

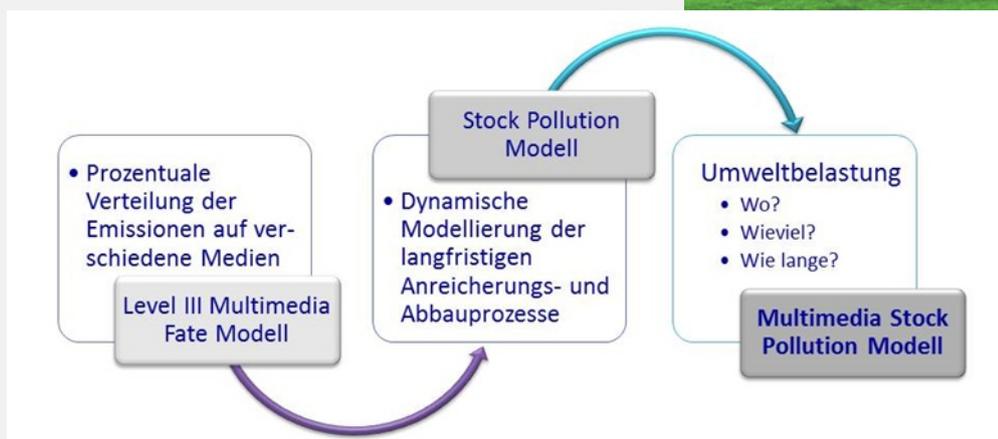


Mitteilungen der Fachgruppe

Umweltchemie und Ökotoxikologie

Gesellschaft Deutscher Chemiker

- Editorial: Einladung nach Tübingen



- Langzeitauswirkungen von PBT und vPvB Stoffen
- Risikobewertung von Pestizidmischungen
- Kurz vorgestellt: Lehrstuhl für Aquatische Systembiologie TU München und Isodetect GmbH
- Veranstaltungsankündigungen, Kurznachrichten und Personalien

1/2016

Impressum

Mitteilungen der Fachgruppe Umweltchemie und Ökotoxikologie

Herausgegeben von der Fachgruppe Umweltchemie und Ökotoxikologie der Gesellschaft Deutscher Chemiker
www.gdch.de/umweltchemie

Redaktion:

Prof. Dr. Dr. Klaus Fischer
Analytische und Ökologische Chemie
FB VI –Raum- und Umweltwissenschaften–
Universität Trier
Campus II, Behringstr. 21, D-54296 Trier
Tel. und Fax: 0651/ 201-3617
Sekretariat: 0651/ 201-2243
E-Mail: fischerk@uni-trier.de

Abkürzung:

Mitt Umweltchem Ökotox

Design/ Technische Umsetzung:

Dr. Matthias Kudra, Universität Leipzig
E-Mail: kudra@uni-leipzig.de

ISSN: 1618-3258

Das vorliegende Heft der Mitteilungen wurde sorgfältig erarbeitet. Dennoch übernehmen Herausgeber, Autoren und Redakteure für die Richtigkeit von Angaben, Hinweisen sowie für eventuelle Druckfehler keine Haftung.

Titelbild:

Schematische Darstellung des Multimedia Stock Pollution Ansatzes
(Quelle: Beitrag S. Gabbert et al.)

Editorial

- 2 Einladung nach Tübingen

Originalbeiträge

- 3 **S. Gabbert et al.:** Zur Erfassung von Langzeit-Auswirkungen von PBT and vPvB Stoffen im Rahmen der sozio-ökonomischen Analysen in REACH
- 8 **S. Hasenbein et al.:** Risikobewertung von Pestizidmischungen - von standardisierten Einzelartentests zu Modell-Ökosystemen

Kurz vorgestellt

- 13 Lehrstuhl für Aquatische Systembiologie der Technischen Universität München
- 15 Isodetect GmbH

Informationen

Veranstaltungsankündigungen

- 17 Fabrizio Bruner Memorial Workshop on Environmental LC-MS, 4.-6.04.2016, Urbino, Italy
- 17 Kolloquium „LC-MS in der Umweltanalytik“, 6.-8.06.16, Leipzig
- 17 6th International Congress on Arsenic in the Environment (As2016), 19.-23.06.16, Stockholm
- 18 European Conference on Plastics in Freshwater Environments, 21.-22.06.16, Berlin
- 18 32nd Int. Conference on Environmental Geochemistry and Health, 4.-8.07.16, Brussels
- 18 ISEAC39 – Int. Conference on Environmental & Food Monitoring, 19.-22.07.16, Hamburg
- 19 5th Int. Conference „Enzymes in the Environment“, 24.-28.07.16, Bangor, Wales
- 19 5th Int. Symposium on Environmental Biotechnology and Engineering, 25.-29.07.16, Buenos Aires
- 20 DIOXIN 2016, 28.08.-2.09.16, Florenz
- 20 TraceSpec 2016 - 15th Workshop on Trace Metal Speciation for Environmental Analytical Chemistry, 4.-7.09.16, Gdańsk, Poland
- 21 Conference „Interfaces against Pollution (IAP 2016)“, 4.-7.09.2016, Lleida, Spain
- 21 9th Europ. Conference on Pesticides and Related Organic Micropollutants in the Environment, 4.-7.10.2016, Santiago de Compostela, Spain
- 22 1st Int. Conference “Bioresource Technology”, 23.-26.10.16, Sitges, Spain
- 22 BfG-Workshop 2016 “In-vitro-Testverfahren” 27./28.10.16, Koblenz

Kurznachrichten

- 22 Umweltanalytische Vortragsessions auf der Analytica Conference
- 22 Arsenbelastung durch Lebensmittel in Europa
- 23 EFSA-Pressemitteilung: Pestizide: Durchbruch bei kumulativer Risikobewertung
- 23 Toxikologie im Wandel – Fraunhofer ITEM beteiligt sich an europäischem Forschungsprojekt »EU-ToxRisk«
- 24 Kleinste Plastikteilchen: Der Rhein gehört weltweit zu den am stärksten belasteten Strömen
- 25 Mikroplastikpartikel in Speisefischen und Pflanzenfressern
- 26 EEA Press Release: Many Europeans still exposed to harmful air pollution
- 27 UBA-Texte 34/2015: Ermittlung von potentiell POP-haltigen Abfällen und Recyclingstoffen - Ableitung von Grenzwerten
- 27 UBA-Texte 76/2015: Protection of Biodiversity in the Risk Assessment and Risk Management of Pesticides
- 27 UBA-Dokumentationen 114/2015: Analyse und Trendabschätzung der Belastung der Umwelt und von Lebensmitteln mit ausgewählten POPs
- 27 UBA-Texte 08/2016: Precursors of perfluoroalkyl substances
- 27 Glyphosat in Urinproben

Personalia

- 28 Eintritte in die FG 25.11.2015 - 23.02.2016
- 28 Geburtstage 2. Quartal 2016

Einladung nach Tübingen

Sich zu vernetzen: das ist heute eine viel gehörte Empfehlung für die persönliche Karriereplanung von Nachwuchs-Wissenschaftlern.

Möglichkeiten für Kooperationen zu suchen, ist für den Einzelnen wichtig, aber das gilt genauso auch für unsere Fachgruppe. Zumal sich über die Jahre auch Verschiebungen ergeben haben: welche wissenschaftlichen Disziplinen sind „im Umweltbereich“ besonders aktiv und in welcher wissenschaftlichen Vereinigung fühlen sich die engagierten Personen beheimatet?

Für die Ökotoxikologie, das können wir konstatieren, hat die „German Language Branch“ der Society of Environmental Toxicology and Chemistry (SETAC GLB) große Bedeutung. Darum steht die Fachgruppe Umweltchemie und Ökotoxikologie auch seit vielen Jahren im guten Kontakt mit SETAC GLB und darum haben wir schon früher alle zwei Jahre gemeinsame Tagungen durchgeführt.

Diesen Kontakt wollen wir intensivieren und den Austausch verstetigen. Denn es ist unsere Überzeugung, dass die Disziplinen der Umweltchemie und der Ökotoxikologie gewissermaßen zwei Seiten einer Medaille sind. Die zusammen gehören wie Exposition und Wirkung in der Abschätzung stofflicher Risiken. Deshalb sollten Umweltchemie und Ökotoxikologie in einem intensiven Austausch bleiben – und wo geht das besser als auf regelmäßigen gemeinsamen Tagungen?

Darum freuen wir uns, dass SETAC GLB und die Fachgruppe Umweltchemie & Ökotoxikologie überein gekommen sind, beginnend in 2016 jährlich eine gemeinsame Tagung zu organisieren, die die separaten Jahrestagungen ersetzt. Die Vorstände arbeiten derzeit an der organisatorischen und administrativen Umsetzung dieses Vorhabens.

Die gemeinsame Tagung wird vom 04. – 09. September 2016 in Tübingen stattfinden, an einer Universität, an der auch die Geowissenschaften sehr stark etabliert sind. Aktuelle Tagungsinformationen sind unter <http://www.setac-glb.de/Tagung-2016.424.0.html> erhältlich.

Das sind - in der Interaktion mit SETAC GLB und der Universität Tübingen - aus unserer Überzeugung geradezu ideale Voraussetzungen für eine thematisch breite und qualitativ hochwertige Tagung, die für uns alle anregend und bereichernd sein wird.

Die Fachgruppe hat in den vergangenen Jahren mit dem Doktorandentag und dem Forum Junger Umweltwissenschaftler neue Formate für Nachwuchswissenschaftler und -wissenschaftlerinnen etabliert. Wir würden uns besonders auch auf Beiträge aus diesem Kreise freuen.

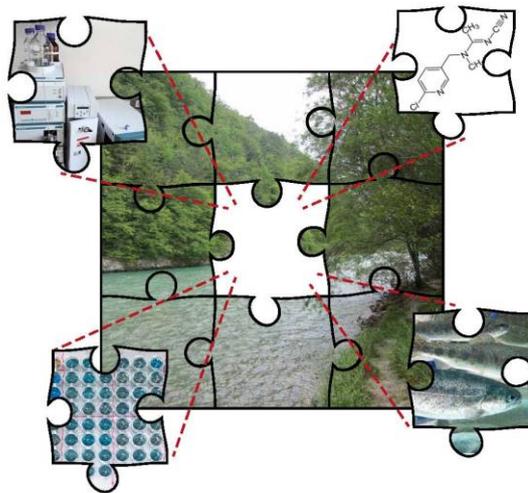
Wir laden Sie herzlich ein zur aktiven Teilnahme und freuen uns auf ein Treffen in Tübingen!

Christine Achten, Stefanie Jäger, Thorsten Reemtsma, Markus Telscher und Andreas Willing,
Vorstand der Fachgruppe Umweltchemie & Ökotoxikologie



VIELE STOFFE – GROSSES RISIKO?

WIE RELEVANT SIND (SPUREN-)STOFFE FÜR MENSCH UND UMWELT?



JAHRESTAGUNG 2016
SETAC GLB
GDCH-FG UMWELTCHEMIE UND ÖKOTOXIKOLOGIE
05. bis 08. September in Tübingen



Zur Erfassung von Langzeit-Auswirkungen von PBT and vPvB Stoffen im Rahmen der sozio-ökonomischen Analysen in REACH

Silke Gabbert (Korrespondenzautorin, silke.gabbert@wur.nl), Monika Nendza (Nendza@al-luhnstedt.de), Hans-Christian Stolzenberg (Hans-Ch.Stolzenberg@uba.de)

Abstract

Die Autorisierung von PBT und vPvB Stoffen unter REACH erfordert eine sozio-ökonomische Analyse, die zeigt, dass die positiven Auswirkungen einer Weiterverwendung des Stoffes die negativen Auswirkungen überwiegen. Eine wesentliche Voraussetzung für eine sachgerechte sozio-ökonomische Analyse von PBT/vPvB Stoffen ist die Bewertung ihrer langfristig zu erwartenden Umweltbelastungen. Der Multimedia Stock Pollution Ansatz erlaubt eine Abschätzung des Zeitverlaufs der Anreicherung eines Stoffes in verschiedenen Umweltmedien. Darüber hinaus können die am stärksten betroffenen Umweltmedien identifiziert werden. Wir zeigen anhand des Fallbeispiels Anthracen wie der Ansatz angewendet werden kann und wie Ergebnisse – z.B. im Rahmen einer sozio-ökonomischen Analyse – interpretiert werden können.

Einleitung

Die Anreicherung persistenter Chemikalien in der Umwelt kann zahlreiche negative Wirkungen nach sich ziehen [1-3]. Stoffe die persistent, bioakkumulativ und toxisch (PBT Stoffe) oder sehr persistent und sehr bioakkumulativ (vPvB Stoffe) sind, gelten innerhalb der Europäischen Chemikaliengesetzgebung REACH [4] als besonders besorgniserregend (substances of very high concern, SVHC). In REACH sind derzeit 168 Chemikalien SVHC, davon 24 Stoffe entweder PBT oder vPvB, siehe: <http://echa.europa.eu/web/guest/candidate-list-table>.

Bestimmte SVHC, wie PBT und vPvB Stoffe, dürfen nach Ablauf einer Frist nur dann weiter hergestellt und verwendet werden, wenn ein Produzent oder Vermarkter mit Hilfe einer sozio-ökonomischen Analyse zeigen kann, dass der volkswirtschaftliche Nutzen der Weiterverwendung die Kosten überwiegt ([4] Art. 55-57, s. auch [5] für eine detaillierte Beschreibung des REACH Autorisierungsverfahrens). Derzeit stehen 31 SVHC auf einer Autorisierungsliste in REACH Annex XIV. Zwei Stoffe sind PBT oder vPvB (Moschusxylool und Hexabromcyclododecan).

Grundsätzlich reichern sich (pseudo-)persistente Stoffe in Umweltmedien und Organismen an, solange die Einträge den Abbau übersteigen. Die Erfassung der zu erwartenden langfristigen Konzentrationen in der Umwelt ist sowohl innerhalb als auch außerhalb von REACH essentiell für eine Beurteilung von volkswirtschaftlichen Nutzen und Kosten der Weiterverwendung oder Nicht-Verwendung (pseudo-)persistenter Chemikalien. Die momentane Ausgestaltung der sozio-ökonomischen Analyse im REACH-Autorisierungsverfahren bietet hierzu keine konzeptionellen und methodischen Anleitungen oder Vorgaben [6]. Ziel dieses Artikels ist es, eine mögliche Herangehensweise an diese Problematik aufzuzeigen.

In den folgenden Abschnitten stellen wir den Multimedia Stock Pollution Ansatz vor, der es ermöglicht, die kurz-, mittel- und langfristigen Konzentrationen von PBT/vPvB Stoffen in verschiedenen Umweltmedien einzuschätzen. Für ein definiertes Emissions-Szenario erlaubt dieser Ansatz Rückschlüsse darauf (i) in welchen Medien sich ein PBT/vPvB Stoff anreichern wird, (ii) in welchen Medien die erwartete Konzentration am größten sein wird, (iii) wie der Zeitverlauf der Konzentrationen in Abhängigkeit von Medium-spezifischen Abbauraten aussehen wird. Ziel ist nicht die detailgenaue Berechnung der zu erwartenden Umweltkonzentrationen in verschiedenen Medien, sondern eine Einschätzung des Zeithorizontes, der für eine Bewertung von Umweltbelastungen im Rahmen sozio-ökonomischer Analysen zugrunde gelegt werden sollte. Der Multimedia Stock Pollution Ansatz ist dabei eine von mehreren möglichen Herangehensweisen.

Der Multimedia Stock Pollution Ansatz

Der Zusammenhang zwischen der Änderung der Konzentration im Zeitverlauf und der Zerfalls- bzw. Abbaurates eines Stoffes lässt sich mit Hilfe einer Differentialgleichung darstellen, die in verschiedenen Disziplinen (Radiophysik [7], Pharmakologie, z.B. [8], Umweltökonomie, z.B. [9, 10]) angewendet wird:

$$\dot{P}_t = x_t - \delta P_t \quad (1)$$

\dot{P}_t bezeichnet die Änderung der Konzentration einer Chemikalie im Zeitverlauf, x_t ist die Emission in ein Umweltmedium zum Zeitpunkt t und δ ist die Abbaurates der Chemikalie im Umweltmedium.

Auflösen von Gleichung (1) ergibt einen mathematischen Ausdruck, der den Zusammenhang zwischen der Anfangskonzentration einer Chemikalie zum Zeitpunkt $t=0$, der Emission in t , der Abbaurates δ und der Konzentration in t beschreibt (s. [11] für Details):

$$P_t = P_0 e^{-\delta t} + \frac{x}{\delta} (1 - e^{-\delta t}) = \left(P_0 - \frac{x}{\delta}\right) e^{-\delta t} + \frac{x}{\delta} \quad (2)$$

In der umweltökonomischen Literatur wird P_t als "pollution stock" bezeichnet [12]. Bisherige Anwendungen des Modells, z.B. auf Pestizide [13], Treibhausgase [14] oder Wasserschadstoffe [15] haben jeweils nur ein bestimmtes Umweltmedium untersucht. Tatsächlich aber finden zwischen und in Umweltmedien dynamische Austausch- und Transformationsprozesse statt, die dazu führen, dass Stoffe in verschiedenen Medien sich unterschiedlich stark anreichern und abgebaut werden können. Fugazität-basierte Multimedia Fate Modelle können diese Prozesse erfassen [16-25]. Bisher wurden

Multimedia Fate Modelle unterschiedlicher Komplexität (Level I–IV) entwickelt, wobei Level IV Modelle [24] die dynamische Simulation zeitabhängiger Anreicherungs- und Abbauprozesse von Chemikalien in verschiedenen Umweltmedien erlauben. Obwohl aus wissenschaftlicher Sicht zu bevorzugen, sind Level IV Modelle für eine praktische Anwendung in regulatorischen Entscheidungsprozessen weniger geeignet weil sie sehr datenhungrig sind. Ein pragmatischer Kompromiss zwischen theoretischem Anspruch und Anwendbarkeit ist die Kombination eines Level III Modells mit dem Stock Pollution Ansatz.

Die Simulation der langfristigen Anreicherungs- und Abbauprozesse in verschiedenen Umweltmedien erfolgt in zwei Schritten (Abb. 1):

1. Mit einem Level III Multimedia Fate Modell (z.B. <http://www.trentu.ca/academic/aminss/envmodel/models/VBL3.html>) wird die anteilige Verteilung des emittierten Stoffes in Boden, Wasser, Luft, Sediment, Schwebstoffe und Fische im Steady State berechnet. Daraus lassen sich

prozentuale Anteile des Emissionseintrags in Boden, Wasser, Luft und Sediment ableiten.

2. Die prozentualen Anteile dienen anschließend als Gewichtungsfaktoren für die Berechnung der Medium-spezifischen Einträge eines PBT/vPvB Stoffes pro Periode. Anhand dieser Einträge kann der Zeitverlauf der erwarteten Konzentrationen für Boden, Wasser, Luft und Sediment simuliert werden.

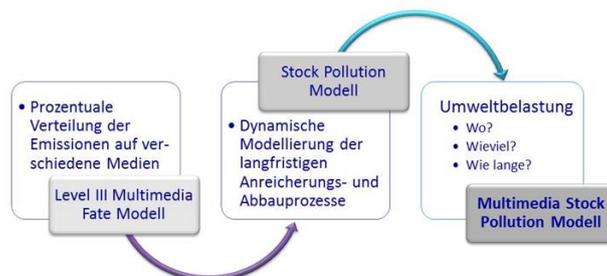


Abb. 1: Schematische Darstellung des Multimedia Stock Pollution Ansatzes

Tabelle 1: Eigenschaften von Anthracen relativ zu den P und vP Grenzwerten gemäß REACH (Annex XIII)

| | Anthracen | REACH Grenzwert "P" | REACH Grenzwert "vP" |
|---------------------------------|-------------------------------|---|----------------------|
| CAS Nummer | 120-12-7 | | |
| Molekulargewicht [g/mol] | 178,24 | | |
| Schmelzpunkt [°C] | 216,4 | | |
| Wasserlöslichkeit [mg/L] | 0,047 bei 25°C | | |
| Dampfdruck [Pa] | 9.4x10 ⁻⁴ bei 25°C | | |
| Log K_{AW}^* | -2,84 | | |
| Log K_{OW} | 4,68 | | |
| Abbau-Halbwertszeit in Luft | 3,4 h bei 52 °C | --- | --- |
| Abbau-Halbwertszeit in Wasser | 13-42 d | Süßwasser: > 40 d Meerwasser: > 60 d | > 60 d |
| Abbau-Halbwertszeit in Sediment | 7,9 y; 125-420 d | Süßwasser: > 120 d Meerwasser: > 180 d | > 180 d |
| Abbau-Halbwertszeit in Boden | 210 d; 420-1250 d | > 120 d | > 180 d |

Daten aus:[27].

* log K_{AW} berechnet als log (HLC/RT) mit HLC = Dampfdruck [Pa] geteilt durch Wasserlöslichkeit [mol/m³]; R = 8,319 m³ mol⁻¹ K⁻¹

Fallbeispiel: Anthracen

Die Möglichkeiten und Grenzen des Multimedia Stock Pollution Ansatzes zeigen wir am Beispiel von Anthracen, einem polyzyklischen aromatischen Kohlenwasserstoff, der in Steinkohlenteer vorkommt und der z.Zt. auf der Kandidatenliste für die Autorisierung steht (s. <http://echa.europa.eu/candidate-list-table>).

Die benötigten Daten für die Multimedia Fate Modellierung wurden dem SVHC Support Dokument für Anthracen [27]

entnommen (Tab. 1). Wenn mehrere Angaben zu Abbau-Halbwertszeiten vorlagen, haben wir konservative Werte verwendet.

Level III Multimedia Fate Modelle berechnen die anteiligen Mengen eines Stoffes in Umweltmedien im Steady State. Weil die berechneten Verteilungen vom Eintragsort abhängig sind, haben wir stellvertretend zwei Emissionsszenarien mit Einträgen entweder in Wasser oder Luft betrachtet (Tab. 2). Damit werden Minimal- bzw. Maximalwerte erhalten, die auch die

Werte bei teilweisen Emissionen sowohl in Wasser als auch Luft umfassen. Die anteiligen Mengen sind unabhängig von der absoluten Größe der Emissionen und können in die erwarteten medium-spezifischen Emissionen x_i transformiert werden. Wir unterstellen derzeit konstante anteilige Emissionen während

der gesamten betrachteten Periode, eine erhebliche Vereinfachung, die durch eine Erweiterung des Ansatzes auf dynamische Modelle überwunden werden kann.

Tabelle 2: Emissionen in Wasser (Emissionsszenario 1) und Luft (Emissionsszenario 2), und resultierende anteilige Mengen von Anthracen in verschiedenen Umweltmedien (in %)

| Emissionsszenario 1: 100% Emissionen in Wasser | | | | Emissionsszenario 2: 100% Emissionen in Luft | | | |
|---|--------|---|----------|---|--------|---|----------|
| Gesamtmenge [t/y] | | Emissionen Wasser [t/(t _{Wasser} *y)] | | Gesamtmenge [t/y] | | Emissionen Luft [t/(t _{Luft} *y)] | |
| 1350 | | x = 27 | | 1350 | | x = 27 | |
| anteilige Mengen f_i [%] | | | | anteilige Mengen f_i [%] | | | |
| Luft | Wasser | Boden | Sediment | Luft | Wasser | Boden | Sediment |
| 0,0233 | 54,8 | 0,98 | 44,2 | 2,32 | 0,160 | 97,4 | 0,130 |

Daten aus [27], anteilige Mengen berechnet mit <http://www.trentu.ca/academic/aminss/envmodel/models/VBL3.html>; Volumen und Massen der Umweltmedien in Europa aus EUSES (<https://ec.europa.eu/jrc/en/scientific-tool/european-union-system-evaluation-substances>) und EPI Suite (<http://www2.epa.gov/tsca-screening-tools/using-predictive-methods-assess-exposure-and-fate-under-tsca#fate>).

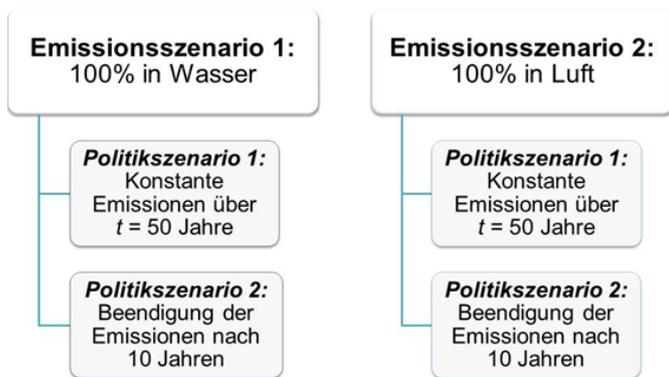
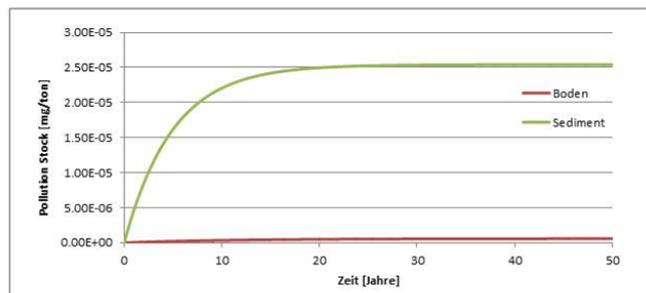


Abb. 2: Szenarien-Definition für die Simulation der Multimedia Stock Pollution Bewertung von Anthracen

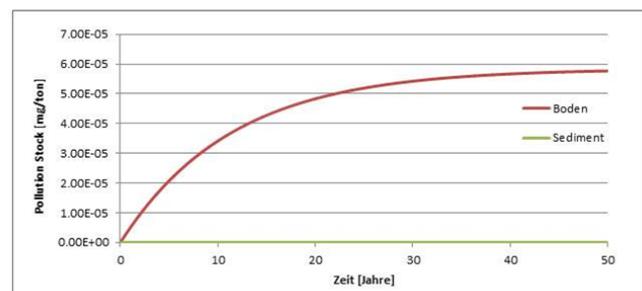
Politikszenerio 1: Konstante Emissionen über 50 Jahre

Abbildung 3 zeigt die Entwicklung des Pollution Stocks für Anthracen in verschiedenen Umweltmedien, oben für 100% Emissionen in Wasser, unten für 100% Emissionen in Luft. In beiden Emissionsszenarien bildet sich durch die exponentielle Anreicherung des Stoffes im Zeitverlauf ein Pollution Stock bis zum Steady State, und zwar bei Eintrag ins Wasser vor allem im Sediment, bei Eintrag in die Luft vor allem im Boden. Diese Verteilungsmuster sind mit den jeweils großen Kontaktflächen und den geringeren Abbauraten im Boden und Sediment im Vergleich zu Wasser und Luft erklärbar. Interessanterweise stimmt die relative Belastung der Umweltmedien hinsichtlich des Pollution Stocks nicht mit den anteiligen Mengen des Stoffeintrags gemäß Level III Multimedia Fate Modellierung überein (Tab. 2). Die Diskrepanz lässt sich damit erklären, dass Level III Multimedia Fate Modelle den Steady State nach einmaliger Emission darstellen, während der dynamische Stock Pollution Ansatz die sich langfristig entwickelnden Belastungen bei kontinuierlichen Einträgen erfasst.

Emissionsszenario 1: 100% Emissionen in Wasser*



Emissionsszenario 2: 100% Emissionen in Luft*



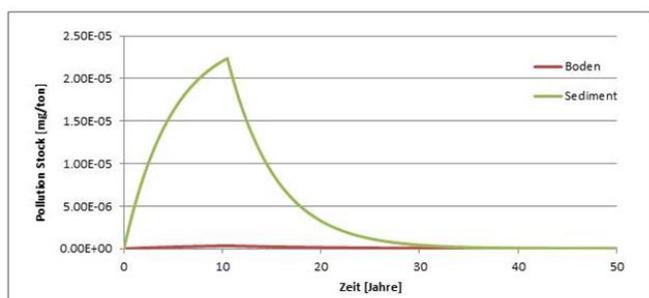
Der Verlauf des Pollution Stocks in den Medien Luft und Wasser ist in der Abbildung nicht dargestellt, da er im Vergleich zu Sediment und Boden sehr klein ist. Auf Anfrage stellen die Autoren die Abbildungen zu den Stock Pollution Verläufen für Luft und Wasser gerne zur Verfügung.

Abb. 3: Entwicklung des Pollution Stocks im Zeitverlauf für Anthracen, Politikszenerio 1 (Konstante Emissionen über 50 Jahre)

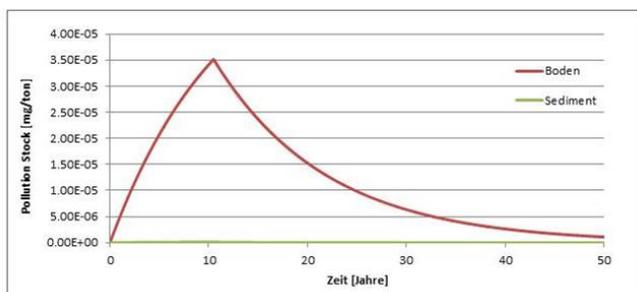
Politikszenerio 2: Beendigung der Emissionen nach 10 Jahren
Abbildung 4 zeigt die Entwicklung des Pollution Stocks von Anthracen unter der Annahme, dass nach 10 Jahren sämtliche Einträge beendet werden. Danach führt der Abbau zu einer

Reduktion der Belastungen, die im Sediment ca. 30 Jahre (Abb. 4 oben) und im Boden ca. 50 Jahre (Abb. 4 unten) andauern. Damit wird deutlich, dass eine Beendigung der Emissionen von persistenten Stoffen nicht mit einem Ende der Umweltbelastungen einhergeht, sondern diese noch Jahrzehnte fortbestehen können. Die Einbeziehung dieser Belastungen auch nach dem Ende von Emissionen in die sozio-ökonomische Analyse im Rahmen der Autorisierung von persistenten SVHC ist deshalb ein wichtiges Anliegen. Ähnlich wie beim Politikscenario 1 beobachten wir, dass der relative Pollution Stock in den verschiedenen Umweltmedien zeitabhängig mit den jeweiligen Abbauraten variiert. Anwendungen des Stock Pollution Ansatzes auf weitere Stoffe (z.B. Hexabromcyclo-dodecan, HBCDD) zeigten außerdem, dass sich die Rangfolge der am stärksten betroffenen Umweltmedien im Zeitablauf ändern kann [28].

Emissionsszenario 1: 100% Emissionen in Wasser*



Emissionsszenario 2: 100% Emissionen in Luft*



*Der Verlauf des Pollution Stocks in den Medien Luft und Wasser ist in der Abbildung nicht dargestellt, da er im Vergleich zu Sediment und Boden sehr klein ist. Auf Anfrage stellen die Autoren die Abbildungen zu den Stock Pollution Verläufen für Luft und Wasser gerne zur Verfügung.

Abb. 4: Entwicklung des Pollution Stocks im Zeitverlauf für Anthracen, Politikscenario 2 (Beendigung der Emissionen nach 10 Jahren)

Synopsis

Der Stock Pollution Ansatz ermöglicht eine Abschätzung des Zeitverlaufs von Umweltbelastungen durch (pseudo-)persistente Stoffe. Dies ist eine Voraussetzung, um mögliche negative Auswirkungen von Anreicherungen dieser Chemikalien in Umweltkompartimenten abzuschätzen und, wie im REACH Autorisierungsverfahren vorgesehen, gegen den Nutzen einer Weiterverwendung abwägen zu können. Die folgenden Schlussfolgerungen seien besonders hervorgehoben:

- (1) Die Betrachtung der langfristigen Umweltexpositionen von (pseudo-)persistenten Stoffen ist für regulatorische Abwägungsentscheidungen essentiell, da sie das Andauern und das Ausmaß von Belastungen nach Beendigung der Emissionen im Hinblick auf mögliche Langzeitfolgen der Weiterverwendung dieser Stoffe verdeutlicht.
- (2) Der Stock Pollution Ansatz ist ein pragmatisches Instrument zur Abschätzung des Zeitverlaufs der Umweltbelastungen von (pseudo-)persistenten Stoffen für verschiedene Szenarien. Eine vergleichende Bewertung verschiedener Herangehensweisen und Szenarien sowie deren Implikationen für Autorisierungsentscheidungen ist ein Beitrag zur Ausgestaltung der sozio-ökonomischen Analysen für das REACH Autorisierungsverfahren.
- (3) Die Bestimmung der langfristigen Umweltexpositionen ist ein notwendiger, aber kein hinreichender Schritt zur Feststellung möglicher schädlicher Auswirkungen von (pseudo-)persistenten Stoffen. Grundsätzlich kann eine geringere Konzentration in einem Umweltmedium ein höheres Gefahrenpotential darstellen als eine höhere Konzentration in einem anderen Umweltmedium. Die Ableitung geeigneter Messgrößen des Schädigungspotentials von (pseudo-)persistenten Stoffen ist eine multidisziplinäre wissenschaftliche und regulatorische Herausforderung.

Literatur

- [1] Langer P (2010). The impacts of organochlorines and other persistent pollutants on thyroid and metabolic health. *Front. Neuroendocrin.* 31(4), 497-518.
- [2] Loos R, Gawlik BM, Locoro G, Rimaviciute E, Contini S, Bidoglio G (2009). EU-wide survey of polar organic persistent pollutants in European river waters. *Environ. Pollut.* 157(2), 561-568.
- [3] Loos R, Locoro G, Comero S, Contini S, Schwesig D, Werres F, Balsaa P, Gans O, Weiss S, Blaha L, Bolchi M, Gawlik BM (2010). Pan-European survey on the occurrence of selected polar organic persistent pollutants in ground water. *Water Res.* 44(14), 4115-4126.
- [4] CEC (2006). Regulation (EC) No. 1907/2006 of the European Parliament and the Council of 18 December 2006 concerning the Registration, Evaluation, Authorisation and Restriction of Chemicals (REACH), establishing a European Chemicals Agency, amending Directive 1999/45/EC and repealing Council Regulation (EEC) No. 793/93 and Commission Regulation (EC) No 1488/94 as well as Council Directive 76/769/EEC and Commission Directives 91/155/EEC, 93/67/EEC, 93/105/EC and 2000/21/EC. <http://eurlex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=OJ:L:2006:396:0001:0849:EN:PDF> (accessed June 2015).
- [6] Gabbert S, Scheringer M, Ng AC, Stolzenberg H-C (2014). Socio-economic analysis for the authorisation of chemicals under REACH: A case of very high concern? *Regul. Toxicol. Pharm.* 70, 564-571.

- [7] Bateman H (1910). Solution of a system of differential equations occurring in the theory of radioactive transformations. *Proc. Cambridge Philos. Soc.*, 15, 423-427.
- [8] Pfeiffer S, Pfliegel P, Borchert HH (1984). *Grundlagen der Biopharmazie*. Verlag Chemie, Weinheim.
- [9] Plourde CG (1972). A model of waste accumulation and disposal. *Can. J. Econ.* 5, 199-225.
- [10] Perman R, Ma Y, Common M, Maddison D, McGilvray J (2011). *Natural Resource and Environmental Economics*. Fourth Edition. Pearson Education Limited.
- [11] Gabbert S, Nendza M (2015). Authorisation of chemicals in REACH: A stock-pollution approach to assessing impacts of persistent chemicals in a socio-economic analysis, Part I and II. Project reports performed for the Luxemburg Environment Agency, Client Contract Manager: Hans-Christian Stolzenberg, German Federal Environment Agency, Dessau, Germany.
- [12] Keeler E, Spence M, Zeckhauser R (1971). The optimal control of pollution. *J. Econ. Theory* 4, 19-34.
- [13] Conrad JM, Olson LJ (1992). The economics of a stock pollutant: Aldicarb on Long Island. *Environ. Resour. Econ.* 3, 245-258.
- [14] Tahvonen, O (1997). Fossil fuels, stock externalities, and backstop technology. *Can. J. Econ.* 30(4a), 855-874.
- [15] Roseta-Palma C, Xepapadeas A (2004). Robust control in water management. *J. Risk Uncertainty* 29(1), 21-34.
- [16] Mackay D, Paterson S (1991). Evaluating the multimedia fate of organic chemicals: a level III fugacity model. *Environ. Sci. Technol.* 25, 427-436.
- [17] Wania F, Mackay D (1995). A global distribution model for persistent organic chemicals. *Sci. Tot. Environ.* 160/161 211-232.
- [18] Koprivnjak JF, Poissant L (1997). Evaluation and application of a fugacity model to explain the partitioning of contaminants in the St. Lawrence River Valley. *Water Air Soil Poll.* 97, 379-395.
- [19] Mackay D (2001). *Multimedia Environmental Models: The Fugacity Approach - Second Edition*. Lewis Publishers, Boca Raton, 261 pp.
- [20] Scheringer M, Stroebe M, Wania F, Wegmann F, Hungerbühler K (2004). The effect of export to the deep sea on the long-range transport potential of persistent organic pollutants. *Environ. Sci. Pollut. Res.* 11(1), 41-48.
- [21] Seth R, Mackay D (2002). Fugacity modeling to predict long-term environmental fate of chemicals from hazardous spills. In: *The Handbook of Hazardous Materials Spills Technology*, Fingas, M.F. (Ed.), McGraw-Hill.
- [22] OECD (2004). *Guidance document on the use of multimedia fate models for estimating overall environmental persistence and long-range transport*. Paris: Organisation for Economic Cooperation and Development (OECD), OECD Series on Testing and Assessment 45, OECD, Paris.
- [23] Fenner K, Scheringer M, MacLeod M, Matthies M, McKone T E, Stroebe M, Beyer A, Bonnell M, Le Gall AC, Klasmeier J, Mackay D, van de Meent DW, Pennington D, Scharenberg B, Suzuki N, Wania F (2005). Comparing estimates of persistence and long-range transport potential among multimedia models. *Environ. Sci. Technol.* 39, 1932-1942.
- [24] Webster E, Mackay D, Wania F, Arnot J, Gobas F, Gouin T, Hubbarde J, Bonnell, M. (2005). *Development and application of models of chemical fate in Canada. Modelling Guidance Document*. CEMN Report No. 200501, http://www.trentu.ca/academic/aminss/envmodel/CEMNR_eport200501.pdf.
- [25] Klasmeier J, Matthies M, Macleod M, Fenner K, Scheringer M, Stroebe M, Le Gall AC, Kckone T, Van De Meent D, Wania F (2006). Application of multimedia models for screening assessment of long-range transport potential and overall persistence. *Environ. Sci. Technol.* 40, 53-60.
- [26] European Chemical Agency (ECHA) (2011). *Guidance on the preparation of socio-economic analysis as part of an application for authorization*. Guidance document ECHA-11-G-02-EN, ECHA, Helsinki.
- [27] European Chemicals Agency (2009). *SVHC Support Document anthracene oil, anthracene paste, anthracene fraction*. Adopted on 4 December 2009. ECHA, Helsinki.
- [28] Gabbert S, Nendza, M, Stolzenberg, H-C (2015). *Multimedia Stock Pollution Modelling of PBT and vPvB Chemicals: Implications for REACH authorisations*. Under review.

Korrespondenzadressen:

Dr. Silke Gabbert
 Universität Wageningen, Institut für Sozialwissenschaften
 Fachgebiet Umweltökonomie und Ressourcennutzung
 Hollandseweg 1,
 6706 KN Wageningen
 Niederlande
 Tel: +31 317 483870, Fax: +31 317 484933

Dr. Monika Nendza
 Analytisches Laboratorium
 Bahnhofstr. 1
 24816 Luhnstedt

Dr. Hans-Christian Stolzenberg
 Umweltbundesamt
 Fachgebiet "Internationales Chemikalienmanagement" (IV1.1)
 Wörlitzer Pl. 1
 06844 Dessau-Roßlau



Risikobewertung von Pestizidmischungen - von standardisierten Einzelartentests zu Modell-Ökosystemen

Simone Hasenbein^{1,2} (shasenbein@ucdavis.edu), Sharon P. Lawler³ (splawler@ucdavis.edu),
Jürgen Geist² (geist@wzw.tum.de), Richard E. Connon¹ (reconnon@ucdavis.edu)

¹School of Veterinary Medicine, Department of Anatomy, Physiology and Cell Biology, University of California, One Shields Avenue, Davis, CA 95616, USA.

²Aquatic Systems Biology Unit, Technische Universität München, Mühlenweg 22, D-85354 Freising, Germany.

³Department of Entomology and Nematology, University of California, One Shields Avenue, Davis, CA 95616, USA

Zusammenfassung

Schadstoffe und ihre Mischungen stellen eine der größten Gefährdungen für aquatische Ökosysteme dar. In der Risikobewertung von Pestiziden werden meist Daten verwendet, die lediglich auf Einzelartentoxizitätstests beruhen, mit Konzentrationen, die nicht umweltrelevant sind, und keine subletalen Effekte berücksichtigen. In dieser Studie wurde die Eignung von standardisierten artspezifischen Toxizitätstests und Freiland-Mesokosmen zur Bewertung der Effekte von Pestizidmischungen auf aquatische Ökosysteme untersucht. Die Ergebnisse zeigen, dass eine Kombination beider Ansätze für eine ökotoxikologische Risikobewertung am besten geeignet ist. Durch die Einbeziehung sublethaler Endpunkte kann darüber hinaus die Identifizierung niedriger Pestizidkonzentrationen, selbst unter dem Detektionslimit von Standardmethoden, mit Auswirkung auf Gewässerökosysteme verbessert werden.

Einleitung

Schadstoffe stellen eine der größten Gefährdungen für die weltweite Biodiversität dar [1-3], wobei besonders aquatische Ökosysteme als Senken fungieren und Chemikalien verschiedensten Ursprungs ausgesetzt sind [4]. Es ist bekannt, dass Pestizidmischungen aquatische Lebensgemeinschaften negativ beeinflussen können [5, 6]; dennoch beruhen Daten für die Risikobewertung von Pestiziden meist nur auf Einzelartentoxizitätstests, die oft nur mit einer einzelnen Substanz und in Konzentrationen, die nicht umweltrelevant sind, durchgeführt werden. Aufgrund zunehmender Verwendung von Insektiziden und den damit verbundenen schädlichen Auswirkungen auf Nichtzielarten in aquatischen Ökosystemen und Nahrungsnetzen, stellt das Verständnis von komplexen Pestizidmischungen eine der aktuell größten Herausforderungen in der Ökotoxikologie dar. Um die Auswirkungen von Pestizidmischungen, insbesondere in Konzentrationen, die unter dem Detektionslimit von Standardmethoden liegen, besser zu verstehen, wurden in dieser Studie die Vor- und Nachteile von Einzelartentoxizitätstests im Labor im Vergleich zu Mehrarten-Mesokosmentests im Freiland untersucht. Besonderes Augenmerk wurde dabei auf die Verwendung von sublethalen Endpunkten gelegt, welche die Detektion niedriger Pestizidkonzentrationen und hiervon ausgehender Auswirkungen auf Gewässerökosysteme erleichtern könnten.

Material und Methoden

Um die Vor- und Nachteile von laborbasierten Einzelartentoxizitätstests zu untersuchen, wurden zunächst die individuellen Effekte von zwei Pyrethroiden (Lambda-Cyhalothrin und Permethrin) und einem Organophosphat (Chlorpyrifos) im Vergleich zu konstanten Dreifachmischungen untersucht. Dazu wurden 10-Tages-Toxizitätstests mit der Zuckmückenlarve *Chironomus dilutus* unter Anwendung von Toxic Units (TU) durchgeführt, welche auf der mittleren letalen Konzentration (LC50) für jede Substanz, die in der Mischung enthalten ist, basieren [7]. Die Summe der Einzel-TUs beschreibt daher die Gesamtkonzentration einer Mischung, welche dazu verwendet werden kann, die Toxizität einer Dreifachmischung zu bestimmen. Die für die Studie als Grundlage verwendeten nominalen LC50_{96h} betragen: 189,00 ng/L Permethrin [8]; 37,90 ng/L Lambda-Cyhalothrin und 470,00 ng/L Chlorpyrifos [9]. Basierend auf diesen Werten wurden *C. dilutus* zu den folgenden equipotent toxischen Einzel-TUs bzw. Mischungs-TUs exponiert: 0,167; 0,25; 0,33; 0,5; 1; 1,5 und 3 bzw. 0,125; 0,25; 0,5; 0,75; 1; 1,5 und 3. Diese Konzentrationen wurden ausgewählt, um sowohl umweltrelevante Konzentrationen als auch höhere Konzentrationen zu erfassen [10-13], wie sie z.B. bei Overspray oder Oberflächenabfluss vorkommen können.

Neben der Überlebensrate, wurden vor allem die sublethalen Endpunkte Immobilität und Wachstum analysiert. Am Ende der 10-Tagestests wurde das Verhalten der überlebenden Organismen ausserhalb ihrer Röhren für 80 Sekunden aufgezeichnet und die prozentuale Immobilität mit Ethovision XT 6.1 Software (Noldus Information Technology Inc.) berechnet [14]. Danach wurden die Organismen in Aluminiumschalen über Nacht bei 60°C getrocknet [15] und gewogen (0,1 mg Genauigkeit). Signifikante Unterschiede zwischen den Belastungsstufen und zur Kontrolle wurden mittels Analysis of Variance (ANOVA) bestimmt. Wenn parametrische Annahmen nicht erfüllt wurden, wurde ein Kruskal Wallis Test, mit einer Dunnett's post hoc comparison durchgeführt. Konzentrationen, die eine mittlere 50% Reduzierung der Überlebensrate (LC50) und Wachstums (EC50) hervorgerufen haben, wurden mit Hilfe des DRC Pakets Version 2.3-96 [17] in R [18] berechnet.

Um die Langzeiteffekte von Pestizidmischungen auf Invertebratengemeinschaften zu untersuchen, wurde eine sechsmonatige Mehrarten-Mesokosmenstudie im Freiland durchgeführt. Das dafür verwendete Mesokosmensystem befindet

sich auf dem Putah Creek Riparian Reserve der University of California at Davis (USA) und besteht aus 16 Polyäthylen-Becken, welche 30 cm in den Boden eingelassen wurden. Jedes Becken wurde mit einer ca. 10 cm hohen Schicht an natürlichem Sediment und mit ca. 1000 L unbelastetem Teichwasser (50 cm Wasserhöhe), welches die notwendigen Organismen, Algen und Bakterien lieferte, befüllt. Die Wasserpflanzen *Elodea canadensis* und *Myriophyllum verticillatum* wurden anschließend in gleicher Anzahl auf die Becken verteilt. Vor Beginn des Experiments (Februar bis Mai 2013), wurde dem System die Möglichkeit gegeben, sich zu stabilisieren. Dabei konnte die Besiedelung von fliegenden Taxa (e.g., *Odonata*, *Ephemeroptera*) erfolgen.

Insgesamt wurden drei Belastungsstufen der Dreifachmischungen und eine Kontrolle mit je vier Replikaten verwendet. Die Belastungsstufen basierten auf umweltrelevanten Konzentrationen (ERC) und Konzentrationen, die in vorangegangenen Einzelartentoxizitätstests jeweils mit *H. azteca* (LC-Hya) and *C. dilutus* (LC-Chiro) bestimmt wurden [19]. Insgesamt wurden fünf Pestizid-Applikationen in den Wochen 0, 7, 13, 15, und 17 durchgeführt, wobei die Konzentrationen für ERC gleich blieben und die laborbasierten Konzentrationen von LC10 zu LC50 schrittweise erhöht wurden (siehe Tabelle 1).

Tabelle 1: Nominale und durchschnittlich gemessene (n = 4) Konzentrationen für die verwendeten Belastungsstufen und die fünf Applikationen in Woche 0, 7, 13, 15 und 17 nach der ersten Pestizidapplikation.

| | | Pestizidkonzentration (ng/L) | | | | | | | | | | | | | | |
|----------|--|------------------------------|--------|-------|--------|--------|-------|--------|--------|--------|--------|--------|-------|--------|--------|--------|
| | | 0 | | | 7 | | | 13 | | | 15 | | | 17 | | |
| | | N | M | SE | N | M | SE | N | M | SE | N | M | SE | N | M | SE |
| ERC | | | | | | | | | | | | | | | | |
| CF | | 7,50 | 7,36 | 1,47 | 7,50 | 5,63 | 0,62 | 7,50 | 5,48 | 0,99 | 7,50 | 9,02 | 1,96 | 7,50 | 12,86 | 4,76 |
| LC | | 3,50 | 2,78 | 0,05 | 3,50 | 3,59 | 0,05 | 3,50 | 4,15 | 0,65 | 3,50 | 5,46 | 1,29 | 3,50 | 8,00 | 2,81 |
| PM | | 5,70 | 6,60 | 0,73 | 5,70 | 10,69 | 5,35 | 5,70 | 7,50 | 4,10 | 5,70 | 8,63 | 7,48 | 5,70 | 13,13 | 11,38 |
| LC-Hya | | | | | | | | | | | | | | | | |
| CF | | 58,10 | 51,18 | 2,37 | 66,95 | 59,37 | 2,87 | 66,95 | 70,78 | 10,75 | 77,15 | 66,46 | 26,17 | 77,15 | 75,06 | 16,38 |
| LC | | 0,14 | 0,70 | 0,20 | 0,17 | 1,21 | 0,35 | 0,17 | 1,93 | 0,32 | 0,21 | 2,54 | 0,81 | 0,21 | 3,28 | 0,96 |
| PM | | 48,56 | 43,99 | 4,74 | 55,01 | 56,06 | 2,10 | 55,01 | 66,63 | 16,15 | 62,30 | 71,63 | 15,91 | 62,30 | 77,63 | 0,96 |
| LC-Chiro | | | | | | | | | | | | | | | | |
| CF | | 161,78 | 137,92 | 14,83 | 284,41 | 264,80 | 31,02 | 284,41 | 323,31 | 126,45 | 522,97 | 326,34 | 48,44 | 522,97 | 384,06 | 93,71 |
| LC | | 37,78 | 30,10 | 2,97 | 43,31 | 49,90 | 2,13 | 43,31 | 47,58 | 10,62 | 49,65 | 58,85 | 0,47 | 49,65 | 56,16 | 7,62 |
| PM | | 128,52 | 115,47 | 16,21 | 192,07 | 187,53 | 35,75 | 192,07 | 188,26 | 44,42 | 267,11 | 266,50 | 28,47 | 267,11 | 229,05 | 111,98 |

PM = permethrin, LC = lambda-cyhalothrin, CF = chlorpyrifos, N = nominale Konzentration, M = durchschnittliche gemessene Konzentration (n = 4), SE = Standardfehler

Für die Pestizid-Applikation wurden im Handel erhältliche Formulierungen von Permethrin (Pounce 25 WP™), Lambda-Cyhalothrin (Warrior II™), und Chlorpyrifos (Lorsban-4E™) in destilliertem Wasser gelöst, und dann entsprechend den nominalen Konzentrationen gemischt (siehe [16]). Die Applikationslösungen (50 mL pro Becken) wurden mit Hilfe eines Sprayers (Volumen: 1,8 L) gleichmäßig über die Wasseroberfläche verteilt. Der Verbleib der Insektizide wurde wöchentlich sowohl in der Wassersäule als auch im Sediment aller 16 Becken gemessen, um den Einfluss dieser Passage auf die Arten, die in den verschiedenen Habitaten der Mesokosmen leben, differenzieren zu können (für detaillierte Methoden siehe [16]). Der abiotische und biotische Abbau war allerdings nicht Teil dieser Studie, und konnte daher in der Interpretation der Ergebnisse nicht berücksichtigt werden.

Die Probenahme erfolgte wöchentlich ab sechs Wochen vor der ersten Pestizidapplikation am 19. Juni 2013 (Woche 0) bis zum 31. Oktober 2013 (Woche 19). Dabei wurden physikalisch-chemische Parameter (Wassertemperatur, pH, gelöster Sauerstoff und spezifische Leitfähigkeit) in jedem

Becken gemessen. Daraufhin erfolgte die Erfassung der biologischen Parameter. Für die Beprobung der Makroinvertebratengesellschaft wurden Kescher (Maschenweite = 150 µm, Durchmesser = 30,48 cm, Gesamtöffnungsfläche = 510 cm², BioQuip Products) sowie Kunstsubstrate, sogenannte Kieskörbe, verwendet. Die gefangenen Organismen wurden jeweils in weiße Fotoschalen gespült, lebend ausgezählt, und in das entsprechende Becken zurückgesetzt. Für die Probenahme des Zooplanktons wurde ein PVC Rohr (Durchmesser = 4,8cm; Länge = 1m) mit einem Stopper verwendet. Das gesammelte Wasser (~2,8 Liter) wurde mit einem Edelstahlsieb (Porengröße = 63µm, Durchmesser = 30,48 cm) gefiltert und die Organismen dann in 90% Ethanol konserviert, mit einer Bengalrosalösung angefärbt und mittels Mikroskop ausgezählt.

Physikalisch-chemische und biologische Parameter wurden mittels repeated measures analysis of variance (RM-ANOVA) analysiert. Bei einer signifikanten Zeit x Belastung Interaktion, wurde eine one-way ANOVA gefolgt von einer Dunnett's multiple comparison verwendet, um die signifikanten Unterschiede zwischen den verschiedenen Belastungsstufen und

Kontrollen, sowie zwischen den Beprobungstagen festzustellen. Für alle statistischen Berechnungen wurde Minitab 16 2010 verwendet. Das Signifikanzlevel in allen Tests war $p \leq 0,05$. Alle Unterschiede die hier erwähnt werden, sind signifikant, wenn nicht anders vermerkt. Die Analyse der Gesellschaftsstruktur erfolgte mittels Principal Response Curves (PRC) in Canoco 5 (Microcomputer Power, Ithaca, NY, USA) [20].

Ergebnisse und Diskussion

In den Laborversuchen wurde eine erhöhte Immobilität sowohl für Mischungskonzentrationen ≥ 1 TU (7,45 ng/L Lambda-cyhalothrin x 24,90 ng/L Permethrin x 129,70 ng/L Chlorpyrifos), als auch für Einzelkonzentrationen $\geq 0,25$ TU (5,50 ng/L Lambda-Cyhalothrin; 24,23 ng/L Permethrin bzw. 90,92 ng/L Chlorpyrifos) beobachtet (Abbildung 1).

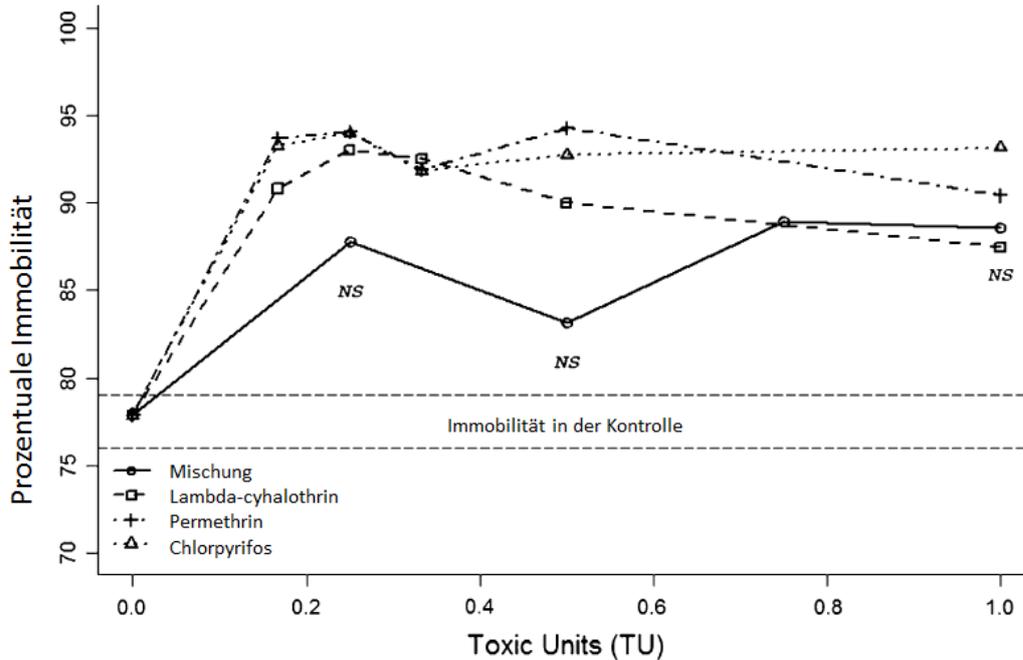


Abb. 1: Prozentuale Immobilität gemessen mittels 80s Videoanalysis von *C. dilutus* nach einem 10-Tagestest mit Lambda-Cyhalothrin, Permethrin und Chlorpyrifos und den entsprechenden Dreifachmischungen, dargestellt bis zu 1 TU (Überlebensrate $\geq 50\%$), NS = Nicht signifikant, alle anderen Datenpunkte $p < 0,05$. Eingekreiste Datenpunkte = nicht signifikant.

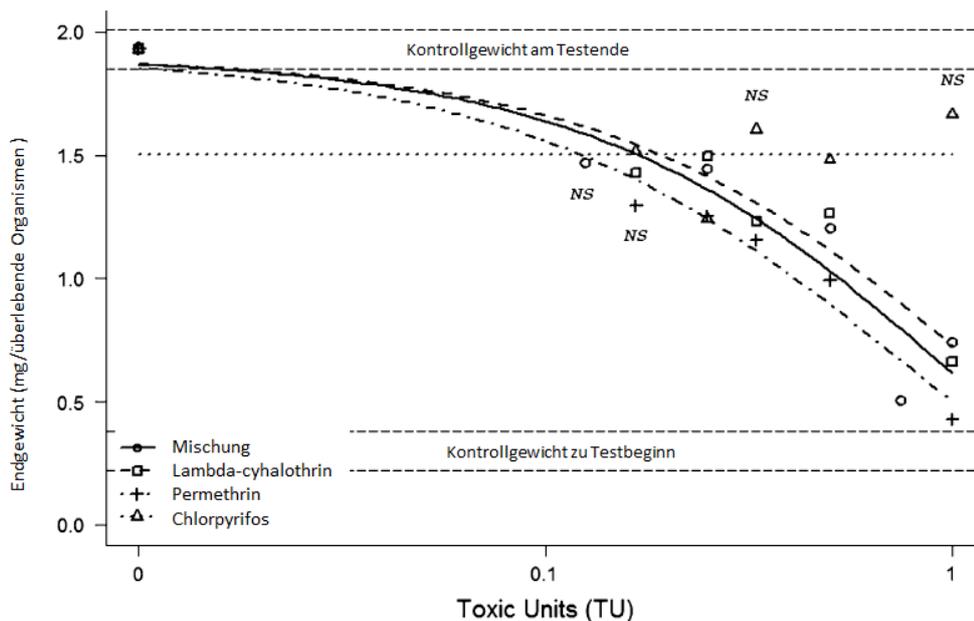


Abb. 2: Endgewicht in mg/überlebenden Organismen von *C. dilutus* am Ende eines 10-Tagestests mit Lambda-Cyhalothrin, Permethrin und Chlorpyrifos und den entsprechenden Mischungen, dargestellt bis zu 1 TU (Überlebensrate $\geq 50\%$), NS = Nicht signifikant, alle anderen Datenpunkte $p < 0,05$. Kontrollgewicht zu Testbeginn = 0,345 mg/Organismus. Kontrollgewicht am Testende = 1,932 mg/Organismus.

Das Wachstum von *C. dilutus* war bei den Mischungskonzentrationen $\geq 0,125$ TU (1,04 ng/L Lambda-Cyhalothrin x 3,15 ng/L Permethrin x 15,47 ng/L Chlorpyrifos) und Einzelkonzentrationen von Lambda-Cyhalothrin $\geq 0,25$ TU (5,50 ng/L) und Permethrin $\geq 0,167$ TU (18,21 ng/L) signifikant gehemmt (Abbildung 2).

Sowohl für die Dreifachmischung als auch für die einzelnen Pyrethroide waren NOECs für Immobilität und Wachstum bis zu 8 bzw. 12 mal niedriger als die entsprechenden NOEC-Konzentrationen für die Überlebensrate. Die mittleren Effekt-

konzentrationen (EC50) für Wachstum (Mischung und einzelne Pyrethroide) waren bis zu 7 mal niedriger als die entsprechenden LC50 Werte (Tabelle 2).

In der Mesokosmenstudie wurden für zwölf von fünfzehn Makroinvertebraten und zehn von sechzehn identifizierten Zooplanktontaxa signifikante Effekte durch die Pestizidbelastung gemessen. Die sensitivsten Taxa waren die Schneckenart *Radix*, der Amphipod *H. azteca*, der Wasserfloh *Daphnia magna* und die Gruppe der Copepoden (Abbildung 3A-D).

Tabelle 2: Effektive Konzentrationen berechnet für die 10-Tages-Einzelartentoxizitätstests mit *C. dilutus* basierend auf gemessenen Konzentrationen (n = 4).

| Chemikalie | Effektkonzentration (ng/L) | | | | | | Immobilität NOEC |
|------------|----------------------------|---------|-------|----------|---------|------|---------------------|
| | Überlebensrate | | | Wachstum | | | |
| | NOEC | LC50 | SE | NOEC | EC50 | SE | |
| LC | 21,98 | 32,99 | 2,56 | 4,39 | 18,13 | 5,20 | < 4,39 |
| PM | 144,59 | 159,41 | 16,36 | < 18,21 | 22,51 | 7,75 | < 18,21 |
| CF | 361,90 | 571,49 | 88,68 | --- | --- | --- | < 55,89 |
| Mischung | 1,50 TU | 1,90 TU | 0,28 | 0,125 TU | 0,49 TU | 0,19 | 0,50 TU |

LC = Lambda-Cyhalothrin, PM = Permethrin, CF = Chlorpyrifos, NOEC = No observed effect concentration (die höchste getestete Konzentration, die keinen Effekt hat), LC50 = mittlere Konzentration, die eine Mortalität von 50% verursacht (n = 4), EC50 = mittlere Konzentration, die das Wachstum von 50% der Population beeinflusst (n = 4), SE = Standardfehler

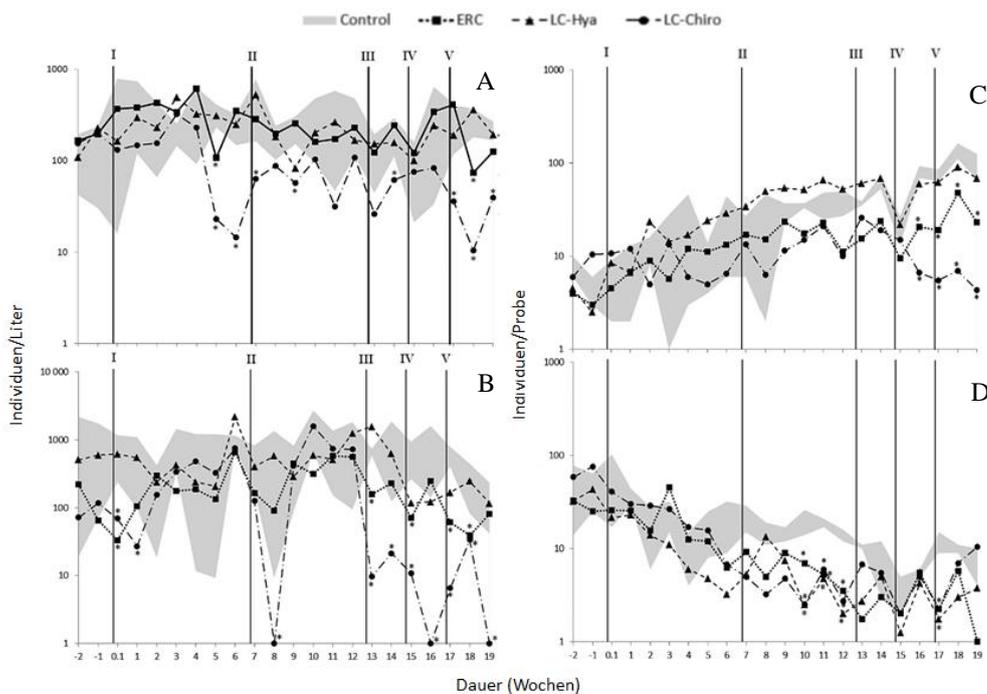


Abb. 3: Abundanzverlauf für Copepoden (A), *Daphnia magna* (B), *Radix* sp. (C) und *Hyalella azteca* (D) für jede Belastungsstufe im Mesokosmenexperiment verglichen mit der Kontrolle (grau-schattierte Fläche) über die gesamte Probenahmedauer. Sterne (*) stellen signifikante Unterschiede zur Kontrolle dar (p = 0,05). Vertikale Linien zeigen den Tag der Applikation in Woche 0, 7, 13, 15 und 17 nach der ersten Applikation. Die Konzentrationen für LC-Hya und LC-Chiro wurden schrittweise erhöht (I = LC10, II und III = LC25, IV und V = LC50). ERC = umweltrelevante Konzentrationen. LC-Hya und LC-Chiro = letale Konzentrationen, die in vorangegangenen Studien mit *H. azteca* und *C. dilutus* bestimmt wurden.

Umweltrelevante Konzentrationen hatten den stärksten Einfluss auf die Zooplanktongemeinschaft und verursachten innerhalb von 24h nach der Applikation akute Effekte auf *D. magna* und *H. azteca*, während verzögerte Effekte für die *Radix*-Schnecken und die Copepoden beobachtet wurden. Die verzögerten Effekte weisen auf potentielle chronische subletale Auswirkungen hin. Die Pyrethroide waren nach weniger als drei Wochen nicht mehr in der Wassersäule messbar, während Chlorpyrifos bis zu sechs Wochen nachweisbar war. Obwohl die Pyrethroide nicht mehr detektierbar waren, wurden dennoch unabhängig von der Belastungsstufe biologische Effekte gemessen, was auf chronische Auswirkungen auf die Artengemeinschaft hindeutet. Dies hat möglicherweise wichtige Implikationen für die Gewässerüberwachung und die Regulierung von Pestiziden.

Schlussfolgerung und Ausblick

Durch die Anwendung von laborbasierten Toxizitätstests war es möglich, ökologisch relevante subletale Effekte auf Wachstum und Motilität unter kontrollierten Bedingungen in 10-Tagestests zu bestimmen. Andererseits ermöglichte die Einbeziehung von Mesokosmenversuchen im Freiland die Abschätzung von Langzeiteffekten auf ganze Biozönosen und das Nahrungsnetz, weshalb dieser Versuchsansatz eine realistischere Einschätzung der Effekte darstellte als die Einzelartentests. Beide Versuchsansätze lieferten essentielle und komplementäre Informationen, um die Mischungstoxizität besser zu verstehen und die daraus resultierenden Effekte auf aquatische Ökosysteme bewerten zu können. Diese Kombination von beiden Versuchsansätzen sollte in der Risikobewertung von Schadstoffen Anwendung finden. Besonders die Integration von subletalen Endpunkten in die Gewässerüberwachung und Pestizidregulierung kann die wirkungsbezogene Identifizierung von niedrigen Pestizidkonzentrationen, die langfristig negative Effekte auf die Nahrungsnetze und Gesellschaftsstrukturen in Gewässern verursachen können, erleichtern.

Literatur

- [1] Dudgeon, D., Arthington, A.H., Gessner, M.O., Kawabata, Z.-I., Knowler, D.J., Lévêque, C., Naiman, R.J., Prieur-Richard, A.-H., Soto, D., Stiassny, M.L.J. and Sullivan, C.A. (2006). "Freshwater biodiversity: Importance, threats, status and conservation challenges." *Biological Reviews* 81(02): 163-182.
- [2] Geist, J. (2011). "Integrative freshwater ecology and biodiversity conservation." *Ecological Indicators* 11(6): 1507-1516.
- [3] Connon, R.E., Geist, J. and Werner, I. (2012). "Effect-based tools for monitoring and predicting the ecotoxicological effects of chemicals in the aquatic environment." *Sensors* 12(9): 12741-12771.
- [4] Scholz, N.L., Fleishman, E., Brown, L., Werner, I., Johnson, M.L., Brooks, M.L., Mitchelmore, C.L. and Schlenk, D. (2012). "A perspective on modern pesticides, pelagic fish declines, and unknown ecological resilience in highly managed ecosystems." *BioScience* 62(4): 428-434.
- [5] Silva, E., Rajapakse, N. and Kortenkamp, A. (2002). "Something from 'nothing': Eight weak estrogenic chemicals combined at concentrations below noecs produce significant mixture effects." *Environmental Science and Technology* 36(8): 1751-1756.
- [6] Kortenkamp, A. (2008). "Low dose mixture effects of endocrine disruptors: Implications for risk assessment and epidemiology." *International Journal of Andrology* 31(2): 233-237.
- [7] McCarty, L.S., Dixon, D.G., Ozburn, G.W. and Smith, A.D. (1992). "Toxicokinetic modeling of mixtures of organic chemicals." *Environmental Toxicology and Chemistry* 11(7): 1037-1047.
- [8] Harwood, A.D., You, J. and Lydy, M.J. (2009). "Temperature as a toxicity identification evaluation tool for pyrethroid insecticides: Toxicokinetic confirmation." *Environmental Toxicology and Chemistry* 28(5): 1051-1058.
- [9] Ankley, G.T. and Collyard, S.A. (1995). "Influence of piperonyl butoxide on the toxicity of organophosphate insecticides to three species of freshwater benthic invertebrates." *Comparative Biochemistry and Physiology Part C: Pharmacology, Toxicology and Endocrinology* 110(2): 149-155.
- [10] Anderson, B.S., Phillips, B.M., Hunt, J.W., Connor, V., Richard, N. and Tjeerdema, R.S. (2006). "Identifying primary stressors impacting macroinvertebrates in the Salinas river (California, USA): Relative effects of pesticides and suspended particles." *Environmental Pollution* 141(3): 402-408.
- [11] Budd, R., O'Geen, A., Goh, K.S., Bondarenko, S. and Gan, J. (2009). "Efficacy of constructed wetlands in pesticide removal from tailwaters in the Central Valley, California." *Environmental Science and Technology* 43(8): 2925-2930.
- [12] Werner, I., Deanovic, L.A., Markiewicz, D., Khamphanh, M., Reece, C.K., Stillway, M. and Reece, C. (2010). "Monitoring acute and chronic water column toxicity in the northern sacramento-San Joaquin estuary, California, USA, using the euryhaline amphipod, *Hyalella azteca*: 2006 to 2007." *Environmental Toxicology and Chemistry* 29(10): 2190-2199.
- [13] Weston, D. P. and Lydy, M. J. (2012). Stormwater input of pyrethroid insecticides to an urban river. *Environmental Toxicology and Chemistry* 31: 1579-1586.
- [14] Hasenbein S, Lawler SP, Geist J, Connon RE. 2015. The use of growth and behavioral endpoints to assess the effects of pesticide mixtures upon aquatic organisms. *Ecotoxicology* 24:746-759.
- [15] Nahon, S., Charles, F., Lantoiné, F., Vétion, G., Escoubeyrou, K., Desmalades, M. and Pruski, A.M. (2010). "Ultraviolet radiation negatively affects growth and food quality of the pelagic diatom *Skeletonema costatum*." *Journal of Experimental Marine Biology and Ecology* 383(2): 164-170.
- [16] Hasenbein S, Lawler SP, Geist J, Connon RE. 2016. A long-term assessment of pesticide mixture effects on aquatic invertebrate communities. *Environmental Toxicology and Chemistry* 35:218-232.
- [17] Ritz, C. and Streibig, J. (2005). "Bioassay analysis using R" *Journal of Statistical Software* 12(5): 1-22.
- [18] R Core Team (2013). R: A language and environment for statistical computing, R Foundation for Statistical Computing, Vienna, Austria, URL <http://www.R-project.org/>.
- [19] Hasenbein S, Connon R, Lawler S, Geist J. 2015. A comparison of the sublethal and lethal toxicity of four pesticides in *Hyalella azteca* and *Chironomus dilutus*. *Environmental Science and Pollution Research* 22:11327-11339.
- [20] Braak, C.T. and Šmilauer, P. (2002). "Canoco reference manual and canodraw for windows user's guide: Software for canonical community ordination (version 4.5)." Section on Permutation Methods. Microcomputer Power, Ithaca, New York (2002).



Lehrstuhl für Aquatische Systembiologie der Technischen Universität München

Ordinarius: Univ.-Prof. Dr. Jürgen Geist (geist@wzw.tum.de)

Die Forschung am Lehrstuhl für Aquatische Systembiologie widmet sich in einem Ansatz „vom Molekül zum Ökosystem“ der Analyse der funktionellen Ökologie von Gewässern. Auch die Bewertung der Wirkung von natürlichen und anthropogenen Stressoren auf Funktionalität, Produktivität und Biodiversität in Gewässersystemen sowie die Entwicklung von Schutzstrategien bilden wichtige Schwerpunkte. Die Forschungsaktivitäten des Lehrstuhls gliedern sich in folgende Themenbereiche: Aquatische Habitatqualität, Umwelt- und Naturschutzgenetik, aquatische Ökotoxikologie, Invasionsbiologie und aquatische Nahrungsnetze, aquatische Mikrobiologie sowie Renaturierungsökologie.

Aquatische Habitatqualität

Die Integrität und Dynamik aquatischer Ökosysteme wird durch physikalisch-chemische, strukturelle und klimatische Faktoren sowie diverse Nutzungen in Gewässern und ihren Einzugsgebieten beeinflusst. Diese Faktoren prägen die Qualität von Schlüsselhabitaten, wie beispielsweise Gewässersubstrate, und bedingen dadurch die räumlich-zeitliche Verteilung aquatischer Organismen. Zur ganzheitlichen Wirkungsanalyse der biotischen und abiotischen Komponenten eines Systems wird daher der Ansatz des sogenannten ‘Ecosystem Assessment’ verfolgt, bei dem verschiedene physikalische, chemische und biologische Faktoren integriert werden. Das Hauptziel der Forschung in diesem Schwerpunktbereich liegt in der Entwicklung neuer, integrativer und effektiver Lösungen zur Verbesserung der praktischen Umsetzbarkeit des ‘Ecosystem Assessment’ in Süßwasserökosystemen. Dies beinhaltet die Entwicklung von Felderhebungstechniken, multivariate statistische Methoden der Datenintegration sowie die Optimierung der Zeit- und Kosteneffektivität.

Umwelt- und Naturschutzgenetik

Anthropogen bedingte Einflüsse und Störungen in Gewässern (z.B. durch Landnutzung des Einzugsgebiets, strukturelle Fragmentierung und klimatische Veränderungen) können Veränderungen der genetischen Komposition natürlicher Populationen innerhalb kurzer Zeiträume zur Folge haben und populationsdynamische Prozesse (z.B. Ausbreitungsverhalten) beeinflussen. Landschaftsgenetische Ansätze, die die parallele Erfassung der räumlich-genetischen Populationsstrukturen sowie deren zeitliche Veränderung in Abhängigkeit potentiell beeinflussender Faktoren (anthropogene Faktoren und Umweltparameter) erlauben, sind Teil dieses Arbeitsbereiches. Wichtige Ziele sind dabei die Entwicklung nicht-destruktiver Probenahmemethoden, die Etablierung geeigneter Markersysteme (z.B. zum Nachweis von Arten anhand von Umwelt-DNA, sog. eDNA), die Erfassung genetischer Strukturen zwischen und innerhalb von Arten, die Charakterisierung der funktionellen Interaktionen zwischen Genetik

und Fitnessparametern sowie die Priorisierung von Schutzzielen im Arten- und Naturschutz. Am Beispiel von Fischen und Süßwassermuscheln werden zudem die genetisch-evolutionsbiologischen und ökologischen Interaktionen in Wirts-Parasiten-Systemen analysiert.

Aquatische Ökotoxikologie

Eine Vielzahl von chemischen Verbindungen gelangt über punktuelle und diffuse Einträge in die aquatische Umwelt und kann sich auf die aquatische Biodiversität auswirken. Ziel der ökotoxikologischen Forschung am Lehrstuhl ist die Untersuchung und Bewertung der Interaktionen und Effekte von chemischen und natürlichen Stressoren in der aquatischen Umwelt. Dabei werden ökotoxikologische Wirkmechanismen auf molekularer Ebene mit verhaltensbiologischen und Fitness-relevanten Auswirkungen auf Individuen- und Populationsebene verknüpft, um potenzielle Umweltauswirkungen identifizieren und bewerten zu können. Im Gegensatz zu gängigen Methoden der ökotoxikologischen Risikobewertung anhand letaler (tödlicher) Effekte liegt ein Schwerpunkt auf der subletalen Effektbewertung. Im Fokus stehen ökologisch relevante Nicht-Modell-Arten (u.a. Amphipoden, Mollusken, Fische) anhand derer innovative Verfahren zur Effektkarakterisierung entwickelt werden. Die Untersuchung der Wirkung organischer Spurenstoffe und ihrer Transformationsprodukte wird dabei ebenso berücksichtigt wie der Einfluss partikulärer Belastungen durch Feinsediment und Mikroplastik. Die Kombination molekularer und ökologischer Endpunkte trägt neben der Klärung der Interaktionen von Umweltchemikalien mit anderen Stressoren auch zu einer besseren Bewertung der Mischungstoxizität von Mikroverunreinigungen bei.

Invasionsbiologie und aquatische Nahrungsnetze

Änderungen in Artengemeinschaften durch invasive Organismen zählen global zu den wichtigsten Gefährdungsfaktoren der Biodiversität. Veränderungen der komplexen Wirkungsbeziehungen in Nahrungsnetzen, die durch Invasionen und Aussterbeprozesse von Schlüsselarten ausgelöst werden, resultieren oftmals in der Bildung neuartiger Ökosysteme mit verminderter Resilienz. Dieser Forschungsbereich widmet sich neben der Untersuchung von Faktoren, die Invasions- und Aussterbeprozesse steuern, daher vor allem der Effektbewertung solcher Prozesse auf die Funktionalität der Ökosysteme. Insbesondere die Auswirkungen auf aquatische Nahrungsnetze und der Invasionserfolg von Arten in Relation zu ihrer Toleranz gegenüber Stressoren werden in verschiedenen aquatischen Ökosystemtypen vergleichend analysiert. Gerade nah verwandte Arten mit unterschiedlichen “life-history” Merkmalen können dabei wichtige Erkenntnisse für die Invasionsbiologie liefern. Mittels isotopechemischer

Kurz vorgestellt

Methoden werden beispielsweise Veränderungen der trophischen Struktur von Nahrungsnetzen sowie Wirt-Parasit-Interaktionen analysiert, um daraus veränderte funktionelle Eigenschaften und Ökosystemdienstleistungen abzuleiten.

Aquatische Mikrobiologie

In Süßwassersystemen stellen toxische Algenblüten weltweit eine Gefährdung der menschlichen Gesundheit dar. Diese Algenblüten werden meist durch Cyanobakterien („Blaualgen“) hervorgerufen. Blütenbildende Algenspezies produzieren eine Reihe potenter hepato- und neurotoxischer Substanzen, die sowohl Fischerei als auch Trinkwassergewinnung und Freizeitnutzung von Gewässern erheblich beeinträchtigen. Ziele dieses Forschungsbereiches sind die genetische Charakterisierung der Diversität heimischer und nicht-heimischer Cyanobakterien sowie die Methodenentwicklung zu deren Detektion und Monitoring auf unterschiedlichen räumlichen Skalen (mittels molekularer Nachweise und Fernerkundungsverfahren). Darüber hinaus werden die Auswirkungen des Klimawandels auf die Verbreitung dieser Arten und die Interaktionen zwischen dem Vorkommen und der Aktivität höherer Organismen mit mikrobiellen Biozönosen untersucht.

Renaturierungsökologie

Aufgrund europaweiter gesetzlicher Vorgaben zur Renaturierung aquatischer Ökosysteme werden derzeit große finanzielle Anstrengungen unternommen, den Zustand von Flüssen und Seen zu verbessern. Der Erfolg dieser Maßnahmen ist allerdings kaum untersucht und oft zweifelhaft. Um zu evidenzbasierten Renaturierungsstrategien zu gelangen, beschäftigt sich der Lehrstuhl mit der systematischen Analyse und Bewertung von Habitatrestaurierungs- und –renaturierungsmaßnahmen. Dabei bildet der Vergleich zwischen verschiedenen Handlungsoptionen und Managementstrategien einen besonderen Schwerpunkt. Strukturdefizite, Unterbrechungen des Gewässerkontinuums und defizitäre Substratqualität beeinträchtigen maßgeblich die biologische Diversität und Funktionalität in Fließgewässern. Große Herausforderungen liegen daher in der ökologischen Verbesserung der Gewässerstrukturen und –funktionen, um die Ökosystemdienstleistungen von Gewässern langfristig zu sichern. Darüber hinaus müssen Restaurierungsstrategien den Einfluss des Klimawandels und die fortschreitende Veränderung der Ökosysteme durch Invasionsprozesse berücksichtigen.

Lehrstuhlstandorte

Der Lehrstuhl für Aquatische Systembiologie ist Teil der Fakultät „Wissenschaftszentrum Weihenstephan für Ernährung, Landnutzung und Umwelt“ der TU München. Die derzeit ca. 60 Beschäftigten des Lehrstuhls sind auf drei Standorte verteilt, da der Lehrstuhl bei seiner Gründung im Jahr 2010 aus drei ehemals separaten Professuren (Fischbiologie, Limnologie, Aquatische Ökotoxikologie) hervorging. Am Campus des Wissenschaftszentrums Weihenstephan für Ernährung, Landnutzung und Umwelt befinden sich in unmittelbarer Nähe

zur Moosach die zentralen Einrichtungen des Lehrstuhls zur Fließgewässer- und Fischökologie einschließlich einer eigenen Fischzuchtanlage. In einiger räumlicher Entfernung, auf dem Hauptcampus, stehen zudem ökotoxikologische und molekulargenetische Laboreinrichtungen zur Verfügung. Als dritter Standort wurde im Jahr 2013 auch die Limnologische Station der TU München in Iffeldorf, an der traditionell die Seenforschung im Mittelpunkt des Interesses steht, dem Lehrstuhl angegliedert. Aufgrund der räumlichen Nähe zu den Osterseen werden dort neben der Forschungstaucherausbildung vor allem Forschungsfragen zu den Auswirkungen des Klimawandels auf die Produktivität und Funktionalität der Lebensgemeinschaften von Seen (insbesondere Wasserpflanzen, Cyanobakterien und Algen) untersucht. Darüber hinaus ist der Lehrstuhl im Rahmen des TUM Wasserclusters (www.wasser.tum.de) eng mit anderen Lehrstühlen an der TUM vernetzt, pflegt aber auch enge Beziehungen mit einem Netzwerk anderer nationaler (z.B. Helmholtz Zentrum) und internationaler Partner (z.B. University of California, USA) in der Wasserforschung und Ökologie. Am Lehrstuhl sind regelmäßig Gastprofessoren und WissenschaftlerInnen ausländischer Universitäten tätig.

Lehre

In der Lehre deckt der Lehrstuhl mit deutsch- und englischsprachigen Vorlesungen zu Allgemeiner Limnologie, Seenlimnologie, Fließgewässerökologie, Fischbiologie, Aquakultur, Fisheries Management, Aquatic Ecology and Conservation, Fließgewässerrenaturierung, Aquatischer Ökotoxikologie und einer Vielzahl von Seminaren, Praktika und Exkursionen das gesamte Spektrum der Gewässerökologie und Fischbiologie ab. Studierende kommen u.a. aus den Studiengängen Biologie, Umweltplanung und Ingenieurökologie, Landnutzung, Sustainable Resource Management sowie aus den Agrar- und Forstwissenschaften.



Foto: MitarbeiterInnen des Lehrstuhls für Aquatische Systembiologie

Weitere Informationen unter: www.fisch.wzw.tum.de

Lehrstuhl für Aquatische Systembiologie

Technische Universität München

Prof. Dr. rer. nat. Jürgen Geist

Mühlenweg 18-22, 85354 Freising

Tel.: 08161-713947

E-Mail: aquasys@wzw.tum.de (Sekretariat)

Firmenportrait Isodetect GmbH



Die **Isodetect GmbH** analysiert und bewertet Umsetzungs- und Transportprozesse in Grundwasser, Boden und in technischen Anlagen. Häufig werden auch mikrobiologische Untersuchungen durchgeführt (z.B. Abbauversuche in Feld- oder Labormikrokosmen oder DNA/RNA-Analysen). In allen Anwendungsgebieten sind jedoch Isotopenanalysen ($^{13}\text{C}/^{12}\text{C}$, $^2\text{H}/^1\text{H}$, $^{37}\text{Cl}/^{35}\text{Cl}$, $^{34}\text{S}/^{32}\text{S}$, $^{15}\text{N}/^{14}\text{N}$, $^{18}\text{O}/^{16}\text{O}$) der Schlüssel zur Aufklärung unterschiedlicher - zumeist biologischer - Prozesse. Eine gute Prozesserkundung spart Kosten in der Altlastensanierung, schützt das Trinkwasser und verbessert die Effizienz von Energieanlagen.

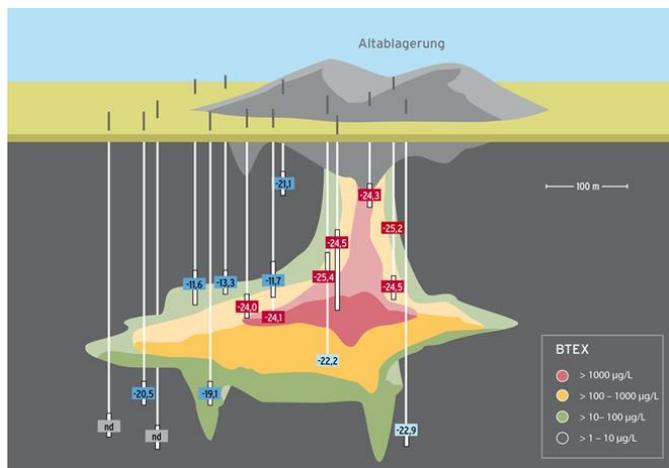


Abb. 1: Schadstofffahne mit Isotopenwerten: Ergebnis des Isotopenmonitorings eines Deponieleckage von Benzol. Die Ränder der Schadstofffahne weisen angereicherte $^{13}\text{C}/^{12}\text{C}$ -Signaturen auf ($>-23\%$, blau), während im Schadenszentrum noch die ursprünglichen Isotopenwerte zu finden sind ($<-24\%$, rot). Der daraus abgeleitete natürliche Schadstoffabbau am Fahnenrand beträgt über 99% und erspart damit aufwändige technische Sanierungsmaßnahmen.

Die Isotopenwerte von Grundwasserschadstoffen (z.B. chlorierte Ethene, Leichtöle, Benzinzusatzstoffe, Pestizide, Nitrat) verändern sich proportional zum mikrobiellen Abbau. Aus der Anreicherung bestimmter Isotope im Abstrom einer Schadstoffquelle lässt sich deshalb die biologische Selbstreinigung in einer Altlast berechnen (Abb. 1). Konzentrationsmessungen können diese Informationen nicht liefern, denn sie variieren erheblich aufgrund komplexer Transportprozesse wie Sorption, Dispersion oder Verdünnung. In der Altlastensanierung ist der durch Isotopenuntersuchungen geführte quantitative Nachweis des natürlichen oder in situ stimulierten biologischen Schadstoffabbaus (*monitored/enhanced natural attenuation*, MNA/ENA) ein wichtiger Baustein zur Konzeption kostengünstiger Reinigungsmaßnahmen. Darüber hinaus weisen unterschiedliche Schadstoffquellen oft einen spezifischen isotopischen Fingerabdruck auf, der eine Zuordnung von sanierungspflichtigen Schadensverursachern ermöglicht.

Isotopenanalysen sind deshalb auch in der Altlastenforensik ein wichtiges Instrument.

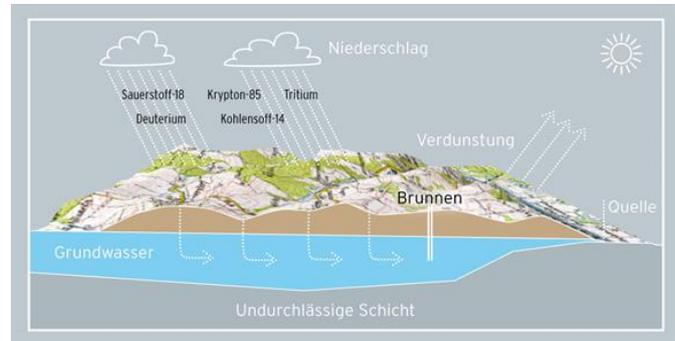


Abb. 2: Grundwasserkreislauf: Je weiter die Bildung von Grundwasser zurück liegt desto besser ist die Ressource vor Kontaminationen geschützt. Trinkwasserschutzgebiete werden u.a. über das Grundwasseralter definiert, welches sich aus der Konzentration verschiedener Grundwassertracer (z.B. Tritium, ^{14}C , ^2H , ^{18}O , ^{85}Kr) und der Anwendung hydro-geologischer Transportmodelle ableiten lässt.

Ein anderes Marktsegment von Isodetect ist die Qualitätssicherung der Trinkwasserversorgung. In Aquiferen, die zur Trinkwassergewinnung genutzt werden, sind das Grundwasseralter sowie das Mischungsverhältnis verschiedener Grundwasserschichten entscheidende Parameter zur Bewertung der Geschütztheit eines Einzugsgebiets (Abb. 2). Trinkwasserschutzgebiete und die Ausbauqualität von Trinkwasserbrunnen werden regelmäßig und mit hohem Aufwand überprüft. Je älter das geförderte Grundwasser bzw. je geringer der Anteil von jungem Grundwasser ist, desto besser können potenzielle Kontaminationen (z.B. ein plötzlich steigender Nitrat- oder Pestizidgehalt) ausgeschlossen werden. Zur Grundwasserdatierung führt Isodetect Analysen durch, die aus dem Bereich der traditionellen Isotopenhydrologie stammen. Inhärente Wassertracer wie Tritium ($\text{T-H}_2\text{O}$), Deuterium ($^2\text{H-H}_2\text{O}$) und Sauerstoff-18 ($^{18}\text{O-H}_2\text{O}$) weisen auf unterschiedliche Bildungszeiten und Eintragszonen des geförderten Grundwassers hin. Weitere exhärente Tracer liefern unverzichtbare zusätzliche Informationen entweder zu sehr alten (^{14}C , $^{13}\text{C} \rightarrow 2.000$ bis 40.000 Jahre) oder sehr jungen Bildungszeiträumen (FCKW/SF_6 , $^3\text{He}/^4\text{He}$, $^{85}\text{Kr} < 50$ Jahre). Die Analysedaten allein sind jedoch wenig aussagekräftig. Nur mit klaren, allerdings oft vereinfachenden hydraulischen Transportmodellen können die Messergebnisse bewertet werden. Der schlussendliche Aufwand zur Sicherung des Grund- und Trinkwassers erfordert langjährige Erfahrung und ortsspezifisches, hydrogeologisches Wissen, das in Zusammenarbeit mit Behörden und Geologiebüros erarbeitet wird.

Das dritte und jüngste Marktsegment von Isodetect umfasst Isotopenanalysen in Energieanlagen (Biogas, Erdgaspeicher, Geothermie), die zur Verbesserung der Prozess-

technik und damit zur Steigerung der Energieeffizienz dienen. Wenn reduzierte Energieträger wie Methan oder Wasserstoff hergestellt, gespeichert oder aufbereitet werden, gibt es häufig unerwünschte Nebenreaktionen. So können in bestimmten Teilen von Geothermieanlagen und Erdgas-speichern kostspielige Korrosionen auftreten, die auf komplexe biologische und chemische Umsetzungen zurückzuführen sind. Auch unterirdisch sind störende Prozesse wie Leckagen, Biofilmbildungen oder anaerobe Stoffumsetzungen möglich. Das entsprechende Prozessverständnis zu den Redoxreaktionen bestimmter Schwefel-, Eisen-, Sauerstoff- und Kohlenstoffverbindungen unter bestimmten Druck- und Temperaturverhältnissen ist noch wenig ausgereift. Es steht aber fest, dass die substanzspezifische Isotopenfraktionierung - insbesondere von Methan, Ethan, Sulfid, elementarem Schwefel, Sulfat und CO_2 - wesentlich zur Aufklärung der Reaktionen und damit zu einer Problemlösung beitragen können. Für Biogasanlagen gibt es bereits ein fortgeschrittenes Monitoringkonzept, mit dem auf Basis von Methan-Isotopenanalysen ein Vorwarnsystem für das "Umkippen" einer Anlage (Akkumulation organischer Säuren) etabliert wird.



Abb. 3: GCC-IRMS im Isotopenlabor von Isodetect in der Bio-City Leipzig: Kohlenstoff-Isotopenanalysen sind individuelle Messverfahren und keine Routineanalytik; eine Bestimmung dauert 1-2 Monate. Das Probenmaterial wird ggf. vorverdünnt, extrahiert, derivatisiert oder mittels Purge&Trap-Verfahren aufkonzentriert. Per *online*-Messung erfolgt dann die substanzspezifische Auftrennung im Gaschromatographen (GC), eine Oxidation zu CO_2 (C, *combustion*) und die Ionisierung im Hochvakuum mit der Auftrennung der Isotopen im Magnetfeld (IRMS, isotope ratio mass spectrometer). Die Abbildung zeigt den IRMS-Teil des Analysegeräts.

In den zehn Jahren seit der Ausgründung aus dem Helmholtzzentrum für Gesundheit und Umwelt in München (HMGU) und dem Helmholtzzentrum für Umweltforschung in Leipzig (UFZ) bewertete Isodetect mehrere hundert Altlastenstandorte in 12 europäischen Ländern. Gemeinsam mit führenden Umweltwissenschaftlern der beiden Zentren wurden dabei die analytischen Methoden, das Substanzspektrum und die Anwendungskonzepte kontinuierlich verbessert. Ein rascher Technologietransfer von Forschungsergebnissen in die validierte, marktfähige Anwendungspraxis ist eine wichtige Linie des

Firmenprofils. Seit 2015 verfügt die Firma neben einem Büro in München über ein eigenes Isotopenlabor in der BioCity Leipzig (Abb. 3) und kann die Entwicklungen an der Schnittstelle von Forschung und Praxis nun noch besser vorantreiben.

Wir arbeiten aber auch gerne an exotischen Projekten in der Grundlagenforschung. In Kooperation mit dem Max-Planck-Institut für evolutionäre Anthropologie in Leipzig werden derzeit die Kohlenstoff- und Stickstoffisotopenwerte an Haaren wildlebender Menschenaffen untersucht. Die Daten liefern Informationen zu den Ernährungsgewohnheiten der Tiere in verschiedenen Gebieten West- und Zentralafrikas. Umweltuntersuchungen mit Isotopenanalysen haben also ein spannendes und äußerst breites Anwendungsspektrum. Grundsätzlich geht es bei den Leistungen von Isodetect immer darum, ökologische Prozesse (*ecosystem services*) noch besser zu verstehen, um sie geschickt und nachhaltig für menschliche Zwecke nutzen zu können.

Weitere Informationen auf der Firmenhomepage:

<http://www.isodetect.de/>

Verfasser (Standort München):

Dr. Heinrich Eisenmann

Isodetect GmbH

Ingolstädter Landstr. 1

85764 Neuherberg

Firmenadresse und Firmensitz:

Isodetect GmbH

Deutscher Platz 5b

04103 Leipzig

Veranstaltungsankündigungen



Fabrizio Bruner
Memorial Workshop On Environmental LC-MS
Urbino April 6-8, 2016

The purpose of this workshop is to discuss the most innovative strategies in the field of modern environmental analysis and share them with the scientific community; this event is in memory of **Prof. Fabrizio Bruner**, one of the great minds and mentors of our University who devoted much of his work to these topics. Well renowned expert speakers from around the world will present the most updated liquid chromatography and mass spectrometry technologies for environmental analysis. The workshop offers an excellent opportunity for all researchers and professionals in Italy and abroad to learn as well as share their experiences in the field of LC-MS. Workshop participants will enjoy very high scientific and cultural content, given the topics, speakers and the patronage of the Institutions involved. **Environmental LC-MS** is currently undergoing rapid development. Among the most relevant directions are a significant broadening of the lists of formally **targeted** compounds, a parallel interest in **non-targeted** chemicals, an increase in the reliability of analyses involving **accurate mass measurements, tandem mass spectrometry, and isotopically labeled standards**. A shift has also taken place toward faster **high-throughput analysis**, with minimal **sample preparation**, involving various approaches, including **ambient ionization** techniques and miniature instruments. A real revolution in analytical chemistry could be triggered with the appearance of robust, simple, and sensitive **portable mass spectrometers** that can utilize new approaches for analyses **directly in the field**.

Workshop homepage:

<http://brunerworkshop2016.uniurb.it/Default.aspx>

Kolloquium „LC-MS in der Umweltanalytik“, 6.-8. Juni 2016, Leipzig

Ob Wasser, Abwasser, Boden, Pflanzen oder Humanproben, die Flüssigchromatographie-Massenspektrometrie (LC-MS) ist zur Quantifizierung polarer Umweltkontaminanten und zur Identifizierung ihrer Transformationsprodukte heute unverzichtbar und damit ein sehr wichtiges Instrument in der Umweltforschung.

Das Kolloquium „LC-MS in der Umweltanalytik“ am Helmholtz Zentrum für Umweltforschung vom 06. - 08. Juni 2016 in Leipzig wird aktuelle Trends und neue Anwendungen zeigen. Es ist Treffpunkt von Anwendern aus Forschung und Behörden und bietet Gelegenheit zur Diskussion miteinander und mit Geräteherstellern.

Die 2,5 tägige Veranstaltung bietet etwa 20 Fachvorträge und Posterpräsentationen. Eine Geräteausstellung und Firmenseminare bieten Gelegenheit zur weiteren Information über aktuelle Entwicklungen in Gerätetechnik und Applikation.

Nach der großen Resonanz auf die Tagungen in 2012 und 2014 wollen wir auch in 2016 gemeinsam die aktuellen Trends herausarbeiten und Antworten auf offene Fragen suchen:

- Welche neuen Analyte stehen im Fokus der Methodenentwicklung?
- Können Multimethoden alles detektieren und quantifizieren?
- Wie lassen sich sehr kleine, hoch polare Analyte chromatographieren?
- Welche Hilfsmittel fehlen uns im non-target screening?
- Gibt es quantitatives screening?
- Welche methodischen Anforderungen stellen sich beim Biomonitoring?
- Welche Möglichkeiten eröffnen sich im Grenzbereich der anorganischen und organischen Analytik?
- Welches Potential bietet die Imaging-Massenspektrometrie für die Umweltanalytik?

Weitere Informationen zur Beitragseinreichung (bis Ende März) und Teilnahme unter:

www.ufz.de/lc-ms2016

6th International Congress on Arsenic in the Environment (As2016), 19.-23.06.2016, Stockholm

Longterm exposure to low-to-medium levels of arsenic via contaminated food and drinking water can have a serious impact on human health. Globally, more than 100 million people are at risk.

Since the end of the 20th century, arsenic in drinking water (mainly groundwater) has emerged as a global health concern. In the past decade, the presence of arsenic in plant foods – especially rice – has gained increasing attention. Furthermore, in the Nordic countries in particular, the use of water-soluble inorganic arsenic chemicals (e.g. chromated copper arsenate, CCA) as wood preservatives and the mining of sulfidic ores have been flagged as health concerns. The issue has been accentuated by discoveries of naturally occurring arsenic in groundwater, primarily private wells, in parts of the Fennoscandian Shield and in sedimentary formations, with potentially detrimental effects on public health. Sweden has been at the forefront of research on the health effects of arsenic, technologies for arsenic removal, and sustainable mitigation measures for developing countries. With a global perspective, the 6th International Congress on Arsenic in the Environment will take place in the city of Stockholm, Sweden, from 19 to 23 June 2016. Known as As2016, the conference will be themed Arsenic Research and Global Sustainability, and is endorsed by the Executive Board of the International Society of Groundwater for Sustainable Development (ISGSD).

Homepage: <http://www.as2016.se/>

European Conference on Plastics in Freshwater Environments, Berlin, 21–22 June 2016



The objective of this conference is to exchange knowledge on plastics in European freshwater environments and to discuss its environmental and societal implications. Stakeholders from regulation, nongovernmental organisations, industry, water resources management, waste management and science will present lectures and posters.

Invited speakers will present lectures on various topics, including

Sources and Sinks · Environmental Concern · Risk Perception · Management Options

The conference is organised by the German Environment Agency and the German Federal Institute of Hydrology on behalf of the Federal Ministry for the Environment, Nature Conservation, Building and Nuclear Safety. It will include a full range of academic sessions, plenary lectures and poster corners. In February 2016, the final programme will be available and registration will be opened. Participants are invited to present posters. For further information please contact Dr. Beate Baensch-Baltruschat (Baensch-baltruschat@bafg.de) or visit our conference website at <http://www.umweltbundesamt.de/en/plastics-conference-2016>.



This annual conference of the Society for Environmental Geochemistry and Health provides a forum for international scientists, consultants, regulatory authorities and other practitioners (public health / environmental health) with an interest in the links between environment and health and working in the broad area of environmental geochemistry.

For the 32nd SEGH we are keen to receive contributions on three core themes (Dust and Aerosol; Isotopes and Speciation; Geochemistry and Health) and three special sessions (SpatioTemporal Trends of Metal Contaminants in the Atmosphere; Nanoparticles in the Environment: Fate and Effects; Geochemistry and Biomedical Issues).

Conference' homepage:

<http://segh-brussels.sciencesconf.org/>



Emerging Technologies for a Safer Life

ISEAC39 | Hamburg 2016

July 19 – 22
University of Hamburg | Department of Chemistry

The central subject of the ISEAC-39 conference that will take place at the University of Hamburg, from July 19th – 22nd 2016, is the innovative use of analytical methods for the investigation of environmental and food relevant questions. The technological and scientific scope of the conference covers a wide range of topics starting from sampling, non-targeted approaches (screening, fingerprinting, profiling, barcoding, omics-technologies), targeted approaches (detection, identification and quantification of organic compounds), rapid testing and on-site applications (sensors, biosensors) to bioinformatics (processing, recycling, sharing, storage) and risk assessment.

The Conference' program is available at:

<http://www.iseac.com/iseac39-hamburg>



Enzymes that function within organisms are fundamental to life. However, there is another role for enzymes in biogeo-chemical and ecosystem processes, known as ecological or environmental enzymology. These enzymes are largely extracellular and located on the external surfaces of cells, associated with microbial and plant debris, diffused or actively excreted into the environment where they perform many important functions such as decomposition, nutrient cycling, and degradation of pollutants. Fundamental research in this area is having practical applications in bioremediation, sustainable agricultural production, ecological indicators of disturbance and restoration of ecosystems, and global climate change.

The four-day meeting will have the following symposia:

- Hot Spots – Hot Moments of Enzyme Activities in the Environment;
- Methods I: Beyond Genomics;
- Extracellular Enzyme Expression;
- Methods II: Roundtable Position Presentations: Omics and Functional Expression of Extracellular Enzymes;
- Extracellular Enzymes in Aquatic and Terrestrial Ecosystems under a Changing Climate;
- Aquatic Enzymology;
- Functional Diversity and Ecosensors;
- Bioinformatics;
- Bioprospecting Genetic Expression of Extracellular Enzymes;
- Industrial and Environmental Applications.

Each session consists of lectures, research presentations, and posters as well as roundtable discussion on emerging methodologies with particular emphasis on molecular microbiology. To accommodate cross discipline interactions there are no parallel sessions of oral or poster sessions.

Conference' homepage:

<http://enzymes-in-the-environment.org/program/>

This Symposium focuses on discussions and debates by recognized researchers and scientific leaders at several state-of-the-art environmental topics such as water and soils remediation processes, biotechnology, nanotechnology and chemistry. Attending to 5ISEBE allows you to share your knowledge on environmental topics and to learn the latest practices, technologies and solutions concerning your field of expertise.

- Renewable and Alternative Energies and Biorefineries (01)
- Sustainability and Environmental System Analysis (02)
- Soil and Sediment Remediation (03)
- Groundwater and Aquifer Remediation (04)
- Green Materials and Biomaterials (05)
- Solid and Hazardous Waste Management and Treatment (06)
- Microbial Ecology (07)
- Molecular Biology Applications to Environmental Problems (08)
- Wastewater Treatment (09)
- Risk Assessment and Environmental Impact (10)
- Control and Modelling of Environmental Processes (11)
- Environmental Chemistry (12)
- Environmental Education (13)
- Environmental Engineering (14)
- Environmental Nanotechnology (15)
- Environmental Toxicology (16)
- Climate Change (17)
- Environmental Health (18)

Homepage: <http://www.unsam.edu.ar/5isebe/>



DIOXIN 2016, 28.08.-2.09.2019, Firenz



Dioxin 2016 will be held on the 40th Anniversary of the "Seveso" accident (July 10th, 1976) which so heavily spread anger and risks on a civil population and determined, for the first time ever in the world, a deep revision of relationships between humans, industry and environment. It has been said that there is a "before Seveso and after Seveso" perception of risks and promulgation of laws committed to better respect "Nature". Very recently, in Paris, the whole world agreed to increase this commitment.

So the 36th Dioxin Symposium will continue according to its long scientific tradition of monitoring the large area of Persistent Organic Pollutants in different aspects as origin, metabolism, toxic effects, epidemiology as well the impact on populated and wild areas. You are invited to pay attention to the topics here described and submit your work to the Symposium.

The programme will refer to the following topics:

1 Toxicology

- 1.1 Advances in Toxicology of POPs (including mechanistic aspects)
- 1.2 Wildlife Toxicology
- 1.3 POPs and Immunity
- 1.4 Epigenetics

2 Analysis and substance-specific aspects

- 2.1 Analytical, Screening and Confirmatory Methods
- 2.2 New methods of Analysis
- 2.3 Sources and Fate of Brominated Flame Retardants
- 2.4 Environmental and Health Effects of DDT
- 2.5 Environmental Forensics

3 Technology

- 3.1 Formation Mechanisms of unintentional POPs
- 3.2 Sources and Inventories of POPs
- 3.3 Application of BAT/BEP to reduce or eliminate POPs
- 3.4 Reclamation

4 Exposure Assessments: Sources, Transport and Fate

- 4.1 Levels in the Environment (Air, Soil, Water)
- 4.2 Levels in Wildlife and remote Areas
- 4.3 Levels in Food and Feed
- 4.4 Exposure to POPs in Urban, Indoor and Workplace Environments
- 4.5 Human Exposure
- 4.6 Modelling

5 Risk assessments

- 5.1 POPs and Risk for Human Health
- 5.2 Risk Assessment and Policies
- 5.3 Contaminated Sites: Cases, Remediation, and Risk Management

6 Epidemiology

- 6.1 Advances in Epidemiology of POPs
- 6.2 Gender and Age Differences in Sensitivity to POPs
- 6.3 Perinatal Exposure Effects
- 6.4 Effects of Urban Pollution Exposure

7 Regulation

- 7.1 Regulation addressing POPs (all media)

Special Sessions

TraceSpec 2016 - 15th Workshop on Progress in Trace Metal Speciation for Environmental Analytical Chemistry, 4.-7. 09. 2016, Gdańsk, Poland



Subject and Topics

- Elemental speciation in soil and plant interaction.
- Elemental speciation methods of colloids and nano-particles.
- Speciation of metal(loid)s in oceanography and freshwaters.
- Speciation studies combining several techniques.
- Speciation analysis in biological tissues and body fluids.
- Speciation analysis in farm to fork and in legislation.
- Remediation technologies.
- Gene-environment-metal interactions.
- Control strategies for heavy metal emissions and deposition.
- Nutrient-metal interactions.
- QC / QA, reference materials, spectroscopic standards and chemometric data handling.
- Total element measurements, down to ultra-trace levels in all sample types using element-specific techniques.



Workshop homepage:

<http://chem.pg.edu.pl/tracespec/welcome-word>



Conference „Interfases against Pollution (IAP 2016)”, 4.-7.09.2016, Lleida, Spain

General Scope IAP2016

Interfases Against Pollution series of conferences is devoted to the understanding of those phenomena relating colloids & interfaces with pollutants in environmental media.

The current situation of our planet makes Environmental Science and Technology one of the central fields of research to achieve a sustainable development of humanity. The impact of anthropogenic activity brings up a number of potentially adverse effects on the environment, which pose a challenge for researchers nowadays. On the other hand, a deep insight into the physicochemical mechanisms involved in the fate and behaviour of pollutants in environmental compartments represents many opportunities for R&D of novel tools, models and technologies for remediation of contaminants, risk assessment of current and upcoming new materials, as well as the sustainable development of chemical industries in the near future. For these reasons, 2016 edition of IAP conference is focused on the double side of challenges & opportunities within the discipline of environmental chemistry of colloidal and interfacial systems.

Topics

Sessions will be focused in interfacial processes related with the following areas:

1 Water treatment and soil remediation technologies

- (Bio)Catalysis and interfaces
- Bioelectrodes
- Capacitive deionization (CDI)
- Electrochemistry at interfaces
- Membranes
- Flotation and coagulation
- Flocculation

2 Instrumental techniques for probing interfacial processes

- Neutrons and X-Rays in Environmental Sciences
- Imaging techniques, including tomography
- Confocal and other microscopy techniques
- AFM
- Sensors and Biosensors

3 Elemental speciation, biouptake, bioavailability and toxicity

- Analytical Environmental methods
- Ecotoxicology
- Dynamic and equilibrium modelling

4 Natural and engineered colloids and nanoparticles

- Environmental fate & behavior
- Characterization techniques
- Transformation
- Humic substances

5 Fundamentals of colloid and interface science

- Modelling and molecular simulation
- Adsorption and bioadhesion
- Electrokinetics
- Reaction kinetics, catalysis
- Transport in porous media
-
- 6 Global environmental processes
 - Energy capture, storage and recovery
 - Biogeochemistry of carbon cycle
 - Ocean acidification
 - Multi-scale modelling

Conference' homepage: <http://www.iap2016.org/>



International
Association of
Environmental
Analytical
Chemistry



9th European Conference on Pesticides and Related Organic Micropollutants in the Environment & 15th Symposium on Chemistry and Fate of Modern Pesticides, Santiago de Compostela (Spain), October 4th-7th 2016

This biennial conference will follow the format of the successful previous events and will provide all participants with a comprehensive multi-disciplinary update on pesticides and other organic micropollutants, especially emerging contaminants, highlighting environmental issues, transformation products, new analytical techniques/technologies and food safety aspects.

Main Topics:

- New analytical techniques (green, micro, sensor-based methods, biosensors, etc...) and strategies for the analysis of pesticides and related organic emerging pollutants.
- Trends in the analysis of transformation products. Recent developments in High Resolution Mass Spectrometry.
- Levels of residues of pesticides and emerging pollutants in water, sediments, soils, air, food, feed, agricultural products and biota.
- Occurrence, fate and behaviour of pesticides and related pollutants in the environment.
- Fate modelling in the environment.
- Natural removal processes of pesticides and related pollutants in the environment.
- Environmental protection and remediation techniques.
- Technology breakthrough for the removal of pesticides and emerging pollutants.
- (Eco)toxicity and environmental risk assessment.
- Policy relevance for the environment and food/feed safety.

Homepage: www.pesticides2016.es



The 1st International Conference on Bioresource Technology for Bioenergy, Bioproducts & Environmental Sustainability in association with Elsevier's premier journal "Bioresource Technology", aims to provide a shared forum for researchers, academics, industry, and policymakers, to discuss the current state of the art and emerging trends in biotechnology, bioenergy, and biobased products.

Conference' Topic:

- Bioresources- pretreatment/de-construction
- Bioresources (including waste) - resource recovery and recycling
- Bioresources for biofuels (liquid and gaseous)
- Bioresources for biobased chemicals & products
- Bioresources- Thermochemical conversion
- Biorefineries and white biotechnology
- Systems approach [bioresource systems analysis, life cycle assessment (LCA), carbon accounting]
- Industrial applications and up-scaling
- Bioresource policy & economics

Conference' homepage: <http://www.biorestec.com/>

BfG-Workshop „Möglichkeiten von mechanismusspezifischen In-vitro-Testverfahren zur regulatorischen Bewertung von Umweltproben und Einzelsubstanzen“, 27./28. 10. 2016, Koblenz

Der Workshop der Bundesanstalt für Gewässerkunde (BfG) steht im Zusammenhang mit der Baggergutbewertung sowie den Arbeiten für das BMUB zu Fragestellungen der Ökotoxikologie. Die Anwendung von In-vitro-Biotesten im Rahmen der aquatischen Ökotoxikologie ist Stand der Technik. Hinsichtlich der Interpretation und Bewertung von In-vitro-Methoden, insbesondere mit Blick auf deren regulatorische Implementierung, besteht jedoch Forschungs- und Entwicklungsbedarf, der auf dem Workshop dargestellt und diskutiert werden soll. Angesprochen sind Vertreter der Umweltbehörden und der WSV; Experten aus Forschungseinrichtungen und der Industrie.

Ansprechpartner:

Dr. Sebastian Buchinger (buchinger@bafg.de)

Kurznachrichten

Umweltanalytische Vortragsessions auf der Analytica Conference

Im Rahmen der „Analytica Conference“ werden vom 10.-12. Mai 2016 folgende Vortragsessions mit umweltanalytischem Schwerpunkt angeboten:

- Emerging Contaminants – Novel Analytical Concepts
- Trace Analysis of Wastewater
- ABC's Spotlight on the Nanoworld

Die Referenten und Vortragstitel können Sie auf der homepage www.gdch.de/analyticaconf2016 nachschauen.

Arsenbelastung durch Lebensmittel in Europa

Neue Studien zeigen, dass die Gesamtbelastung durch Arsen in Europa insgesamt zu hoch ist. Nicht nur Reis, sondern auch andere Lebensmittel sind mit Arsen belastet. Daher mahnt die Beratungskommission der Gesellschaft für Toxikologie verbesserte Regulationen zum Schutz der europäischen Bevölkerung und speziell von Kleinkindern an.

Aus epidemiologischen Studien kann berechnet werden, welche tägliche Aufnahme an anorganischem Arsen zu einem erhöhten Krebsrisiko führt. Diese Analysen ergeben ein um ein Prozent erhöhtes Risiko für Lungen-, Haut- und Blasenkrebs beim Menschen, wenn täglich eine Dosis zwischen 0,3 und 8 µg Arsen pro Kilogramm Körpergewicht zugeführt wird. Darüber hinaus kann eine zu hohe Arsenbelastung langfristig zu chronischen Effekten wie Hautläsionen, Entwicklungstoxizität, Neurotoxizität, Herz-Kreislauferkrankungen und Diabetes führen.

Die Europäische Behörde für Lebensmittelsicherheit (EFSA) hat bereits 2014 umfassende Informationen veröffentlicht, in welchem Maße die europäische Bevölkerung durch Lebensmittel mit Arsen belastet wird. Demnach nehmen Kleinkinder durchschnittlich zwischen 0,61 und 2,09 µg Arsen pro Kilogramm Körpergewicht täglich auf und liegen somit im Bereich eines relevant erhöhten Krebsrisikos. Die Beratungskommission der Gesellschaft für Toxikologie bestätigt dies in einer kürzlich veröffentlichten Übersichtsarbeit und kommt zu der Schlussfolgerung, dass die Aufnahme von anorganischem Arsen in der Bevölkerung insgesamt zu hoch ist (Gundert-Remy et al., 2015). Die Beratungskommission hält daher Maßnahmen zur Verminderung der Arsenbelastung für dringend erforderlich.

Publikation:

Gundert-Remy et al. (2015) High exposure to inorganic arsenic by food: the need for risk reduction. Arch Toxicol 89:2219–2227. Doi: 10.1007/s00204-015-1627-1 Weitere Informationen finden Sie auf der Webseite der Gesellschaft für Toxikologie unter dem Punkt Aktuelles www.toxikologie.de.

Pressemitteilung (gekürzt) vom 28.01.2016 der Beratungskommission der deutschen Gesellschaft für Toxikologie (GT e.V.)

EFSA-Pressemitteilung: Pestizide: Durchbruch bei kumulativer Risikobewertung



Die EFSA und ihre europäischen Partner sind bei ihrer Arbeit zur Bewertung kumulativer Risiken der Exposition gegenüber Pestiziden einen großen Schritt vorwärts gekommen. Es wurde ein Software-Tool entwickelt, das zur Durchführung von Expositionsabschätzungen mehrerer Pestizide dient. In einer Pilotstudie werden nun mit dem Tool Abschätzungen der Verbraucherexposition für Gruppen von Pestiziden vorgenommen, die sich auf die Schilddrüse und das Nervensystem auswirken können.

Die Ergebnisse dieser Bewertungen sollen bis Ende des Jahres veröffentlicht und von der EFSA bei der Erstellung zweier wissenschaftlicher Berichte berücksichtigt werden, die 2017 zu kumulativen Risikobewertungen in Bezug auf Schilddrüse und Nervensystem vorgesehen sind.

Auf lange Sicht hofft die EFSA, schrittweise damit zu beginnen, kumulative Risikobewertungen im Rahmen der jährlichen Analyse chronischer und akuter Risiken für Verbraucher durch Pestizide einzubeziehen. Bei der Analyse werden von den Mitgliedstaaten erhobene Daten verwendet.

Die Software – das sogenannte Monte-Carlo-Tool zur Risikobewertung (Monte Carlo Risk Assessment (MCRA) Tool) – wurde ursprünglich im Rahmen eines von der Europäischen Kommission finanzierten Projekts entwickelt, an dem Forscher, Wissenschaftler und Regulierungsstellen aus 14 Ländern beteiligt waren und das vom Nationalen Institut für öffentliche Gesundheit und Umwelt (RIVM) der Niederlande betreut wurde.

Im Jahr 2015 stellte die EFSA Mittel zur Weiterentwicklung des MCRA-Tools zur Verfügung, um die Bearbeitung kumulativer Bewertungsgruppen von Pestiziden, die bis zu 100 Wirkstoffe enthalten können, entsprechend den Leitlinien des EFSA-Gremiums für Pflanzenschutzmittel und ihre Rückstände zu ermöglichen. [...].

Die bei den ersten Abschätzungen gewonnenen Erfahrungen werden in die Optimierung des Tools einfließen, um dessen Zweckmäßigkeit im Kontext regulatorischer Entscheidungen über Anträge in Bezug auf [Rückstandshöchstgehalte](#) (MRL) von Pestiziden in Lebensmitteln zu gewährleisten. Dies erfolgt in enger Abstimmung mit der Europäischen Kommission, die eine Arbeitsgruppe eingerichtet hat, um sicherzustellen, dass das Projekt den Erfordernissen der Risikomanager entspricht.[...].

Hintergrund

Die EU-Verordnung über Rückstandshöchstgehalte in Lebensmitteln sieht vor, dass bei Entscheidungen über Rückstandshöchstgehalte auch kumulative Effekte von Pestiziden berücksichtigt werden sollen, falls und wenn Methoden zur Bewertung solcher Effekte verfügbar werden. Darüber hinaus besagt die Verordnung über das Inverkehrbringen von Pflanzenschutzmitteln, dass Pestizide keine schädlichen Wirkungen - einschließlich kumulativer Effekte - auf den Menschen haben dürfen.

Kumulative Bewertungsgruppen

Im Juli 2013 veröffentlichte das EFSA-Gremium für Pflanzenschutzmittel und ihre Rückstände eine allgemeine Methodik für die Einordnung von Pestiziden in [kumulative Bewertungsgruppen](#). Die Methode beruht auf der Annahme, dass Pestizide mit den gleichen spezifischen phänomenologischen Wirkungen, die hinsichtlich Ort und Art ausreichend definiert sind, eine gemeinsame, kumulative Toxizität entwickeln können – selbst wenn sie nicht über ähnliche Wirkungsweisen verfügen.

[Report: MCRA made scalable for large cumulative assessment groups](#)

EFSA-Pressemitteilung vom 1.02.2016 (gekürzt)
[Medienstelle der EFSA](#); Tel. +39 0521 036 149,
E-Mail: Press@efsa.europa.eu

Toxikologie im Wandel – Fraunhofer ITEM beteiligt sich an europäischem Forschungsprojekt »EU-ToxRisk«

(Hannover) Das groß angelegte EU-Projekt »EU-ToxRisk« soll für den Paradigmenwechsel in der Toxikologie – hin zu einer effizienteren und tierversuchsfreien Sicherheitsbewertung von Chemikalien – neue Grundlagen erarbeiten. An dem mit 30 Millionen Euro geförderten Projekt sind insgesamt 39 Partner aus Wissenschaft, Industrie und europäischen Regierungsbehörden beteiligt. Das Fraunhofer-Institut für Toxikologie und Experimentelle Medizin ITEM bringt seine Expertise mit Fokus auf die Inhalationstoxikologie ein. [...].

Die Europäische Kommission fördert das Großforschungsprojekt im Rahmen ihres Forschungsprogramms »Horizon 2020«. Ziel ist es, dass die Erkenntnisse aus dem Forschungsprojekt EU-ToxRisk in die zukünftige Sicherheitsbewertung von Chemikalien und in die Risikobewertung einfließen und dass neue Bewertungskonzepte etabliert werden – nicht nur in Europa, sondern weltweit. Zu diesen neuen Konzepten zählen hochmoderne, human-relevante, tierversuchsfreie In-vitro-Methoden ebenso wie In-silico-Technologien mit computer-gestützten Modellen. Damit soll das molekular-mechanistische toxikologische Verständnis in die Strategien zur Sicherheitsbewertung von Chemikalien übertragen werden.[...].

Die Wissenschaftler werden hier ihre Erfahrungen mit alternativen Methoden zur Bestimmung der inhalativen Toxizität einbringen. Beispielsweise können sie mit dem am Fraunhofer ITEM entwickelten Expositionssystem P.R.I.T. ®-ExpoCube® luftgetragene Substanzen untersuchen, indem sie Zellen oder intakte Gewebe des Respirationstrakts direkt an der der Luft-Flüssigkeitsgrenze exponieren. Als In-vitro- bzw. Ex-vivo-Modelle bieten sich Kulturen aus Zellen des Atemtraktes oder vitales Lungengewebe humanen oder tierischen Ursprungs an, insbesondere vitale Präzisionslungenschnitte (PCLS).[...].

EU-ToxRisk wird von Bob van de Water, Professor für Toxikologie an der Universität Leiden (Niederlande), koordiniert und soll Europas Flaggschiff für die tierversuchsfreie Sicherheitsbewertung von Chemikalien werden. Es verknüpft neueste Erkenntnisse aus der Zellbiologie, den sogenannten »Omik-Technologien«, der Systembiologie und der Bioinformatik, um die komplexe Ereigniskette zu analysieren, die von der Exposition gegenüber einer Chemikalie bis zum Eintreten eines toxischen Effekts abläuft. Der Forschungsverbund will den Machbarkeitsnachweis für eine neue Strategie zur Sicherheitsbewertung von Chemikalien auf der Grundlage ihres Wirkmechanismus' erbringen. Der Schwerpunkt liegt dabei auf systemischer Toxizität nach wiederholter Exposition sowie auf der Entwicklungs- und Reproduktionstoxizität. Ein wichtiger Punkt ist, dass die neuen »mechanistischen« Testverfahren in geeignete Testbatterien integriert werden sollen, die den gesetzlichen Richtlinien entsprechen und auf eine industrielle Umsetzung ausgerichtet sind. Im Rahmen von EU-ToxRisk werden neue Verfahren zur quantitativen Risikobewertung entwickelt, die auf dem Konzept der sogenannten »Adverse Outcome Pathways« (AOP) basieren und alle öffentlich verfügbaren mechanistischen Toxizitätsdaten einbeziehen. Darüber hinaus wird das Projekt eine rasche Verbesserung der sogenannten »Read-Across«-Verfahren ermöglichen, um Datenlücken mit alternativen Methoden zu schließen.

Pressemitteilung (gekürzt) des Fraunhofer-Instituts für Toxikologie und Experimentelle Medizin (ITEM) vom 13.01.2015

Kleinste Plastikteilchen: Der Rhein gehört weltweit zu den am stärksten belasteten Strömen



Im Rhein zwischen Basel und Rotterdam finden sich mit die höchsten Konzentrationen von kleinsten Plastikteilen, die bisher in Meereszuflüssen gemessen wurden – am meisten im Ruhrgebiet mit bis zum Vierfachen des Durchschnitts. Damit gehört der Rhein zu den untersuchten Flüssen, die weltweit am stärksten mit Mikroplastik belastet sind. Dies berichten Forschende der Universität Basel, die erstmals in einem grossen Meereszufluss den Plastikanteil im Oberflächenwasser ausgewertet haben. Ihre

Studie ist eben in der Zeitschrift »Scientific Reports« erschienen.[...].

Die Umweltwissenschaftler der Universität Basel haben nun erstmals die Menge und Zusammensetzung des Mikroplastiks an der Wasseroberfläche des Rheins zwischen Basel und Rotterdam veröffentlicht. Sie entnahmen dem Nordseezufluss auf einer Strecke von rund 820 Kilometern an elf Standorten 31 Wasserproben. Mikroplastik wurde in sämtlichen Proben in unterschiedlichen Konzentrationen gefunden, wobei der Durchschnittswert bei 892'777 Partikel pro Quadratkilometer (oder 4'960 Partikel pro 1000 Kubikmeter) lag.

Die Ergebnisse bilden die wesentlichen Umweltbelastungen entlang des Rheins ab – wie städtische Zentren und Industrieanlagen, Standorte von Kläranlagen und Schleusen –, aber auch die jeweiligen Strömungsverhältnisse. Die geringste Belastung durch Mikroplastik fand sich im Abschnitt zwischen Basel und Mainz (202'900 Partikel pro Quadratkilometer), eine mittlere Belastung bei Bad Honnef, Köln-Porz und Leverkusen (714'053) und die höchste in der Rhein-Ruhr-Region (2'333'665). Als Höchstwert wurden in Rees am Niederrhein in einer einzelnen Probe 3,9 Mio. Plastikpartikel pro Quadratkilometer (oder 21'839 Partikel pro 1000 Kubikmeter) verzeichnet.

Täglich 191 Millionen Teilchen.

„Die Konzentrationen von Mikroplastik im Rhein liegen damit im Bereich der höchsten Konzentrationen der bisher weltweit untersuchten Gewässer“, sagt die Leiterin der Studie, die Biologin Prof. Patricia Holm vom Departement Umweltwissenschaften der Universität Basel. So wurden in den am meisten belasteten Schweizer Seen – Genfersee und Lago Maggiore – je rund 220'000 Partikel und im Eriesee in den USA 105'503 Partikel gezählt. Auch in der Rhone bei Genf wurde weitaus weniger Mikroplastik gefunden. Allgemein gilt, dass es jeweils bei Regen oder nach Unfällen zu Spitzenwerten kommt.

„Unsere Ergebnisse zeigen, dass die Verschmutzung des Rheins mit Mikroplastik erheblich ist“, so Holm weiter. „Gehen wir von der mittleren Mikroplastik-Konzentration am Tag der Probenahme in Rees aus, trägt der Rhein täglich eine Fracht von mehr als 191 Millionen Plastikteilchen in Richtung Nordsee, und das allein an seiner Oberfläche. Gewichtsmässig entspricht das zwar nur etwa 25 bis 30 Kilo pro Tag, doch im Jahr summiert sich das immerhin auf 10 Tonnen. Jedes einzelne dieser vielen Milliarden Plastikteilchen kann von Organismen aufgenommen werden und schädliche Auswirkungen haben.“[...].

Originalbeitrag: Thomas Mani, Armin Hauk, Ulrich Walter & Patricia Burkhardt-Holm
[Microplastics Profile along the Rhine River](#)
Scientific Reports (2015), doi: 10.1038/srep17988

Pressemitteilung (gekürzt) der Universität Basel vom 08.12.2015

Mikroplastikpartikel in Speisefischen und Pflanzenfressern

Neue AWI-Studien zeigen, dass die Plastikreste in Nord- und Ostsee auch von Speisefischen und Meeresschnecken gefressen werden

Mikroplastikpartikel stellen nicht nur für Seevögel, Wale und Lebewesen am Meeresboden eine Gefahr dar. In zwei neuen Studien zeigen Wissenschaftler des Alfred-Wegener-Institutes, Helmholtz-Zentrum für Polar- und Meeresforschung (AWI) jetzt, dass die Plastikreste auch von Meeresschnecken sowie Nord- und Ostseefischen wie Kabeljau und Makrele gefressen werden.



Gemeine Strandschnecke *Littorina littorea*
(Foto: Alfred-Wegener-Institut / Reinhard Saborowski)

In zwei neuen Studien haben die Biologen Tiergruppen identifiziert, die Mikroplastikpartikel aufnehmen. Die erste Gruppe umfasst Nord- und Ostsee-Speisefische wie Kabeljau und Makrelen; die zweite Gruppe sind Pflanzenfresser wie Strandschnecken, die sich von Großalgen ernähren und Fischen sowie Krebsen als Beute dienen.

In der Fisch-Studie haben die Wissenschaftler den Verdauungstrakt und Mageninhalt von 290 Makrelen, Flundern, Heringen, Dorschen und Klieschen aus der Nord- und Ostsee untersucht. Dabei zeigte sich, dass beispielsweise der Hering zu bestimmten Jahreszeiten gar keine Mikroplastikpartikel aufzunehmen scheint. Bei der Makrele hingegen schwankte der Prozentsatz der Tiere mit Mikroplastik in den Verdauungsorganen je nach Meeresregion zwischen 13 und 30 Prozent. Damit verschlucken Makrelen deutlich häufiger Mikroplastikpartikel als in Bodennähe lebende Fischarten wie Flunder und Kliesche. [...].

In der zweiten Mikroplastik-Studie untersuchte der AWI-Biologe Lars Gutow gemeinsam mit Kollegen im Labor, ob Pflanzenfresser wie die Gemeine Strandschnecke *Littorina littorea* Mikroplastikpartikel bei der Futtersuche aufnehmen. Die Schnecken leben zum Beispiel an der Felsküste Helgo-

lands und fressen dort Blasentang und andere im Kelpwald wachsende Großalgen.

„Felsküsten und die dort lebenden Organismen, wie große Algen und deren Konsumenten, sind überraschender Weise bisher kaum auf Mikroplastik untersucht worden. Dabei sind es Orte wie diese, an denen das Meer die größeren Plastikstücke auf dem felsigen Untergrund in immer kleinere Teilchen zerreibt“, sagt Lars Gutow.

„Unsere Experimente zeigten, dass Mikroplastikpartikel besonders gut auf der strukturierten und klebrigen Oberfläche des Blasentangs haften. Dieses Ergebnis gab uns Anlass, anzunehmen, dass Tiere, die diese Algen abgrasen, unmittelbar Gefahr laufen, die Mikroplastikpartikel mit aufzunehmen“, so der AWI-Biologe. [...].

Die Ergebnisse der anschließenden Untersuchungen im Fluoreszenz-Mikroskop waren eindeutig: „Je höher die Mikroplastik-Konzentration im Wasser ausfiel, desto mehr Partikel setzten sich auf der Algenoberfläche fest“, berichtet Lars Gutow. „Gleichzeitig konnten wir nachweisen, dass die Schnecken diese Plastikfragmente ganz unbeeindruckt mitfressen. Das heißt im Umkehrschluss: Wir müssen auch die Gruppe der marinen Pflanzenfresser in den Kreis der durch Mikroplastik betroffenen Tierarten mit aufnehmen.“

Bisher hatten sich Meeresforscher bei der Suche nach gefährdeten Arten vor allem auf jene Organismen konzentriert, die für die Nahrungsaufnahme den Meeresboden durchwühlen oder Meerwasser filtrieren. „Jetzt wissen wir, dass das Spektrum der betroffenen Arten viel größer ist und wir Lebensräume wie die Felsküstenbereiche ebenfalls berücksichtigen müssen“, so Lars Gutow.

Die Untersuchungen der AWI-Biologen zeigten allerdings auch, dass die Schnecken das aufgenommene Mikroplastik nahezu vollständig wieder ausschieden. [...].

Originalpublikationen

- Christoph D. Rummel, Martin G.J. Löder, Nicolai F. Fricke, Thomas Lang, Eva-Maria Griebeler, Michael Janke, Gunnar Gerds: [Plastic ingestion by pelagic and demersal fish from the North Sea and Baltic Sea](#), Marine Pollution Bulletin
- Lars Gutow, Antonia Eckerlebe, Luis Gimenez, and Reinhard Saborowski: [Experimental evaluation of seaweeds as vector for microplastics into marine food webs](#), Environmental Science & Technology, DOI: 10.1021/acs.est.5b02431

AWI-Pressemitteilung (gekürzt) vom 11. Januar 2016

EEA Press Release: Many Europeans still exposed to harmful air pollution

Air pollution is the single largest environmental health risk in Europe. It shortens people's lifespan and contributes to serious illnesses such as heart disease, respiratory problems and cancer. A new report published at 30th November by the European Environment Agency (EEA) estimates that air pollution continues to be responsible for more than 430 000 premature deaths in Europe.



Fig. 1:Image © NILU

Despite continuous improvements in recent decades, air pollution is still affecting the general health of Europeans, reducing their quality of life and life expectancy.

The [EEA report Air quality in Europe](#) — 2015 report' examines the European population's exposure to air pollutants and provides a snapshot of [air quality based on data from official monitoring stations across Europe](#). It shows that most city dwellers continue to be exposed to air pollutants at levels deemed unsafe by the World Health Organization (WHO).

The most problematic pollutants affecting human health are particulate matter (PM), ground-level ozone (O₃) and nitrogen dioxide (NO₂). Health impact estimates associated with long-term exposure to PM_{2.5} show that this pollutant was responsible for 432 000 premature deaths in Europe in 2012, a level similar to that estimated in previous years. The estimated impacts of NO₂ and O₃ exposure were around 75 000 and 17 000 premature deaths respectively. The report also provides [estimates of premature deaths at country level](#) [...].

Alongside health, air pollutants also have a significant harmful impact on plant life and ecosystems. These problems, including eutrophication caused by ammonia (NH₃) and nitrogen oxides (NO_x), as well as damage caused by O₃ to plants, are still widespread across Europe.

Other key findings

- **Particulate matter** can cause or aggravate cardiovascular and lung diseases, heart attacks and arrhythmias. It can also cause cancer. In 2013, 87% of the urban population in the EU were exposed to PM_{2.5} concentrations that exceeded the WHO value set to protect human health. The air quality standard in the EU is less strict and only 9% were exposed to PM_{2.5} above the EU target value. The benefits

of improving Europe's air quality are clear – meeting the WHO air quality standard throughout the EU 28 would lead to average PM_{2.5} concentrations dropping by about one-third, resulting in 144 000 fewer premature deaths compared with the current situation. PM_{2.5} refers to particles with a diameter of 2.5 µm or less. Small particles can penetrate deeply into the lungs.

- **Ozone** exposure in cities remains very high – 98% of the EU-28 urban population were exposed to O₃ concentrations above the WHO guideline value in 2013. Some 15% were exposed to concentrations above the (less strict) EU target value for O₃. Ozone concentrations also damage agricultural crops, forests and plants by reducing their growth rates and yields. The long-term objective for the protection of vegetation from O₃ was exceeded in 86% of the total EU-28 agricultural area.
- **Nitrogen dioxide** affects the respiratory system directly, but also contributes to the formation of PM and O₃. In 2013, 9% of the urban population in the EU-28 were exposed to NO₂ concentrations above the WHO and identical EU standards, with 93% of all exceedances occurring close to roads.
- **Benzo(a)pyrene** (BaP) is an organic pollutant that is carcinogenic. Typically formed as a result of wood burning, exposure to BaP pollution is widespread, in particular in central and eastern Europe. A quarter of the EU-28 urban population were exposed to BaP concentrations above the target value in 2013, and as much as 91% were exposed to BaP concentrations above the estimated reference level based on WHO risk figures.
- **Sulphur dioxide** (SO₂) emissions have been reduced significantly over past decades as a result of EU legislation requiring the use of emissions scrubbing technology and lower sulphur content in fuels. There were only a few exceedances of the SO₂ EU limit value in 2013.
- Carbon monoxide, benzene and heavy metal (arsenic, cadmium, nickel and lead) concentrations in outdoor air were generally low in the EU in 2013, with few exceedances of the respective limit and target values set by EU legislation.

Links

Air quality in Europe — 2015 report

(<http://www.eea.europa.eu/publications/air-quality-in-europe-2015>)

- [EEA indicator on exceedance of air quality limit values in urban areas](#)
- [EEA indicator on exposure of ecosystems to acidification, eutrophication and ozone](#)
- EEA [infographic](#) and [video](#) on health impacts of air pollution
- European Commission information on [proposed measures to improve Europe's air quality](#)

(30.11.2015)

UBA-Texte 34/2015: Ermittlung von potentiell POP-haltigen Abfällen und Recyclingstoffen - Ableitung von Grenzwerten

Eine Voraussetzung für die Festlegung von Grenzwerten ist die detaillierte Kenntnis über das Vorhandensein der Schadstoffe in Abfällen, Erzeugnissen sowie Recyclingprodukten. In dem Vorhaben wurden Daten über das Vorkommen von Hexabromcyclododekan (HBCD), Hexachlorbutadien (HCBd), Polychlorierten Naphthalinen (PCN), Pentachlorphenol (PCP) und kurzkettigen chlorierten Paraffinen (SCCP) in relevanten Abfällen, Erzeugnissen und Recyclingprodukten in Deutschland erhoben und eine Schätzung über die Mengen an POP-haltigen Abfällen und Recyclingstoffen vorgenommen. Auf der Grundlage der Daten wurden Vorschläge für die Grenzwerte des Anhangs IV der POP-Verordnung sowie für bestimmte Entsorgungswege abgeleitet, die einerseits eine möglichst weitgehende Ausschleusung von Schadstoffen gewährleisten und andererseits umweltgerechte Recyclingprozesse ermöglichen.

Download:

<https://www.umweltbundesamt.de/publikationen/ermittlung-von-potentiell-pop-haltigen-abfaellen>

UBA-Texte 76/2015: Protection of Biodiversity in the Risk Assessment and Risk Management of Pesticides (Plant Protection Products & Biocides) with a Focus on Arthropods, Soil Organisms and Amphibians

This report deals with the effects of pesticides on biodiversity in agricultural and especially arable landscapes. The term "pesticide" describes plant protection products and biocides. The former are used in the agricultural production process to protect crop plants (or their plant products) against harmful organisms like insects, fungi, or other plants. The term 'biocides' is used for substances to control organisms that are harmful to humans, their activities or the products they use or produce, or for animals or for the environment in the non-agricultural sector.

Download:

<https://www.umweltbundesamt.de/publikationen/protection-of-biodiversity-in-the-risk-assessment>

UBA-Dokumentationen 114/2015: Analyse und Trendabschätzung der Belastung der Umwelt und von Nutztieren/ Lebensmitteln durch polychlorierte Dibenzop-dioxine und Dibenzofurane (PCDD/F) und polychlorierte Biphenyle (PCB) zusammengestellt. Die wichtigsten PCDD/F und PCB-Expositionsquellen in der Umwelt einschließlich Senken und Reservoirs werden benannt. Lebens-

mittel tierischen Ursprungs, bei denen die EU-Höchstgehalte für PCDD/F oder für die Summe aus PCDD/F und PCB häufiger überschritten sind, werden genauer betrachtet. Dies sind Produkte von Rind, Schaf, Legehähne/Ei, Wild und Fisch.

mittel tierischen Ursprungs, bei denen die EU-Höchstgehalte für PCDD/F oder für die Summe aus PCDD/F und PCB häufiger überschritten sind, werden genauer betrachtet. Dies sind Produkte von Rind, Schaf, Legehähne/Ei, Wild und Fisch.

Download:

<https://www.umweltbundesamt.de/publikationen/analyse-trendabschaetzung-der-belastung-der-umwelt>

UBA-Texte 08/2016 erschienen: Investigations on the presence and behavior of precursors to perfluoroalkyl substances in the environment as a preparation of regulatory measures

Wastewater treatment plants (WWTPs) have been identified as a significant pathway for the introduction of perfluoroalkyl and polyfluoroalkyl substances (PFASs) to natural waters. It was observed in several studies that the concentration of certain PFASs were higher in the WWTP effluent compared to the corresponding influent. The objective of the present study was the identification of potential precursor substances of persistent perfluoroalkyl acids (PFAAs) in WWTPs and indoor rooms in order to support the preparation of regulatory measures.

Download:

<https://www.umweltbundesamt.de/publikationen/investigations-on-the-presence-behavior-of>

UBA-Dokument: Glyphosat-Gehalt in Urinproben der Umweltprobenbank im zeitlichen Verlauf (2001 bis 2015)

Glyphosat ist ein Herbizid, das weltweit und in Deutschland in großen Mengen eingesetzt wird. Die Einstufung der Internationalen Agentur für Krebsforschung (IARC) und der Weltgesundheitsorganisation (WHO) vom April 2015, dass Glyphosat wahrscheinlich krebserregend für den Menschen ist, veranlasste das Umweltbundesamt, archivierte Urinproben aus der Umweltprobenbank auf ihren Gehalt an Glyphosat untersuchen zu lassen. Die Analyseergebnisse des beauftragten Instituts wurden dem Umweltbundesamt im Dezember 2015 übermittelt. Die Analyseergebnisse werden derzeit im Umweltbundesamt detailliert ausgewertet. Die weiteren Ergebnisse wird das UBA veröffentlichen, wissenschaftlich begutachten lassen und die Öffentlichkeit möglichst schnell informieren. Eine Pilotstudie an wenigen Proben hat bereits 2014 gezeigt, dass die Belastung der untersuchten Menschen im Zeitraum von 1996 bis 2012 mit hoher Wahrscheinlichkeit gestiegen ist.
Stand: 21. Januar 2016

Dokument-Download:

<https://www.umweltbundesamt.de/presse/presseinformationen/n/pflanzenschutz-am-besten-weniger-weniger-risiken>



Unsere neuen Mitglieder

Neuaufnahmen Umweltchemie und Ökotoxikologie vom
25.11.2015 - 23.02.2016

Dr. Avrutina, Olga
FG-Eintritt: 28.01.2016

Dr. Bonarius, Thorben
FG-Eintritt: 03.12.2015

Dr. Busse, Lilian
FG-Eintritt: 03.12.2015

Grott, Sebastian
FG-Eintritt: 28.01.2016

Heidke, Julian (Dipl. Chem.)
FG-Eintritt: 16.12.2015

Jaeger, Jasmin
FG-Eintritt: 20.01.2016

Langenstück, Stefanie
FG-Eintritt: 05.02.2016

Methfessel, Christian
FG-Eintritt: 05.01.2016

Müller, Gerhard (Dipl. Ing.)
FG-Eintritt: 08.12.2016

Mußotter, Antonia
FG-Eintritt: 05.02.2016

Nobis, Jonas
FG-Eintritt: 05.01.2016

Dr. Otten, Harm
FG-Eintritt: 23.02.2016

Reinhardt, Julian
FG-Eintritt: 29.01.2016

Dr. Scheinhardt, Sebastian
FG-Eintritt: 11.12.2015

Dr. Schmidt, Johann
FG-Eintritt: 19.01.2016

Weidung, Mara
FG-Eintritt: 05.01.2016

Wietzoreck, Marco
FG-Eintritt: 04.12.2015

Geburtstage

*Der Vorstand und die Redaktion der Mitteilungen unserer
Fachgruppe Umweltchemie und Ökotoxikologie
gratulieren unseren Jubilaren aufs herzlichste*

Geburtstagsliste April bis Juni 2016

60 Jährige

Dr. Rother, Anette; Geburtstag: 16.04.1956

Prof. Dr. Rehorek, Astrid; Geburtstag: 30.04.1956

Dr. Büther, Horst; Geburtstag: 03.06.1956

Faidt, Ludwig (Dipl. Chem.); Geburtstag: 11.06.1956

Dr. Pfleging, Erwin; Geburtstag: 18.06.1956

65 Jährige

Dr. Hoer, Renate; Geburtstag: 03.04.1951

Dr. Rühl, Reinhold; Geburtstag: 09.05.1951

Dr. Kundinger, Ernst; Geburtstag: 27.05.1951

70 Jährige

Dr. Klüppel, Hans Jürgen, Geburtstag: 19.04.1946

Dr. Kanne, Reinhard, Geburtstag: 30.04.1946

75 Jährige

Prof. Dr. Kaminsky, Walter, Geburtstag: 07.05.1941

Dr. Brühlmann, Ulrich; Geburtstag: 10.05.1941

Dr. Bochmann, Gerd, Geburtstag: 14.05.1941

Prof. Dr. Adler, Bernhard; Geburtstag: 22.05.1941

Dr. Nestler, Klaus; Geburtstag: 01.06.1941