



Mitteilungen der Fachgruppe

Umweltchemie und Ökotoxikologie

Gesellschaft Deutscher Chemiker

- Editorial: Doktorandentag und Forum Junger Umweltwissenschaftler



- Wasserwirtschaftliche Auswirkungen des Maisanbaus
- Abbau von Benzotriazol und Hintergrundkonzentrationen von Flammschutzmitteln
- Kurz vorgestellt: Organisation for the Prohibition of Chemical Weapons (OPCW) and Journal Environmental Chemistry
- Veranstaltungsankündigungen, Kurznachrichten und Personalien

3/2015

21. Jahrgang, September 2015 ISSN 1618-3258



Impressum

Mitteilungen der Fachgruppe Umweltchemie und Ökotoxikologie

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

Redaktion:

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

Abkürzung:

Mitt Umweltchem Ökotox

Design/ Technische Umsetzung:

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

ISSN: 1618-3258

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

Titelbild:

Die TeilnehmerInnen des Forums Junger Umweltwissenschaftler 2015 in Blomberg

Editorial

- 74 Doktorandentag und Forum Junger Umweltwissenschaftler

Originalbeiträge

- 75 **A. Bayer:** Wasserwirtschaftliche Auswirkungen des Maisanbaus (Pflanzenschutzmittel und Nährstoffe) – Monitoring in Bayern
- 78 **C. Weidauer et al.:** Photochemischer Abbau von Benzotriazol unter umweltrelevanten Bedingungen
- 80 **W. Körner und S. Kastenhofer:** Ermittlung der städtischen Hintergrundkonzentrationen bromierter Flammschutzmitteln in Außenluft

Aus der Fachgruppe

- 87 Protokoll der FG-Vorstandsitzung am 2.07.2015
- 88 Zweites Forum Junger Umweltwissenschaftler 2015 in Blomberg
- 89 Einladung zur Fachgruppen-Mitgliederversammlung

Kurz vorgestellt

- 90 Organisation for the Prohibition of Chemical Weapons (OPCW)
- 90 The Journal „Environmental Chemistry“

Informationen

Veranstaltungsankündigungen

- 91 4th Int. Conf. on Selenium in the Environment and Human Health, 18.-21.10.2015, Sao Paulo
- 91 4th Int. Symp. "Effect-related evaluation of anthropogenic trace substances", 22.-23.10.2015, Aachen
- 92 11. Aachener Tagung Wassertechnologie, 27.-28.10.2015
- 92 DECHEMA-Symposium "Strategien zur Boden- und Grundwassersanierung", 30.11.-1.12.2015, Frankfurt a. M.

Kurznachrichten

- 93 Acrylamid in Lebensmitteln ist ein Problem für die öffentliche Gesundheit
- 94 European research into chemical mixtures (EuroMix) launched
- 94 OECD releases new data on nanomaterials
- 95 Datengrundlage vieler REACH-Registrierungsdossiers unvollständig
- 95 Neues EU Wasserforschungsprojekt „FRAME“ gestartet
- 96 Antifouling-Wirkstoffe in Gewässern: Erstmalige Untersuchung in österreichischen Häfen
- 97 New ecotoxicological cell culture tests offer the potential to replace tests with juvenile fish
- 97 Europaweites Forschungsprogramm zu Mikroplastik in marinen Systemen gestartet
- 97 Internationales Forschungsprojekt untersucht Auswirkungen von Chemikalien auf Hormonhaushalt
- 98 ChildProtect-Life
- 98 UBA-Texte 25/2015: Prüfung und Validierung der Einsatzmöglichkeiten neuartiger Passivsammler
- 98 UBA-Positionspapier Biozide

Personalia

- 99 Eintritte in die FG 12.03.-28.05.2015
- 99 Geburtstage 4. Quartal 2015

Doktorandentag und Forum Junger Umweltwissenschaftler – Angebote der Fachgruppe für Nachwuchswissenschaftler/Innen

Welchen Berufsweg kann ich einmal einschlagen? Was bietet mir die Beschäftigung in der Industrie oder bin ich doch besser in der öffentlichen Forschung aufgehoben? Wäre vielleicht eine Behörde etwas für mich?

Dies sind schwierige Fragen, die man als Doktorand nur schwerlich beantworten kann, wenn man bisher noch keinen Einblick in die verschiedenen Berufsbilder erhalten hat. Genau an dieser Stelle möchte die Fachgruppe Ihre Nachwuchsmitglieder unterstützen. Seit 2014 veranstaltet die Fachgruppe jährlich den Doktorandentag. An diesem Tag laden wir die Nachwuchswissenschaftler aus den Bereichen Umweltchemie und Ökotoxikologie ein, intensiv einen potentiellen Arbeitgeber kennenzulernen und neben vielen, interessanten und fachlichen Informationen auch einen Blick hinter die Kulissen zu werfen, um ein Gefühl dafür zu bekommen, ob man in diesen Betrieb passen könnte. Wir gestalten einen abwechslungsreichen Tag aus Vorträgen, Führungen über das Betriebsgelände oder durch die Labore. Dennoch bleibt auch genug Zeit mit den Mitarbeitern vor Ort intensiv in Kontakt zu treten und mehr über ihren Werdegang, ihren Berufseinstieg und ihr Berufsbild zu erfahren. Zusätzlich bietet die Veranstaltung natürlich auch die Möglichkeit, Doktoranden und Doktorandinnen anderer Arbeitskreise kennenzulernen und nebenbei einen Einblick in vielleicht gänzlich andere Fachrichtungen zu bekommen. Haben wir Ihr Interesse geweckt? Der nächste Doktorandentag steht bereits fest: Am 28.10.2015 laden wir Sie zu Bayer CropScience nach Monheim ein. Mehr Informationen zur Veranstaltung sowie zur Anmeldung finden Sie auf der Homepage der Fachgruppe:

<https://www.gdch.de/netzwerk-strukturen/fachstrukturen/umweltchemie-und-oekotoxikologie/aktuelles.html#c20479>.

Das Kennenlernen und der Austausch mit Kollegen und Kolleginnen, die in ähnlichen oder auch völlig anderen Fachrichtungen im Bereich der Umweltchemie und Ökotoxikologie studieren und promovieren, stehen im Fokus des „Forums Junger Umweltwissenschaftler“, das die Fachgruppe dieses Jahr bereits zum zweiten Mal erfolgreich in Blomberg, Ostwestfalen-Lippe, veranstaltet hat. Die Teilnehmer nutzen hier die Möglichkeit, ihre Arbeiten untereinander in deutscher Sprache vorzustellen und ihre Ergebnisse, aber insbesondere auch ihre Probleme ausführlich zu diskutieren. Die Mehrheit

der Teilnehmerinnen und Teilnehmer gaben an, bei den Veranstaltungen hilfreiche Anregungen für die eigenen Arbeiten bekommen und gute Kontakte geknüpft zu haben. Das wunderschöne Ambiente und die abgeschiedene Lage des Veranstaltungsortes, der Burg Blomberg, bieten hierfür die besten Voraussetzungen. Oft stellt man fest, dass viele Fachdisziplinen Berührungspunkte haben, denen man sich bisher gar nicht bewusst war. Und wie die Erfahrung der ersten beiden Veranstaltungen zeigt, ist gerade der Austausch mit Kollegen und Kolleginnen aus gänzlich anderen Fachrichtungen sehr wertvoll. Die eigene Arbeit wird einmal aus einer vollständig anderen Perspektive kritisch betrachtet und man erhält so von unerwarteter Seite oft „frischen Wind“ und unterschiedlichste Anregungen, mit denen man motiviert nach Hause fahren kann.

Einen Einblick in das letzte Forum junger Umweltwissenschaftler, das vom 22. – 24. Juni 2015 stattfand, erhalten Sie in diesem Heft. Der Vorstand der Fachgruppe sieht in der Unterstützung und Vernetzung des wissenschaftlichen Nachwuchses eine seiner wichtigsten Aufgaben. Aus diesem Grund sind wir auch immer für Anregungen und Verbesserungsvorschläge offen, die wir jederzeit gerne entgegen nehmen.

Stefanie Jäger, Christine Achten und Markus Telscher
Für den Vorstand



Wasserwirtschaftliche Auswirkungen des Maisanbaus (Pflanzenschutzmittel und Nährstoffe) – Monitoring in Bayern

Anne Bayer (anne.bayer@lfu.bayern.de)

Zusammenfassung

Zur Ermittlung der möglichen Auswirkungen des zunehmenden Maisanbaus auf die Pflanzenschutzmittel (PSM)-Konzentrationen und Nährstoffgehalte in Grund- und Oberflächengewässern werden seit Mai 2013 Fließgewässer und Grundwassermessstellen in Regionen mit hoher Biogasanlagendichte und hohen Maisanbauanteilen regelmäßig auf PSM untersucht. Zusätzlich wurden 2014 weitere kleine Fließgewässer mit zugehörigen Kläranlagenabflüssen beprobt, um den Haupteintragspfad (diffus oder punktuell) der PSM zu identifizieren. Neben dem Monitoring spielen Lysimeteruntersuchungen eine wichtige Rolle. Hierzu wurden der Nährstoffaustrag und die Auswaschung der aufgetragenen Maisherbizide von vier Lysimetern in einem Silomais-Versuchsfeld betrachtet. Es hat sich gezeigt, dass durch extreme Wetterereignisse, wie den Starkregen Anfang Juni 2013, verstärkt PSM sowohl in die Fließgewässer als auch in das Grundwasser und Sickerwasser der Lysimeter ausgewaschen wurden.

1. Problem und Ziel

In den letzten Jahren konnten insbesondere an kleinen Fließgewässern steigende Konzentrationen von speziell im Maisanbau verwendeten Herbiziden, wie Terbuthylazin und Metolachlor, nachgewiesen werden. Im Grundwasser gibt es erste Hinweise auf steigende Nitratgehalte. Bisher wurde jedoch noch nicht untersucht, inwieweit ein systematischer Zusammenhang dieser Befunde mit der in den letzten Jahren ständig zunehmenden Maisanbaufläche besteht („Vermaisung“ der Landschaft). Rund 2.300 der fast 8.000 Biogasanlagen Deutschlands stehen in Bayern und dementsprechend ist hier mit ca. 560.000 ha (bundesweit ca. 2,6 Mio. ha) nach Niedersachsen die zweitgrößte Maisanbaufläche mit steigender Tendenz (Daten von 2014, aus DMK). Mais bzw. Maissilage wird in Biogasanlagen bevorzugt verwendet, da er eine ertragreiche Energiepflanze ist. 2012 stellte die Maissilage einen Anteil von 73 % am massebezogenen Substrateinsatz nachwachsender Rohstoffe für Biogasanlagen dar (Zeitbild Wissen 2013). Nachteilige Auswirkungen auf Grund- und Oberflächengewässer durch die Zunahme des Maisanbaus als Folge des weiteren Ausbaus von Biogasanlagen können daher nicht ausgeschlossen werden.

Im Grundwasser sind Maisherbizide in Bayern bisher zwar in der Fläche nicht auffällig, es gibt jedoch insbesondere in grundwassersensiblen Gebieten (Karst) eine Reihe von Befunden oberhalb der Bestimmungsgrenze. Die Pflanzenschutzmittel(PSM)-Konzentrationen liegen aber zumeist unter dem gemäß Grundwasserverordnung (GrwV) geltenden Schwellenwert von 0,1 µg/l. Insbesondere der Wirkstoff

Terbuthylazin weist eine erhöhte Versickerungstendenz analog dem strukturell ähnlichen PSM-Wirkstoff Atrazin auf. Die entsprechenden Metaboliten sind darüber hinaus noch nicht hinreichend untersucht.

Auch in kleinen Fließgewässern sind die Maisherbizide und ihre Metaboliten noch nicht zur Genüge untersucht worden. Vor allem Daten zum Jahresverlauf und zu den Haupteintragspfaden (diffus über die Flächen oder punktuell über Kläranlagenabläufe) fehlen. In dem Projekt „Wasserwirtschaftliche Auswirkungen des Maisanbaus“ am Bayerischen Landesamt für Umwelt (LfU) werden daher die möglichen Auswirkungen des zunehmenden Maisanbaus auf die PSM-Konzentrationen und Nährstoffgehalte (Nitrat, Phosphat) in Grund- und Oberflächengewässern näher untersucht. Hierbei soll eine Gefährdungsabschätzung für die Gewässer in Bezug auf die Zunahme des Maisanbaus gemacht werden.

2. Untersuchungen

Seit Frühjahr 2013 werden am LfU detaillierte Untersuchungen von Grund- und Oberflächengewässern in Regionen mit einer hohen Biogasanlagendichte und hohen Maisanbauanteilen (risikobasierte Auswahl) durchgeführt. Im November 2013, Juli und November 2014 erfolgte an 18 risikobasiert ausgewählten Probenahmestellen die Grundwasserbeprobung (Beprobung des obersten Horizonts, <20 m Tiefe). Zusätzlich wurden 2014 vier Quellen in Karstgebieten untersucht. Die Beprobung wird auch 2015 fortgeführt. Acht risikobasiert ausgewählte kleinere Fließgewässer wurden von Mai 2013 bis November 2014 einmal monatlich beprobt. Zur Hauptanwendungszeit der Maisherbizide im Mai und Juni fand eine 14-tägige Beprobung statt. Die Probenahme wird auch 2015 weitergeführt. Zudem wurden 2014 fünf weitere kleine Fließgewässer sowie die zugehörigen Kläranlagenabläufe auf PSM untersucht. Dadurch sollte der Einfluss des PSM-Eintrags über Kläranlagen betrachtet werden. Anhand dieser Daten können Aussagen über die Quellen der eingetragenen PSM getroffen werden (diffus oder punktuell). Von Mitte Mai bis Anfang Juli wurden jeweils die Fließgewässer ober- sowie unterhalb einer Kläranlage und der Kläranlagenablauf mittels zeitproportionalen Wochenmischproben beprobt.

Neben dem Monitoring spielen auch Lysimeteruntersuchungen eine bedeutende Rolle. In der Versuchsanlage Wielenbach des LfU wurden 2013 und 2014 vier Lysimeter mit unterschiedlichen Bodentypen sowie das sie umgebende Feld mit Silomais bepflanzt und mit den Maisherbiziden Terbuthylazin, Metolachlor, Nicosulfuron und Prosulfuron behandelt. Auf die Ausbringung von Nicosulfuron wurde 2014 verzichtet, da die Anwendung nur alle 2 Jahre zulässig ist.

Auch 2015 wurde wieder Silomais gepflanzt und mit den vier ausgewählten PSM behandelt. Alle Proben werden auf 147 PSM-Wirkstoffe untersucht, von denen 15 im Maisanbau zugelassen sind. Zusätzlich werden 2 Metaboliten von Metolachlor und 5 Terbutylazin-Metaboliten betrachtet. Auch die Nährstoffe wie Nitrat und Phosphat werden analysiert.

3. Ergebnisse und Diskussion

3.1. Grundwasser

Im Grundwasser wurden 2013 an drei und 2014 an vier der insgesamt 18 Probenahmestellen keine PSM nachgewiesen. An den anderen Messstellen wurden Maisherbizide bzw. deren Metaboliten in Konzentrationen bis zu 0,08 (Bentazon) bzw. 8,1 µg/l (Metolachlorsulfonsäure) bestimmt. Der Summenwert von 0,5 µg/l wird jedoch ohne Einbeziehung der nicht relevanten Metaboliten für die Maisherbizide nicht überschritten. Bei den im Projekt beprobten Messstellen in Risikogebieten waren über 50 % der Stellen positiv für Metolachlorsulfonsäure. Auch wenn Metolachlorsulfonsäure ein nicht relevanter Metabolit ist, zeigen die Werte eine deutliche Belastung des Grundwassers mit diesem Metaboliten. Auswirkungen des zunehmenden Maisanbaus auf das Grundwasser können daher nicht ausgeschlossen werden. Der Schwellenwert für Nitrat von 50 mg/l wurde je 4 Mal im November 2013 und Juli 2014 und 5 Mal im November 2014 überschritten. Unterschiede zwischen den beiden untersuchten Jahren sind nicht erkennbar. Um einen möglichen Trend beobachten zu können, werden die 18 ausgewählten

GW-Messstellen 2015 erneut auf PSM und Nährstoffe untersucht. Zudem wird ein Schwerpunkt auf die Untersuchung von PSM in Karst-Gebieten gelegt.

3.2. Fließgewässer

Erwartungsgemäß zeigten sich die Höchstkonzentrationen der Maisherbizide in den Fließgewässern in Schwerpunktregionen des Maisanbaus kurz nach der Anwendungszeit Ende Mai bis Mitte Juni. In der Bina im Landkreis Rottal-Inn erreichten Metolachlor und Terbutylazin 2013 eine maximale Konzentration von je 2 µg/l (Abbildung 1). Bei Berechnung der durchschnittlichen Konzentrationen 2013 trat in der Bina eine UQN-Überschreitung für Metolachlor mit 0,23 µg/l im Jahresdurchschnitt auf (UQN = 0,2 µg/l). Weitere UQN-Überschreitungen für Maisherbizide lagen in den Untersuchungsjahren 2013 und 2014 an keinem der untersuchten Fließgewässer vor. Insgesamt konnten 2013 zwischen 4 und 17 und im folgenden Jahr zwischen 3 und 13 Maisherbizide bzw. deren Metaboliten an den acht ausgewählten Fließgewässern nachgewiesen werden. Die Konzentrationen von Metaboliten waren zum Teil deutlich höher als die ihrer Ausgangssubstanzen und konnten über das gesamte Jahr gemessen werden. Am deutlichsten zeigte sich das bei der Metolachlorsulfonsäure, die auch schon im Grundwasser auffällig häufig nachweisbar war. Bei Betrachtung der maximalen Fracht konnten bis zu 2,7 kg Maisherbizide (Summe)/d in der Isen (Lkr. Mühldorf am Inn) nachgewiesen werden.

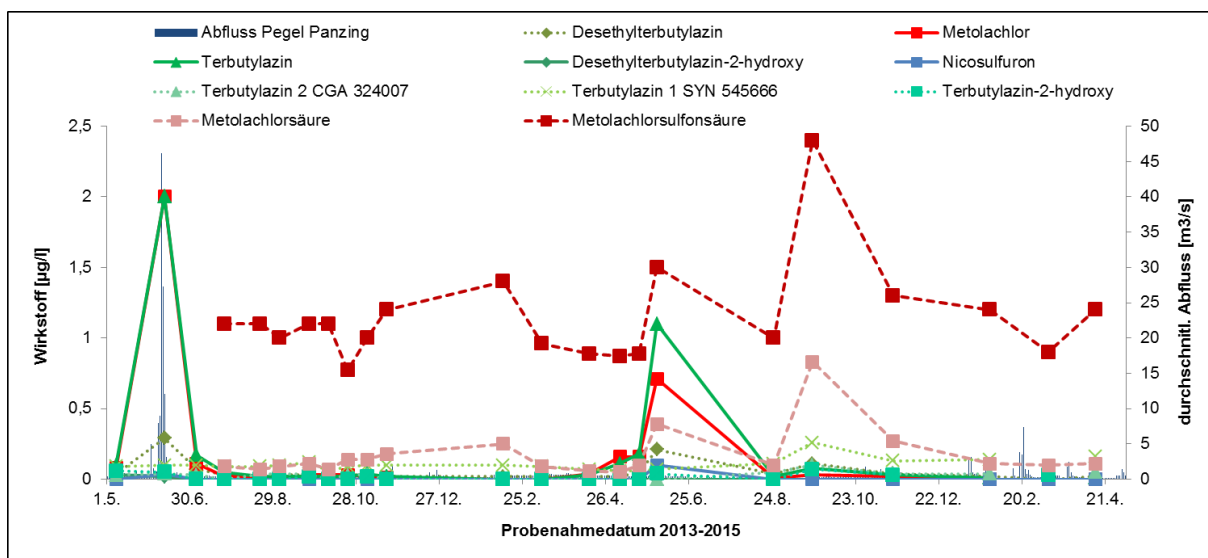


Abbildung 1: Verlauf der Konzentrationen der Maisherbizide in der Bina (Lkr. Rottal-Inn) mit Abflussdaten

3.3. Fließgewässer und Kläranlagenabläufe

Einige PSM-Wirkstoffe wie Glyphosat, AMPA und Imidacloprid gelangten hauptsächlich über die Kläranlagen in die untersuchten Fließgewässer. Diese PSM-Wirkstoffe finden auch Anwendungen im Haushalt, z. B. wird Imidacloprid als Biozid bei Hunden und Katzen gegen Flöhe eingesetzt. Glyphosat ist für jedermann frei verkäuflich und wird nicht immer sachgemäß angewandt und entsorgt. Allerdings gibt es

Baumärkte, die Produkte mit Glyphosat noch 2015 aus ihrem Sortiment nehmen wollen (Die Welt 2015). Diese Belastungen über das Abwasser sind vermeidbare punktuelle Einträge. Flufenacet oder die Metolachlormetaboliten wurden hauptsächlich diffus über die Flächen eingebracht. Andere PSM-Wirkstoffe wie Nicosulfuron hatten je nach Gewässer unterschiedliche Eintragspfade.

3.4. Lysimeter

Sechs Tage nach Aufbringung der PSM-Mischung auf die Lysimeter und das sie umgebende Maisfeld, fand Anfang Juni 2013 ein Starkregenereignis statt (140 l/m² in ca. 2,5 Tagen). Dies führte zu äußerst starken Auswaschungen der Maisherbizide. Es wurden Einzelkonzentrationen von bis zu 67 µg/l Metolachlor im Sickerwasser gemessen (Abbildung 2). Es ist bekannt, dass Starkregen kurz nach der PSM-Aufbringung zu Verlusten der Wirkstoffe führt (Gehring 2015). Auch 2014 konnten wieder bald nach der PSM-Ausbringung die Wirkstoffe im Sickerwasser nachgewiesen werden, aber in deutlich geringeren Konzentrationen als 2013 (bis zu 10 µg/l Metolachlor in einem der Lysimeter). Der Metabolit Metolachlorsulfonsäure war wie auch in den Grundwassermessstellen und in den Fließgewässern der am meisten auf-

tretende PSM-Wirkstoff bzw. Metabolit. In Abbildung 2 ist der Anstieg nach der PSM-Aufbringung im Juni 2014 deutlich zu erkennen. Metolachlorsäure als weiterer Metabolit von Metolachlor tritt immer in geringeren Konzentrationen als die Sulfonsäure auf, verhält sich aber vergleichbar.

Die höchsten Austräge wurden für Nicosulfuron erreicht. Innerhalb eines Jahres (Mai 2013 bis Juni 2014) wurden 39 % des aufgetragenen Nicosulfurons ausgewaschen. Die verschiedenen Wirkstoffe zeigten in den Lysimetern je nach Bodentyp ein unterschiedliches Verhalten. Auch der Nährstoffaustrag unterschied sich in den vier untersuchten Bodentypen stark. 2015 werden die vier gewählten Lysimeter sowie das sie umgebende Feld wieder mit Energiemais bepflanzt. Es werden erneut die Wirkstoffe Metolachlor, Terbutylazin, Nicosulfuron und Prosulfuron zum Einsatz kommen.

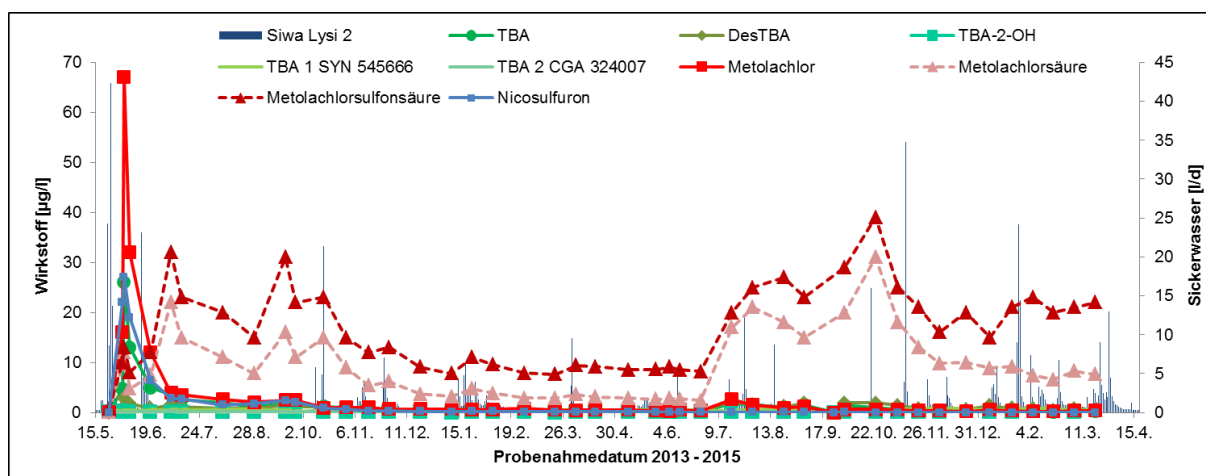


Abbildung 2: PSM im Sickerwasser (Siwa) eines Lysimeters aus Ackerboden, Braunerde-Pseudogley

4. Fazit

Im Sommer 2013 waren die maximalen PSM-Konzentrationen in den Fließgewässern und im Sickerwasser der Lysimeter meist höher als im Folgejahr. Dagegen waren 2014 die Konzentrationen der Metaboliten in den Fließgewässern und im Grundwasser höher als 2013. Hier waren vermutlich noch mehr PSM-Wirkstoffe im Boden vorhanden als 2013, die dann in Metaboliten umgewandelt werden konnten. Eine weitere Möglichkeit ist eine Akkumulation von Metaboliten vor allem von Metolachlorsulfonsäure. Dieser Metabolit ist persistenter und besser wasserlöslich als der Ausgangsstoff Metolachlor und wird somit häufiger und in höheren Konzentrationen nachgewiesen. Auch wird er stärker im Boden als im Wasser über mikrobiologischen Abbau gebildet und ist damit in höheren Konzentrationen im Grundwasser (maximale Konzentration 8,1 µg/l) als in den Fließgewässern (Maximum 2,1 µg/l) nachweisbar. In den Lysimetern zeigten sich in Bezug auf die Metaboliten keine Unterschiede zwischen den beiden Jahren. Um die Beobachtung bestätigen zu können, werden die Untersuchungen auch 2015 fortgeführt. Es hat sich gezeigt, dass durch das Starkregenereignis 2013 sowohl in den Fließgewässern als auch im Grundwasser und den Lysimetern mehr PSM ausgetragen wurden als 2014. 2013 kann somit als Extrem-Jahr gesehen werden. Durch die

Klimaveränderung können solche extremen Wetterereignisse gehäuft auftreten, was zu einer vermehrten Auswaschung von PSM und anderen Stoffen in Fließgewässer und Grundwasser führen kann.

5. Literatur

- K. Gehring „Das Wasser geht uns alle an“ in Bayerisches Landwirtschaftliches Wochenblatt 19, 2015
 DMK Deutsches Maiskomitee e.V.: Gesamtflächenentwicklung Maisanbau, <http://www.maiskomitee.de/web/public/Fakten.aspx/Statistik/Deutschland/Gesamtflächenentwicklung> (letzter Zugriff 29.05.2015)
 Die Welt, Ausgabe vom 11.05.2015, <http://www.welt.de/wirtschaft/article140806598/Toom-Baumaerke-stoppen-Verkauf-von-Unkrautmittel.html> (letzter Zugriff 02.06.2015)
 Zeitbild Wissen: Bioenergie, 55. Jahrgang, April 2013, bei Zeitbildverlag und Agentur für Kommunikation GmbH in Zusammenarbeit mit der Fachagentur Nachwachsende Rohstoffe e. V., Berlin

Korrespondenzadresse

Dr. Anne Bayer, Bayerisches Landesamt für Umwelt
 Demollstr. 31,
 82407 Wielenbach,
 Tel.: 0881/185-149



Photochemischer Abbau von Benzotriazol unter umweltrelevanten Bedingungen

Cindy Weidauer¹ (cindy.weidauer@ufz.de), Caroline Davis^{1,2} (caroline.davis@usys.ethz.ch), Bettina Seiwert¹ (bettina.seiwert@ufz.de), Thorsten Reemtsma¹ (thorsten.reemtsma@ufz.de)

¹ Helmholtz-Zentrum für Umweltforschung – UFZ, Department Analytik, Permoserstrasse 15, 04318 Leipzig/ D

² jetzige Adresse: ETH-Zürich, Environmental Chemistry, Universitätstrasse 16, 8092 Zürich/ CH

Abstract

Benzotriazole (BT) sind weitverbreitete Korrosionsschutzmittel. Diese Chemikalien sind extrem wasserlöslich und werden in der Abwasserbehandlung nur unvollständig entfernt. Die Photolyse von 1H-BT, Toly-BT und wichtiger biotischer Metaboliten wurde unter umweltrelevanten Bedingungen in wässriger Lösung untersucht. Während einer Bestrahlungszeit von 24 Stunden wurden Reaktionskinetiken für direkte Photolyse und indirekte Photolyse (exemplarisch für 1H-BT) bestimmt.

Einleitung

Transformationsprodukte (TP) in der Umwelt zu detektieren und einzelnen Chemikalien zuzuordnen ist aufgrund der Komplexität der möglichen Reaktionen und gebildeten Produkte nicht einfach. Transformationsversuche im Labor mit der anschließenden Identifizierung der gebildeten Produkte sind daher sehr sinnvoll.

Benzotriazole gehören zu den Korrosionsschutzmitteln und sind weit verbreitet in Geschirrspülmitteln, Flugzeugenteisern und in der Metallverarbeitung. In der Umwelt wurden vor allem 1H-Benzotriazol und Tolybenzotriazol (ein Gemisch aus 4- und 5-Methylbenzotriazol) detektiert.¹ Durch eine Kombination aus sehr guter Wasserlöslichkeit und schlechter Abbaubarkeit in Kläranlagen werden bis zu 0.5 µg/L in Oberflächenwasser von Rhein und Elbe detektiert.² Benzotriazole sind daher in Oberflächengewässern ubiquitär anzutreffende Verbindungen. Neben dem mikrobiellen Abbau kann in Oberflächengewässern auch die Photolyse ein relevanter Transformationsprozess sein.

Daher ist es sinnvoll, die direkte Photolyse von 1H-Benzotriazol, den Tolytriazolen sowie deren literaturbekannten mikrobiellen Hauptmetaboliten (4OH-BT, 1Me-5COOH-BT und 5COOH-BT)⁶ unter Verwendung von simuliertem Sonnenlicht zu untersuchen. Um ein ganzheitliches Bild zu erhalten, wurde auch der photochemische Abbau von 1H-BT mit gelöstem organischem Material betrachtet. Ein besseres Verständnis von indirekter und direkter Photolyse ermöglicht eine bessere Voraussage des Verhaltens der Chemikalien in der Umwelt.

Stand der Forschung und aktuelle Entwicklungen

Für Benzotriazol und Tolytriazol ist bisher vor allem der photochemische Abbau unter UV-Bestrahlung als AOP-Prozess untersucht.³⁻⁵

Die durch UV-Bestrahlung erhaltenen Produkte entstehen durch N-N und N-H Spaltung als Ausgangsschritt.⁸ Die Hauptprodukte stellen Anilin und Phenazine dar.⁴ Über die Sonnenlicht-Photolyse (290-800 nm) ist bisher wenig bekannt. Janssen et al. bestimmten erste kinetische Parameter von 1H-BT and Toly-BT und den Einfluss von organisch gelösten Substanzen auf deren Photolyse.⁹ Bisher wurden keine Photolyseprodukte unter umweltrelevanten Bedingungen identifiziert und ebenso nicht der Einfluss von Substituenten auf die Photolyse untersucht, welche zum Beispiel durch Metabolisierungen⁶ in das Benzotriazol-Gerüst eingeführt werden.

Material und Methoden

Für die photochemischen Reaktionen wurde ein Sonnensimulator Q-Sun Xe-1B von Q-Lab mit einer Xenonlampe (kontinuierliches Spektrum von 280 – 800 nm) verwendet. Die Reaktionen wurden bei Raumtemperatur und einer Belichtungsstärke von 0,68 W/m² sowie Belichtungszeiten von 2 bis 24 Stunden durchgeführt. Die zu untersuchenden Benzotriazole 1H-BT, 4Me-BT, 5Me-BT und die mikrobiellen Metaboliten 4OH-BT, 1Me-5COOH-BT und 5COOH-BT wurden in Quarzküvetten bestrahlt und bei annähernd neutralem pH-Wert (6.7) untersucht. Für die indirekte Photolyse wurde 1H-BT in Gegenwart von mehreren verschiedenen Arten von gelöstem organischem Kohlenstoff (DOM) bestrahlt. Für die Bestimmung der Abbauraten und der kinetischen Experimente wurden die Proben mit einer HPLC mit UV- und Fluoreszenz-Detektor analysiert.

Ergebnisse und Diskussion

Die direkte Photolyse von Benzotriazolen wurde mit einem Sonnensimulator, ausgestattet mit einer Xenonlampe und Daylight-Q Filter unter kontrollierten Laborbedingungen durchgeführt. Damit kann eine Bestrahlung ähnlich dem natürlichen Sonnenspektrum gewährleistet werden. Die damit ermittelten Geschwindigkeitskonstanten, Halbwertszeiten und Quantenausbeuten dienen unter anderem zur Erstellung einer Reaktivitätsreihenfolge.

Die folgende Abbauserie für die Photolyse wurde ermittelt: 4OH-BT > 5Me-BT > 5COOH-BT > 4Me-BT > 1H-BT > 1Me5COOH-BT. Unter unseren verwendeten Bedingungen ist der photolytische Abbau von 5Me-BT von den technischen Benzotriazolen (1H-BT, 4- und 5Me-BT) mit einer Halbwertszeit von 7 h am schnellsten, gefolgt von 4Me-BT und 1H-BT (23 h).

Indirekte Photolyse

Gelöstes organisches Material (DOM) selbst kann als Photosensibilisator wirken, da die reaktiven Sauerstoffspezies $^1\Delta\text{O}_2$, $\bullet\text{OH}$ und $^3\text{DOM}^*$ gebildet werden. Andererseits kann DOM photolytische Umsetzungen auch verlangsamen, weil DOM seinerseits Sonnenlicht absorbiert und somit ein geringerer Anteil der abzubauenen Substanz angeregt wird (Filtereffekt) ⁶. Der Einfluss des DOM auf den Abbau des 1H-BT ist dabei sehr unterschiedlich, je nachdem in welchem Ausmaß reaktive Spezies gebildet werden. Der DOM-Standard SRFA (Suwannee River Fulvic Acid) beschleunigt die Photolyse. Bei einer Bestrahlungszeit von 24 Stunden wurde 1H-BT um 20% schneller abgebaut als in der direkten Photolyse (Abb. 1).

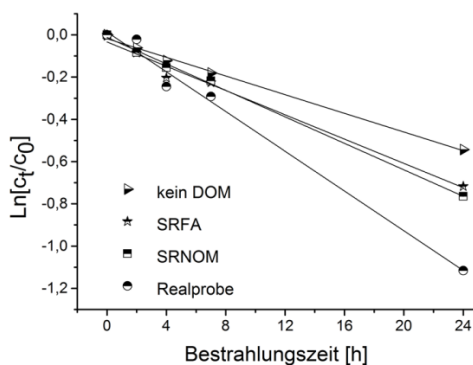


Abbildung 1: Indirekte Photolyse von 1H-BT bei pH 6.7; verwendete DOMs: 25 mg/l Suwannee River Fulvic Acid (SRFA), 25 mg/l Suwannee River Natural Organic Matter (SRNOM) und eine Realprobe aus dem Oberharz.

Ein weiterer DOM-Standard (SRNOM) zeigte keinen Einfluss auf die Photolyse. DOM einer Wasserprobe verschlechterte den Abbau leicht. Um die indirekte Photolyse bewerten zu können, ist es notwendig, die Geschwindigkeit der einzelnen Teilreaktionen zu evaluieren und die reaktiven Spezies in den verschiedenen DOMs zu quantifizieren. Es wurde die Konzentration des Fließgleichgewicht für $^1\Delta\text{O}_2$ ($\sim 10^{-12}$ M) und OH ($\sim 10^{-17}$ M) bestimmt. Die höchste Konzentration an $^1\Delta\text{O}_2$ wird von SRFA gebildet. Die Reaktionsgeschwindigkeitskonstanten pseudo-erster Ordnung bewegen sich für $^1\Delta\text{O}_2$ im Bereich von $\sim 10^{-9}\text{s}^{-1}$ und für OH in der Größenordnung von $\sim 10^{-7}\text{s}^{-1}$ (siehe Tabelle 1). Der Grund des verbesserten Abbaus mit SRFA kann somit auf die erhöhte Bildung von $^1\Delta\text{O}_2$ während der Bestrahlung zurückgeführt werden.

Tabelle 1: Die Konzentration des Steady-State für $^1\Delta\text{O}_2$ und OH und Reaktionsgeschwindigkeit von DOM mit 1H-Benzotriazol

DOM	$[^1\Delta\text{O}_2]_{\text{ss}}$ (10^{-12} M)	$k_{1\Delta\text{O}_2}$ (10^{-9}s^{-1})	$[^{\bullet}\text{OH}]_{\text{ss}}$ (10^{-17} M)	$k_{\bullet\text{OH}}$ (10^{-7}s^{-1})
Kein DOM	0.15	1.59	2.64	1.97
25 mg/l SRFA	3.16	33.4	3.84	2.87
25 mg/l SRNOM	2.41	25.5	4.33	3.22
Realprobe	2.80	29.7	8.66	6.46

Schlussfolgerung und Ausblick

In dieser Studie wurde die Photolyse von Benzotriazolen mit simuliertem Sonnenlicht untersucht und deren Reaktionskinetiken ermittelt. Die sechs untersuchten Benzotriazol-Derivate zeigten für die direkte Photolyse signifikante Reaktivitätsunterschiede. Die Betrachtung der indirekten Photolyse zeigte den erheblichen Einfluss des gelösten organischen Materials. Aussagen zur Stabilität von Analyten sind immer vom betrachteten System beeinflusst, von dem alle relevanten Parameter bekannt sein müssen. Gelöstes organisches Material ist von seiner Zusammensetzung und der Fähigkeit, die reaktiven Sauerstoffspezies $^1\Delta\text{O}_2$, $\bullet\text{OH}$ und $^3\text{DOM}^*$ zu bilden, sehr unterschiedlich. Somit kann unterschiedliches DOM auch den photolytischen Abbau von Kontaminanten unterschiedlich beeinflussen. Deshalb ist es einerseits wichtig, die Geschwindigkeitskonstanten für die einzelnen Transformationsreaktionen zu erfassen und andererseits auch in Realproben bzw. Standards von DOM die reaktiven Spezies zu quantifizieren. Damit sind nach den mikrobiellen Transformationsprozessen nun auch detaillierte Kenntnisse über das photochemische Verhalten der Benzotriazole vorhanden. Die Identifizierung der Transformationsprodukte und die Entwicklung von Abbaupwegen für simuliertes Sonnenlicht werden benötigt, um die verschiedenen Reaktivitäten zu verstehen und um eine Aussage über die Umweltrelevanz der Transformationsprodukte zu treffen.

Literatur

1. Weiss, S.; Reemtsma, T., Anal Chem 2005, 77, 7415-7420.
2. Reemtsma, T.; Miehe, U., Duennbier, U.; Jekel, M., Water Res 2010, 44, 596-604.
3. Liu, Y. S.; Ying, G. G.; Shareef, A.; Kookana, R. S., Environ Chem 2011, 8, 581-588.
4. Liu, Y. S.; Ying, G. G.; Shareef, A.; Kookana, R. S., Environ Chem 2011, 8, 174-181.
5. Benitez, F. J.; Acero, J. L.; Real, F. J.; Roldan, G.; Rodriguez, E., Water Res 2013, 47, 870-880.
6. Huntscha, S.; Hofstetter, T. B.; Schymanski, E. L.; Spahr, S.; Hollender, J., Environ Sci Technol 2014, 48, 4435-4443.
7. Dulin, D.; Mill, T., Environ Sci Technol 1982, 16, 815-820.
8. Wang, H.; Burda, C.; Persy, G.; Wirz, J., J Am Chem Soc 2000, 122, 5849-5855.
9. Janssen, E. M. L.; Marron, E.; McNeill, K., Environ Sci - Processes & Impacts 2015, 17, 939-946.



Ermittlung der städtischen Hintergrundkonzentrationen bromierter Flammschutzmittel in Außenluft

Wolfgang Körner (wolfgang.koerner@lfu.bayern.de),

Sabine Kastenhofer (sabine.kastenhofer@wwa-wm.bayern.de)

Zusammenfassung

Von März 2011 bis März 2012 wurden mit zwei Kleinfiltergeräten parallel über jeweils zwei bzw. drei Wochen Luftproben an einer Messstation im städtischen Hintergrund in Augsburg gesammelt und nach Extraktion und flüssigchromatographischer Aufarbeitung mit GC-MS auf unpolare polybromierte Flammschutzmittel analysiert. Neben polybromierten Diphenylethern (PBDE) wurden Decabromdiphenylethan (DBDPE), Hexabromcyclododecan (HBCD), 1,2-Bis[2,4,6-tribromphenoxy]ethan (BTBPE), Hexabrombenzol (HBB), Pentabromtoluol (PBT), Pentabromethylbenzol (PBEB) und Tetrabrom-p-xylyl (p-TBX) bestimmt. Die gemessenen Jahresmittelwerte betragen 2,2 pg/m³ (DBDPE), 6,9 pg/m³ (Summe HBCD), 0,22 pg/m³ (BTBPE), 0,26 pg/m³ (HBB), 0,06 pg/m³ (PBEB), 0,60 pg/m³ (PBT), 0,06 pg/m³ (p-TBX), 2,1 pg/m³ (BDE 209) und 1,7 pg/m³ (Summe BDE 28, 47, 99, 100, 153, 154, 183).

Einleitung

Verschiedene anorganische und organische Verbindungen werden Kunststoffen und anderen brennbaren Materialien zugesetzt, um deren Entzündbarkeit herabzusetzen und die Ausbreitung der Flammen zu verzögern. Flammschutzmittel können chemisch an das Polymer gebunden oder – in den meisten Fällen – dem Material additiv zugesetzt werden. Letzteres hat den Nachteil, dass es im Lebenszyklus der Materialien und Produkte zu diffusen Emissionen kommt, vorwiegend aufgrund der Diffusion des Additivs aus den Materialien aufgrund des steilen Konzentrationsgefälles zur umgebenden Luft [1, 2]. Eine mengenmäßig wichtige Gruppe von Flammschutzmitteln sind polybromierte organische Substanzen, die durch Abspaltung von Bromradikalen und Bildung von HBr einen Abbruch der radikalischen Kettenreaktionen von Verbrennungsprozessen bewirken. Rund 75 bromierte Substanzen finden Verwendung als Flammschutzmittel, wobei unpolare Verbindungen ohne OH-, COOH- oder anderen reaktiven Gruppen ausschließlich als Additive verwendet werden können. Aufgrund ihrer Strukturen sind polybromierte Substanzen in der Umwelt i.d.R. sehr stabil und potenziell bioakkumulierbar [3].

Aufgrund ihrer ubiquitären Verbreitung in der Umwelt und der Einstufung als PBT-Stoffe (Persistenz, Bioakkumulation, Toxizität) wurden die seit Anfang der 1970er Jahre in großen Mengen verwendeten polybromierten Diphenylether (PBDE) mittlerweile in der EU in neuen Produkten weitgehend verboten: Seit 2004 dürfen die technischen Gemische der Penta- und Octabromdiphenylether nur noch mit max. 0,1 Gewichtsprozenten in Stoffen und Zubereitungen enthalten sein [4]. 2009 wurden diese Stoffe in die „Stockholm

Convention on Persistent Organic Pollutants (POPs)“ mit dem Ziel der weltweiten Eliminierung von Produktion und Verwendung aufgenommen [5]. Die Richtlinie 2011/65/EG, die die RoHS („Restriction of Hazardous Substances“)-Richtlinie ersetzt, schreibt zudem vor, dass in der EU keine Elektro- und Elektronikgeräte in Verkehr gebracht werden dürfen, die mehr als 0,1 Gewichtsprozent polybromiertes Biphenyl oder PBDE einschließlich DecaBDE enthalten [6]. 2012 wurde DecaBDE als besonders besorgniserregender Stoff auf die Kandidatenliste für eine Zulassungspflicht nach Art. 59 Abs. 1 der REACH-Verordnung gesetzt [7].

Hexabromcyclododecan (HBCD) wird in Gehäusen von Elektro- und Elektronikgeräten, hauptsächlich aber in Wärmedämmmaterialien aus geschäumtem Polystyrol (XPS, EPS) verwendet. HBCD wird als PBT-Stoff bewertet und wurde 2011 als zulassungspflichtiger Stoff in den Anhang XIV der REACH-Verordnung aufgenommen [8]. Deshalb ist seit dem 21.08.2015 in der EU nur noch eine auf fünf Jahre befristete Herstellung und Verwendung von HBCD für Dämmmaterialien aus geschäumtem Polystyrol erlaubt. Im Mai 2013 wurde schließlich mit der Aufnahme in die POP-Konvention ein weltweites Herstellungs- und Anwendungsverbot für HBCD beschlossen [9].

Für alle anderen der zahlreich verwendeten bromierten Flammschutzmittel, die z.T. auch als Ersatzstoffe für PBDE eingesetzt werden, gibt es bisher keine Regulierung, obwohl aufgrund ihrer überwiegenden Verwendung als Additive mit einer permanenten diffusen Freisetzung und mit Persistenz und Anreicherung in der Umwelt zu rechnen ist. Zu diesen „neuen“ bromierten Flammschutzmitteln gehören u.a. Decabromdiphenylethan (DBDPE), 1,2-Bis[2,4,6-tribromphenoxy]ethan (BTBPE), Hexabrombenzol (HBB), Pentabromtoluol (PBT), Pentabromethylbenzol (PBEB) und Tetrabrom-p-xylyl (p-TBX) [3]. Da für Europa die Datenlage zu bromierten Flammschutzmitteln in Luft mit Ausnahme der PBDE bisher dünn ist, die Freisetzung in die Luft aber Voraussetzung für den atmosphärischen Ferntransport und den folgenden Eintrag in Ökosysteme durch Deposition ist, war es Ziel dieser Studie, mit einer geeigneten Probenahme- und Analysenmethode diese Substanzen zusammen mit HBCD und den PBDE über einen längeren Zeitraum in der Luft an einem repräsentativen Standort im städtischen Hintergrund zu messen.

Methodik

Luftprobenahme

Die Luftprobenahme erfolgte parallel mit zwei Kleinfiltergeräten mit U-förmigem Ansaugrohr (Ingenieurbüro Sven Leckel, Berlin) und einer Edelstahlkartusche mit nach unten

gerichteter Öffnung gemäß VDI-Richtlinie 2464 Blatt 3 [10]. Die Kartuschen wurden mit einem Glasfaserfilter (Glass-Microfibre Disc, $d = 50$ mm, Munktell & Filtrak GmbH, Bärenstein) zur Abscheidung der partikelgebundenen Flamm-schutzmittel gefolgt von zwei zylinderförmigen Polyurethan-Schäumen ($d = 50$ mm, $h = 60$ mm, Klaus Ziemer GmbH, Langerwehe) zur Adsorption der in der Gasphase vorliegenden Substanzen bestückt. Auf den dem Filter zugewandten PU-Schaum wurden $20 \mu\text{L}$ einer Lösung von $^{13}\text{C}_{12}$ -BDE 139 ($0,5 \text{ ng}/\mu\text{L}$) als Probenahmestandard gegeben. Vor Verwendung wurden die Glasfaserfilter im Ultraschallbad zweimal mit Toluol und dann mit Aceton gereinigt, an der Luft getrocknet und für 7 Stunden bei $450 \text{ }^\circ\text{C}$ geglüht. Die PU-Schäume wurden durch beschleunigte Lösemittlextraktion (ASE, accelerated solvent extraction) mit Toluol (zwei Durchgänge) und anschließend mit Aceton vorgereinigt.

Die fertigen Probenahmekartuschen wurden in Aluminiumfolie gewickelt und bis zur Ausbringung im Kühlschrank aufbewahrt. Parallel zu zwei Kartuschen wurde eine Feldblindwertprobe aus denselben Materialien vorbereitet. Eine Feldblindwertprobe wird in gleicher Weise wie eine reale Luftprobe gewonnen, jedoch wird keine Luft durch die Kartusche gesaugt. Während der Ausbringung der Probenahmekartuschen wurde die Kartusche der Feldblindwertprobe nur solange der Umgebungsluft ausgesetzt, bis der Kartuschenwechsel an den Sammlern abgeschlossen war. Anschließend wurde die Feldblindwertprobe wieder in Alufolie gewickelt und ebenso wie die genommenen Proben bis zur Extraktion im Kühlschrank aufbewahrt.

Die beiden Kleinfiltergeräte wurden von März 2011 bis März 2012 auf dem Dach der Luftmessstation am Bayerischen Landesamt für Umwelt (LfU) im südlichen Stadtgebiet von Augsburg betrieben (s. Abb. 1). Die Messstation befindet sich in einem Wohn-Gewerbe-Mischgebiet, erfasst also die sogenannte städtische Hintergrundbelastung. Die nächste zweispurige, relativ stark befahrene Straße liegt rund 150 m entfernt. Die Kleinfiltergeräte wurden im unregelmäßigen Modus betrieben; die durchschnittliche Sammelrate betrug dabei $2,6 \text{ m}^3/\text{h}$. Um das von der VDI 2464-3 für PBDE empfohlene Luftvolumen von 1000 bis 3000 m^3 und dadurch ausreichend niedrige Bestimmungsgrenzen zu erreichen, wurde eine entsprechend lange Probenahmedauer gewählt. Aufgrund der Feinstaubbelegung der Filter sollen aber 21 Tage nicht überschritten werden. Deshalb wurden zwei Zwei-Wochen- und im Anschluss zwei Drei-Wochen-Proben genommen. Die beiden Proben jedes Sammlers wurden im Labor zu einer Fünf-Wochen-Sammelprobe vereinigt. Das im Fünf-Wochen-Zeitraum gesammelte Luftvolumen lag zwischen 960 und 3900 m^3 .



Abbildung 1: Luftmessstation Augsburg LfU. Die zwei Kleinfiltergeräte für die Luftprobenahme zur Bestimmung bromierter Flamm-schutzmittel befinden sich im roten Kreis.

Probenaufarbeitung

Die Extraktion der PU-Schäume und Glasfaserfilter erfolgte mittels beschleunigter Lösemittlextraktion (ASE 300, Dionex). Dabei wurden vier PU-Schäume und zwei Glasfaserfilter zusammen in einer 100 mL Extraktionszelle extrahiert. Der Probe wurden folgende ^{13}C -markierten Flamm-schutzmittel als interne Quantifizierungsstandards zugegeben: $^{13}\text{C}_{12}$ - γ -HBCD, $^{13}\text{C}_{12}$ -BDE 28, 47, 99, 100, 153, 154, 183, 209, $^{13}\text{C}_6$ -HBB, $^{13}\text{C}_{12}$ -BTBPE und $^{13}\text{C}_{14}$ -DBDPE. Als Extraktionsmittel wurde Aceton und n-Hexan im Verhältnis $1:1$ (V:V) verwendet. Die Extraktion erfolgte bei $80 \text{ }^\circ\text{C}$ und einem Druck von 100 bar durch 5 statische Zyklen á 5 Min .

Reinigung und Fraktionierung der Extrakte erfolgte nach dem in Abb. 2 dargestellten Schema [11]. In der PBDE-Fraktion, welche die meisten anderen bromierten Substanzen enthält, sind auch das chlorierte Flamm-schutzmittel Dechlorane Plus und verwandte Dechlorane zu finden [12]. Am Ende wurden die beiden flamm-schutzmittelhaltigen Fraktionen im Vakuumkonzentrator auf ca. $30 \mu\text{L}$ eingeeengt und jeweils $20 \mu\text{L}$ einer Lösung von $^{13}\text{C}_{12}$ -BDE 138 ($0,5 \text{ ng}/\mu\text{L}$) als Wiederfindungsstandard zugegeben.

GC-MS-Analytik

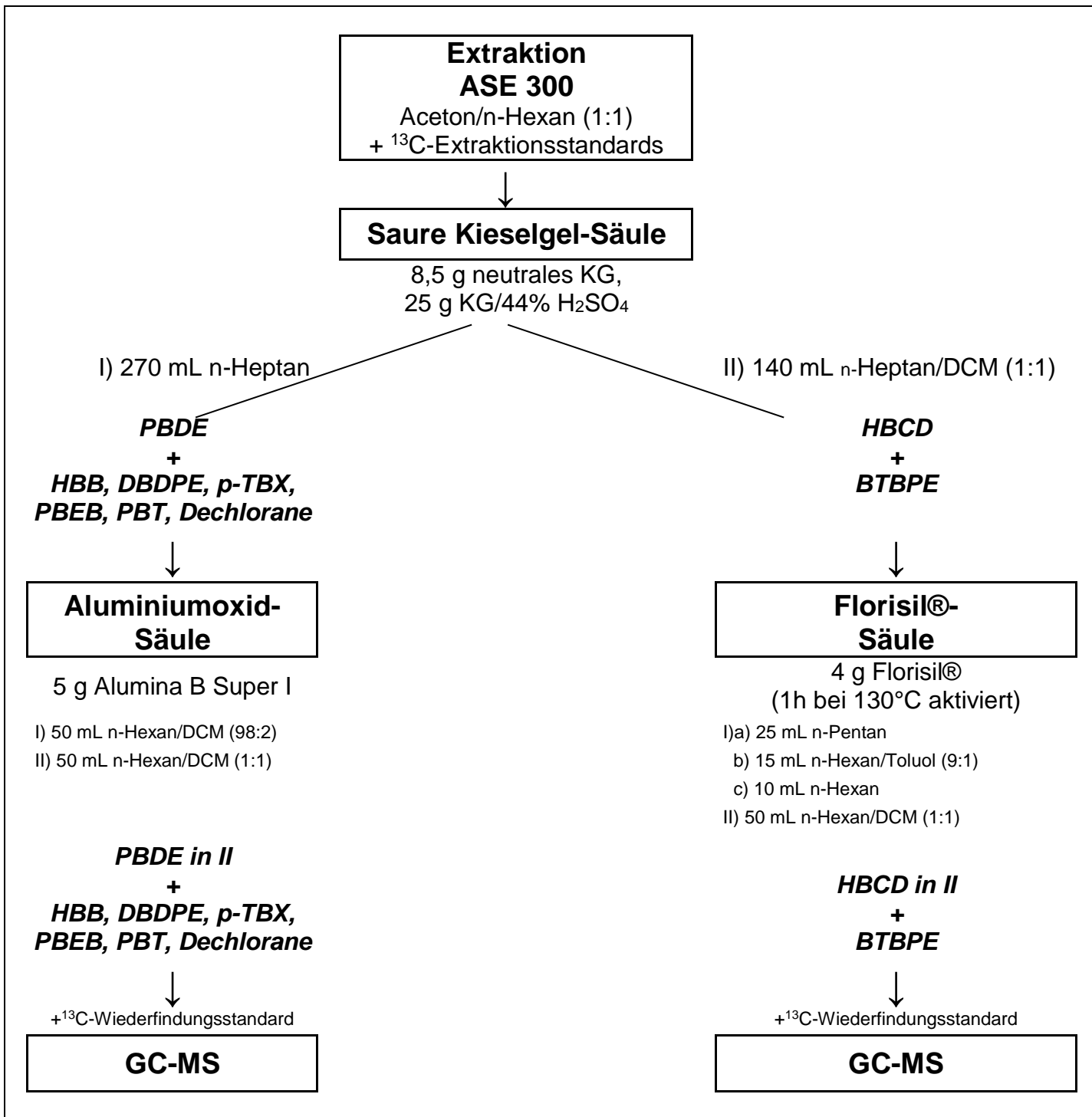
Die Analytik beider Fraktionen der bromierten Flamm-schutzmittel erfolgte mit Gaschromatographie gekoppelt mit einem Quadrupol-Massenspektrometer (Trace-GC mit PTV-Injektor gekoppelt mit DSQ II-MS, Thermo Fisher Scientific). Als Trennsäule wurde eine kurze unpolare SLB-5ms-Säule mit dünnem Film verwendet (Länge 15 m , Innendurchmesser $0,25 \text{ mm}$, Filmdicke $0,1 \mu\text{m}$, Supelco). Die Injektion der Proben erfolgte mit einem pulsierenden Druckstoß bei einer Starttemperatur des PTV-Injektors von $80 \text{ }^\circ\text{C}$ und einer Transfertemperatur von $300 \text{ }^\circ\text{C}$ mit einem schnellen Säulenofentemperaturprogramm (BDE 209 eluiert bei $16,8 \text{ Min.}$ und DBDPE bei $19,4 \text{ Min.}$), um die thermische Zersetzung insbesondere der hochbromierten Substanzen während der Analyse zu minimieren [13]. Das MS wurde im SIM-Modus (selected ion monitoring) betrieben. Pro Substanz wurden die beiden intensivsten Massen des Molekülions bzw. eines

Originalbeiträge

intensiven Fragmentions registriert. Details zu den GC- und MS-Bedingungen finden sich in [11].

Die Quantifizierung erfolgte über die internen analogen ¹³C-markierten Standards unter Verwendung der aktuellen Responsefaktoren, die mit einer Dreifachkalibrierung bestimmt wurden. Die drei bromierten Benzolderivate wurden über ¹³C₆-HBB quantifiziert. Als Bestimmungsgrenze (BG)

wurde das Zehnfache der Höhe des mittleren Rauschens der jeweiligen zur Quantifizierung verwendeten Massenspur bei jeder Messung ermittelt. Im Falle eines quantifizierbaren Blindwertes in der zugehörigen Feldblindwertprobe wurde gemäß VDI 2464-3 [10] das Doppelte des Feldblindwertes als BG angegeben.



DCM = Dichlormethan

Abbildung 2: Probenaufarbeitungsschema für die Analytik von unpolaren bromierten Flammschutzmitteln in Luftproben [11]

Ergebnisse und Diskussion

Die Ergebnisse der bromierten Flammschutzmittel in der Luft im städtischen Hintergrund von Augsburg sind in Tab. 1 für den Zeitraum 23.03.2011 – 21.03.2012 zusammengefasst.

Die Abb. 3a und b zeigen den Jahresverlauf der einzelnen Substanzen.

Tabelle 1: Zusammenfassung der Ergebnisse der bromierten Flammschutzmittel an der Luftmesstation Augsburg LfU (Doppelbestimmungen für 10 Fünf-Wochen-Zeiträume)

n = 15 ¹⁾	Minimum [pg/m ³]	Maximum [pg/m ³]	Jahresmittelwert ²⁾ [pg/m ³]	Anzahl > BG
Σ HBCD	2,6	13	6,9	14 ⁴⁾
BTBPE	< 0,01	0,24	0,22	4 ⁴⁾
HBB	0,07	0,75	0,26	15
PBEB	< 0,01	0,35	0,06	3
PBT	< 0,06	1,3	0,60	14
p-TBX	< 0,02	0,29	0,06	4
DBDPE	< 1,8	5,7	2,2	10 ⁴⁾
BDE 209	< 0,42	18	2,1	10
Σ 7 PBDE-Kongenere ³⁾	< 6,2	2,2	1,7	14

¹⁾Anzahl der analysierten Einzelproben

²⁾ Werte < BG gingen mit dem halben Wert der BG in die Berechnung ein

³⁾ BDE 28, 47, 99, 100, 153, 154, 183

⁴⁾ Eine Probe war wegen Interferenzen nicht auswertbar

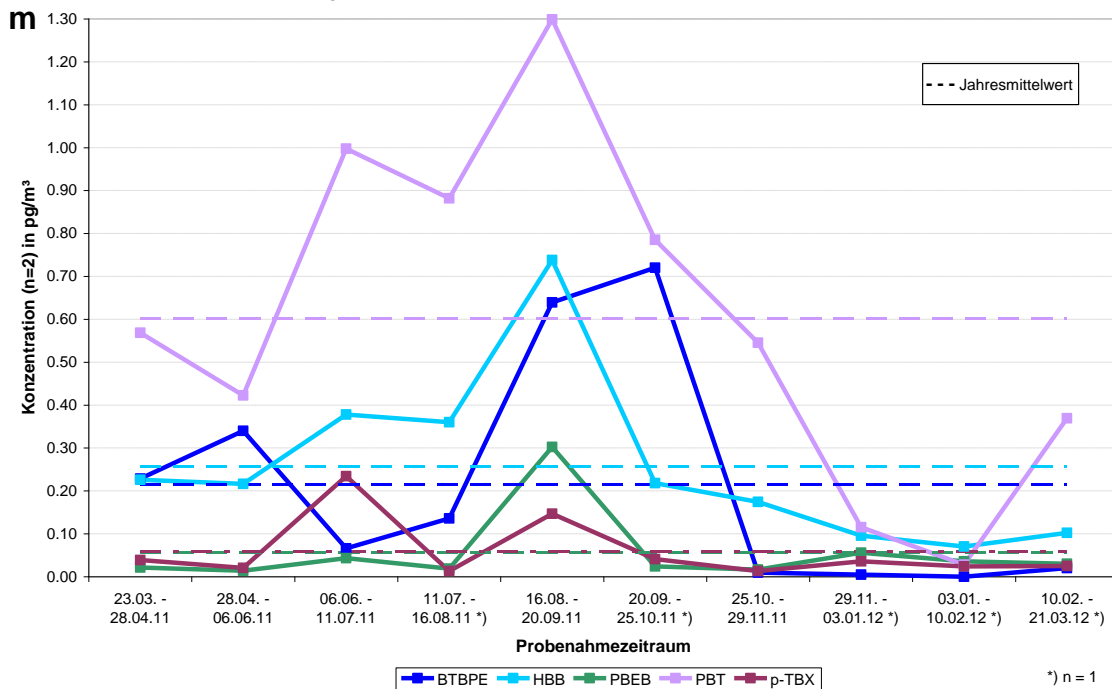


Abbildung 3a: Jahresverlauf der Konzentrationen und berechneter Jahresmittelwert [pg/m³] von BTBPE, HBB, PBEB, PBT und p-TBX in Außenluft (Luftmesstation Augsburg LfU)

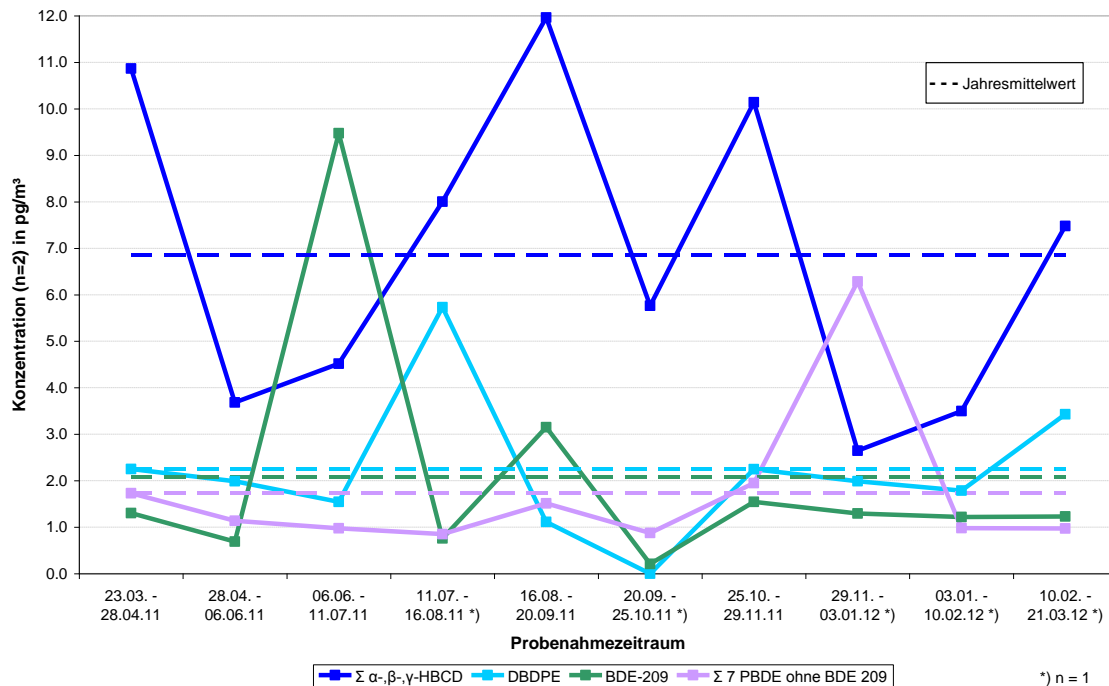


Abbildung 3b: Jahresverlauf der Konzentrationen und berechneter Jahresmittelwert [pg/m³] von HBCD, DBDPE, BDE-209 und 7 weiteren BDE-Kongeneren in Außenluft an der Luftmesstation Augsburg LfU

Bei den bromierten Substanzen mit kleinerer Molmasse wie den bromierten Benzolderivaten, also den etwas flüchtigeren Stoffen, ist überwiegend ein klarer jahreszeitlicher Unterschied erkennbar (Abb. 3a): Im Sommer sind die Konzentrationen in der Luft höher als im Winter. Dieser letztlich temperaturabhängige Konzentrationsverlauf ist ähnlich wie für die Polychlorierten Biphenyle [14, 15]. Erklärbar ist dieses Verhalten dadurch, dass durch Erwärmung der additivhaltigen Materialien sowohl durch höhere Umgebungstemperaturen als auch durch direkte Sonneneinstrahlung die temperaturabhängige Diffusion der Additive aus den Materialien in die Umgebungsluft beschleunigt wird. Bei den hoch bromierten Stoffen wie DecaBDE und DBDPE, die aufgrund ihrer hohen Molmasse extrem schwerflüchtig sind, ist hingegen kein jahreszeitlicher Trend der Gehalte in Außenluft erkennbar (Abb. 3b).

Die Mehrzahl der untersuchten Substanzen war zumindest in zwei Dritteln der Proben quantifizierbar. Lediglich BTBPE, p-TBX und PEBB wurden nur in 4 bzw. 3 von 15 Proben gefunden. Die Luftkonzentrationen aller untersuchten bromierten Flammenschutzmittel lagen jeweils im unteren pg/m³-Bereich. Während dies bei den bromierten Benzolderivaten wahrscheinlich auf einer geringen Freisetzung in die Atmosphäre aufgrund der begrenzten Verwendung beruht, sind bei den anderen Substanzen, insbesondere den hochbromierten DBDPE und DecaBDE, ihre sehr niedrigen Dampfdrücke die Ursache für geringe Diffusionsraten aus Materialien. Die höchste mittlere Konzentration wurde mit 6,9 pg/m³ für HBCD (Summe aller Isomere) gefunden. Die HBCD-Gesamtgehalte

in der Luft liegen im gleichen Bereich wie die Einzelkonzentrationen der mittel- und hochchlorierten Kongenere der Indikator-PCB (PCB 101, 138, 153 und 180), die von 2002 bis 2004 an einem Standort in Augsburg gemessen wurden, der nur knapp einen Kilometer von der Luftmesstation dieser Studie entfernt liegt [14]. Die Konzentrationen von DBDPE und DecaBDE liegen jeweils um etwa den Faktor drei niedriger.

Bemerkenswert ist, dass die mittlere Luftkonzentration des DecaBDE mit 2,1 pg/m³ praktisch genauso hoch ist wie die von DBDPE (2,2 pg/m³), das seit den 1990er Jahren zunehmend als Ersatzstoff für DecaBDE eingesetzt wird. Diese Resultate zeigen, dass DBDPE mittlerweile im ähnlichen Ausmaß in die Atmosphäre freigesetzt wird wie DecaBDE. So wurde DBDPE in allen untersuchten 33 Klärschlammproben aus bayerischen Kläranlagen aus den Jahren 2008 und 2009 im mittleren µg/kg-Bereich gefunden, was offensichtlich überwiegend eine Folge des diffusen Eintrags in die Umwelt ist [16]. Die in den beiden Proben aus dem Zeitraum 23.03. - 28.04.2011 gemessenen relativ hohen HBCD-Konzentrationen stehen wahrscheinlich mit dem Anbringen eines Wärmeverbundsystems aus geschäumtem, HBCD-haltigen Polystyrol in direkter Nachbarschaft des LfU-Geländes in diesem Zeitraum im Zusammenhang. 2011 wurden weltweit noch mindestens 30.000 t HBCD produziert [17].

Immissionsrichtwerte gibt es bisher für keine der untersuchten Substanzen und auch nicht für andere halogenierte Flammenschutzmittel (abgesehen von den seit 1989 verbotenen PCB),

so dass nur im Rahmen der Stockholmer POP-Konvention Monitoringpflichten für PBDE (ohne DecaBDE) und HBCD in Luft bestehen. In der Literatur sind deshalb zu bromierten Flammschutzmitteln in Luft meist nur Daten aus Forschungsprojekten zu finden. In der Nähe der großen Seen wurden in den USA 2005-2006 Luftproben aus zwei städtischen, zwei ländlichen und einem entlegenen Gebiet mit High Volume-Sammlern genommen (alle 12 Tage für jeweils 24 Stunden) und auf DBDPE, BTBPE und PBDE untersucht. Die Substanzen wurden an allen fünf Orten gefunden mit den höchsten mittleren Konzentrationen in den städtischen Gebieten. Die mittleren BTBPE-Gehalte lagen zwischen 0,5 und 1,2 pg/m^3 und somit höher als in dieser Studie, was möglicherweise eine Folge der BTBPE-Produktion in den USA von 1986 bis 1994 ist [18]. Die DBDPE-Konzentrationen waren höher als die für BTBPE, mit Mittelwerten von 1,0 bis 22 pg/m^3 . Für die beiden städtischen Messorte lagen die DBDPE-Gehalte höher, als im städtischen Hintergrund in Augsburg gemessen wurde. 2008 und 2009 wurden an den gleichen Orten Luftproben genommen und auf bromierte Benzolderivate untersucht. Die mit durchschnittlich 3,7 pg/m^3 höchste Konzentration wies HBB auf. Auch PBEB (1,0 pg/m^3), p-TBX (0,36 pg/m^3) und PBT (0,33 pg/m^3) waren nachweisbar [19]. Somit lagen für drei der vier bromierten Benzolderivate die Luftkonzentrationen im Gebiet der Großen Seen etwa eine Größenordnung höher als in dieser Studie gemessen wurde; lediglich die PBT-Gehalte lagen in Augsburg höher.

Im Jahr 2008 wurden an Deck eines Schiffes auf dem Atlantik und in der Antarktis Luftproben genommen und u.a. auf HBB und PBT analysiert. Die mittlere HBB-Konzentration lag mit 0,92 pg/m^3 mehr als dreimal so hoch wie die am LfU Augsburg gefundene mittlere Konzentration von 0,26 pg/m^3 . Der durchschnittliche PBT-Gehalt hingegen war mit 0,01 pg/m^3 deutlich niedriger als der in Augsburg gemessene Mittelwert von 0,60 pg/m^3 [20]. Vergleichsweise niedrige HBB-Konzentrationen wurden auch in Klärschlammproben aus bayerischen Kläranlagen gefunden [16]. Von Juni bis September 2010 wurden an Deck eines Schiffes zwischen Ostchinesischer See und Hocharktik High Volume-Sammler betrieben. PBT (0,10 – 4,5 pg/m^3) und HBB (0,10 – 5,9 pg/m^3) wurden in allen 17 Proben nachgewiesen, BTBPE (max. 1,6 pg/m^3) hingegen nur vereinzelt. Potenzielle Quellen für PBT und HBB sind ein Produktionsstandort in China (600 t/a) und der Einsatz von HBB in Japan (2001: 350 t/a) [21].

Fazit

Die erzielten Ergebnisse liefern für mehrere bromierte Flammschutzmittel, die sich aktuell als Additive im Lebenszyklus von Materialien und Produkten befinden, erstmals Jahresmittelwerte für ihre Konzentrationen in der Außenluft in einem städtischen Wohnmischgebiet in Süddeutschland. Diese Werte können als vorläufig repräsentativ für die Belastung der Luft mit diesen persistenten Stoffen in städtischen Gebieten, in denen die Mehrheit der Bevölkerung in Mitteleuropa lebt, angesehen werden.

Hinweise auf die Folgen des nachgewiesenen atmosphärischen Vorkommens bromierter Flammschutzmittel ergaben Analysen von Rückstellproben der oberen Bodenhorizonte aus dem Bergwald des Nationalparks Berchtesgaden aus dem Jahr 2009: DBDPE und HBCD waren in der Humusschicht und in der Streuauflage - ebenso wie DecaBDE und die Summe der anderen PBDE - jeweils im oberen ng/kg -Bereich bezogen auf Trockenmasse vorhanden (HBCD z. T. sogar höher) [22], was nur ein Resultat des seit Jahren andauernden atmosphärischen Ferntransports und depositionsbedingten Eintrags in dieses Ökosystem sein kann. Die Konzentrationen von BTBPE lagen etwa eine Größenordnung niedriger, während HBB nur vereinzelt und die drei bromierten Benzolderivate nicht nachweisbar waren.

Seit kurzem wird am Bayerischen LfU die Messung von unpolaren bromierten Flammschutzmitteln in Umweltproben mit GC-MS/MS an Stelle der GC-MS durchgeführt. Dadurch können auch bei Luftproben störende Interferenzen eliminiert und somit Spezifität und Empfindlichkeit gesteigert werden. In der Konsequenz könnte künftig das für die Analytik notwendige Luftvolumen reduziert und dadurch die zeitliche Auflösung der Messungen erhöht werden.

Danksagung

Wir danken Frau Marion Knoll für die Probenaufarbeitung und Frau Irene Mayr für die sorgfältige Reinigung aller für die Probenaufarbeitung erforderlichen Glasgeräte und Materialien. Dank auch an die Kollegen vom LfU-Referat 24 für ihre Unterstützung bei den Probenahmen. Dem Bayerischen Staatsministerium für Umwelt und Verbraucherschutz wird für die Finanzierung des Forschungsvorhabens „Emerging Pollutants in Luft“, in dessen Rahmen diese Messungen durchgeführt wurden, gedankt.

Literatur

- [1] European Flame Retardants Association (EFRA). What are Flame Retardants? <http://www.cefic-efra.com/index.php/de/flame-retardants-de> (30.08.2015)
- [2] Umweltbundesamt (UBA). Presseinformation Nr. 20/2008: Bromierte Flammschutzmittel: Schutzengel mit schlechten Eigenschaften? Dessau-Roßlau, 31.03.2008 <http://www.umweltbundesamt.de/presse/presseinformationen/bromierte-flammschutzmittel-schutzengel-schlechten>
- [3] A. Covaci, S. Harrad, M. A.-E. Abdallah, N. Ali, R. J. Law, D. Herzke, C. A. de Wit 2011. Novel brominated flame retardants: A review of their analysis, environmental fate and behaviour. *Environ. Intern.* 37, 532-556
- [4] Richtlinie 2003/11/EG des Europäischen Parlaments und des Rates vom 6. Februar 2003 zur 24. Änderung der Richtlinie 76/769/EWG des Rates über Beschränkungen des Inverkehrbringens und der Verwendung gewisser gefährlicher Stoffe und Zubereitungen (Pentabromdiphenylether, Octabromdiphenylether). <http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=OJ:L:2003:042:0045:0046:DE:PDF>

- [5] Umweltbundesamt (UBA). Stockholm-Konvention, 27.02.2015
<http://www.umweltbundesamt.de/themen/chemikalien/chemikalien-management/stockholm-konvention>
- [6] Richtlinie 2011/65/EG des Europäischen Parlaments und des Rates vom 8. Juni 2011 zur Beschränkung der Verwendung bestimmter gefährlicher Stoffe in Elektro- und Elektronikgeräten. <http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=OJ:L:2011:174:0088:0110:DE:PDF>
- [7] Candidate List for authorisation updated with fifty-four new substances of very high concern (SVHCs)
http://www.echa.europa.eu/view-article/-/journal_content/b5d76d7f-7b28-4081-bd5c-9500e01e1ab2
- [8] Chemikalien (REACH): Sechs gefährliche Stoffe werden von EU schrittweise verboten IP/11/196. Brüssel, 17.02.2011
<http://europa.eu/rapid/pressReleasesAction.do?reference=IP/11/196&format=HTML&aged=1&language=DE&guiLanguage=en>
- [9] Umweltbundesamt (UBA). Presseinformation Nr. 23/2013: Weltweites „Aus“ für Flammschutzmittel HBCD. Dessau-Roßlau, 08.05.2013
<http://www.umweltbundesamt.de/presse/presseinformationen/weltweites-aus-fuer-flammschutzmittel-hbcd>
- [10] VDI-Richtlinie 2464 Blatt 3: Messen von Immissionen - Messen von Innenraumluft - Messen von polybromierten Diphenylethern, Hexabromcyclododecan und Hexabrombenzol. Beuth-Verlag, Berlin, 2012
- [11] Bayerisches Landesamt für Umwelt 2012. Medienübergreifende Umweltanalytik verschiedener persistenter polybromierter Flammschutzmittel. Augsburg, www.bestellen.bayern.de/shoplink/lfu_all_00109.htm
- [12] D.L.M. Ripperger 2012. Dechlorane in der Umwelt – Untersuchungen zu Quellen, atmosphärischer Verbreitung und Akkumulation in Bayern. Diplomarbeit, Universität Trier / Bayerisches Landesamt für Umwelt
- [13] A. Schütz 2004. Bestimmung polybromierter Diphenylether (PBDE) in Umweltproben unter besonderer Berücksichtigung des DecaBDE. Diplomarbeit, Universität Ulm / Bayerisches Landesamt für Umwelt
- [14] Bayerisches Landesamt für Umwelt 2006. Ermittlung der Immissionsbelastung durch polychlorierte Dioxine (PCDD) und Furane (PCDF) sowie dioxinähnliche PCB in Bayern. http://www.lfu.bayern.de/analytik_stoffe/forschung_und_projekte/ermittlung_immissionsbelastung/index.htm
- [15] W. Körner 2005. Dioxinähnliche polychlorierte Biphenyle (PCB) in der Umwelt. UWSF - Z. Umweltchem. Ökotox. 5, 116-121.
- [16] W. Körner, D. Huber, A. Wanner, G. Hübner, M. Gierig, D. Ripperger, K. Fischer 2011. Novel Brominated Flame Retardants and Dechlorane Plus in Sewage Sludge in the State of Bavaria, Germany. Organohalogen Compounds 73, 428-431. www.dioxin20xx.org
- [17] R. Ahrens 2013. UN: Verbot für Flammschutzmittel HBCD ab 2014. VDI-Nachrichten. <http://www.vdi-nachrichten.com/content/UN-Verbot-fuer-Flammschutzmittel-HBCD-ab-2014/64079/1>
- [18] M. Venier and R.A. Hites 2008. Flame retardants in the atmosphere near the Great Lakes. Environ. Sci. Technol 42, 4745-4751.
- [19] M. Venier, Y. Ma, A. Salamova, R.A. Hites 2011. Alternative flame retardants in the atmosphere near the Great Lakes. DIOXIN 2011, abstract no. 1403, Organohalogen Compounds 73, www.dioxin20xx.org
- [20] Z. Xie, A. Möller, L. Ahrens, R. Sturm, R. Ebinghaus 2011. Brominated flame retardants in seawater and atmosphere of the Atlantic and the Southern Ocean. Environ. Sci. Technol. 45, 1820-1826.
- [21] A. Möller, Z. Xie, M. Cai, G. Zhong, P. Huang, M. Cai, R. Sturm, J. He, R. Ebinghaus 2011. Polybrominated diphenyl ethers vs alternate brominated flame retardants and dechloranes from East Asia to the Arctic. Environ. Sci. Technol. 45, 6793-6799.
- [22] A.M. Wallner 2012. Spurenanalytische Untersuchungen zu Quellen und Verbleib neuer bromierter Flammschutzmittel in der terrestrischen Umwelt. Diplomarbeit Fachhochschule NTA Prof. Dr. Grübler gGmbH Isny / Bayerisches Landesamt für Umwelt..

Korrespondenzadresse

PD Dr. Wolfgang Körner
Bayerisches Landesamt für Umwelt
Referat 74 - Organische Analytik
Bürgermeister-Ulrich-Straße 160
86179 Augsburg
E-Mail: wolfgang.koerner@lfu.bayern.de

Protokoll der Sitzung des Vorstandes der GDCh-Fachgruppe Umweltchemie und Ökotoxikologie am 02. Juli 2015 in der GDCh-Geschäftsstelle, Frankfurt am Main

Anwesend: C. Achten (CA), T. Reemtsma (TR), M. Telscher (MT), S. Jäger (SJ), S. Kühner (GDCh Geschäftsstelle), A. Schäffer (AS) als Gast, K. Fischer (als Gast wegen TOP 4)

- Herr Fischer wünscht sich eine Wiederbelebung des Editorials. Die Vorstandsmitglieder legen für die kommenden Ausgaben den Verantwortlichen und das Thema fest.

Top 1: Protokollführung

SJ übernimmt die Protokollführung.

TOP 2: Tagesordnung

Die Tagesordnung, die vorab verschickt worden war, wurde um einige Punkte unter TOP 11 (Verschiedenes) ergänzt.

TOP 3: Protokoll der letzten Sitzung

Das Protokoll der Sitzung vom 25. Februar 2015 in Frankfurt wurde ohne weitere Änderungen verabschiedet.

Top 4: FG Mitteilungen

Herr Fischer berichtet über seine Eindrücke zum Status des Mitteilungsblattes und dessen Ansehen innerhalb der Fachgruppe.

- Das Mitteilungsblatt lebt hauptsächlich von der Eigeninitiative Herrn Fischers. Die meisten Beiträge entstehen durch seine aktive Einwerbung und sind unabhängig von Fachgruppenzugehörigkeiten. Die Distanz zur FG wird als sehr groß wahrgenommen. Er wünscht sich, dass der Vorstand die Mitteilungen häufiger als Sprachrohr benutzt (z.B. in Form von Positionspapieren). Auch die Arbeitskreise sind zu wenig präsent.
- Die Appelle des Vorstands an die Fachgruppe, die Mitteilungen zu nutzen, verhallten weitgehend ungehört. Die Kooperation mit ESEU hat ihr Übriges dazu beigetragen. Seit Start der Kooperation mit ESEU hat sich allerdings bisher am Artikelportfolio der Mitteilungen nichts geändert.
- Herr Fischer wünscht sich wieder häufiger kontroverse Beiträge (z.B. ähnlich der in der Vergangenheit existierenden Rubrik „PRO und CONTRA“).
- Reaktionen der Leser mit Inhaltsbezug gibt es so gut wie gar nicht.
- AS gibt zu bedenken, dass mittlerweile eine Flut an Literatur existiert und dass Wissenschaftler natürlich eher in ISI-gelisteten Journals publizieren. Herr Fischer sieht die Originalbeiträge allerdings eher als Plattform für Nachwuchswissenschaftler, v.a. Doktoranden an, die er meist direkt auf Tagungen anspricht. Die Beiträge erleichtern den Blick auf die deutsche Hochschulwelt, sollen aber keine Konkurrenz zu internationalen Journals darstellen. Eine Veröffentlichung in den Mitteilungen ist nicht nur unkompliziert, sondern kann sich auch inhaltlich unterscheiden. So kann der Fokus v.a. auf das Neue, das Ungelöste oder das Kontroverse gelegt werden. Auch für Behörden sieht er bei dieser Art des Publizierens den zeitlichen Vorteil.

Heft-Nr	Redaktions-schluss	Verantwor-tlich	Thema
3/2015	12.08.	SJ, CA	Nachwuchsarbeit der FG
4/2015	Mitte Nov. 2015	AS	Beitrag zu einem ausgewählten Highlight der ICCE 2015
1/2016	Mitte Feb. 2016	Gesamter Vorstand	Zusammenspiel Umweltchemie & (Öko)Toxikologie
2/2016	Mitte Mai 2016	MT	Regulation aus Sicht der Industrie

- Die Anwesenden wünschen sich Kurzvorstellungen von Promotionen (Promotionsabstracts ähnlich wie in „Wasser“). In diesem Zusammenhang erinnert Herr Fischer an den Überblick der Studiengänge und Aufbau-studiengänge in Deutschland, der einst erstellt worden war. Der Vorstand diskutiert die Vor- und Nachteile einer Aktualisierung der Liste oder und einer Veröffentlichung dieser Liste ähnlich dem Vorbild der FG Makromolekulare Chemie.
- Die Veröffentlichung der Vorstandssitzungsprotokolle erfolgt ebenfalls in den Mitteilungen.

TOP 5: Mitgliederstatus

Die Mitgliederzahl erhöhte sich von 823 (Stand 01.01.15) auf 857 (Stand 30.06.15). Bei den studentischen Mitgliedern ist ein Zuwachs von 20 zu verzeichnen.

TOP 6: Tagung ICCE 2015 (20.-24.09. in Leipzig)

TR stellt den aktuellen Stand dar.

- Die „Early bird“ Registrierung wird bis zum 31.07.15 verlängert.
- Am Sonntag finden verschiedene Satellite Events statt. Die Eröffnung findet am Abend mit einem Plenarvortrag zum Thema „Fracking“ statt.
- Die Mitgliederversammlung wird Montag, den 21.09.15 von 18:45-19:30 stattfinden.
- Am Dienstag, den 22.09.2015 finden morgens die Preisträgervorträge (auch Paul-Crutzen-Preis) statt.
- Das Conference Dinner wird am Dienstagabend in der Moritzbastei ausgerichtet.
- Am Mittwoch soll ein Lunchseminar zum Thema „Zukunft des Publizierens“ stattfinden.
- Am Donnerstag finden die Exkursionen statt.

TOP 7: Forum Junger Umweltwissenschaftler 2015 (FJU)

CA berichtet von der Veranstaltung, die zum zweiten Mal vom 22.-24.06.15 auf Burg Blomberg stattfand. Die geringe Teilnehmerzahl von nur 16 sorgte bei den anwesenden Ausstellern für Enttäuschung, dennoch freuten sie sich über die Vielzahl an guten Gesprächen.

Jeder Teilnehmer hat einen Vortrag und ein Poster präsentiert. Außerdem waren die Teilnehmer selbst Chairs der Sessions. Trotz des sehr breiten Themenspektrums kamen sehr gute Gespräche zwischen den Teilnehmern zustande, was auch in den Feedback-Bögen deutlich wurde. Für zukünftige Veranstaltungen wünschen sich die Teilnehmer einen zusätzlichen halben Tag, der möglicherweise einen Workshop (z.B. zu Datenaufbereitung, Statistik) beinhalten kann. Außerdem wird max. 1 externer Vortrag (z.B. eines jungen Berufseinsteigers) gewünscht.

Der Preis für den besten Vortrag ging an Benjamin Ricken (Fachhochschule Nordwestschweiz, Muttenz).

Der Vorstand diskutierte im Anschluss die Vor- und Nachteile das FJU künftig jährlich auszurichten.

TOP 8: Doktorandentag 2015

TM und SJ berichten kurz über den aktuellen Stand. Der Doktorandentag soll im Zeitraum Mitte Oktober – Anfang November 2015 bei BayerCropScience in Monheim stattfinden. Im Anschluss wird über die Finanzierung diskutiert.

TOP 9: Arbeitskreise

Das Brainstorming für aktuelle Themen und Etablierung neuer AKs wird aufgrund der fortgeschrittenen Zeit auf die nächste Sitzung verschoben. Der Wunsch des Vorstandes neue Arbeitskreise, auch für begrenzte Zeiträume, zu etablieren, soll aber auf der Mitgliederversammlung in Leipzig erwähnt werden. Gerade für Postdoktoranden, die Forschungsgelder einwerben wollen, kann zur Vorbereitung eines Forschungsantrags die Zusammenstellung eines Teams (in Form eines Arbeitskreises) sehr hilfreich sein.

TOP 10: SETAC EU „Environmental Risk Assessor“

Der TOP wird auf die nächste Sitzung verschoben.

TOP 11: Verschiedenes

- Vorbereitung der Jahrestagung 2016 (gemeinsam mit SETAC GLB): Es wurde über mögliche Austragungsorte diskutiert. Die Federführung soll 2016 von der GDCh übernommen werden. Der FG-Vorstand wird mit einem konkreten Vorschlag an den Vorstand der SETAC-GLB herantreten.
- Paul-Crutzen-Preis 2015: Ausgezeichnet wird Sebastian Scheinhardt (AK Herrmann, TROPOS Leipzig).

TOP 12: Termin der nächsten Vorstandssitzung

Die nächste Vorstandssitzung wird am 15.10.2015, 11:00 Uhr in der GDCh Geschäftsstelle stattfinden.

Zweites Forum Junger Umweltwissenschaftler 2015 in Blomberg

C. Achten, Münster (achten@uni-muenster.de),
F. Heydebreck, Leipzig (Franziska.Heydebreck@hzg.de)

Nach dem großen Erfolg und der positiven Resonanz des ersten Forums Junger Umweltwissenschaftler im Jahr 2013, fand vom 22. – 24. Juni 2015 die Folgeveranstaltung auf der Burg Blomberg im Landkreis Lippe statt. Organisiert von der GDCh-Fachgruppe Umweltchemie und Ökotoxikologie unter der Leitung von Prof. Dr. Christine Achten (Angewandte Geologie, Universität Münster), waren im Vorfeld (Post)-Doktoranden, Studierende und jüngere Berufstätige dazu eingeladen worden, ihre Arbeiten einem fachlich breitgefächerten Publikum zu präsentieren. Die Veranstaltung umfasste Vortrags- und Posterbeiträge aus den verschiedensten Themenbereichen der Umweltchemie und Ökotoxikologie. Die 16 Teilnehmer aus Deutschland und der Schweiz hatten somit die Möglichkeit, sich nicht nur fachlich, sondern auch interdisziplinär auszutauschen.



Vortrag von David Clases, Universität Münster, über das Vorkommen von ⁹⁹Tc im Abwasser

Zur Eröffnung der Veranstaltung erläuterte Prof. Dr. Christine Achten den aktuellen Wissensstand über polyzyklische aromatische Verbindungen (PAK) und stellte Teile ihrer Arbeit zur Bioverfügbarkeit von PAK vor. Es folgten Vorträge über die Ultraspurenanalyse von ⁹⁹Tc im Abwasser (David Clases, Universität Münster), die Untersuchung von Carbamazepin und seinen Metaboliten in mit aufgereinigtem Abwasser bewässerten Nutzpflanzen (Christina Riemen-schneider, UFZ Leipzig) und über das Vorkommen und Verhalten von perfluorierten Alkylsubstanzen (PFASs) in europäischen und chinesischen Fluss-Ästuar-Systemen (Franziska Heydebreck, Helmholtz-Zentrum Geesthacht). Im Anschluss sorgte die erste von vier Postersessions nicht nur für spannende Diskussionen der bereits gehörten Beiträge, sie machte ebenso neugierig auf die kommenden Vorträge. Es folgten Präsentationen zur resonanzverstärkten Mehrphotonenionisierungsmassenspektrometrie (REMPI-MS) für die online Bestimmung von PAK in marinen System (Christian

Scholz, Universität Rostock), zur Methodenentwicklung und zum Nachweis von PAK in Umweltproben mittels LC-APLI-MS (Jan Thiäner, Universität Münster), zur Klassifizierung von HULIS-Kohlenstoff in atmosphärischen Partikeln mittels 2D-offline Chromatografie (Tobias Spranger, TROPOS Leipzig), zur Entwicklung eines HPLC-Messinstrumentes zwecks Detektion von organischen Hydroperoxiden in der Troposphäre (Sascha Hafermann, Max-Planck-Institut für Chemie, Mainz), zum nachhaltigen Lernen und zur nachhaltigen Gewinnung von Kautschuk und Inulin aus Löwenzahn (Mareike Göbel, Universität Siegen), zur Entwicklung monoklonaler Antikörper gegen Diclofenac (Stephan Schmidt, BAM Berlin), zur Biomineralisierung von Selen (Markus Lenz, FHNW Muttenz, Schweiz) und zu alternativen Testsystemen für Bioakkumulationsstudien (Sebastian Kampe, Fraunhofer IME, Schmallenberg). Die Vielfalt der Themenbereiche ergab sich nicht zuletzt auch noch durch Vorträge über Flammenschutzmittel und den Problemstoff Hexabromcyclododecan (HBCD) (Christoph Koch, Universität Duisburg-Essen), die Sorption, Bioverfügbarkeit und Degradierung hydrophober organischer Verbindungen im System Festphase-Flüssigphase-Organismus (Leonard Böhm, Universität Gießen), die Sorption von Pestiziden an natürlichen und synthetischen Nanopartikeln (Leyla Guluzada, Universität Tübingen) und das Verhalten und die Wirkung von Silber-Nanopartikeln in aquatischen Modellsystemen (Claus Wasmuth, Fraunhofer IME, Schmallenberg). Den Preis für den besten Vortrag erhielt Benjamin Ricken (FHNW Muttenz, Schweiz), der sich in seiner Arbeit mit der Frage beschäftigte, ob der Katabolismus von Sulfonamiden eine neue Art der Antibiotikaresistenz darstellt. Abgerundet wurde die Veranstaltung durch Beiträge der Ausstellerfirmen Shimadzu GmbH, Macherey-Nagel GmbH & Co. KG und Büchi GmbH sowie durch gesellige Abendveranstaltungen wie eine Nachtwächterführung durch Blomberg.



Tagungsdinner auf Burg Blomberg

Alle Teilnehmer lobten die Bandbreite an Themen und das hohe Niveau der Vorträge. Neben den Vorträgen sorgten vor allem die Postersessions für einen intensiven Austausch und spannende Diskussionen unter den Teilnehmern. Alle Teilnehmer profitierten von den Erfahrungen und Problemen der anderen und erhielten neue Denkanstöße für die eigene For-

schung. Der Veranstaltungsort und die begrenzte Teilnehmerzahl sorgten zudem für eine angenehme und entspannte Atmosphäre. Alle Teilnehmer waren sich einig, dass die Veranstaltung – vorzugsweise im einjährigen Rhythmus – wiederholt werden sollte. Zudem wäre eine Erweiterung des wissenschaftlichen Programms um Expertenvorträge denkbar. Wünschenswert wären auch Präsentationen der Ausstellerfirmen und Industriepartner, die mehr Einblick in die Forschung und Entwicklung geben und die Firmen zudem von der Arbeitgeberseite beleuchten. Auch ein eintägiger Workshop zu einem bestimmten Themengebiet der Umweltchemie und Ökotoxikologie wäre von Interesse.

Korrespondenzadresse:

Prof. Dr. Christine Achten
Institut für Geologie und Paläontologie –
Angewandte Geologie
Universität Münster
Corrensstr. 24
48149 Münster
Tel.: 0251-8336170
Fax: 0251-8333933

Einladung zur Mitgliederversammlung der GDCh-Fachgruppe Umweltchemie und Ökotoxikologie

Termin: Montag, den 21. September 2015, 18.45 bis 19.30 Uhr

Ort: Hörsaal 16 in der 2. Etage des Hörsaalgebäudes
Augustusplatz 10, Universität Leipzig

Tagesordnung

1. Vorstellung des Vorstandes
2. Aktivitäten der Fachgruppe (Thorsten Reemtsma)
3. Berichte aus den Arbeitskreisen
 - 3.1. Atmosphärenchemie (Hartmut Herrmann)
 - 3.2. Chemikalienbewertung (Adolf Eisenträger)
 - 3.3. Umweltmonitoring (Heinz Rüdel)
4. Verschiedenes



Organisation for the Prohibition of Chemical Weapons (OPCW)



OPCW Headquarters Building.

The Organisation for the Prohibition of Chemical Weapons is the implementing body of the Chemical Weapons Convention (CWC), which entered into force in 1997. As of today OPCW has 190 Member States, who are working together to achieve a world free of chemical weapons

Our Goal

The OPCW Member States share the collective goal of preventing chemistry from ever again being used for warfare, thereby strengthening international security. To this end, the Convention contains four key provisions:

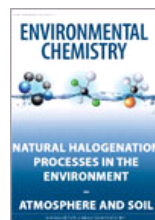
- destroying all existing chemical weapons under international verification by the OPCW;
- monitoring chemical industry to prevent new weapons from re-emerging;
- providing assistance and protection to States Parties against chemical threats; and fostering international cooperation to strengthen implementation of the Convention and promote the peaceful use of chemistry.



Ahmet Üzümcü, Director-General of the OPCW, receives the Nobel Prize 2013 for his organization

Homepage: <http://www.opcw.org/>

The Journal „Environmental Chemistry“



Environmental Chemistry publishes manuscripts addressing the chemistry of the environment (air, water, earth, and biota), including the behaviour and impacts of contaminants and other anthropogenic disturbances. The scope encompasses atmospheric chemistry, geochemistry and biogeochemistry, climate change, marine and freshwater chemistry, polar chemistry, fire chemistry, soil and sediment chemistry, and chemical aspects of ecotoxicology. Papers that take an interdisciplinary approach, while advancing our understanding of the linkages between chemistry and physical or biological processes, are particularly encouraged.

While focussing on the publication of important original research and timely reviews, the journal also publishes essays and opinion pieces on issues of importance to environmental scientists, such as policy and funding.

Papers should be written in a style that is accessible to those outside the field, as the readership will include - in addition to chemists - biologists, toxicologists, soil scientists, and workers from government and industrial institutions. All manuscripts are rigorously peer-reviewed and professionally copy-edited. The journal is published online six times per year.

Bibliographic Information:

ISSN: 1448-2517

eISSN: 1449-8979

Frequency: 6 issues per year

Current Issue: Volume 12 (4)

Impact Factor: 2.509

Journal homepage: <http://www.publish.csiro.au/nid/188.htm>

Veranstaltungsankündigungen

4th International Conference on Selenium in the Environment and Human Health, 18-21 October 2015, Sao Paulo, Brazil

This conference will create an interdisciplinary atmosphere that connects research representing the multi-nature of selenium (Se) throughout the world. It is our continued intent to increase and expand our multi-faceted perspective on Se and evaluate its impact on environments and biological systems via an international and interdisciplinary vision.

Conference Program

Abstracts are welcomed for all aspects of Se research relevant to environment, animal and human health, and biochemical, nutritional and molecular processes. The conference program will include, but not limited to, nutrition, diet, human and animal health, disease, toxicity, environmental ecotoxicity, biochemistry, molecular biology, chemical analysis, speciation techniques, and modeling. Internationally-renown Se research experts will be invited to present their research findings on the following topics:

- Soil Se variation and worldwide deficiency and contamination distribution;
- Transport and fate of Se in the air-water-soil/sediment-plant and animal systems;
- Phytomemediation&phytomanagement of Se-contaminated soils;
- Understanding the role of Se in the physical and biological environment;
- Biochemical, cellular, and physiological functions of Se in animal and human health;
- Biotransformation of Se and techniques for Se speciation analysis;
- Development and uses of Se-biofortified agricultural products;
- Environmental Se pollutionandcontrol
- Plant nutritionand plant physiology
- Agronomic biofortification strategy, and roles in human and animal health

Conference' homepage:

http://www.seleniumresearch.org/index.php?option=com_content&view=article&id=54&Itemid=58

4th International Symposium: Effect-related evaluation of anthropogenic trace substances - concepts for genotoxicity, neurotoxicity and endocrine effects

Aachen, 22.-23.10.2015

Scope of the symposium

Water is the largest and most important natural resource on earth. However, the major portion consists of salt water in the oceans and of glacier ice. Only a minor portion is immediately available for drinking water use. As a consequence, drinking water supplies are generally vulnerable to a multitude of natural and anthropogenic disturbances. Climate change, excessive consumption, contamination or other forms of water abuse by industries and agriculture have already lead to water shortages in several regions of the world, even of the western hemisphere. Despite numerous advances of regulatory measures such as the new European chemicals policy REACH and the EU Water Framework Directive, an increasing number of anthropogenic pollutants has been identified in water bodies. Provision of sufficient amounts of non-polluted water has thus become a major challenge to societies throughout the world. This International Symposium aims at presenting in vitro test concepts for the evaluation and regulation of anthropogenic substances from the perspective of genotoxicity, neurotoxicity and endocrine effects.

Registration:

Elke Dölling, Umweltbundesamt, DG Bad Elster
Heinrich-Heine-Straße 12, D-08645 Bad Elster
Fax: 037437-76219;
E-Mail: elke.doelling@uba.de



Das Institut für Siedlungswasserwirtschaft (ISA) und die Aachener Verfahrenstechnik (AVT) der RWTH Aachen präsentieren vom 27.-28. Oktober 2015 zum elften Mal die Aachener Tagung Wassertechnologie, ehemals Aachener Tagung Wasser und Membranen. Die ATW widmet sich den Verfahren zur Trinkwasseraufbereitung und Abwasserbehandlung.

Hauptinhalt der Konferenz ist die Vorstellung und Reflexion aktueller Erkenntnisse aus Forschung, Wissenschaft und Technik. Sie möchte den Austausch zwischen Experten aus den Bereichen Verfahrenstechnik, Wasserwirtschaftsverwaltung sowie Betreibern von Wasseraufbereitungs- und Abwasserbehandlungsanlagen fördern. Mit über 300 Teilnehmern bietet die Veranstaltung ein breites Diskussionsforum für Vertreter aus Industrie, Forschungseinrichtungen und Verwaltung. Die Themenfelder decken die Bereiche Anlagenplanung, Neuentwicklungen sowie Betriebserfahrungen mit bereits im Betrieb befindlichen Anlagen ab.

Themenbereiche:

- Adsorptions-, Oxidations- u. Membranverfahren
- Kombinations- und weitere Verfahren
- Betriebserfahrungen
- Planung und Bemessung von Anlagen
- Forschung und Entwicklung
- Energieverbrauch und Wirtschaftlichkeit
- Anwendungsfelder:
Spurenstoffelimination, Entsalzung, Entkeimung, Phosphor-, Wasserrückgewinnung, etc.

Tagungshomepage:

<http://www.avt.rwth-aachen.de/ATW/index.php?id=25>

DECHEMA-Symposium

"Strategien zur Boden- und Grundwasser-sanierung", 30.11.-1.12.2015, Frankfurt a. M.

Das 17. Symposium „Strategien zur Sanierung von Boden & Grundwasser“ findet im DECHEMA-Haus, Frankfurt am Main, statt.

Auch in diesem Jahr sind die Themenschwerpunkte, welche das Vorbereitungskomitee ausgewählt hat, wieder an den unterschiedlichen Erfordernissen der Praxis ausgerichtet. Aber auch neue Entwicklungen und die Frage nach Nutzungsmöglichkeiten von Technologien aus anderen Anwendungsbereichen der Verfahrenstechnik stehen im Interesse des Symposiums 2015. Neben den Themen Rahmenbedingungen, Untersuchung und Überwachung, Sanierungsverfahren und Erfahrungen aus der Praxis sind in diesem Jahr zwei Themen besonders hervorzuheben:

Bei den Sanierungsverfahren sind dies die Verfahren und Technologien zur On-site Wasseraufbereitung. Die Wasseraufbereitungstechnik für den kommunalen und industriellen Einsatz hat in den vergangenen Jahren große Fortschritte in Richtung Kosten und Energieeffizienz gemacht, hiervon kann auch die On-site Wasserbehandlung profitieren.

Ein zusätzlicher Themenschwerpunkt ist in diesem Jahr die Erkundung und Sanierung im Festgestein und in Geringleitern. Das zusammen mit den Themen Natural Attenuation und hydrogeologische Modelle stark gestiegenes Verständnis von Schadstoffverteilung, Abbau- und Ausbreitungsprozessen hat in den vergangenen Jahren auch Eingang in diese Thematik gefunden. Der Austausch zu diesem komplexen Bereich der Sanierung ist gewinnbringend für alle Beteiligten.

Das Vorbereitungskomitee hat in sechs Blöcken wieder interessante Themen für den Aufruf zur Beitragseinreichung zusammengestellt. Ziel des Symposiums ist es, diese Themen zu adressieren, den Kenntnisstand zu verbessern und den Erfahrungsaustausch zu fördern. Wir laden Forscher und Entwickler, Planer, Behörden, Technologieanbieter und Sanierungspflichtige ein, sich mit Vorträgen und Postern an diesem spannenden Dialog zu beteiligen. Nach dem positiven Feedback in den vergangenen Jahren bieten wir unter dem Stichwort „Schlaglichter neuer Entwicklungen“ wieder die Möglichkeit über einen Kurzvortrag mit Poster zu den ausgeschriebenen Themen beizutragen.

In der begleitenden Fachausstellung bieten wir Unternehmen die Möglichkeit, aktuelle Entwicklungen, Technologien und Dienstleistungen zu präsentieren.

Weitere Veranstaltungsinformationen sind erhältlich unter: <http://www.dechema.de/sanierung15.html>

Kurznachrichten



Acrylamid in Lebensmitteln ist ein Problem für die öffentliche Gesundheit

EFSA Press Release vom 4.06.2015

Nach einer umfassenden Auswertung vorliegender Erkenntnisse hat die EFSA (Europäische Behörde für Lebensmittelsicherheit) ein wissenschaftliches Gutachten zu Acrylamid in Lebensmitteln veröffentlicht. Sachverständige des EFSA-Gremiums für Kontaminanten in der Lebensmittelkette (CONTAM) bestätigen darin frühere Einschätzungen, denen zufolge Acrylamid in Lebensmitteln das Krebsrisiko für Verbraucher aller Altersgruppen potenziell erhöht. An diesem Ergebnis hat sich nichts geändert, seitdem der Entwurf des Gutachtens im Juli 2014 zur öffentlichen Konsultation gestellt wurde.

Befunde aus Tierstudien zeigen, dass Acrylamid und sein Metabolit Glycidamidgenotoxisch und karzinogen sind, d.h. sie schädigen die DNA und erzeugen Krebs. Hinweise aus Humanstudien darauf, dass die ernährungsbedingte Exposition gegenüber Acrylamid Krebs beim Menschen verursacht, sind derzeit noch begrenzt und nicht schlüssig.

Da Acrylamid sich in einer Vielzahl alltäglicher Lebensmitteln findet, betrifft dieses Gesundheitsproblem alle Verbraucher, wobei Kinder (bezogen auf ihr Körpergewicht) die exponierteste Altersgruppe sind. Die wichtigsten zur Acrylamid-Exposition beitragenden Lebensmittelgruppen sind gebratene bzw. frittierte Kartoffelerzeugnisse, Kaffee, Kekse, Kräcker und Knäckebrot sowie Toastbrot.

Die Vorsitzende des CONTAM-Gremiums, Dr. Diane Benford, erklärte: „Die öffentliche Konsultation hat uns geholfen, das wissenschaftliche Gutachten zu präzisieren. Insbesondere haben wir unserer Bewertung von Studien zu den Wirkungen von Acrylamid beim Menschen weiter klären können, wie auch unsere Beschreibung der wichtigsten ernährungsbedingten Acrylamid-Quellen für die Verbraucher. Außerdem konnten wir neuere Studien, auf die wir während der öffentlichen Konsultationsphase aufmerksam wurden, in das endgültige wissenschaftliche Gutachten einbeziehen.“ (Ein Bericht über die öffentliche Konsultation ist weiter unten abrufbar.)

Garen bei hohen Temperaturen

Acrylamid ist ein chemischer Stoff, der sich natürlicherweise in stärkehaltigen Lebensmitteln während der tagtäglichen Zubereitung bei hohen Temperaturen bildet (beim Braten, Backen und Rösten sowie der industriellen Verarbeitung bei über 120°C und geringer Feuchtigkeit). Der wichtigste hierfür verantwortliche chemische Prozess ist die sogenannte

Maillard-Reaktion – die gleiche Reaktion, die Lebensmittel „bräunt“ und sich auch auf deren Geschmack auswirkt. Acrylamid bildet sich aus Zuckern und Aminosäuren (vor allem Asparagin), die in zahlreichen Lebensmitteln natürlich vorkommen. Acrylamid wird auch außerhalb der Lebensmittelindustrie vielfach eingesetzt und findet sich u.a. in Tabakrauch. Nach dem Verzehr wird Acrylamid aus dem Magen-Darm-Trakt aufgenommen, in alle Organe verteilt und stark verstoffwechselt. Glycidamid ist eines der Hauptstoffwechselprodukte dieses Prozesses und die wahrscheinlichste Ursache der in Tierstudien beobachteten Genmutationen und Tumoren.

Neben Krebs befasste sich das Gremium auch mit möglichen schädlichen Auswirkungen von Acrylamid auf das Nervensystem, die prä- und postnatale Entwicklung sowie die männliche Fortpflanzung. Diese Wirkungen wurden, ausgehend von der aktuellen lebensmittelbedingten Exposition, als unbedenklich erachtet.

Verringerung der ernährungsbedingten Acrylamid-Exposition

Obwohl dies nicht der Schwerpunkt der EFSA-Risikobewertung war, umfasst das wissenschaftliche Gutachten auch einen Überblick über Daten und Veröffentlichungen, aus denen hervorgeht, inwiefern die Wahl der Zutaten, die Art der Lagerung und die Temperatur, bei der Lebensmittel gegart werden, sich auf den Acrylamidgehalt verschiedener Lebensmittelarten und damit auf die Höhe der lebensmittelbedingten Exposition auswirken.

Die wissenschaftliche Beratung der EFSA wird Entscheidungsträgern auf EU- und nationaler Ebene als Informationsgrundlage dienen, wenn diese mögliche Maßnahmen zur weiteren Verringerung der Verbrauchereexposition gegenüber Acrylamid in Lebensmitteln abwägen. Dies könnte beispielsweise Empfehlungen zu Ernährungsgewohnheiten und der häuslichen Zubereitung von Speisen umfassen oder auch Kontrollen im Rahmen der kommerziellen Lebensmittelproduktion; bei der Entscheidung über solche Maßnahmen spielt die EFSA jedoch keine direkte Rolle.

Scientific Opinion on acrylamide in food:

<http://www.efsa.europa.eu/de/efsajournal/pub/4104>

Technical report on the outcome of the public consultation on the draft opinion on acrylamide in food:

<http://www.efsa.europa.eu/de/supporting/pub/817e>

Medienstelle der EFSA

Tel. +39 0521 036 149

E-Mail: Press@efsa.europa.eu

European research into chemical mixtures (EuroMix) launched

EU project EuroMix (European Test and Risk Assessment Strategies for Mixtures) was launched recently. EuroMix will provide a test strategy for mixture testing based on new and already existing toxicological tests. The project has high societal relevance, because to date mixtures cannot be adequately addressed and European regulation has indicated the need for mixture risk assessment in the future.

At the kick-off on 20-21 May 2015 at RIVM (National Institute for Public Health and the Environment) premises in Bilthoven, speakers from international organisations as World Health Organization, the European Food Safety Authority (EFSA), the European Commission Joint Research Centre and experts involved in international discussion as RISK 21, presented an overview of the current European and world-wide initiatives. The overview covered the fields of toxicology, new and advanced test strategies and risk assessment of combined exposure to mixtures of chemicals. Tasks and actions in line with the contract and in perspective of international developments were discussed during the kick-off meeting.

Goals and steps

EuroMix aims to develop an experimentally verified, tiered test strategy of mixtures of multiple chemicals derived from multiple sources across different life stages. The project takes due account of the gender dimension and balances the risk of chemicals present in foods against the benefits of those foods. Experiments will be performed and results and experience will be described in practical guidance for future implementation of the test strategy. Since the number of mixtures to which we are exposed during everyday life is infinite, key mixtures will have to be identified.

These key mixtures will be tested and the outcome of the test results will be used in future aggregate and cumulative exposure assessments. A platform of suitable bioassays for mixture testing will be explored and the most suitable tests will be validated against animal experiments. New models for the calculation of the risk of mixtures will be developed and exposure assessments will be conducted. This EuroMix model toolbox will be made available for stakeholders through an openly accessible web based platform. EuroMix will provide guidance to the international organisations on how to use the bioassays and the model toolbox in future mixture testing and mixture risk assessment.

Outcomes

It is expected that the project will boost innovation in the public and private sector. It will provide a sound scientific basis for measuring the effect of mixtures and reduce the use of laboratory animals in the future. Ultimately it will support discussion for harmonised risk assessment policies for

mixtures in the EU, Codex Alimentarius and the Environmental Protection Agency (EPA) in the United States of America.

International cooperation

EuroMix has a total of 22 partners and 4 affiliated partners. The project is included in the EU Research and Innovation Programme Horizon 2020, which builds on previous European research programs. The EuroMix partners and the European Commission have agreed on co-funding for 8 million Euros. The Dutch National Institute of Public Health and the Environment, RIVM is leading the EuroMix project. Wageningen UR participates with two research institutes.



OECD releases new data on nanomaterials – registrants asked to consider the information

The OECD's Working Party on Manufactured Nanomaterials has started the publication of new data on 11 nanomaterials. Registrants are reminded to consider this information and to update their dossiers accordingly.

Helsinki, 9 June 2015 – The OECD has started the dissemination of hazard information on the following 11 nanomaterials in IUCLID format:

- Fullerenes;
- single-walled carbon nanotubes;
- multi-walled carbon nanotubes;
- silver;
- gold;
- dendrimers;
- silicon dioxide (six different forms);
- nanoclays;
- titanium dioxide (six different forms);
- ceriumdioxide; and
- zincoxide.

The new information is the outcome of an experimental programme where 11 commercially viable nanomaterials have been used to generate results from 780 studies relating to their intrinsic properties. The work has already given significant input to the specific amendments to the existing test guidelines and generated numerous nano-specific (eco)toxicological data. It will continue to be a cornerstone of the work around risk assessment of nanomaterials.[...] ECHA (European Chemical Agency) encourages registrants of these substances to carefully assess the new data. When relevant, they should take this information into account and update their registration dossiers accordingly to ensure the safe use of their substances.

ECHA is actively involved in the OECD work and chairs the Steering Group on Testing and Assessment of Manufactured Nanomaterials. The newly published data has been developed and generated by delegations and industry under this steering group. The testing programme was launched in 2007 to conduct specific tests relevant to human health and environmental endpoints on manufactured nanomaterials. The aim was to assess the applicability of the existing test guidelines to nanomaterials and to provide useful information on intrinsic properties of manufactured nanomaterials.

Further information

- [The results on the OECD's website](#)
- [OECD press statement](#)
- [ECHA's web page on nanomaterials](#)

logischen Endpunkten ergänzt und die Qualität der Registrierungs dossiers verbessert werden. Dies ist Voraussetzung, um eine aussagekräftige Risikobewertung der Chemikalien vornehmen zu können und dadurch eine sichere Verwendung zu gewährleisten. Deutlich wurde auch, dass die Registranten häufig von der zulässigen Möglichkeit Gebrauch machten, von ähnlichen Stoffen auf die Eigenschaften des registrierten Stoffes zu schließen, um Tierversuche zu vermeiden.

Erste Ergebnisse des Forschungsprojektes wurden auf einem internationalen Workshop im März 2015 im BfR vorgestellt und sind im Folgenden zusammengefasst.

Der Projektbericht ist in englischer Sprache auf der Internetseite des UBA veröffentlicht:

<http://www.umweltbundesamt.de/publikationen/reach-compliance-data-availability-of-reach>



BfR-Forschungsprojekt zeigt: Datengrundlage vieler

REACH-Registrierungsdossiers muss vervollständigt werden

Mitteilung Nr. 022/2015 des BfR vom 22. Juli 2015

Das europäische Chemikaliengesetz REACH sieht vor, dass Chemikalien in der Europäischen Union (EU) nur verwendet werden dürfen, wenn das von ihnen ausgehende Risiko angemessen beherrscht wird. Um dies zu gewährleisten, müssen von Herstellern und Importeuren alle Chemikalien bei der Europäischen Chemikalienagentur (ECHA) mit einem Registrierungsdossier angemeldet werden. Für Substanzen, die in großen Mengen verwendet werden, d. h. mit einer Jahresproduktion von 1000 Tonnen und mehr, verlangt REACH, dass die Hersteller oder Importeure in einem Registrierungsdossier u. a. eine Vielzahl von toxikologischen Daten zusammentragen. In einer Risikobewertung müssen sie darüberhinaus nachweisen, dass die Verwendung ihrer Stoffe sicher ist. Die eingereichten Daten müssen geeignet sein, um gefährliche Wirkungen eines Stoffes auf die Gesundheit und die Umwelt einschätzen zu können. Um zu untersuchen, ob die eingereichten Daten diese Qualität haben, hat das Bundesinstitut für Risikobewertung (BfR) im Jahr 2014 das Forschungsprojekt „REACH Compliance: Datenverfügbarkeit in REACH Registrierungen“ durchgeführt. Das BfR überprüfte mit einem standardisierten Screening-Verfahren 1814 Registrierungsdossiers im Hinblick auf die wichtigsten Informationen zu Langzeitwirkungen von Chemikalien.

Das Ergebnis: In mehr als der Hälfte der überprüften Registrierungsdossiers fehlen wichtige Angaben, anhand derer toxische Wirkungen auf die Gesundheit und Umwelt sowie der Verbleib der Chemikalien in der Umwelt bewertet werden können. Aus Sicht des BfR sollten fehlende oder ungenügende Daten zu den toxikologischen und ökotoxiko-

Neues EU Wasser- forschungsprojekt „FRAME“ gestartet



Wie kann die Belastung von Trinkwasser mit Arzneistoffen, Haushaltschemikalien und Krankheitserregern vermieden werden, wenn gereinigtes Abwasser zur Stützung der Wasserressourcen verwendet wird?

Am 1. März 2015 hat das von der Bundesanstalt für Gewässerkunde (BfG) koordinierte Verbundforschungsprojekt „FRAME“ begonnen. Sieben Institutionen aus vier Ländern werden drei Jahre lang im Rahmen einer gemeinsamen europäischen Forschungsinitiative (JPIWater) eng zusammenarbeiten, um neue Strategien zur indirekten Wiederverwendung von Abwasser im Bereich der Trinkwassergewinnung zu entwickeln. So soll eine Belastung des Trinkwassers durch neuartige Schadstoffe und Krankheitserregern vermieden werden. [...].

Innerhalb des Forschungsprojekts FRAME wird untersucht, ob insbesondere in Gebieten mit Wasserknappheit die Wasserressourcen zur Trinkwassergewinnung durch gereinigtes Abwasser erhöht werden können, ohne dass die neuartigen Schadstoffe und Krankheitserregern die Wasserqualität negativ beeinflussen. Dazu betrachtet FRAME unterschiedliche Abwasserbehandlungsmethoden, bei denen endgereinigtes Abwasser durch eine natürliche Bodenschicht geleitet wird. Diese Wiederverwendung von Abwasser nach Bodenpassage wird international als „Indirect Potable Reuse“ oder im Deutschen als „indirekte trinkwasserrelevante Wiederverwendung“ von Abwasser bezeichnet.

Das auf drei Jahre ausgelegte Verbundforschungsprojekt wird im Rahmen der Joint Programming Initiative „Water

Challenges for a Changing World“ (JPIWater) gefördert. Die Finanzierung erfolgt über das jeweilige Partnerland. Das Bundesministerium für Bildung und Forschung stellt im Rahmen des Förderschwerpunkts Nachhaltiges Wasser-Management die Mittel für die deutschen Teilprojekte zur Verfügung. Die Koordination erfolgt in der BfG durch Prof. Dr. Thomas Ternes. In enger Zusammenarbeit entwickeln führende europäische Wissenschaftler, Ingenieure und Anwender aus sieben Instituten in Deutschland, Italien, Frankreich und Norwegen neue Strategien für Indirect Potable Reuse. Auf diese Weise sollen die Gewässer und die menschliche Gesundheit geschützt und gleichzeitig ausreichende Trinkwasserreserven zur Verfügung gestellt werden.

FRAME zielt auf zentrale Aspekte bei der Bereitstellung qualitativ hochwertigen Wassers aus gereinigtem Abwasser ab, insbesondere auf

- Entfernung neuartiger Schadstoffe durch unterschiedliche Behandlungsverfahren
- Nachweis und Entfernung der durch biologische und chemische Prozesse entstandenen Transformations- bzw. Abbauprodukte der neuartigen Schadstoffe
- Inaktivierung von Viren und anderen Pathogenen
- Entfernung antibiotikaresistenter Bakterien
- Verwendung moderner biologischer Testverfahren und Biomarker zur Erfassung von Effekten spezifischer Schadstoffe
- quantitative Bewertung der Reduzierung ökologischer und gesundheitlicher Risiken
- Erfassung von Kosten, Nutzen sowie der Vor- und Nachteile verschiedener Behandlungsmethoden

Weitere Informationen zum Projekt finden sich unter:
www.frame-project.eu

Pressemitteilung der BfG vom 4.08.2015

Weitere fachliche Informationen:

Prof.Dr. Thomas Ternes, Bundesanstalt für Gewässerkunde,
Am Mainzer Tor 1, 56068 Koblenz,
Fon 0261/1306 5560, E-Mail: ternes@bafg.de



Antifouling-Wirkstoffe in Gewässern:

Erstmalige Untersuchung in österreichischen Häfen

Erstmals hat das österreichische Umweltbundesamt die Belastung von Hafengewässern durch Antifouling-Wirkstoffe erhoben. [...] Das Projekt wurde im Auftrag und in Zusammenarbeit mit dem Ministerium für ein lebenswertes Österreich, BMLFUW, und den Bundesländern Burgenland, Kärnten, Oberösterreich, Vorarlberg und Wien durchgeführt. Insgesamt wurden zwölf Messstellen bei Yachthäfen, Schifffahrtshäfen und Werften am Neusiedler- Boden-, Traun- und Wörthersee sowie an March, Donau und Alter Donau eingerichtet. Die Probenahmen erfolgten im Frühjahr und Herbst 2014, vor und nach Ende der Bootssaison. Konzentrationen der Antifouling-Wirkstoffe Cybutryn, DCOIT, Tolyfluamid und Dichlofluamid – die beiden letzteren indirekt durch die Entdeckung ihrer Metaboliten – konnten nachgewiesen werden. Die Messstellen an Donau und March waren deutlich weniger belastet als jene an den Binnengewässern. Alle gefundenen Substanzen werden allerdings auch in anderen Materialschutzanwendungen verwendet. Die Belastung der Gewässer ist daher unter Berücksichtigung aller Eintragswege zu beurteilen.

Ergebnisse

Am häufigsten wurde der Metabolit N, N-DMS im Wasser mit Konzentrationen zwischen 0,01 µg/L und 0,16 µg/L gefunden. Bei einem Standort wurde einmalig (im Herbst) eine Konzentration über der Jahresdurchschnitts-Umweltqualitätsnorm (JD-UQN) für Cybutryn von 0,0025 µg/L festgestellt. Der Wert lag jedoch unter der zulässigen Höchstkonzentration von 0,016 µg/L. Cybutryn war auch der am häufigsten nachgewiesene Wirkstoff im Sediment. Die gemessenen Konzentrationen überschritten den spezifischen Qualitätsstandard für Sediment.

Downloads:

[Erste österreichische Fallstudie zu Antifouling-Wirkstoffen in der Umwelt](#)

Kontakt: presse@umweltbundesamt.at

(Gekürzte Pressemitteilung des Umweltbundesamtes Wien vom 13.07.2015)

New ecotoxicological cell culture tests offer the potential to replace tests with juvenile fish

Summary of the paper of:

J. Stadnicka-Michalak, K. Schirmer, R. Ashauer, Toxicology across scales: Cell population growth in vitro predicts reduced fish growth. **Sci. Adv.** 1, e1500302 (2015).

Environmental risk assessment of chemicals is essential but often relies on ethically controversial and expensive methods. We show that tests using cell cultures, combined with modeling of toxicological effects, can replace tests with juvenile fish. Hundreds of thousands of fish at this developmental stage are annually used to assess the influence of chemicals on growth. Juveniles are more sensitive than adult fish, and their growth can affect their chances to survive and reproduce. Thus, to reduce the number of fish used for such tests, we propose a method that can quantitatively predict chemical impact on fish growth based on in vitro data. Our model predicts reduced fish growth in two fish species in excellent agreement with measured in vivo data of two pesticides. This promising step toward alternatives to fish toxicity testing is simple, inexpensive, and fast and only requires in vitro data for model calibration.

Open Access:

<http://advances.sciencemag.org/content/1/7/e1500302>

Mikroplastik initiiert. In Zusammenarbeit mit neun weiteren Mitgliedsstaaten (Belgien, Frankreich, Irland, Italien, Niederlande, Norwegen, Portugal, Schweden, Spanien), startete im Februar 2015 erstmalig eine gemeinsame Förderbekanntmachung über alle zehn Länder hinweg zu "Mikroplastik in marinen Systemen", mit einer Gesamtfördersumme von bis 7,5 Millionen Euro ("Ecological aspects of marine microplastics" der Joint Programming Initiative on Healthy and Productive Seas and Oceans). Das BMBF unterstützt damit deutsche Forschungsorganisationen, sich an der Erforschung offener Fragen zum Thema Mikroplastik zu beteiligen. Mit der Pilotmaßnahme soll eine einheitliche Messmethodik entwickelt werden, um wissenschaftliche Untersuchungen besser vergleichen zu können. In einer globalen Studie wird dargestellt werden, auf welchem Wege das Plastik in die Meere gelangt, wie sich die Partikel in der marinen Umwelt verbreiten und welche toxikologischen Effekte sie auf marine Organismen haben und damit auf den Menschen am Ende der Nahrungskette. Geplant ist, dass die Ergebnisse aus den geförderten Projekten in einen gemeinsam formulierten Aktionsplan der G7-Wissenschaftsministerkonferenz zu Forschung und Innovation gegen Meeresvermüllung münden.

Homepage des Forschungsprojektes:

<https://epss-jpi-oceans.ptj.de/home>

Original-Pressemitteilung 019/2015 des BMBF vom 26.02.2015: <http://www.bmbf.de/press/3743.php>



Europaweites Forschungsprogramm zu Mikroplastik in marinen Systemen gestartet

Durch die Joint Programming Initiative "Productive and Healthy Seas and Oceans (JPI OCEANS)" werden zwischenstaatliche europäische Aktivitäten zum Thema Meere und Ozeane gebündelt, koordiniert und entwickelt.

Die globale Produktion von Kunststoffen betrug 2013 bereits 299 Millionen Tonnen. Davon wurden 57 Millionen Tonnen in Europa produziert. Mindestens 270 000 Tonnen schwimmen als riesige Plastikinseln auf den Weltmeeren. Der Müllteppich im Nordpazifik (Great Pacific Garbage Patch), der 1997 entdeckt wurde, hat etwa die Größe von Deutschland und Frankreich zusammen und enthält schätzungsweise eine Million Plastikteile pro Quadratkilometer. Ein Teil des Plastikmülls zerfällt unter UV Strahlung und Wellenschlag in langlebiges Mikroplastik. Der Wissensstand über die Herkunft, die räumliche Verteilung von Mikroplastik in marinen Systemen und die toxikologischen Wirkungen auf marine Organismen und auf die Gesundheit des Menschen ist lückenhaft.

Daher hat das Bundesministerium für Bildung und Forschung (BMBF) ein europaweites Forschungsprogramm zum Thema



Internationales Forschungsprojekt untersucht Auswirkungen von Chemikalien auf Hormonhaushalt

Leipzig. Die Kindermediziner des Universitätsklinikums Leipzig beteiligen sich an einer internationalen Studie zum Risiko des Einsatzes hormonwirksamer Chemikalien. Die von der EU mit 6,6 Millionen Euro geförderte Studie untersucht den Zusammenhang von EDC, sogenannten Endocrine Disrupting Chemicals, und endokrinen Störungen. An der Studie sind neben Leipzig Forscher in Schweden, Paris, Athen und Helsinki beteiligt.

Ziel des jetzt begonnenen Forschungsprojektes EDC-MixRisk ist es, sicherzustellen, dass der Einsatz von Chemikalien ohne Risiko für künftige Generationen erfolgen kann. [...] Aufgabe des Projektes ist, die Risiken der Chemikalien besser einschätzen und die Mechanismen sowie die Effekte auf die Gesundheit besser verstehen zu können. Diese reichen von Stoffwechselstörungen bis zu neurokognitiven Beeinflussungen.

Teil der interdisziplinären und breit angelegten Studie ist dabei zum einen die Untersuchung zweier großer Kinder-

kohorten, der Selma-Kohorte in Nordschweden und der LIFE Child Kohorte in Leipzig. Hier werden Wachstum und Stoffwechsel sowie die neurologische Entwicklung und die Pubertätsentwicklung der Kinder beobachtet und auf eine mögliche Beeinflussung durch Chemikalien untersucht. Weiterhin sollen die Effekte einer Beeinflussung in der Schwangerschaft oder frühen Kindheit geprüft werden. [...].

(Gekürzte Pressemitteilung des Universitätsklinikums Leipzig vom 16.07.2015; Originalfassung:

http://www.uniklinikum-leipzig.de/r-pressemitteilungen.html?modus=detail&pm_id=5779)

Homepage des Forschungsprojektes:

<http://swetox.se/en/research/edc-mixrisk/>

Validität der Ergebnisse. Deshalb besteht weiterer Forschungsbedarf, insbesondere bezüglich der Einsatzmöglichkeiten und -grenzen von Passivsammlern bei der Gewässerüberwachung. Ziel dieses Projektes war es, verschiedene Passivsammler für die Bestimmung von prioritären Schadstoffen in Binnen- und marinen Gewässern zu testen. Dazu wurden Beprobungsstellen in Elbe und Mulde sowie Nord- und Ostsee etabliert. Darüber hinaus sollte die Vorbereitung, Ausbringung und Analyse der Sampler für den Routineeinsatz optimiert und das Verfahren einer Validierung unterzogen werden.

Download:

<http://www.umweltbundesamt.de/publikationen/pruefung-validierung-der-einsatzmoeglichkeiten>



ChildProtect-Life – Protecting Children’s Health from Endocrine Disrupting Chemicals

The ‘ChildProtect-Life’ project coordinated by WECF (Woman in Europe for a Common Future) aims to speed-up implementation of EU environmental regulations with regard to the substitution of EDCs, in line with the EU 2020 goal of minimising adverse effects of chemicals on public health.

Although there are a number of environmental regulations that include procedures for addressing EDCs (such as REACH), and the EU Commission has promised to bring out a revised EDCs strategy, many policy makers are not aware of their threat to public health and the environment.

Project homepage: <http://childprotectfromchemicals.eu/>



UBA-Texte 25/2015: Prüfung und Validierung der Einsatzmöglichkeiten neuartiger

Passivsammler für die Überwachung prioritärer Schadstoffe unter der WRRL, der MSRL und im Rahmen von HELCOM und OSPAR im Zeitraum 01.01.2010 – 30.10.2012

Passivsammler zur Bestimmung von Schadstoffen in Gewässern sind seit etwa 20 Jahren Gegenstand intensiver Forschung und werden heute z. B. im Rahmen der Überwachung nach WRRL als ergänzende Probenahmetechnik diskutiert. Es bestehen jedoch noch erhebliche Unsicherheiten hinsichtlich der Kalibrierung der Sammler und der



UBA-Positionspapier Biozide: Vorschlag für einen europäischen Ansatz für eine nachhaltig umweltgerechte Verwendung

Der Zweck von Bioziden ist es, Organismen zu töten, zu zerstören oder abzuschrecken. Dass durch ihre Anwendung auch unbeabsichtigte negative Effekte auf die Umwelt oder die Gesundheit auftreten, ist deshalb wahrscheinlich. Auch die Zulassung von Biozidprodukten kann nicht verhindern, dass diese unerwünschten Wirkungen weiterhin auftreten können. Das Ziel der Produktzulassung ist lediglich, die Wirkungen der einzelnen Produkte unterhalb eines akzeptablen Levels zu halten, nicht aber, die Effekte als Ganzes zu verhindern. Der gleiche Grundgedanke liegt der Richtlinie 2009/128/EG über einen Aktionsrahmen der Gemeinschaft für die nachhaltige Verwendung von Pestiziden zugrunde. Die Richtlinie enthält deshalb einen Rahmen für einen nachhaltigen Einsatz von Pestiziden, zusätzlich zur Zulassung einzelner Produkte nach der Verordnung (EG) 1107/2009 über das Inverkehrbringen von Pflanzenschutzmitteln. Aus unserer Sicht ist für Biozide ein vergleichbarer Ansatz angemessen, um Risiken aufgrund ihrer Verwendung zu mindern. Das Umweltbundesamt (UBA) hat zwei Forschungsprojekte durchgeführt, um diesen Ansatz auszuarbeiten. Dieses Positionspapier enthält nun die Schlussfolgerungen, die das UBA aus diesen beiden Forschungsvorhaben und den dazugehörigen Diskussionen aus den letzten sechs Jahren zieht. Das Ziel dieses Papiers ist es, der EU Kommission unsere Schlussfolgerungen mitzuteilen, in der Hoffnung, dass sie in den anstehenden Bericht der EU Kommission nach Artikel 18 der Verordnung (EU) 528/2012 einfließen. Aufgrund der Zuständigkeit des Umweltbundesamtes liegt der Fokus der Vorschläge auf Maßnahmen zum Schutz der Umwelt.

Download:

<http://www.umweltbundesamt.de/publikationen/biozide>

Unsere neuen Mitglieder

Neuaufnahmen Umweltchemie und Ökotoxikologie vom
12.03.2015 - 28.05.2015

Hach Lange GmbH, Herrn Ralf König,
Düsseldorf, FG-Eintritt: 21.05.2015

Gehlen, David;
Köln, FG-Eintritt: 27.05.2015

Götz, Till (LM Chem.)
Wuppertal, FG-Eintritt: 14.04.2015

Großmann, Jan (Dr.)
Oberkochen, FG-Eintritt: 11.05.2015

Grundner, Sebastian
München, FG-Eintritt: 25.03.2015

Korte, Robin
Münster, FG-Eintritt: 08.05.2015

Krull, Daniel
Hannover, FG-Eintritt: 13.04.2015

Mayer, Katharina (Dr.);
Pfullingen, FG-Eintritt: 01.04.2015

Pryce, Owen
Niefern Öschelbronn, FG-Eintritt: 24.03.2015

Ratz, Gabriela
Freising, FG-Eintritt: 27.04.2015

Sandl, Sebastian
Riedenburg, FG-Eintritt: 13.05.2015

Schaul, Pit
Berlin, FG-Eintritt: 15.04.2015

Schmitgen, Lara Maria
Trier, FG-Eintritt: 26.03.2015

Schönhofen, Stefanie (Dipl.Wirtchem.)
Wolfsburg, FG-Eintritt: 13.04.2015

Scolari, Marvin (LM Chem.)
Schwerin, FG-Eintritt: 20.05.2015

Seufert, Nicolas
Erlangen, FG-Eintritt: 19.05.2015

Thiäner, Jan; Münster
FG Eintritt: 27.04.2015

Wienand, Nils (Dr.)
Wesel, FG Eintritt: 18.05.2015

Geburtstage

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

Geburtstagsliste Oktober bis Dezember 2015

60 Jährige

Dr. Michael Geitner

Lauscha, Geburtstag: 30.11.1955

Dr. Jesper Hansen

Winterthur, Geburtstag: 22.12.1955

Dr. Andreas Willing

Erkrath, Geburtstag: 30.12.1955

65 Jährige

Bernd Geißler

Rudolstadt, Geburtstag: 02.10.1950

Werner Hartmann

Dresden, Geburtstag: 01.11.1950

75 Jährige

Dr. Otto Burkhard Wagner

Berlin, Geburtstag: 15.10.1940

Dr. Lothar Bücklers

Klein-Winternheim, Geburtstag: 14.11.1940

Prof.Dr.Dr.h.c. Wittko Francke

Reinbek, Geburtstag: 28.11.1940

- 1980 Carl Christiansen Gedächtnis Preis.
- ehemaliger Präsident der International Society of Chemical Ecology.
- 1998 Ehrendoktor der Universität Göteborg.
- 2005 Ehrendoktor der Uni Lund (Schweden) / Karl Escherich Medaille der Deutschen Gesellschaft für allg. und angew. Entomologie

85 Jährige

Dr. Dr. Rolf Masthoff

Blankenfelde, Geburtstag: 30.12.1935