

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:

Der FG-Vorsitzende, Prof. Reemtsma, überreicht Herrn Dr. Sebastian Scheinhardt vom Leibniz-Institut für Troposphärenforschung (TROPOS) den Paul-Crutzen-Preis 2015.
Foto: Tilo Arnhold/ TROPOS

Editorial

- 102 **A. Schäffer:** Chemikalienpersistenz – ein komplexer Begriff

Originalbeiträge

- 103 **F. Heydebreck et al.:** Vorkommen und Verbreitung von perfluorierten Alkylsubstanzen (PFAS) in europäischen und chinesischen Fluss-Ästuar Systemen
- 107 **S. Schmidt et al.:** Entwicklung monoklonaler Antikörper gegen Diclofenac
- 110 **S. Hafermann:** HPLC Methodenentwicklung zur Detektion von H₂O₂ und organischen Hydroperoxiden in der Troposphäre
- 113 **C. Koch:** Das Umweltverhalten von HBCD und daraus resultierende juristische Folgen

Aus der Fachgruppe

- 116 Bericht von der Fachgruppen-Mitgliederversammlung am 21.09.2015
- 118 Bericht des AK Atmosphärenchemie
- 119 Jahresbericht 2015 des AK Umweltmonitoring
- 119 Zweiter Doktorandentag der Fachgruppe
- 121 Paul-Crutzen-Preis 2015 an Dr. Sebastian Scheinhardt und Ausschreibung für das Jahr 2016

Kurz vorgestellt

- 122 Selbstportrait der OECOS GmbH

Informationen

Veranstaltungsankündigungen

- 124 Workshop „Anwendung von Passivsammlern im Gewässermonitoring“, 23. 02. 2016, Berlin
- 124 251st ACS National Meeting, 13.-17.03.2016, San Diego
- 124 Green and Sustainable Chemistry Conference, 3.-6.04.2016, Berlin
- 125 Wasser 2016 - Jahrestagung der Wasserchemischen Gesellschaft, 2.-4.05.2016, Bamberg
- 125 Analytica Conference, 10.-12.05.2016, München
- 125 CEM 2016 – Int. Conference and Exhibition on Emissions Monitoring, 18.-20.05.2016, Lissabon
- Gordon Research Conference (GRC):
- 125 Environmental Endocrine Disruptors, 19.-24.06.2016, Sunday River, Newry, ME, USA
- 126 Gordon Research Conference (GRC): Environmental Sciences: Water, 26.06. – 1.07.2016, Holderness, NH, USA

Kurznachrichten

- 126 Air quality: Members of European Parliament approve new national caps on pollutants
- 127 Recent International Developments under the Montreal Protocol concerning hydrofluorocarbons
- 128 UBA-Texte 28/2015: Umweltprobleme der Landwirtschaft
- 128 Nationale Bodenbeobachtung in der Schweiz (NABO) 1985 – 2009
- 129 European Food Safety Agency (EFSA): Nano in food and agriculture
- 129 Protecting Water Resources from Mobile Trace Chemicals (PROMOTE)
- 130 Neuer Forschungsverbund Eff-Net
- 130 JRC report: First Watch List for emerging water pollutants
- 131 Trinkwassercheck Deutschland – Jede sechste Probe überschreitet Grenzwert
- 131 European Commission - Press release: More efficient monitoring of drinking water
- 132 Neue Erkenntnisse bei der Bewertung gesundheitlicher Auswirkungen von kosmetischen Mitteln
- 132 EC-Consultation on possible restriction of hazardous substances in textiles and clothes

Personalia

- 133 Eintritte in die FG 28.05.-24.11.2015
- 134 Geburtstage 1. Quartal 2016

Chemikalienpersistenz – ein komplexer Begriff

Andreas Schäffer, RWTH Aachen

Die Persistenz von Umweltchemikalien ist ein wichtiges Zulassungskriterium (PBT- und vPvB-Stoffe) und wird auf allen Umweltkonferenzen seit jeher aus verschiedenen Blickwinkeln beleuchtet. So auch bei der diesjährigen International Conference on Chemistry and the Environment (ICCE 2015) vom 20.-24.9.2015 in Leipzig, die mit fast 500 Teilnehmern sehr erfolgreich ein ausgesprochen buntes und interessantes Bild gegenwärtiger Umweltforschung bot.

In der Session „Böden und nicht-extrahierbare Rückstände (NER)“ war die Persistenz von Umweltchemikalien ein wichtiges Thema. Nachdem sich Untersuchungen von NER lange Zeit auf deren Quantifizierung durch Verwendung radioaktiv markierter Chemikalien beschränkte, weiß man heute, dass es drei Arten der Festlegung gibt: die Festlegung der Ausgangsverbindung und deren Primärmetaboliten in den Hohlräumen der anorganischen und organischen Bodenmatrix ohne kovalente Bindungen (Typ I NER) bzw. die chemische Bindung an Humusbestandteile (Typ II NER), wenn entsprechende funktionelle Gruppen der Fremdstoffe bzw. deren Metaboliten vorliegen (z.B. Amino-, Hydroxy- und Carboxygruppen). Eine dritte Art von NER sind vollständig metabolisierte, in sogenannte biogene Rückstände umgewandelte Fremdstoffanteile, ein Prozess, bei dem also z.B. Aminosäuren, Phospholipide, Nukleinsäuren gebildet werden (Typ III NER)¹. Typ I NER sind als umweltrelevant zu bewerten, da sie bei Humusabbau oder bei Anwesenheit lösungsvermittelnder Chemikalien langsam freigesetzt werden können, während man bei Typ II NER von einer stabilen Festlegung der Fremdstoffe bzw. Metaboliten ausgeht. Typ III NER sind ohne Umwelrelevanz, da die biogenen Rückstände sich nicht von natürlichen Bestandteilen unterscheiden.

Die NER Bildung betrifft auch die Unterscheidung der Abbaugeschwindigkeit von Chemikalien (oft angegeben durch die Degradation Half Life, DegT50), die durch Abbaueversuche in Böden oder Wasser-Sediment-Systemen nicht unmittelbar gemessen werden kann: aus solchen Versuchen ist nur die „Dissipation Half Life (DisT50)“ direkt experimentell abzuleiten, weil neben Transportprozessen auch die Festlegung der Ausgangsverbindung als Typ I NER nicht als Abbau gewertet werden kann, wenn nachgewiesen wurde, dass es sich um den (physikalischen) Einschluss der Ausgangsverbindung handelt. Allerdings gibt es inzwischen Modellrechnungen, wie man aus der DisT50 die (inhärent immer längere) DegT50 abschätzen kann^{2,3}. In der letzten der beiden genannten Veröffentlichungen³, auch bei der ICCE 2015 vorgestellt, wurde gezeigt, dass die DisT50 bzw. DegT50 von Chemikalien in Wasser-Sediment-Systemen durch Wahl der experimentellen Bedingungen (Verhältnis und Masse der in Laborversuchen verwendeten Wasser- und Sedimentsäulen) beeinflusst wird, d.h. die Ableitung der Persistenzbewertung einer Chemikalie hängt u.a. auch von den Untersuchungsmethoden ab und kann damit „eingestellt“ werden.

Durch die Stabilisierung von Chemikalien in Böden üben diese nicht nur eine Senkenfunktion aus, sondern sind gleichzeitig auch eine Quelle für deren Langzeitemission. Choi und Wania⁴ haben mit Modellen die Re-Volatilisierung von Chemikalien aus Böden beschrieben, u.a. aufbauend auf die schon vier Jahrzehnte zurückliegende Veröffentlichung von Goldberg, der dies für DDT und andere Organohalogenverbindungen formulierte⁵. Ebenso wiesen Hungerbühler und Scheringer in verschiedenen Arbeiten nach, dass Böden eine Lang-

zeitquelle für die Emission von bodengebundenen Chemikalien in Abhängigkeit ihrer Eigenschaften für Atmosphäre und Gewässer darstellen^{6,7}.

Auch Chemikalien mit relativ kurzen „Halbwertszeiten“, die in klassischen Labor- und Feldabbauversuchen ermittelt wurden, können Persistenz zeigen: das Herbizid Atrazin (DisT50 < 100 Tage) wurde in Deutschland in den 90-er Jahren von der Verwendung ausgeschlossen. Dennoch ist Atrazin mit seinen Primärmetaboliten auch heute, 25 Jahre nach dem Verbot, nach wie vor im Grundwasser-Monitoring in Konzentrationen nachzuweisen, die mit der „DegT50“ nicht zu erklären sind. Offenbar spielt unter anderem der Boden mit seiner Speicher- und Stabilisierungsfunktion zumindest an geologisch und hydrologisch prädestinierten Stellen dabei eine Rolle^{8,9}.

Zusammenfassend wird deutlich, dass der Begriff Persistenz deutlich komplexer zu fassen ist als die einfache Beschreibung der Langlebigkeit einer chemischen Substanz in der Umwelt. Die Persistenz von Chemikalien ist keine inhärente Chemikalieneigenschaft, sondern wird von den Umweltbedingungen entscheidend mitgeprägt. Regulatoren stehen somit vor der Aufgabe, verschiedene Befunde und Daten zum Abbauverhalten einer Substanz „integral“ zu erfassen und die Bewertung der Persistenz auf dieses Gesamtbild zu stützen.

1. Kaestner, M., Nowak, K. M., Miltner, A., Trapp, S. & Schaeffer, A. Classification and Modelling of Nonextractable Residue (NER) Formation of Xenobiotics in Soil - A Synthesis. *Critical Reviews in Environmental Science and Technology* 44, 2107-2171, doi:10.1080/10643389.2013.828270 (2014).
2. Matthies, M., Witt, J. & Klasmeyer, J. Determination of Soil Biodegradation Half-lives from Simulation Testing under Aerobic Laboratory Conditions: A Kinetic Model Approach. *Environmental Pollution* 156, 99-105, doi:10.1016/j.envpol.2007.12.040 (2008).
3. Honti, M. & Fenner, K. Deriving Persistence Indicators from Regulatory Water-Sediment Studies - Opportunities and Limitations in OECD 308 Data. *Environmental Science & Technology* 49, 5879-5886, doi:10.1021/acs.est.5b00788 (2015).
4. Choi, S.-D. & Wania, F. On the Reversibility of Environmental Contamination with Persistent Organic Pollutants. *Environmental Science & Technology* 45, 8834-8841, doi:10.1021/es2017544 (2011).
5. Goldberg, E. D. Synthetic Organohalides in the Sea. *Proceedings of the Royal Society Series B-Biological Sciences* 189, 277-289, doi:10.1098/rspb.1975.0057 (1975).
6. Stroebe, M., Scheringer, M. & Hungerbühler, K. Measures of Overall Persistence and the Temporal Remote State. *Environmental Science & Technology* 38, 5665-5673, doi:10.1021/es035443s (2004).
7. Bogdal, C. et al. Emissions of Polychlorinated Biphenyls, Polychlorinated Dibenzo-p-dioxins, and Polychlorinated Dibenzofurans during 2010 and 2011 in Zurich, Switzerland. *Environmental Science & Technology* 48, 482-490, doi:10.1021/es4044352 (2014).
8. Jablonowski, N. D., Schaeffer, A. & Burauel, P. Still Present after all these Years: Persistence plus Potential Toxicity Raise Questions about the Use of Atrazine. *Environmental Science and Pollution Research* 18, 328-331, doi:10.1007/s11356-010-0431-y (2011).
9. Vonberg, D. et al. 20 Years of Long-term Atrazine Monitoring in a Shallow Aquifer in Western Germany. *Water Research* 50, 294-306, doi:10.1016/j.watres.2013.10.032 (2014)



Vorkommen und Verbreitung von perfluorierten Alkylsubstanzen (PFAS) in europäischen und chinesischen Fluss-Ästuar Systemen

Franziska Heydebreck¹ (franziska.heydebreck@hzg.de), Jianhui Tang² (jhtang@yc.ac.cn), Zhiyong Xie¹ (zhiyong.xie@hzg.de), Ralf Ebinghaus¹ (ralf.ebinghaus@hzg.de)

¹ Helmholtz-Zentrum Geesthacht, Institut für Küstenforschung, Abteilung für Umweltchemie, Max-Planck-Straße 1, 21502 Geesthacht

² Yantai Institute of Coastal Zone Research, CAS, Key Laboratory of Coastal Zone Environmental Processes and Ecological Remediation, Yantai, Shandong 264003, PR China

Zusammenfassung

Aufgrund der besorgniserregenden Eigenschaften von langkettigen PFAS wird bei der Fluorpolymerherstellung vermehrt auf kurzkettige PFAS und strukturähnliche fluorierte Alternativsubstanzen gesetzt. Zwischen August 2013 und Februar 2015 haben wir 6 Probenahmekampagnen durchgeführt, um die aktuelle PFAS-Belastung in Oberflächenwasser aus Deutschland, den Niederlanden und China aufzuzeigen (Heydebreck et al., 2015). Die Proben aus dem chinesischen Fluss Xiaoqing wiesen – verursacht durch industrielle Abwässer – hohe Gehalte an Perfluorooctansäure (PFOA) auf mit Konzentrationen von bis zu 724 µg/L. Die Schadstoffbelastung war, gemessen an der Summe der detektierten PFAS, circa 6000fach höher als im Rhein und im Rhein-Maas-Delta. Dort emittierten Punktquellen hauptsächlich den PFOA-Ersatzstoff 2,3,3,3-Tetra-fluor-2-(1,1,2,2,3,3,3-heptafluorpropoxy)propansäure (HFPO-DA).

Einleitung

PFAS – auch bekannt unter der Abkürzung PFCs – sind Substanzen anthropogenen Ursprungs und seit Jahrzehnten Gegenstand der wissenschaftlichen Forschung. Ihre chemische Struktur ist charakterisiert durch eine hydrophile funktionelle Gruppe und eine hydrophobe Kohlenstoffkette, in der die Wasserstoff-Atome vollständig durch Fluor-Atome ersetzt worden sind. Diese Molekülstruktur sorgt für eine hohe thermische, photolytische und chemische Stabilität sowie für wasser-, schmutz- und ölabweisende Wirkungen. Aufgrund ihrer Eigenschaften werden PFAS unter anderem als Hilfsmittel bei der Herstellung von Fluorpolymeren wie Polytetrafluorethylen (PTFE), zur Beschichtung von Textilien und Kochgeschirr und in Feuerlöschschäumen verwendet. In Abhängigkeit von der Länge ihrer Kohlenstoffkette werden PFAS in langkettige (≥7 Kohlenstoffatome) und kurzkettige (<7 Kohlenstoffatome) PFAS unterteilt.¹ Langkettige PFAS, wie PFOA und Perfluorooctansulfonsäure (PFOS), gelten als besorgniserregend, da sie persistent, bioakkumulierend, toxisch und in der Umwelt ubiquitär verbreitet sind.² Im Jahr 2009 wurde daher PFOS in den Anhang B der Stockholm Konvention aufgenommen.³ Des Weiteren läuft zurzeit ein Verfahren, um die Produktion und Verwendung von PFOA in der Europäischen Union zu stoppen.⁴ Diese regulatorischen Maßnahmen haben zur Folge, dass die Produktion dieser

Substanzen in weniger regulierte Länder wie China ausgelagert wird. Zudem wird die Produktion umgestellt auf kurzkettige PFAS und strukturähnliche fluorierte Alternativsubstanzen, bei der beispielsweise eine Ethergruppe in die Kohlenstoffkette eingebaut wurde. Eine jüngst identifizierte Alternativsubstanz ist HFPO-DA (Abb. 1), welche als PFOA-Alternative bei der Fluorpolymerherstellung zum Einsatz kommt.⁵ HFPO-DA ist, genau wie seine Vorläufersubstanz PFOA, chemisch stabil und persistent, wenn es in die Umwelt gelangt.⁶ Bisher gibt es nahezu keine Daten zum Vorkommen dieser Substanz in der Umwelt. Das Ziel unserer Arbeit war es HFPO-DA in Flüssen und küstennahen Gebieten Deutschlands, der Niederlande und Chinas zu quantifizieren und die Quellen für einen Eintrag dieser Substanz in die Umwelt zu identifizieren. Durch einen Vergleich der Konzentrationen von HFPO-DA mit seiner Vorläufersubstanz PFOA und den kurzkettigen PFAS, die üblicherweise als Alternativen verwendet werden, sollten Unterschiede in der Schadstoffbelastung und im Verteilungsmuster zwischen Deutschland und China aufgezeigt werden.

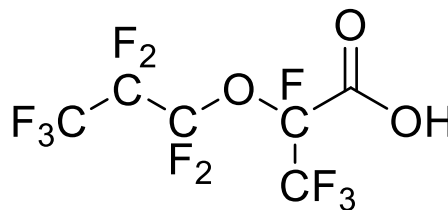


Abb. 1: Strukturformel von HFPO-DA

Material und Methoden

Die Untersuchungsgebiete waren der Niederrhein und das Rhein-Maas Delta, die Deutsche Bucht, einschließlich der Ästuar von Weser, Ems und Elbe sowie der Fluss Xiaoqing in der Provinz Shandong im Nordosten Chinas. Insgesamt wurden 116 Wasserproben in Flaschen aus Polypropylen oder Polyethylenterephthalat genommen und durch Glasfaserfilter, die zuvor bei 450 °C für 12 h ausgeheizt worden waren, filtriert (GF/F, Whatman, Ø 47 mm). Bis zu 1 L Oberflächenwasser wurde mithilfe einer Festphasenextraktion (SPE; Waters Oasis® Wax, 150 mg, 6 cm³, 30 µm) bei einer Geschwindigkeit von ca. 2 mL/min angereichert. Nach der Anreicherung wurden die Kartuschen mit 5 mL Wasser (Milli-Q®) gewaschen und unter Vakuum getrocknet. Die Analyten wurden mit 10 mL 0,25%igem ammoniakalischem Methanol

eluiert, auf ein Volumen von 150 µL eingeeengt und mittels LC-ESI-MS/MS (HP 1100 LC System, Agilent Technologies; API 3000, AB Sciex) im negativen Ionisierungsmodus analysiert. Als Trennsäule wurde eine Synergi 4 µm Fusion-RP-C18 Säule (150x2mm; Phenomenex®) verwendet. Die mobile Phase bestand aus A) Wasser (Milli-Q®) und B) Methanol, beide versetzt mit 10 mmol Ammoniumacetat. Die chromatographische Trennung wurde bei einer Flussrate von 200 µL/min durchgeführt, beginnend mit einer Äquilibration bei 70% A für 10 min. Anschließend erfolgte eine 45-minütige Gradientenelution: 0-3 min 30% A, 3-29 min 10% A, 29-31 min 100% B, 31-45 min 100% B. Die Säule wurde konstant bei 30 °C beheizt und das Injektionsvolumen betrug 10 µL. Eine 11-Punkt-Kalibrierung wurde von 0 pg/µL bis 500 pg/µL angesetzt und mit der gleichen Menge an ¹³C-markierten internen Standards versetzt, die zuvor auch den Proben vor der Festphasenextraktion dazugegeben worden ist (20 µL, 250 pg/µL). Aus der Gruppe der perfluorierten Carbonsäuren (PFCA) wurden folgende Substanzen nachgewiesen: Perfluorbutansäure (PFBA), Perfluorpentansäure (PFPeA), Perfluorhexansäure (PFHxA), Perfluorheptansäure (PFHpA), PFOA, Perfluormonansäure (PFNA), Perfluordecansäure (PFDA), Perfluorundecansäure (PFUnDA) und Perfluordode-

cansäure (PFDoDA). Aus der Gruppe der perfluorierten Sulfonsäuren (PFSA) wurden quantitativ bestimmt: Perfluorbutansulfonsäure (PFBS), Perfluorhexansulfonsäure (PFHxS) und PFOS. Zudem wurden die Substanzen HFPO-DA, 3,3,4,4,5,5,6,6,7,7,8,8,8-Tridecafluor-octan-1-sulfonsäure (6:2 FTS) und 1,1,2,2,3,3,4,4,4,5,5,6,6,7,7,8,8,8-Heptadecafluor-1-octanesulfonamid (FOSA) nachgewiesen. Die Quantifizierung erfolgte indem die Peakflächen der Analyten ins Verhältnis zu den Peakflächen des jeweils geeigneten ¹³C-markierten internen Standard gesetzt wurden. Mindestens fünf Methodenblanks pro Kampagne wurden zusammen mit den Proben extrahiert und analysiert. Die Hintergrundkontamination variierte zwischen den Batches, welche zu verschiedenen Zeiten und an verschiedenen Orten aufgearbeitet worden waren. Die Methodenblanks wurden bei den Konzentrationsberechnungen und der Berechnung der Nachweis- und Bestimmungsgrenzen berücksichtigt. Die Nachweis- und Bestimmungsgrenzen der Methode lagen zwischen 0,002 ng/L (PFDoDA) und 2,08 ng/L (PFHpA) bzw. 0,006 ng/L (PFDoDA) und 5,55 ng/L (PFHpA).

Ergebnisse und Diskussion

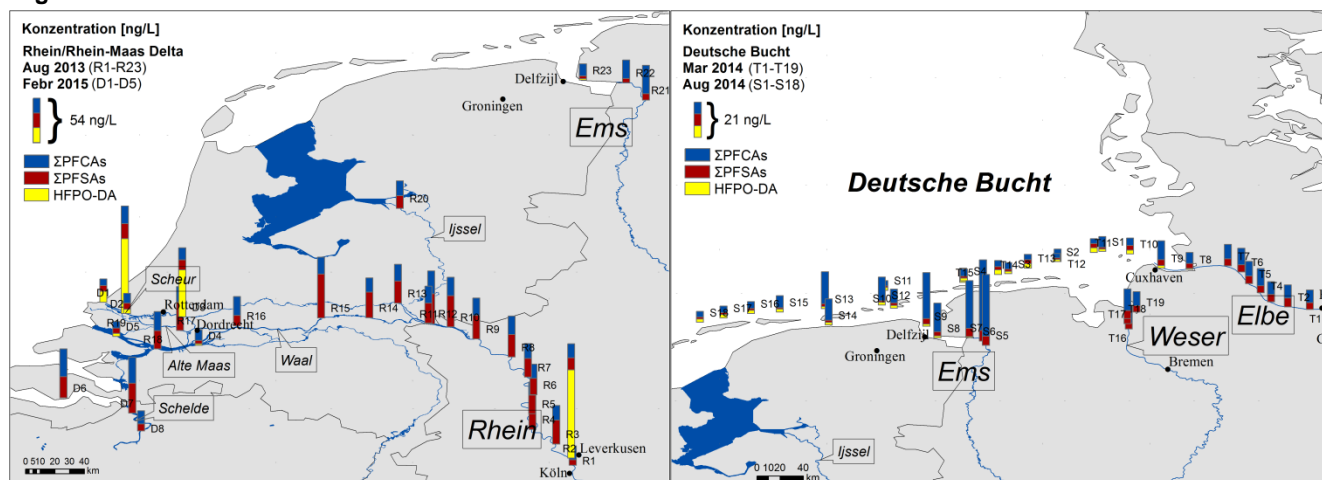


Abb. 2: PFAS-Konzentrationen [ng/L] im Rhein und im Rhein-Maas Delta (August 2013 und Februar 2015), in der Ems, Weser und Elbe sowie in der Deutschen Bucht (März und August 2014)

Abb. 2 zeigt die PFAS-Konzentrationen entlang des Rheins und im Rhein-Maas Delta, in der Deutschen Bucht und in den Ästuaren der Ems, Weser und Elbe. Die ΣPFAS-Konzentrationen lagen zwischen 4,9 ng/L in der Deutschen Bucht im August 2014 (Station S2) und 139,6 ng/L im Rhein im August 2013 (Station R2). Entlang des Rheins haben wir einen 6-fachen Konzentrationsanstieg zwischen R1 und R2, wo zunehmend chemische Industrie angesiedelt ist, beobachtet. Die ΣPFAS-Konzentrationen an Station R2 lagen unter 1 µg/L, dem vom Landesamt für Natur, Umwelt und Verbraucherschutz Nordrhein-Westfalen definierten Orientierungswert für Abwassereinleitungen in Oberflächengewässer. Nichtsdestotrotz war die Konzentration des PFOA-Ersatzstoffes HFPO-DA mit 107,6 ng/L ungefähr dreimal so hoch

wie die Summe der übrigen PFAS. Im weiteren Flussverlauf wurde HFPO-DA an der Deutsch-Holländischen Grenze (R12) mit einer relativ geringen Konzentration von 0,8 ng/L detektiert. Zwischen R2 und R12 konnte HFPO-DA nicht nachgewiesen werden. Da diese Chemikalie eine berechnete Halbwertszeit in Wasser von etwa 2 Jahren besitzt und als persistent gilt, schließen wir einen Abbau in der Umwelt aus.⁷ Es könnte daher angenommen werden, dass unsere Ergebnisse auf einer zeitweisen, diskontinuierlichen oder zufälligen Emission von HFPO-DA basieren. Im Rhein-Maas Delta, in der Region um Rotterdam, haben wir erneut hohe HFPO-DA-Konzentrationen von bis zu 91,4 ng/L (R19) im August 2013 und 57,2 ng/L (D3) im Februar 2015 beobachtet. Im Jahr 2008 war PFBA die dominierende Substanz gewesen mit

einer Konzentration von 105 ng/L.⁸ Verantwortlich für den PFAS-Eintrag in die Umwelt ist höchstwahrscheinlich die Fluorpolymer-Industrie, die nahe Dordrecht angesiedelt ist. Neben HFPO-DA wurde im Rhein und im Rhein-Maas Delta vor allem PFBS detektiert mit einer durchschnittlichen Konzentration von 19,5 ± 11,5 ng/L. Die höchste PFBS Konzentration mit 50 ng/L wurde im Fluss Waal nachgewiesen (R15). Verglichen mit den Ergebnissen von 2008, war die PFBS Belastung ungefähr 5-fach geringer.⁸ Des Weiteren wurde HFPO-DA in allen Wasserproben aus der Deutschen Bucht nachgewiesen mit durchschnittlichen Konzentrationen von 2,3 ± 0,9 ng/L im März und 1,5 ± 0,3 ng/L im August 2014. In den Proben vom März 2014 war HFPO-DA in der Deutschen Bucht dominierend. HFPO-DA wurde nicht in der Elbe, Weser und Ems detektiert, woraus geschlossen werden kann, dass diese Substanz vom Rhein-Maas Delta mit der Strömung entlang der Küstenlinie in die Deutsche Bucht transportiert worden ist.

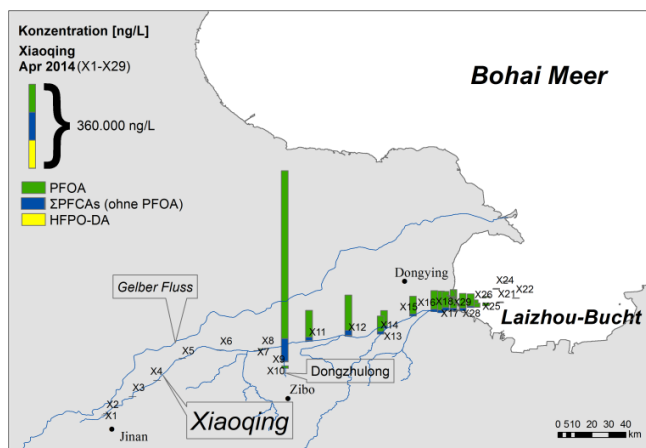


Abb. 3: PFAS-Konzentrationen [ng/L] entlang des Flusses Xiaoqing.

Abb. 3 zeigt die PFAS-Konzentrationen entlang des Flusses Xiaoqing. Die ΣPFAS-Konzentrationen lagen zwischen 53ng/L nahe der Stadt Jinan (X2) und 825 µg/L im Nebenfluss Dongzhuolong (X10), was einem Konzentrationsanstieg um vier Größenordnungen entspricht. Der Ersatzstoff HFPO-DA wurde in 76% der Proben mit einem Konzentrationsmaximum von 3,8 µg/L (X12) detektiert, was ungefähr 36-fach höher ist als die gemessene Konzentration im Rhein. Allerdings war der Einfluss von HFPO-DA und der kurzkettigen PFCAs auf die prozentuale Zusammensetzung der Schadstoffbelastung gering (siehe Abb. 4). PFOA war die dominierende Substanz mit einem durchschnittlichen Anteil von 87 ± 9%. Die kurzkettigen PFASs wurden in keiner Probe und PFOS in lediglich niedrigen Konzentrationen oder unterhalb der Bestimmungsgrenze detektiert, da die PFASs in dieser Region vermutlich weder hergestellt noch für industrielle Prozesse verwendet werden. Die ΣPFAS-Konzentrationen zwischen X1 und X5 lagen in einem ähnlichen Bereich wie die Proben vom Rhein. Im weiteren Flussverlauf wurde eine hohe ΣPFAS-Konzentration von 132 µg/L beobachtet (X11), welche auf eine industrielle Punktquelle im Nebenfluss Dongzhuolong zurück-

geführt werden konnte (nahe X10). Dort war PFOA mit einer Konzentration von 724 µg/L die dominierende Substanz, wohingegen die Summe der übrigen Substanzen lediglich 101 µg/L betrug. Die ΣPFAS-Konzentration betrug ungefähr das 6000-fache der ΣPFAS-Konzentration am Probenahmepunkt R2 im Rhein. In der Region um die Stadt Zibo ist Asiens größter Industriepark für die Herstellung von Fluor-basierten Substanzen, einschließlich PTFE, mit einem Produktionsvolumen von mehreren hunderttausend Tonnen im Jahr ansässig.⁹ Für den beträchtlichen Konzentrationsunterschied sind vermutlich zum einen ein höheres Produktionsvolumen und zum anderen geringere technologische Standards bei der industriellen Abwasserbehandlung verantwortlich. Der Fluss Xiaoqing mündet in die Laizhou Bucht, wo die Konzentrationen auf bis zu 1,1 µg/L sinken. Verglichen mit den Konzentrationen in der Deutschen Bucht ist dies ein Konzentrationsunterschied von zwei Größenordnungen. Da die Laizhou Bucht ein wichtiges Territorium für die Fischerei-Industrie ist, kann der Einfluss des Flusses Xiaoqing auf die PFAS Belastung in der Laizhou Bucht als besorgniserregend angesehen werden.

Schlussfolgerung und Ausblick

Abb. 4 zeigt das prozentuale Verteilungsmuster der PFAS in den verschiedenen Fluss-Ästuar Systemen.

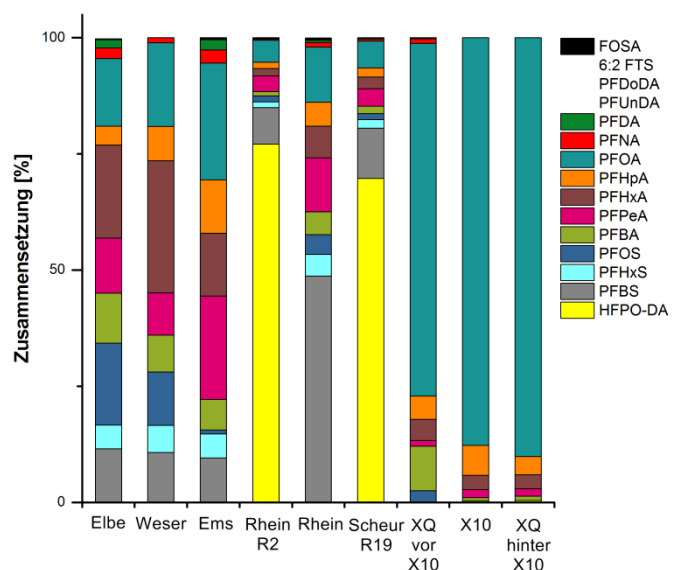


Abb. 4 Durchschnittlicher Anteil der einzelnen Analytsubstanzen zur ΣPFAS.

Die Verteilungsmuster der Flüsse Elbe, Weser und Ems sind charakterisiert durch die Summe aller PFAS, woraus geschlossen werden kann, dass die Schadstoffbelastung in diesen Flüssen eher von diffusen Quellen als von industriellen Punktquellen beeinflusst wird. Im Gegensatz dazu stehen die Befunde des Rheins und des Rhein-Maas Deltas, in denen wir zwei Punktquellen beobachtet haben, die den fluorierten Ersatzstoff HFPO-DA emittierten. HFPO-DA ist hier die dominierende Substanz mit prozentualen Anteilen von 77% bzw. 70% und Konzentrationen, die 16- bzw. 12-fach höher

sind als die Konzentrationen seiner Vorläufersubstanz PFOA. In Deutschland und den Niederlanden stellten wir keine gegenwärtige industrielle Einleitung von PFOA fest. Die Industrie scheint, basierend auf den Erkenntnissen, dass sowohl die langkettigen als auch die kurzkettigen PFAS besorgniserregende Eigenschaften aufweisen, zumindest an diesen Standorten mit der Produktion und der Verwendung von Ersatzstoffen wie HFPO-DA zu reagieren.

Entlang des Flusses Dongzhulong haben wir sehr hohe industrielle Emissionen an PFAS, insbesondere an PFOA, beobachtet. Verantwortlich dafür sind vermutlich zum einen die hohe Nachfrage an PFAS-basierten Produkten, zum anderen die Auslagerung eines Großteils der Fluorpolymerindustrie nach China aufgrund von aktuellen und bevorstehenden Regulierungsmaßnahmen in Europa. Die weltweite Nachfrage nach qualitativ hochwertigen Produkten aus PTFE sorgt weiterhin für hohe Emissionen von PFOA. Nichtsdestotrotz detektierten wir auch in China den Ersatzstoff HFPO-DA in Konzentrationen, die bis zu 42-fach höher waren als in Deutschland und den Niederlanden. Da HFPO-DA chemisch stabil und persistent ist, ist das Auftreten dieser Substanz in der aquatischen Umwelt von Deutschland, den Niederlanden und China besorgniserregend. Zudem besitzt HFPO-DA ähnliche physikalisch-chemische Eigenschaften (eine hohe Wasserlöslichkeit und einen niedrigen pKa-Wert) und ähnliche Indikatoren für das Langstreckentransport-Potenzial wie seine Vorläufersubstanz PFOA.⁷ Daraus kann geschlossen werden, dass HFPO-DA ebenso wie PFOA mit der Meeresströmung aus den Fluss-Ästuar Systemen und Küstenregionen in abgelegene Regionen transportiert werden kann. Die Strukturähnlichkeit mit PFOA impliziert ebenso eine ähnliche toxische Wirkungsweise und dieselbe hohe Affinität an Proteine zu binden, folglich auch dasselbe Potential zur Bioakkumulation.¹⁰ Die Resultate werfen die Frage auf, ob HFPO-DA – unter Umweltgesichtspunkten – eine geeignete Alternative ist um PFOA zu ersetzen.

Literatur

Heydebreck, F.; Tang, J.; Xie, Z.; Ebinghaus, R. Alternative and legacy perfluoroalkyl substances: Differences between European and Chinese river/estuary systems. *Environ. Sci. & Technol.* 2015, 49, 8386-8395; DOI 10.1021/acs.est.5b01648.

- [1] Buck, R. C.; Franklin, J.; Berger, U.; Conder, J. M.; Cousins, I. T.; de Voogt, P.; Jensen, A. A.; Kannan, K.; Mabury, S. A.; van Leeuwen, S. P. Perfluoroalkyl and polyfluoroalkyl substances in the environment: terminology, classification, and origins. *Integr. Environ. Assess. Manag.* 2011, 7, 513-541; DOI 10.1002/ieam.258.
- [2] Scheringer, M.; Trier, X.; Cousins, I. T.; de Voogt, P.; Fletcher, T.; Wang, Z.; Webster, T. F. Helsingor statement on poly- and perfluorinated alkyl substances (PFAS). *Chemosphere* 2014, 114, 337-339; DOI 10.1016/j.chemosphere.2014.05.044.

- [3] UNEP. Stockholm Convention on Persistent Organic Pollutants. http://www.pops.int/documents/convtext/convtext_en.pdf (Zugriff am 10. November 2015).
- [4] ECHA European Chemicals Agency. Restrictions under consideration. <http://echa.europa.eu/de/restrictions-under-consideration/-/substance-rev/1908/term> (Zugriff am 10. November 2015).
- [5] Wang, Z.; Cousins, I. T.; Scheringer, M.; Hungerbühler, K. Fluorinated alternatives to long-chain perfluoroalkyl carboxylic acids (PFCAs), perfluoroalkane sulfonic acids (PFASs) and their potential precursors. *Environ. Int.* 2013, 60, 242-248; DOI 10.1016/j.envint.2013.08.021.
- [6] DuPont. DuPont™ GenX processing aid for making fluoropolymer resins. http://www2.dupont.com/Industrial_Bakery_Solutions/en_GB/assets/downloads/DuPont_GenX_Brochure_Final_07July2010.pdf (Zugriff am 10. November 2015).
- [7] Gomis, M. I.; Wang, Z.; Scheringer, M.; Cousins, I. T. A modeling assessment of the physicochemical properties and environmental fate of emerging and novel per- and polyfluoroalkyl substances. *Sci Total Environ.* 2015, 505, 981-991; DOI 10.1016/j.scitotenv.2014.10.062.
- [8] Möller, A. Analysis of poly- and perfluoroalkyl compounds (PFCs) in surface water of the River Rhine using HPLC-MS/MS. Diplomarbeit, 2009, Fachhochschule Lübeck
- [9] Wang, P.; Lu, Y.; Wang, T.; Fu, Y.; Zhu, Z.; Liu, S.; Xie, S.; Xiao, Y.; Giesy, J. P. Occurrence and transport of 17 perfluoroalkyl acids in 12 coastal rivers in south Bohai coastal region of China with concentrated fluoropolymer facilities. *Environ. Pollut.* 2014, 190, 115-122; DOI 10.1016/j.envpol.2014.03.030.
- [10] Wang, Z.; Cousins, I. T.; Scheringer, M.; Hungerbuehler, K. Hazard assessment of fluorinated alternatives to long-chain perfluoroalkyl acids (PFAAs) and their precursors: status quo, ongoing challenges and possible solutions. *Environ. Int.* 2015, 75, 172-179; DOI 10.1016/j.envint.2014.11.013.



Entwicklung monoklonaler Antikörper gegen Diclofenac

Stephan Schmidt^{1,2} (stephan.schmidt@bam.de), Sven Hanelt^{2,3} (SvenHanelt@web.de), Carsten Canitz^{2,4} (c.canitz@web.de), Holger Hoffmann^{1,5} (holger.hoffmann@bam.de), Leif-Alexander Garbe^{2,4} (garbe@mailbox.tu-berlin.de), Rudolf J. Schneider¹ (rudolf.schneider@bam.de)

¹ Bundesanstalt für Materialforschung und –prüfung (BAM), Abteilung 1: Analytische Chemie; Referenzmaterialien; Fachbereich Umweltanalytik, Richard-Willstätterstraße 11, 12489 Berlin-Adlershof/Germany

² Technische Universität Berlin, Institut für Biotechnologie, 10623 Berlin/Germany

³ Versuchsanstalt für Brauerei in Berlin (VLB) e.V., Forschungsinstitut für Spezialanalytik 13353 Berlin/Germany

⁴ Hochschule Neubrandenburg, Fachbereich Agrarwirtschaft und Lebensmitteltechnologie, 17033 Neubrandenburg/Germany

⁵ Humboldt-Universität zu Berlin, 12489 Berlin-Adlershof/Germany

Abstract

Diclofenac (DCF) wird als nicht-steroidales, antientzündliches Arzneimittel gegen Fieber, Entzündungen, rheumatische Erkrankungen und Schmerzen eingesetzt. 70 % werden nach Einnahme wieder ausgeschieden. Aufgrund unvollständiger Elimination in den Kläranlagen lassen sich Rückstände im Trinkwasser und im Oberflächengewässer nachweisen. Diclofenac wird in der Umweltanalytik v.a. mittels GC-MS oder LC-MS nachgewiesen^[1, 2]. Bioanalytische Methoden machen sich die spezifische Antigen-Antikörper-Wechselwirkung zunutze, so z.B. Immunoassays. Die hierfür erforderlichen Antikörper werden durch Immunisierung mit einem Konjugat aus dem Analyten und einem Trägerprotein gewonnen. Die Kopplung kann direkt über die Carboxylfunktion von Diclofenac erfolgen. Um Abschirmungseffekte zu vermeiden, kann zwischen Protein und Analyt ein Spacer sinnvoll sein.

Einleitung

In den letzten Jahren haben immunanalytische Verfahren zunehmend an Bedeutung gewonnen. Grundlage bilden Antikörper mit ihrer hochspezifischen, nicht-kovalenten Antigen-Erkennung. Antikörper werden in Folge der humoralen Immunantwort gegen Makromoleküle oder Partikel ab einer molaren Masse von ca. 1.000 Da gebildet. Moleküle mit niedrigerem Gewicht sind nicht in der Lage allein eine Immunantwort auszulösen und werden als Haptene bezeichnet. Um Antikörper gegen Haptene zu erhalten ist die Kopplung an ein Trägerprotein erforderlich. Man unterscheidet zwischen polyklonalen und monoklonalen Antikörpern. Bei polyklonalen Antikörpern handelt es sich um Serum aus einem immunisierten Wirbeltier, meist einem Kaninchen. Dieses enthält eine Vielzahl von verschiedenen Antikörpern und weitere Substanzen, z.B. Lipide. Aus diesem Grund ist häufig eine Reinigung des Serums durch Immunaффinitätschromatographie empfehlenswert. Weiterhin gibt es monoklonale Antikörper, die aus den B-Zellen von Mäusen gewonnen werden. Hierzu wird die Milz entnommen und die B-Zellen werden mit Myelomzellen zu sogenannte Hybridomzellen fusioniert. Daraus ergeben sich einzelne langlebige Zelllinien, die ausschließlich eine Antikörpersorte sezernieren. Diese können aus dem Zellkulturmedium isoliert und gereinigt werden^[3, 4].

Forschungsarbeiten an der BAM sollen dazu führen, die Selektion der richtigen Klone durch Anwendung der Durchflusszytometrie zu erleichtern^[5]. Häufig wird in der Phase der Immunogensynthese ein Spacer zwischen den Analyten und dem Trägerprotein geschaltet. Wird kein Spacer verwendet, oder ist dieser zu kurz, kann es zu Abschirmeffekten durch das Trägerprotein kommen. Zu lange Spacer könnten sich in sich selbst zurückfalten und die Zielstruktur des Antikörpers verändern. Ein Spaceroptimum liegt bei Alkylspacern wohl bei ca. sechs Kohlenstoffatomen^[6]. Es existieren Antikörper gegen eine Vielzahl von pharmakologisch aktiven Substanzen, z.B. Koffein^[7], Carbamazepin^[8] oder Isolithocholsäure^[9]. Eine wichtige Umweltkontaminante ist Diclofenac (Struktur in Abbildung 1), welches in zahlreichen Gewässern mittels LC-MS und GC-MS nachgewiesen werden konnte und auf der Beobachtungsliste zur EU-Wasserrahmenrichtlinie steht^[1, 10].

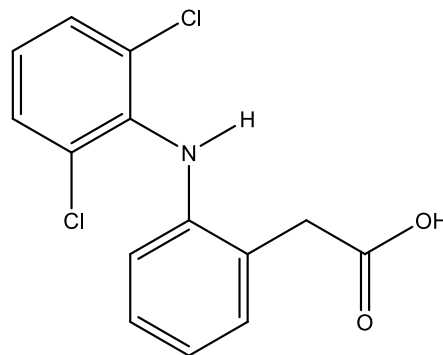


Abb.1: Diclofenac (DCF)

Diclofenac hat ökotoxikologische Wirkungen. So wurde durch Anreicherung in der Nahrungskette ein Massensterben von Geiern in Indien ausgelöst^[11]. Bisher existiert ein polyklonaler Antikörper gegen Diclofenac, der die Messung in Umweltproben ermöglicht^[2]. Kürzlich wurde auch die Entwicklung eines monoklonalen Antikörpers publiziert^[12]. Alle diese Antikörper basieren auf direkter Kopplung an das Protein über die Carboxylfunktion des Diclofenac. Durch die Einführung eines Spacers werden allerdings selektivere und ggf. affinere Antikörper erwartet. In wässrigen Proben liegt Diclofenac als Anion vor. Kommerziell ist es als Natriumsalz erhältlich. Als

freie Carbonsäure oder in aktivierter Form tritt Cyclisierung ein (Abbildung 2), was chemische Reaktionen, wie z.B. die Synthese neuer Diclofenac-Haptene, erschwert. Photoabbauprodukte^[13] sind neben physiologischen Metaboliten^[14] vermutlich relevante Kreuzreaktanden. Deshalb werden auch Photoabbauprodukte produziert. Mit Antikörpern lassen sich außerdem Immunaффinitätssäulen herstellen. Diese erlauben eine selektive Aufkonzentrierung des Analyten aus einer Probe.

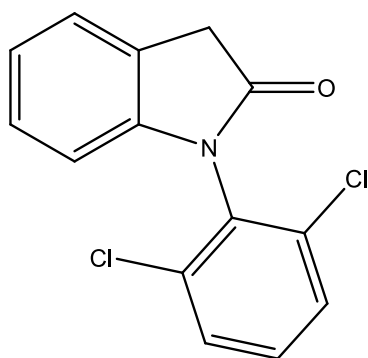


Abb. 2: Cyclisierungsprodukt des Diclofenac

Chemische Synthese

Es konnte ein Hapten synthetisiert werden, bei dem es sich um ein Amid aus Diclofenac und 6-Aminohexansäure (Ahx) handelt (Abbildung 3). Das Produkt (DCF-Ahx) konnte ausschließlich durch Festphasensynthese am Fmoc-Ahx-Wang-Harz hergestellt werden. Aufgrund der geringen erwarteten Ausbeute wurden 5 g Harz in einer Glassäule als Reaktor eingesetzt. Die Reinigung des vom Harz abgespaltenen Rohproduktes erfolgte zunächst säulenchromatographisch über Kieselgel. Das immer noch verunreinigte Hapten wurde im zweiten Schritt durch HPLC aufgereinigt. Die Kopplung von DC bzw. der Haptene DCF-Ahx und Aceclofenac (ACF; s. Abbildung 4), erfolgte nach NHS-Aktivierung an Rinderserumalbumin (BSA), Ovalbumin (OVA) und Apotransferin als Trägerproteine bzw. Meerrettichperoxidase zur Verwendung als Enzymtracer im Immunoassay. Zur Aufreinigung der Proteinkonjugate kam Größenausschlusschromatographie zum Einsatz. Mittels Flugzeitmassenspektrometrie (MALDI-TOF-MS) wurden die Kopplungsdichten bestimmt.

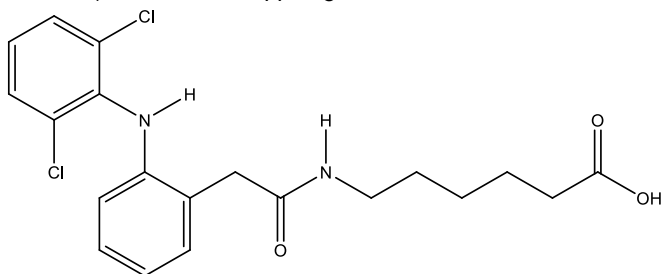


Abb. 3: Festphasensyntheseprodukt DCF-Ahx

Ergebnisse und Diskussion

Die Cyclisierung von Diclofenac als freie Carbonsäure oder in aktivierter Form erschwert Synthesen ausgehend vom Wirkstoff erheblich. Allerdings lässt sich DCF leicht verestern. Dies ermöglicht theoretisch den Einsatz von Organometallchemie am Methylester oder am Natriumsalz. Allerdings ist unter derart basischen Bedingungen keine Diclofenac-Verbindung über längere Zeit stabil. Letztendlich wird meist nur das Cyclisierungsprodukt isoliert. Der Einsatz von Festphasensynthesen ermöglicht die Einführung von Aminosäuren als Spacer. Vorteilhaft ist, dass sämtliche Verunreinigungen von der Festphase gewaschen werden können. Die resultierenden Verunreinigungen stammen allesamt von Spaltrückständen des Harzes, die sich nahezu vollständig durch zweistufige Aufreinigung entfernen lassen. Die Ausbeuten sind letztendlich niedrig, aber reproduzierbar.

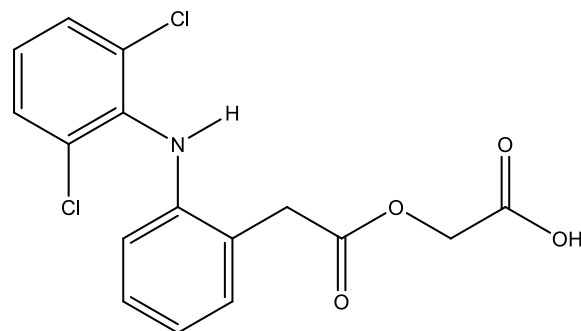


Abb. 4: Aceclofenac (ACF)

Weiterhin konnte mittels eines kommerziell erhältlichen polyklonalen anti-DCF-Antikörpers^[1,15] die Funktionalität eines Ovalbumin-Konjugats von DCF validiert werden. Es wurde ein indirekter ELISA etabliert mit einem Testmittelpunkt (x-Koordinate, d.h. Konzentrationswert am Wendepunkt der Kalibrierkurve) von 68 ng/L (Abbildung 5).

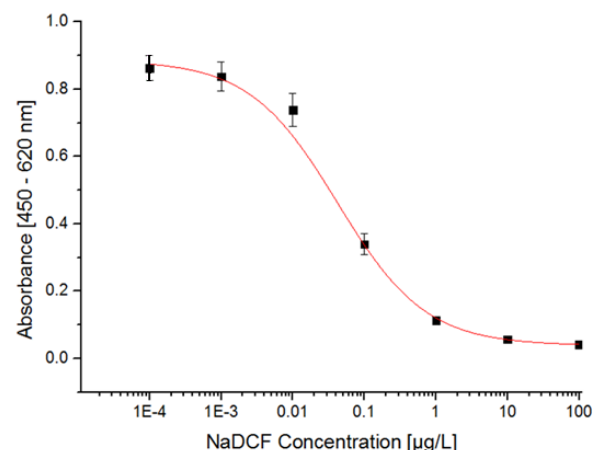


Abb. 5: Referenz-ELISA, basierend auf einem kommerziell erhältlichen polyklonalen Antikörper^[1, 15]

Sowohl DCF als Kontrolle, als auch DCF-Ahx und ACF wurden bereits in Immunisierungen eingesetzt. Als Trägerprotein wurde BSA verwendet. In Optimierungsversuchen zur Kopplung konnte gezeigt werden, dass eine zweite Behandlung von BSA mit dem NHS-Ester zu einer drastischen Zunahme der Kopplungsdichten führt. Immunisierungen mit verschiedenen Immunogenen laufen.

Ausblick

Derzeit werden die bereits erfolgten Immunisierungen auf brauchbare Antikörper untersucht. Ziel ist die Entwicklung eines Immunoassays. Dieser sollte nach Möglichkeit ein direkter Assay sein, da direkte Assays meist sensitiver im Vergleich zu indirekten sind^[16]. Für Kreuzreaktivitätsuntersuchungen wird versucht, durch Bestrahlung einer hochkonzentrierten DCF-Lösung Photoabbauprodukte zu gewinnen. Gleichzeitig wird eine auf HPLC-MS/MS basierende Referenzanalytik entwickelt. Um stärkere Immunreaktionen zu erhalten, wird ein Verfahren zur Bestimmung der Kopplungsdichte von Haptenen an KLH, ein hochmolekulares und hochimmunogenes Protein (Hämocyanin der Schlüssellocknapfschnecke, keyhole limpet) entwickelt, um dieses als Immunogen sicherer nutzbar zu machen.

Literatur

- [1] C. Tixier, H. P. Singer, S. Oellers, and S. R. Müller, Occurrence and fate of carbamazepine, clofibrac acid, diclofenac, ibuprofen, ketoprofen, and naproxen in surface waters. *Environmental Science and Technology* 37 (2003) 1061-1068.
- [2] A. Deng, M. Himmelsbach, Q.-Z. Zhu, S. Frey, M. Sengl, W. Buchberger, R. Niessner and D. Knopp, Residue analysis of the pharmaceutical diclofenac in different water types using ELISA and GC/MS. *Environmental Science and Technology* 37 (2003) 3422-3429.
- [3] A. C. Moser and D.S. Hage, Immunoaffinity chromatography: an introduction to applications and recent developments. *Bioanalysis* 2 (2010) 769-790.
- [4] G. Giraudi and C. Baggiani, Strategy for fractionating high-affinity antibodies to steroid hormones by affinity chromatography. *Analyst* 121 (1996) 939-944.
- [5] M. Kuhne, M. Dippong, S. Flemig, K. Hoffmann, K. Petsch, J. A. Schenk, H. J. Kunte and R. J. Schneider, Comparative characterization of mAb producing hapten-specific hybridoma cells by flow cytometric analysis and ELISA. *Journal of Immunological Methods* 413 (2014) 45-56.
- [6] C. Keuchel, L. Weil, and R. Niessner, Effect of the variation of the length of the spacer in a competitive enzyme immunoassay (ELISA) for the determination of 2,4,6-trinitrotoluene (TNT). *Fresenius' Journal of Analytical Chemistry* 343 (1992) 143-143.
- [7] J. J. Carvalho, M. G. Weller, U. Panne, and R. J. Schneider, A highly sensitive caffeine immunoassay based on a monoclonal antibody. *Analytical and Bioanalytical Chemistry* 396 (2010) 2617-2628.
- [8] L. Oberleitner, S. A. Eremin, A. Lehmann, L.-A. Garbe and R. J. Schneider, Fluorescence polarization immunoassays for carbamazepine – comparison of tracers and formats. *Analytical Methods* 7 (2015) 5854-5861.
- [9] S. Gärtner, J. J. Carvalho, F. Emmerling, L.-A. Garbe and R. J. Schneider, Polyclonal murine and rabbit antibodies for the bile acid isolithocholic acid. *Journal of Immunoassay and Immunochemistry* 36 (2015) 233-252.
- [10] Water Framework Directive; Proposal for a Directive amending the WFD and EQSD [COM(2011)876] and Report [COM(2011)875].
- [11] M. Saini, M. A. Taggert, D. Knopp, S. Upreti, D. Swarup, A. Das, P. K. Gupta, R. Niessner, V. Prakkash, R. Mateo and R. J. Cuthbert, Detecting diclofenac in livestock carcasses in India with an ELISA: A tool to prevent widespread vulture poisoning. *Environmental Pollution* 160 (2012) 11-16.
- [12] M. Huebner, E. Weber, R. Niessner, S. Boujday and D. Knopp, Rapid analysis of diclofenac in freshwater and wastewater by a monoclonal antibody-based highly sensitive ELISA. *Analytical and Bioanalytical Chemistry* 407 (2015) 1-10.
- [13] H.-R. Buser, T. Poiger, and M. D. Müller, Occurrence and fate of the pharmaceutical drug diclofenac in surface waters: rapid photodegradation in a lake. *Environmental Science and Technology* 32 (1998) 3449-3456.
- [14] V. Osorio, Simultaneous determination of diclofenac, its human metabolites and microbial nitration/nitrosation transformation products in wastewaters by liquid chromatography/quadrupole-linear ion trap mass spectrometry. *Journal of Chromatography A* 1347 (2014) 63-71.
- [15] <http://www.antikoerper-online.de/antibody/289631/anti-Diclofenac/>
- [16] J. Grandke, L. Oberleitner, U. Resch-Genger, L.-A. Garbe and R. J. Schneider, Quality assurance in immunoassay performance – comparison of different enzyme immunoassays for the determination of caffeine in consumer products. *Analytical and Bioanalytical Chemistry* 405 (2013) 1601-1611.



HPLC Methodenentwicklung zur Detektion von H₂O₂ und organischen Hydroperoxiden in der Troposphäre

Sascha Hafermann (Sascha.Hafermann@mpic.de)

Zusammenfassung

Zur Detektion von Wasserstoffperoxid und organischen Hydroperoxiden in Luft wurde ein voll automatisiertes Messinstrument aufgebaut. Dabei werden die Luftmassen kontinuierlich auf einer Sammelwendel in eine flüssige Phase überführt, anschließend mittels HPLC getrennt und über Fluoreszenz detektiert. Die organischen Hydroperoxide werden auf einer C18-Säule getrennt und in einem Nachsäulenderivatisierungssofen mit Hilfe des Enzyms Meerrettichperoxidase in ein fluoreszenzfähiges Dimer umgewandelt. Dieses Instrument wurde auf der Feldmesskampagne CYPHEX (Cyprus Photochemistry Experiment) 2014 erstmals getestet.

Einleitung

Wasserstoffperoxid ist neben vielen weiteren Komponenten eine oft diskutierte Substanz in der Atmosphärenchemie. Es besitzt einen direkten Einfluss auf das HO_x Budget und ist somit an der Oxidationskapazität der Erde direkt beteiligt. Der Einfluss, den die organischen Hydroperoxide auf die Oxidationskraft der Atmosphäre ausüben, ist noch nicht in gleichem Maße untersucht worden. Dies liegt unter anderem an der Tatsache, dass H₂O₂ wesentlich leichter detektiert werden kann, als die einzelnen voneinander getrennten organischen Hydroperoxide.

Die sensitivsten bekannten Methoden zur Detektion von Wasserstoffperoxid beruhen auf Anreicherungen in wässrigen Lösungen. Im Laufe der Zeit entwickelten sich verschiedene Probenahmemethoden vom Sammeln in Waschflaschen über Kältefallen hin zu Glassammelwendeln. Der Vorteil der Sammelwendel ist ihre Eignung zum vollautomatisierten Betrieb.

So wurde erstmals 1989 von Hellpointner und Gäb eine HPLC-Methode zur Detektion von organischen Hydroperoxiden beschrieben. In den darauf folgenden Jahren entwickelten sich die HPLC-Anlagen zur Detektion von organischen Hydroperoxiden weiter bis hin zu vollautomatisierten Messinstrumenten.

Material und Methoden

Luftprobenahme

Die Luftproben werden kontinuierlich mit einer Glassammelwendel gesammelt. Dabei wird auf eine 50 cm lange Glaswendel mit einem Innendurchmesser von 2 mm eine phosphorsaure wässrige Lösung mit einem kontinuierlichen Fluss von 0,37 mL/min aufgetragen. Diese Lösung wird dauerhaft mit einem Luftstrom von 2 slm (Standard Liter pro Minute) umspült, wodurch sich die organischen Hydroper-

oxide aus der Luft lösen und somit nasschemisch detektiert werden können. Die Sammelwendel wird auf 0°C gekühlt, um eine verbesserte Lösungseffizienz nach Henry's Gesetz zu erhalten. Am Ende der Sammelwendel werden die beiden Phasen wieder separiert, wobei die flüssige Phase direkt der Probenschleife der HPLC zugeführt wird. Die Lösungseffizienzen für die einzelnen Hydroperoxide liegen bei 60 bis 100% und wurden eigens über Messungen mit zwei in Reihe geschalteten Sammelwendeln bestimmt. In Abbildung 1 ist ein schematischer Aufbau der beschriebenen Luftprobenahme sowie die daran angeschlossene HPLC zu sehen.

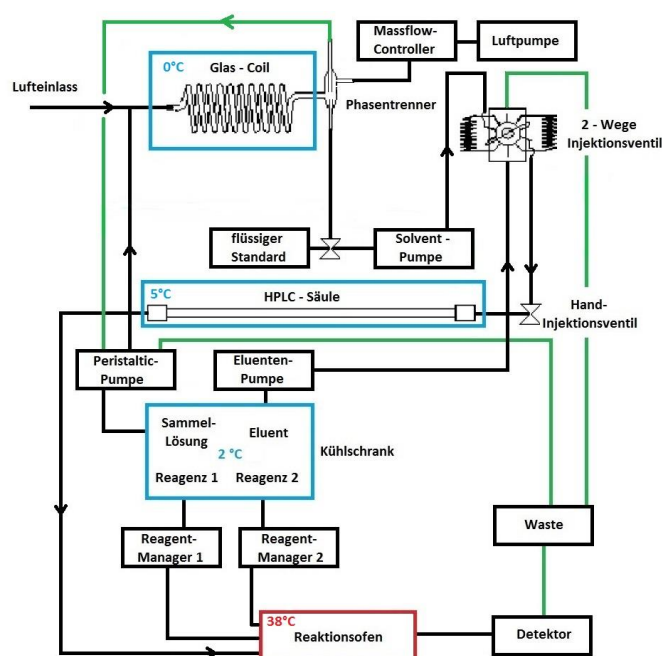


Abb. 1: Schematische Darstellung der Kopplung von Luftprobenahme und HPLC-Analyse

Trennung und Detektion

Zwischen dem Einlass und der HPLC ist ein 2-Wege-Ventil angebracht, um zwischen Kalibration und Außenluftmessung zu wechseln. Die gelösten Hydroperoxide werden direkt vom Einlass auf die Probenschleifen transportiert. Das System besteht aus zwei Probenschleifen. Die eine dient zur Analyse der Substanzen, die andere zum Sammeln von neuen Proben. Zwischen diesen beiden Probenschleifen wird alle 10 Minuten gewechselt. Somit sind Analyse und Probenahme gleichzeitig möglich. Als Eluent und Sammelösung wird eine phosphorsaure Lösung bei pH 3,5 verwendet. Vor der Säule sitzt ein Handinjektionsventil, in welches auch Schnee- und Regenproben injiziert werden können. Als Säule dient die C18 Synergi 4u Hydro-RP 80A, welche für eine bessere Auflösung gekühlt wird. Da alle Analyten eher polar sind, ist eine

ausreichende Trennung in der Umkehrphasenchromatographie nur durch Kühlen der Säule möglich. Im Anschluss an die Säule wird zunächst ein Derivatisierungsreagenz in einem Nachsäulenofen bei 38°C zugegeben. Dieses besteht aus Para-Hydroxy-Phenyllessigsäure und dem Enzym Meerrettichperoxidase. Zur Verbesserung der Fluoreszenzquantenausbeute wird durch ein weiteres Reagenz der pH Wert mit Kaliumhydrogenphosphat erhöht. Die Detektion des gebildeten fluoreszenzfähigen Dimers findet bei 405 nm statt.

Instrumentenparameter

Die Zeitauflösung der HPLC liegt im Bereich von 8 bis 12 Minuten und variiert je nach vorkommenden organischen Hydroperoxiden. Die Nachweisgrenze für H₂O₂ beträgt 10 pptv. Für die organischen Hydroperoxide ergeben sich auf Grund der unterschiedlichen Lösungseffizienzen unterschiedliche Nachweisgrenzen. Diese liegen im Bereich von 10 bis 25 pptv.

Ergebnisse und Diskussion

Nach dem Aufbau und der Methodenentwicklung der mobilen und voll automatisierten HPLC wurde diese bei Feldmes-

sungen während der CYPHEX (Cyprus Photochemistry Experiment) Kampagne im Sommer 2014 erstmals getestet. Mit den Daten dieser Messkampagne konnte für Wasserstoffperoxid ein Vergleich mit dem ebenfalls betriebenen Aerolaser Instrument (AL2021 H₂O₂-Monitor, Firma Aerolaser, Garmisch-Partenkirchen) vorgenommen werden. Der Vergleich der H₂O₂ Daten ist in Abbildung 2 für den Zeitraum vom 18.07.2014 bis zum 03.08.2014 dargestellt. Wie in Abbildung 2 zu erkennen ist, weisen die beiden Datensätze eine gute Übereinstimmung auf. Die Minima und Maxima der beiden Messreihen stimmen in den meisten Fällen überein. Zu Beginn und am Ende der Messperiode liefert die HPLC höhere Mischungsverhältnisse.

Im mittleren Abschnitt sind beim Instrument der Firma Aerolaser höhere Mischungsverhältnisse zu erkennen. Grundsätzlich kann an Hand dieser beiden Datenreihen gezeigt werden, dass die HPLC auch bei Feldmessungen funktionsfähig ist.

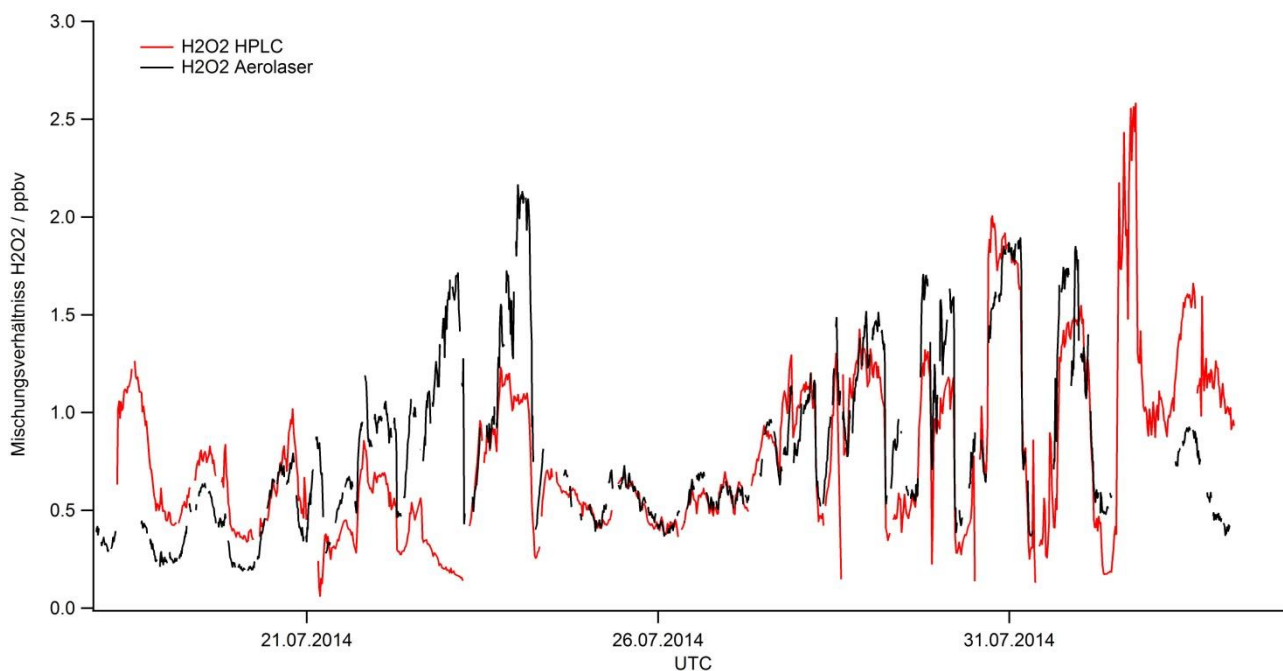


Abb. 2: Vergleich der Wasserstoffperoxid-Messdaten der neu aufgebauten HPLC (rot) mit dem kommerziell erhältlichen Aerolaser-Instrument (schwarz).

Da das Aerolaser-Instrument jedoch die einzelnen organischen Hydroperoxide nicht getrennt voneinander detektieren kann, ist der Einsatz der HPLC von Bedeutung. Allerdings kann das Aerolaser Instrument die Summe aller orga-

nischen Hydroperoxide detektieren, die mit der Summe der einzelnen Komponenten der HPLC-Messung verglichen werden kann. Der Vergleich dieser Mischungsverhältnisse ist in Abbildung 3 dargestellt.

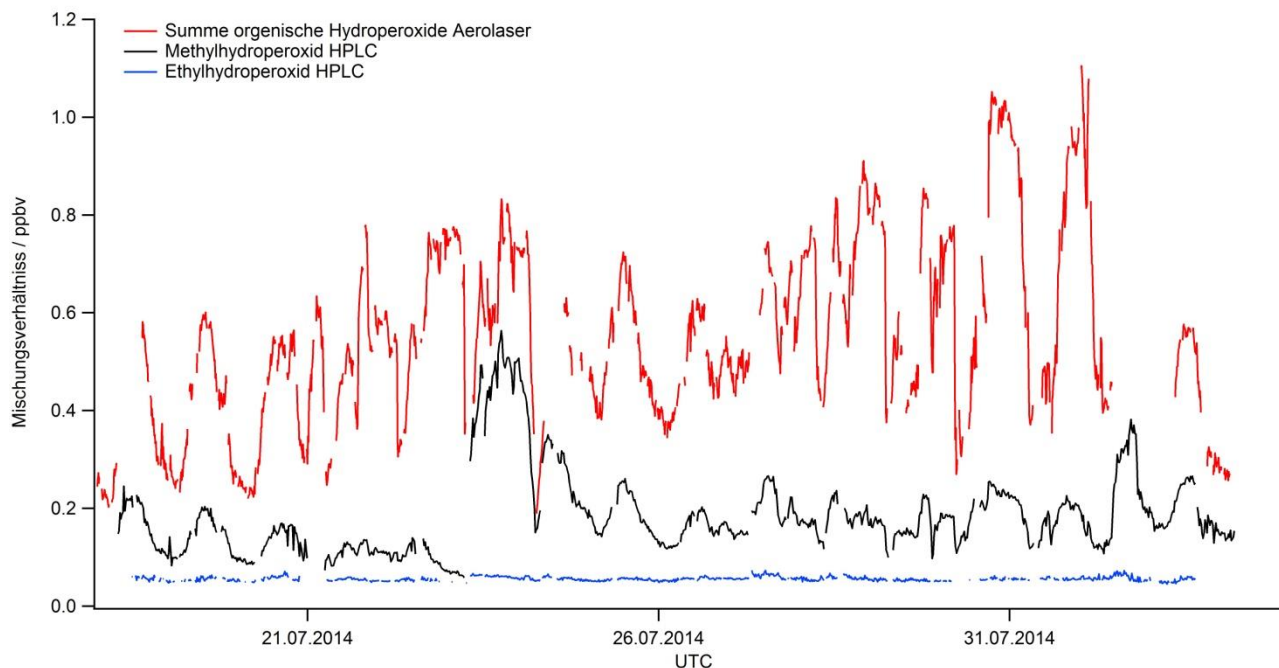


Abb. 3: Vergleich der Summe der organischen Hydroperoxide, bestimmt mit dem Aerolaser-Instrument (rot), mit den HPLC-Daten von Methylhydroperoxid (schwarz) und Ethylhydroperoxid (blau).

Wie in Abbildung 3 zu erkennen ist, ist die Differenz der Mischungsverhältnisse zwischen dem Aerolaser Instrument und der HPLC deutlich. Die Summe der organischen Hydroperoxide, gemessen mit der HPLC, ist geringer, als die des Aerolaser Instrumentes. Allerdings ist zu erkennen, dass in den meisten Fällen die Minima und Maxima des Methylhydroperoxids den Minima und Maxima der Summe der organischen Hydroperoxide folgen. Es ist somit zu erkennen, dass die Konzentrationsvariationen der organischen Hydroperoxide stark vom Methylhydroperoxid abhängen. Ethylhydroperoxid hingegen zeigt kaum Variationen in den Mischungsverhältnissen. Die Differenzen in den Mischungsverhältnissen konnten jedoch auf Verluste an Peressigsäure und Methylhydroperoxid im Einlass zurückgeführt werden. Zudem könnten weitere organische Hydroperoxide unterhalb des Detektionslimits vorhanden sein, die eine Differenz der beiden Messinstrumente erklären.

Schlussfolgerung und Ausblick

Es konnte gezeigt werden, dass die HPLC-Analyse von Wasserstoffperoxid gute Übereinstimmungen mit den Messergebnissen des Aerolaser-Instruments liefert, wobei allerdings für die interessierenden organischen Hydroperoxide noch eine erhebliche Differenz vorhanden ist. Zur Behebung dieser Unterschiede sollte der Einlass weiter modifiziert und auch gezielter charakterisiert werden. Neben den Einlass-effizienzen könnten auch Verluste vor beziehungsweise nach der Sammelwendel auftreten. Zudem sollte die HPLC-Methode selbst weiterentwickelt werden, um die Nachweisgrenze zu senken.

Literatur

- Hellpointner E. and Gäb S. (1989): Detection of methyl, hydroxymethyl and hydroxyethyl hydroperoxides in air and precipitation. *Nature*, Vol. 337, 631 – 634
- Lazrus A.L. et al. (1986): Automated fluorometric method for hydrogen peroxide in air. *Anal. Chem.*, 58, 594-597
- Lee M., et al. (1995): Method for the collection and HPLC analysis of hydrogen peroxide and C1 and C2 hydroperoxides in the atmosphere. *Journal of Atmospheric and Oceanic Technology*, Vol.12, 1060 – 1070
- Sauer F. et al. (2001): Hydrogen peroxide, organic peroxides and organic acids in a forested area during FIELDVOC'94. *Chemosphere - Global Change Science* 3, 309 – 326
- Wiesufer S. (2002): An automated instrument for determining atmospheric H₂O₂ and organic hydroperoxides by stripping and HPLC. *ESPR*, Special Issue 4, 41 - 47

Korrespondenzadresse

Dipl. Chem. Sascha Hafermann
Max - Planck Institut für Chemie
Abt. Atmosphärenchemie
Hahn - Meitner Weg 1
55128 Mainz
E-Mail: Sascha.Hafermann@mpic.de



Das Umweltverhalten von HBCD und daraus resultierende juristische Folgen

Christoph Koch (christoph.koch@uni-due.de)

Abstract

Hexabromcyclododecan (HBCD) ist ein bromiertes Flammschutzmittel, das zwar aufgrund seiner persistenten, bioakkumulativen und toxischen Eigenschaften bereits seit einiger Zeit verboten ist, aber weltweit noch verwendet wird. Dieser Artikel fasst das Umweltverhalten von HBCD zusammen und erklärt, weshalb trotz Verbotes eine fortlaufende Produktion und Verwendung möglich ist. Abschließend werden Alternativen zur Verwendung von HBCD genannt.

Einleitung

Als Flammschutzmittel wird Hexabromcyclododecan (HBCD) zur Verringerung der Brandgefahr durch leicht entzündliche Materialien eingesetzt. Aufgrund dessen findet man es häufig in Elektrogeräten, Textilien und der Gebäudedämmung. Hier werden die im Falle eines Feuers entstehenden energiereichen Radikale unter Bildung von Bromwasserstoff abgefangen. Zu diesem Zweck wird HBCD seit den 60er Jahren hergestellt. 2006 erreichte das globale Produktionsvolumen knapp 22.000 t/a. Mit 11.600 t wurde 2007 ein Großteil davon innerhalb der EU, insbesondere bei der Herstellung von Polystyrolschäumen, genutzt. Die Tatsache, dass HBCD hauptsächlich als Additiv verwendet wird, also nicht fest in der Polymermatrix eingebunden ist, begünstigt ein verhältnismäßig leichtes Entweichen aus der umgebenden Matrix. Eine daraus resultierende Folge war, dass 2007 laut der Europäischen Chemikalienagentur über 3 t HBCD in die europäische Umwelt gelangten [1].

Umweltkonzentrationen

Nachdem HBCD 1997 zum ersten Mal in schwedischen Flüssen festgestellt worden war [2], zeigte sich dessen ubiquitäre Verbreitung immer mehr. In abiotischen Umweltmatrices wie Luft, Wasser oder Schlamm zeigt HBCD häufig eine dem technischen HBCD (tHBCD) ähnliche Zusammensetzung [3]. Dieses besteht nach der kommerziellen Produktion hauptsächlich aus drei Diastereomeren: α -, β - und γ -HBCD. Der prozentuale Anteil dieser drei Diastereomere am gesamten tHBCD variiert, liegt aber meist bei 1-12 % für α -, 10-13 % für β - und 75-89 % für γ -HBCD.

Auch in Pflanzen und Tieren konnte HBCD bisher nachgewiesen werden. Dabei zeigte sich, dass der Stoff entlang der Nahrungskette akkumuliert und Spitzenwerte von bis zu 14,6 $\mu\text{g/g}$ in Top-Prädatoren messbar sind [4]. Ebenfalls auffällig ist der häufig veränderte prozentuale Anteil der einzelnen Diastereomere am Gesamtgehalt. So nimmt der Anteil von α -HBCD meist wesentlich stärker zu als der von β -HBCD. γ -HBCD, welches im tHBCD das dominante Diastereomer ist,

weist in biotischen Matrices häufig die geringste Konzentration auf [3]. Die möglichen Ursachen hierfür werden später behandelt.

Nicht nur in der Umwelt des Menschen ist HBCD messbar, sondern auch im Menschen selbst. Dabei liegen die im Blut und in der Muttermilch gemessenen Werte häufig um 1 ng/g [3].

Der Mensch nimmt HBCD hauptsächlich über zwei Wege auf: über die Nahrung und den Hausstaub. Die höchsten Konzentrationen in der Nahrung finden sich für gewöhnlich in fettreichem Fisch und Fleisch. Die berechneten Aufnahmeraten für einen erwachsenen Menschen (70 kg) variieren jedoch sehr stark (1,11 - 2380 ng/d). Dies ist zum Teil geringen Probenmengen und Unterschieden im Essverhalten und Kontaminationslevel der Nahrung geschuldet [3].

Die zweite Hauptaufnahmeroute ist die Verdauung von Hausstaub – also nicht, wie man zunächst annehmen könnte, die Inhalation desselben. Hausstaub weist für gewöhnlich vergleichsweise hohe Konzentration an HBCD auf. So lag der bisher höchste gemessene Wert bei 140 $\mu\text{g/g}$ [5]. Auffällig ist auch hier, dass α -HBCD einen gesteigerten prozentualen Anteil am Gesamtgehalt aufweist. Dies liegt hauptsächlich an zwei Schlüsselprozessen. Zum einen unterläuft HBCD bei Temperaturen, die bei der Herstellung des finalen Produktes benötigt werden (um 200 °C) eine thermal induzierte Isomerisierung zum α -Diastereomer. Der zweite Prozess ist ebenfalls eine Isomerisierung zu α -HBCD, die jedoch photolytisch induziert wird [3].

Die Tatsache, dass Kleinkind-typische Verhaltensweisen zu einer höheren Exposition gegenüber HBCD-haltigen Stäuben führen, spiegelt sich auch in den entsprechenden Hausstaub-bezogenen Aufnahmeraten in dieser Altersgruppe wider. Nimmt man bspw. an, dass Kleinkinder mit einem Bezugsgewicht von 10 kg 200 mg Staub pro Tag aufnehmen und Erwachsene 50 mg, so liegt die berechnete Aufnahme von HBCD bei 1473,1 ng/d für Kleinkinder. Erwachsene hingegen nehmen bei diesem Szenario lediglich 328,7 ng/d auf [5].

Bezieht man neben der Aufnahme über den Hausstaub auch die Aufnahme über die Luft und Nahrung mit ein, so ergibt sich für einen erwachsenen Menschen eine tägliche Gesamtaufnahme von 1173 ng. Der Weg über die Nahrung stellt hierbei mit 72 % den wichtigsten Faktor dar. Für Kleinkinder ist hingegen die Verdauung von Hausstaub (75 %) ausschlaggebend für die Gesamtaufnahme von 1974,1 ng HBCD pro Tag [5, 6].

Toxikokinetik

Studien zur Toxikokinetik wurden in erster Linie an Mäusen durchgeführt. Die in den Versuchen festgestellte prozentuale Aufnahme von HBCD über den Darm liegt bei etwa 85-90 % [7]. Nach der Absorption zeigen sich Unterschiede zwischen den einzelnen Diastereomeren in ihrer Verteilung im Körper. α -HBCD lässt sich anfänglich (nach einer Stunde) in den gut durchbluteten Organen (insbesondere in der Leber) finden. Nach zwei Tagen hingegen sind die höchsten Konzentrationen im Fettgewebe messbar. Die Exkretion von α -HBCD findet hauptsächlich über den Kot statt (48 % einer Dosis von 3 mg/kg Körpergewicht nach 4 Tagen). Anders als die renale Exkretion (15-20 %) ist die Abgabe über den Kot jedoch dosisabhängig. Bei höheren Dosen ab 10 mg/kg Körpergewicht verringert sich die intestinale Exkretion auf 33 %. Der aufgrund dieser Tatsache gestiegene Anteil an nicht ausgeschiedenem α -HBCD findet sich hauptsächlich im Fettgewebe wieder [7].

Die Exkretion von γ -HBCD hingegen ist nicht dosisabhängig und mit 25-30 % über den Urin, bzw. 45-50 % über den Kot, höher als bei α -HBCD. Diese Tatsache spiegelt sich auch in der wesentlich geringeren Verteilung in die Gewebe wider. Lediglich die Leber zeigt anfänglich eine Konzentration von über einem Prozent der verabreichten Dosis [8]. Zur Toxikokinetik von β -HBCD sind derzeit nicht viele Studien verfügbar. Die bisherigen Ergebnisse deuten jedoch auf ein Verhalten hin, das zwischen dem von α - und γ -HBCD liegt [9].

Hervorzuheben ist eine Studie, die die Toxikokinetik von α - und γ -HBCD in jungen Mäusen (10 Tage nach Geburt) mit der in adulten (60 Tage nach Geburt) vergleicht. Dabei wurde festgestellt, dass das Verteilungsmuster zwar prinzipiell ähnlich ist, die gefundenen Konzentrationen in den Geweben prozentual jedoch wesentlich höher liegen als bei adulten Mäusen [10]. Diese Erkenntnis ist insofern wichtig, als dass Kleinkinder, die von einem ähnlichen Effekt betroffen sein könnten, auch eine wesentlich höhere Aufnahme an HBCD aufweisen als erwachsene Menschen.

Eine Ursache für die gefundenen hohen Konzentrationen an α -HBCD (insbesondere nach einigen Tagen im Fettgewebe) ist dessen Bioisomerisierung. Dieser Effekt wurde das erste Mal 2006 in der Regenbogenforelle beschrieben, nachdem nicht nur das verabreichte Diastereomer, sondern auch andere Diastereomere nachgewiesen wurden [11]. Ein wichtiger Faktor für den prozentual ansteigenden Anteil an α -HBCD ist, dass zwar eine Isomerisierung von β - und γ -HBCD zu α -HBCD stattfindet, aber die umgekehrten Mechanismen bisher in vivo nicht festgestellt wurden. Allerdings ist das Ausmaß dieser Stereoisomerisierung nicht so umfassend (in Mäusen lediglich 11-15 % der verabreichten Dosis von γ -HBCD zu α - und β -HBCD), um damit alleine das gegenüber tHBCD veränderte Diastereomerenverhältnis in Biota erklären zu können [7].

Eine weitere mögliche Ursache hierfür ist der vergleichsweise langsamere Abbau von α -HBCD. So liegen bspw. die Halbwertszeiten im Fettgewebe von Mäusen nach

einer einzelnen Dosis von 3 mg/kg Körpergewicht bei 2,5 d für β -, 3,6 d für γ - und 17 d für α -HBCD [8, 9].

Toxikodynamik

Ein für die meisten bromierten Flammschutzmittel typischer Effekt ist die Störung der Schilddrüsen-Homöostase. Auch für HBCD spiegelt sich dies in einer Verringerung der Konzentration des Schilddrüsenhormons Thyroxin (T4) und einem Anstieg der Triiodthyronin- (T3) und Thyrotropin (TSH)-Konzentrationen wider [3].

Basierend auf der hohen HBCD-Aufnahme durch Kleinkinder, spielen Studien bezüglich dieser Altersgruppe eine besondere Rolle. So konnte bspw. keine Beziehung zwischen HBCD in der Muttermilch und Veränderungen im TSH-Level in Neugeborenen nachgewiesen werden [12]. Andererseits zeigte sich bei jungen Mäusen (20 Tage nach Geburt) eine gesteigerte Apoptose in der subgranulären Zone im Hippocampus [13].

Zusammenfassend ist festzuhalten, dass die Toxikodynamik von HBCD bisher nicht viel Aufmerksamkeit erfahren hat. Auch wenn Indizien für eine Vielzahl von weiteren Effekten vorliegen (bspw. ein erhöhtes Risiko für eine nahrungsmittelinduzierte Fettleibigkeit [14] oder die Konzentrationsveränderung von Sexualhormonen [3]), so fehlen meist doch detailliertere Informationen.

Gesetzgebung

Aufgrund der persistenten, bioakkumulativen und toxischen Eigenschaften entschied die Vertragsstaatenkonferenz des Stockholmer Übereinkommens über persistente organische Schadstoffe am 09.05.2013, HBCD in Anhang A (Eliminierung) der Konvention aufzunehmen [15]. Nachdem dies am 26.11.2013 kommuniziert wurde, musste diese Entscheidung innerhalb eines Jahres in nationales Recht (in der EU bspw. in die EU-POP-Verordnung Nr. 850/2004) übernommen werden. Um der durch das Verbot der Produktion und Verwendung von HBCD betroffenen Industrie genügend Zeit für den Wechsel zu Alternativen zu geben, wurde eine Ausnahme für die Polystyrol-Industrie ausgesprochen. Diese Ausnahmen sind bis zu fünf Jahre gültig, können jedoch nach einmaliger Überprüfung auf bis zu zehn Jahre erweitert werden.

Im Rahmen des Vollzugs der europäischen REACH-Verordnung Nr. 1907/2006 wurde HBCD bereits 2011 als besonders besorgniserregender Stoff (SVHC) eingestuft und in Anhang XIV der Verordnung aufgenommen. Dies bedeutete ebenfalls ein Produktions- und Verwendungsverbot, das bereits zum 21.08.2015 in Kraft trat. Allerdings gab es auch hier die Möglichkeit einen Ausnahmeantrag zu stellen, die von 13 europäischen Polystyrol-Herstellern genutzt wurde [16, 17]. Um der Europäischen Kommission bei ihrer Entscheidung über solche Anträge zu helfen, existieren zwei Ausschüsse, die entsprechende Empfehlungen aussprechen. Die Empfehlung der Ausschüsse zur Risikobewertung (RAC) und sozioökonomischen Analyse (SEAC) sehen im Falle HBCDs eine Genehmigung der Produktion und Verwendung

für zwei weitere Jahre vor, um die Versorgung bis zur ausreichenden Verfügbarkeit von Substitutionsprodukten zu gewährleisten. Anhand der eingereichten Kommentare lässt sich die Brisanz dieser Empfehlung erkennen. So gibt es sowohl auf Seiten der Industrie und nicht staatlich geförderter Organisationen viele Stimmen, die gegen die Weiterverwendung von HBCD sind, da es Alternativen in ausreichendem Maße gäbe. Die Europäische Kommission, die bisher fast ausschließlich den Empfehlungen der beratenden Ausschüsse folgte, hat jedoch in Bezug auf HBCD bisher keine Entscheidung getroffen. Dies erlaubt es den Antragstellern auch über den 21.08.2015 hinaus HBCD zu produzieren und zu verwenden.

Fazit

HBCD wird uns auch in Zukunft noch begleiten. Allerdings sind schon jetzt Substitutionsprodukte auf dem Markt, wie bspw. das Flammenschutzmittel PolyFR, von dem Produzenten sich aufgrund dessen polymerer Struktur bessere Umwelteigenschaften versprechen. Basierend auf der Erfahrung mit HBCD und ähnlichen Stoffen scheint es für die Beurteilung des Gefährdungspotenziales dieser neuen Produkte ratsam, insbesondere die Altersgruppe der Kleinkinder zu berücksichtigen.

Zudem sollten angesichts der derzeitigen hohen Flammenschutzmittel-Produktion alternative und umweltfreundlichere Lösungen, wie z.B. der Einsatz einer feuerfesten Schutzwand vor einer Gebäudeisolierung, in Betracht gezogen werden. Dass diese funktionieren zeigt ein Blick auf unsere europäischen Nachbarn.

Literatur

- [1] ECHA, 2009. Background Document for Hexabromocyclododecane and All Major Diastereomers Identified (HBCDD). Available online: http://echa.europa.eu/documents/10162/13640/hbccdd_en.pdf (accessed 10.02.14.).
- [2] Sellström, U., Kierkgaard, A., de Wit, C., Jansson, B., 1998. Polybrominated diphenylethers and hexabromocyclododecane in sediment and fish from a Swedish river. *Environ. Toxicol. Chem.* 17, 1065-1072.
- [3] Koch, C., Schmidt-Kötters, T., Rupp, R., Sures, B., 2015. Review of hexabromocyclododecane (HBCD) with a focus on legislation and recent publications concerning toxicokinetics and -dynamics. *Environ. Pollut.* 199, 26-34.
- [4] Law, R.J., Covaci, A., Harrad, S., Herzke, D., Abdallah, M.A.-E., Fernie, K., Toms, L.-M.L., Takigami, H., 2014. Levels and trends of PBDEs and HBCDs in the global environment: status at the end of 2012. *Environ. Int.* 65, 147-158.
- [5] Abdallah, M.A.-E., Harrad, S., Covaci, A., 2008. Hexabromocyclododecanes and tetrabromobisphenol-a in indoor air and dust in Birmingham, UK: Implications for human exposure. *Environ. Sci. Technol.* 42, 6855-6861.
- [6] U.K. Food Standards Agency, 2006. Brominated Chemicals: UK Dietary Intakes. Available online: http://www.food.gov.uk/science/research/surveillance/fsisbranch/2006/fsis1006#_UviWyXntG3A (accessed 10.02.14.).

- [7] Szabo, D.T., Diliberto, J.J., Hakk, H., Huwe, J.K., Birnbaum, L.S., 2011a. Toxicokinetics of the flame retardant hexabromocyclododecane alpha: effect of dose, timing, route, repeated exposure, and metabolism. *Toxicol. Sci.* 121, 234-244.
- [8] Szabo, D.T., Diliberto, J.J., Hakk, H., Huwe, J.K., Birnbaum, L.S., 2010. Toxicokinetics of the flame retardant hexabromocyclododecane gamma: effect of dose, timing, route, repeated exposure, and metabolism. *Toxicol. Sci.* 117, 282-293.
- [9] Sanders, J.M., Knudsen, G.A., Birnbaum, L.S., 2013. The fate of b-hexabromocyclododecane in female C57BL/6 mice. *Toxicol. Sci.* 134, 251-257.
- [10] Szabo, D.T., Diliberto, J.J., Hakk, H., Huwe, J.K., Birnbaum, L.S., 2011b. Differences in tissue distribution of HBCD alpha and gamma between adult and developing mice. *Toxicol. Sci.* 123, 256-263.
- [11] Law, K., Palac, V.P., Halldorson, T., Danell, R., Wautier, K., Evans, B., Alaei, M., Marvin, C., Tomy, G.T., 2006. Dietary accumulation of hexabromocyclododecane diastereoisomers in juvenile rainbow trout (*Oncorhynchus mykiss*) I: bioaccumulation parameters and evidence of bioisomerization. *Environ. Toxicol. Chem.* 25, 1757-1761.
- [12] Eggesbø, M., Thomsen, C., Jørgensen, J.V., Becher, G., Odland, J.Ø., Longnecker, M.P., 2011. Associations between brominated flame retardants in human milk and thyroid-stimulating hormone (TSH) in neonates. *Environ. Res.* 111, 737-743.
- [13] Saegusa, Y., Fujimoto, H., Woo, G.-H., Ohishi, T., Wang, L., Mitsumori, K., Nishikawa, A., Shibutani, M., 2012. Transient aberration of neuronal development in the hippocampal dentate gyrus after developmental exposure to brominated flame retardants in rats. *Arch. Toxicol.* 86, 1431-1442.
- [14] Yanagisawa, R., Koike, E., Win-Shwe, T.T., Yamamoto, M., Takano, H., 2014. Impaired lipid and glucose homeostasis in hexabromocyclododecane-exposed mice fed a high-fat diet. *Environ. Health Perspect.* 122, 277-283.
- [15] POPRC8.3. 2013. Available online: <http://chm.pops.int/TheConvention/POPsReviewCommittee/ReportsandDecisions/tabid/3309/Default.aspx> (accessed 10.02.14.).
- [16] ECHA, 2014a. Adopted Opinions and Previous Consultations on Application on Authorisation (Formulation). Available online: <http://echa.europa.eu/addressing-chemicals-of-concern/authorisation/applications-for-authorisationprevious-consultations/-/substance/5902/search/p/del/20/col/extraColumn1802/type/asc/pre/2/view> (accessed 01.09.14.).
- [17] ECHA, 2014b. Adopted Opinions and Previous Consultations on Application on Authorisation (Manufacture). Available online: <http://echa.europa.eu/addressing-chemicals-of-concern/authorisation/applications-for-authorisationprevious-consultations/-/substance/5901/search/p/del/20/col/extraColumn1802/type/asc/pre/2/view> (accessed 01.09.14.).

Korrespondenzadresse:

Christoph Koch
 Aquatische Ökologie und Zentrum für Wasser- und
 Umweltforschung (ZWU)
 Universität Duisburg-Essen
 Universitätsstraße 2
 45141 Essen

Bericht über die Mitgliederversammlung der GDCh-Fachgruppe Umweltchemie und Ökotoxikologie am 21. September 2015 in Leipzig

Herr Prof. Reemtsma begrüßt alle Fachgruppenmitglieder und eröffnet die Versammlung.

1. Vorstellung des Vorstandes

Prof. Reemtsma stellt die Vorstandmitglieder vor. Er informiert die Mitglieder, dass der frühere Vorsitzende Prof. Schäffer weiterhin als Gast in den Vorstandssitzungen teilnimmt und dankt ihm für seine Bereitschaft, den Vorstand weiterhin mit seiner Erfahrung zu unterstützen.

2. Aktivitäten der Fachgruppe (Thorsten Reemtsma)

Der Vorstand fördert die Nachwuchsarbeit mit hoher Priorität. Die sinkende Anzahl der Lehrstühle im Bereich Umweltchemie führt zu einer Zersplitterung der umweltchemischen Lehre an den Universitäten und zu einer Vereinzelnung der umweltchemisch tätigen Doktoranden, so dass die Fachgruppe die Vernetzung junger Wissenschaftler als wichtige Aufgabe ansieht.

Forum Junger Umweltwissenschaftler

(Christine Achten)

2015 fand das Forum zum zweiten Mal vom 22.-24. Juni in Blomberg statt.

Die geringe Teilnehmerzahl von nur 16 ermöglichte jedem Teilnehmer einen Vortrag und ein Poster zu präsentieren sowie die Sessions selbst zu leiten. Trotz des sehr breiten Themenspektrums wurden die Beiträge fachlich intensiv diskutiert und es fand ein reger Austausch zwischen den Teilnehmern statt. Die Teilnehmer bewerteten die Veranstaltung sehr positiv. Für zukünftige Veranstaltungen wünschen sich die Teilnehmer einen zusätzlichen halben Tag, der möglicherweise einen Workshop (z.B. zu Statistik, Datenaufbereitung) beinhaltet. Max. 1 externer Vortrag (z.B. eines jungen Berufseinsteigers) wird gewünscht.

Zweimal wurde die Veranstaltung über den GDCh-Sonderfonds für außergewöhnliche Fachgruppenaktivitäten unterstützt; allerdings war dies als Anschubfinanzierung gedacht und eine erneute finanzielle Unterstützung von dieser Seite ist fraglich. Daher werden weitere Foren das FG-Konto stärker belasten (2015 haben die Teilnehmer 150,-€ Gebühr und ihre Anreise getragen).

In der Runde wird die Möglichkeit diskutiert und schließlich favorisiert, Englisch als Tagungssprache anzubieten, um einem größeren Kreis von Doktoranden eine Teilnahme zu ermöglichen. Der zweijährige Rhythmus soll beibehalten werden.

Doktorandentage 2014 und 2015 (Stefanie Jäger)

Diese jährlich stattfindende Veranstaltung soll Nachwuchswissenschaftlern den Kontakt zu potentiellen Arbeitgebern und Arbeitsgebieten ermöglichen.

2014 hatten 22 Teilnehmer die Gelegenheit, die Ökotoxikologie bei der BASF kennenzulernen.

2015 wird Ende Oktober Bayer Crop Science Einblick in den Bereich „Environmental Fate, Metabolismus und Ökotoxikologie“ geben. Der Vorstand sieht in diesen Doktorandentagen eine ideale Möglichkeit für Doktoranden, mögliche zukünftige Arbeitsfelder kennen zu lernen und auch eine gute Gelegenheit der Kontaktaufnahme zwischen Nachwuchswissenschaftlern und potentiellen Arbeitgebern.

Prof. Reemtsma appelliert an alle Mitglieder, neue Ziele für die Doktorandentage vorzuschlagen/anzubieten. Spontan melden sich Herr Dr. Rüdell und Herr Dr. Hennecke vom Fraunhofer Institut IME Schmallenberg, um den Doktorandentag 2016 auszurichten.

Bericht Postgradualstudium Fachökotoxikologie

(Prof. Andreas Schäffer)

Das PGS Studium entwickelt sich gut, seit Beginn im Jahr 2009 ist die Zahl der aktiven Teilnehmer von 160 auf 491 in 2015 gestiegen, so dass insgesamt bereits 1.500 Teilnehmer eingeschrieben waren.

Aktuell werden 12 Kurse angeboten (2 davon neu):

- Alternativmethoden
- Aquatische Ökotoxikologie
- Biomonitoring und Strategien zur retrospektiven Bewertung
- Environmental Exposure Assessment
- Grundlagen der Ökologie
- Grundlagen der Toxikologie
- Landschaftsmaßstab – Integrative Aspekte
- Molekulare Wirkmechanismen und Wirkungen auf die Zelle
- Regulatorische Ökotoxikologie
- Umweltchemie
- Statistik in der Ökotoxikologie
- Terrestrische Ökotoxikologie

8 Kurse müssen belegt worden sein, um das Studium mit einer Abschlussarbeit zu beenden.

Da das Studium berufsbegleitend ist und von den Teilnehmern finanziert wird, ist die Zahl der aktiven Teilnehmer deutlich geringer als die der registrierten Teilnehmer (2015 147 gegenüber 491) und die Zahl der Abschlüsse liegt mit einem in 2015 sehr niedrig. Einige der Teilnehmer nutzen einzelne Kurse lediglich als Fortbildungsmaßnahme und streben gar keinen Abschluss an; andererseits existiert der Studiengang erst seit 2009, so dass höheren Absolventenzahlen in den nächsten Jahren erwartet werden (aktuell sind 30 wissenschaftliche Arbeiten in Vorbereitung).

Da die Erstellung einer wissenschaftlichen Arbeit berufsbegleitend eine extrem große Belastung darstellt, werden

Alternativen diskutiert. So soll ökotoxikologisch Arbeitenden die Möglichkeit gegeben werden, alternativ 2 Publikationen für den Abschluss einzureichen. Die Änderung der Prüfungsordnung wird auf der nächsten Sitzung PGS Sitzung am 2. Oktober diskutiert und entschieden.

Mitglieder, Finanzen

Die Mitgliederzahlen der Fachgruppe sind seit einigen Jahren relativ konstant. Bei den ordentlichen Mitgliedern ein kontinuierlicher Rückgang zu verzeichnen, der aber durch die steigende Zahl studentischer Mitglieder kompensiert wird, sodass es zu einer Verjüngung in der Fachgruppe U&Ö kommt. Die verstärkte Gewinnung junger Mitglieder ist zum einen auf die Beitragsstreichung für diese Mitglieder-Gruppe im Jahr 2009 und mutmaßlich auch auf die verstärkte Nachwuchsarbeit zurückzuführen.

Es wird wichtig werden, den studentischen Mitgliedern (wohl zumeist Doktoranden) in der Folge spannende Betätigungsfelder in der Fachgruppe zu eröffnen, so dass diese für eine weitere Betätigung in der Zukunft attraktiv bleibt. Hier sind auch die Arbeitskreise gefordert.

In der Runde wird diskutiert, dass insbesondere viele im Bereich der Ökotoxikologie Aktiven eher Mitglied in der SETAC werden, da nach wie vor die Auffassung besteht, Nicht-Chemiker könnten nicht Mitglied der GDCh werden. Herr Eisenträger bittet hierzu um mehr Aufklärungs- und Werbungsarbeit.

Zukünftige Aktivitäten der Fachgruppe sollten mit Blick auf die begrenzten finanziellen Möglichkeiten auf jeden Fall kostentragend organisiert werden.

Crutzen Preis (wird am Dienstag verliehen)

Das Gutachtergremium (Schäffer, Telscher, Willing) hat Dr. Sebastian Scheinhardt für den Paul-Crutzen Preis 2015 ausgewählt. Prof. Reemtsma bittet alle Anwesenden, auch für 2016 Kandidaten vorzuschlagen, um eine ausreichende Auswahl wissenschaftlich anspruchsvoller Arbeiten sicher zu stellen.

3. Berichte aus den Arbeitskreisen

3.1. Atmosphärenchemie (Prof. Hartmut Herrmann)

Treffen des AKAC in 2014: Vorstellung A. Held (Bayreuth) bei den „Berichten aus den Instituten“ – Sehr interessante Arbeiten am Waldstein zu Secondary Organic Aerosol (SOA). Diskussion führte zur Durchführung der sog. F-BEACH-Kampagne im Juli 2014.

Links: <https://www.tropos.de/aktuelles/messkampagnen/f-beach-2014-waldstein-juli-2014/>

Auswerteworkshop dazu Ende 2014. Geplante Publikationen von den beteiligten Gruppen Held (Bayreuth), Hoffmann (Mainz) und Herrmann (Leipzig)

Umfrage zu Forschungsaktivitäten in Indien und China lieferte eher punktuelle Aktivitäten und lässt nicht unbedingt die kritische Masse für koordinierte Aktivitäten erwarten. Insbesondere mit Indien gibt es nur wenige aktive Verbindungen, in China schon mehr. Einige Institute sind dort

sehr aktiv (FZ Jülich, MPI Mainz, TROPOS Leipzig). Möglicherweise ergeben sich hier weitere Kooperationsmöglichkeiten.

SESAC-2 Sommerschule im Herbst 2015 in Shanghai: Gelegenheit zur Diskussion weiterer Kooperationen

EFAC 2 mit Beteiligung der GDCh und damit des AKAC Gremienarbeit: Abstimmungen zwischen dem „Gemeinschaftsausschuss Chemie, Luftqualität und Klima“, dem Prozessnet-Arbeitsausschuss „Feinstäube“ und dem AKAC.

Nächste Sitzung des AKAC ist noch dieses Jahr anzustreben.

Es stehen Fachkollegiumswahlen der DFG an. HH wieder nominiert. Es gibt viele Kandidaten, woraus die Gefahr der Zersplitterung der Stimmen erwächst mit dem Risiko, dass keiner der Fachkollegen schließlich gewählt wird. Die Fachgruppe sollte insofern proaktiv im Vorfeld der FK-Wahlen sein.

3.2. Chemikalienbewertung (Adolf Eisenträger)

Der Arbeitskreis Chemikalienbewertung trifft sich zweimal jährlich in der Regel im März und Oktober in der GDCh-Geschäftsstelle zum informellen Austausch über fachliche Themen. Er wird gemeinschaftlich geleitet von Monika Nendza, Stefan Hahn und Adolf Eisenträger. Für die ICCE 2015-Konferenz, die in diesem Jahr in Leipzig stattfand, hat er eine Session zum Thema „Chemical Risk and Regulatory Issues“ organisiert. In den letzten beiden Sitzungen wurden u.a. die folgenden Themen bearbeitet: 1. Adverse Outcome Pathways: Grundlagen und Anwendung in der Chemikalienbewertung. 2. Umweltrisikobewertung von Nanomaterialien. 3. Bewertung ionischer Stoffe. 4. Berechnung umweltrelevanter physikochemischer Eigenschaften.

Die nächste Sitzung des AK findet am 7.10. statt. Es tragen vor: Dr. Stefan Rhiem vom Landesamt für Natur, Umwelt und Verbraucherschutz NRW zum Thema "Datenvalidierung und –plausibilisierung für die Anwendung von Stoffpriorisierungsverfahren" sowie Ute Kühnen vom Umweltbundesamt zum Thema "Kombinationswirkungen von Umweltchemikalien am Beispiel von Azolen"

3.3. Umweltmonitoring (Heinz Rüdell)

Der aktive Mitgliederstamm des AK Umweltmonitoring umfasst ca. 20 Personen, die aus dem Umweltbundesamt und anderen Bundesbehörden, Untersuchungseinrichtungen einiger Bundesländer, Universitäten sowie Forschungseinrichtungen kommen. Im laufenden Jahr konnten einige neue AK-Mitglieder gewonnen werden. Außerdem hat es Wechsel bei den Repräsentanten einiger vertretenen Organisationen gegeben. Im Jahr 2015 haben bislang zwei AK-Sitzungen stattgefunden, eine weitere ist für November geplant. Im Februar hatte Frau Bayer (LfU Bayern) als externe Referentin das Projekt "Monitoring von Herbiziden in bayerischen Maisanbaugebieten" vorgestellt (siehe auch Heft 3, 2015 der Fachgruppen-Mitteilungen). Weiterhin hat Jörg Wellnitz (Umweltbundesamt, Fachgebiet II 2.5) im Rahmen der Sitzung ein Software-Tool für die Trendauswertung von

Zeitreihen vorgestellt. Auf der AK-Sitzung im Juni fand dann ein Erfahrungsaustausch zum Thema "Nutzung stabiler C/N-Isotope im Umweltmonitoring" statt, zudem externe Referenten/innen und Mitglieder des AK beitrugen. An den Sitzungen des AK nehmen jeweils ca. 12 - 15 Personen teil, die sich aus den aktiven AK-Mitgliedern und Gästen rekrutieren. Neben den Vorträgen wird auf den AK-Sitzungen über mögliche gemeinsame Aktivitäten diskutiert. Eine Idee, die gerade geprüft wird, ist die Erstellung einer Sammlung von Fallbeispielen aus dem Umweltmonitoring, die für den Einsatz in der universitären Lehre konzipiert werden soll.

Die Anfrage für alle Arbeitskreise ein festes, jährliches Budget für Reisekosten für Referenten festzulegen wird mit Blick auf die finanzielle Situation der Fachgruppe abgelehnt. Dabei betont der Vorstand ausdrücklich, dass Aktivitäten der Arbeitskreise weiterhin unterstützt werden. Der Vorstand wird über die Kostenübernahmen von Fall zu Fall entscheiden.

4. Verschiedenes

Jahrestagungen

Seit 2013 hat es Gespräche mit SETAC GLB mit dem Ziel gegeben, die Jahrestagungen beider Organisationen zukünftig jedes Jahr und nicht, wie schon früher vereinbart, nur jedes zweite Jahr gemeinsam durchzuführen. Angesichts der starken thematischen Überlappung ist dies aus Sicht des Vorstands der Fachgruppe U&Ö inhaltlich sinnvoll. In 2014 hat SETAC GLB dem Vorschlag zugestimmt. Er konnte in 2015 jedoch noch nicht umgesetzt werden, weil die Fachgruppe U&Ö ihre Jahrestagung gemeinsam mit der ICCE 2015 in Leipzig durchführt.

Ab 2016 soll aber die Jahrestagung der Fachgruppe U&Ö als gemeinsame Tagung mit SETAC GLB im jährlichen Rhythmus stattfinden.

Als Ort ist für 2016 Tübingen vorgeschlagen (Prof. Heinz Köhler, Rita Triebkorn, Christine Zarfl sind dort aktiv und haben nach Auskunft von SETAC GLB auch ihre Bereitschaft bekundet). Der Vorschlag wird zustimmend zur Kenntnis genommen. Dies steht in Einklang mit dem Vorschlag in der letzten Vorstandssitzung, Christian Zwiener aus Tübingen hierfür anzusprechen.

Die Anregung, einmal im Jahr soll es wieder eine erweiterte Vorstandssitzung mit Beteiligung der AK Vorsitzenden durchzuführen wird positiv aufgenommen. Die AK Leiter werden zu der ersten Sitzung 2016 eingeladen.

Prof. Reemtsma dankt den Teilnehmern und schließt die Sitzung.

Vorsitzende der Fachgruppe
Prof. Dr. Thorsten Reemtsma

Für den Bericht
Dr. Susanne Kühner
(GDCh-Geschäftsstelle)

Frankfurt, den 19.10.2015

Bericht des AK Atmosphärenchemie (AKAC) für die Mitgliederversammlung der Fachgruppe Umweltchemie und Ökotoxikologie im Rahmen der ICCE 2015 in Leipzig

Zur gemeinsamen Messkampagne F-BEACH 2014 am Waldstein vom 7.- 28. Juli 2014 fand im Herbst 2014 ein Auswertungstreffen am Leibniz-Institut für Troposphärenforschung statt. Mit den teilnehmenden Gruppen von Prof. Andreas Held, Bayreuth, Prof. Thorsten Hoffmann (Universität Mainz, Analytische Chemie), Prof. Hartmut Herrmann (TROPOS Leipzig) sowie Teilnehmers von KIT IMK Teilinstitut in Garmisch-Partenkirchen wurde verabredet, dass eine Mini-Serie von drei Beiträgen zum Projekt erstellt werden soll.

Weitere Informationen finden sich unter

<https://www.tropos.de/en/current-issues/current-measurement-campaigns/f-beach-2014-waldstein-july-2014/>

Der AKAC unterstützt Aktivitäten seiner Mitglieder in China in Forschung und Lehre. Viele der Arbeitskreis-Mitglieder waren Vortragende bei der Second-Sino-European Summer School on Atmospheric Chemistry (SESAC-2), die in der zweiten Oktoberhälfte 2015 mit Unterstützung des Sino-German Science Centers (CDZ) in Shanghai abgehalten wurde. Dabei wurden in zwei Wochen die teilnehmenden Doktoranden durch hochrangige Vortragende in Grundlagen und Anwendungen zur Chemie der Atmosphäre unterrichtet. Aus Deutschland waren insgesamt 12 Doktoranden dabei, davon die meisten aus Gruppen, die aktiv im AKAC mitarbeiten.

Ein weiteres Thema ist das Zusammenwirken der einschlägigen Gremien, die sich neben dem AKAC mit der Chemie der Atmosphäre beschäftigen. Dieses sind der ProcessNet-Arbeitsausschuss Feinstaub bei der DECHEMA (gem. mit GDCh und KRdL) sowie der Gemeinschaftsausschuss Chemie, Luftqualität und Klima (CLK), der von GDCh, DECHEMA und DBG betrieben wird. Alle drei Gremien sollen in der Zukunft weitergeführt werden, jedoch stehen einige altersbedingte personelle Veränderungen an. Nach einem Leitungstreffen im Sommer 2015 liegt die Leitung des Gemeinschaftsausschusses CLK bei R. Zellner (Essen) und P. Wiesen (Wuppertal), während der ProcessNet-Arbeitsausschuss von R. Zellner, H. Herrmann und Th. Eikmann (Gießen) geleitet wird.

Im Herbst 2014 fand das 1. Expert Forum on Atmospheric Chemistry (EFAC-1) bei Organisation durch die KRdL und unter Beteiligung des Vorsitzenden und des stellvertretenden Vorsitzenden im Organisationskomitee statt. Im November 2015 folgt EFAC-2 mit dem Thema „Tropospheric Aerosols“.

Weitere Informationen finden sich unter

<https://www.vdi.de/technik/fachthemen/reinhaltung-der-luft/expertenforen-und-tagungen/2nd-vdi-expert-forum-on-atmospheric-chemistry/>

Weitere Diskussionen in 2015 im AKAC betrafen die Forschungsförderung für die Chemie der Atmosphäre in Deutschland und Europa. Gruppen des AKAC bringen sich hier in die Bildung von Konsortien ein.

Prof. Herrmann ist seit Januar 2015 Mitglied des DFG-Fachkollegiums 313. Alle Fachgruppen- und Arbeitskreismitglieder wurden aufgefordert, ihr Wahlrecht bei den sehr wichtigen Fachkollegiumswahlen 2015 wahrzunehmen.

Das nächste AK-Treffen soll Anfang 2016 stattfinden.

Hartmut Herrmann, Leipzig (herrmann@tropos.de)

Jahresbericht 2015 AK Umweltmonitoring

Im Jahr 2015 wurden drei Sitzungen des Arbeitskreis (AK) Umweltmonitoring abgehalten, auf denen verschiedene Themen von Mitgliedern des AK oder externen Referenten vorgestellt und diskutiert wurden. Bei den Sitzungen waren jeweils ca. 15 Personen anwesend.

Schwerpunktthema auf der AK-Sitzung im Februar 2015, die im Umweltbundesamt in Berlin stattfand, waren Ergebnisse des Monitorings in Maisanbauregionen Bayerns, die von Frau Dr. Anne Bayer vom bayerischen Landesamt für Umwelt (LfU) vorgestellt wurden. Durch die immer höhere Zahl von Biogasanlagen wird zunehmend mehr Mais angebaut. Dies kann auch Auswirkungen auf Gewässer haben, beispielsweise durch steigende Konzentrationen von Maisherbiziden insbesondere in kleinen Fließgewässern. Außerdem können Nitrat und Pflanzenschutzmittel in das Grundwasser eingetragen werden. Das Projekt der LfU liefert Daten für die Gefährdungsabschätzung für Grundwasser und Oberflächengewässer (siehe auch Beitrag in den „Mitteilungen“ 3/2015).

Für die AK-Sitzung im Juni 2015 wurde als externer Referent Herr Dr. Markus Boner (Agroisolab GmbH, Jülich) eingeladen, der über Anwendungsmöglichkeiten der stabilen Isotopentechnik (Kohlenstoff, Stickstoff und andere Elemente) referierte. Dabei ging er u.a. auf die Nutzung der Technik für Herkunftsuntersuchungen oder zur Charakterisierung von Nahrungsnetzen ein. In weiteren Beiträgen wurden beispielsweise Ergebnisse von stabilen Isotopenuntersuchungen im Rahmen des Umweltprobenbank-Programms vorgestellt (Untersuchungen zur Feststellung der trophischen Position von aquatischen Organismen, z.B. um die Biomagnifikation von Stoffen zu belegen).

Auf der Sitzung im November 2015 wurden zunächst von Frau Evelyn Claus (Bundesanstalt für Gewässerkunde, BfG, Koblenz) ausgewählte Untersuchungen der BfG zur Erstellung des Sedimentmanagementkonzeptes der Elbe vorgestellt. Ein zweiter Beitrag befasste sich mit retrospektiven Untersuchungen von Bioziden in Schwebstoffproben der Umweltprobenbank des Bundes (Dr. Heinz Rüdell, Fraunhofer IME).

Neben der Organisation von 2 – 3 AK-Sitzungen im Jahr versucht der AK Umweltmonitoring auch, Sessions zu aktuellen Themen des Umweltmonitoring auf Tagungen zu organisieren. Mehr Informationen zum AK finden sich auf den

Internetseiten des AK. Dort wurde beispielsweise auch eine Link-Sammlung zu Datenportalen zum stoffbezogenen Umweltmonitoring aufgebaut (<https://goo.gl/l3Mb8R>).

Derzeit sind im Arbeitskreis Umweltmonitoring etwa 15 Mitglieder aktiv. In den letzten Jahren sind leider einige der langjährig aktiven Kollegen aus verschiedenen Gründen ausgeschieden. Erfreulicherweise konnte eine Reihe neuer Mitglieder für den AK gewonnen werden. Weitere Mitglieder sind willkommen: an einer aktiven Mitgliedschaft Interessierte können auf Anfrage Informationen zu den aktuellen Schwerpunkten des AK Umweltmonitoring erhalten. Zu den Sitzungen des AK sind auch Gäste willkommen.

Kontakt AK Umweltmonitoring: Dr. Heinz Rüdell, Fraunhofer IME, Schmallenberg; Tel. 02972 302 301; e-mail: heinz.ruedel@ime.fraunhofer.de

Zweiter Doktorandentag der Fachgruppe Umweltchemie & Ökotoxikologie

Nach der Premiere und der positiven Resonanz des ersten Doktorandentags bei der BASF im letzten Jahr, fand am 28. Oktober 2015 die Folgeveranstaltung bei Bayer CropScience in Monheim statt. Der Doktorandentag wurde ins Leben gerufen, um Jungwissenschaftlern die Möglichkeit zu geben, potentielle Arbeitgeber in einer ungezwungenen Atmosphäre kennenzulernen und sich dabei auch untereinander stärker zu vernetzen.

Zu Beginn erhielten die 15 Teilnehmer/Innen eine Einführung in das Umweltverhalten und den Metabolismus von Pflanzenschutzmitteln. Bevor ein neues Pflanzenschutzmittel auf den Markt gebracht werden kann, vergehen mindestens 2 Jahre, in denen das Risiko eines Wirkstoffs für Mensch und Umwelt bewertet werden muss. Dazu werden bei Bayer CropScience u.a. Bodenabbaustudien durchgeführt, um das Abbauverhalten eines Wirkstoffs in der Umwelt zu untersuchen. Im besten Fall wird die organische Verbindung vollständig mineralisiert oder an Bodenbestandteile gebunden. Sowohl für den Wirkstoff als auch für seine Metaboliten muss im Zuge einer Zulassung das Umweltverhalten analysiert werden, um das Gefährdungspotential eines Pflanzenschutzmittels beurteilen und Umweltkonzentrationen als Folge der Anwendung berechnen zu können.

Im Anschluss fand eine Besichtigung der E-Fate- und Metabolismus-Labore statt. Durch die langjährige Erfahrung der Mitarbeiter und die Messgeräte, die auf dem neuesten Stand der Technik sind, können alle Analysen und Experimente in den hauseigenen Laboren durchgeführt werden. Neben dem Metabolismus in Pflanzen wird auch der Metabolismus in Nagetieren (Ratten und Mäuse) und gegebenenfalls in anderen Testorganismen (Vögel) untersucht. Für die Untersuchungen müssen die Wirkstoffe und Metaboliten radioaktiv markiert werden, wofür der Betastrahler ¹⁴C ver-

Aus der Fachgruppe

wendet wird. Die Labore und Gewächshäuser befinden sich daher in einem radioaktiven Kontrollbereich.

In der Mittagspause hatten wir die Möglichkeit, die Gruppenleiter der einzelnen Arbeitsbereiche kennenzulernen und sie zu ihrem fachlichen Hintergrund, ihrem Einstieg bei Bayer und ihrem Arbeitsalltag zu befragen.

Anschließend ging es weiter in den Bereich der Ökotoxikologie. Hier werden im Rahmen der Entwicklung der Pflanzenschutzmittel mögliche negative Effekte auf Nicht-Zielorganismen getestet. Das fertige Pflanzenschutzprodukt sollte eine hohe spezifische Wirkung haben, ohne dabei andere Organismen in Boden, Luft oder Wasser zu schädigen. In kleineren Gruppen wurden wir mit den verschiedenen Testorganismen für terrestrische und aquatische Toxikologie und den Testprinzipien vertraut gemacht.

Das Hauptziel der Studien ist es, Effekt-Konzentrationen einzelner Substanzen (oder Substanzmischungen) mit vorhergesagten Umweltkonzentrationen zu vergleichen. Um ein Risiko für Nicht-Zielorganismen zu vermeiden, muss die Umweltkonzentration einer Substanz unter der niedrigsten Testkonzentration ohne beobachtete Wirkung liegen (= NOEC, engl. no observed effect concentration). Effekt-Konzentrationen werden anhand von Dosis-Wirkungskurven erstellt, mit Endpunkten wie Mortalität und Reproduktion. Für die meisten Tests sind Richtlinien vorhanden, anhand derer die Experimente aufgebaut und durchgeführt werden müssen (z.B. OECD Guidelines). Im Bereich terrestrische Ökotoxikologie werden zum Beispiel Bodenmilben und Regenwürmer verwendet, wobei Regenwürmer in Labor- und Freilandstudien verwendet werden. Weiterhin gibt es Experimente mit Honig- und Wildbienen sowie mit Hummeln. Im Bienenlabor bekamen wir eindrucksvoll geschildert, warum es nicht möglich ist, einen erfolgreich etablierten Toxizitätstest für die Biene 1:1 auf die Hummel zu übertragen. Da in Monheim Versuche für alle Bayer-Standorte weltweit durchgeführt werden, gibt es z.B. für die aquatische Toxikologie eine Vielzahl von Testfischen. Diese sind repräsentativ für die jeweiligen Standorte: z.B. Regenbogenforellen für Europa, Reiskärpfling (Medaka) für den asiatischen Raum und Sonnenbarsch für die USA und Kanada.

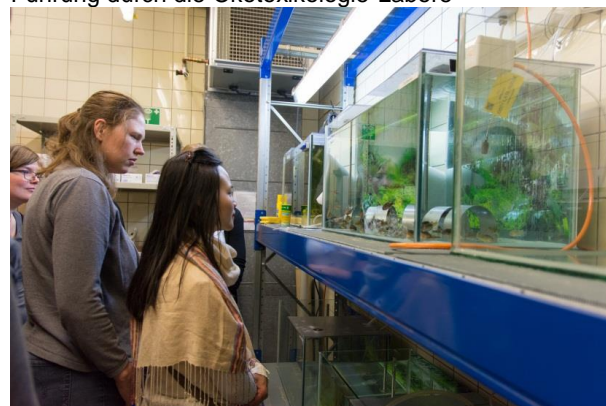
Der Doktorandentag endete mit einer kleinen Diskussions- und Fragerunde. Wir danken der Fa. Bayer und den Mitarbeitern, die diesen Tag für uns vorbereitet hatten und für uns zur Verfügung standen. Der Besuch war eine gelungene Möglichkeit, einen Einblick in einen Industriekonzern zu bekommen und gab einen guten Überblick über die verschiedenen Stufen, die bei der Entwicklung eines Pflanzenschutzmittels durchlaufen werden müssen.

Hannah Schug (hannah.schug@eawag.ch),
Eawag, Dübendorf, Schweiz

Franziska Heydebreck (franziska.heydebreck@hzg.de),
Helmholtz-Zentrum Geesthacht



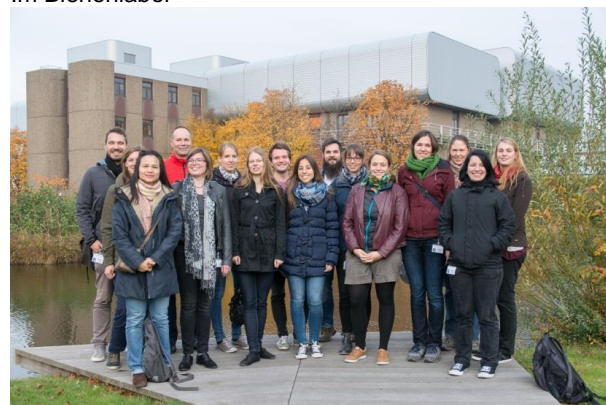
Führung durch die Ökotoxikologie-Labore



Die Teilnehmer/Innen beobachten die Vielzahl an Testfischen



Im Bienenlabor



Die Teilnehmer/Innen des 2. Doktorandentages mit Gastgeber Markus Telscher (4. von links)

Fotos: Stefanie Jäger

Paul-Crutzen-Preis 2015 an Dr. Sebastian Scheinhardt für Publikation über Klimawandel und Luftqualität in Dresden verliehen

Der Paul-Crutzen-Preis 2015 wurde im Rahmen der diesjährigen „International Conference on Chemistry and the Environment (ICCE)“ an Dr. Sebastian Scheinhardt vom Leibniz-Institut für Troposphärenforschung (TROPOS) für seine Publikation über die Auswirkungen des Klimawandels auf die Luftqualität in Dresden vergeben.

Die jetzt ausgezeichnete Publikation entstand im Rahmen der Dissertation von Sebastian Scheinhardt an der Universität Leipzig. Sie wurde im Rahmen des BMBF-Verbundforschungsvorhabens für ein regionales Klimaanpassungsprogramm in der Modellregion Dresden (REGKLAM) gefördert und in der Abteilung Chemie des TROPOS angefertigt. Zusammen mit Kolleginnen und Kollegen vom TROPOS und des Interdisziplinären Ökologischen Zentrums (IÖZ) der Technischen Universität Bergakademie Freiberg konnte Scheinhardt abschätzen, wie der Klimawandel sich auf die Verteilung und Zusammensetzung von Feinstaubpartikeln und damit auf die zukünftige Luftqualität auswirken wird. Diese Veränderungen beeinflussen so auch die menschliche Gesundheit. Um die komplexen Prozesse besser zu verstehen, wurden über einen Zeitraum von vier Jahren Luftproben an einer Station des Sächsischen Landesamts für Umwelt, Landwirtschaft und Geologie (LfULG) in Dresden gesammelt und ausgewertet.

Der Studie zufolge wird das Jahresmittel der Feinstaubbelastung in Dresden durch den Klimawandel bis zum Jahr 2100 wahrscheinlich nur geringfügig zurückgehen. Obwohl höhere Temperaturen in Dresden generell dafür sorgen, dass Emissionen aus Heizungsanlagen zurückgehen und dass flüchtige Partikelbestandteile verdampfen, haben beide Effekte bis 2100 nur einen geringen Einfluss auf das Feinstaub-Jahresmittel. So wird erwartet, dass insbesondere die kalten Wintertage, die bisher sehr hohe Feinstaubwerte zeigten, im Zuge der globalen Erwärmung seltener werden. In ihrer Abschätzung konnten die Forscher jedoch zeigen, dass dies voraussichtlich nur wenig Einfluss auf das Feinstaub-Jahresmittel hat. Das PM₁₀-Jahresmittel in Dresden könnte demnach bis zum Jahr 2100 um maximal 16 Prozent zurückgehen. „Das ist für einen Zeitraum von fast neun Jahrzehnten nur ein marginaler Wert, zumal wir keine Informationen darüber haben, wie sich wirtschaftliche, technologische und soziale Aspekte bis 2100 ändern werden“, erläutert Scheinhardt. „Hinzu kommt, dass einige flüchtige Feinstaub-Bestandteile bei höheren Temperaturen nicht einfach verschwinden, sondern verdampfen – sie sind also immer noch als Gas vorhanden.“ Da der Klimawandel die Feinstaubproblematik in Dresden demnach voraussichtlich nicht signifikant verbessern wird, folgert der Forscher, dass gezielte Maßnahmen zur Luftverbesserung der einzige Weg bleiben, um die menschliche Gesundheit auch in Zukunft wirkungsvoll zu schützen.

Publikation:

Sebastian Scheinhardt, Gerald Spindler, Silvia Leise, Konrad Müller, Yoshiteru Iinuma, Frank Zimmermann, Jörg Matschullat, Hartmut Herrmann: Comprehensive chemical characterisation of size-segregated PM₁₀ in Dresden and estimation of changes due to global warming. *Atmospheric Environment* 75 (2013), S. 365-373.

<http://dx.doi.org/10.1016/j.atmosenv.2013.04.059>

Weitere Infos:

Prof. Hartmut Herrmann, Dr. Gerald Spindler, Leibniz-Institut für Troposphärenforschung (TROPOS), Tel. +49-341-2717-7024, -7027 <http://www.tropos.de/institut/ueber-uns/mitarbeitende/hartmut-hermann/> und

Dr. Sebastian Scheinhardt, jetzt: LUBW Landesanstalt für Umwelt, Messungen und Naturschutz Baden-Württemberg, Referat 33 - Luftqualität, Telefon: +49-721-5600-3293

<http://www.lubw.baden-wuerttemberg.de>

*(Gekürzte und modifizierte Fassung der TROPOS-
Presseinformation vom 22.09.2015)*

Paul-Crutzen-Preis – Ausschreibung für das Jahr 2016

Die GDCh-Fachgruppe Umweltchemie und Ökotoxikologie verleiht einen Preis für eine herausragende wissenschaftliche Arbeit auf dem Gebiet der Umweltchemie und Ökotoxikologie. Eingereicht werden kann – vom Autor selbst oder von Dritten – eine wissenschaftliche Veröffentlichung (aus den zurückliegenden zwei Jahren, peer-review Journal). Der Erst- bzw. Hauptautor darf bei Erscheinen nicht mehr als zwei Jahre nach der Promotion stehen.

Mit der Auszeichnung verbunden sind eine Verleihungsurkunde sowie ein von der GDCh-Fachgruppe Umweltchemie und Ökotoxikologie gestiftetes Preisgeld in Höhe von 1.500 €, über das der Preisträger frei verfügen kann. Ein vom Vorstand der Fachgruppe benanntes Gutachtergremium entscheidet über die Preisvergabe. Die Preisverleihung erfolgt im Rahmen der Fachgruppentagung, die im September 2016 stattfindet.

Dem formlosen Vorschlag, der eine kurze Begründung enthalten soll, sind ein Lebenslauf, eine Publikationsliste sowie die Veröffentlichung selbst in elektronischer Form (pdf-Dokument) beizufügen. Vorschläge können bis zum 30. April 2016 bei der GDCh-Geschäftsstelle, Dr. Susanne Kühner, Varrentrappstr. 40-42, 60486 Frankfurt am Main, s.kuehner@gdch.de, eingereicht werden.



Selbstportrait der OECOS GmbH

Die OECOS GmbH ist ein in Hamburg ansässiges und überregional arbeitendes Umweltplanungsbüro, spezialisiert auf räumliche Planung und Umweltuntersuchungen. Unser Büro hat über 15 Jahre Erfahrung in Raumwiderstandsanalysen, Umweltverträglichkeitsstudien, FFH-Verträglichkeitsstudien, Landschaftspflegerischen Begleitplänen und artenschutzrechtlichen Beiträgen, dies sowohl im Rahmen von Vorhabenzulassungen als auch im Rahmen überregionaler Planungen. Umweltuntersuchungen führen wir zum Großteil inhouse durch und wirken an zahlreichen Forschungs- und Entwicklungsvorhaben zur Methodik von Umweltstudien mit. Das Team besteht aus Geografen, Biologen und Planern, oft auch ergänzt durch Juristen. Gemeinsames Ziel ist, bei räumlichen Planungen wissenschaftlich qualifizierte Entscheidungsgrundlagen zur Vermeidung von Umweltbeeinträchtigungen zu erarbeiten. Auftraggeber sind Ministerien und Behörden, Forschungseinrichtungen, Wirtschaftsunternehmen, Projektentwickler gleichermaßen.

Geschäftsführer der OECOS GmbH ist apl. Prof. Dr.-Ing. Karsten Runge. Er ist habilitierter Landschaftsplaner und wurde 2005 von der Leuphana Universität Lüneburg zum "Außerplanmäßigen Professor" für die Fachgebiete Landschaftsplanung und Umweltverträglichkeitsuntersuchung ernannt.

Es folgen Kurzdarstellungen einiger Referenzvorhaben:

Beratung von Gebietskörperschaften bei Bau und Betrieb von Leitungstrassen

Mit Fachbeiträgen zu den Umweltauswirkungen von Höchstspannungstrassen war OECOS an unterschiedlichen F&E-Vorhaben beteiligt. So wurde für das Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit (BMU) in Kooperation mit dem Energieforschungszentrum Niedersachsen (technische, ökonomische und rechtliche Aspekte) die Studie „Ökologische Auswirkungen von 380-kV-Erdleitungen und HGÜ-Erdleitungen“ erarbeitet. Der aus vier Teilbänden bestehende Ergebnisbericht ist im Cuvillier Verlag Göttingen erschienen. Auch im Auftrag der Bundesnetzagentur (BNetzA) war OECOS zum Thema der möglichen Umweltauswirkungen von Höchstspannungsfreileitungen und -kabeln (Dreh- und Gleichstrom) beratend tätig. Der Bericht „Umweltauswirkungen unterschiedlicher Netzkomponenten“ diente als Vorstudie der Strategischen Umweltprüfung (SUP) 2012 zum Bundesbedarfsplan Übertragungsnetze. Die Ergebnisse der genannten Vorhaben werden in weiteren F&E-Vorhaben fortentwickelt und laufend publiziert. Aktuell ist dazu ein Beitrag im Handbuch der Umweltverträglichkeitsprüfung erschienen.

Die OECOS GmbH führt in großen Planungsverfahren auf Anfrage von betroffenen Gebietskörperschaften (Landkreise, Gemeinden) oder Verbänden eine inhaltliche und formale Prüfung der vom Vorhabenträger eingereichten Planungs-

unterlagen durch. Eine sehr umfangreiche planerische Prüfung findet seit Herbst 2014 im Auftrag von über zwanzig durch den SuedLink (im Bundesbedarfsplan beschlossene Höchstspannungs-Gleichstromtrasse zwischen Schleswig-Holstein und Bayern) betroffenen Landkreisen statt. Eine rechtliche Prüfung der Unterlagen wird dabei parallel von der Rechtsanwaltskanzlei De Witt in Berlin durchgeführt.

Im Dezember 2014 reichte der Übertragungsnetzbetreiber (ÜNB) TenneT einen ersten Antrag nach §6 des Netzausbaubeschleunigungsgesetzes (NABEG) ein. OECOS hat diese Unterlage kurzfristig nach einem systematischen Prüfschema auf Vollständigkeit, Datenkonsistenz, Objektivität im Sinne einer Anwenderunabhängigkeit, Angemessenheit der Methodik und Inhalte sowie Nachvollziehbarkeit der Ergebnisse geprüft. Die dabei festgestellten Unzulänglichkeiten wurden in Abstimmung mit den Auftraggebern bereits frühzeitig (Anfang Januar) der Bundesnetzagentur (BNetzA) mitgeteilt. Es wurde dabei deutlich gemacht, dass im Rahmen der fachlichen Plausibilitätsprüfung festzustellen war, dass die Ermittlung und Bewertung der Umweltauswirkungen einer "guten fachlichen Praxis" nicht standhalten. Die BNetzA hat sich dieser fachlichen Kritik in einem Schreiben an den ÜNB in weiten Teilen angeschlossen, wobei der Antrag in dieser Form zurückgewiesen und eine grundlegende Überarbeitung angemahnt wurde. Der Koalitionsbeschluss der Bundesregierung vom 1. Juli 2015, in welchem u.a. für alle Höchstspannungs-Gleichstromtrassen erstmals ein Vorrang für Erdkabel festgelegt wurde, machte den ersten NABEG §6 Antrag für den SuedLink vollständig obsolet. Ein Neuantrag steht noch aus. Die Kanzlei De Witt hat gemeinsam mit der OECOS GmbH einen Gesetzentwurf zur Umsetzung des Kabelvorrangs ausgearbeitet.

Flächendeckende Potentialanalysen für konfliktarme Windenergiestandorte

Die OECOS GmbH unterstützt eine Reihe von Windkraft-Projektierer darin, mit flächendeckenden GIS-Recherchen konfliktarme Standorte für Windenergie-Anlagen (WEA) zu ermitteln. Diese Studien fußen zumeist auf den jeweiligen Regionalen Raumordnungsprogrammen und werden durch zahlreiche fachspezifische Kartengrundlagen ergänzt. Da die OECOS GmbH in einer großen Zahl von Landkreisen flächendeckende Potenzialanalysen durchgeführt hat, verfügen wir über eine ausgiebige und vielfach regionalspezifische Erfahrung in der Vermeidung von Umweltbeeinträchtigungen und Nutzungskonflikten. Im Zulassungsverfahren für einen Windpark fallen detaillierte Standorterfassungen zu Brut-, Rast- und Zugvögeln an, die von OECOS nach regional gültigen Methodenstandards durchgeführt werden. Auch andere wichtige Umweltgüter wie weitere Fauna, Flora, Boden- und Biotoptypen sowie Landschaftsbildqualität werden von OECOS fachgerecht erfasst und im Rahmen aussagekräftiger

Beurteilungen erörtert. Alle Ergebnisse werden mit Hilfe von GIS-Software (ArcGIS 10, AutoCAD 2010) auch kartografisch exakt dargestellt und analysiert. Bei Bedarf werden zur Bewertung der Auswirkungen der Windenergieanlagen auf das Landschaftsbild fotografische Visualisierungen erstellt.

Erstellung von Umweltunterlagen beim Hafenausbau

Für die Freie und Hansestadt Hamburg stellt die Umstrukturierung des zentralen Areals des ehemaligen Freihafens ein Schlüsselprojekt der strategischen Hafenentwicklung dar. Die OECOS GmbH hat im Auftrag der Hamburg Port Authority (HPA) neben vielen kleineren Vorhaben Umweltunterlagen für den geplanten Bau des Central Terminal Steinwerder (CTS) erarbeitet. Die dazu erforderlichen umfangreichen Umweltuntersuchungen wurden von OECOS z.T. inhouse, z.T. durch externe Fachgutachter vorgenommen. Sie berücksichtigten die besonderen naturräumlichen Gegebenheiten auf den Terminalflächen und in den Hafenbecken. Den vielfältigen Umweltgütern entsprechend war eine hohe Zahl an spezifischen Einzelgutachten zusammenzuführen und Ergebnisstudien zu erstellen. Neben Entwürfen zur Umweltverträglichkeitsstudie (UVS) und zum Landschaftspflegerischen Begleitplan (LBP) wurde eine spezielle artenschutzrechtliche Prüfung (ASP) bezogen auf die Zugriffsverbote des § 44 Abs. 1 BNatSchG durchgeführt. Darüber hinaus wurde eine FFH-Verträglichkeitsvorprüfung gemäß Art. 6 Abs. 3 FFH-RL bzw. § 34 BNatSchG bezüglich der Schutzgebiete des europäischen Netzes Natura 2000 entlang der Elbe vorgenommen.

Ökologische Baubegleitung

Eine Ökologische Baubegleitung (ÖBB) gewährleistet während der Baudurchführung von Großvorhaben eine kontinuierliche und naturschutzfachlich kompetente Beratung vor Ort. Darüber hinaus dient die Ökologische Baubegleitung der nachhaltigen Beachtung naturschutzfachlicher Belange sowie der fortlaufenden Bilanzierung des ökologischen Ausgleichsbedarfs entsprechend den §§ 14-16 des Bundesnaturschutzgesetzes. Im Auftrag der 50Hertz Transmission GmbH führt OECOS seit 2012 eine umfassende ökologische Baubegleitung bei der Verlegung der Seeanlandungskabel für den Offshore-Windpark Baltic 2 in der Ostsee durch. Über den Einsatz von naturschutzfachlich geschultem Personal mit hinreichender Erfahrung in der Ökologischen Planung kann dabei die Baudurchführung vor Ort begleitet und beraten werden. OECOS unterstützt die Bauleitung bei naturschutzrechtlichen Fragestellungen und der ggf. erforderlichen Aktualisierung von Umweltstudien. OECOS führt dabei u.a. ergänzende FFH-Untersuchungen und Artenschutzprüfungen durch und bilanziert anhand der durch die Baumaßnahmen verursachten Umweltwirkungen den faktisch anfallenden Bedarf an naturschutzfachlichen Ausgleichs- oder Kompensationsmaßnahmen gemäß der im Bundesnaturschutzgesetz vorgegebenen naturschutzrechtlichen Eingriffsregelung.

Bitte besuchen Sie für Detaildarstellungen unsere Website www.oecos.com.

OECOS GmbH

Bellmannstr. 36 - D-22607 Hamburg

Tel: +49 40 – 89018924, Fax: +49 40 85500812

Web: www.oecos.com

E-Mail: info@oecos.com

Veranstaltungsankündigungen



Workshop „Anwendung von Passivsammlern im Gewässermonitoring“, 23. 02. 2016, Berlin

Die passive Probenahme von Schadstoffen in Gewässern wird bereits erfolgreich in vielen wissenschaftlichen Studien angewandt. Dennoch werden Passivsammler im regulatorischen Monitoring bislang kaum eingesetzt. Der Workshop soll Chancen und Grenzen von Passivsammlern für das Gewässermonitoring aufzeigen und deren Anwendung näher bringen. Die Veranstaltung richtet sich daher in erster Linie an Fachleute der Institutionen, die für das Monitoring der Gewässerqualität verantwortlich sind. In Vorträgen und praktischen Demonstrationen werden Anwendungsbeispiele vorgestellt und diskutiert.

Die Veranstaltung findet im Umweltbundesamt in Berlin statt. Kontakt: Dr. Sabine Schäfer (sabine.schaefer@bafg.de)
Anmeldungen per E-Mail an: Sabine Günther (sabine.guenther@uba.de)

Weitere Informationen unter:

http://www.bafg.de/DE/05_Wissen/02_Veranst/2016_02_23.html;jsessionid=605D95F5315965D64FA8FF4F4E997343.live1_042?nn=169148

Oral Symposia (Selection of topics):

- Advances and Applications in Water Sensing Technologies for Drinking Water, Reuse, Agritech and Research,
- Advances in In situ Pollutant Destruction by Nanoscale Zero Valent Iron and Other Engineered Nanoparticles,
- Aquatic Photochemistry,
- Chemistry and Application of Advanced Oxidation Processes for Water Purification, Treatment and Reuse,
- Detection of Engineered Nanomaterials in Environmentally Relevant Media,
- Environmental Aspects of Unconventional Oil and Gas Production and Hydraulic Fracturing,
- Opportunities and Progress in Computational Prediction of Contaminant Toxicity, Fate and Transport Properties,
- Per- and Polyfluoroalkyl Substances Associated with Aqueous Film Forming Foams (AFFF): Chemistry, Remediation, and Regulatory Issues,
- Sources, Fate and Transport of Perfluorinated Alkyl Substances in the Environment: Theory, Practice, and Innovation,
- Treatment of Contaminants of Emerging Concern and their Transformation Products,

Complete program of the ACS envr sessions:
<http://acsenvr.com/national-acis-meetings/>



AMERICAN CHEMICAL SOCIETY DIVISION OF ENVIRONMENTAL CHEMISTRY CALL FOR PAPERS: 251st ACS National Meeting San Diego, CA – March 13-17, 2016

Dear Colleagues,

Join us and share your research progress and results in the Division of Environmental Chemistry program at the 251st ACS National Meeting in San Diego, CA, March 13-17, 2016.

ENVR Spring Program Chair: Souhail Al-Abed, Ph.D.; U.S. EPA, 26 W. Martin Luther King Dr., Cincinnati, OH 45268; Tel.: 513-569-7849, Fax: 513-569-7879; E-mail: al-abad.souhail@epa.gov



A unique aspect of this conference is its broad scope, addressing the many diverse fields of Green and Sustainable Chemistry, while other meetings in this field are focused mainly on the synthesis aspects. The goal of the meeting is to bring together international researchers, from academia and industry, to communicate and share the latest developments across the broad and diverse fields of Green and Sustainable Chemistry.

Topics include:

- Mineral resources and recycling
- Non-fossil sources for old and new organic molecules
- Synthesis and solvents
- Catalysis and engineering
- Green and sustainable products
- Sustainable substance and material flows
- Renewable energies
- New business models
- Ethics, legislation and economics

Conference' homepage: <http://greensuschemconf.com/>



Wasser 2016 - Jahrestagung der Wasserchemischen Gesellschaft, 02. bis 04. Mai 2016, Bamberg

Die WASSER 2016 ist die zentrale Konferenz zu allen Themen der Wasserqualität mit neuesten Ergebnissen zu Stoffbelastungen Abwasser, Aufbereitung, Trinkwasser/Analytik, Meereschemie, Gewässer / Spurenstoffe, Sedimente, Kolloide / Wasserchemie und Industrie und findet im Mai 2016 in Bamberg statt.

Themenbereiche:

- Abwasser, Analytik und Aufbereitung
- Gewässer / Grundwasser
- Meereschemie
- Mikrobiologie und Hygiene
- Sedimente / Kolloide / Nanopartikel / Mikroplastik
- Spurenstoffe
- Trinkwasser
- Wasserchemie und Industrie

Weitere Tagungsinformationen unter:

<http://www.wasserchemische-gesellschaft.de/de/wasser-2016>



12th International Conference and Exhibition on Emissions Monitoring, 18.-20.05.2016

The CEM event brings together the International emissions monitoring community to network, trade ideas and discuss technology, methods, applications, legislation and standardisation relevant to all atmospheric pollutants which include particulates, SO₂, NO_x VOC, trace elements and greenhouse gases.

Conference topics are:

- Emission Trading
- Maritime Directives
- Future Regulation
- Industrial perspective of regulation and future monitoring challenges
- Fugitive Emission
- Fine Particulate Monitoring
- Mercury
- Standards and Quality
- Predictive Emission Monitor Systems (PEMS)
- Innovative Measurement Technology
- Case Studies (Power industry, Cement industry, Metal industry, Chemical Industry, Glass industry)

Conference' Homepage: <http://www.cem.uk.com/>

Connecting Global Competence

TALKING SCIENCE

Conference findet im ICM statt

analytica conference 2016
Talking science—today's knowledge for tomorrow's applications

Organisiert von: GBM GDCh DGKL

10. – 12. Mai 2016
Messe München
www.analytica.de/conference

analytica conference

Environmental Endocrine Disruptors

19-24.06.2016, Sunday River, Newry, ME, USA

The Next Generation of Endocrine Disruption: Emerging Contaminants, Tools and Research Approaches for Assessing Multigenerational Effects

2016 is a landmark year for the endocrine disruption (EDC) field. It is the 25th anniversary of the Wingspread Conference on environmental endocrine disruption, the meeting which first codified the concept of endocrine disruption and comprehensively described how environmental chemicals could modulate the endocrine system and produce long term consequences in wildlife and humans. It is also the 20th anniversary of Our Stolen Future, the bellwether book that drew widespread attention to the endocrine disruption field and the potential for multi-generational impacts. The Environmental Endocrine Disruptors Gordon Research Conference (EED-GRC) will also celebrate its own 10th anniversary in 2016. The 2016 EED-GRC will mark these

collective milestones by focusing on the next generation of questions, chemicals, tools, approaches, challenges, investigative strategies and EDC-related effects. Featured themes include understanding inter-individual sensitivity, mechanisms of transgenerational inheritance, and emerging chemicals of concern. A primary goal of this meeting is to feature new investigators, new technology, and new areas of concern, including potential effects on pollinators. An associated Gordon Research Seminar (GRS) will be held in conjunction, led and organized by trainees, and featuring work in the area of genes, genetics and genomics. Focusing on emerging ideas and transformative approaches will be a unifying basis from which participants working on every level from molecule to man can converge and discuss the past, present and future of the EDC field.

Further information available:

<http://www.grc.org/programs.aspx?id=12743>



**Environmental Sciences:
Water, 26.06. – 1.07.2016,
Holderness, NH, USA**

Opportunities for Aquatic Sciences to Impact a Changing World

The 2016 "Environmental Sciences: Water" Gordon Research Conference will focus on the crucial and integrating role that water plays in the challenges facing society. Providing food for the growing world population requires water with sufficient quality and quantity; energy production and climate change mitigation strategies rely on water; the hydrologic cycle and chemical processes in aquatic systems will be influenced by climate change, and public health in both the developed and developing world is critically dependent upon water. Solving these challenges will require looking at problems such as contaminant fate and toxicology, water treatment, historical pollution, and energy production in the context of limited resources and a changing climate. Environmental chemists, engineers, and microbiologists, as well as biogeochemists and toxicology/health experts, will play critical roles in developing the solutions and technologies needed to resolve these problems; the conference will have sessions that integrate the perspectives of these sub-disciplines. Overall, the program will highlight innovations in engineering, analytical tools, and data analysis critical to allowing environmental scientists and engineers to understand the processes occurring in, and needed for, the restoration of natural and engineered aquatic systems.

Conference' homepage:

<http://www.grc.org/programs.aspx?id=11255>

Kurznachrichten

Air quality: Members of European Parliament approve new national caps on pollutants

EU Commission plans for more ambitious national caps on emissions of six key pollutants, including NO_x, particulates and sulphur dioxide, were endorsed by Parliament on Wednesday. Air pollution causes about 400,000 premature deaths in the EU yearly, and the plans could save up to €40bn in air pollution costs by 2030.

More ambitious caps

MEPs approved the proposed caps for sulphur dioxide (SO₂), nitrogen oxides (NO_x), nonmethane volatile organic compounds (NMVOC), methane (CH₄) ammonia (NH₃), and fine particulates (PM, less than 2.5 micrometers), to be achieved by 2020 and 2030, as proposed by the Commission. MEPs want the future national emission ceiling (NEC) directive to contribute to the reduction of mercury emissions in the Union, but an impact assessment should be carried out before national emission reduction commitments are determined.

Car emissions

The Commission and the member should immediately agree on the new Real Driving Emissions (RDE) regulation proposal currently under consideration, to ensure that all EU source-based air pollution policies are fit for purpose, say MEPs.

Tackling emissions from international shipping

MEPs also voted to remove a Commission proposal for flexibility to allow member states to offset reductions in emissions of nitrogen oxides, sulphur dioxides and particulate matter from international shipping. Instead, the Commission should consider measures to reduce emissions from international shipping, particularly in member states' territorial waters and exclusive economic zones, and, if appropriate, submit a legislative proposal to this end, MEPs say.

(gekürzte Fassung der Pressemitteilung des Europäischen Parlaments über die Plenarsitzungen am 28.10.2015)



Recent International Developments under the Montreal Protocol concerning hydrofluorocarbons

2015 North American Amendment Proposal to Address HFCs under the Montreal Protocol

The United States, Canada, and Mexico together submitted a proposal in April 2015 to phase-down production and consumption of hydrofluorocarbons (HFCs) under the Montreal Protocol on Substances that Deplete the Ozone Layer.

HFCs are fluorinated greenhouse gases used as replacements for ozone-depleting substances. HFCs are used in many of the same applications where ozone-depleting substances have been used, such as in refrigeration and air-conditioning equipment in homes, other buildings and industrial operations (~55% of total HFC use in 2010) and in air-conditioning in vehicles (~24%). Smaller amounts are used in foam products (~11%), aerosols (~5%), fire protection systems (~4%) and solvents (~1%). Like the ozone-depleting substances they replace, most HFCs are potent greenhouse gases. For example, the most commonly used HFC, HFC-134a, is 1,430 times more damaging to the climate system than carbon dioxide. Though they represent a small fraction of the current total of all greenhouse gases, their warming impact is very strong, and their emissions are projected to increase nearly twentyfold in the coming decades.

If HFC growth continues on the current trajectory, the increase in HFC emissions is projected to offset much of the climate benefit achieved by phasing out ozone-depleting substances. HFCs are rapidly increasing in the atmosphere mostly due to increased demand for refrigeration and air conditioning, particularly in developing countries, and because they are the primary substitutes for ozone-depleting substances. HFC emissions increased by 7% from 2011 to 2012 (UNEP, September 2014). The President's Climate Action Plan, announced in June 2013, laid out a goal to reduce emissions of HFCs via both international leadership and domestic actions. By acting now under the Montreal Protocol, we could stem the growth of HFC use and emissions.

The North American Amendment proposal builds on the momentum and commitments made over the past two years by countries interested in further action to transition to more climate-friendly alternatives. In June of 2013, the United States and China agreed "to work together and with other countries through multilateral approaches that include using the expertise and institutions of the Montreal Protocol to phase down the production and consumption of HFCs, while continuing to include HFCs within the scope of UNFCCC and its Kyoto Protocol provisions for accounting and reporting of

emissions." In September of 2013, the G-20 leaders expressed their support for initiatives that are complementary to efforts under the UN Framework Convention on Climate Change (UNFCCC), including using the expertise and institutions of the Montreal Protocol to phase down the production and consumption of HFCs. In September of 2014, the United States and India agreed on "the need to use the institutions and expertise of the Montreal Protocol to reduce consumption and production of HFCs." More recently, in June of 2015, the leaders of the G-7 nations expressed their commitment to "continue... efforts to phase down hydrofluorocarbons (HFCs)" and called "on all Parties to the Montreal Protocol to negotiate an amendment this year to phase down HFCs and on donors to assist developing countries in its implementation". In the same month, President Obama and President Rousseff of Brazil committed to "work multilaterally in the Montreal Protocol to consider promptly amendment proposals to phase down HFCs".

In addition to the North American proposal, the European Union, India, and a group of Pacific Island states have also submitted proposals in 2015 to amend the Montreal Protocol to include HFCs. The 2015 amendment proposals were first discussed at a non-decisional Open-Ended Working Group (OEWG) meeting in April in Bangkok and will be discussed further at an OEWG in July in Paris. The amendment proposals will be considered and then for possible adoption formally at the 27th Meeting of the Parties to the Montreal Protocol in Dubai from November 1-5.

For more information on the North American proposed amendment, as well as proposals from other Parties, please visit the United Nations Environment Programme Ozone Secretariat Web site .

Links to specific documents are below:

- [HFC Amendment 2015 Summary](#)
- [HFC Amendment 2015 Text](#)
- [Benefits of 2015 HFC Amendment](#)

Quelle: <http://www3.epa.gov/ozone/intpol/mpagreement.html>

Siehe zu diesem Thema auch den Blog von Prof. Thomas Peter, Atmosphärische Chemie, ETH Zürich:

<https://www.ethz.ch/de/news-und-veranstaltungen/eth-news/news/2015/09/fckw-ersatzstoffe-gefaehrden-das-klima.html>

UBA-Texte 28/2015: Umweltprobleme der Land- wirtschaft: 30 Jahre SRU- Sondergutachten - eine Bilanz

Das hiermit vorgelegte Gutachten zeigt fast 30 Jahre nach der Veröffentlichung des ersten Sondergutachtens des SRU, wie sich die Belastungs- und Gefährdungssituation der Schutzgüter heute darstellt und wie sich die landwirtschaftlichen Aktivitäten, die sich negativ auf die Situation der Schutzgüter auswirken, seitdem entwickelt haben. Des Weiteren werden die 1985 vom SRU formulierten Empfehlungen hinsichtlich ihres Umsetzungsstandes betrachtet: welche Empfehlungen wurden aufgegriffen und umgesetzt, welche nicht. Abschließend wird aufgezeigt, in welchen Bereichen heute weiterer Handlungsbedarf existiert. Zusammenfassend lässt sich feststellen, dass sich die Situation der Umwelt- und Naturschutzgüter Biodiversität, Landschaftsbild, Boden und Klima seit 1985 tendenziell negativ entwickelt hat. Der Belastungs- und Gefährdungszustand der Schutzgüter Luft und Wasser ebenso wie die Schadstoffbelastung von Lebensmitteln hat sich - auch durch Maßnahmen z.B. der Luftreinhaltung - hingegen günstig entwickelt. In Bezug auf die landwirtschaftlichen Wirkfaktoren lässt sich jedoch festhalten, dass die Landwirtschaft weiterhin maßgeblichen Einfluss auf den Zustand und auf die Situation der Schutzgüter hat und der Anteil der landwirtschaftlichen Belastungen an den Gesamtbelastungen teilweise zugenommen hat.

Downloaden

Umweltprobleme der Landwirtschaft – 30 Jahre SRU-
Sondergutachten

<https://www.umweltbundesamt.de/publikationen/umweltprobleme-der-landwirtschaft>

Nationale Bodenbeobachtung in der Schweiz (NABO) 1985 – 2009

Zustand und Veränderungen der anorganischen Schadstoffe und Bodenbegleitparameter

Eine Veröffentlichung des Bundesamts für Umwelt (BAFU) Schweiz

Gekürzte Zusammenfassung.

Der Boden ist die Grundlage unserer Nahrungsmittelproduktion. Negative Entwicklungen, beispielsweise eine Beeinträchtigung der Bodenfruchtbarkeit, müssen deshalb vermieden werden. Die Nationale Bodenbeobachtung (NABO) überwacht mit ihrem Messnetz aus 103 Dauerbeobachtungsstandorten seit 1985 die Entwicklung der Schadstoffgehalte unserer Böden. Die Standorte wurden so ausgewählt, dass unter-

schiedliche Landnutzungstypen (Ackerbau, Grasland, Wald und Spezialkulturen) vertreten sind. Der vorliegende Bericht präsentiert die Resultate über fünf Erhebungen (1985–2009) für die Schwermetalle Cadmium, Zink, Kupfer, Quecksilber, Blei, Nickel, Chrom und Cobalt sowie für den organischen Kohlenstoff. Für einige ausgewählte NABO-Standorte werden zudem Resultate zu den Hauptnährstoffen Stickstoff, Phosphor und Kalium vorgestellt.

Für die Elemente Cadmium, Nickel, Chrom und Cobalt wurden keine signifikanten Veränderungen über die letzten 20 Jahre beobachtet. Die Gehalte an Blei und Quecksilber hingegen haben im Oberboden deutlich abgenommen. Einerseits zeigen strengere Vorschriften bei der Luftreinhaltung und die Verbannung von bleihaltigem Benzin ihre Wirkung; andererseits wird vermutet, dass mit der Durchmischung des Ober- und Unterbodens durch Bioturbation und/oder mechanische Bodenbearbeitung die Gehalte im Oberboden verdünnt werden.

Im intensiv genutzten Grasland wurden kontinuierlich steigende Konzentrationen von Zink und Kupfer im Oberboden beobachtet. Die besonders starken Zunahmen (>5 % des Richtwertes) wurden durch den Einsatz von Hofdünger (Schweine- und Rindergülle, aber auch Mist) verursacht. Dies geht aus Stoffflussbilanzen hervor, die aufgrund von Bewirtschaftungsdaten der Landwirte berechnet wurden. Zink und Kupfer werden dem Tierfutter als Nahrungsergänzung und zur Leistungssteigerung beigegeben und gelangen über den Hofdünger in den Boden. Der Gehalt der beiden Elemente in der Gülle variiert, je nach Bewirtschaftung, beträchtlich. Untersuchungen haben gezeigt, dass die Menge an Zink und Kupfer im Tierfutter ohne negative Effekte für Nutztiere und Landwirte deutlich reduziert werden könnte.

Die Richtwerte der Verordnung über Belastungen des Bodens (VBBo) zu den untersuchten Elementen werden nur an einzelnen Standorten überschritten, wobei zu hohe Gehalte mehrheitlich durch die Zusammensetzung des Ausgangsgesteins bedingt sind. Die langjährige Nutzung des Bodens mit Spezialkulturen wie Reb-, Obst- oder Gemüsebau führte zu Richtwertüberschreitungen beim Kupfer.

Quelle

Gubler A., Schwab P., Wächter D., Meuli R. G., Keller A. 2015: Ergebnisse der Nationalen Bodenbeobachtung (NABO) 1985-2009. Zustand und Veränderungen der anorganischen Schadstoffe und Bodenbegleitparameter. Bundesamt für Umwelt, Bern. Umwelt-Zustand Nr. 1507: 81 S.

PDF-Download: www.bafu.admin.ch/uz-1507-d



European Food Safety Agency (EFSA): Nano in food and agriculture: regulations require collaboration to ensure safety

An overview of regulatory solutions worldwide on the use of nanotechnology in food and feed production shows a differing approach: only the EU and Switzerland have nano-specific provisions incorporated in existing legislation, whereas other countries count on non-legally binding guidance and standards for industry. Collaboration among countries across the globe is required to share information and ensure protection for people and the environment, according to a JRC co-authored paper.

The paper [Regulatory aspects of nanotechnology in the agri/feed/food sector in EU and non-EU countries](#) reviews how potential risks or the safety of nanotechnology are managed in different countries around the world and recognises that this may have implication on the international market of nano-enabled agricultural and food products.[...]. As with any other regulated product, applicants applying for market approval have to demonstrate the safe use of such new products without posing undue safety risks to the consumer and the environment. Some countries have been more active than others in examining the appropriateness of their regulatory frameworks for dealing with the safety of nanotechnologies. As a consequence, different approaches have been adopted in regulating nano-based products in the agri/feed/food sector.

The analysis shows that the EU along with Switzerland are the only ones which have introduced binding nanomaterial definitions and/or specific provisions for some nanotechnology applications. An example would be the EU labelling requirements for food ingredients in the form of 'engineered nanomaterials'. Other regions in the world regulate nanomaterials more implicitly mainly by building on non-legally binding guidance and standards for industry.

The overview of existing legislation and guidances published as an open access article in the Journal *Regulatory Toxicology and Pharmacology* is based on information gathered by the JRC, [RIKILT-Wageningen](#) and the [European Food Safety Agency \(EFSA\)](#) through literature research and a dedicated survey.



“Protecting Water Resources from Mobile Trace Chemicals (PROMOTE)”, 2014-2017

Projekt im Rahmen der Joint Programme Initiative (Water JPI)

Hoch polare Spurenstoffe im Wasser - Lücken erkennen und schließen

Wie können wir hoch polare, stabile Spurenstoffe im Wasserkreislauf detektieren? Treten solche mobilen organischen Stoffe eigentlich auf, auch im Rohwasser der Trinkwasserversorgung? Und werden sie dann in der Aufbereitung entfernt? Kann die aufwendige REACH Registrierung von Chemikalien uns helfen, solche problematischen Stoffe zu ermitteln?

Mit der Beantwortung dieser Fragen befasst sich das neue, vom Helmholtz Zentrum für Umweltforschung (UFZ) koordinierte Forschungsprojekt PROMOTE aus der Water JPI Initiative.

PROMOTE verknüpft dabei zwei Strategien: einerseits die Verbesserung analytischer Screening-Methoden gezielt für sehr hoch polare Verbindungen und andererseits die Nutzung und Auswertung der REACH-Daten zu etwa 13000 registrierten Stoffen, unterstützt durch Modelle zur Ableitung physikalisch-chemischer Eigenschaften aus der Molekülstruktur. Nach Zusammenführen der Ergebnisse beider Ansätze werden die Partner hoch mobile organische Verbindungen in Kläranlagenabläufen, in fünf europäischen Fluss-Einzugsgebieten, in Grundwässern und in Rohwässern für die Trinkwasserversorgung gezielt suchen und ihre Konzentration bestimmen. Für die Stoffe, die dann auch in Rohwässern auftreten wird PROMOTE die Leistungsfähigkeit bestehender Aufbereitungsverfahren zu ihrer Entfernung prüfen.

Abschließend wird PROMOTE die auftretenden hoch polaren stabilen organischen Spurenstoffe gruppieren, nach ihren Quellen und ihren Entfernungsmethoden und wird Verbesserungs-Maßnahmen für jede dieser Gruppen vorschlagen. Diese können von eingeschränkter Verwendung oder lokal verbesserter Abwasserbehandlung bis hin zu Empfehlungen für die Regulation eines Stoffes unter REACH reichen.

PROMOTE will so für hoch polare und mobile organische Spurenstoffe Lücken im Arsenal analytischer Methoden, in unserer Kenntnis zum Auftreten derartiger Stoffe, sowie ihren Quellen und der Möglichkeiten zu ihrer Entfernung aus dem Wasser schließen.

Das PROMOTE Konsortium besteht aus sieben Partnern aus Deutschland (UFZ, Umweltbundesamt, Hochschule Fresenius), aus Spanien, Frankreich, den Niederlanden und

Norwegen. Eine größere Zahl an Behörden und Wasserversorgern aus den verschiedenen Ländern sind eng als assoziierte Partner eingebunden.

Weitere Informationen zum Projekt erhalten Sie unter: <http://www.promote-water.eu>.

Fachliche Informationen:

Dr. Urs Berger, Prof. Thorsten Reemtsma
Helmholtz Zentrum für Umweltforschung – UFZ
Department Analytik
e-mail: urs.berger@ufz.de, analytik@ufz.de



Ministerium für Wissenschaft, Forschung und Kunst Baden-Württemberg

Neuer Forschungsverbund Eff-Net zur Untersuchung der Wirkung von Mikroschadstoffen im Wasser

Das Forschernetzwerk Eff-Net (Effect Network in Water Research / Wirkungszusammenhänge für die Risikobewertung von Chemikalien in Gewässerökosystemen) verbindet naturwissenschaftliche Grundlagenforschung mit sozialwissenschaftlichen und psychologischen Ansätzen, um die Auswirkungen von Spurenstoffen wie künstlichen Süßstoffen oder Pharmazeutika in Gewässerökosystemen zu untersuchen. Eff-Net will eine Toolbox zur Charakterisierung der biologischen Risiken solcher Umwelt-Schadstoffe etablieren, die chemische Analysenverfahren mit wirkungsbezogener Analytik auf neue Weise kombiniert, um einen vertieften Einblick in das Zusammenspiel von Wirkungen auf molekularer und höherer Ebene zu erhalten. Auf den Ergebnissen aufbauend sollen Konzepte zur effektiven Kommunikation mit Konsumenten und (Umwelt)gesetzgebern erarbeitet werden, um für Umweltproblematiken zu sensibilisieren.

Quelle: Universität Tübingen

Weiter Informationen: <https://mwk.baden-wuerttemberg.de/de/service/presse/pressemitteilung/pid/wasserforschung-6-millionen-euro-fuer-drei-forschungsverbuende-universitaet-tuebingen-beteiligt/>

JRC report: First Watch List for emerging water pollutants



Certain chemical substances in surface waters in the EU pose a significant risk to the environment or to human health.

A JRC report short-lists seven potential water pollutants to complete a first Watch List which will provide high-quality information on the concentrations of emerging or little-known pollutants across the EU. The report, first published earlier this year, also describes the procedures and criteria used to identify and rank emerging pollutants with very different uses such as prescription drugs, personal care products, and chemicals used in agriculture and industry. The list was produced in support of European environmental legislation which aims to protect the quality of European waters.

To limit the concentration of certain chemical substances in surface waters in the EU that pose a significant risk to the environment or to human health, the 2013 amendment of the Environmental Quality Standards Directive (2008/105/EC) called for a mechanism that can provide targeted, high-quality, EU-wide information on the concentrations of substances of possible concern in the aquatic environment. This mechanism concerns emerging pollutants and other substances for which the available monitoring data are either insufficient or of insufficient quality for an EU-wide risk assessment. It foresees a Watch List of a limited number of such substances, which would be monitored across the EU for up to four years. A maximum number of 10 substances or groups of substances shall be included in the first watch list, increasing by one at each update, up to a maximum of 14 substances or groups of substances. In order to maintain monitoring costs at reasonable levels, frequent reviews of the list will ensure that substances are not monitored longer than necessary, and that those proved to be of significant risk are identified as quickly as possible.

Three compounds, the prescription drugs diclofenac, 17-Beta-estradiol (E2), and 17-Alpha-ethinylestradiol (EE2), had already been selected for inclusion in the list. The JRC (Joint Research Centre of the European Commission) was tasked with proposing seven further substances and analytical methods to monitor them, as addressed in the report. In drawing the list, JRC scientists focused mainly on the risk quotient, information gaps, and “emerging” pollutants. Each substance was selected based on an assessment of the exposure, hazard and risk involved, and the lack of pan-EU monitoring data.

The report proposes the following seven substances/groups of substances to complete the first Watch List:

- Oxadiazon
- Methiocarb
- 2,6-ditert-butyl-4-methylphenol
- Tri-allate
- Imidacloprid, Thiacloprid, Thiamethoxam, Clothianidin, Acetamiprid
- Erythromycin Clarithromycin, Azithromycin
- 2-Ethylhexyl 4-methoxycinnamate

The Watch List is a dynamic structure which will be regularly updated in order to better inform the determination of suitable risk reduction measures.

Further information:

<https://ec.europa.eu/jrc/en/publication/eur-scientific-and-technical-research-reports/development-first-watch-list-under-environmental-quality-standards-directive>

Fraunhofer IGB Trinkwassercheck Deutschland – Jede sechste Probe überschreitet Grenzwert

Eine aktuelle Auswertung von über 1500 Wasserproben, die Konsumenten zur Untersuchung an das Fraunhofer-Institut für Grenzflächen- und Bioverfahrenstechnik IGB gesandt haben, zeigt Überschreitungen von Grenzwerten vor allem für Schwermetalle und Nitrat auf.

Jede sechste eingesandte und ausgewertete Wasserprobe enthielt Schwermetalle wie Nickel, Blei, Kupfer, Eisen oder Mangan in Konzentrationen über den erlaubten Werten. Diese Elemente werden hauptsächlich aus Hausleitungen und Armaturen in das Trinkwasser ausgeschwemmt, wenn das Material mit dem Wasser reagiert. Da oft Kupfer- oder verzinkte Rohre verlegt sind, teilweise auch immer noch Bleirohre oder verzinkte Rohre mit Cadmiumanteil, können sich Spuren dieser Schwermetalle lösen und die Trinkwasserqualität sowie den Geschmack wesentlich beeinflussen. So war beispielsweise bei nahezu jeder zehnten der am Fraunhofer IGB untersuchten Proben der Grenzwert für Nickel überschritten.

Drastische Überschreitungen der erlaubten Grenzwerte zeigen auch die Nitratkonzentrationen im Bereich der Hausbrunnen. Intensive landwirtschaftliche Flächen- und Bodennutzung kann Grundwasservorkommen unter anderem mit Nitraten belasten. Die analysierten Wasserproben der Hausbrunnen zeigten bei 15,9 Prozent erhöhte Nitratwerte auf.

Gekürzte Presseinformation des Fraunhofer-Instituts für Grenzflächen- und Bioverfahrenstechnik IGB vom 5.10.2015
Ungekürzte Fassung: <http://www.igb.fraunhofer.de/de/presse-medien/presseinformationen/2015/wassercheck.html>



European Commission - Press release: More efficient monitoring of drinking water

New EU rules to improve the monitoring of drinking water across Europe come into force, improving access to wholesome and clean drinking water in Europe

Brussels, 28 October 2015 (shortened version). As a first step following the European Citizens' Initiative [Right2Water](#), new rules adopted by the Commission today provide flexibility to Member States as to how drinking water quality is monitored in around 100 000 water supply zones in Europe. This will allow for more focused, risk-based monitoring, while ensuring full protection of public health. [...].

This amendment of the [Drinking Water Directive](#) is a response to calls by citizens and the European Parliament to adopt legislation ensuring a better, fair and comprehensive water supply. It allows for an improved implementation of EU rules by Member States as it removes unnecessary burdens. Member States can now decide, on the basis of a risk assessment, which parameter to monitor given that some drinking water supply zones do not pose any risk for finding hazardous substances. They can also choose to increase or reduce the frequency of sampling in water supply zones, as well as to extend the list of substances to monitor in case of public health concerns.

Flexibility in the monitoring of parameters and the frequency of sampling is framed by a number of conditions to be met, to ensure protection of citizens' health. The new rules follow the principle of 'hazard analysis and critical control point' (HACCP), already used in food hygiene legislation, and the water safety plan approach laid down in the World Health Organisation's (WHO) Guidelines for Drinking Water Quality.

Member States have two years to apply the provisions of this new legislation. The Commission is also currently evaluating the Drinking Water Directive. Results of the public consultation are available [here](#).

Background

The [Drinking Water Directive](#), introduced in 1998, requires a regular review of its Annexes. This amendment has been the first and essential adaptation to scientific and technical progress to date.

The Evaluation of the overall Directive is included in the Commission's Working Plan "A new Start" 2015 as part of the [wider response to the European Citizens' Initiative Right2Water](#). The evaluation study will be finalised by the end of 2015.

For more information

[Project website of the evaluation study](#)

Neue Erkenntnisse bei der Bewertung gesundheitlicher Auswirkungen von kosmetischen Mitteln

Zu dieser Thematik ist in den GDCh-Nachrichten, Heft 5 / 2015, ein Beitrag von C. Walther et al. mit dem Titel: „Chemie für die Schönheit – aber sicher“ erschienen (http://www.ikw.org/fileadmin/content/downloads/Sch%C3%B6nheitspflege/Chemie_f%C3%BCr_die_Sch%C3%B6nheit_-_aber_sicher.pdf).

Dr. Cornelia Walther, Mitarbeiterin der bayerischen Lebensmittelüberwachung in München, äußert sich auch an anderer Stelle zu diesem Thema: http://www.haut.de/service/expertenrat/Sicherheitsbewertung-und-Kontrolle-kosmetischer-Produkte_2.html

The European Commission organizes a consultation on a possible restriction of hazardous substances (CMR 1A and 1B) in textile articles and clothing for consumer use under Article 68(2) of Regulation EC No 1907/2006 (REACH).

Target group(s)

All citizens and organisations are welcome to contribute to this consultation. In particular, contributions are sought from companies and organisations potentially concerned with the proposed restriction.

Period of consultation:

From 22 October 2015 to 22 January 2016

Objective of the consultation

Article 68(2) of REACH provides a simplified procedure, which the Commission may use to restrict substances classified as carcinogenic, mutagenic or toxic for reproduction (CMR), categories 1A and 1B on their own, in mixtures or in articles that could be used by consumers. The procedure differs from the standard restriction procedure of Articles 69 to 73. Article 68(2) does not foresee the following:

- the preparation of an Annex XV Dossier to initiate the restriction process
- public consultation on it
- opinions by RAC and SEAC
- the consultation of the Forum for Exchange of Information on Enforcement.

The Commission intends to use Art. 68(2) to target specific categories of consumer articles, aiming to restrict CMR substances (categories 1A and 1B) in them. Textile articles and clothing were selected as a first test-case because of the high likelihood of a prolonged – or multiple short-term – exposure of consumers to CMR substances being potentially present in those articles. The list of CMR substances (individual substances or groups) covered by this possible restriction

would be added as a specific appendix to Annex XVII to REACH and could be regularly updated, as appropriate. The Commission, in collaboration with ECHA and Member States Competent Authorities, has identified a preliminary list of CMR substances Cat. 1A and 1B potentially present in textile articles and clothing.

The Commission believes the present public consultation is needed to target relevant chemicals and articles and to consider the proportionality and enforceability of a possible restriction in this area. The main objectives of the public consultation is to collect information on

- the presence or likelihood of presence of the identified CMR substances in relevant consumer articles and in so far as is possible also gather information on their concentration, function and on the availability of alternatives
- the potential socio-economic impacts and the enforceability of the possible restriction.

How to submit your contribution

You are invited to fill in the online questionnaire available below. Please submit your response to this public consultation at the latest on 22 January 2016. All queries on the process should be addressed to the email address listed below.

In the interest of transparency, organisations (including, for example, NGOs, trade associations and commercial enterprises) are invited to provide the public with relevant information about themselves by registering in the Transparency Register and subscribing to its Code of Conduct.

If you are a Registered organisation, please indicate the name of your organisation and your Register ID number, in your contribution. Your contribution will then be considered as representing the views of your organisation.

If your organisation is not registered, you have the opportunity to Register now. Then return to this page to submit your contribution as a Registered organisation.

Responses from organisations not registered will be published separately.

View the questionnaire

[Access to the online form](#)

[Access to a pdf-version of the online form](#)

Reference documents

[REACH Restrictions web page](#)

[Criteria and procedure for the implementation of Article 68\(2\) of REACH: restriction of CMRs 1A and 1B in consumer articles](#)

[List of CMR substances - Background](#)

[List of CMR substances - Classified dyes and carcinogenic amines](#)

[List of CMR substances - Petroleum and coal stream substances](#)

[List of CMR substances - Other substances](#)

Contact details:

GROW-ENV-REACH-RESTR@ec.europa.eu

Unsere neuen Mitglieder

Neuaufnahmen Umweltchemie und Ökotoxikologie vom 28.05.2015 - 24.11.2015

Prof. Aljerf, Loai
FG-Eintritt: 22.09.2015

Höcker, Oliver
FG-Eintritt: 05.08.2015

Amrhein, Kai
FG-Eintritt: 28.09.2015

Krisch, Stephan
FG-Eintritt: 29.05.2015

Apel, Christina
FG-Eintritt: 16.10.2015

Lauer, Franziska
FG-Eintritt: 06.07.2015

Arnold, Martin
FG-Eintritt: 14.07.2015

Luks, Ann Katrin
FG-Eintritt: 24.07.2015

Bachmann, Rene
FG-Eintritt: 12.08.2015

Dr. Macherius, André
FG-Eintritt: 23.10.2015

Bauer, Oliver Bolle
FG-Eintritt: 02.10.2015

Marx, Sven Hendric (Dipl. Ing.)
FG-Eintritt: 06.10.2015

Beste, Tino
FG-Eintritt: 14.09.2015

Dr. Nödler, Karsten
FG-Eintritt: 29.05.2015

Birkner, Claudia
FG-Eintritt: 01.10.2015

Popp, Tobias
FG-Eintritt: 18.06.2015

Dr. Bräutigam, Patrick
FG-Eintritt: 28.10.2015

Schlesiger, Ralf
FG-Eintritt: 13.11.2015

Christmann, Jan
FG-Eintritt: 29.06.2015

Schulze, Stefanie
FG-Eintritt: 05.10.2015

Claßen, Daniela (Dipl. Biol.)
FG-Eintritt: 30.07.2015

Ulbricht, Alexander
FG-Eintritt: 29.05.2015

Furtak, Monika
FG-Eintritt: 19.10.2015

Dr. Walkow, Fred
FG-Eintritt: 21.07.2015

Dr. Futterer, Thomas
FG-Eintritt: 01.10.2015

Weloe, Marcel (Dipl. Chem.)
FG-Eintritt: 18.06.2015

Gluhova, Kristina
FG-Eintritt: 02.07.2015

Wicht, Jorina
FG-Eintritt: 16.10.2015

Haseloer, Alexander
FG-Eintritt: 18.06.2015

Heydebreck, Franziska (Dipl.LM.Chem.),
FG-Eintritt: 18.08.2015

Hiltscher, Marco Johannes
FG-Eintritt: 12.08.2015

Hitzemann, Inken (Dipl. Chem.)
FG-Eintritt: 06.07.2015

Geburtstage

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

Geburtstagsliste Januar bis März 2016

60 Jährige

Dr. Streich, Edgar

Geburtstag: 11.01.1956

Dr. Below, Harald

Geburtstag: 03.02.1956

Dr. Schröder, Roland

Geburtstag: 21.02.1956

Dr. Boley, Angela

Geburtstag: 06.03.1956

65 Jährige

Aehlig, Karsten (Dipl. Chem.)

Geburtstag: 02.01.1951

Dr. Koch, Volker

Geburtstag: 06.01.1951

Dr. Ding, Achim

Geburtstag: 14.01.1951

Dr. Rimkus, Gerhard

Geburtstag: 06.03.1951

Nielsen, Rainer

Geburtstag: 07.03.1951

Dr. Kausmann, Burckhard

Geburtstag: 27.03.1951

70 Jährige

Dr. Bias, Wolf Rüdiger

Geburtstag: 08.03.1946

- stellv. FG-Vorsitzender (01.01.1999 31.12.2006)

75 Jährige

Prof. Dr. Rosenkranz, Bernd

Geburtstag: 25.01.1941

Redmann, Eckhard (Dipl. Ing.)

Geburtstag: 20.03.1941

85 Jährige

Haltrich, Walter (Dr. Ing.)

Geburtstag: 16.03.1931