

FRAUNHOFER-INSTITUT FÜR MOLEKULARBIOLOGIE UND ANGEWANDTE OEKOLOGIE IME

## Sehr geehrte Partner und Freunde des Fraunhofer IME,

Chemikalien gelangen über Produktion, Transport, Nutzung und Entsorgung von Verbrauchsgütern in die Umwelt und von dort in Lebensmittelrohstoffe. Die Nachweisgrenzen sinken ständig, immer mehr Stoffe können in immer geringeren Konzentrationen festgestellt werden. Im Spannungsfeld zwischen industrieller Produktion und gesetzlicher Regulation sind wir an der Entwicklung vieler internationaler Testverfahren zur Stoffbewertung beteiligt: Beispiele dazu finden Sie in dieser ersten Ausgabe des Newsletters der Angewandten Oekologie. Außerdem stellen wir Ihnen Dr. Burkhard Knopf vor, der im Rahmen der Umweltprobenbank Schadstoffbelastungen retrospektiv erfasst.

Herzlich, Ihr



Prof. Dr. Christoph Schäfers

Titelbild: Kellerassel (*Porcellio scaber*).  
© Walter Pfliegler

Lesen Sie in dieser Ausgabe:

- Testsystem zur Untersuchung der Biomagnifikation
- Das Fraunhofer IME in wichtigen Gremien der OECD
- Bessere Daten für genauere Modelle
- Im Portrait:  
Dr. Burkhard Knopf



## FÜHRT KONTAMINIERTES FUTTER ZU SCHADSTOFFANREICHERUNG?

### Testsystem zur Untersuchung der Biomagnifikation

Die mögliche Anreicherung von Stoffen in der Nahrungskette (Biomagnifikation) ist ein wichtiger Faktor in der Bewertung des Umweltrisikos von Chemikalien. Am Fraunhofer IME wurde ein viel versprechendes Testsystem entwickelt, in dem Kellerasseln (*Porcellio scaber*) eingesetzt werden, um die Bioakkumulation von Chemikalien durch Futteraufnahme zu bestimmen.

Im terrestrischen Bereich werden Tests zur Bioakkumulation von Chemikalien standardmäßig mit Regenwürmern durchgeführt. Der Test erlaubt jedoch nicht, die Schadstoffaufnahme einem bestimmten Aufnahmepfad zuzuordnen, da Stoffe sowohl über den Darm aus der Nahrung als auch über die Körperoberfläche aus dem Porenwasser aufgenommen werden können. Ein Vergleich der erzielten Ergebnisse mit Daten aus anderen Testsystemen wie Fischfütterungsstudien ist daher schwierig. ►

## Kellerasseln als alternativer Testorganismus für Bioakkumulationsstudien

Asseln nehmen eine wichtige Rolle im terrestrischen Nahrungsnetz ein. Sie ernähren sich von totem organischem Material und dienen im Ökosystem Boden als Mobilisator von Schadstoffen und deren Transfer in höhere Organismen wie Vögel oder Kleinsäuger, für die Asseln eine Nahrungsquelle darstellen. Sebastian Kampe, Doktorand in der Abteilung Bioakkumulation & Tiermetabolismus, hat ein Testsystem entwickelt, das die Quantifizierung der Bioakkumulation in Kellerasseln nach Aufnahme kontaminierten Futters ermöglicht.

Kampe: »Wir setzen Kellerasseln, die im Labor leicht gezüchtet werden können, unter standardisierten Bedingungen einer Testsubstanz aus.« Untersucht wurde die Bioakkumulation von organischen Substanzen und Silbernanopartikeln. Letztere können insbesondere über Klärschlämme, die als Düngemittel in der Landwirtschaft eingesetzt werden, ein Risiko für Bodenorganismen darstellen. Prof. Christian Schlechtriem, Betreuer der Doktorarbeit und Leiter der Abteilung: »Durch den Test kann der Eintragspfad der Schadstoffe in die Organismen eindeutig bestimmt werden. Das Testsystem könnte daher eine wertvolle Ergänzung zum bereits etablierten terrestrischen Bioakkumulationstest mit Regenwürmern bieten.« ■

## INDUSTRIELLE PRODUKTION UND GESETZLICHE REGULATION VON CHEMIKALIEN

### Das Fraunhofer IME in wichtigen Gremien der OECD

Die Regulierung von Chemikalien setzt standardisierte Prüfverfahren zur Identifizierung potenzieller Risiken für die Umwelt und zur Abschätzung der Verbraucherexposition voraus. Wissenschaftler des Fraunhofer IME sind in Gremien der OECD aktiv, um solche Standards zu entwickeln.

Kann eine Chemikalie die Fortpflanzung von Fischen hemmen? Prof. Christoph Schäfers, Leiter des Teilinstituts Angewandte Oekologie und Matthias Teigeler, Laborleiter in der Abteilung Ökotoxikologie, sind als Mitglieder der »OECD Fish Drafting Group« an der Erstellung von Richtlinien zur Untersuchung der Wirkungen von Chemikalien auf Fische beteiligt. In Zusammenarbeit mit dem Umweltbundesamt als nationaler Koordinator organisieren sie eine internationale Laborringstudie. Ziel ist, den vom IME entwickelten »Zebrafish Extended One Generation Reproduction Test« nach Vorgaben der OECD zu validieren. Teigeler: »Der Zebrafisch ist die wichtigste Testfischart in Zulassungsverfahren der EU für Chemikalien und Pharmawirkstoffe. Unser Testverfahren ist deutlich artgerechter als das zurzeit gültige Protokoll mit dem Japanischen Reiskarpfing (Medaka), mindestens ebenso empfindlich und mit erheblich geringeren Kosten zu verwirklichen.«



Zebrafische nehmen auch künstliche Pflanzen als Laichhilfe an.  
Bildquelle: Fraunhofer IME

### Aussagekräftige, art- und tierschutzgerechte Testverfahren

Die Einbeziehung molekularer Endpunkte in bestehende Testsysteme kann helfen, die Anzahl an Tierversuchen deutlich zu verringern. Als Mitglied der »OECD Expert Group on Adverse Outcome Pathways« verfolgt Dr. Elke Muth-Koehne dieses Ziel ebenso wie Prof. Christian Schlechtriem in der

»OECD Expert Group on Fish Bioaccumulation«.

»Für die Untersuchung von Nanomaterialien auf ihre Umweltwirksamkeit müssen bestehende Richtlinien für Stoffprüfungen an die Besonderheiten dieser Substanzgruppe angepasst werden«, so Dr. Kerstin

Hund-Rinke. Sie ist Mitglied der »OECD Working Party on Manufactured Nanomaterials«, deren Ziel es ist, international abgestimmte Methoden und Strategien zu entwickeln, um potenzielle Gesundheits- und Umweltrisiken von Nanomaterialien zu erfassen. ■

## BESSERE DATEN FÜR GENAUERE MODELLE

### Umweltkonzentrationen von Pflanzenschutzmitteln präziser vorhersagen

Sowohl Behörden als auch Pflanzenschutzmittelhersteller sind daran interessiert, für die Berechnung der Umweltkonzentration eines Pestizids möglichst realistische Daten zu verwenden. Das Fraunhofer IME entwickelt Testsysteme als integrale Teile des Zulassungsverfahrens von Pflanzenschutzmitteln in der Europäischen Union.

Für die Zulassung eines Pflanzenschutzmittels muss unter anderem abgeschätzt werden, welche Mengen eines Wirkstoffs oder seiner Abbauprodukte bei bestimmungsgemäßer Anwendung in das Grundwasser versickern können. Dies geschieht mit Hilfe von Computermodellen wie das im IME entwickelte »Pesticide Leaching Model«. Die Modelle basieren auf experimentellen Daten zu Stoffeigenschaften. Liegen keine Daten vor, werden sogenannte »Default-Werte«, die den realistisch ungünstigsten Fall abbilden, eingesetzt. Ein Prozess, der die Wirkstoffkonzentration im Porenwasser verringert, ist die Aufnahme von darin gelösten Substanzen über das Wurzelsystem der Pflanze. »Bisher wurde für den sogenannten »Plant Uptake Factor« (PUF) ein Default-Wert eingesetzt, da es noch keine von den Behörden akzeptierte Testmethode gab«, so Karlheinz Weinfurter, Laborleiter in der Abteilung Ökologische Chemie. Unter Beteiligung des IME wurden daher verschiedene Testmethoden entwickelt und einem Laborvergleichstest unterzogen. Weinfurter: »Das von uns entwickelte Testsystem erwies sich als am besten geeignet.« In einem zweiten Schritt wurde ein Ringversuch mit zehn Laboratorien unter Verwendung der gleichen Testpflanze und der gleichen Substanz durchgeführt. Zusätzlich verglichen die IME-Wissenschaftler 14 Studien von Firmen, in denen verschiedene Substanzen und Pflanzen eingesetzt wurden. Weinfurter: »Die Auswertung der Studien bestätigt die generelle Anwendbarkeit unseres Testsystems. Es wird zukünftig integraler Teil des Zulassungsverfahrens von Pflanzenschutzmitteln in der EU sein.«



Tomatenpflanze in künstlicher Nährlösung.  
Bildquelle: Fraunhofer IME

Ein Prozess, der die Konzentration von Wirkstoffen im Boden erhöhen kann, ist das Abwaschen des Wirkstoffs von Pflanzenoberflächen. Auch für diesen als »Wash-off factor« bezeichneten Parameter wird bisher ein »Default-Wert« eingesetzt. Dr. Dieter Hennecke, Leiter der Abteilung Ökologische Chemie: »Im Rahmen einer Masterarbeit haben wir in Abstimmung mit der European Crop Protection Association (ECPA) erste Untersuchungen zur Bestimmung des »Wash-off Factors« durchgeführt. Darin wurde ein Parameter zur Beurteilung der Qualität von »Laborregen« entwickelt. Er ist Voraussetzung für die Entwicklung eines praktikablen Testsystems.« ■



## Dr. Burkhard Knopf...

... leitet seit Anfang 2010 am IME die Arbeitsgruppe Element- und Elementspeziesanalytik: Mit Studien für die Umweltprobenbank des Bundes die Umsetzung der Umweltpolitik in Deutschland unterstützen – das ist ein wesentliches Anliegen des Biologen.

Die Umweltprobenbank (UPB) des Bundes ist ein Archiv von Umwelt- und Humanproben, mit denen die Qualität der Umwelt dokumentiert und bewertet werden kann, etwa um Veränderungen von (Schad)Stoffbelastungen über die Zeit zu verfolgen. Die Teilbank Umweltproben ist am Fraunhofer IME angesiedelt. Neben Monitoringprojekten für die UPB gehören andere Monitoringstudien zum Aufgabenspektrum von Burkhard Knopf: »Unsere Studie zur Quecksilberbelastung von Fischen zeigt zum Beispiel, dass Quecksilbergehalte in Brassen von 2007 bis 2013 an fünf von sechs europäischen Probenahmestandorten den in der Wasser-Rahmenrichtlinie festgelegten Grenzwert überschritten«. Die Bedeutung dieser Ergebnisse wird im EU Science for Environment Policy Newsletter 456 (2016) hervorgehoben: »Die in der Publikation vorgestellten Ergebnisse weisen darauf hin, dass es größerer Anstrengungen bedarf, um eine Verschmutzung der Umwelt mit Quecksilber zu verhindern oder zu reduzieren«.

### ZU GAST BEI DER JUBILÄUMSVERANSTALTUNG ZUM 30. GEBURTSTAG DES BUNDESUMWELTMINISTERIUMS

»Kinder und Jugendliche für Fragen des Umweltschutzes zu sensibilisieren und sie mit den Möglichkeiten der Wissenschaft vertraut zu machen gehört zu unserem gesellschaftlichen Auftrag«, so Burkhard Knopf. Bei der Jubiläumsveranstaltung Umweltpolitik 3.0 des BMUB am 10./11. September 2016 in Berlin bot sich dazu die Gelegenheit. Knopf und sein Team stellten am Stand des Umweltbundesamtes die Arbeitsweise der Umweltprobenbank vor und ermöglichten Kindern und Jugendlichen im Kid's Labor mit Flüssigstickstoff zu experimentieren und zu lernen wie Umweltproben für den Umweltschutz aufbereitet und archiviert werden.

/// Auch bei Einsatz modernster Instrumente und Analysetechniken – am Schluss steht der Mensch, der die Qualität der Messungen bewertet.

Burkhard Knopf hat Biologie an der Universität Mainz studiert und verfasste seine Diplomarbeit am Institut für Mikrobiologie und Weinforschung. Mit seinem Promotionsthema »Mikrobielle Methylierung von Quecksilber in Regenwürmern« schlug er den Weg in die angewandte Ökologie ein. Heute ist der Schwerpunkt seiner Forschungsarbeit die Analytik von Metallen/Metalloiden in biologischen Matrices wie Fischmuskulatur, pflanzliches Gewebe oder Sediment sowie die Entwicklung und Anwendung von Verfahren zur Analytik verschiedener Metallspezies. Diese Verfahren wendet er auch für Industriekunden zur Durchführung von Chemikalienprüfungen an.

Lesen Sie mehr über unsere Forschungsaktivitäten auf [www.ime.fraunhofer.de](http://www.ime.fraunhofer.de)

## IMPRESSUM

### Herausgeber

Fraunhofer-Institut für Molekularbiologie  
und Angewandte Oekologie IME

Teilinstitut Angewandte Oekologie

Auf dem Aberg 1  
57392 Schmallenberg

Telefon +49 2972 302-0

Fax +49 2972 302-319

Leitung Angewandte Oekologie

Prof. Dr. Christoph Schäfers

[christoph.schaefers@ime.fraunhofer.de](mailto:christoph.schaefers@ime.fraunhofer.de)

### Redaktion

Brigitte Peine

Presse- und Öffentlichkeitsarbeit

### Layout und Satz

die Medialisten, Aachen

### Druck

Druckerei Erdtmann, Herzogenrath