



Mitteilungen der Fachgruppe

# Umweltchemie und Ökotoxikologie

Gesellschaft Deutscher Chemiker

- Belastung der deutschen Bucht mit polyfluorierten organischen Substanzen
- Korrosionsinhibitoren in der aquatischen Umwelt
- Metabolisierbarkeit von Umweltschadstoffen
- Bundesanstalt für Gewässerkunde (BfG) Koblenz
- Institut für Gewässerschutz MESOCOSM
- Jahrestagung 2009: Stoffverhalten und -wirkungen in Umweltkompartimenten
- Tagungsberichte und Ankündigungen
- Personalien



**1/2009**

## Impressum

Mitteilungen der Fachgruppe Umweltchemie und Ökotoxikologie

Herausgegeben von der Fachgruppe Umweltchemie und Ökotoxikologie der Gesellschaft Deutscher Chemiker  
[www.gdch.de/umweltchemie](http://www.gdch.de/umweltchemie)

### Redaktion:

Prof. Dr. Dr. Klaus Fischer  
Analytische und Ökologische Chemie  
FB VI – Geografie/ Geowissenschaften –  
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](mailto:fischerk@uni-trier.de)

### Abkürzung:

Mitt Umweltchem Ökotox

### Design/ Technische Umsetzung:

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

Seehunde auf einer Sandbank

(Quelle: [www.gaestehaus-schewe.de](http://www.gaestehaus-schewe.de))

## Originalbeiträge

- 2 **L. Ahrens et al.:** Rekonstruktion der Belastung der Deutschen Bucht mit polyfluorierten organischen Substanzen anhand von Robbengewebeproben
- 6 **E. Fries, A. Kiss:** Korrosionsinhibitoren in der aquatischen Umwelt: Benzotriazole in Main, Hengstbach und Hegbach
- 9 **M.A. Breuer et al.:** Der Einsatz von (P450-transgenen) Pflanzenzellsuspensionskulturen als Modellsysteme zur Untersuchung der Metabolisierbarkeit von Umweltschadstoffen

## Aus der Fachgruppe

- 14 **Jahrestagung 2009:** Stoffverhalten und –wirkungen in Umweltkompartimenten, Trier 23.-25.09.09

## Kurz vorgestellt

- 16 Bundesanstalt für Gewässerkunde (BfG), Koblenz - Abteilung "Qualitative Gewässerkunde"
- 17 Institut für Gewässerschutz MESOCOSM GmbH

## Informationen

### Tagungsberichte

- 19 1st International Symposium on Green Chemistry for Environment and Health, 13.-16.10.2008, München-Neuherberg

### Tagungsankündigungen

- 20 2nd Latin American Pesticide Residue Workshop, Santa Fe, 8. - 11.06.2009
- 21 ICCE Stockholm 14.-17.06.2009
- 23 Gordon Research Conference on Drinking Water Disinfection By-Products
- 23 Gordon Research Conference on Atmospheric Chemistry
- 24 4th Int. Conf. Environmental Effects of Nanoparticles and Nanomaterials

### Kurznachrichten

- 25 Weltweites Quecksilberverbot soll kommen
- 25 Dibutylzinn (DBT) schwächt das menschliche Immunsystem
- 26 UBA-Bericht "Beurteilung der Gesamtumweltexposition von Silberionen aus Biozid-Produkten" erschienen

## Personalia

- 27 Christine Achten an die Universität Münster berufen
- 27 Geburtstagsliste 2. Quartal 2009
- 28 Neue Fachgruppenmitglieder



## Rekonstruktion der Belastung der Deutschen Bucht mit polyfluorierten organischen Substanzen anhand von Robbengewebeproben

Lutz Ahrens<sup>1,2</sup> ([lutz.ahrens@gkss.de](mailto:lutz.ahrens@gkss.de)), Ursula Siebert<sup>3</sup> ([ursula.siebert@ftz-west.uni-kiel.de](mailto:ursula.siebert@ftz-west.uni-kiel.de)), Ralf Ebinghaus<sup>1</sup> ([ralf.ebinghaus@gkss.de](mailto:ralf.ebinghaus@gkss.de))

<sup>1</sup> GKSS Forschungszentrum Geesthacht GmbH, Geesthacht,

<sup>2</sup> Leuphana Universität Lüneburg, Lüneburg,

<sup>3</sup> Forschungs- und Technologiezentrum Westküste (FTZ), Büsum

### Zusammenfassung

In der vorliegenden Arbeit wurde die Belastung der Deutschen Bucht mit polyfluorierten organischen Substanzen (PFCs) anhand von Robbengewebeproben rekonstruiert. Zusätzlich wurde die PFC-Gesamtbelastung von Seehunden (*Phoca vitulina*) abgeschätzt. Insgesamt konnten 17 PFCs nachgewiesen werden (i.e. C<sub>4</sub>-C<sub>10</sub> Perfluorsulfonate (PFSAs), Perfluorooctansulfonat (PFOSi), Perfluorooctansulfonamid (FOSA) and C<sub>8</sub>-C<sub>15</sub> Perfluorcarbonsäuren (PFCAs). Die  $\Sigma$ PFC-Gesamtbelastung in Seehunden wurde auf 2665  $\pm$  1207  $\mu$ g absolut abgeschätzt, hierbei hatte PFOS mit über 95% den größten Anteil. Auf die einzelnen Organe verteilten sich die PFCs wie folgt: Blut  $\approx$  Leber > Muskel > Lunge > Niere  $\approx$  Fett > Herz  $\approx$  Gehirn >> Thymus > Schilddrüse, wobei auf Blut und Leber etwa drei Viertel der PFCs entfielen. PFCs in Seehundleberproben zeigten signifikant abnehmende Konzentrationen für C<sub>5</sub>-C<sub>7</sub> PFSAs, PFOSi, Perfluorooctansäure (PFOA) und FOSA zwischen 1999 und 2008. Dagegen konnten für C<sub>10</sub> PFSA leicht ansteigende Konzentrationen gefunden werden. Die Ursache für diese überwiegend abnehmende Belastung in Seehunden könnte die Produktionsumstellung auf kürzerkettige PFCs sein, die generell ein geringeres Bioakkumulationspotential haben.

### 1. Einleitung

Polyfluorierte organische Substanzen (PFCs) gehören zu den neuartigen Problemstoffen, die auch als „PCBs des 21. Jahrhunderts“ bezeichnet werden [1]. PFCs zeichnen sich durch ihre Persistenz, Toxizität und ihr Potential zur Bioakkumulation aus, zudem besitzen einige flüchtige PFCs das Potential zum Ferntransport in der Atmosphäre [2,3]. Aufgrund ihrer einzigartigen Eigenschaften finden sie seit ca. 50 Jahren vielfältige Anwendung in industriellen und kommerziellen Produkten wie u.a. Beschichtungen für Lebensmittelverpackungen, Imprägniermitteln für Textilien, Hilfsmittel in der Polymerchemie (z.B. Teflon®) oder Bestandteil von Feuerlöschschäumen [4]. Weltweit werden jährlich mehrere tausend Tonnen PFCs hergestellt. Die bekanntesten Vertreter der PFCs sind das Perfluorooctansulfonat (PFOS) und die Perfluorooctansäure (PFOA), die bereits ubiquitär in der Umwelt gefunden wurden. Aufgrund ihrer unerwünschten Eigenschaften stellte das Unternehmen 3M die Produktion von Perfluorooctylsulfonylfluorid (POSF) im Jahre 2000 ein, welches die Vorläuferverbindung für zahlreiche PFCs ist [5]. Des Weiteren handelte die Umweltbundesbehörde der USA (EPA) mit den acht größten

Fluorpolymer- und Fluortelomerunternehmen ein freiwilliges Abkommen zur Eliminierung der Emissionen und Verwendung von PFOA bis 2015 aus [6]. In der Europäischen Union wird die Verwendung von PFOS durch eine Richtlinie des Europäischen Parlamentes seit dem Juni 2008 eingeschränkt [7].

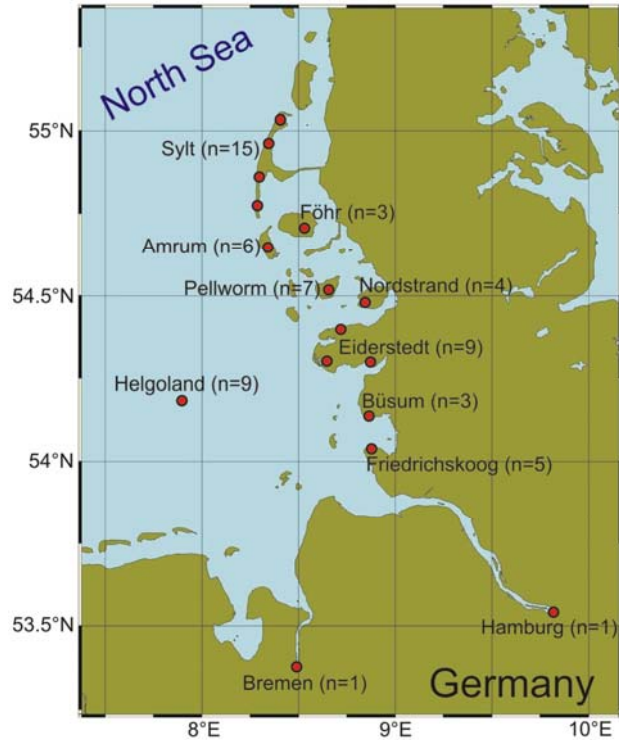
Zur Überprüfung der Auswirkungen von Emissionsveränderungen von PFCs auf die in der marinen Umwelt gefundenen Konzentrationen in Organismen sind Langzeitdaten notwendig. Im vorliegenden Beitrag betrachten wir das Verteilungsmuster von PFCs in Seehunden (*Phoca vitulina*) und vergleichen zeitliche Trends von PFCs in Seehunden mit anderen zeitlichen Trend-Studien. Für diese Untersuchung wurde eine Methode entwickelt, mit der insgesamt 40 verschiedene PFCs in Gewebeproben untersucht werden können. Die Extraktion der Gewebeproben erfolgt mittels Ultraschallextraktion und anschließender Aufreinigung über ENVI-Carb Kartuschen. Alle Extrakte werden mittels Flüssigkeitschromatographie – negativ Elektrospray Ionisation – Tandem Massenspektrometrie (HPLC-(-)ESI-MS/MS) untersucht. Diese Untersuchung ist wichtig, um zukünftige PFC-Belastungen von marinen Säugetieren abschätzen zu können, welche sich potentiell negativ auf sie auswirken können.

### 2. Material und Methoden

Die in dieser Studie untersuchten Seehunde stammen aus der Deutschen Bucht aus den Jahren 1988 bis 2008 (Abb. 1). Die gestrandeten Seehunde wurden am Forschungs- und Technologiezentrum Westküste (FTZ) nach dem Protokoll von Siebert et al. (2007) [8] obduziert. Exemplarisch wurden von vier Seehunden des Jahres 2007 von allen relevanten Gewebeararten Teilproben entnommen und auf PFCs untersucht, um eine Gesamtbilanz der aktuellen Körperbelastung aufstellen zu können. Des Weiteren wurden Leberproben von Seehunden aus den vergangenen 10 Jahren (1999 bis 2008) untersucht, um einen zeitlichen Trend von PFCs in der marinen Umwelt zu rekonstruieren.

Die Leberproben wurden mit Acetonitril über Flüssig-Flüssig-Extraktion extrahiert und über ENVI-Carb Kartuschen von Supelco aufgereinigt [9,10]. Anschließend wurden die Extrakte auf die Zielsubstanzen Perfluorcarbonsäuren (PFCAs), die Perfluorsulfonate (PFSAs), Perfluorsulfinate (PFSiAs) und deren Vorläufersubstanzen, die fluorierten Sulfonamide und

Sulfonamidethanole (FASAs/FASEs), Fluortelomersäuren (FTCAs) und die ungesättigten Fluortelomersäuren (FTUCAs) mittels HPLC(-)ESI-MS/MS untersucht [10]. Zur Vermeidung von Blindwerten wurde so weit wie möglich auf die Verwendung von fluorierten Materialien (wie z.B. Teflon®) verzichtet.



**Abb.1:** Fundstellen der Seehunde (*Phoca vitulina*) in der Deutschen Bucht (n = 63).

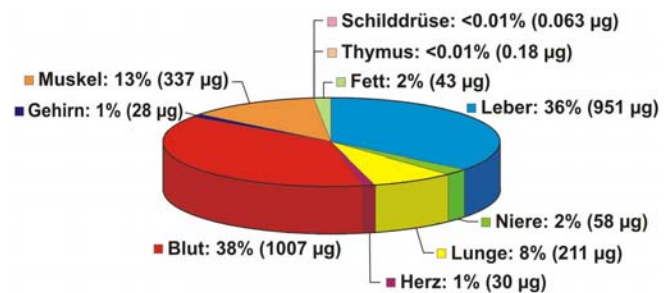
Die Blindwerte der Methode lagen alle unter der methodischen Bestimmungsgrenze (MQL) von wenigen zehn pg/g Nassgewicht (w/w). Wiederfindungsraten von dotierten Leberproben lagen zwischen 56% und 135% für die 40 untersuchten Substanzen (Mittelwert 95% ± 22). Zeitliche Trends wurden über eine lineare Regression von logarithmierten mittleren Konzentrationen mittels ANOVA ermittelt. Verdopplungs- und Halbwertszeiten wurden über  $t_{1/2} = \ln(2)/m$  berechnet, wobei m die Steigung der logarithmierten Konzentrationen gegen die Zeit darstellt.

### 3. Ergebnisse und Diskussion

Insgesamt konnten 17 Zielsubstanzen nachgewiesen werden (i.e. C<sub>4</sub>-C<sub>10</sub> PFSA, Perfluoroctansulfonat (PFOSi), Perfluoroctansulfonamid (FOSA) and C<sub>8</sub>-C<sub>15</sub> PFCAs). Die mittleren  $\Sigma$ PFC-Konzentrationen lagen bei 2042 ng/g w.w. (237-3810 ng/g w.w.) für die jünger als sieben Monate alten Seehunde und bei 947 ng/g w.w. (13-2537 ng/g w.w.) für Seehunde, die mindestens sieben Monate alt waren. Von allen quantifizierten PFCs war PFOS die dominierende Substanz mit einer maximalen Leberkonzentration von 3676 ng/g w/w.

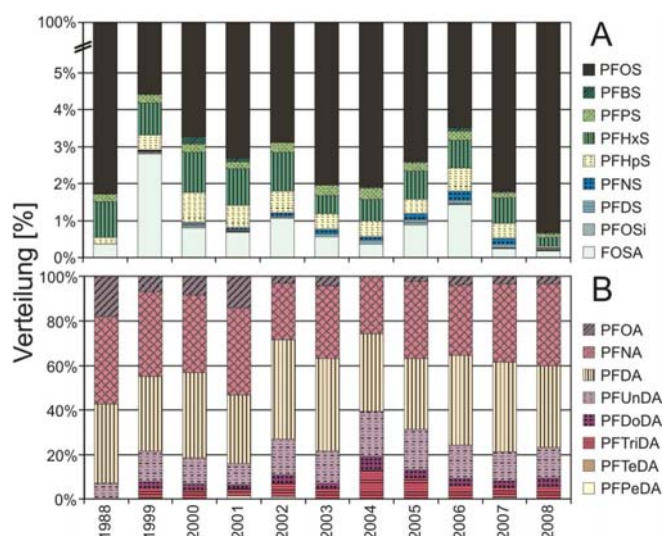
Die Berechnung der Gesamtkörperverteilung basiert auf der individuellen Konzentration in den Gewebeproben multipliziert

mit der Gewebemasse. Die  $\Sigma$ PFC Gesamtbelastung in Seehunden wurde auf 2665 ± 1207 µg abgeschätzt, wobei PFOS mit über 95% den größten Anteil hatte. Auf die einzelnen Organe verteilen sich die PFCs wie folgt: Blut ≈ Leber > Muskel > Lunge > Niere ≈ Fett > Herz ≈ Gehirn >> Thymus > Schilddrüse, wobei allein auf Blut und Leber drei Viertel der Summe entfielen (Abb. 2) [10]. Diese spezifische Verteilung ist darauf zurückzuführen, dass PFCs an Blutproteine binden und sich darüber in den unterschiedlichen Organen anreichern können.



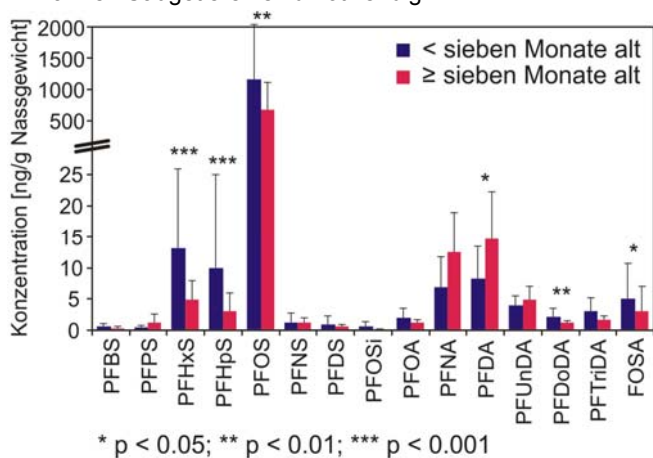
**Abb.2:** PFC Verteilung (%) und Gesamtbelastung (µg) im Gewebe von Seehunden aus der Deutschen Bucht [10].

Die Verteilung der einzelnen PFCs im Lebergewebe von Seehunden wird in Abb. 3 gezeigt. PFSA konnten mit einer Kettenlänge von C<sub>4</sub>-C<sub>10</sub> nachgewiesen werden, wobei PFOS die dominierende Verbindung war. Dagegen waren von den PFCAs nur die längerkettigen (C<sub>8</sub>-C<sub>15</sub>) nachweisbar, was auf ein höheres Bioakkumulationspotential der PFSA schließen lässt. Der Nachweis von PFOSi und FOSA deutet auf eine unvollständige Biotransformation von Ethylperfluoroctansulfonamidoethanol (EtFOSE) zu PFOS hin, wobei PFOSi und FOSA als Zwischenprodukte des Abbaupfades in Betracht kommen [11].



**Abb.3:** Verteilung von perfluorinierten Sulfonaten, Sulfonaten und Sulfonamiden (A) und perfluorinierten Carbonsäuren (B) im Lebergewebe von Seehunden des Zeitraums 1988 bis 2008 (n = 44).

Beim Vergleich des Alters der Seehunde mit den nachgewiesenen Konzentrationen konnten für einige PFCs signifikant verschiedene Konzentrationen in jüngeren (jünger als sieben Monate) im Vergleich zu älteren (älter als sieben Monate) Tieren gefunden werden (Abb. 4). Hierbei wurden signifikant höhere Konzentrationen von C<sub>6</sub>-C<sub>8</sub> PFSA, C<sub>12</sub> PFCA and FOSA in den jüngeren Tieren gefunden. Einzig von der Perfluordecansäure (PFDA) konnten signifikant geringere Konzentrationen in den jüngeren Tieren gefunden werden [12]. Der transplazentale Transfer von PFCs in den Fötus oder die unterschiedliche Nahrungsaufnahme von jüngeren Seehunden im Vergleich zu älteren Seehunden könnte ein Erklärung für die gefundenen Unterschiede sein. Um dieses zu bestätigen sind weitere Daten über PFC Konzentrationen in marinen Säugetieren sind notwendig.

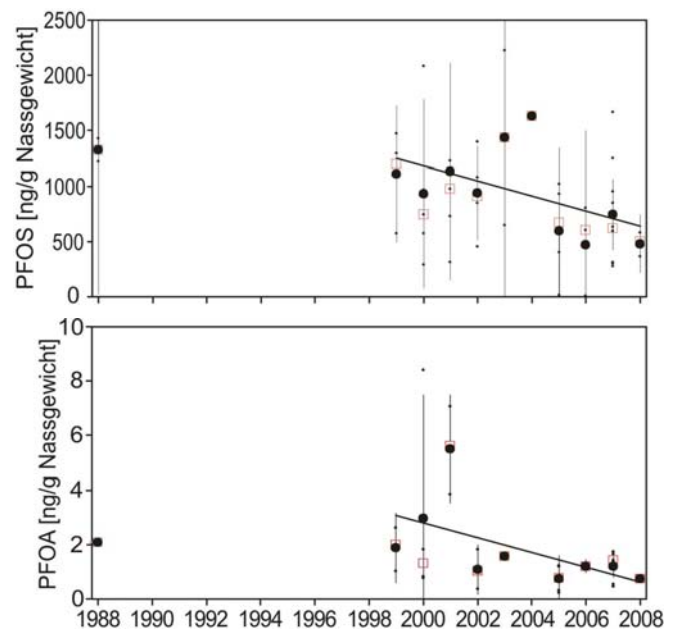


**Abb.4:** Vergleich von PFCs in Leberproben von Seehunden, die jünger bzw. älter als sieben Monate alt waren.

Im Zeitraum von 1999 bis 2008 zeigten Seehunde signifikant abnehmende Konzentrationen für C<sub>5</sub>-C<sub>7</sub> PFSA, PFOSi, PFOA und FOSA (Abb. 5). Dagegen konnten für Perfluordecansulfonat (PFDS) leicht ansteigende Werte gefunden werden. PFOS Konzentrationen nahmen um 49% im Zeitraum von 1999 bis 2008 ab, welches übereinstimmt mit abnehmenden Konzentrationen seiner Vorläufersubstanzen PFOSi und FOSA um 83% bzw. 104% in derselben Periode. PFOA Konzentrationen nahmen zwischen 1999 und 2008 um 86% ab, wogegen die längerkettigen PFCA (C<sub>9</sub>-C<sub>15</sub>) keinen signifikanten zeitlichen Trend aufwiesen. Die Halbwertszeiten von C<sub>5</sub>-C<sub>7</sub> PFSA, PFOSi und FOSA in Seehunden liegen ca. bei 5 Jahren, wogegen PFDS Verdopplungszeiten von 26 Jahren aufweist [12].

Bisherige zeitliche Trend-Studien zeigten in der Regel ansteigende PFC Konzentrationen in Lebewesen (Abb. 6) [13-15]. In Eisbären (*Ursus maritimus*) wurden ansteigende Konzentrationen von PFOS und längerkettigen PFCA zwischen 1984 und 2006 gefunden [16]. Ansteigende Konzentrationen von PFOS und PFCA wurden ebenfalls in der Dickschnabellumme (*Uria lomvia*) zwischen 1975 und 2004 aus Kanada beobachtet, wogegen zwischen 1993 und 2003 die Konzentrationen im Eissturmvogel (*Fulmaris glacialis*) relativ konstant waren [17]. Ergebnisse in einer

Langzeitstudie in Trottellummen (*Uria aalge*) aus der Ostsee zeigten einen 30-fachen Anstieg der PFOS-Konzentrationen, mit abnehmenden Konzentrationen nach 2002 [18]. Neuerdings wurden auch abnehmende Konzentrationen von FOSA gefunden [19,20] und ebenfalls abnehmende Konzentrationen von PFOS in Ringelrobben aus Kanada [19]. Neben den abnehmenden Trends von FOSA und PFOS konnte in dieser Studie ebenfalls von weiteren PFCs abnehmende Konzentrationen in Seehunden aus der Deutschen Bucht gefunden werden. Die Ursachen für diese Ergebnisse könnten in der Produktionseinstellung von POSF oder auch in der Produktionsumstellung auf kürzerkettige PFCs sein, die generell ein geringeres Bioakkumulationspotential haben. Die Auswirkungen der zukünftigen Verminderung von PFOA Emissionen und der Restriktion von PFOS in der Europäischen Union muss durch weitere zeitliche Trend-Studien untersucht werden.



**Abb.5:** Zeitliche Trends von PFOS und PFOA in Seehunden aus der Deutschen Bucht. (Einzelwerte: kleine Punkte, Mittelwerte: große Punkte, Mediane; Quadrate, und 95% Konfidenzintervalle, n = 44) [12].

## Danksagung

Der Deutschen Bundesstiftung für Umwelt (DBU) wird für das Promotionsstipendium und dem Ministerium für Landwirtschaft, Umwelt und ländliche Räume Schleswig-Holstein für die finanzielle Unterstützung der pathologischen Untersuchungen gedankt

## Literatur

- [1] K. S. Betts. Potential explanation for fluorinated compounds persistence, *Environ. Sci. Technol.*, A-Pages, 2003, 37, 312A-313A.
- [2] J. W. Martin, S. A. Mabury, K. R. Solomon and D. C. G. Muir. Bioconcentration and tissue distribution of perfluorinated acids in rainbow trout (*Oncorhynchus mykiss*), *Environ. Toxicol. Chem.*, 2003, 22, 196-204.
- [3] A. Jahnke, U. Berger, R. Ebinghaus and C. Temme. Latitudinal gradient of airborne polyfluorinated alkyl substances in the marine atmosphere between Germany and South Africa (53° N-33° S), *Environ. Sci. Technol.*, 2007, 41, 3055-3061.
- [4] E. Kissa. Fluorinated surfactants and repellents, Marcel Dekker, 2001, 97.
- [5] K. Prevedouros, I. T. Cousins, R. C. Buck and S. H. Korzeniowski. Sources, fate and transport of perfluorocarboxylates, *Environ. Sci. Technol.*, 2006, 40, 32-44.
- [6] U.S. Environmental Protection Agency, 2006. PFOA Stewardship Program. Docket EPA-HQ-OPPT-2006-0621.
- [7] European Parliament and Council, Official Journal of the European Union, 12. December 2006, Directive 2006/122/ECOF.
- [8] U. Siebert, P. Wohlstein, K. Lehnert and W. Baumgärtner. Pathological findings in Harbour Seals (*Phoca vitulina*): 1996-2005, *J. Comp. Path.*, 2007, 137, 47-58.
- [9] C. R. Powley, S. W. George, T. W. Ryan and R. C. Buck. Matrix effect-free analytical methods for determination of perfluorinated carboxylic acids in environmental matrixes, *Anal. Chem.*, 2005, 77, 6353-6358.
- [10] L. Ahrens, U. Siebert and R. Ebinghaus. Total body burden and tissue distribution of polyfluorinated compounds in harbor seals (*Phoca vitulina*) from the German Bight, *Marine Poll. Bull.*, 2008, in press.
- [11] K. R. Rhoads, E. M.-L. Janssen, R. G. Luthy and C. S. Criddle. Aerobic biotransformation and fate of n-ethyl perfluorooctane sulfonamidoethanol (n-EtFOSE) in activated sludge, *Environ. Sci. Technol.*, 2008, 42, 2873-2878.
- [12] L. Ahrens, U. Siebert and R. Ebinghaus. Temporal trends of polyfluoroalkyl compounds in harbor seals (*Phoca vitulina*) from the German Bight, 1999-2008, *Chemosphere*, submitted.
- [13] G. W. Olsen, H.-Y. Huang, K. J. Helzlsouer, K. J. Hansen, J. L. Butenhoff and J. H. Mandel. Historical comparison of perfluorooctanesulfonate, perfluorooctanoate, and other fluorochemicals in human blood, *Environ. Health Perspect.*, 2005, 113, 539-545.
- [14] R. Bossi, F. F. Riget and R. Dietz. Temporal and spatial trends of perfluorinated compounds in ringed seal (*Phoca hispida*) from Greenland, *Environ. Sci. Technol.*, 2005, 39, 7416-7422.
- [15] J. W. Martin, D. M. Whittle, D. C. G. Muir and S. A. Mabury. Perfluoroalkyl contaminants in a food web from Lake Ontario, *Environ. Sci. Technol.*, 2004, 38, 5379-5385.
- [16] R. Dietz, R. Bossi, F. F. Riget, C. Sonne and E. W. Born. Increasing perfluoroalkyl contaminants in east Greenland Polar Bears (*Ursus maritimus*): a new toxic threat to the Arctic bears, *Environ. Sci. Technol.*, 2008, 42, 2701-2707.
- [17] C. Butt, S. A. Mabury, D. C. Muir and B. M. Braune. Prevalence of long-chained perfluorinated carboxylates in seabirds from the Canadian Arctic between 1975 and 2004, *Environ. Sci. Technol.*, 2007, 41, 3521-3528.
- [18] K. Holmström, U. Järnberg and A. Bignert. Temporal trends of PFOS and PFOA in Guillemot Eggs from the Baltic Sea, 1968-2003, *Environ. Sci. Technol.*, 2005, 39, 80-84.
- [19] C. Butt, D. C. Muir, I. Stirling, M. Kwan and S. A. Mabury. Rapid response of Arctic Ringed Seals to changes in perfluoroalkyl production, *Environ. Sci. Technol.*, 2007, 41, 42-49.
- [20] K. Hart, K. Kannan, T. Isobe, S. Takashani, T. Yamada, A. Miyazaki and S. Tanabe. Time trends and transplacental transfer of perfluorinated compounds in Melon-Headed Whales stranded along the Japanese Coast in 1982, 2001/2002, and 2006, *Sci. Total Environ.*, 2008, 403, 215-221.

## Korrespondenzadresse:

Lutz Ahrens  
GKSS Forschungszentrum Geesthacht GmbH  
Institut für Küstenforschung  
Abteilung Umweltchemie  
Max-Planck-Str. 1  
D-21502 Geesthacht  
Tel: +49-4152-87-2353  
Fax: +49-4152-87-2332



## Korrosionsinhibitoren in der aquatischen Umwelt: Benzotriazole in Main, Hengstbach und Hegbach

Elke Fries ([fries@usf.uos.de](mailto:fries@usf.uos.de)), Aliz Kiss ([akiss@uni-osnabrueck.de](mailto:akiss@uni-osnabrueck.de)), beide Osnabrück

### Zusammenfassung

In hessischen Fließgewässern konnten die Korrosionsinhibitoren 1H-Benzotriazol (1H-BT), 5-Methyl-1H-Benzotriazol (5Me-BT) und 4-Methyl-1H-Benzotriazol (4Me-BT) mit relativ hohen zeitlichen und räumlichen Konzentrationschwankungen nachgewiesen werden. Die Mediankonzentrationen lagen für 1H-BT, 5Me-BT bzw. 4Me-BT im Main (n=8) bei 132 ng/l, 58 bzw. 79 ng/l und im Hengstbach (n=6) bei 633 ng/l, 44 ng/l bzw. 476 ng/l. Als Eintragsquelle ist hier vor allem die Einleitung von geklärten Abwässern aus kommunalen Kläranlagen zu nennen. Auch im Hegbach wurden 1H-BT und 5Me-BT nachgewiesen mit einer Maximalkonzentration von 38 ng/l für 1H-BT. Da in den Hegbach keine geklärten Abwässer eingeleitet werden, müssen hier noch weitere Eintragsquellen in Betracht gezogen werden.

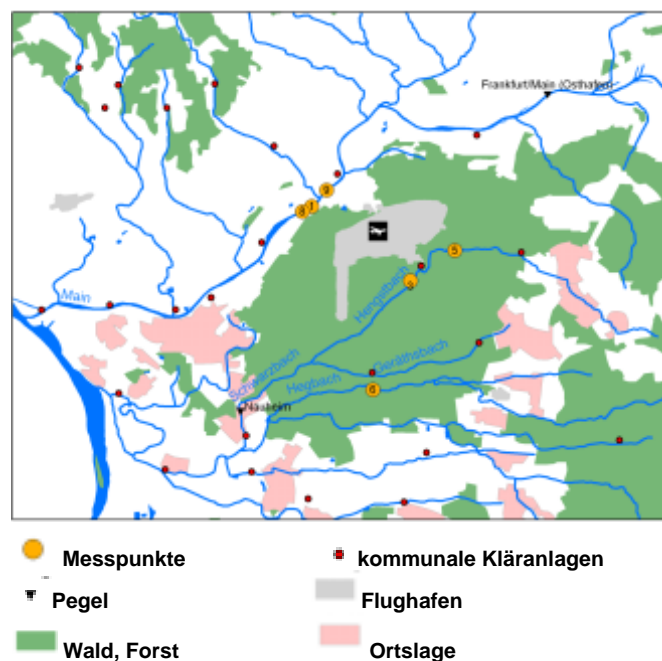
### Einleitung

Im Vergleich zur Produktion von organischen Industriechemikalien trägt die Anwendung verschiedenster Produkte immer stärker dazu bei, dass sogenannte Xenobiotika in der aquatischen Umwelt auftreten. Benzotriazole (BT) sind eine solche Stoffgruppe, deren Vertreter 1H-Benzotriazol (1H-BT), 5-Methyl-1H-Benzotriazol (5Me-BT) und 4-Methyl-1H-Benzotriazol (4Me-BT) als Korrosionsinhibitoren hauptsächlich in Maschinengeschirrspülmitteln und Flugzeugenteisungsmitteln eingesetzt werden. Aufgrund der geringen Sorptionsfähigkeit (Hart et al., 2004) und des geringen Abbaupotentials (z.B. Pitter & Chudoba 1990) ist die Eliminierung von BT in Kläranlagen unvollständig, weshalb diese Stoffe über die Einleitung von geklärten Abwässern in die Fließgewässer eingetragen werden können. In deutschen Fließgewässern wurden BT bisher nur im Rhein, im Landwehrkanal (Reemtsma et al., 2006) und in der Spree (Weiss et al., 2006) nachgewiesen. Obwohl die Persistenz von BT in der Umwelt schon seit den 70'er Jahren diskutiert wird (Davis et al., 1977), gibt es bisher nur wenige Daten zum Auftreten dieser Stoffe in der aquatischen Umwelt. Daher wurde in der vorliegenden Studie das Auftreten von BT im hessischen Untermain, im Hengstbach und im Hegbach untersucht.

In Abbildung 1 sind ebenfalls die kommunalen Kläranlagen dargestellt, die ihre geklärten Abwässer in die Fließgewässer einleiten. Etwa 1,5 km flussaufwärts der Probenahmepunkte P1, P8 und P9 leitet die Kläranlage Sindlingen (220.000 angeschlossene Einwohner) ihre geklärten Abwässer in den Main. P3 liegt ca. 0,3 km südlich des Geländes des Rhein-

Main Flughafens Frankfurt in unmittelbarer Nähe zur betriebseigenen Kläranlage Cargo City Süd, zu einem Regenrückhaltebecken sowie zu einer Versickerungseinrichtung, in der mit Enteisungsmittel belasteter Oberflächenabfluss behandelt wird (Institut Fresenius, 2006). Etwa 2,5 km flussaufwärts von P5 leitet die Kläranlage Dreieich/Buchsschlag (41.502 angeschlossene Einwohner) ihre geklärten Abwässer in den Hengstbach. In den Hegbach werden keine geklärten Abwässer eingeleitet.

### Schwarzbach und unterer Main



Datenquellen:  
Digitales Landschaftsmodell 1: 250000  
CORINE Land Cover  
Hessisches Landesamt für Umwelt und Ökologie

**Abb. 1:** Untersuchte Fließgewässer mit Lage der Probenahmepunkte, der Abflussmesspegel sowie der kommunalen Kläranlagen.

### Das Untersuchungsgebiet

Abbildung 1 zeigt das Untersuchungsgebiet mit den Probenahmepunkten. Zu vier Beprobungszeiten wurden insgesamt 18 Oberflächenwasserproben aus Main, Hengstbach (nach Einmündung des Gerätsbaches wird der Hengstbach Schwarzbach genannt) und Hegbach entnommen. Von den Pegeln Frankfurt/Main (Osthafen) im Main (R4265125, H5557339) und Nauheim im Schwarzbach (R3460790, H5535080) (siehe Abb. 1), die von der Hessischen Landes-

anstalt für Umwelt und Geologie (HLUG) betrieben werden, wurden die Tagesmittelwerte der Abflüsse in den Fließgewässern zur Berechnung der BT-Frachten herangezogen. Diese lagen im Main bzw. Hengstbach bei 620 bzw. 1,5 m<sup>3</sup>/Sekunde (15.03.08), bei 590 bzw. 1,2 m<sup>3</sup>/Sekunde (29.03.08), bei 450 bzw. 0,7 m<sup>3</sup>/Sekunde (01.05.08) und bei 120 bzw. 0,4 m<sup>3</sup>/Sekunde (22.06.08). Für den Hegbach standen keine kontinuierlichen Abflussmessungen zur Verfügung.

## Analysenmethode

Zum Nachweis von BT wurden 1H-BT, 5Me-BT und 4Me-BT mittels Festphasenextraktion aus dem Flusswasser aufkonzentriert. Dazu wurden 2,5 Liter filtriert und über eine Bond Elut PPL Festphasenkartusche (Varian, USA) gesaugt. Anschließend wurden die adsorbierten BT mit Acetonitril/Methanol (1:1) eluiert und mittels Gaschromatographie/Massenspektrometrie (GC/MS) analysiert. Eine detaillierte Methodenbeschreibung sowie die Methodenentwicklung sind bei Kiss & Fries (2009) nachzulesen.

## Ergebnisse und Diskussion

In allen drei untersuchten Fließgewässern konnten die Korrosionsinhibitoren 1H-BT, 5Me-BT und 4Me-BT mit relativ hohen zeitlichen und räumlichen Konzentrationsschwankungen nachgewiesen werden. Daher wurden für einen vergleichenden Überblick über die Belastungssituation die Mediankonzentrationen für BT berechnet. Diese lagen im Main (n=8) für 1H-BT und 4Me-BT bei 132 ng/l bzw. 79 ng/l. Im Hengstbach (n=6) waren die Mediankonzentrationen für 1H-BT und 4Me-BT mit 633 ng/l und 476 ng/l um den Faktor 4,8 bzw. 6,0 höher als im Main. Ein Großteil der BT-Belastung beider Gewässer ist auf die Einleitung geklärter Haushaltsabwässer zurückzuführen.

Die geringeren Konzentrationen im Main sind durch Verdünnungseffekte bedingt. Die Tagesmittelwerte der Abflüsse waren im Untersuchungszeitraum im Main in etwa um den Faktor 300 (niedrigster Abfluss) bzw. 400 (höchster Abfluss) höher als im Hengstbach. Die Ergebnisse zeigen allerdings, dass daneben auch unterschiedlich hohe BT-Frachten in den Flüssen konzentrationsbestimmend sind. Aus den Tagesmittelwerten der Abflussmengen zu den Beprobungszeitpunkten und den BT-Konzentrationen an sämtlichen Messstellen wurden die Medianwerte der Frachten in beiden Fließgewässern berechnet. Diese lagen im Main bei 24,3 kg/Woche für 1H-BT bzw. bei 10 kg/Woche für 4Me-BT und im Hengstbach bei 0,41 kg/Woche für 1H-BT bzw. bei 0,15 kg/Woche für 4Me-BT. Damit waren die Frachten für 1H-BT bzw. 4Me-BT im Main um den Faktor 60 bzw. 68 höher als im Hengstbach. Bei der Berechnung der Frachten in den Fließgewässern ist zu berücksichtigen, dass sich der Abflussmesspegel Frankfurt/Main (Osthafen) im Main flussaufwärts der Messstellen und der Abflussmesspegel Nauheim im

Hengstbach flussabwärts der Messstellen befindet. Daher sind die tatsächlichen Abflüsse an den Messstellen im Main höher und im Hengstbach niedriger, was zu einer Unterschätzung der Frachten im Main und zu einer Überschätzung der Frachten im Hengstbach führt. Dadurch wird der tatsächliche Faktor zwischen den Frachten in beiden Flüssen noch etwas höher liegen. Damit kann der nichtlineare Zusammenhang zwischen Verdünnungseffekt und Gewässerkonzentration durch höhere BT-Frachten im Main erklärt werden, welche auf höhere Quellstärken und/oder zusätzliche Eintragsquellen zurückzuführen sind.

Ganz anders als für 1H-BT und 4Me-BT lag die Mediankonzentration von 5Me-BT im Main (58 ng/l) geringfügig über der Mediankonzentration im Hengstbach (44 ng/l). Bei einer nahezu gleichen Gewässerkonzentration müsste die Fracht von 5Me-BT im Main genau um den Verdünnungsfaktor höher sein als im Hengstbach. Der Medianwert der 5Me-BT-Fracht im Main war mit 6,2 kg/Woche ungefähr um den Faktor 280 höher als im Hengstbach (0,02 kg/Woche). Aus den oben genannten Gründen wird auch hier die Fracht im Main geringfügig unterschätzt und im Hengstbach geringfügig überschätzt, was den Faktor noch etwas erhöht. Demnach kann auch für 5Me-BT der nichtlineare Zusammenhang zwischen Verdünnungseffekt und Gewässerkonzentration durch eine höhere Fracht im Main erklärt werden, welche auf eine höhere Quellstärke und/oder zusätzliche Eintragsquellen zurückzuführen ist. Dass der Frachtunterschied für beide Gewässer für 5Me-BT höher war als für 1H-BT und 4Me-BT kann ein Hinweis darauf sein, dass neben Maschinengeschirrspülmitteln noch weitere Anwendungen zum Eintrag von BT in die Fließgewässer beitragen.

Im Hegbach wurde 1H-BT nur in der Probe vom 01.05.08 mit 38 ng/l oberhalb der Nachweisgrenze bestimmt. 4Me-BT wurde im Hegbach nicht oberhalb der Nachweisgrenze nachgewiesen. 5Me-BT wurde dagegen in allen vier Proben aus dem Hegbach mit einem Medianwert von 10 ng/l gemessen (n=4). Da in den Hegbach keine geklärten Abwässer eingeleitet werden, müssen andere Eintragsquellen eine Rolle spielen. In Betracht kommen hier beispielsweise kontrollierte Überläufe von Mischwasserkanälen, atmosphärische Deposition von BT auf die Wasseroberfläche sowie ein Eintrag über den Grundwasserpfad. Flussaufwärts von P6 (siehe Abbildung 1) exfiltriert das Grundwasser tatsächlich über eine Fließstrecke von ca. 8 km in den Hegbach (Regierungspräsidium Darmstadt, 1999). Für eine eindeutige Quellenzuordnung für BT im Hegbach sind allerdings weitere umfangreiche Feldexperimente notwendig.

Die Ergebnisse der hier vorgestellten Umweltmessungen zeigen, dass die BT-Expositionskonzentrationen stark von der räumlichen Verteilung der Eintragquellen, deren Quellstärke sowie von der Verdünnung durch variierende Abflüsse in den Fließgewässern abhängen. Diese komplexe Situation kann durch Umweltmessungen alleine nicht erfasst werden. Für



eine Risikobewertung von BT ist daher zusätzlich eine Expositionsmodellierung notwendig, bei der sämtliche Eintragsquellen und Eliminierungsprozesse berücksichtigt werden können.

## Literatur

- Davis L.N., Santodonata J., Howard P.H., Sazena J. (1977): 'Investigation of selected potential environmental contaminants: Benzotriazoles'. Syracuse Research Corp., N.Y. Environmental Protection Agency, Washington D.C. Report number 560/2-77-001.
- Hart D.S., Davis L.C., Erickson L.E., Callender T.M. (2004): Sorption and partitioning parameters of benzotriazole compounds. *Microchemical Journal* 77(1), 9-17.
- Koordinierungsbüro BAG Main (2003): Umsetzung der Europäischen Wasserrahmenrichtlinie (Richtlinie 2000/60/EG) Bearbeitungsgebiet Main Bericht zur Bestandsaufnahme am Wasserwirtschaftsamt Aschaffenburg.
- Institut Fresenius (2006) Gutachten G5. Hydrologie und Hydrogeologie. Unterlagen zum Planfeststellungsverfahren. Ausbau Flughafen Frankfurt Main.
- Kiss A., Fries E. (2009): Occurrence of benzotriazoles in German rivers. *Environmental Science and Pollution Research, Special Series: Chemical and biological environmental monitoring*, accepted.
- Pitter P., Chudoba J. (1990): *Biodegradability of Organic Substances in the Aquatic Environment*. CRC Press, Boca Raton, Florida.
- Reemtsma T., Weiss S. Müller J., Petrovic, M., Gonzalez S., Ventura F., Knepper T. (2006): Polar pollutants entry into the water cycle by municipal wastewater: a european perspective. *Environ. Sci. Technol.* 40, 5451-5458.
- Regierungspräsidium Darmstadt (Hrsg) (1999): *Grundwasserbewirtschaftungsplan Hessisches Ried*.
- Weiss S., Jakobs J., Reemtsma T. (2006): Discharge of three benzotriazole corrosion inhibitors with municipal wastewater and improvements by membrane bioreactor treatment and ozonation. *Environ. Sci. Technol.* 40, 7193-7199.

## Danksagung:

Die Autoren danken der deutschen Bundesstiftung Umwelt (DBU) und der Universität Osnabrück für die finanzielle Unterstützung der Feld- und Laborarbeiten. Weiterhin danken wir Jutta Wissing sowie Nina Hüffmeyer für die georeferenzierte Darstellung des Untersuchungsgebietes sowie für die zahlreichen Diskussionen zur Validierung von Expositionsmodellen.

## Korrespondenzadresse

JunProf. Dr. Elke Fries  
Institut für Umweltsystemforschung (USF)  
Universität Osnabrück  
Barbarastraße 12  
49076 Osnabrück  
Tel. 0541/969-3441  
E-mail: [fries@usf.uos.de](mailto:fries@usf.uos.de)



## Der Einsatz von (P450-transgenen) Pflanzenzellsuspensionskulturen als Modellsysteme zur Untersuchung der Metabolisierbarkeit von Umweltschadstoffen

Maren Anne Breuer\* ([MarenAnne.Breuer@rwth-aachen.de](mailto:MarenAnne.Breuer@rwth-aachen.de)), Andreas Schäffer ([Andreas.Schaeffer@bio5.rwth-aachen.de](mailto:Andreas.Schaeffer@bio5.rwth-aachen.de)), Ingolf Schuphan ([schuphan@bio5.rwth-aachen.de](mailto:schuphan@bio5.rwth-aachen.de)), Burkhard Schmidt ([burkhard.schmidt@post.rwth-aachen.de](mailto:burkhard.schmidt@post.rwth-aachen.de)), Aachen

### Abstrakt

Der Umsatz von  $^{14}\text{C}$ -Methoxychlor (MXC) wurde in Pflanzenzellsuspensionskulturen verschiedener Spezies untersucht. Nährmedium und Zellextrakt wurden einer Glycosid-Hydrolyse unterzogen und mittels Radio-Dünnschichtchromatografie und Radio-HPLC analysiert. Die nicht-extrahierbaren Rückstände wurden durch Verbrennungsanalyse bestimmt. Der Anteil an löslichen Metaboliten lag in den Tabak- und Karottenkulturen zwischen 68-84%, in den Soja- und Weizenkulturen nur zwischen 14-32%. Als Hauptmetaboliten ließen sich in allen Suspensionskulturen mono-Hydroxy-MXC, bis-Hydroxy-MXC und tris-Hydroxy-MXC nachweisen. Weiterhin wurden Metabolismusstudien mit transgenen Zellkulturen durchgeführt. Der Einsatz von Pflanzenzellkulturen ermöglicht es, in kurzer Zeit Metaboliten-Profile zu ermitteln, lösliche Metaboliten zu identifizieren, nicht-extrahierbare Rückstände zu bestimmen und Metaboliten in größeren Mengen zu produzieren.

### Einleitung

Für eine ökotoxikologische Risikoeinschätzung, z.B. im Rahmen der Zulassung von Pflanzenschutzmitteln, ist es notwendig, die Abbaubarkeit von Fremdstoffen in bedeutenden Umweltkompartimenten zu untersuchen. Das wichtigste Kompartiment diesbezüglich ist das Pflanzensystem, da es die Hauptquelle für die Applikation von Fremdstoffen darstellt. Weiterhin interessiert aber auch das Verhalten der Xenobiotika in Tieren und Menschen. Kenntnisse über Abbau- und Umwandlungsprodukte sind besonders dann von Bedeutung, wenn die Produkte in hohen Mengen auftreten, beständig sind, toxikologische Relevanz besitzen oder schädigende Auswirkungen auf Mensch, Tier und Naturhaushalt zeigen [1,2,3].

Sterile Pflanzenzellkulturen bieten sich als Systeme an, die pflanzenphysiologisch bedingte Metabolisierbarkeit eines Wirkstoffes zu bestimmen. Sie charakterisieren die jeweils arteigene enzymatische Kapazität, aufgenommene Fremdstoffe zu metabolisieren [3].

Die Vorteile dieser Methode bestehen in der einfachen Handhabbarkeit der Zellsuspensionskulturen, der kurzen Versuchsdauer von nur wenigen Tagen, guter Reproduzierbarkeit der Versuchsbedingungen und – im Vergleich zu Versuchen mit intakten Pflanzen oder Pflanzenteilen – geringem Gesamtaufwand. Weiterhin können die Untersuchungen unbeeinflusst durch Fremdeinwirkungen wie Mikroorganismen oder UV-Licht durchgeführt werden [3].

Durch die fortschreitende Entwicklung der molekularbiologischen Möglichkeiten in den letzten Jahrzehnten ist es zudem möglich geworden, Pflanzen mit Fremd-Genen zu modifizieren. Hinsichtlich der hier diskutierten Problematik wurden erste Versuche dazu 1991 von einer japanischen Forschungsgruppe an intakten Pflanzen durchgeführt. Sie integrierten und exprimierten Cytochrom-P450-Gene aus Rattenleber in Tabak-Pflanzen und zeigten, dass dieses Auswirkungen auf die metabolische Aktivität der transgenen Pflanze hatte [4]. Cytochrom-P450-Monooxygenasen katalysieren oxidative Reaktionen von endogenen und exogenen lipophilen Komponenten [5]. Aufgrund dieser Fähigkeit spielen sie eine wichtige Rolle beim Fremdstoffmetabolismus, z.B. beim Abbau von Pflanzenschutzmitteln, in Menschen, Tieren und Pflanzen. Durch die Einführung eines O-Atoms werden lipophile in hydrophilere Substanzen umgewandelt. In der Regel führt dieses zu einer Entgiftung der Substanz, es kann aber auch zu einer Bioaktivierung kommen.

Im Menschen sind 11 P450-Isoenzyme (CYP1A1, -1A2, -2A6, -2B6, -2C8, -2C9, -2C18, -2C19, -2D6, -2E1 and -3A4) für über 90% des Metabolismus von Fremdstoffen von Bedeutung [6]. Ohkawa et al. zeigten 1998, dass die Expression von P450-Monooxygenasen aus Säugetieren mit überlappender Substratspezifität in Pflanzen nicht nur zur Toleranz gegenüber Herbiziden, sondern auch zu einer Steigerung der metabolischen Aktivität gegenüber verschiedenen Fremdstoffen führt. Der Metabolismus in Pflanzen und Menschen konnte auf diesem Weg verglichen werden [7].

Im Laufe der Zeit wurden weitere Pflanzen, wie z.B. Reis [8], und auch Pflanzenzellsuspensionskulturen [9] mit humanen P450 ausgestattet, um weitere Erkenntnisse über den Abbau von Pflanzenschutzmitteln sowohl in der Pflanze als auch im Menschen zu erhalten.

Seit 2001 wurden von uns im Rahmen eines sogenannten „Oxidative Metabolic Profiling“ eine Reihe von bekannten Pflanzenschutzmitteln in Metabolismusstudien mit verschiedenen transgenen und nicht-transgenen Zellkulturen erfolgreich getestet [9,11].

### Durchführung

Die Pflanzenzellsuspensionskulturen wurden entweder in Eigenarbeit (Karotte) etabliert oder von der Deutschen Sammlung von Mikroorganismen und Zellkulturen GmbH,

Braunschweig (Soja, Weizen, Tabak) bezogen. Durch Agrobakterien- vermittelte Transformation wurden die Tabakkulturen separat mit der cDNA der humanen P450-Monooxygenasen *cyp1a1*, *cyp1a2* und *cyp3a4* ausgestattet. Der Nachweis der stabilen Transformation erfolgte durch Polymerasekettenreaktion und Western Blot Analyse [10].

Die Zellkulturen wurden in 20-25 mL ihres jeweils bevorzugten Nährmediums kultiviert und alle 7 (Soja), 10 oder 11 (Tabak, Karotte) und 14 Tage (Weizen) subkultiviert. Dazu wurde jeweils 1 g Zellmasse in frisches Medium eingewogen. Die Aufarbeitung der Metabolismusansätze erfolgte am letzten Tag des Wachstumszyklusses, die Applikation der radioaktiv-markierten Testsubstanzen (25-45µg / 20-50µl / ca.2x10<sup>6</sup> dpm), je nach gewählter Inkubationszeit, an den Tagen zuvor. In einem ersten Schritt wurden die Zellen unter Vakuum vom Nährmedium getrennt und deren Frischgewicht bestimmt. Zum Aufschluss der Zellen wurden diese mit einem Ultraschalldesintegrator behandelt und der Zellextrakt ebenfalls unter Vakuum abgesaugt. Die Radioaktivität in Nährmedium und Zellextrakt wurde durch Szintillationszählung bestimmt. Die Zellrümpfer wurden am Oxidizer verbrannt. War davon auszugehen, dass Metaboliten als konjugierte Verbindungen vorliegen könnten, wurden die Extrakte einer enzymatischen (β-Glukosidase) oder sauren Hydrolyse (2h, 2 M HCl) mit anschließender Extraktion unterzogen. Die Identifikation der Metaboliten erfolgte mittels Radio-Dünnschicht- (DC), Hochleistungsflüssigkeits- (HPLC, HPLC-MS) und/oder Gaschromatografie (GC, GC-MS).

## Ergebnisse und Diskussion

In Tabelle 1 sind die Ergebnisse der Metabolismusstudien von Methoxychlor mit unterschiedlichen nicht-transgenen Zellkulturen dargestellt. Der Anteil an Radioaktivität im Nährmedium war mit weniger als 6% in allen Kulturen sehr gering. Es wurde im weiteren Versuchsverlauf auf eine Analyse dieser Fraktion verzichtet. Der deutlich höhere Anteil an Radioaktivität (ca. 70-87%) im Zellextrakt sprach für eine gute Aufnahme der Testsubstanz ins Zellinnere, was für die Durchführung von Metabolismusstudien als wünschenswert anzusehen ist. Der Anteil an nicht-extrahierbaren Rückständen (NER) war insgesamt gering, obwohl ein deutlicher Unterschied zwischen den Karotten- und Tabakkulturen (0,8%) und den Soja- und Weizenkulturen (5,2-5,9%) erkennbar ist. Dieses ist vermutlich auf einen unterschiedlichen Zellwandaufbau, z.B. den Anteil an Lignin, zurückzuführen. Als Maß für die Qualität und Aussagekraft einer Metabolismusstudie dient die Wiederfindungsrate. Diese sollte mehr als 90% betragen. Ist dies nicht der Fall, so ist von der Bildung flüchtiger Komponenten auszugehen. Da der Dampfdruck von Methoxychlor als sehr gering eingestuft wird [12], wurden die niedrigen Wiederfindungsraten (Tabak, Soja, Weizen) auf Probleme bei der Versuchsaufarbeitung zurückgeführt.

	Tabak	Karotte	Soja	Weizen
<b>applizierte Menge an Methoxychlor [µg]</b>	45	25	25	25
<b>Inkubationszeit [h]</b>	72	48	48	48
<b><sup>14</sup>C im Medium</b>	1,6	2,6	5,8	4,6
<b><sup>14</sup>C im Zellextrakt</b>	74,6	87,3	70,2	77,1
<b>nicht-extrahierbares <sup>14</sup>C</b>	0,8	0,8	5,9	5,2
<b>wiedergefundenes <sup>14</sup>C</b>	77,0	90,7	81,9	86,9
<b>wiedergefundenes Methoxychlor*</b>	5,7	3,4	55,8	45,2
<b>lösliche Metaboliten*</b>	68,9	83,9	14,4	31,9

**Tab.1:** Verteilung der Radioaktivität in nicht-transgenen Pflanzenzellsuspensionskulturen nach 48h, bzw. 72h der Inkubation und Applikation von 25µg, bzw. 45 µg <sup>14</sup>C-Methoxychlor. Die ermittelten Werte beziehen sich auf 100% der applizierten Radioaktivität (ca. 2 x 10<sup>6</sup> dpm).

Das unterschiedliche Vermögen der einzelnen Kulturen zur Metabolisierung von Methoxychlor wird durch den Anteil an wiedergefundener Ursprungssubstanz und löslichen Metaboliten deutlich. Letztere waren in der Tabak- und Karottenkultur deutlich höher als in den beiden anderen Kulturen. Es ergaben sich somit Umsätze von 71,3% für die Tabakkultur, 87,3% für die Karottenkultur, 26,1% für die Sojakultur und 41,7% für die Weizenkultur. Die HPLC-Chromatogramme in Abb. 2 zeigen, um welche Metaboliten es sich im Einzelnen handelte. Die Identifikation erfolgte durch Co-Chromatografie mit nicht-markierten Referenzverbindungen. Die Verschiebung der Retentionszeiten der Proben von ca. 30 Sekunden ist durch eine verlängerte Laufstrecke bis zum Radiodetektor zu erklären.

Durch die Soja- und Weizenkulturen wurden mono- und tris-Hydroxy-Methoxychlor zu etwa gleichen Anteilen gebildet, wohingegen durch die Tabakkultur bis- und tris-Hydroxy-Methoxychlor zu etwa gleichen Anteilen gebildet wurden. Im Zellextrakt der Karottenkultur waren mono-, bis- und tris-Hydroxy-Methoxychlor nachweisbar. Der Anteil des einfach-hydroxylierten Metaboliten war dabei doppelt so hoch, wie der des zweifach-hydroxylierten und ca. 4-mal so hoch, wie der des dreifach-hydroxylierten Metaboliten. Die Ergebnisse der Radio-Dünnschichtchromatografie (Abb.2) bestätigen diese Metabolitenverteilung weitestgehend.

In Tab. 2 sind die Umsatzraten verschiedener Pflanzenschutzmittel durch transgene Tabakzellkulturen dargestellt.

Die 1NtA1-Kultur<sup>1</sup> zeigte, im Vergleich zur nicht transgenen Kultur, einen sehr hohen Umsatz bei Cyprodinil und Fluometuron, wohingegen die 1NtA2-Kultur<sup>2</sup> hohe Umsatzraten bei Atrazin, Carbaryl, Cyprodinil, Diflubenzuron, Fluometuron und Metamitron aufwies. Die 3NtA4-Kultur<sup>3</sup> dagegen zeigte die höchsten Umsatzraten für Fluometuron und Metamitron, die aber verglichen mit den 1NtA1- und 1NtA2-Kulturen deutlich niedriger lagen. Anhand der Daten von Nitrofen konnte gezeigt werden, dass eine Verlängerung der Inkubationszeit für alle Kulturen positiven Einfluss auf die Umsatzrate der Testsubstanz hat [11].

## Zusammenfassung

Durch den Einsatz von Pflanzenzellsuspensionskulturen ist es möglich, Fremdstoffe hinsichtlich ihrer Metabolisierbarkeit zu testen. Ziele dabei sind die Ermittlung der Umsatzraten von verschiedenen Fremdstoffen, die Identifikation und Quantifizierung von löslichen Metaboliten, die Quantifizierung und Charakterisierung nicht-extrahierbarer Rückstände, die Untersuchung der Metaboliten-Muster und - im biotechnologischen Sinne - die Produktion von Metaboliten, die für weitere Untersuchungen von Interesse sein könnten.

Es können in kurzer Zeit Aussagen über die pflanzeigene, enzymatisch-bedingte Metabolisierbarkeit der untersuchten Testsubstanz erhalten werden. Werden zusätzlich humantransgene Zellkulturen eingesetzt, so können auch Informationen über den Metabolismus im Säugetier erhalten werden.

## Literatur

- [1] Schmidt, B. in: Hall, Hoagland, Zablotowicz, ACS Symposium Series 777- Pesticide Biotransformation in plants and microorganisms (2001), 40
- [2] BBA (Biologische Bundesanstalt für Land- und Forstwirtschaft *Richtlinie für die Prüfung von Pflanzenschutzmitteln im Zulassungsverfahren*, Teil IV, 3-2 / 1 (1992)
- [3] Schuphan, I., Schmidt, B., Veit, P. *Gesunde Pflanzen* (1990), 42, 8, 276
- [4] Saito, K., Noji, M., Ohmori, S., Imai, Y., Murokoshi, I. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America*. Plant Biology (1991) 88, 7041
- [5] Ohkawa, H., Tsujii, H., Shimoji, M., Imajuku, Y., Imaishi, H. *J. Pestic. Sci.* (1999), 24, 197
- [6] Inui, H., Shiota, N., Yukiko, M., Yoshiko, I., Inoue, T., Kodama, T., Ohkawa, Y., Ohkawa, H. *J. Pestic. Sci.* (2001), 26, 28
- [7] Ohkawa, H., Shiota, N., Yamada, T., Inui, H., Ohkawa, Y. *Biotechnol. Biotechnol. Equip.* (1998) 12, 17

- [8] Hirose, S.; Kawahigashi, H.; Ozawa, K.; Shiota, N.; Inui, H.; Ohkawa, H.; Ohkawa, Y. *J. Agric. Food. Chem.* (2005), 53, 3461
- [9] Schmidt, B.; Faymonville, T.; Gembé, E.; Joußen, N.; Schuphan, I. *Chem. Biodiv.* (2006), 3, 878-896
- [10] Bode, M., Doktorarbeit, RWTH Aachen, 2004; Bode, M., Stöbe, P., Thiede, B., Schuphan, I., Schmidt, B. *Pest. Manag. Sci.* (2004), 60, 49; Bode, M., Haas, M., Faymonville, T., Thiede, B., Schuphan, I., Schmidt, B. *J. Environ. Sci. Health Part B* (2006), 41, 201
- [11] Schmidt, B., Jousen, N., Bode, M., Schuphan, I. *Biochem. Soc. Trans.* (2006b), 34, 1241
- [12] <http://extoxnet.orst.edu/pips/methoxyc.htm> , 25.01.2009, 19.52h

## Korrespondenzadresse

Maren Breuer  
RWTH Aachen  
Institut für Umweltforschung – Biologie V  
LS. f. Umweltbiologie und –chemodynamik  
Worringerweg 1  
52074 Aachen, Germany  
Tel. 0241 - 8026681  
Fax 0241 - 8022182

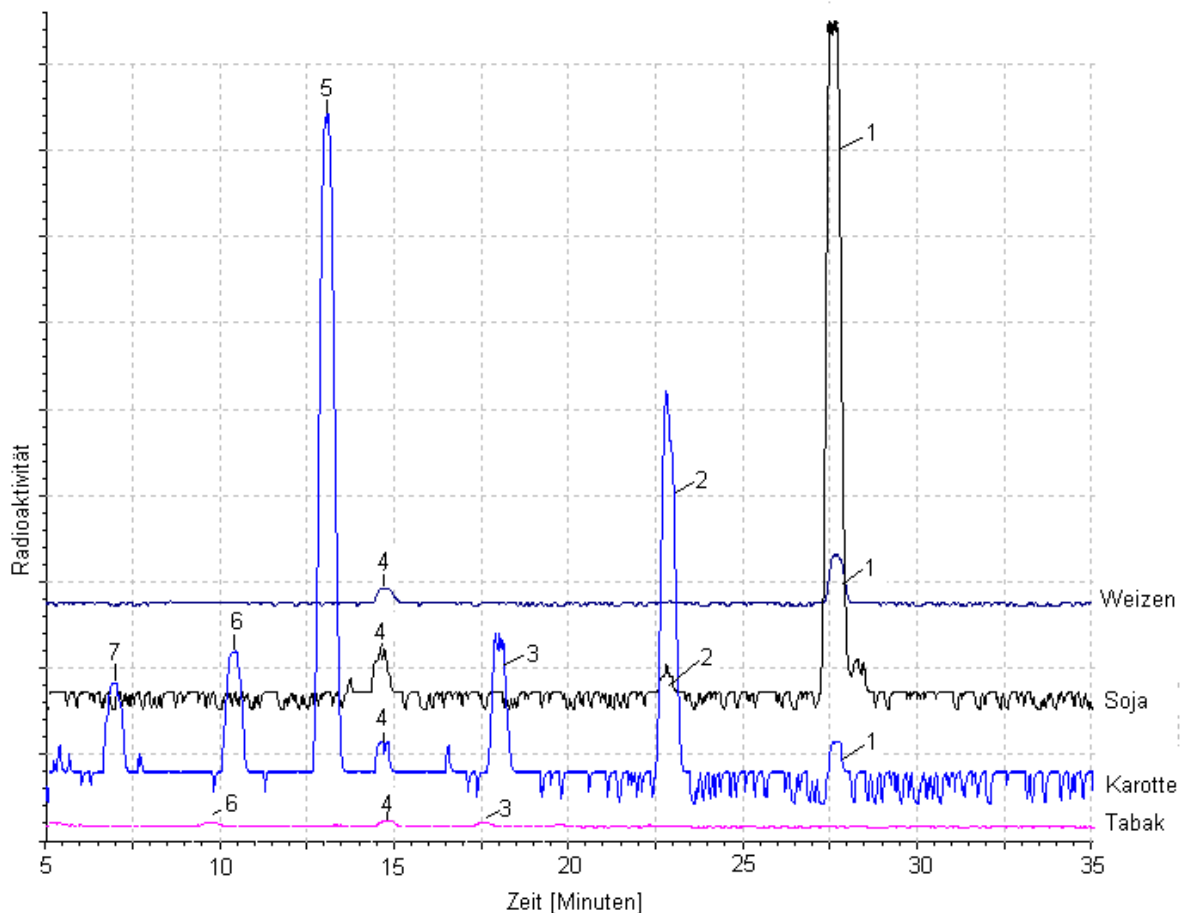
<sup>1</sup> Zellkultur von *Nicotiana tabacum* L. separat transformiert mit humanem *cyp1a1*

<sup>2</sup> Zellkultur von *Nicotiana tabacum* L. separat transformiert mit humanem *cyp1a2*

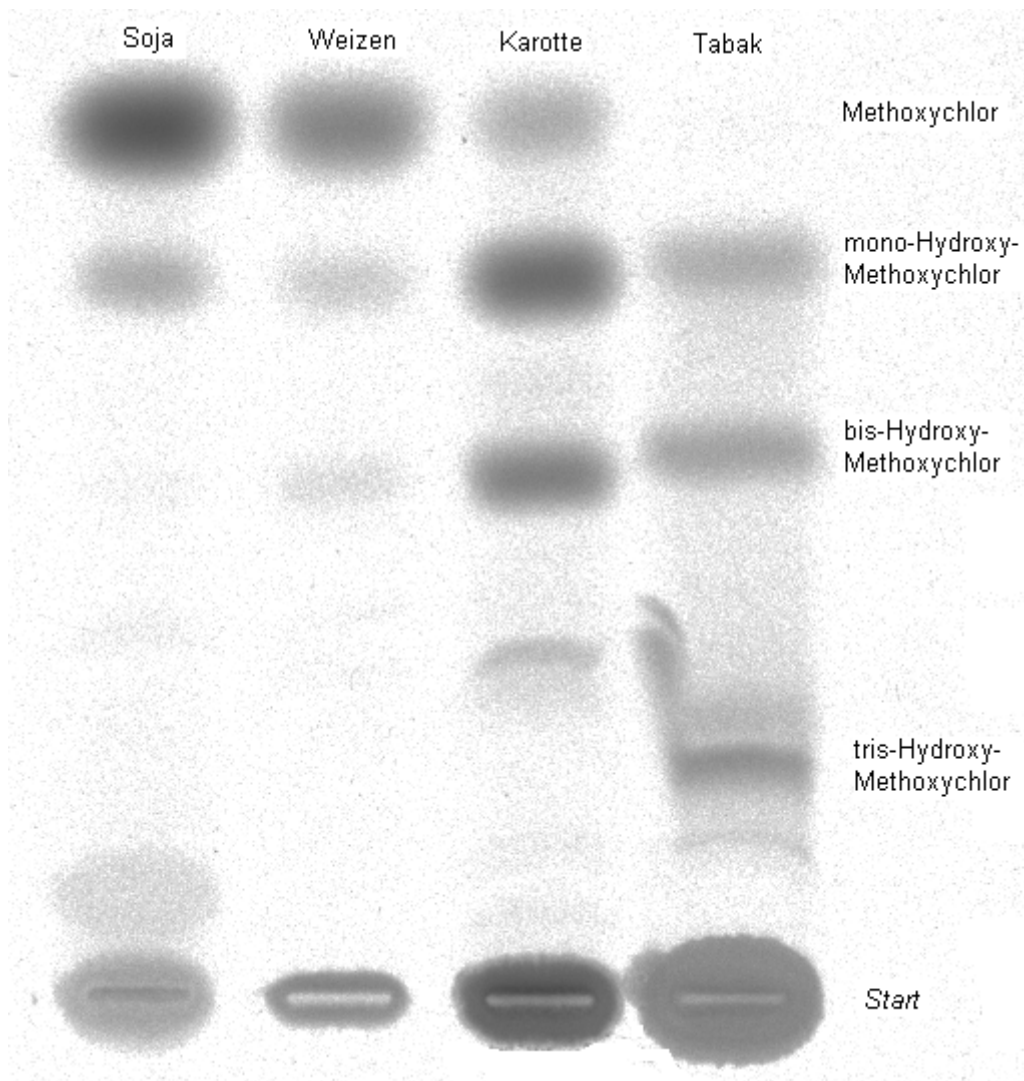
<sup>3</sup> Zellkultur von *Nicotiana tabacum* L. separat transformiert mit humanem *cyp3a4*

Substanz	Applikations- menge	Inkubations- zeit	Tabak + CYP1A1	Tabak + CYP1A2	Tabak + CYP3A4	Tabak Nicht- transgen
	[µg]	[h]	[%]	[%]	[%]	[%]
Atrazin, H	20	48	36,3	100,0	n.d.	20,2
Carbaryl, I	20	24	48,8	99,8	27,5	21,8
Cyprodinil, F	20	24	99,8	93,5	n.d.	13,8
DDT, I	20	48	< 1,0	< 1,0	< 1,0	< 1,0
Diflubenzuron, I	20	48	25,8	89,8	18,6	15,6
Dimethoat, I	20	48	12,3	30,5	n.d.	17,5
Fluometuron, H	45	48	86,7	95,2	42,6	62,1
Metamitron, H	20	48	55,3	93,1	31,9	39,4
Nitrofen, H	20	48	22,5	20,9	n.d.	18,3
Nitrofen, H	20	120	45,3	57,9	n.d.	37,4

**Tab.2:** Übersicht der Umsätze verschiedener Pflanzenschutzmittel durch transgene Tabakzellensuspensionskulturen [11]. Angegeben sind die Mittelwerte aus 3 Parallelen. H: Herbizid, I: Insektizid, F: Fungizid, n.d. nicht durchgeführt



**Abb. 1:** Radio-HPLC- Chromatogramme der Zellextrakte der nicht-transgenen Kulturen nach der hydrolytischen Spaltung möglicher Glukose-Konjugate. Die Identifikation von  $^{14}\text{C}$ -Methoxychlor (1) und seinen Metaboliten (2-4) erfolgte durch Co-Chromatografie mit nicht-markierten Referenzverbindungen. Retentionszeiten waren dabei 26,80 min für Methoxychlor, 22,00 min für mono-Hydroxy-Methoxychlor (2), 17,17 min für bis-Hydroxy-Methoxychlor (3) und 14,38 min für tris-Hydroxy-Methoxychlor (4). 5 – 7 verblieben als nicht-identifizierbare Substanzen.



**Abb. 2:** Radio-Dünnschichtchromatogramm der Zellextrakte der nicht-transgenen Kulturen nach der Hydrolyse. Die Identifikation von  $^{14}\text{C}$ -Methoxychlor und seinen Metaboliten erfolgte durch Co-Chromatografie mit nicht-markierten Referenzverbindungen.



## Jahrestagung 2009: Stoffverhalten und –wirkungen in Umweltkompartimenten

23. – 25. September 2009, Trier



IUTR INSTITUT FÜR UMWELT- UND TECHNIKR  
DER UNIVERSITÄT TRIER



**Universität Trier**

Die Fachgruppe Umweltchemie und Ökotoxikologie der  
Gesellschaft Deutscher Chemiker e.V. lädt ein zur

Jahrestagung 2009

Stoffverhalten und –wirkungen in Umweltkompartimenten

23. bis 25. September 2009

Universität Trier

Fachbereich VI, Campus II, Behringstr. 21  
54296 Trier

### Ziel der Tagung

Die Jahrestagung 2009 der Fachgruppe Umweltchemie und Ökotoxikologie der GDCh bezweckt, aktuelle Forschungsergebnisse zu allen Aspekten des Umwelteintrags, des Verhaltens und der Wirkung von Chemikalien in Umweltkompartimenten zu präsentieren und zur Diskussion zu stellen. Dies schließt Fragen der Umweltbeprobung, des Belastungs- und Effektmonitorings sowie der Risikobewertung ein. Ein weiteres Anliegen ist der Austausch neuer Konzepte und Methoden der stoffbezogenen Umweltforschung, die einem tiefer gehenden Verständnis der Interaktion von Chemikalien mit Umweltmedien und Ökosystemen dienen. Besondere Schwerpunkte bilden die Umweltbelastung durch spezifische Produktgruppen, die Informationsgewinnung durch Messnetze und Umweltprobenbanken sowie Fragen der Chemikaliengesetzgebung und des Umweltrechts.

Mit der Tagung soll insbesondere NachwuchswissenschaftlerInnen ein Forum für die Vorstellung ihrer Forschungsergebnisse in Form von Vorträgen und Postern eröffnet werden.



### Abendvortrag und Plenarvorträge

Prof. Dr. Reinhard Hendler, Institut für Umwelt und Technikrecht der Universität Trier, wird in einem Abendvortrag auf die Kooperation von Rechts- und Naturwissenschaften u. a. am Beispiel des Chemikalienrechts eingehen.

Es sind 3 Plenarvorträge zu den Themenbereichen „Stoffbezogenes Umweltrecht“, „Umweltmonitoring“ und „Umweltbelastung in Schwellenländern“ vorgesehen.

### Themenschwerpunkte

Die Tagung wird in Form von eingeladenen Plenarvorträgen, Vorträgen und Postern durchgeführt. Zu den folgenden Themenblöcken sind Beitragsmeldungen ausdrücklich erwünscht:

- Arznei- und Körperpflegemittel (PPCP)
- Atmosphärenchemie,
- Troposphärisches Aerosol
- Bodenbelastung (gemeinsame Session mit der Dt. Bodenkundl. Ges.)
- Monitoring und Messnetze
- Ökotoxikologie
- Passive Sampling
- Risikobewertung
- Umweltanalytik
- Umweltbelastung in Schwellenländern und Megacities
- Umweltprobenbanken
- Umweltrecht und –gesetzgebung
- Wasserchemie
- Plenarvorträge

### Anmeldung von Kurzvorträgen und Posterbeiträgen

Wir laden Sie ein, Kurzvorträge und Posterbeiträge zu den genannten Themen auf der Tagungshomepage online – gerne auch in englischer Sprache - einzureichen:

[www.gdch.de/umweltchemie2009](http://www.gdch.de/umweltchemie2009)

Hier finden Sie auch die Richtlinien für die Erstellung eines Abstracts sowie ausführliche Informationen zur Beitrags-einreichung.

Anmeldeschluss für Kurzvorträge: 15. Juni 2009

Anmeldeschluss für Poster: 15. Juni 2009

Anmeldeschluss Last-Minute-Poster: 1. August 2009

(Veröffentlichung im Kurzreferateband nicht garantiert)

## Preise

Die besten Poster werden prämiert. Auf der Jahrestagung wird ferner ein Preis an eine(n) junge(n) Wissenschaftler(in) für eine herausragende Publikation auf dem Gebiet der Umweltchemie und Ökotoxikologie vergeben. Die Ausschreibung wird separat auf der Internetseite der Fachgruppe ([www.gdch.de/umweltchemie](http://www.gdch.de/umweltchemie)) veröffentlicht.

## Tagungsband

Die Kurzfassungen der Vorträge und Poster erscheinen in einem Tagungsband, den die TeilnehmerInnen zu Beginn der Veranstaltung erhalten.

## Stipendien

In begrenztem Umfang stehen für DiplomandInnen und DoktorandInnen sowie Studierende während ihrer Bachelor- und Masterarbeit Stipendien zur Verfügung (max. EUR 150,- pro Person). Voraussetzung für die Förderung ist die aktive Teilnahme (Vortrag oder Poster) an der Tagung. Anträge können bis zum 15. Juni 2009 gestellt werden. Antragsformulare erhalten Sie unter: [www.gdch.de/stipendien](http://www.gdch.de/stipendien)

## Wissenschaftliches Komitee

Brunhilde Blömeke	Trier
Adolf Eisenträger	Dessau
Klaus Fischer	Trier
Otto Klemm	Münster
Gerhard Lammel	Mainz und Brno
Martin Paulus	Trier
Wilhelm Püttmann	Frankfurt am Main
Andreas Schäffer	Aachen

## Auskünfte zum wissenschaftlichen Programm

Analytische und Ökologische Chemie  
Fachbereich VI -Geographie/Geowissenschaften-  
Universität Trier  
Campus II - Behringstr. 21, D-54296 Trier  
Telefon: +49 651 201 3617  
Telefax: +49 651 201 4725  
E-Mail: [fischerk@uni-trier.de](mailto:fischerk@uni-trier.de)  
Homepage: [www.umweltchemie.uni-trier.de](http://www.umweltchemie.uni-trier.de)

## Auskünfte zur Organisation

GESELLSCHAFT DEUTSCHER CHEMIKER e.V.  
Tagungsteam / Umweltchemie 2009  
Postfach 90 04 40, D-60444 Frankfurt am Main  
Varrentrappstr. 40-42, D-60486 Frankfurt am Main  
Telefon: +49 69 7917-358 (Simone Schmidt)  
E-Mail: [tg@gdch.de](mailto:tg@gdch.de)  
Homepage: [www.gdch.de/tagungen](http://www.gdch.de/tagungen)

## Lokale Organisation

R. Bierl, B. Blömeke, K. Fischer, A. Meyer, M. Paulus,  
S. Thiele-Bruhn, Universität Trier

## Tagungsort

Die noch junge Universität (gegründet 1970) hat rund 14.500 StudentInnen, die in 6 Fachbereichen studieren. Der Fachbereich VI, Gastgeber der Tagung, vereint geographische, geowissenschaftliche und biowissenschaftliche Disziplinen, die eine überwiegend umweltwissenschaftliche Ausrichtung aufweisen. Lehre und Forschung an der Mensch-/Umwelt-Schnittstelle ist das gemeinsame Leitbild, das auch die zur Zeit angebotenen 8 Bachelor- und 10 Masterstudiengänge prägt.

Die Tagung findet im Campus II der Universität statt, der auf dem Petrisberg gelegen ist.



## Rahmenprogramm

- Empfang im Foyer des Campus II
- Thematische Stadtführungen
- Gesellschaftsabend im Museum
- „Viehmarktthermen“ mit Weinprobe
- Exkursion







## Bundesanstalt für Gewässerkunde (BfG), Koblenz – Abteilung „Qualitative Gewässerkunde“



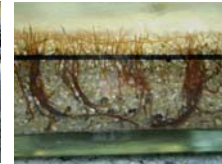
Im föderalen System der Bundesrepublik Deutschland teilen sich verschiedene Behörden von Bund und Ländern die Zuständigkeiten für Gewässer. Als wissenschaftliches Institut im Geschäftsbereich des Bundesministeriums für Verkehr, Bau und Stadtentwicklung (BMVBS) ist die Bundesanstalt für Gewässerkunde (BfG) in Koblenz auf den Gebieten

Hydrologie, Wasserbewirtschaftung, Ökologie und Gewässerschutz tätig. Ihre Arbeit erstreckt sich auf die schiffbaren Flüsse, Kanäle und Küstengewässer (Bundeswasserstraßen), die durch die Wasser- und Schifffahrtsverwaltung des Bundes (WSV) verwaltet werden. Die spezifische Bedeutung der BfG ergibt sich aus der doppelten Funktion als gewässerkundliches Institut des Bundes und wissenschaftlicher Partner im Bereich Umweltschutz. Die Bundeswasserstraßen (BWStr.) haben über ihre Funktion als Verkehrsträger hinaus eine hohe gesamtwirtschaftliche und ökologische Bedeutung. Sie prägen Landschaften und sind Teil des umgebenden Natur-, Kultur- und Wirtschaftsraumes. Durch seine spezielle, durch die WSV wahrgenommene Zuständigkeit für die BWStr. (Art. 89 i.V.m. Art. 87 GG) verfügt der Bund über die Möglichkeit, jenseits der Kompetenzverteilung zwischen seinen Einzelressorts *am Beispiel der Bundeswasserstraßen* fachliche Maßstäbe und Grundlagen der Gewässernutzung, des Gewässerschutzes und der Wasserwirtschaft nachhaltig und bundeseinheitlich zu entwickeln.

Gegenstand der wissenschaftlichen Arbeit der BfG sind im Wesentlichen (1) Minimierung und Kompensation menschlicher Eingriffe und Nutzungen in den Wasser- und Stoffhaushalt, die Morphologie, die Gewässerbeschaffenheit und die Ökologie der BWStr., (2) Generierung und Bereitstellung gewässerkundlicher Daten und Fachinformationen (3) Ursprung und Ausmaß der hydrologischen, qualitativen und ökologischen Veränderungen der Gewässer unter natürlichem und anthropogenem Einfluss.

Die meisten der etwa 350 Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter der BfG sind in den drei Fachabteilungen Quantitative Gewässerkunde, Qualitative Gewässerkunde und Ökologie tätig. An der BfG sind darüber hinaus zwei internationale Bereiche angesiedelt. Aufgabe des IHP/HWRP-Sekretariats ist die Koordination deutscher Forschungsbeiträge in internationalen gewässerbezogenen Projekten von WMO und

UNESCO. Das GRDC arbeitet unter der Schirmherrschaft der WMO als Zentrum für globale Abflussdaten.



### Die Abteilung G „Qualitative Gewässerkunde“



Die Abteilung G „Qualitative Gewässerkunde“ hält unter Einbezug der Fachdisziplinen Chemie, Biochemie, Ökotoxikologie und Radiologie umfassende Kenntnisse über die chemische und radiologische Belastung sowie das ökotoxikologische Potenzial der BWStr. und insbesondere der Schwebstoffe und Sedimente darin vor. Das wissenschaftliche Interesse gilt der Herkunft, dem Nachweis und Schicksal von Schadstoffen in Flüssen und Küstengewässern sowie dem Nachweis und der Bewertung ihrer Wirkungen auf biologische Systeme unterschiedlicher Komplexität. Daten aus einem bundesweiten Messnetz liefern den Input, um mit diesem Wissen Wirkungsszenarien und Prognosen zu entwickeln und anzuwenden, beispielsweise für das Sedimentmanagement in Flüssen, Kanälen und Küstengewässern, bei der Bewertung von Aufbereitungstechniken zur Entfernung von Schadstoffen aus dem kommunalen Wasserkreislauf oder zur Beurteilung qualitativer Veränderungen der Gewässer in extremen Situationen.



Bundesanstalt für Gewässerkunde  
Am Mainzer Tor 1  
56068 Koblenz  
Tel: 0261-1306-0  
E-Mail: [posteingang@bafg.de](mailto:posteingang@bafg.de)  
Internet: [www.bafg.de](http://www.bafg.de)

## Institut für Gewässerschutz MESOCOSM GmbH - GLP-zertifizierte Prüfeinrichtung für Mesokosmos- prüfungen

Das Institut für Gewässerschutz MESOCOSM GmbH ist ein Auftragsforschungsinstitut mit einer GLP-Zertifizierung in der Kategorie 7 (Prüfung zur Bestimmung von Auswirkungen auf Mesokosmen und natürliche Ökosysteme). Das Schutzziel stellt in diesem Falle ein stehendes Oberflächengewässer dar. Vorwiegend wird am Standort in Homberg (Ohm), Neu-Ulrichstein das Risiko von Pflanzenschutzmitteln (oder auch anderen „Umweltchemikalien“) für Gewässer untersucht. Das Verfahren stellt derzeit die am besten geeignete Form der Risikoabschätzung von Chemikalien auf die Umwelt dar. In Deutschland gibt es insgesamt zwei, europaweit 6 zertifizierte Prüfeinrichtungen dieser Art. Für die Durchführung von Prüfungen steht eine Freilandanlage mit mehreren Teichsystemen zur Verfügung. Diese ist mit ihrer Lage in der quellreichen Naturregion Vogelsberg optimal in die natürlichen Gewässersysteme der Umgebung eingebunden und bietet somit hervorragende Möglichkeiten „naturnahe“ stehende Oberflächengewässer zu simulieren.



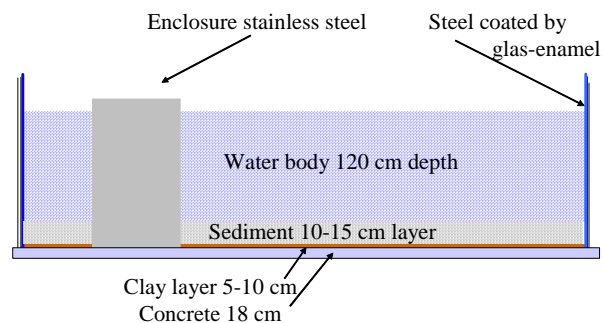
**Abb. 1:** Mesokosmen-Freilandanlage, Institut für Gewässerschutz Mesocosm GmbH, Homberg (Ohm)

Das Team aus Biologen, Veterinärmedizinern, Qualitätssicherungs-Experten und Technischen Assistenten arbeitet in enger Kooperation mit Partnern aus den Bereichen Analytik, Statistik und Registrierung und bietet somit die wissenschaftlich notwendige Kompetenz für die Planung, das Management, die Durchführung und die Interpretation derartiger komplexer Prüfungen.

Die Freiland-Anlage bietet derzeit die Möglichkeit zur parallelen Beprobung von insgesamt 54 Modellteichen (Abb. 1). Die 3 Prüfsysteme bestehen aus Stahlplatten, die mit Glasemalle überzogen sind und auf einem Betonfundament ruhen. Jedes dieser Systeme hat einen Durchmesser von etwa 8 m und eine Tiefe von ca. 1.70 m. Um die Systeme vor extremen Temperaturschwankungen zu schützen, wurden die Becken in den Boden eingelassen. Lediglich ein Rand von ca. 30 cm ragt über die Umgebungsfläche. Sediment/Teichboden und Wasser für die Befüllung der Prüfsysteme stammen aus naturnahen Gewässern auf der Anlage.

Die Befüllung erfolgt wie in Abb. 2 schematisch dargestellt. Der Boden der Becken wird mit einer ca. 5 cm dicken

Lehmschicht beschickt, auf die eine 10 – 15 cm dicke Sedimentschicht aufgebracht wird. Danach kann die Befüllung mit Wasser erfolgen, wobei das Fassungsvermögen bei etwa 57 000 L liegt. Die Verwendung von Sediment und Wasser aus einem natürlichen Gewässer bietet beste Voraussetzungen für die Entwicklung einer naturnahen und artenreichen Lebensgemeinschaft.



**Abb. 2:** Aufbau der Prüfsysteme

Nach einer „Reifungsphase“ von mindestens 6 Monaten, in der sich die Lebensgemeinschaft eines stehenden Oberflächengewässers etablieren kann, erfolgt dann die Unterteilung des Systems mit Hilfe von Edelstahlrohren, die in den Lehm eingedrückt werden. Mit Hilfe dieser so genannten „Enclosures“ entstehen viele kleine Teiche (Mesokosmen) mit möglichst homogener Besiedlung und Struktur (s. Abb.3). Je nach Größe der Enclosures können Prüfungen mit bis zu 25 Ansätzen durchgeführt werden.



**Abb. 3:** Anlegen einer Teichserie: Setzen der Enclosures

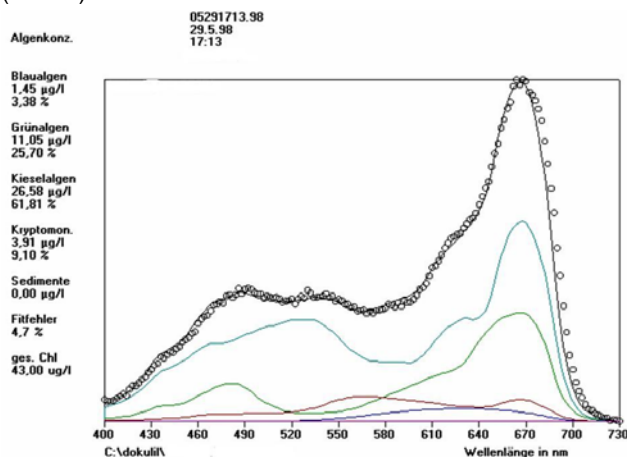
Die Prüfungen werden in enger Anlehnung an die jüngsten Empfehlungen aus dem ‚HARAP Guidance Document‘ [3] und OECD [4] durchgeführt. Jeder Versuch wird dabei individuell auf die Fragestellungen der jeweiligen zu prüfenden Substanz abgestimmt.

Das Prinzip ist ein Vergleich der biologischen und chemischen Entwicklung der Teiche während einer Vegetationsperiode. So werden mit der Testsubstanz belastete Teiche neben einer Reihe von unbelasteten Systemen untersucht. Auf diese Weise lassen sich Abweichungen z.B. in den Populationsentwicklungen

# Kurz vorgestellt

bestimmter Organismen bei Belastung durch eine Substanz feststellen.

Es werden umfangreiche Untersuchungen (Monitoring) zu folgenden Parametern erhoben: Wasserqualität (chemisch-physikalische Parameter wie Temperatur, pH-Wert, Leitfähigkeit, Sauerstoffkonzentration, Gesamthärte und der Gehalt verschiedener Nährstoffe), biologische Parameter z.B. Tiere auf dem Gewässerboden (Makrozoobenthos) und deren zum Teil an der Wasseroberfläche schlüpfende Adultstadien (Emergenzen, z.B. Eintagsfliegen), tierische und pflanzliche Kleinstlebewesen (Zooplankton, Phytoplankton, Periphyton) und auch Wasserpflanzen werden untersucht. Beim Phytoplankton und Periphyton kann neben der klassischen Bestimmung am Mikroskop auch die Auswertung mit DF-Fluoreszenzspektroskopie zum Einsatz kommen. Diese moderne Technik erlaubt eine zeitnahe Aussage über die Zusammensetzung der pflanzlichen Planktongesellschaft (Abb. 4).



**Abb. 4:** Phytoplanktonanalyse mit DF-Fluoreszenzspektroskopie

Aufgrund der aktuellen Fragestellungen in der Zulassung von Chemikalien werden weiterhin am Institut in Zusammenarbeit mit verschiedenen Universitäten (Münster, Frankfurt, Regensburg, Freiburg) und dem Umweltbundesamt Forschungs-Arbeiten durchgeführt. Zentrale Fragestellungen sind hier:

- Wasserpflanzen in der Ökotoxikologie
- Fluoreszenzspektroskopie zur Überwachung von Algenesellschaften
- Süßwasserschnecken-Populationen als Indikatoren für endokrine Substanzen.

Weitere Dienstleistungen:

- Gewässerbewertung
- Trinkwasserkontrolle Chemie, Mikrobiologie
- taxonomische Analysen von:
  - Phytoplankton, Periphyton
  - Zooplankton
  - Makrozoobenthos / Emergenzen

Das Institut für Gewässerschutz MESOCOSM GmbH stellt somit eine seit Jahren erfolgreich arbeitende Prüfeinrichtung für ökotoxikologische Untersuchungen im Bereich der Registrierung von Pflanzenschutzmitteln (Directive 91/414/EEC-ANNEX III 10.2.2.) dar.

Bei der Konzeption der Forschungsanlage wurden die Empfehlungen der SETAC[1] und der OECD[2] Richtlinien und die langjährige Erfahrung der Mitarbeiter mit einbezogen. Somit stellt das Institut eine State-Of-The-Art Einrichtung auf diesem Gebiet dar. Durch weitere Forschung und Dienstleistungen rund um das Wasser wird die Kompetenz auf diesem Spezialgebiet stetig erweitert.

So ist das Institut z.B. die einzige zugelassene Untersuchungsstelle nach der Trinkwasserverordnung im Vogelsbergkreis bzw. eine von vier in Mittelhessen, die sowohl mikrobiologische als auch chemische Parameter untersucht.

## Literatur

- [1] SETAC (1991): Guidance document on testing procedures for pesticides in freshwater static mesocosms. Proceedings of a Workshop at Monks Wood Experimental Station, Huntingdon, UK.
- [2] OECD (1996): Guidance Document for Freshwater Field Tests – Draft Proposal.
- [3] SETAC/OECD/EC (1998): Guidance document on Higher-tier Aquatic Risk Assessment for Pesticides (HARAP). Proceedings of a Workshop at Lacanau Ocean, Bordeaux, France
- [4] Working Document (2002) Guidance document on Aquatic Ecotoxicology in the context of the Directive 91/414/EEC

## Kontakt:

Institut für Gewässerschutz MESOCOSM GmbH  
Neu-Ulrichstein 5  
35315 Homberg (Ohm)  
Tel.: + 49 (0) 66 33 / 642 740  
Fax: + 49 (0) 66 33 / 642 790  
E-Mail: [ebke@mesocosm.com](mailto:ebke@mesocosm.com)

## Tagungsbericht



### 1<sup>st</sup> International Symposium on Green Chemistry for Environment and Health, 13.-16.10.2008, München-Neuherberg

Dieter Lenoir ([lenoir@helmholtz-muenchen.de](mailto:lenoir@helmholtz-muenchen.de)), München-Neuherberg

**HelmholtzZentrum münchen**  
German Research Center for Environmental Health

Vom 13. bis zum 16. Oktober fand am Helmholtz Zentrum München das ‚International Symposium on Green Chemistry for Environment and Health‘ statt. Die Konferenz wurde vom Helmholtz Zentrum München in Kooperation mit SECOTOX (Society of Ecotoxicology and Environmental Safety), der DBU (Deutsche Bundesstiftung Umwelt), der GDCh (Gesellschaft Deutscher Chemiker) und der Technischen Universität München organisiert.



Die Tagung setzte sich mit den chemikalienbedingten Herausforderungen unserer Zeit auseinander. „Unser Ziel ist es, auf dem Gebiet der ‚Green Chemistry‘ mit zukunftsweisenden Ansätzen Lösungen für die globalen Probleme zu finden“, betonten die Organisatoren Prof. Karl-Werner Schramm und Prof. Dieter Lenoir, beide vom Institut für Ökologische Chemie. Bei der Eröffnung der Veranstaltung wurde die allgemeine Bedeutung und der Stellenwert des neuen Gebiets von den Trägern der Veranstaltung referiert. Was bis vor etwa 10 Jahren als vorsorgender Umweltschutz bezeichnet wurde, hat sich jetzt mit dem neuen Namen konkretisiert. Herr Dr. Lay von der DBU stellte die Bedeutung des Gebietes für den Bereich der Aktivitäten im Bereich des Umweltschutzes bei den Fördermaßnahmen der Stiftung heraus: das zeigt sich an der Verlagerung von nachsorgenden zum vorsorgenden Umweltschutz durch die Entwicklung umweltfreundlicher, neuer Verfahren bei den mittelständigen Unternehmen. Die Aktivitäten im Bereich des „Prozess/Produkt-integrierter Umweltschutzes“ haben mit den Konzepten und Absichten der Green Chemistry vieles gemeinsam. Bei der Eröffnung betonte Prof. W. A. Herrmann, der Präsident der Technischen Universität München, die Bedeutung des Gebietes auch für Forschung und Lehre an den deutschen Hochschulen. Die GDCh hat die Bedeutung des Gebietes innerhalb der verschiedenen chemischen Disziplinen erkannt: innerhalb der Fachgruppe Umweltchemie und Ökotoxikologie wurde im Jahre 1999 zunächst ein Arbeitskreis mit dieser Zielrichtung gegründet, der 2007 in die übergeordnete Arbeitsgemeinschaft „nachhaltige Chemie“ übergang; jetzt wird eine neue, selbständige Fachgruppe der GDCh angestrebt.

Etwa 160 Wissenschaftler aus 22 verschiedenen Ländern, v. a. Chemiker, Biologen, Toxikologen und Geowissenschaftler, die auf dem Gebiet Umweltforschung tätig sind, sowie medizinische und pharmazeutische Wissenschaftler, nutzten

die Gelegenheit, ihr Wissen auf dem Gebiet der „Green Chemistry“ auszutauschen. Dabei wurden sowohl Kenntnisse zu umwelt- und gesundheitsbedingten Problemen vertieft als auch eine Basis für neue Lösungsansätze geschaffen. Neue Kooperationen entstanden zwischen den Teilnehmern, während bestehende Verbindungen gestärkt wurden. Die Präsentation von 42 Vorträgen und 92 Postern fiel unter den Teilnehmern auf einen fruchtbaren Boden. Man kann die Veranstaltung als außerordentlich gelungen bezeichnen, besonders wenn man berücksichtigt, dass im letzten Quartal des Jahres 2008 zwei weitere Konferenzen zum gleichen Themenkreis stattfanden (z. B. die IUPAC-Conference on Green Chemistry in Moskau und die von der GDCh geförderte Konferenz mit dem Titel „Dream Reactions“ in Aachen). Die Veranstaltung in München deckte einen großen Bereich mit interessanten Plenarvorträgen von namhaften Experten ab. Vielleicht hat zum Gelingen des Symposiums auch die relativ günstige Konferenzgebühr und der attraktive Konferenzort beigetragen. Das Rahmenprogramm mit einer Stadtführung fand unter den Teilnehmer großes Interesse.

Die wissenschaftliche Thematik reichte von erneuerbaren Ressourcen und umweltfreundlichen neuen Synthesen und Prozesse über nachhaltige, industrielle Chemikalien, der Anwendung von neuen katalytischen Verfahren bei Synthesen, Problemen der Gesundheit und Ökotoxikologie bis hin zu ethischen Konzepten und neuen Gesetzgebungsverfahren (REACH). Damit wurde ein breites Spektrum abgedeckt. Bei den erneuerbaren Ressourcen geht es um die Entwicklung von nachwachsenden Rohstoffen wie z. B. Rapsöl, Rohstoffe, die zu einem Ersatz von Erdöl führen sollen. Auch die neuen Methoden der nachhaltigen Bioraffinerie spielen eine zunehmend wichtige Rolle. Im Bereich der synthetischen anorganischen und organischen Chemie sind im letzten Jahrzehnt viele neue, katalytische Verfahren meist mit katalytisch wirksamen Verbindungen von Übergangsmetallen entwickelt worden. Bei den meisten Reaktionen geht es um neue C,C-Kupplungen. Wichtig ist hierbei eine Bewertung der Reaktion durch die Betrachtung der Atomökonomie und des Sheldon's E-Faktors. Bestimmte photochemische Reaktionen werden zunehmend als umweltfreundliche Alternative zu thermischen Reaktionen benutzt. Als Beispiel diente die Synthese von Juglon mit Singulett-Sauerstoff, eine Reaktion, die auch mit Tageslicht als Lichtquelle und mit Luft als Sauerstoffspender durchführbar ist. Die Biotechnologie mit ihrem Arsenal an enzymatischen Syntheseverfahren

besonders für den industriellen Bereich lässt sich aus dem Handwerkszeug der Green Chemistry nicht mehr wegdenken.

Die Biomathematik der Helmholtz Zentrums steuerte einen wichtigen Beitrag zur quantitativen Vorhersage von ökotoxischen Eigenschaften von Umweltchemikalien bei. Ebenso wichtig waren zahlreiche Beiträge zur globalen Umweltbeobachtung und des Biomonitorings. Umwelt- und Biomonitoring sind einerseits zur Erfolgskontrolle aber auch zur Prävention und Früherkennung neuer nicht vorhersehbarer Probleme aufgrund der Komplexität der Wechselwirkungen zwischen Mensch und Umwelt unabdingbar. Die ökotoxikologischen Beiträge nahmen daher einen breiten Raum bei dem Symposium ein.

Das Konzept der nachhaltigen Chemie spielt auch eine wichtige Rolle bei der Ausbildung von Chemikern und anderen Naturwissenschaftlern. Das neue Internet-Lehrbuch NOP (neues organisches Praktikum, <http://www.oc-praktikum.de/>) wurde vorgestellt und ausführlich unter den Teilnehmern diskutiert. Auch im Bereich der Medizin und Pharmazie wendet man das Konzept der Green Chemistry an. Seit langem benutzte Arzneimittel wie z. B. Kontrazeptiva vom Typ der Östradiole und anderer Steroide wurden als persistent erkannt und im Ultraspurenbereich der kommunalen Abwasserkläranlagen nachgewiesen. Ein weiterer Anstieg der Konzentration kann prinzipiell zu einer Störung der sensiblen biologischen Systeme im aquatischen Bereich führen. Daher soll jetzt die molekulare Struktur dieser Substanzen so modifiziert werden, dass sie besser in der aquatischen Umwelt abgebaut werden. Das sind forschungsaktive Ziele und Absichten, die im Rahmen einer nachhaltigen Pharmazie verfolgt werden.

Die „Green Chemistry“ kann auch als eine ethische Herausforderung für den Naturwissenschaftler verstanden werden. Das Symposium behandelte daher auch einige grundsätzliche philosophische Fragen zur Ethik und Verantwortung von Forschung in den Naturwissenschaften, der durch die Vorträge von zwei namhaften Vertretern dieses Gebietes abgedeckt wurde.

## Tagungsankündigungen



### 2nd Latin American Pesticide Residue Workshop, Santa Fe, 08.-11.06.2009

The Latin American Pesticide Residue Workshop (LAPRW) is an open forum for discussion about present concepts and developments in the field of pesticide residues in food and environmental samples. The first workshop has been held in Santa Maria, Brazil (2007). The relevance of the themes of this event for Latin America has led to a bi-annual organization. The objective of the workshop is to exchange information, experiences and strategies bringing together analysts, pesticide regulators, and other scientists from food and environment control agencies, research institutes, universities, private laboratories, quality managers, regulatory bodies, the food and drink industry, the agrochemical industry and representatives of analytical equipment, manufacturers and suppliers.

The National University of Litoral (UNL), the Chemical Engineering Faculty (FIQ) and the Central Laboratory (LC), hosts and organizers in cooperation with other international institutions, invite you to participate at this important event.

Topics on pesticide residue and related chemical contaminants in food, drink and environmental samples:

- Sampling and Sample preparation.
- Simplified Cleanup Procedures.
- Trends in analytical methodologies.
- Applications of novel chromatographic-mass spectrometric techniques..
- QA/QC – Accreditation.
- Regulatory Issues – MRLs status and harmonization.
- Monitoring studies and results
- Residue Risk Assessment.

The deadlines for the abstracts submission are: February 28, 2009 (Oral Presentations) May 15, 2009 (Poster Presentations)

For more information visit the site: [www.laprw2009.unl.edu.ar](http://www.laprw2009.unl.edu.ar) or send e-mail to the following address: [laprw2009@unl.edu.ar](mailto:laprw2009@unl.edu.ar)



**ICCE 2009  
STOCKHOLM**



Swedish Chemical Society



Stockholm  
University



European Association for  
Chemical and Molecular Sciences

## Scientific Program

This conference invites oral and poster contributions illustrating the importance of a range of important, novel issues related to chemicals and the environment. We particularly like to welcome presentations on emerging issues for all sessions during ICCE2009. Please have a look under the special topics below for some more information. The program is relying on You and Your suggestions. We therefore hope that you will contribute to a successful meeting!

## Analytical Methodology

Improved methods for analysis, smaller sample amounts, lower detection- and quantification limits and robots in chemical analysis.

- Sampling
- Sample extraction and cleanup
- Compound identification and quantification
- Chemometrics – Analysis of data

## Atmospheric Chemistry

The focus of this topic is on chemical processes of relevance for aerosols and particles in the atmosphere. The fundamental importance of such particles for climate has made it an urgent matter to develop new techniques to further explore their chemical and physical properties

- Interaction between the gas and particulate phases
- Determination of particulate organic compounds and black carbon ("soot")
- Assessment of particle morphology and state of mixture
- Determination methods in precipitation chemistry

## Sustainable Chemistry

Environmentally friendly synthetic methods and chemical products are of great importance for the development of a sustainable society. Green or sustainable chemistry is a tool for progressing towards this goal.

- Chemical catalysis
- Recycling and the eco-cycle

## Inorganic Environmental Chemistry

We would like to encourage contributions related to inorganic and materials chemistry, illustrating their importance in a sustainable society. This could include studies of metals in different environments as in the context of mining, processing, waste treatment but also natural waters.

- Emerging metals in the environment
- Recycling of metals
- Mining, leaching and refining
- New batteries and fuel cells
- Porous material
- Contaminated sites

## Organic Environmental Chemistry

This session will address the chemical phenomena and mechanisms governing the behaviour of organic contaminants in the environment. The session will focus on process understanding garnered from organic pollutants that is of emerging interest.

- Persistence and bioaccumulation:  
The underlying principles
- Emerging pollutants: New chemicals, new mechanisms
- Assessment and characterisation of reactive compounds
- Biofuel combustion
- Contaminated sites

## Chemical Environmental Toxicology

This session addresses the chemical aspects of toxicant actions in humans and biological systems.

- Chemical methods for the identification of toxic compounds/ metabolites
- Metabolism/ kinetics of toxic compounds
- Chemical interaction between toxicants and target molecules
- Novel approaches for the measurement of toxic compounds/ metabolites in vivo

# Informationen

## In-silico tools in chemical risk assessment

This session will address how chemical understanding can be incorporated into computer-based tools that serve the risk assessment process.

- QSPRs and QSARs: Regression-or mechanism-based; is extrapolation possible?
- Fate and exposure models: expanding the chemical range
- PBPK modelling: Potential and limitations in environmental risk assessment

## Chemistry in Art and Monument Conservation

In this session we will discuss and explore the chemical problems in archaeology and art conservation in interdisciplinary studies of our cultural past. Recent research accomplishments will be highlighted to catalyse new interactions between the different fields in Archaeology, Archaeological and Art Conservation and Materials Science.

## Program

### Sunday 14 June 2009

11.00 – 13.00	(DF/SC/PS) Discussion for a/Short courses/ Presessions:
13.00 – 16.00	(DF/SC/PS) Discussion for a/Short courses/ Presessions
16.00-18.00	Registration 15-20
18.00-19.00	<b>Opening ceremony</b>
19.00	<b>Get-together</b>

### Monday 15 June 2009

09.00– 09.40	<b>Atmospheric chemistry</b> Meinrat O. Andreae		
09.40- 10.00	Coffee	Coffee	Coffee
10.00- 11.40	Sustainable chemistry	Atmospheric chemistry	Inorganic Environmental chemistry
11.40- 12.40	Lunch	Lunch	Lunch
12.40- 13.40	Poster	Poster	Poster
13.40- 14.20	<b>Analytical methodology</b> Tuulia Hyötyläinen	<b>Chemistry in conser- vation, archaeology and art</b> Magnus Sandström	
14.20- 14.40	Coffee	Coffee	Coffee
14.40- 16.20	Analytical methodology	Organic Environmental chemistry	Chemistry in conservation, archaeology and art
16.20	Open forum	Poster	Poster
19.00	<b>Symposium dinner at the Vasa museum</b>		

### Tuesday 16 June 2009

09.00 09.40	<b>Organic pollutants in China</b> Yanling Qiu		
09.40- 10.00	Coffee	Coffee	Coffee
10.00- 11.40	Atmospheric chemistry	Analytical methodology	Chemical Environmental Toxicology
11.40- 12.40	Lunch	Lunch	Lunch
12.40- 13.40	Poster	Poster	Poster
13.40- 14.20	<b>Organic Environ- mental Chemistry</b> Martin Scheringer		<b>Sustainable chemistry</b> Isabel Arends
14.20- 14.40	Coffee	Coffee	Coffee
14.40- 16.20	Organic Environmental chemistry	Inorganic Environmental chemistry	Sustainable chemistry
16.20	Open forum	Poster	Poster

### Wednesday 17 June 2009

09.00 09.40	<b>Chemicals in food</b> Peter Fürst		
09.40- 10.00	Coffee	Coffee	Coffee
10.00- 11.40	Sustainable chemistry	Analytical methodology	Organic Environmental chemistry
11.40- 12.40	Lunch	Lunch	Lunch
12.40- 13.40	Poster	Poster	Poster
13.40- 14.20	<b>Inorganic Environmental chemistry</b> John Bargar		<b>In-silico tools in chemical risk assessment</b> Frank Wania
14.20- 14.40	Coffee	Coffee	Coffee
14.40- 16.20	Inorganic Environmental chemistry	In-silico tools in chemical risk assess- ment	Atmospheric chemistry
16.20- 16.40	<b>Closing ceremony</b>		

## Contact and Information

Ulrika Örn ([ulrika@chemsoc.se](mailto:ulrika@chemsoc.se))  
Swedish Chemical Society, Wallingatan 24,  
SE-111 24 Stockholm, Sweden

More Information is available on the web site  
<http://www.chemsoc.se/sidor/KK/icce2009.htm>



## Drinking Water Disinfection By-Products

August 9-14, 2009 Mount Holyoke College, South Hadley, MA, USA

Chair: **Benjamin Blount**, Vice Chair: **Manolis Kogevinas**

### Aim

Several epidemiologic studies indicate that there may be a risk of cancer from use of chlorinated tap water. However, to-date, the health effects observed in single-chemical animal toxicity studies (primarily liver cancer) have not been able to explain the effects observed in the human epidemiologic studies (primarily bladder cancer). More recent epidemiologic studies have focused on reproductive and developmental effects. And, although there have been associations observed between chlorinated tap water and these effects, it is not known which chemicals / disinfection by-products (DBPs) in the water may be responsible. Also, because previous toxicological research has focused on single chemical testing, it is not known how the complex mixture of DBPs (typically more than 300 chemicals) affects the overall toxicity and human health risk assessments (are the effects additive or non-additive?). The aim of this conference is to have the latest DBP occurrence and formation, treatment, exposure, toxicity, and epidemiology research presented to continue the dialog between chemists, toxicologists, epidemiologists, and engineers in this area, and integrate epidemiologic, toxicology, exposure, and occurrence and formation studies so that this important human exposure issue may be solved.

More information is available at

<http://www.grc.org/programs.aspx?year=2009&program=drinkwater>

### Application Deadline

Applications for this meeting must be submitted by **July 19, 2009**. Please apply early, as some meetings become oversubscribed (full) before this deadline. If the meeting is oversubscribed, it will be stated here. Applications will still be accepted for oversubscribed meetings. However, they will only be considered by the Conference Chair if more seats become available due to cancellations.



## Atmospheric Chemistry

August 23-28, 2009

Waterville Valley Resort, Waterville Valley, NH, USA

Chair: **Paul O. Wennberg**, Vice Chairs: **Kristie A. Boering** & **Jonathan Abbatt**

### Aim

As is the tradition for this conference, the program will include a range of topics and new developments broadly covering the field of atmospheric chemistry. The conference will provide a forum for discussion of both urban and regional chemistry and global tropospheric and stratospheric chemistry. The goal is to bring together scientists working in the laboratory, in the field, and on simulations to provoke discussion towards improving our understanding of the processes that control the composition of the atmosphere. The conference will be preceded by the tenth biennial ACCESS (Atmospheric Chemistry Colloquium for Emerging Senior Scientists) colloquium to be held at Brookhaven National Laboratory, New York.

### Preliminary Program

A list of preliminary session topics and speakers is displayed below (discussion leaders are noted in italics). The detailed program is currently being developed by the Conference Chair and will be available by **April 23, 2009**. Please check back for updates.

- **Geoengineering for Climate Change Mitigation**  
(*Paul Crutzen* / Philip Rasch / David Keith)
- **Atmospheres of the Past** (*Kristie Boering* / Margaret Tolbert / Mark Thiemens / William Ruddiman)
- **Air Pollution and Human Health** (Petros Koutrakis)
- **Biogenic Emissions to the Atmosphere**  
(*Mary Barth* / Lucy Carpenter / Thomas Sharkey)
- **New Discoveries in Oxidative Chemistry**  
(*Andreas Hofzumahaus* / Ronald Cohen / Jos Lelieveld)
- **China: The Olympics and Air Pollution Abatement**  
(*David Streets* / Qi Zhang / Andreas Richter / Gregory Carmichael)
- **Fire** (*Christine Wiedinmyer* / Robert Yokelson / Anthony Clarke / Jennifer Logan / James Randerson)
- **Aerosols: Chemistry & Climate Interactions**  
(*Jonathan Abbatt* / Kimberly Prather / Jesse Kroll / Rushan Gao / Peter Adams)

### Application Deadline

Applications for this meeting must be submitted by **August 2, 2009**.

Additional information is available at:

<http://www.grc.org/programs.aspx?year=2009&program=atmoschem>





## 4th International Conference on the Environmental Effects of Nanoparticles and Nano-materials

vienna university  
environmental geosciences

University of Vienna, Sun 6th- Wed 9th September 2009

### First Announcement & Call for Abstracts

Engineered nanoparticles and nanomaterials offer many potential benefits as a result of novel properties and behaviour that materials can exhibit when manufactured or precisely manipulated at the nanoscale. While the production of nanomaterials is undergoing exponential growth, their effects on biota, environmental fate and behaviour are still only partially understood. This conference is the fourth in a series of very successful meetings in London and Birmingham. The venue for 2009 will be at the University of Vienna. The conference will be hosted by the Department of Environmental Geosciences.

### Key Dates:

Dec 2008	First announcement & call for abstracts
May 01	Deadline for abstracts oral presentations
May 31	Deadline for Early registration (full 280 / SETAC 250 / PhD 200 €)
Jun 26	Deadline for abstracts poster presentations
July 31	Deadline for Late registration (330 / 300 / 250 €)

### Registration and Abstract Submission

You are invited to submit abstracts for oral and poster presentations on any of the themes above. We would particularly encourage presentations on work that is in progress and encourage students to attend and present their work during the conference. See: <http://nano2009.univie.ac.at>

On behalf of the local organising committee and the conference series organizers: Frank von der Kammer (University of Vienna), Thilo Hofmann (University of Vienna), Richard Handy (University of Plymouth), Jamie Lead (University of Birmingham), Eva Valsami-Jones (Natural History Museum, London), Richard Owen (Westminster University, London), Greg Goss (University of Alberta), Stephen Klaine (Clemson University).



### Themes

- A Chemical and physical properties of manufactured or natural nanoparticles
- B Environmental behaviour, fate, interaction and biogeochemistry
- C Toxicological, ecotoxicological and biological effects
- D Detection, characterization, measurement, monitoring and bioassays
- E Environmental Risk Assessment, Life Cycle Analysis, modelling
- F Environmental and industrial applications of nanotechnologies
- G Regulation, legislation, policy and public perception of nanotechnology
- H Knowledge transfer

### Invited Speakers (confirmed):

- Prof. Pedro J. Alvarez, Rice University (USA)
  - Prof. Jean-Yves Bottero/ Jérôme Rose – Director Centre Européen de Recherche et d'Enseignement des Géosciences de l'Environnement (CEREGE, France)
  - Prof. L. Vicki Colvin, Rice University (USA)
- (further speakers to be confirmed)



## Kurznachrichten

### Weltweites Quecksilberverbot soll kommen

Die mehr als 100 Umweltminister der Uno-Staaten haben auf ihrer Jahreskonferenz in Nairobi am 19.02.2009 beschlossen, dass eine Konvention für ein weltweites Quecksilberverbot geschaffen werden soll. Bereits in diesem Jahr sollen Verhandlungen über die Ausformulierung des Vertragstextes beginnen. Es wird jedoch noch einige Jahre dauern, bis ein unterschriftsreifer Text vorliegt.

Seit Jahren drängen Umweltschutzexperten auf ein weltweites Verbot des äußerst giftigen Schwermetalls. Besonders die USA, aber auch China und Indien hatten sich in der Vergangenheit immer heftig dagegen gewehrt. So war der vorherige Präsident der USA, George Bush, gegen jedes internationale und rechtlich bindende Instrument. Die jetzige amerikanische Administration hingegen hatte in Nairobi bereits zu Beginn der Verhandlungen am Montag im Plenum ihre aktive Unterstützung betont. Noch als Senator hatte Obama bereits ein Exportverbot der USA für Quecksilber auf den Weg gebracht.

Auch die EU hatte kürzlich ein solches Exportverbot ab dem Jahr 2011 angekündigt. China und Indien hingegen waren als die weltweit größten Quecksilberproduzenten und -nutzer gegen ein verbindliches Verbot.

Die neue Konvention soll sämtliche Bereiche der Freisetzung von Quecksilber umfassen. Dazu zählen die Kohleverbrennung in Kraftwerken, die Chlor-Alkali-Industrie, industriell arbeitende Minen ebenso wie die vielen Einzelgoldsucher in Lateinamerika oder Asien, die Gold unter Zugabe von Quecksilber gewinnen. Auch die fachgerechte Entsorgung von Haushaltsprodukten wie Sparlampen oder Messgeräten wird in die Konvention aufgenommen.

Laut einem Bericht des Umweltprogramms der Vereinten Nationen (Unep) beträgt der jährliche von Menschen verursachte Ausstoß an Quecksilber durchschnittlich gut 2000 Tonnen. Fast dieselbe Menge wird zudem von natürlichen Quellen wie Vulkanausbrüchen oder durch Verwitterungsprozesse von Steinen und Böden emittiert. Laut dem Unep-Bericht existieren weltweit mehr als 2000 kontaminierte Areale.

Quelle: 20. Februar 2009, Neue Zürcher Zeitung (in Auszügen)



### Dibutylzinn (DBT) schwächt das menschliche Immunsystem

Ein neue Studie belegt die Toxizität von Dibutylzinn auf das menschliche Immunsystem. DBT stört die Regulation von Genen des Immunsystems, indem es die Aktivierung eines für den Entzündungsprozess wichtigen Rezeptors hemmt. Dibutylzinn kann durch Trinkwasser von PVC-Leitungen, wie sie in Ländern außerhalb Europas teilweise verwendet wurden, und durch den Verzehr von Fischen und Meeresfrüchten in den menschlichen Körper gelangen.

Tributylzinn (TBT) und Dibutylzinn (DBT) sind weitverbreitete, hochtoxische Chemikalien, die zum Beispiel in der Fischerei, im Segel- und Motorbootsport und in der Schifffahrtindustrie als Antifaulmittel in den Anstrichfarben für den Außenschutz der Boote eingesetzt werden. DBT wird in geringem Umfang in der Verarbeitung von Polyvinylchlorid (PVC) verwendet. In Europa enthalten aufgrund der bestehenden Lebensmittelgesetzgebung PVC-Produkte für die Trinkwasserversorgung kein DBT.

Gemäss den Leitern der in der Wissenschaftszeitschrift "PLoS ONE" veröffentlichten Studie, Prof. Alex Odermatt von der Universität Basel und Prof. Michael Baker von der Universität von Kalifornien (San Diego School of Medicine), wird TBT im Körper zu DBT umgewandelt. Der Mensch nimmt TBT und DBT hauptsächlich durch den Verzehr von Fischen und Meeresfrüchten zu sich. Da DBT langsam abgebaut wird, bleibt es lange in der Umwelt aktiv. Es scheint, dass seine toxischen Wirkungen schneller und ausgeprägter sind als diejenigen von TBT.

Die Symptome einer Organozinnbelastung sind Reizungen der Haut, Schwindelgefühle und grippeähnliche Symptome. Obwohl Langzeiteffekte beim Menschen ungewiss sind, konnte gezeigt werden, dass hohe Dosen von Organozinnverbindungen zu Schädigungen des Gehirns, der Leber sowie des Immunsystems führen. Durch eine Kombination von Zellversuchen und computerbasierten Analysen konnte die molekulare Wechselwirkung zwischen DBT und wichtigen körpereigenen Hormonen, den Glucocorticoiden, aufgedeckt werden. Dabei konnte gezeigt werden, dass DBT den Glucocorticoidrezeptor blockiert und die Regulation von Genen des Immunsystems stört. Die Autoren schließen aus der Studie, dass DBT durch die Blockierung des Glucocorticoidrezeptors die Immunantwort bei Entzündungsprozessen und Infektionen stört, was einen Teil der Toxizität von Organozinnverbindungen erklären kann.

Originalbeitrag: Alex Odermatt et al.: Dibutyltin Disrupts Glucocorticoid Receptor Function and Impairs Glucocorticoid-Induced Suppression of Cytokine Production, PLoS ONE (2008)

URL dieser Pressemitteilung:

<http://idw-online.de/pages/de/news293179>

(redaktionell gekürzt)

## UBA-Bericht



### Kurzfassung

Silber wird aufgrund seiner bakteriziden Eigenschaften bereits in zahlreichen Produkten des täglichen Lebens sowie der Medizin eingesetzt und gewinnt zunehmend an Bedeutung. Dabei können Produkte Silber in gelöster, kolloidaler oder nanopartikulärer Form enthalten, wobei die Silberpartikel wiederum in freier oder gebundener Form vorliegen können. Durch das erhöhte Interesse am Einsatz von Silberionen ist deren potentieller Eintrag in die Umwelt von Bedeutung. Nur durch Kenntnis potentieller Eintragspfade und Abschätzung von entsprechenden Konzentrationen können gegebenenfalls notwendige Maßnahmen eingeleitet werden.

Ziel des Projektes war es, das Risiko eines Silbereintrages in die Umwelt abzuschätzen. Hierzu wurden folgende Informationen erhoben: Produkte und Einsatzmengen; Verbleib in der Umwelt; Verhalten in der Umwelt; ökotoxikologische Daten zu Silberverbindungen und Silber-Nanopartikeln. Auf Basis dieser Informationen wurde eine erste Risikoabschätzung durchgeführt und Wissenslücken aufgezeigt. Ein Wissensdefizit besteht beispielsweise hinsichtlich der Einsatzmenge von Silber in Produkten sowie Form und Höhe des Eintrags aus den Produkten in die Umwelt. Auch ist das Wissen zur Konzentration an freien Silberionen in der Umwelt, zum Verhalten von Silber bei sich verändernden Umweltbedingungen (z. B. Abbau von organischer Substanz, pH-Wert-Veränderung) und zur Ökotoxizität von Silber-Nanopartikeln gering. Eine Resistenzbildung von Mikroorganismen durch verstärkten Umwelteintrag ist nicht auszuschließen. Aufgrund der vorliegenden Daten wird für Gewässer und Kläranlagen das Auftreten eines nicht akzeptablen Risikos als gering eingestuft. Voraussetzung für diese Aussage ist, dass sich die getroffenen Annahmen hinsichtlich Verfügbarkeit von Silber in der Umwelt durch entsprechende Messungen belegen lassen. Für Boden und Sediment bestehen dagegen Hinweise auf ein nicht akzeptables Risiko.

Der Bericht mit der Nummer UBA-FB 36004020 ist in der Reihe UBA-Texte Nr. 43/08 im November 2008 erschienen. Er ist über den Link

<http://www.umweltdaten.de/publikationen/fpdf-l/3673.pdf>

kostenfrei erhältlich.