es geht um Modellbildungen komplexer Systeme. Im Unterschied zu früheren Modellen, die weitgehend linear arbeiteten und einfach Zahlen oder gewisse Sensationen weiter in die Zukunft rechneten, arbeiten wir heute mit heuristischen Modellen und mit sehr großen Mengen von Daten, „Big Data“ eben. Wir nutzen dabei Elemente der neuen Systemtheorie, der Spieltheorie, der Evolutionstheorien und wenden sie auf soziale, politische oder ökonomische Prozesse an. Dabei geht es weniger um Prognosen von einzelnen Ereignissen oder die Diagnose von „Trends“ als um das GESAMTverständnis eines Systems. Es geht um Komplexität, Resilienz und evolutionäre „Drifts“, die man sichtbar machen kann. Wir nutzen sozusagen

die Zukunft als Spiegel, um die Gegenwarts-Prozesse besser zu verstehen.

Wie weit wagen Sie sich denn in die Zukunft vor und warum liegen die Grenzen Ihrer Prognosen da, wo sie eben sind?

Manche sehr langfristige Prozesse oder Events sind leichter vorauszusagen als kurz- oder mittelfristige. Klimawandel etwa lässt sich besser modellieren als das Wetter in drei Wochen. Dass in fünf Milliarden Jahren die Erde untergeht, ist sicher. An einer gewissen Betrachtungsgrenze, etwa 20 Jahre, interessiert man sich allerdings kaum noch für Prognosen. Wir wollen – das ist evolutionär geprägt – eigentlich immer nur wissen, wie wir den nächsten Winter so vorteilhaft wie möglich überstehen können.

Knappe Ressourcen, steigende Meeresspiegel, ungebremste Bevölkerungszunahme, wachsende Staatsverschuldung und viele bewaffnete Konflikte sind beunruhigende Kennzeichen der Gegenwart. Bleibt da noch Raum für optimistische Zukunftsprognosen?

Ich sehe die Aufgabe des Zukunftsforschers auch darin, dieses Krisen-Stakkato, wie es in Ihrer Frage zum Ausdruck kommt, infrage zu stellen. Eine interessante Gegenfrage könnte lauten: WANN wäre denn jemals ein optimistischer historischer Blick nach vorne „richtig“ oder „angemessen“ gewesen? Im Mittelalter? Zur Römerzeit? Im 20. Jahrhundert? In der Aufklärung, die ja auch ein unglaubliches Gemetzel hinterlassen hat? Was meint eigentlich „Optimismus“? Gute Zukunftsforschung ist eine Art „Agnotologie“; eine Wissenschaft vom Fehlglauben. Sie muss sich mit der Frage auseinandersetzen, ob unsere gestrigen Modelle heute noch richtig sind. Stimmt zum Beispiel das Paradigma von der „Ressourcenknappheit“ so, wie es in den 1970er Jahren

durch den Club of Rome postuliert wurde – danach müsste das Öl längst zu Ende und alle Nahrung verbraucht sein? Ist Staatsverschuldung immer schlecht? Gibt es heute mehr oder weniger Finanzkrisen als vor 100, 200, 50 Jahren – oder nehmen wir diese nur anders wahr? Unsere Wahrnehmungen der historischen Prozesse sind verzerrt; deshalb müssen wir uns mit den verschiedenen „Biases“ auseinandersetzen, mit denen die humane Psyche Zukunft konstruiert. Pessimismus wie Optimismus sind ja Gefühlswelten, es geht eher um einen „Possibilismus“ – um eine Narration des Möglichen.

Inwieweit müssen sich Zukunftsforscher selbst korrigieren, wenn die Zukunft eine „andere“ Realität wird als vorhergesagt? Fragen wir also nach dem Vermögen nach selbstkritischer Auseinandersetzung mit eigenen Prognosen.

Es gibt ein gerade erschienenes Buch von Philip E. Tetlock: „SUPERFORECASTING – The Art and Science of Prediction“. Das ist eine Langfrist-Evaluation über die Qualität von Prognosen, mit der Teilnahme von 20.000 Experten. Darin wird herausgearbeitet, wie und warum einige Prognostiker deutlich besser sind als andere. Unter anderem, weil sie eine „Kultur des vernetzten Zweifels“ entwickelt haben.

Seit den 1970er-Jahren sind gesellschaftliche Debatten zunehmend von der Frage nach dem verantwortungsvollen Umgang mit Natur und Ressourcen geprägt. Inzwischen ist die Ökologie ein Kernbereich des Handelns nahezu aller Regierungen und zahlreicher Institutionen. Hat sich die Menschheit da weiterentwickelt und dürfen wir für die Zukunft optimistisch sein?

Ja, das dürfen wir, wobei in diesem „dürfen“ schon wieder eine seltsame Verzerrung der Frage mitschwingt. „Dürfen“ wir optimistisch sein? Diese Frage könnte nur eine göttliche Macht beantworten, denn sie erfordert eine kategoriale Antwort auf höchster Autoritätsebene. Hier eine These: Der Ökologismus ist zur Religion unserer Zeit geworden, und gerade deshalb funktionieren ökologische Diskurse so gut: Weil sie Kategorien der Schuld, der Strafe und der Sünde in sich aufnehmen, die früher in traditionellen Glaubensverhältnissen gebunden waren. Das Problem ist, dass die verkürzten Modelle einer Knappheits- und Katastrophen-Welt uns immer in ein Dilemma zwischen „geradenoch-hoffen-dürfen“ und „verzweifeln MÜSSEN“ hineintreiben. Ich würde dagegen das Primat der Zuversicht setzen, ohne das es

MATTHIAS HORX



Matthias Horx, geboren 1955 in Düsseldorf, studierte Soziologie. Danach arbeitete er als Comiczeichner und Science-Fiction-Autor. Bis 1991 war Horx zugleich Autor und Redakteur bei TEMPO, ZEIT und MERIAN in Hamburg. 1993 eröffnete er mit Peter Wippermann das Hamburger „Trendbüro“. Fünf Jahre später wurde das Zukunftsinstitut in Frankfurt/M. gegründet, das heute auch in Wien und in München ansässig

ist. Es berät zahlreiche Unternehmen, Führungskräfte und Institutionen (www.zukunftsinstitut.de). Seit 2007 ist Matthias Horx Gastdozent u. a. an der Zeppelin-Universität Friedrichshafen.

Der 60-Jährige lebt überwiegend in Wien, wo er seit 2010 mit seiner Frau, der englischen Journalistin Oona Strathern, und seinen zwei Söhnen das „Future Evolution House“ (www.zukunftshaus.at) bewohnt.

Horx hat zahlreiche erfolgreiche Bücher geschrieben, wie etwa „Das Buch des Wandels: Wie Menschen Zukunft gestalten.“ (2009), „Das Megatrend-Prinzip – Wie die Welt von Morgen entsteht.“ (2011) oder „Zukunft wagen: Über den klugen Umgang mit dem Unvorhersehbaren.“ (2013).

Die **Helmholtz Environmental Lecture (HEL)** ist eine öffentliche Veranstaltungsreihe des UFZ, in der herausragende Persönlichkeiten aus Politik, Wirtschaft und Wissenschaft zu wichtigen ökologischen, sozio-ökonomischen und sozialen Fragen Stellung beziehen und sie dann mit dem Plenum – durchaus auch kontrovers – diskutieren. Dafür stehen auch die bisherigen Gastredner: Klaus Töpfer (2009), Hans Joachim Schellnhuber (2010), Achim Steiner (2010), Jochen Flasbarth (2011), Angelika Zahrt (2012), Frank Schirmacher (2012), Ernst Ulrich von Weizsäcker (2013), Ottmar Edenhofer (2013), Stephan Kohler (2014), Thilo Bode (2014), Matthias Horx (2015).

keine Kultur, kein gesellschaftliches Denken, keine ZUKUNFT geben kann.

Sie sprechen von Öko-Modernismus, der sich Raum schafft. Welche Trends erwarten Sie für die nächsten Jahre?

Die klassische „grüne“ Ökologie hat ja stark mit den Mitteln der Angststeigerung gearbeitet. In einer alarmistischen Medien-Kultur, die von Angst geradezu überschwemmt ist, lockt aber das katastrophische Warnen niemanden mehr hinter dem Ofen hervor. Eine „blaue“ Ökologie bildet das Ökologische eher als vitalen, dynamischen Prozess ab, in dem die Kräfte der Kreativität – das Urprinzip der Natur – die wichtigste Rolle spielen. Diese neue, modernere Ökologie wird Technologie und Natur auf einer höheren Ebene versöhnen. Der Cradle-to-Cradle-Protagonist Michael Braungart spricht von „Intelligenter Verschwendung“. Denken wir etwa an die Energiefrage: Wir haben demnächst so viel erneuerbare Energiequellen, dass es für ALLE mehrfach reichen wird. Angst- und Knappheitsmodelle führen zu Fehlreaktionen. Zum Beispiel kaufen wir aus lauter Furcht Energiesparlampen, die Quecksilber enthalten – eine Steinzeit-Technologie!

Ein großer Trend ist die Urbanisierung der Welt. Die Menschen zieht es in die Städte. Fluch oder Segen – oder beides? Städte sind wie Organismen, in denen sich emergente systemische Komplexität entwi-

ckelt. In Städten können Menschen sozialer, effektiver, „reicher“ leben. Es ist auch für die Artenvielfalt gut, wenn sich die Menschheit von der Fläche zurückzieht. Wenn demnächst 75 Prozent der Menschen in Städten leben, ist das eine gute Nachricht. Vor allem, weil wir langsam lernen, wie wir bessere Städte jenseits der Industriestadt bauen und entwickeln können.

Sie sehen sich selbst als leidenschaftlichen Europäer, pendeln zwischen London, Frankfurt und Wien. Wie sieht Ihre Prognose für das Projekt Europa angesichts schwerer finanzieller Verwerfungen und der Flüchtlingskrise aus?

In Sachen Europa leben wir heute in einem „expectation hangover“. Wir haben nach dem Fall des eisernen Vorhangs irrwitzig viel von Europa erwartet: Europa, diese ganz junge Staatengemeinschaft, sollte uns allen ganz schnell Harmonie, endloses Wachstum und den Weltfrieden bringen – am besten ohne Kosten und Probleme! Das war eine kindliche Erwartungshaltung. Ich kenne keine gute Partnerschaft, kein Unternehmen, keine Gemeinschaft, die nicht durch Krisen und Herausforderungen gereift wäre. Ich finde, Europa hält sich den Umständen entsprechend sehr gut. Es wird dazulernen. Es wird wachsen und klüger werden. Aber nur, wenn wir das als europäische Bürger auch tun, anstatt immer nur auf „Brüssel“ zu schimpfen! *Das Interview führte Steffen Reichert*

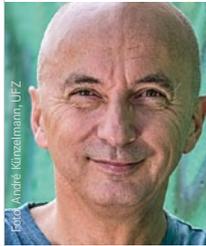
UFZ-PREISE 2015

Auch in diesem Jahr ehrt das UFZ Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter, die sich durch herausragende Leistungen um das UFZ verdient gemacht haben. Die Preise wurden in sieben Kategorien anlässlich des UFZ-Jahresempfangs am 25. November verliehen.



Forschung

Der mit 10.000 Euro höchstdotierte UFZ-Preis geht 2015 an einen jungen Chemiker, der erst seit 2012 am UFZ arbeitet – **Dr. Falk Harnisch**. In beeindruckender Geschwindigkeit schaffte er es, die inzwischen 15-köpfige Helmholtz- und BMBF-Nachwuchs-Arbeitsgruppe „Mikrobielle Bioelektrokatalyse und Bioelektrotechnologie“ aufzubauen, nationale und internationale Netzwerke zu stricken, hervorragend zu publizieren, Doktoranden zu betreuen, zu lehren – und sich außerdem der populärwissenschaftlichen Vermittlung seiner Forschung zu widmen. Dass ihm dabei Bodenhaftung und Kollegialität immer wichtig sind, schätzen diejenigen, die ihn kennen, besonders.



Kommunikation

Stadtsoziologe **Prof. Dr. Dieter Rink** beschäftigt sich seit über 20 Jahren am UFZ mit nachhaltiger Stadtentwicklung, Stadtnatur, Suburbanisierung, Schrumpfung sowie Partizipation und Governance. Er ist nicht nur ein exzellenter Wissenschaftler, sondern auch ein glänzender Kommunikator. Sein Mut, auch zu kritischen Themen Stellung zu beziehen, fundiert und trotzdem verständlich zu argumentieren, die Fähigkeit, Printmedien, Funk und Fernsehen souverän zu bedienen und dabei immer schnell und zuverlässig zu agieren, machten ihn zu einem gefragten Gesprächspartner für Politik und Medien – und zum Preisträger für den Kommunikationspreis 2015.



Technologietransfer

Dieser Preis geht an den Physiker und Spezialisten für Radiowellentechnologie **Dr. Ulf Roland**. Er hat es nicht nur geschafft, das Anwendungsspektrum der Radiowellentechnologie stark zu erweitern, sondern darüber hinaus ein Innovationsnetzwerk aus Firmen und wissenschaftlichen Einrichtungen aufzubauen. Damit hat er entscheidend dazu beigetragen, die Position des UFZ als Partner für die Wirtschaft zu stärken.



Herausragendes Engagement

Mit diesem Preis möchte das UFZ Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter auszeichnen, ohne deren besonderen Einsatz in Büro, Labor oder Werkstätten der wissenschaftliche Erfolg nicht möglich wäre. 2015 bekommt diesen Preis Sekretärin **Liane Paul**. Mit Sachverstand, unermüdlichem Engagement, absoluter Zuverlässigkeit, viel Kreativität und Freundlichkeit baut sie seit fast 25 Jahren Brücken zwischen Wissenschaft und Administration und hält derzeit die Fäden von fast 100 Mitarbeiterinnen und Mitarbeitern in drei verschiedenen UFZ-Departments zusammen. Auch dieser Preis wurde vom Verein der Freunde und Förderer des UFZ gestiftet.



Wissenstransfer

Prof. Dr. Erik Gawel ist Ökonom. Seit vielen Jahren forscht er am UFZ zu ökonomischen Grundfragen des Klimawandels, der Energiewende und des Wasserressourcenmanagements. Dass die Ergebnisse seiner Arbeit nicht in der Wissenschaft stecken bleiben, sondern in Politik, Wirtschaft und Gesellschaft gelangen, ist ihm besonders wichtig – ob über Gutachten, Vorträge, Meinungsbeiträge, Diskussionen oder Expertengespräche. Bund und Länder haben auf der Basis seiner Arbeit Gesetzgebungsinitiativen eingeleitet und Richtlinien angepasst; für viele Journalisten ist er zum gefragten Gesprächspartner geworden. Ihm gebührt deshalb der Preis für den Wissenstransfer 2015.



Promotion

Der Mikrobiologe **Dr. Michael Jahn** qualifizierte sich für diesen Preis mit einer exzellenten Promotion zur Etablierung eines Bakteriums als Zellfabrik, das der Herstellung von Basis-Chemikalien dienen kann. Seine spezielle Expertise liegt im Bereich proteomischer und genetischer Methoden. Darüber hinaus war er sozial engagiert und wirkte aktiv in Gremien und Arbeitsgruppen am UFZ mit – etwa in der Doktoranden-Umweltinitiative oder im Umweltausschuss. Er erhält den Promotionspreis 2015, gestiftet vom Verein der Freunde und Förderer des UFZ.



Betreuung

“He is not only an expert in his area but a wonderful mentor too. He respects the PhD's own plans and ideas. He explains things patiently. He is friendly and approachable. We are fortunate to be co-supervised by him”. Egal ob Graduiertenschule HIGRADE, Doktoranden- oder Studentenbetreuung – dem Biologen **Dr. Harald Auge** liegt der wissenschaftliche Nachwuchs des UFZ am Herzen. Der Betreuungspreis 2015 würdigt dieses hervorragende Engagement.

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