

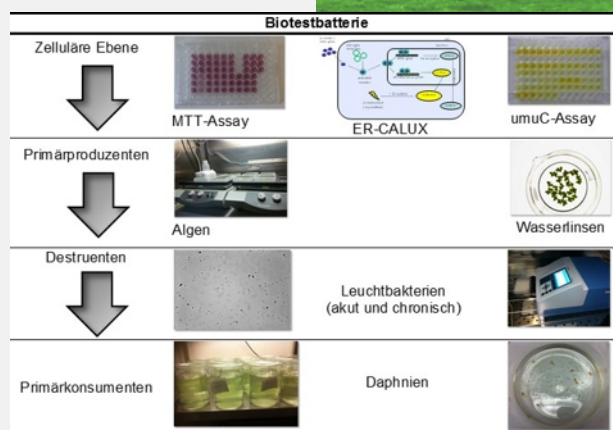


Mitteilungen der Fachgruppe

Umweltchemie und Ökotoxikologie

Gesellschaft Deutscher Chemiker

- Willkommen in Münster bei der “Umwelt 2018”
- Biotestbatterie zum toxikologischen Effektnachweis
- Sorption an Kohlenstoffnanomaterialien
- Sorptionsverhalten von Mikroschadstoffen
- Institut Dr. Lörcher in Ludwigsburg
- Veranstaltungsankündigungen, Kurznachrichten und Personalia



1/2018

24. Jahrgang, März 2018 ISSN 1618-3258

Impressum

Mitteilungen der Fachgruppe Umweltchemie und Ökotoxikologie

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

Redaktion:

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

Abkürzung:

Mitt Umweltchem Ökotox

Design/ Technische Umsetzung:

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

ISSN: 1618-3258

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

Titelbild:

Fließschema der Biotestbatterie für den toxikologischen Effektnachweis (A. Simon)

Editorial

- 2 Willkommen in Münster, willkommen bei der „Umwelt 2018“

Originalbeiträge

- 3 **A. Simon, E. Dopp:** Biotestbatterie: Volle Breitseite beim toxikologischen Effektnachweis
- 6 **F. Metzelder et al.:** Untersuchung der Sorption an Kohlenstoffnanomaterialien mittels inverser Flüssigkeitschromatographie
- 10 **T. Vockenberg et al.:** Einfluss von Alterungsprozessen auf das Sorptionsverhalten von Mikro-schadstoffen an Mikroplastik

Aus der Fachgruppe

- 14 Umwelt 2018, 09.-12. September 2018, Münster
- 14 Arbeitskreis Umweltmonitoring - Jahresbericht 2017

Kurz vorgestellt

- 16 Institut Dr. Lörcher in Ludwigsburg

Informationen

Veranstaltungsankündigungen

- 18 EFSA colloquium “Omics in Risk Assessment”, 24.-25.04.2018, Berlin
- 18 3rd Int. Conference Atmospheric Dust – DUST 2018, 29.-31.05.2018, Bari
- 18 Int. Symposium on Inorganic and Environmental Materials (ISIEM), 17.-21.06.2018, Ghent, Belgium
- 19 Workshop „Bewertung von behandeltem Abwasser“, 26.-27.06.2018, Koblenz
- 19 MWAS 2018 - 3. Mülheimer Wasseranalytische Seminar, 12.–13.09.2018, Mühlheim a. d. Ruhr
- 19 9th Int. Conference on Nanotoxicology, 18.-21.09.2018, Neuss
- 19 SUK 2018 – Spurenstoffe und Krankheitserreger im Wasserkreislauf, 23.-24.10.2018, Frankfurt a.M.
- 20 15th Int. Symposium on Persistent Toxic Substances, 6.-9.11.2018, Basel

Kurznachrichten

- 20 EU erkennt Bisphenol A als besonders besorgniserregend an
- 20 Unterschätzte Gefahr: Mikroplastik auf dem Trockenen
- 21 Update on how EFSA evaluates genotoxicity
- 21 Bestandsaufnahme der Spurenstoffsituation von Kläranlagen in Baden-Württemberg
- 22 Workshop: Die Umsetzung der Stockholm-Konvention in Deutschland
- 22 UBA-Hintergrundpapier Luftqualität 2017 – Vorläufige Auswertung
- 23 UBA-Texte 09/2018: Assessment of persistence, mobility and toxicity (PMT) of 167 REACH registered substances
- 23 UBA-Texte 04/2018: Rückstände von als Rodentizid ausgebrachten Antikoagulantien in wildlebenden Biota
- 23 UBA-Texte 114/2017: Are biocide emissions into the environment already at alarming levels?
- 23 UBA-Österreich: Abgeleitete Toleranzwerte für ausgewählte Arzneimittelwirkstoffe in Trinkwasser
- 24 Conference Proceedings: One Hundred Years of Chemical Warfare: Research, Deployment, Consequences

Personalia

- 25 Eintritte in die FG 23.11.2017. - 23.02.2018
- 25 Geburtstag 2. Quartal 2018

Willkommen in Münster, willkommen bei der „Umwelt 2018“

mit diesem Tagungsmotto lädt die Westfälische Wilhelms-Universität (WWU) vom 09. bis 12. September 2018 nach Münster zur Jahrestagung der GDCh-Fachgruppe Umweltchemie & Ökotoxikologie und Jahrestagung der SETAC GLB ein. Wir freuen uns sehr, dass es dieses Jahr wieder eine Begegnung und einen Austausch der Mitglieder beider Fachgesellschaften auf einer Tagung geben wird. Damit trägt die Umwelt 2018 wieder zum intensiven Austausch zwischen akademischer Forschung, Industrie und Regulation bei.

Die Tagung Umwelt 2018 wird federführend von der Umweltgeologin Prof. Christine Achten organisiert, unterstützt von dem analytischen Chemiker Prof. Uwe Karst (beide von der WWU) und vom Ökotoxikologen Prof. Christoph Schäfers (IME Fraunhofer Institut Schmallenberg und WWU).

Es scheint, dass eine Tagung zu Umweltchemie und Ökotoxikologie in Münster lange überfällig ist, da sich die Stadt mit ihren Bewohnern in unterschiedlichen Bereichen seit Jahren intensiv um Umweltfreundlichkeit bemüht. Als sichtbarstes Ergebnis könnte man die Flut an Fahrrädern in der Stadt werten, die weit über die Grenzen von Münster hinaus bekannt ist (das Rad-Verkehrssystem als Vorbild wurde z. B. kürzlich von einer japanischen Delegation besichtigt). Vielleicht haben Sie auch von der nahegelegenen kleinen Gemeinde Saerbeck gehört, die kürzlich mit ihrem Energiemix zu den drei nachhaltigsten Kleinstädten und Gemeinden 2018 Deutschlands ausgezeichnet wurde? Im Vergleich mit anderen Kommunen und aus eigener Erfahrung ist auch das öffentliche Verkehrssystem als sehr gut und sicher zu bezeichnen – und es wird der Bedarfsentwicklung auch angepasst.

Für Umweltchemiker und Ökotoxikologen (sowie Ökologen) sind die „Rieselfelder Münster“ von besonderem Interesse, mittlerweile ein EU-Vogelschutz- und Naherholungsgebiet. Hier wurde jahrzehntelang Abwasser in den sandigen Untergrund verrieselt und daran hat sich bis heute nur geändert, dass es sich jetzt um das gereinigte Abwasser aus der Hauptkläranlage Münster handelt.

Im Umland stellen sich weitere Herausforderungen insbesondere für die Wasserqualität, wie die intensive Flächennutzung mit starker Tier-„Produktion“ und den daraus folgenden Grundwasserbelastungen mit Pestiziden und Nitrat. Auch die weit verstreuten Siedlungen mit ihren diffusen Einträgen aus Kleinkläranlagen sind potentielle Quellen der Gewässerbelastung. Zudem haben Wasserhaltungsmaßnahmen zur Entwässerung und zum Hochwasserschutz einen hohen Stellenwert; bei einer Höhe von nur 60 m über NHN in Münster ist dies essentiell. Die Stadt Münster mit über 300.000 Einwohnern wächst und hat so einen jährlich um ca. 1% zunehmenden Flächenbedarf, wodurch sich der Druck auf ländliche Flächen und natürliche Lebensräume weiter erhöht.

Knapp 20% (59.000) der Einwohner Münsters sind Studierende; sie prägen damit die Atmosphäre der Stadt. Die WWU ist eine der größten Universitäten in Deutschland und zusammen mit der Fachhochschule Münster und weiteren Forschungszentren macht sie Münster zu einem Wissenschaftszentrum ersten Ranges. Erwähnenswert ist an dieser Stelle auch der seit 2016 neu installierte kooperative (WWU & FH) Studiengang „Wasserwissenschaften“, der auch umweltchemische und ökotoxikologische Themen beinhaltet.

Versehen mit einem Schwerpunkt in diesem Jahr im Bereich Analytik möchte die Tagung Umwelt 2018 wieder ein Forum für die ganze Bandbreite der Umweltchemie und der Ökotoxikologie bieten und dabei auch angrenzende Themen / Disziplinen miteinbeziehen. Daher freuen wir uns, dass die Deutsche Bodenkundliche Gesellschaft (Kommission Bodenchemie) und die Deutsche Gesellschaft für Limnologie je eine Session maßgeblich gestalten wollen. Auch regionale Themen aus dem Münsterland, wie z. B. die landwirtschaftliche Nitratproblematik sowie die Auswirkungen der Gewässerrenaturierungsmaßnahmen, sollen diskutiert werden. Schließlich wird die aktuelle, geplante Novellierung des BBodSchG mit einer neuartigen Bewertung für polyzyklische aromatische Kohlenwasserstoffe (PAK) und die Gefahrenbewertung von PAK generell thematisiert werden.

Wir hoffen, Ihr Interesse am Tagungsbesuch in der Friedensstadt Münster geweckt zu haben und laden alle Mitglieder der Fachgruppe Umweltchemie und Ökotoxikologie, aber auch darüber hinaus alle Interessierte ein, ihre neuesten Ergebnisse und Gedanken zu präsentieren und diskutieren. Die Beitrags-einreichung beginnt am 01.03.2018 auf der Homepage: <http://umwelt2018.uni-muenster.de>

Wir freuen uns auf eine spannende gemeinsame Tagung mit Ihnen in Münster!

Christine Achten, Stefanie Jäger, Thorsten Reemtsma, Markus Telscher, Andreas Willing

Der Vorstand der Fachgruppe Umweltchemie und Ökotoxikologie



Biotestbatterie...

...volle Breitseite beim toxikologischen Effektnachweis

Anne Simon (a.simon@iww-online.de), Elke Dopp (e.dopp@iww-online.de)
IWW Rheinisch-Westfälisches Institut für Wasserforschung gGmbH

Abstract

Die klassische instrumentelle Analytik kann gezielt Einzelstoffe im Wasser detektieren. Eine Aussage über die Wirkung aller im Wasser vorkommenden Stoffe als Ganzes ist damit jedoch nicht möglich. Biotestbatterien, als Instrument der wirkungsbezogenen Analytik, erlauben durch den Einsatz verschiedener Bioassays letztendlich eine differenzierte Beurteilung der Toxizität von Wasserproben. Dabei bildet jeder einzelne Bioassay summarisch biologische Wirkungen ab, so dass ebenfalls Aussagen über bspw. Mischungstoxizitäten möglich werden.

Hintergrund

Mehr als 137 Millionen organische und anorganische Substanzen wurden bis Anfang 2018 beim Chemical Abstracts Service, einer Unterabteilung der American Chemical Society, katalogisiert (<https://www.cas.org/31.01.2018>), von denen mehrere Millionen kommerziell verfügbar sind. Während in einer gewöhnlichen Umweltprobe einige Tausend dieser Substanzen detektierbar sind, umfasst ein typisches Monitoringprogramm routinemäßig zwischen 10 und 100 Einzelsubstanzen (European Commission, 2013). Diese Identifizierung und Quantifizierung von Stoffen in wässrigen Systemen dient in der Regel einer Zustands- oder Prozessbewertung. Da die chemische Analytik jedoch nur einen Bruchteil der potentiell im Wasser vorkommenden Mikroschadstoffe untersuchen kann, müssen Stoffe ebenfalls hinsichtlich ihrer Wirkungen charakterisiert werden. Zudem muss ein Ansatz zur Reduzierung der Komplexität geschaffen werden, der gleichzeitig die Möglichkeiten beschränkt, dass Substanzen, die tatsächlich ein Risiko beherbergen oder Effekte verursachen, übersehen werden (Brack et al. 2016). Die wirkungsbezogene Analytik (WBA) stellt einen solchen Ansatz dar, der die bisherige Herangehensweise umkehrt. Anstatt eine möglichst umfassende chemische Analytik von Wasserproben durchzuführen, werden bioanalytische Methoden in Form von zellbasierten Bioassays und/oder organismischen Tests, eine sogenannte Biotestbatterie, zur Wirkungscharakterisierung vorangestellt. Dies kann an nativen Wasserproben und zusätzlich an angereicherten Proben geschehen. Dabei sind Prozesskontrollen bei der Anreicherung unbedingt erforderlich, um falsch positive Aussagen in den Bioassays zu vermeiden. Jeder einzelne Bioassay bildet summarisch biologische Wirkungen ab, wie zum Beispiel Zytotoxizität, Gentoxizität, oder endokrine Wirkungen über rezeptorgebundene Mechanismen. Werden signifikante Effekte in den Bioassays festgestellt, so erfolgt eine sequentielle Reduzierung der Komplexität der Probe durch Fraktionierung, erneute Durchführung der Biotests und Eliminierung der Fraktionen mit

geringer oder keiner biologischen Aktivität (Brack et al. 2016). Im Optimalfall gelingt es, die toxische Fraktion zu isolieren und den für die gemessene Wirkung verantwortlichen Schadstoff mittels instrumenteller Analytik zu identifizieren (Abbildung 1).

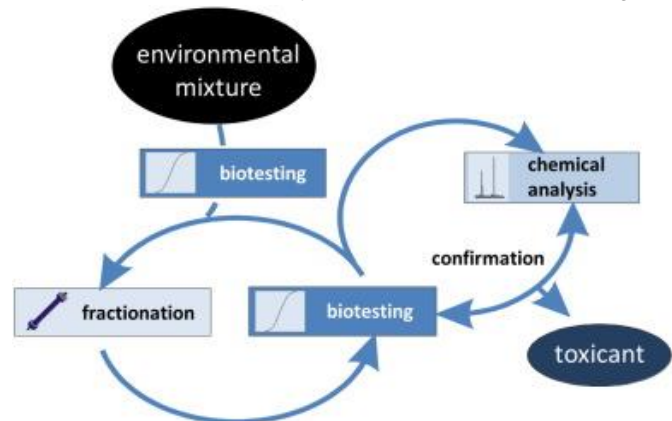


Abb. 1 Allgemeines Schema der wirkungsbezogenen Analytik (WBA) nach Brack et al. 2016.

Aus biologischer Sicht stellt die Zusammenstellung der Biotests eine große Herausforderung dar. Der Schlüssel jeder wirkungsbezogenen Studie ist die gezielte Formulierung des Problems und erfolgt aus der Integration allen relevanten Wissens aller Beteiligten (z.B. Wissenschaft, Behörden, Industrie). Die Biotestbatterie ist somit konzipiert als ein Instrument zur WBA, das am Ende eine differenzierte Beurteilung der Toxizität von Wasserproben erlaubt. Zur umfassenden Zustandsbewertung von Gewässern sollte in jedem Fall eine Kombination verschiedener Wirkungstests herangezogen werden, die dem Konzept des Adverse Outcome Pathway (AOP) folgen (Ankley et al. 2010). Der Grundgedanke des AOP-Konzepts liegt darin begründet, dass eine Kaskade zellulärer Ereignisse sequentiell negative Auswirkungen auf der Ebene der Individuen, auf ganze Populationen und schließlich auf das Ökosystem auslösen kann (Abbildung 2).

Der zelluläre Toxizitätspfad (in vitro) beginnt mit Ereignissen auf molekularer Ebene durch Interaktion einer Chemikalie mit einem biologischen Ziel, gefolgt von zellulären Reaktionen, bis hin zu Abwehr-/Reparaturmechanismen. Erst wenn die Abwehr versagt, stirbt die Zelle, was letztendlich über die Zytotoxizität bestimmt werden kann.

Bei der in vivo Testung (Organismenstests) sollten mehrere Trophieebenen untersucht werden, angefangen von Primärproduzenten wie der Grünalge und der Wasserlinse über Invertebraten bis hin zu Fischen bzw. Fischembryonen.

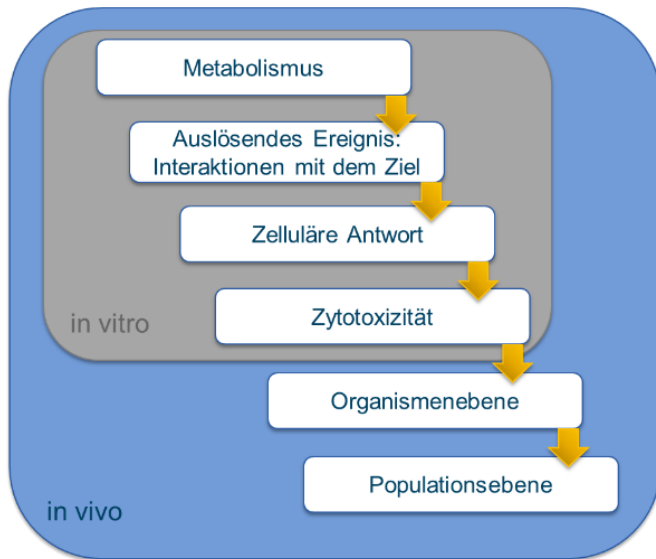


Abb. 2 Schlüsselereignisse des Adverse Outcome Pathway (AOP) Konzept, modifiziert nach Brack et al. 2016.

In jedem Fall sollten mehrere Tests auf unspezifische Toxizität und spezifische Wirkungen für die umfassende Zustandsbewertung von Wasserproben für die Biotestbatterie herangezogen werden. Optimaler Weise liefert die Biotestbatterie so differenzierte Toxizitätsprofile des Wassers in weitergehender Übereinstimmung mit den Ergebnissen der chemischen Wasseranalytik.

Beispiele aus der Praxis

In einem ersten, 2014 abgeschlossenen, Forschungsvorhaben zur Untersuchung der toxikologischen Relevanz von Transformationsprodukten aus der Ozonung von Kläranlagenabläufen in Nordrhein-Westfalen wurde bereits eine sehr umfangreiche Biotestbatterie angewandt (Az.: IV-7-042 600 001J). Insgesamt kamen 14 verschiedene biologische Testverfahren mit unterschiedlichen Endpunkten wie zum Beispiel der Zytotoxizität, Östrogenität, Gentoxizität, Phytotoxizität, sowie akute und chronische Toxizität von Invertebraten zum Einsatz (Abbildung 3).

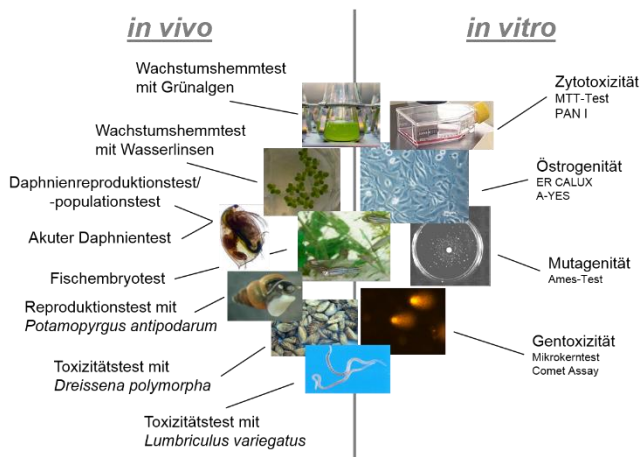


Abb. 3 Umfangreiche Biotestbatterie bestehend aus 14 verschiedenen biologischen Testverfahren

Die ausgewählte Biotestbatterie erwies sich generell als geeignetes Instrument für die Zustandsbewertung des Abwassers vor und nach Ozonung sowie nach einer nachgeschalteten biologischen Behandlungsstufe. Als einziger Untersuchungsparameter für den Gentoxizitätsnachweis erwies sich der Comet-Assay als nicht geeignet. Dies lag an der zum Teil unklaren Interpretation der Ergebnisse. Aus diesem Grund sollte zukünftig stattdessen oder zumindest ergänzend der Mikrokern-Test durchgeführt werden. Ebenso wurde deutlich, dass gegenläufige Trends für unterschiedliche Endpunkte auftreten können. Dies führte dazu, dass die im Projekt eingesetzte Biotestbatterie für den Vergleich der biologischen Wirkungen vor und nach Ozonung zu keinem eindeutigen Ergebnis führte. Hinzu kommt noch die Problematik in der Vergleichbarkeit von nativen Wasserproben und angereicherten Proben. So konnten in vereinzelt Fällen signifikante Unterschiede für die nativen Proben festgestellt werden; diese ließen sich jedoch nicht für jede angereicherte Probe reproduzieren. Die Ergebnisse zeigen neben der methodischen Weiterentwicklung, u.a. Anpassung an die Abwassermatrix, einzelner biologischer Testsysteme vor allem den Bedarf einer ganzheitlichen Interpretation aller Endpunkte der WBA auf. Dies gilt ebenfalls für die Kompatibilität von Anreicherungsverfahren mit in vitro und in vivo Testsystemen. Hierzu erfolgte im Herbst 2017 der Aufruf von Seiten des Umweltbundesamts zu einem Forschungsprojekt (FKZ 3717 26 326 0) das vielversprechende Ergebnisse zum einen speziell zur Anreicherung von Östrogenen und zum anderen zu einem gemeinsamen Anreicherungsverfahren für die chemische und biologische Analytik erwarten lässt. Zudem wurde in den letzten Jahren intensiv an der Validierung und Standardisierung von drei östrogenen rezeptorgebundenen Bioassays (ER CALUX, A-YES, YES) gearbeitet. Als Ergebnis erfolgt im Laufe des Jahres 2018 die Verabschiedung und Veröffentlichung dieser drei ISO-Normen (ISO/FDIS 19040-1, ISO/FDIS 19040-2, ISO/FDIS 19040-3).

In einem weiteren, 2017 abgeschlossenen, Forschungsvorhaben erfolgte die Erprobung einer Biotestbatterie zum Monitoring der Spurenstoffadsorption bei der weitergehenden Abwasserreinigung mit granulierter Aktivkohle (Az.: 17-04.02.01-04b/201). Der Fokus lag ausschließlich auf der Effektivität und Filtratqualität granulierter Aktivkohle (GAK) Festbettadsorber von drei unterschiedlichen Kläranlagen. Für die biologische Analytik wurden native Wasserproben eingesetzt, es erfolgte keine Anreicherung. Durch den Einsatz der Biotestbatterie ergab sich somit neben der rein chemischen Analytik organischer Einzelstoffe die Möglichkeit einer ganzheitlichen Betrachtung der Wasserqualität (Abbildung 4).

Die umfangreichen Untersuchungen an den drei Kläranlagen zeigten, dass der nach einer Adsorptionsstufe noch verbleibende Spurenstoffeintrag in die Vorfluter überwiegend unterhalb der toxikologischen Wirkschwellen lag. Die Überschreitungen der Wirkschwellen für Primärproduzenten (Algen, Wasserlinsen) und Süßwasserkrebse (Daphnien) erwiesen sich als Einzelbefunde und führten nicht zu einer verschlech-

terten Einstufung der Wasserqualität an den jeweiligen Kläranlagenabläufen. Die Ergebnisse verdeutlichen jedoch, dass Primärproduzenten empfindlich auf die Abwasserinhaltsstoffe im Zu- und Ablauf der GAK-Filter reagieren. Da sich bereits in den durchgeführten Algen- und Wasserlinsentests deutliche Unterschiede zwischen den Organismen gezeigt haben, ist zu empfehlen, weitere Pflanzentests zu betrachten. Makrophyten wie *Myriophyllum sp.* (Tausendblatt) oder *Glyceria maxima* (Wasserschwade), welche für die Pflanzenschutzmitteltestung im Gespräch sind, könnten eventuell noch sensibler reagieren und als Monitoringinstrument geeignet sein.

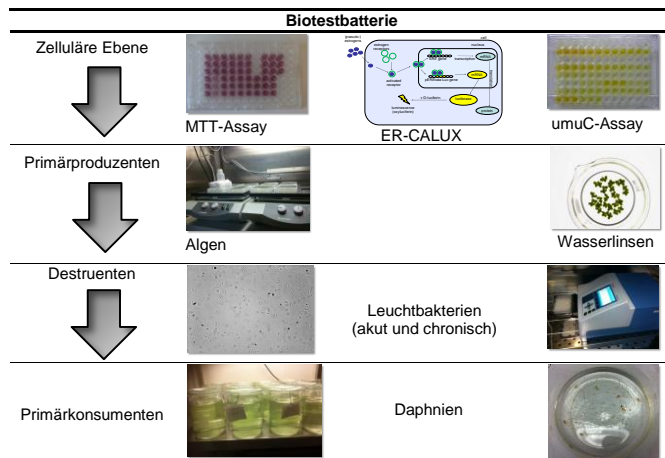


Abb. 4 Fließschema der verwendeten Biotests von der zellulären Ebene bis hin zu Primärkonsumenten.

Erste Schritte zu einer ergänzenden Analytik des chemischen und biologischen Spektrums sind bereits mit der WBA gemacht. Auch wenn die regulatorische Toxikologie noch einen weiten Weg vor sich hat, so erfolgen mit jedem Projekt neue Erkenntnisgewinne, die von Jahr zu Jahr das Untersuchungsspektrum der Gewässer verbessern lassen.

Literatur

- Ankley, G. T., Bennett, R. S., Erickson, R. J., Hoff, D. J., Hornung, M. W., Johnson, R. D., Mount, D. R., Nichols, J. W., Russom, C. L., Schmieder, P. K., Serrano, J. A., Tietge, J. E., Villeneuve, D. L., **2010**. Adverse outcome pathways: a conceptual framework to support ecotoxicology research and risk assessment. *Environmental Toxicology and Chemistry* 29(3): 730-741.
- Brack, W., Ait-Aissa, S., Burgess, R. M., Busch, W., Creusot, N., Di Paolo, C., Escher, B. I., Hewitt, L. M., Hilscherova, K., Hollender, J., Hollert, H., Jonker, W., Kool, J., Lamoree, M., Muschket, M., Neumann, S., Rostkowski, P., Ruttkies, C., Schollee, J., Schymanski, E. L., Schulze, T., Seiler, T.-B., Tindall, A. J., De Aragão Umbuzeiro, G., Vrana, B., Krauss, M., **2016**. Effect-directed analysis supporting monitoring of aquatic environments—an in-depth overview. *Science of the Total Environment* 544: 1073-1118.
- European Commission, 2013. Directive 2013/39/EU of the European Parliament and the Council of 12. August 2013 amending Directives 2000/60/EC and 2008/105/EC as regards priority substances in the field of water policy. Off. J. Eur. Union 2013 (L 226/1).
- ISO/FDIS 19040-1, Water quality -- Determination of the estrogenic potential of water and waste water -- Part 1: Yeast estrogen screen (*Saccharomyces cerevisiae*)
- ISO/FDIS 19040-2, Water quality -- Determination of the estrogenic potential of water and waste water -- Part 2: Yeast estrogen screen (A-YES, *Arxula adenivorans*)
- ISO/FDIS 19040-3, Water quality -- Determination of the estrogenic potential of water and waste water – Part 3: In vitro human cell-based reporter gene assay

Korrespondenzadresse

Dr. Anne Simon
 IWW Rheinisch-Westfälisches Institut für Wasserforschung
 gGmbH
 Geschäftsfeld Toxikologie
 Moritzstraße 26
 45476 Mülheim an der Ruhr
 Telefon: +49 208 40303 363
 E-Mail: a.simon@iww-online.de

Untersuchung der Sorption an Kohlenstoffnanomaterialien mittels inverser Flüssigkeitschromatographie

Florian Metzelder¹ (florian.metzelder@uni-due.de), Martin Funck^{1,2} (funck@iuta.de),
Torsten C. Schmidt^{1,3,4} (torsten.schmidt@uni-due.de)

¹ Instrumentelle Analytische Chemie, Universität Duisburg-Essen, Universitätsstrasse 5, 45141 Essen

² Institut für Energie- und Umwelttechnik e. V. (IUTA), Bliersheimer Straße 59 – 60, 47229 Duisburg

³ Zentrum für Wasser- und Umweltforschung (ZWU), Universität Duisburg-Essen, Universitätsstrasse 2, 45141 Essen

⁴ IWW Zentrum Wasser, Moritzstraße 26, 45476 Mülheim an der Ruhr

Zusammenfassung

Sorptionsdaten für heterozyklische organische Verbindungen mit Kohlenstoffnanomaterialien als Sorbens sind in der Literatur selten vorhanden, da Batchversuche aufgrund der schwachen Sorption problematisch sein können. In dieser Arbeit wurde die Sorption von verschiedenen Verbindungen dieser Stoffklasse an mehrwandigen Kohlenstoffnanoröhren (MWCNTs) alternativ mittels inverser Flüssigkeitschromatographie (ILC) untersucht. Die Untersuchungen zeigten, dass die ILC gut zur Bestimmung von Sorptionsdaten dieser Verbindungen an MWCNTs geeignet ist. Die Sorption ist vollständig reversibel, es findet also eine Desorption statt, was einen potentiellen Einfluss auf die Bioverfügbarkeit der Verbindungen in der Umwelt andeutet. Außerdem haben Umweltbedingungen wie pH und Temperatur einen deutlichen Einfluss auf die Sorption.

Einleitung

Sorptionsuntersuchungen für unterschiedliche Sorbentien werden typischerweise in Batchversuchen durchgeführt. Für schwach sorbierende Verbindungen sind diese aber oft eine Herausforderung. Große Mengen des Sorbens können notwendig sein, um eine Abnahme der Ausgangskonzentration und so verlässliche Verteilungskoeffizienten (K_d) bestimmen zu können. Als alternative Methode bietet sich in diesem Fall die inverse Flüssigkeitschromatographie (ILC) an, bei der leere HPLC-Säulen mit dem zu untersuchenden Sorbens gefüllt werden. Das Sorbens kann im Falle einer zu starken Sorption oder bei Verstopfung der Säule mit einem Inertmaterial wie Quarz verdünnt werden, um Sorption und/oder Rückdruck zu verringern.¹ Durch das deutlich erhöhte Sorbens/Lösungsverhältnis können auch schwach sorbierende Verbindungen untersucht werden.¹ Außerdem können gleichzeitig Informationen über Sorption und Desorption gewonnen und der Einfluss von Umweltbedingungen auf die Sorption durch einen Austausch der mobilen Phase oder eine geänderte Temperierung der Säule analysiert werden. Die Analyse des Einflusses von Umweltbedingungen in Batchversuchen führt zu einem hohen Sorbens- und Zeitaufwand. Ebenfalls aufwändig ist die Analyse der Desorption in Batchversuchen und folglich sind Daten in der Literatur begrenzt.² Informationen über die Desorption können für die Bewertung des Einflusses von Materialien auf Stofftransport und Bioverfügbarkeit von Schadstoffen wichtig sein, so dass hier die ILC einen wichtigen

Beitrag leisten kann. Für Kohlenstoffnanomaterialien (CNMs) kann die ILC auch eine vielversprechende Anwendung darstellen, da CNMs sehr teuer sein können und der Sorbensbedarf durch die ILC stark reduziert werden kann. Außerdem kann der Aufwand durch einen hohen Grad an Automatisierbarkeit deutlich reduziert werden. Zur Analyse des Sorptionsverhaltens von Böden¹ und mineralischen Oberflächen³ ist die ILC eine bereits genutzte Methodik. Anwendungen auf CNMs waren bis zu diesem Projekt nicht bekannt. Für CNMs wurden überwiegend Batchversuche verwendet.⁴

K_d -Werte der Sorbate werden durch das Verhältnis der Retentionszeit des Sorbats (t_R) zur Retentionszeit eines nicht-sorbierenden Tracers (t_0) abzüglich der Totzeit des Systems (t') über den Retardationsfaktor R und mit Hilfe der Schüttdichte (ρ_b) und der Porosität der Säule (θ) gemäß Gleichung 1 und 2 berechnet.

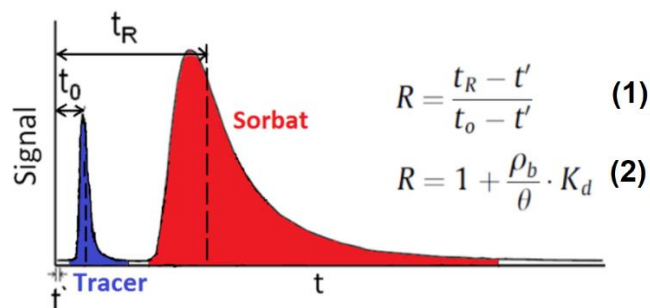


Abb. 1: Schematische Darstellung der Auswertung von Sorptionsversuchen mit inverser Flüssigkeitschromatographie (R : Retardationsfaktor; t_R : Retentionszeit des Sorbats; t_0 : Retentionszeit des nicht-sorbierenden Tracers; t' : Retentionszeit von Tracer und Sorbat ohne Säule; ρ_b : Schüttdichte der Säule; θ : Porosität der Säule).

Ziel dieser Arbeit war es, die ILC auf ihre Anwendbarkeit für CNMs zu untersuchen und so Sorptionsdaten für Sorbate wie heterozyklische organische Verbindungen, die bisher in der Literatur kaum vorhanden sind, zu generieren. Als CNM wurden zu diesem Zweck mehrwandige Kohlenstoffnanoröhren (MWCNTs) ausgewählt. Parallel sollte auch der Einfluss von Umweltbedingungen auf die Sorption untersucht und Informationen über die Desorption gewonnen werden.

Material und Methoden

Zur Untersuchung der Sorption mittels ILC wurden leere Edelstahlsäulen (Länge: 1,4 cm, Durchmesser: 0,3 cm, Bischoff Analysetechnik u. –geräte GmbH, Leonberg) mit einer Mischung aus 5% MWCNTs und 95% Quarz gepackt. Quarz war in diesem Fall zur Reduzierung der Sorption und Verhinderung von Verstopfungen notwendig. Die detaillierte Vorgehensweise zum Packen der Säulen ist in der Literatur erläutert.⁵ Die Partikelgröße der Materialien war <math><63\ \mu\text{m}</math>. Die gepackte Säule wurde dann in ein HPLC-System der Firma Knauer mit Säulenofen zur Temperierung der Säule eingebaut, welches außerdem über zwei Detektoren verfügte. Ein Dioden-Array-Detektor (DAD) mit Deuteriumlampe und ein Brechungsindexdetektor (RID) in Reihenschaltung konnten so in einem Messdurchgang ohne Umbauarbeiten genutzt werden. Der DAD wurde zur Detektion der Sorbate (u.a. Pyrazol, Pyridin) genutzt, während der RID zur Detektion des nicht-sorbierenden Tracers (D_2O) genutzt wurde. Andere typischerweise genutzte Tracer wie anorganische Ionen oder Thioharnstoff waren wegen beobachteter Sorption ungeeignet.

Die zur Berechnung nötigen Retentionszeiten beziehen sich auf den so genannten „Half-mass point“ des Peaks. Dieser bestimmt die Zeit, an der die Peakfläche des gesamten Peaks in zwei gleich große Bereiche geteilt wird. Genutzt wird dieser Punkt, da er deutlich weniger von der Peakform beeinflusst wird als zum Beispiel die Retentionszeit bestimmt durch den Massenschwerpunkt des Peaks („First-moment Analyse“). ρ_b und θ der jeweiligen Säule wurden durch wiederholte Messungen des Tracers mit und ohne installierte Säule bestimmt. Standardmäßig wurde eine mobile Phase mit 10 mM CaCl_2 in Reinstwasser bei pH 6 verwendet und die Säule auf 25 °C temperiert. Für den Einfluss von Umweltbedingungen wurde der pH-Wert der mobilen Phase durch Zugabe von HCl oder NaOH auf pH 3 bzw. 9 eingestellt, während der Einfluss der Temperatur durch eine geänderte Temperierung des Säulenofens untersucht wurde. Das Injektionsvolumen betrug jeweils 5 μL . Bestimmungen der Wiederfindung der Sorbate wurden durch Vergleich der erhaltenen Peakflächen bei Injektion mit Säule und ohne installierte Säule durchgeführt. Dies erlaubte Rückschlüsse auf die Reversibilität der Sorption am Sorbens. Die Bestimmung des Gleichgewichts wurde durch Messungen bei unterschiedlichen Flussraten zwischen 0,01 und 0,1 mL min^{-1} durchgeführt. K_d -Werte wurden für unterschiedliche injizierte Konzentrationen aus den jeweiligen Chromatogrammen bestimmt. Dabei wurde in aufsteigender Konzentrationsreihenfolge gemessen. Die Verdünnung des Sorbens mit dem Inertmaterial wurde dabei durch Multiplikation des mit Gleichungen 1 und 2 berechneten K_d -Wertes mit dem Faktor 20 herausgerechnet. Allen dargestellten Werten liegt eine Dreifachbestimmung zugrunde und Fehlerbalken stellen den aus den Standardabweichungen der Retentionszeiten von Sorbaten und Tracer sowie der Fehler von ρ_b und θ berechneten Maximalfehler dar.

Ergebnisse und Diskussion

Zu Beginn der Untersuchungen stand die Bestimmung des Gleichgewichtszustandes. Bestimmte Retardationsfaktoren für Pyrazol bei unterschiedlichen Flussraten sind in Abbildung 2 gezeigt. Es zeigt sich keine Veränderung des bestimmten Retardationsfaktors mit sinkender Flussrate. Somit kann davon ausgegangen werden, dass das Sorptionsgleichgewicht in der Säule auch bei der höchsten Flussrate von 0,1 mL min^{-1} erreicht werden konnte. Wenn das Gleichgewicht nicht erreicht wäre, würde mit sinkender Flussrate der bestimmte R-Wert deutlich ansteigen. Es können also Gleichgewichtsdaten mit dieser Methodik erhalten werden, wie es auch mit klassischen Batchexperimenten der Fall ist.

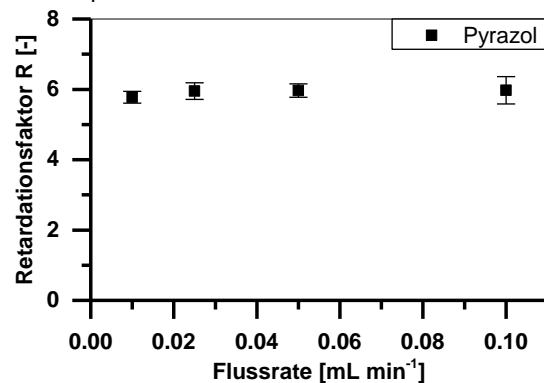


Abb. 2: Darstellung der bestimmten Retardationsfaktoren von Pyrazol bei unterschiedlichen Flussraten.

Erhaltene Chromatogramme von Pyrazol sind in Abbildung 3 (links) für unterschiedliche injizierte Konzentrationen dargestellt. Es zeigt sich ein deutlich tailender Peak. Mit steigender injizierter Konzentration wird die maximale Intensität des Peaks höher und das Maximum verschiebt sich zu kürzeren Retentionszeiten. Das Tailing der unterschiedlichen Konzentrationen überlagert dabei nahezu. Aus diesen und weiteren Chromatogrammen abgeleitete K_d -Werte zeigen, dass diese mit steigender injizierter Konzentration deutlich abnehmen (Abbildung 3 rechts), was auf eine deutliche nichtlineare Sorption hindeutet, wie sie für die Sorption organischer Verbindungen an MWCNTs nahezu ausschließlich beobachtet wird. Eine Beschreibung der Sorptionsdaten mit dem Freundlich-Modell war sehr gut möglich.⁶ Bei Vergleich von K_d -Werten aus Säulenversuchen zu vorhergesagten K_d -Werten, da keine experimentellen Daten verfügbar waren, wurde für einige Verbindungen eine gute Übereinstimmung beobachtet, während für andere die Abweichungen bis 0,9 log-Einheiten betrug.⁶ Die über den Vergleich der Peakflächen bei Injektionen mit und ohne Säule berechneten Wiederfindungen der Sorbate lagen zwischen 80 und 110%. Dass sich das Sorbensmaterial durch verbliebene Sorbatmoleküle nicht verändert hat, konnte ebenfalls durch stabile Retentionszeiten und Peakformen über viele Injektionen gezeigt werden. Es kann so von einer vollständigen Desorption der Sorbate vom Sorbens ausgegangen werden. Dies zeigt, dass die Sorbatmoleküle nur temporär an das Sorbens gebunden wurden und bei Abnahme der Konzentration des Sorbates in der Lösung auch wieder freigesetzt werden können.

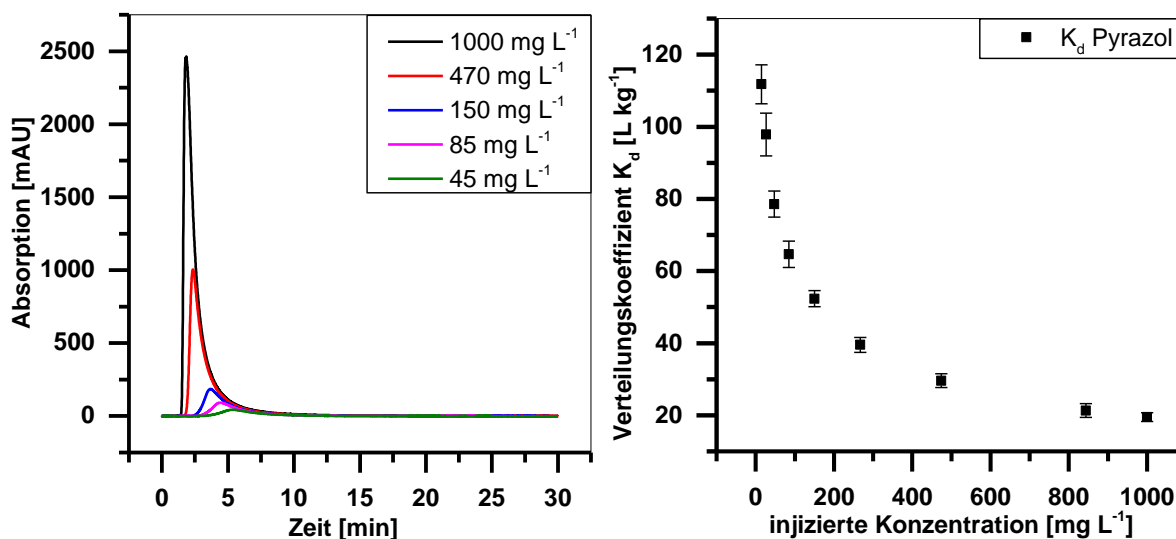


Abb. 3: Darstellung von Chromatogrammen von unterschiedlichen injizierten Konzentrationen von Pyrazol (links) und aus diesen und weiteren Chromatogrammen mit Gleichung 1 und 2 in Abbildung 1 berechnete K_d -Werte (rechts).

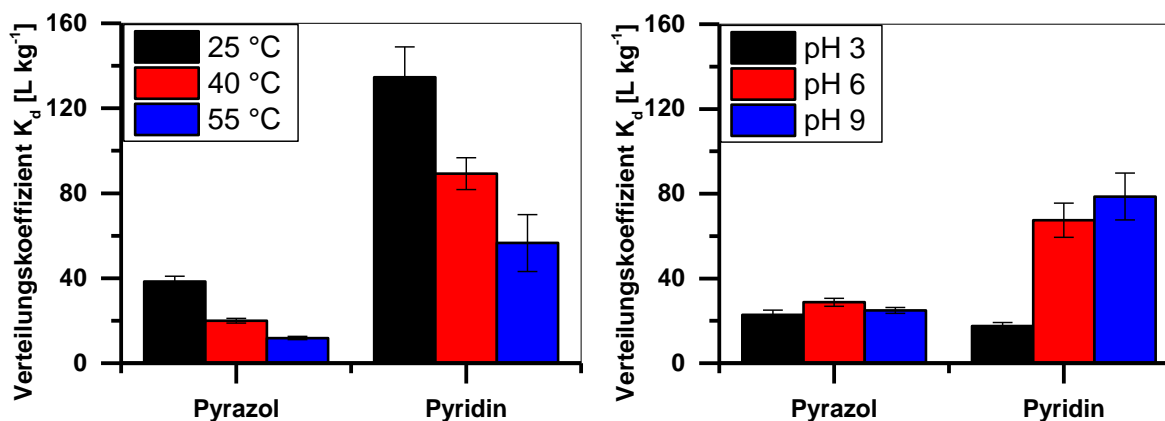


Abb. 4: Darstellung des Einflusses von veränderten Umweltbedingungen auf die bestimmten Verteilungskoeffizienten K_d von Pyrazol und Pyridin (links: Einfluss der Temperatur; rechts: Einfluss des pH-Wertes).

Durch die ILC ist es ebenfalls sehr gut möglich den Einfluss von veränderten Umweltbedingungen zu untersuchen. Für Pyrazol und Pyridin ist dies exemplarisch gezeigt. Die Sorption beider Verbindungen, ausgedrückt durch K_d , nimmt mit steigender Temperatur ab (Abbildung 4 links), was auf einen exothermen Sorptionsvorgang hindeutet. So reduziert sich die Sorption bei Änderung der Temperatur von 25 auf 55 °C um mehr als 50%. Für den pH-Wert hingegen zeigten sich deutliche Unterschiede zwischen den beiden Sorbaten. Während der bestimmte K_d -Wert von Pyrazol bei sinkendem pH-Wert nahezu unverändert bleibt, sinkt der K_d -Wert von Pyridin gerade zwischen pH 6 und 3 deutlich um mehr als 75% (Abbildung 4 rechts). Ursache dieses Verhaltens ist die veränderte Speziation von Sorbat und Sorbens. Bei pH 3 sind sowohl Pyridin ($pK_s = 5.3$ der korrespondierenden Säure) als auch das Sorbens positiv geladen, was zu einer elektrostatischen Abstoßung führt, die die Sorption verringert. Bei Pyrazol findet keine Veränderung der Speziation statt und auch die Änderung der Ladung des Sorbens scheint keinen Einfluss auf die Sorption zu haben. Die Wiederfindung war auch in diesen

Fällen stets quantitativ und nicht von den veränderten Bedingungen beeinflusst.

Schlussfolgerung

Im Rahmen dieser Arbeit konnte gezeigt werden, dass die ILC als Methodik auch auf CNMs wie MWCNTs anwendbar ist. Sorptionsdaten für schwach sorbierende Stoffe wie die gezeigten heterozyklischen organischen Verbindungen,⁶ aber auch anorganischer Ionen⁵ können auf diese Weise generiert und der Einfluss von Umweltbedingungen auf die Sorption aufgezeigt werden. Wichtig ist mit Blick auf mögliche Umweltauswirkungen außerdem die Reversibilität der Sorption der untersuchten Verbindungen, da dies aufzeigt, dass nach der Sorption auch eine vollständige Desorption vom Sorbens möglich ist und somit sorbierte Schadstoffe wieder bioverfügbar werden können. So kann einerseits bei hohen Konzentrationen die Bioverfügbarkeit der Verbindungen durch Sorption reduziert werden. Andererseits können diese auch durch Desorption wieder freigesetzt werden, was zu einer langanhaltenden Bioverfügbarkeit führen kann. Der untersuchte Konzentrationsbereich liegt zwar deutlich über typischerweise in der Umwelt

auftretenden Konzentrationen, weist aber auf die Möglichkeit der Desorption auch bei umweltrelevanten Konzentrationen hin. Die Mobilität von Nanomaterialien wie MWCNTs könnte so auch die Mobilität von Schadstoffen in der Umwelt beeinflussen, wenn kontaminierte Materialien in zuvor unbelastete Gebiete gelangen und Schadstoffe durch Desorption freigesetzt werden. Die Mobilität der Nanomaterialien in der Umwelt ist aus diesen Daten allerdings nicht abschätzbar. Die Sorption von heterozyklischen organischen Verbindungen an anderen CNMs wie Graphen aber auch klassische Sorbentien wie Aktivkohle mittels ILC wird aktuell untersucht.

Kontaktadresse

Florian Metzelder
Instrumentelle Analytische Chemie
Universität Duisburg-Essen
Universitätsstrasse 5
45141 Essen
E-Mail: florian-metzelder@uni-due.de

Literatur

- [1] Bi, E.; Schmidt, T.C.; Haderlein, S.B. Practical issues relating to soil column chromatography for sorption parameter determination. *Chemosphere* (2010), 80, 787 – 793.
- [2] Ma, X.; Anand, D.; Zhang, X.; Talapatra, S. Adsorption and desorption of chlorinated compounds from pristine and thermally treated multiwalled carbon nanotubes. *Journal of Physical Chemistry C* (2011), 115, 4552 – 4557.
- [3] Qian, Y. 2010 Sorption of hydrophobic organic compounds (HOCs) to inorganic surfaces in aqueous solutions. Dissertation, Universität Duisburg-Essen, Essen, Deutschland.
- [4] Chen, W.; Duan, L.; Zhu, D. Adsorption of polar and nonpolar organic chemicals to carbon nanotubes. *Environmental Science & Technology* (2007), 41, 8295 – 8300.
- [5] Metzelder, F.; Schmidt, T.C. Environmental conditions influencing sorption of inorganic anions to multiwalled carbon nanotubes studied by column chromatography. *Environmental Science & Technology* (2017), 51, 4928 – 4935.
- [6] Metzelder, F.; Funck, M.; Schmidt, T.C. Sorption of heterocyclic organic compounds to multiwalled carbon nanotubes. *Environmental Science & Technology* (2018), 52, 628 – 637.



Einfluss von Alterungsprozessen auf das Sorptionsverhalten von Mikro-schadstoffen an Mikroplastik

Thorben Vockenber¹ (thorben.vockenber@uni-jena.de), Thomas Wichard² (thomas.wichard@uni-jena.de), Michael Stelter^{1,3} (michael.stelter@uni-jena.de), Patrick Bräutigam¹ (patrick.braeutigam@uni-jena.de)¹

¹ Friedrich-Schiller-Universität Jena, Center for Energy and Environmental Chemistry (CEEC Jena), Institut für Technische Chemie und Umweltchemie, Philosophenweg 7A, 07743 Jena

² Friedrich-Schiller-Universität Jena, Jena Center for Microbial Communication (JCMC), Institut für Anorganische und Analytische Chemie, Lessingstr. 8, 07743 Jena

³ Fraunhofer IKTS, Fraunhofer Institut für Keramische Technologien und Systeme, Michael-Faraday-Straße 1, 07629 Hermsdorf

Abstract

Polymere Materialien kommen ubiquitär in der Umwelt vor. Die häufig als Mikroplastik bezeichneten Partikel (< 5 mm) können organische Schadstoffe transportieren. Einer Sorption der Schadstoffe an die Kunststoffoberfläche steht eine zeitgleiche Alterung der Partikel in Folge natürlicher Prozesse gegenüber. Diese Alterungsprozesse sind photochemischer, biologischer und/oder mechanischer Natur und hängen stark von den Umweltparametern ab. In unseren Forschungsaktivitäten werden u.a. Auswirkungen von Oberflächenmodifikationen auf das Sorptionsverhalten untersucht. Der vorliegende Beitrag gibt einen ersten Einblick zum Einfluss von Alterungsprozessen auf das Sorptionsverhalten von N-haltigen (Mikro-) Schadstoffen an Polyethylen-Mikroplastik.

Polymere in der Umwelt – Mikroplastik

Mit der Synthese erster Kunststoffe wie Gummi und Zelluloid aus dem Naturstoff Kautschuk im 19. Jahrhundert begann eine stetig wachsende Produktion (Weltproduktion 2016: 335 Mt)^[1] und Entwicklung (neuer) polymerer Materialien. Diese Tendenz setzt sich bis heute fort und umfasst mittlerweile alle Bereiche des täglichen Lebens. Mit der zunehmenden Produktion rückte auch die Emission von Kunststoffen in die Umwelt in den Fokus der Wissenschaft. Schätzungen der Eintragsmengen von Kunststoffen in Ozeane reichen von 1,7 - 4,6 % des Kunststoffabfalles in küstennahen Staaten^[2] bis hin zu 10 % des weltweiten Kunststoffabfalles^[3]. Die Zusammensetzung der Kunststoffe in der Umwelt korreliert dabei mit den prozentualen Anteilen der Kunststoffproduktion^[4], sodass in Proben der marinen Umwelt hauptsächlich Polyethylen (PE) und Polypropylen (PP) gefunden werden.^[5, 6]

Neben Mega- (> 100 mm), Makro- (> 20 mm) und Mesoplastik (5 - 20 mm)^[5] sind auch kleinere Kunststoffpartikel ubiquitär. Dieses sogenannte Mikroplastik ist als Summe der Kunststoffteilchen einer Größe < 5 mm definiert.^[7] Daneben kann zwischen primärem und sekundärem Mikroplastik unterschieden werden.^[4, 8] Ersteres wird gezielt für Anwendungen hergestellt, z.B. als Additiv in Kosmetika und gelangt so vom Verbraucher bereits als Mikroplastik über den Abwasserpfad in die Umwelt. Letzteres entsteht aus Makroplastik – wird also erst in der Umwelt durch entsprechende photochemische, biologische und/oder mechanische Prozesse generiert.^[9, 10] In

Verbindung mit den oben angesprochenen Alterungsprozessen kann es dabei neben der Modifikation der Polymeroberflächen auch zu einer Abgabe der im Kunststoff enthaltenen Additive kommen.

Sorption von (Mikro-)Schadstoffen an Mikroplastik

Der Abgabe von Additiven und Strukturelementen aus Kunststoffen infolge der Degradation steht eine simultane Anlagerung von Verbindungen aus der Umwelt gegenüber. Die Sorption von Schadstoffen wird durch das große Oberfläche-zu-Volumen-Verhältnis des Mikroplastiks begünstigt^[8], wobei die hydrophobe Oberfläche des Kunststoffes ein gutes Sorbens zur Aufnahme hydrophober Verbindungen wie persistenter organischer Schadstoffe darstellt.

Die Art und der molekulare Aufbau des Polymers sind ebenfalls von großer Bedeutung bei der Beurteilung von Mikroplastik als Schadstoffvektor. Polyethylen (PE) sorbiert im Vergleich zu Polyvinylchlorid (PVC) und Polyethylenterephthalat (PET) mehr organische Schadstoffe aufgrund der größeren Oberfläche und Affinität zu hydrophoben Verbindungen.^[11, 12] Da *low density* PE (LDPE) über eine vergleichsweise geringe Kristallinität, verbunden mit einer höheren Anzahl an Adsorptionsstellen verfügt, begünstigt es die Aufnahme organischer Schadstoffe im Vergleich zu *high density* PE (HDPE).^[13, 14] Die sorbierte Schadstoffmenge an Kunststoffpartikeln liegt abhängig von den Partikel- und Materialeigenschaften im µg- bis ng/g-Bereich^[15, 16], kann jedoch von Partikel zu Partikel erheblich variieren und wird mitunter stark von der das Mikroplastik umgebenden Lösung (z.B. pH, Temperatur, Druck oder Salinität) beeinflusst.^[17, 18]

Die im Vergleich zu Wasser geringere Dichte vieler Mikroplastikteilchen führt zu einem aufschwimmenden Charakter, wodurch Mikroplastik häufig von Organismen für Nahrung gehalten werden kann.^[19] Diese sind bei Ingestion daher einer vergleichsweise hohen Konzentration an Schadstoff ausgesetzt, welche durch große Schwankungen in der Partikelkonzentration unvorhersehbar sein kann. Der Mensch nimmt ebenfalls Mikroplastik über die Nahrung^[20, 21] oder durch Inhalation auf.^[22] Potentielle Auswirkungen von Mikroplastik oder der darauf sorbierten Schadstoffe sind aktuell jedoch noch unbekannt.^[23] Ein Verständnis des Sorptionsverhaltens von

Mikroplastik in der Umwelt ist somit unerlässlich um (un-)mittelbare Gefährdungspotentiale ableiten zu können.

Laborversuche zur Sorption von Mikroplastik

Zur Untersuchung des Sorptionsverhaltens von Mikroplastik, werden unterschiedliche Polymerarten wässrigen Lösungen ausgesuchter Modell-Schadstoffe in Schüttelversuchen für unterschiedliche Zeiten ausgesetzt. Mittels Differenzmessungen der Schadstoffkonzentration wird die sorbierte Schadstoffmenge am Mikroplastik auch in Abhängigkeit von Alterungsprozessen der Partikel bestimmt (siehe Abbildung 1).

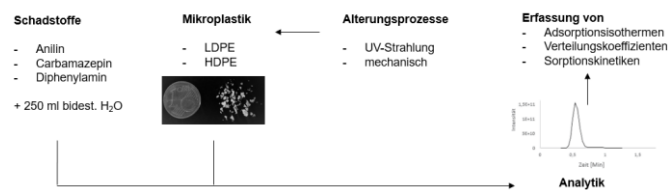


Abb. 1: Schematische Übersicht zum prinzipiellen Vorgehen der Ermittlung des Sorptionsverhaltens von Mikroplastik im Alterungsprozess

Als Polymere werden angesichts der globalen Kunststoffproduktion bzw. Verteilung der Polymerarten in Abfallströmen HDPE und LDPE eingesetzt, die zusätzlich additivfrei sind, um zunächst Matrixeffekte auszuschließen. Zur künstlichen Alterung wurden verschiedene Verfahren eingesetzt. Die photochemische Alterung wurde in einem 1 l Reaktor mit einer Tauchlampe (254 nm) bei stetiger Durchmischung für 6 h bei einer Mikroplastikeinwaage von 2% durchgeführt. Für Quellversuche wurde das Mikroplastik in 2,5 l Braunglasflaschen über 3 Monate mit 15% Mikroplastikeinwaage bei Raumtemperatur geschüttelt (Frequenz = 110 min⁻¹). Als umweltrelevante organische Schadstoffe wurden Anilin, Carbamazepin (CBZ) und Diphenylamin (DPA) ausgewählt und entsprechende Methoden an einer UHPLC-HR-ESI-Q-Exactive-Orbitrap MS etabliert, wobei die deuterierten Varianten der Schadstoffe als interne Standards genutzt und Nachweisgrenzen von < 10⁻¹⁰ M erreicht werden konnten.

Für die Versuche wurden die Reaktionsgefäße (Erlenmeyerkolben) mit 250 ml einer wässrigen Schadstofflösung variabler Konzentration (10⁻⁶ - 10⁻⁸ M) gefüllt und das jeweilige Mikroplastik (Einwaage = 2 g, Partikelgrößen im Bereich 0,5 – 1,0 mm) zugegeben und zur gleichmäßigen Durchmischung der Mikroplastik-Schadstoff-Lösung auf eine Schüttelapparatur (Frequenz = 110 min⁻¹, RT) fixiert. Die Beprobung erfolgte durch Entnahme von 2 ml Probe, wobei diese vor der Quantifizierung von etwaigen Partikeln gereinigt und mit dem internen Standard versetzt wurde. Die kinetische Auswertung erfolgte über das Modell pseudo-erster Ordnung nach Lagergren.

Sorptionsverhalten von Schadstoffen an Mikroplastik und Einfluss von Alterungsprozessen

In Laborversuchen zeigte sich mit zunehmender Hydrophobie der Schadstoffe (log P_{OW} = 0,9 - 3,5) eine Zunahme der je-

weiligen Geschwindigkeitskonstanten sowie eine Abnahme der Gleichgewichtskonzentration (Abbildung 2).

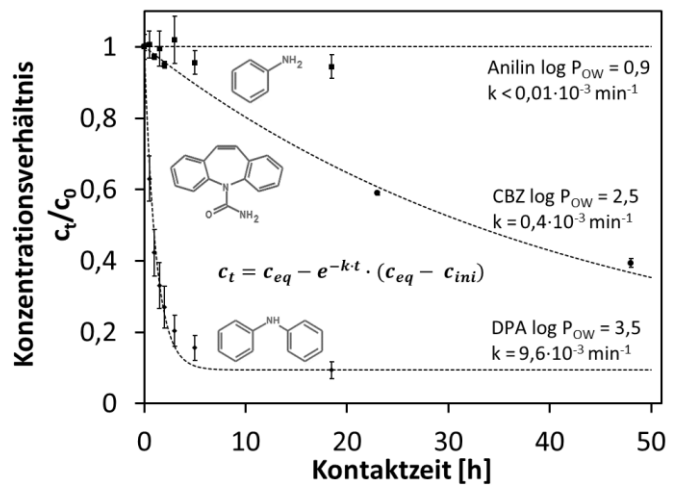


Abb. 2: Sorptionsverhalten diverser Modellschadstoffe an HDPE (V = 250 mL, c₀ = 10⁻⁶ M, t_{max} = 350 h, Einwaage = 2 g, Partikelgröße 0,5 - 1 mm, Anpassung mit Lagergren-Modell [c_t = Konzentration zum Zeitpunkt t, c_{eq} = Gleichgewichtskonzentration, c_{ini} = Ausgangskonzentration, k = Geschwindigkeitskonstante])

Bedingt durch die hydrophobe Oberfläche des Kunststoffes ist eine Sorption hydrophiler Verbindungen wie Anilin schwächer ausgeprägt, wohingegen hydrophobere Verbindungen wie DPA eine stärkere Anreicherung erfahren.^[24] Unsere Ergebnisse bestätigen diese Erkenntnisse und verdeutlichen den Einfluss der Polarität auf die Sorption.

Um die realen Bedingungen, denen die Partikel in der Natur ausgesetzt sind zu simulieren, wurden in Vergleichsversuchen unterschiedlich gealtertes und unbehandeltes Mikroplastik in Kontakt mit einer wässrigen DPA-Lösung gebracht. Photochemisch gealtertes HDPE wies im Sorptionsversuch im Vergleich zur Referenz (ungealtert) eine verringerte Geschwindigkeitskonstante sowie erhöhte Gleichgewichtskonzentration auf (Abbildung 3).

Bei mechanisch gealtertem Mikroplastik zeigte sich ein entgegengesetztes Bild: Gequollenes Mikroplastik, wie man es in der aquatischen Umwelt antreffen würde, bindet Schadstoffe schneller und seine Kapazität Diphenylamin zu binden, ist erhöht.

Die Effekte der photochemischen Alterung können mit einer zunehmenden Hydrophilierung der Kunststoffoberfläche infolge photooxidativer Prozesse verbunden mit einer abnehmenden Wechselwirkung mit hydrophoben Schadstoffen erklärt werden.^[9] Die Effekte der mechanischen Alterung sind mit der Quellung des Polymers und der damit verbundenen Vergrößerung der Oberfläche zu erklären.

Diese Pilotversuche zeigen sehr deutlich, dass die Sorptionseigenschaften von Mikroplastik differenziert betrachtet werden

müssen und bei Abschätzungen nicht nur die Quantität sondern auch die Qualität des Plastiks berücksichtigt werden muss.

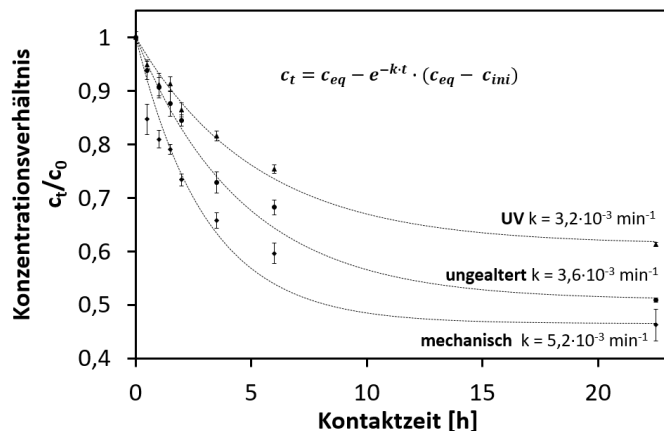


Abb. 3: Sorptionsverhalten von Diphenylamin an (un)gealtertem HDPE ($V = 250 \text{ mL}$, $\text{DPA } c_0 = 10^{-6} \text{ M}$, $t_{\text{max}} = 22,5 \text{ h}$, Einwaage 2 g , Partikelgröße $0,5 - 1 \text{ mm}$, Anpassung mit Lagergren-Modell [$c_t = \text{Konzentration zum Zeitpunkt } t$, $c_{eq} = \text{Gleichgewichtskonzentration}$, $c_{ini} = \text{Ausgangskonzentration}$, $k = \text{Geschwindigkeitskonstante}$])

Zusammenfassung und Ausblick

Um das Gefährdungspotential von Mikroplastik in der Umwelt zu ermitteln, ist eine umfassende Sachkenntnis der Emissionsmengen über die räumliche Verteilung und das Vorkommen bis hin zum Verbleib und Einfluss in den Trophiestufen notwendig. Die von Mikroplastikpartikeln ausgehenden Einflüsse und Wirkungen auf die Umgebung und Biosphäre wie z.B. die Abgabe von Additiven, die Aufnahme von Anorganika und/oder Organika sowie eine zeitgleich ablaufende Alterung spielen dabei zu jedem Zeitpunkt ab Emission in die Umwelt eine wichtige Rolle.

Mit den dargestellten Forschungsansätzen soll zum Verständnis der Wechselwirkungen von aquatischen Mikroplastik und (Mikro-)Schadstoffen in der Umwelt beigetragen werden. Hierfür soll ein Umweltmodell zur Schadstoffbelastung auf Mikroplastik mit Bezug zum Alterungsprozess unter Berücksichtigung sorptionsbeeinflussender Umweltparameter (z.B. pH, Salinität, O_2 -Gehalt) entwickelt werden. Die Einflüsse der Polarität der Schadstoffe sowie die Veränderung der Partikeloberfläche durch Alterungsprozesse auf die Sorption an Mikroplastik konnten modellhaft in Laboruntersuchungen dargestellt werden.

In weiterführenden Versuchen werden die Einflüsse der Alterungsprozesse vertieft, verglichen und auf weitere Polymere und Parameter ausgeweitet. Zur Bestimmung der Auswirkungen von Desorptionsvorgängen auf die belebte Umwelt sollen u.a. auch Biotests (u.a. Wachstumsexperimente mit Makro-Algen und ihren begleitenden Mikroorganismen) durchgeführt werden.

Literatur

- [1] PlasticsEurope, *Plastics - The facts 2016 - an Analysis of European Plastics Production, Demand and Waste Data*. PlasticsEurope. **Febr. 2018**.
- [2] Jambeck, J.R., et al., *Plastic waste inputs from land into the ocean*. *Science*. **2015**, 347, 768- 771.
- [3] Thompson, R.C. *Plastic debris in the marine environment: consequences and solutions*. In: *Marine Nature Conservation in Europe 2006*, Stralsund, **2006**.
- [4] Andrady, A.L., *Microplastics in the marine environment*. *Marine Pollution Bulletin*. **2011**, 62, 1596-1605.
- [5] Barnes, D.K.A., et al., *Accumulation and fragmentation of plastic debris in global environments*. *Philosophical Transactions of the Royal Society B-Biological Sciences*. **2009**, 364, 1985-1998.
- [6] Teuten, E.L., et al., *Transport and release of chemicals from plastics to the environment and to wildlife*. *Philosophical Transactions of the Royal Society B-Biological Sciences*. **2009**, 364, 2027-2045.
- [7] Barboza, L.G.A., et al., *Microplastics in the marine environment: Current trends and future perspectives*. *Marine Pollution Bulletin*. **2015**, 97, 5-12.
- [8] Cole, M., et al., *Microplastics as contaminants in the marine environment: A review*. *Marine Pollution Bulletin*. **2011**, 62, 2588-2597.
- [9] Gewert, B., et al., *Pathways for degradation of plastic polymers floating in the marine environment*. *Environmental Science-Processes & Impacts*. **2015**, 17, 1513-1521.
- [10] Endo, S., et al., *Concentration of polychlorinated biphenyls (PCBs) in beached resin pellets: variability among individual particles and regional differences*. *Marine Pollution Bulletin* **2005**, 50, 1103- 14.
- [11] Rochman, C.M., et al., *Long-term field measurement of sorption of organic contaminants to five types of plastic pellets: Implications for plastic marine debris*. *Environmental Science & Technology*. **2013**, 47, 1646-1654.
- [12] Müller, J.F., et al., *Partitioning of polycyclic aromatic hydrocarbons in the polyethylene/water system*. *Fresenius' Journal of Analytical Chemistry*. **2001**, 371, 816-822.
- [13] Saquing, J.M., et al., *Impact of plastics on fate and transport of organic contaminants in landfills*. *Environmental Science & Technology*. **2010**, 44, 6396-6402.
- [14] Caner, C., *Sorption phenomena in packaged foods: factors affecting sorption processes in package-product systems*. *Packaging Technology and Science*. **2011**, 24, 259-270.
- [15] Hirai, H., et al., *Organic micropollutants in marine plastics debris from the open ocean and remote and urban beaches*. *Marine Pollution Bulletin*. **2011**, 62, 1683-1692.

- [16] Gaylor, M.O., et al., *Polybrominated diphenyl ether (PBDE) accumulation by earthworms (Eisenia fetida) exposed to biosolids-, polyurethane foam microparticle-, and penta-BDE- amended soils*. Environmental Science & Technology. **2013**, 47, 13831-13839.
- [17] Avio, C.G., et al., *Pollutants bioavailability and toxicological risk from microplastics to marine mussels*. Environmental Pollution. **2015**, 198, 211-222.
- [18] Mato, Y., et al., *Plastic resin pellets as a transport medium for toxic chemicals in the marine environment*. Environmental Science & Technology. **2001**, 35, 318-324.
- [19] Wright, S.L., et al., *The physical impacts of microplastics on marine organisms: A review*. Environmental Pollution. **2013**, 178, 483-492.
- [20] Liebezeit, G., et al., *Synthetic particles as contaminants in German beers*. Food Additives and Contaminants Part A. **2014**, 31, 1574-1578.
- [21] Liebezeit, G., et al., *Origin of synthetic particles in honeys*. Polish Journal of Food and Nutrition Sciences. **2015**, 65, 143-147.
- [22] Dris, R., et al., *Synthetic fibers in atmospheric fallout: A source of microplastics in the environment?* Marine Pollution Bulletin. **2016**, 104, 290-293.
- [23] Wright, S.L., et al., *Plastic and human health: A micro issue?* Environ Sci Technol. **2017**, 51, 6634-6647.
- [24] Koelmans, A. A., et al., *Plastic as a carrier of POPs to aquatic organisms: A model analysis*. Environmental Science & Technology. **2013**, 47, 7812-7820.

Korrespondenzadresse:

Thorben Vockenber
Friedrich-Schiller-Universität Jena
Center for Energy and Environmental Chemistry (CEEC Jena)
Institut für Technische Chemie und Umweltchemie
Philosophenweg 7a
07743 Jena
E-Mail: thorben.vockenber@uni-jena.de

Umwelt 2018, 09.–12. September 2018, Münster



Veranstalter:

Fachgruppe Umweltchemie & Ökotoxikologie der Gesellschaft Deutscher Chemiker (GDCh FG U&Ö) und Society of Environmental Toxicology and Chemistry – German Language Branch (SETAC GLB)

Die Tagung "Umwelt 2018" wird mit Unterstützung der Fachgruppe Umweltchemie & Ökotoxikologie der Gesellschaft Deutscher Chemiker (GDCh UÖ, Jahrestagung) und der Society of Environmental Toxicology and Chemistry - German Language Branch (SETAC GLB, Jahrestagung) an der Westfälischen Wilhelms-Universität Münster ausgerichtet. Wir laden Sie herzlich ein, Ihre Forschung dazu vom 9. – 12. September 2018 zu präsentieren! Die Themen der Tagung umfassen neue Analysetechniken und –methoden sowie deren Anwendungen im umweltchemischen und ökotoxikologischen Kontext, das Vorkommen und Verhalten von Schad- und Spurenstoffen in Oberflächen-, Grundwasser, Böden, Sedimenten und Luft, deren Anreicherung, Transformation und Wirkung auf terrestrische und aquatische Organismen unter Berücksichtigung verschiedener Wirkmechanismen und Testverfahren sowie Konzepte der Bewertung und Regulatorik (z. B. Neubewertung von PAK in der Novellierung des BBodSchG). Zur Förderung des interdisziplinären Austauschs ist die Deutsche Bodenkundliche Gesellschaft und die Deutsche Gesellschaft für Limnologie mit je einer Session zu Gast. Auch regionale Themen des Münsterlandes, wie z. B. die Zukunft der Nitratproblematik sowie die Auswirkungen der Gewässerrenaturierungsmaßnahmen sollen diskutiert werden.

Wir würden uns freuen, Sie im September im Herzen des Münsterlandes begrüßen zu können!

Prof. Dr. Christine Achten
Angewandte Geologie, Universität Münster
und Vorstandsmitglied GDCh UÖ

Mit Unterstützung von
Prof. Dr. Uwe Karst, Analytische Chemie, Uni Münster
Prof. Dr. Christoph Schäfers, IME Fraunhofer Institut
Schmallenberg

Arbeitskreis Umweltmonitoring – Jahresbericht 2017

Wie in den vergangenen Jahren trafen sich die Mitglieder des Arbeitskreises Umweltmonitoring auch im Jahr 2017 zu zwei Sitzungen, auf denen verschiedene Themen von AK-Mitgliedern oder externen Referentinnen bzw. Referenten vorgestellt wurden. An den Sitzungen nahmen jeweils ca. 15 Mitglieder und Gäste teil. Beide Sitzungen fanden in Berlin statt.

Schwerpunkt der AK-Sitzung im März 2017 war das Thema Rodentizide in der Umwelt. Herr Anton Friesen (Umweltbundesamt (UBA), Biozid-Fachgebiet) stellte die Umweltbewertung von Rodentiziden im Rahmen der Biozidproduktzulassung vor. Herr Friesen erläuterte, dass derzeit ca. 660 Biozidprodukte mit Rodentiziden zugelassen sind. 80 % davon enthalten antikoagulante Rodentizide (AR) der zweiten Generation (SGAR). Während Monitoringdaten aus verschiedenen Staaten das Vorkommen von SGAR in Greifvögeln und terrestrischen Organismen belegen, fehlen bisher Daten für die aquatische Umwelt. Vom UBA wurde deshalb ein Umweltmonitoring initiiert, um das mögliche Auftreten in aquatischen Nichtzielarten zu untersuchen. Frau Dr. Sabine Schäfer (Bundesanstalt für Gewässerkunde, BfG) stellte anschließend die Planungen für die Untersuchungen im Rahmen eines UBA-geförderten Projekts zur Erforschung des Eintrags und Verbleibs von Rodentiziden in Oberflächengewässern vor. Geplant ist ein Kläranlagen- und Fließgewässermonitoring sowie ein Monitoring von Biota (z.B. Muscheln). Für die Umsetzung des Vorhabens werden geeignete Regionen mit kooperationsbereiten Kommunen ausgewählt. In einem dritten Beitrag präsentierte Herr Dr. Matthias Kothhoff (Fraunhofer IME, Schmallenberg) Ergebnisse aus einem UBA-Projekt zur Untersuchung von Rodentizidrückständen in Fischen und Schwebstoffen aus der Umweltprobenbank. Die Analysen, für die eine Multimethode für acht Rodentizide eingesetzt wurde, zeigen, dass in Fischen die Wirkstoffe Brodifacoum, Difenacoum sowie Bromadiolon in verschiedenen Jahren und an verschiedenen Messstellen zwar in niedrigeren Konzentrationen, aber deutlich über den Bestimmungsgrenzen nachgewiesen werden konnten.

Die zweite Sitzung des Jahres 2017 fand im Oktober statt. Frau Dr. Regine Nagorka (UBA, Wasserlabor) stellte Ergebnisse einer Umweltmonitoring-Studie von Weichmachern vor. Bislang wird vorwiegend DEHP (Bis(2-ethylhexyl)phthalat) in Wasser regelmäßig untersucht, da es ein prioritärer Stoff der Wasserrahmenrichtlinie ist. Für höhermolekulare Phthalate und alternative Weichmacher gibt es bislang nur wenige Untersuchungen in Umweltproben. Die Untersuchungen des UBA zu Weichmachern sollen Antworten geben auf Fragen wie: Nimmt die DEHP-Belastung in Gewässern ab? Sind die Ersatzstoffe nachweisbar? Wie schnell verbreiten sich neue Weichmacher? Für ihre Untersuchung hat Frau Nagorka

Schwebstoffproben der Umweltprobenbank eingesetzt. Die Untersuchungen zeigen, dass Weichmacher aus allen untersuchten Gruppen (C1-C7-Phthalate, DEHP, Diisononylphthalat, Diisodecylphthalat, alternative Weichmacher) nachweisbar waren. Dabei hatten die untersuchten alternativen Weichmacher allerdings nur einen geringen Anteil an der Gesamtbelastung der Schwebstoffe mit Weichmachern. In einer weiteren Präsentation stellte Frau Antje Ullrich (Umweltbundesamt) ein Projekt vor, in dem Schadstoffe aus kommunalen Kläranlagen deutschlandweit untersucht werden. In diesem Kläranlagenmonitoring-Vorhaben soll die im Kontext der Wasserrahmenrichtlinie erforderliche Bestandsaufnahme der Emissionen, Einleitungen und Verluste prioritärer Stoffe erfolgen. Die Koordinierung erfolgt durch eine Bund/Länder ad hoc-Arbeitsgruppe. Kommunale Kläranlagen spielen als Punktquellen eine wichtige Rolle. Als Ziele des Monitoring nennt Frau Ullrich die Verdichtung der Datenbasis für kommunale Abwasserbehandlungsanlagen sowie für Misch- und Regenwassereinleitungen, so dass ein Datensatz mit validen Konzentrationsdaten zur Verfügung steht, der zur Ableitung stoff-spezifischer differenzierter Emissionsfaktoren bzw. mittlerer Ablaufkonzentrationen dienen kann. Damit sollen Stoffeinträge aus dem kommunalen Abwassersystem plausibel abgeschätzt werden, so dass sie als Basis zur Ableitung von Maßnahmen genutzt werden können. Die Ergebnisse sollen auch eine deutschlandweite Modellierung der Stoffeinträge ermöglichen (u.a. als Basis für die Ableitung von Minderungsmaßnahmen für Gewässereinträge).

Derzeit sind im Arbeitskreis Umweltmonitoring etwa 20 Mitglieder aktiv. An einer Mitgliedschaft Interessierte erhalten auf Anfrage weitere Informationen und sind eingeladen, als Gäste an Sitzungen des AK teilzunehmen. Die nächste Sitzung ist für das Frühjahr 2018 geplant.

Kontakt AK Umweltmonitoring:

Dr. Heinz Rüdel,

Fraunhofer IME, Schmallenberg;

Tel. 02972 302 301;

E-Mail: heinz.ruedel@ime.fraunhofer.de

Institut Dr. Lörcher in Ludwigsburg Der regionale Problemlöser in Sachen Dienstleistungsanalytik

Historie:

Im Jahr 1980 wagte der junge Diplom-Chemiker Dr. Klaus-Peter Lörcher nach sehr erfolgreicher Promotion an der Universität Tübingen und 2-jähriger Tätigkeit als Assistent der Geschäftsführung bei der Firma Hager und Elsässer in Stuttgart, die zum damaligen Zeitpunkt zu den innovativsten Firmen in der Wasseraufbereitung (Umkehrosiose, kontinuierliche Ionenaustauscher-Verfahren, Reinstwasseraufbereitung, Abwasserbehandlung etc.) gehörte, den Sprung in die Selbstständigkeit. In Ludwigsburg war zu diesem Zeitpunkt ein kleines Labor vakant, das als ideales Start-Up/Sprungbrett diente.

Zu diesem Zeitpunkt gab es in Baden-Württemberg nur wenige unabhängige Laboratorien, die im Bereich der Trink- und Abwasseranalytik tätig waren. Die Voraussetzung für eine behördliche Anerkennung war zu diesem Zeitpunkt die öffentliche Bestellung und Vereidigung als Sachverständiger. Da sich das Land Baden-Württemberg bereits früh entschieden hatte, keine eigenen großen Laborkapazitäten mit Steuergeldern aufzubauen, hat Dr. Lörcher diese Situation unternehmerisch erkannt und so seine einzigartige Karriere als Naturwissenschaftler und Unternehmer begonnen.

Interessanterweise war Baden-Württemberg das einzige Bundesland, das schon sehr früh auf die Partnerschaft mit den chemischen Sachverständigen als beliebte Institutionen gesetzt hat. In den alten Bundesländern war dies Ende der 70iger - Anfang der 80iger Jahre ein Novum, bis heute vertraut der Staat auf die kompetente und unabhängige Analytik der notifizierten Laboratorien in Baden-Württemberg.

Im Laufe der Jahre kamen neben der Wasseranalytik weitere große Aufgaben im Umweltbereich auf die Laboratorien zu. Es ging um die Überwachung von Abfalldeponien, die Analytik von Klärschlamm- und Bodenproben und nicht zuletzt begann Mitte der 80iger Jahre der gigantische Boom der Altlastenerkundung und Altlastenbearbeitung.

Sicherlich lag diese Entwicklung nicht nur an den tiefen Kenntnissen der Chemiker, sondern hauptsächlich an den sich rasch entwickelnden spurenanalytischen Messgeräten, wie Gaschromatographie mit ECD- und MS-Detektion, die AAS mit Graphitrohr und viele weitere Analysemethoden.

Entwicklung der Qualitätssicherung:

Hat es Anfang der 80iger Jahre ausgereicht, dass der Laborinhaber von der IHK öffentlich bestellter und vereidigter Sachverständiger war, verschärfte das Umweltministerium in Stuttgart die an die Labors zu stellenden Qualitätsanforderungen sehr drastisch. Es kam zur Einführung verpflichtender

Ringversuche. Die Unabhängigkeit sowie die Laborausstattung des Labors wurden ebenso vom Staat überprüft.

Ein nächster Qualitätsschritt war ab dem Jahr 1991 die Akkreditierung nach DIN 45001 zunächst für den nichtgeregelten Bereich. Somit waren die Labors gezwungen, auf der einen Seite der notifizierenden Stelle (Umweltministerium) als auch dem Akkreditierer die kompetente analytische Tätigkeit nachzuweisen. Erfreulicherweise haben sich Ende der 90iger Jahre im Rahmen einer Umweltministerkonferenz die staatlichen Stellen daraufhin geeinigt, dass Notifizierung und Akkreditierung gegenseitig anerkannt wurden.

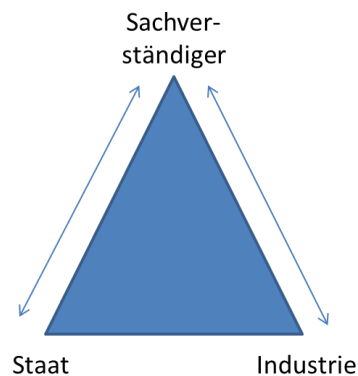


Abb. 1: Zusammenspiel zwischen Staat, Industrie und Sachverständiger

Heute ist die weltweit gültige Akkreditierung nach der DIN EN ISO 17025 für alle Konformitätsstellen Voraussetzung, um Kompetenz und Unabhängigkeit der einzigen deutschen Akkreditierungsstelle (DAkkS) nachzuweisen.

Der finanzielle Aufwand für die interne und externe Qualitätssicherung ist für viele Laboratorien ein nicht zu unterschätzender Kostenfaktor, der zum Teil recht schwierig in dem Analytik-Markt durchzusetzen ist.

Die Qualität der Messergebnisse hängt in den meisten Fällen von der qualifizierten und richtig durchgeführten Probenahme/Probenahmestrategie ab. Deshalb ist das Institut Dr. Lörcher nicht nur für hunderte von Analyseverfahren, sondern auch für alle gängigen Matrices für die Probenahme, akkreditiert. Es gilt meist doch der bekannte Satz: Probenahme – Fehler vor dem Komma, Laboranalyse – Fehler nach dem Komma!

Arbeitsfelder:

Waren es zu Beginn der 80iger Jahre Analysemethoden wie Photometrie, AAS, IR-Spektroskopie, etc., die den mg/l oder mg/kg bzw. ppm-Bereich abgedeckt haben, sind es heute hochkomplizierte und aufwendige Messgeräte, mit denen man die unterschiedlichen Parameter in vielen Matrices im µg- und

ng-Bereich untersucht. Als Beispiele wären die Bestimmung von PCB, Dioxine/Furane und dl-PCB in Klärschlamm oder Düngemittel, bei denen der Grenzwert für eine Verwertung bei 30 ng/kg liegt, zu erwähnen. Auch im Trinkwasser werden an die Nachweisgrenze und Bestimmungsgrenze sehr hohe Anforderungen gestellt, die ohne ICP-MS, GC-MS oder HPLC-MS nicht erreichbar wären.

Parallel zur Entwicklung der Messgeräte, hat sich auch die Anzahl der zu analysierenden Einzelstoffe erhöht, so werden in Trink- und Mineralwasser Pflanzenschutzmittel, Abbauprodukte von Pflanzenschutzmitteln, synthetische Süßstoffe, Arzneimittelrückstände und sonstige anthropogene Stoffe ebenfalls im ng/l-Bereich quantitativ in unserem Labor bestimmt.

Die Installation einer kompetenten Mikrobiologie nach §44 Infektionsschutzgesetz (IfSG) war ein wichtiger Schritt, denn somit konnten neben Trink- und Mineralwasser auch Schwimmbäder, Rückkühlwerke, RLT-Anlagen u.v.m. im Legionellen-Zentrum analysiert werden.

Die immer wichtiger werdende Problematik der Schimmelbildung in Gebäuden stellt einen weiteren Schwerpunkt der gutachterlichen Tätigkeit dar.

Im Bereich Materialprüfung und Innenraumschadstoffe hat sich das Institut einen breiten zufriedenen Kundenstamm erarbeitet.

Zusätzlich werden im Institut Dr. Lörcher Forschungsprojekte der Industrie (verlängerte Werkbank) unterstützt und Schulungen im eigenen Seminarzentrum durchgeführt.

Daneben ist Dr. Lörcher ein gefragter Gutachter von vielen Gerichten aus ganz Deutschland.

Mitarbeiterstruktur:

Das Institut in Ludwigsburg beschäftigt heute 25 Mitarbeiter, Diplom-Chemiker, Biologen, Ingenieure, CTA's, etc., teilweise seit mehr als 25 Jahren. Diese Erfahrung und Kompetenz der Mitarbeiter sind die Basis des Erfolgs, um sich im Markt erfolgreich zu behaupten.

Darüber hinaus verfügt das Institut Dr. Lörcher über moderne Seminar- und Fortbildungsräume, in denen regelmäßige Schulungen und Fortbildungsveranstaltungen durchgeführt werden. Die Schulungen finden nicht nur für die eigenen Mitarbeiter sondern hauptsächlich für Kunden (wie z.B. externe Probenehmer) statt. So verlangt z.B. die Trinkwasserverordnung nach § 15 regelmäßige Schulungen die akkreditierten Trinkwasserprobenehmer.



Abb. 2: Herren Dr. Klaus-Peter Lörcher und Sebastian K. Lörcher vor dem Institutsgebäude

Unternehmensphilosophie:

Wir sehen uns nicht als Institution, die sich nur durch großen Probandendurchsatz rechnet, sondern handeln problemlösend durch individuelle persönliche Betreuung und Beratung für unsere Kunden, wobei die wichtigste Basis in der Zusammenarbeit Vertrauen darstellt.

So ist der „Senior-Lörcher“ für die Zukunft des Instituts sehr optimistisch und kann mit gutem Gewissen dem „Junior-Lörcher“ ein gut bestelltes Unternehmen in den nächsten Jahren übergeben.

Dr. rer. nat. Klaus-Peter Lörcher, Diplom-Chemiker von der IHK Region Stuttgart öffentlich bestellter und vereidigter Sachverständiger für analytische Chemie, Wasser-, Abwasser- und Abfallchemie

71636 Ludwigsburg
Martin-Luther-Straße 26
Tel. 07141 / 975 70-0
Fax. 07141 / 975 70-70

Laborzweigstelle:
74074 Heilbronn
Charlottenstraße 10
Tel. 07131/25 64 00

Zugel. Untersuchungsstelle nach §19 TrinkwVerordnung
mail@Loercher.de
www.Loercher.de

Veranstaltungsankündigungen



**EFSA scientific colloquium
“Omics in risk assessment:
state-of-the-art and next
steps”, Berlin,
24.-25.04.2018**

In recent years the development of innovative tools in Genomics, Transcriptomics, Proteomics and Metabolomics (designated collectively as OMICS technologies) has opened up new possibilities for applications in scientific research and led to the availability of vast amounts of analytical data. EFSA's 24th Scientific Colloquium on “OMICS in risk assessment: state-of-the-art and next steps” will take place on 24-25 April 2018 in Berlin, Germany. It will explore the opportunities for integration of datasets produced via specific OMICS tools within the remit of EFSA's risk assessment approaches. International experts will gather for an open scientific debate on the integration of data produced by OMICS in the risk assessment of food and feed products. Discussions will focus on Genomics in microbial strain characterisation, Metabolomics for the comparative assessment of GM plants and the use of OMICS for toxicological and environmental risk assessment.

Homepage:

<http://www.efsa.europa.eu/en/events/event/180424-0>



The Italian Association for the Study of Clays (AISA) and the Institute of Methodologies for Environmental Analysis (IMAA) are pleased to invite you to DUST 2018, the International Conference on Atmospheric Dust. The meeting provides an unique opportunity for mineralogists, physicists, geochemists, engineers, volcanologists, chemists and for many other specialists to share ideas and knowledge on the boundless world of the atmospheric particles.

Central topics are:

- Geological records
- Health & environment
- Instrumentation & measurements
- Modelling & field studies
- Transport & deposition
- The universe of atmospheric dust

Homepage: <https://www.dust2018.org/sessions/>



**International Symposium on
Inorganic and Environmental
Materials, 17.-21.06.2018, Ghent,
Belgium**



The International Symposium on Inorganic and Environmental Materials 2018 (ISIEM2018) is organized by the Society of Inorganic Materials, Japan (SIMJ) and Ghent University, Belgium. It will be held at Ghent University in Belgium from June 17 - 21, 2018 at Het Pand.

Scope of the conference are the newest developments in inorganic materials and their production with an emphasis on the environmental impact. Researchers will present fundamental concepts alongside cutting edge developments on a broad range of topics including nanotechnology, energy related materials, cement/gypsum and lime, sustainable chemistry, catalysis and novel processing techniques.

Detailed topics to be covered are:

- Energy-related materials (SC, PV, batteries, etc.)
- Sustainable chemistry and catalysis (Photocatalysis, flow chemistry, catalysis, process technology)
- Environment-related Materials
- Functional Materials
- Composites
- Biomaterials
- Cement / Gypsum / Lime
- Structural Materials (construction and building materials)
- Nanomaterials – Nanotechnology
- Materials processing (Sintering, Forming, Powder, Bulk, Thin film etc.)

Conference' homepage: <http://www.isiem2018.org/>



Workshop „Bewertung von behandeltem Abwasser im Hinblick auf Mensch und Umwelt“, 26./27. Juni 2018 in Koblenz

Um den chemischen und ökologischen Zustand der Oberflächengewässer zu verbessern, spielen Punkteinträge durch kommunale Kläranlagen eine wichtige Rolle. Derzeit wird die Einführung der weitergehenden Reinigung (auch 4. Reinigungsstufe genannt) zur Entfernung von Spurenstoffen diskutiert. Allerdings ist bisher nicht geklärt, wie der Erfolg der weitergehenden Reinigungsstufe überprüft wird. Auf diesem Workshop werden daher innovative Ansätze zur Bewertung der weitergehenden Abwasserreinigung vorgestellt und auf ihre Praxistauglichkeit überprüft. Das Ziel des Workshops ist die gemeinsame Erarbeitung eines umfassenden multi-disziplinären, praxistauglichen Bewertungskonzeptes, mit dem die Leistungsfähigkeit unterschiedlicher Prozesse der weitergehenden Reinigung verglichen und eine Reduzierung der Gewässerbelastungen erreicht wird.

Die Teilnehmer erhalten die Möglichkeit, sich aktiv über Poster und Beiträgen an den Marktstandorten zu den Themen Umweltchemie, Ökotoxikologie, Mikrobiologie, Nährstoffe und Ökologie einzubringen.

Veranstalter: BfG, Arbeitskreis Anthropogene Stoffe im Wasserkreislauf der Wasserchemischen Gesellschaft und DWA-Arbeitsgruppe KA 8.1

Homepage:

http://www.bafg.de/DE/05_Wissen/02_Veranst/2018_06_26.html?nn=169148

Themenschwerpunkte u.a.:

- Probenahme und -vorbereitung
- Kopplungstechniken mit der Massenspektrometrie
- Spektroskopie
- Bewertung von Analyseergebnissen

Homepage:

<https://iww-online.de/veranstaltung/3-wasseranalytisches-seminar-mwas-2018-12-bis-13-september-2018/>



9th International Conference on Nanotoxicology

More than ten years have passed since the first NanoTox conference – time to summarize the research of the last decade and look ahead on what's to come. Join the Nanotox community in 2018 and discuss where we will go within the next decade and how appropriate are the assays we use to make our decisions about hazard and exposure of nanomaterials.

The special focus of NanoTox 2018 will be “New tools in risk assessment of nanomaterials” such as read-across, grouping and categorization.

The key issue for the future is the reliability of risk assessment based on the available data. This event will offer a platform for all interested scientists, industry partners and regulatory bodies to discuss the latest results and developments in nanosafety research.

Homepage: http://dechema.de/en/nanotox_2018.html



MWAS 2018 - 3. Mülheimer Wasseranalytische Seminar, 12. – 13. 09. 2018, Mülheim a. d. Ruhr

Die Wasseranalytik profitiert von vielen Innovationen in der Gerätetechnik. Methoden der Anreicherung und Detektion und die Kopplung bekannter Verfahren erweitern das Stoffspektrum. Gleichzeitig ist der Trend ungebrochen, die Leistungsfähigkeit wasseranalytischer Verfahren zu steigern. Es besteht also weiterhin großer Bedarf für innovative Entwicklungen besteht. In diesem Kontext berichten Wissenschaftler, Anwender und Hersteller aus ihren Arbeitsgebieten auf dem MWAS 2018. Das MWAS 2018 wird wieder von einer Fachausstellung begleitet.



23.-24.10.2018, Frankfurt a.M.

Neue Technologien und geänderte Lebensweisen bringen neue Herausforderungen für die Wasserwirtschaft mit sich: Nicht nur Spurenstoffe in Kläranlagenabläufen, Fließgewässern und Wasserressourcen sind ein aktuelles Thema für die Wasser- und Abwasserwirtschaft, auch Krankheits-

erreger führen zu steigenden Belastungen im Wasserkreislauf. Dies gilt besonders für antibiotika-resistente Bakterien und die damit einhergehende Ausbreitung von Antibiotika-Resistenzen.

Welchen Einfluss auf die Wasserressourcen haben gesellschaftliche Veränderungen, der Klimawandel sowie wirtschaftliche Entwicklungen? Welche neuen Aufgaben ergeben sich daraus für Nachweis, Bewertung, Technologien, Handeln und Kommunikation in der Wasser- und Abwasserwirtschaft? Und wie können neue Erkenntnisse, z.B. aus der BMBF-Fördermaßnahme RiSKWa oder Maßnahmen in der Praxis, hierbei von Nutzen sein? Diese Fragen stehen im Mittelpunkt der Tagung, die Experten aus Forschung und Anwendung neben aktuellen Informationen viel Gelegenheit zu Diskussion und Austausch gibt.

Ziel der Veranstaltung ist es den Kenntnisstand zu verbessern, die Umsetzung neuer Erkenntnisse in die Praxis zu unterstützen und den Erfahrungsaustausch zu fördern.

Homepage: <http://dechema.de/suk2018.html>



15th International Symposium on
Persistent Toxic Substances
6-9 November 2018 – FHNW
Basel, Switzerland

Persistent Toxic Substances (PTS) are receiving worldwide attention due to their high resistance to degradation from abiotic and biotic factors, high mobility, high bioaccumulation, and long - term toxicity to the environment and human health. The ISPTS provides the primary platform for scientists, experts and students working on PTC to discuss and exchange information on environmental processes and toxicity, as well as on the development of innovative technologies for contamination control and remediation of PTS (including organic & metal-organic compounds, and so called "micro-pollutants").

The Symposium will focus on, but will not be limited to, the following themes:

1. Sources, transport and fate of PTS
2. Emerging contaminants of concern
3. Toxicology and eco-toxicology of PTS
4. Analytical and bioanalytical methods
5. Fate and Toxicity Modeling
6. Risk assessment of PTS
7. Mitigation and remediation of PTS
8. Environmental pollution and health
9. Tribute sessions to the lifework of Prof. Karl Fent

For more information consult the symposium's homepage:
<https://ispts2018.ch/index.php>

Kurznachrichten

EU erkennt Bisphenol A als besonders besorgniserregend an

Studien belegen hormonelle Wirkung auf Fische und Amphibien – UBA prüft weitere Regulierung

Das Umweltbundesamt (UBA) begrüßt die Entscheidung der EU, die Chemikalie Bisphenol A nun auch aufgrund ihrer hormonellen Wirkungen auf Tiere in der Umwelt als besonders besorgniserregend anzuerkennen. Der zuständige Ausschuss der Mitgliedstaaten der Europäischen Chemikalienagentur (ECHA) hatte dies im Dezember 2017 entschieden und ist damit einem Vorschlag Deutschlands einstimmig gefolgt. Ab Januar 2018 ist Bisphenol A damit nicht nur wegen seiner schädlichen Wirkung auf den Menschen sondern auch wegen seiner Umwelteigenschaften auf der sogenannten REACH Kandidatenliste. Der Stoff könnte nun noch weitgehender reguliert werden. Studien hatten gezeigt, dass Bisphenol A bei Fischen und Froschlurchen hormonähnlich wirkt und Fortpflanzung und Entwicklung schädigt. Das UBA wird prüfen, ob und gegebenenfalls welche Verwendungen von Bisphenol A für einen besseren Schutz der Umwelt zusätzlich beschränkt werden müssen. Umzusetzen wäre das durch den europäischen Gesetzgeber.

Aktuelle Liste der Kandidatenstoffe mit dem aktuellen Eintrag zu Bisphenol A und einem Link zum Bewertungsdokument und Kommentare der öffentlichen Konsultation zur SVHC-Identifizierung: <http://echa.europa.eu/candidate-list-table>

Aus: UBA-Pressemitteilung 02 vom 22.01.2018

Unterschätzte Gefahr: Mikroplastik auf dem Trockenen

Weltweit werden jährlich mehr als 400 Millionen Tonnen Plastik produziert. Schätzungsweise ein Drittel allen Plastikmülls findet dabei seinen Weg in Böden oder Binnengewässer. Die Verschmutzung durch Mikroplastik an Land ist dabei viel größer als in den Meeren – sie wird je nach Umgebung auf das vier- bis 23-fache geschätzt. Ein wichtiger Faktor zur Verbreitung von Mikroplastik ist beispielsweise Abwasser. 80 bis 90 Prozent der darin enthaltenen Partikel, etwa von Kleiderfasern, verbleiben im Klärschlamm. Dieser wird häufig als Dünger auf Felder ausgebracht, wodurch jährlich viele Tausend Tonnen Mikroplastik auf unseren Böden landen.

Potenziell toxische Wirkung auf viele Organismen

Mikroplastik kann Eigenschaften aufweisen, die unmittelbar schädigend für Ökosysteme sein können. So können die Oberflächen kleinster Plastikteile mit krankheitserregenden Organismen angereichert sein und als Vektor fungieren, also die

Krankheiten in die Umwelt transportieren. Mikroplastik kann auch mit der Bodenfauna interagieren und deren Gesundheit sowie die Bodenfunktion beeinträchtigen. So bauen etwa Regenwürmer ihre Höhlen anders, wenn sich Mikroplastikteile im Boden befinden, was sowohl die Körperfunktionen des Regenwurmes als auch die Bodenbeschaffenheit verändert.

Generell gilt: Wenn Plastikpartikel zerfallen, gewinnen sie neue physikalische und chemische Eigenschaften, mit denen auch die Gefahr wächst, dass sie toxisch auf Organismen wirken. Und je breiter die Möglichkeiten schädlicher Wirkungen sind, umso größer ist die Zahl potenziell betroffener Arten und ökologischer Funktionen. Besonders problematisch sind chemische Effekte bei der Zersetzung. So treten aus den Plastikpartikeln Additive wie Phthalate und Bisphenol A aus. Diese sind für ihre hormonellen Wirkungen bekannt und können bei Wirbeltieren ebenso wie bei einigen Wirbellosen zu Störungen des Hormonsystems führen. Außerdem können Teilchen in Nanogröße Entzündungen auslösen, Zellbarrieren überwinden oder verändern und sogar besonders selektive Membranen wie die Blut-Hirn-Schranke oder die Plazenta überwinden. Innerhalb der Zelle können sie unter anderem Änderungen der Genexpression und biochemische Reaktionen auslösen. Welche langfristigen Effekte dies hat, ist noch nicht hinreichend untersucht. Zumindest für Fische wurde bereits nachgewiesen, dass sich Nanoplastik nach Passieren der Blut-Hirn-Schranke verhaltensändernd auswirkt.

Plastikteilchen finden sich bereits in vielen Nahrungsmitteln

Die Ein- und Aufnahme kleiner Mikroplastikteile könnte sich als neuer Langzeit-Stressfaktor für die Umwelt erweisen. Für eine genauere Bestandsaufnahme fehlen bislang allerdings standardisierte Methoden zur Erfassung von Mikroplastik in terrestrischen Ökosystemen, und es ist oft schwierig und arbeitsaufwändig, kleinste Plastikteile etwa in Böden nachzuweisen.

Die neue IGB-Studie zeigt, wie wichtig belastbare, wissenschaftlich fundierte Daten zum Abbauverhalten und zu den Effekten von Mikroplastik sind, um der Verunreinigung durch Mikroplastik und ihren Gefahren für terrestrische Ökosysteme – wo immerhin der allergrößte Teil des in die Umwelt eingebrachten Plastikmülls anfällt – wirksam begegnen zu können.

Originalarbeit: Anderson Abel de Souza Machado, Werner Kloas, Christiane Zarfl, Stefan Hempel, Matthias C Rillig (2018) Microplastics as an emerging threat to terrestrial ecosystems, *Global Change Biology*, DOI: 10.1111/gcb.14020

Pressemitteilung des Leibniz-Instituts für Gewässerökologie und Binnenfischerei (IGB) vom 5.02.2018 (gekürzt) / Vollständiger Text:

<http://www.igb-berlin.de/news/unterschaetzte-gefahr-mikroplastik-auf-dem-trockenen>

Update on how EFSA evaluates genotoxicity

The European Food and Safety Authority (EFSA) has published an update of how it evaluates the potential genotoxicity of substances in food and feed assessments. This scientific opinion provides recommendations on the adequacy of specific tests to establish the genotoxic potential of substances. It also advises on how to use data in a weight-of-evidence approach to conclude on genotoxicity and whether or not it is possible to set safe levels for substances. This opinion can be used by applicants when preparing their dossiers for evaluation and will also support the work of risk assessors and risk managers. Three key issues addressed by the opinion are: 1) the use of the “unscheduled DNA synthesis” test in relation to future assessments and re-assessments; 2) assessing bone marrow exposure in in vivo genotoxicity testing; and 3) whether or not data allow setting of safe levels.

Source: <http://www.efsa.europa.eu/>

Bestandsaufnahme der Spurenstoffsituation von Kläranlagen in Baden-Württemberg

Untersuchungsbericht zu Vorhaben Nr. 367/2014 des Kompetenzzentrums Spurenstoffe (KomS) Baden-Württemberg, Juli 2017

Ziel dieser Bestandsaufnahme war es, den Umfang der Belastung von Kläranlagen mit unterschiedlichen Spurenstoffen sowie deren Emission zu ermitteln. Dabei sollte geprüft werden, welche Spurenstoffe im Zu- und Ablauf nahezu aller Kläranlagen in quantifizierbaren Konzentrationen enthalten sind und somit „flächendeckend“ in die Gewässer eingetragen werden. Darüber hinaus galt es anhand der Ergebnisse der Messkampagne abzuleiten, in welchen Konzentrationen die Substanzen „typischerweise“ im Abwasser vorliegen, um somit überdurchschnittliche, mit Spurenstoffen belastete Kläranlagen zu identifizieren.

Für die Bestandsaufnahme wurden 40 Kläranlagen in Baden-Württemberg auf deren Spurenstoffsituation im Zu- sowie im Ablauf hin untersucht. Der Untersuchungsumfang umfasste 50 Substanzen bestehend aus den Substanzen der Stoffliste A der KomS-Handlungsempfehlungen, ergänzt um einige Substanzen der Beobachtungsliste der Europäischen Union.

Wesentliche Einzelergebnisse des Untersuchungsvorhabens sind:

Vorkommen der Substanzen im Zulauf

In den Zuläufen von über 90 % der Kläranlagen wurde etwa die Hälfte der analysierten Substanzen quantifiziert. Für fünf Substanzen, u.a. 17- α -Ethinylestradiol, konnte in keinem Kläranlagenzulauf eine Konzentration oberhalb der Bestimmungsgrenze nachgewiesen werden. Die höchsten Konzentrationen im Zulauf der Kläranlagen wies das Antidiabetikum Metformin

mit Konzentration von 100 bis rund 250 µg/L auf. Zu den Substanzen mit den geringsten Konzentrationen im Zulauf zählten das Estrogen 17-beta-Estradiol mit Konzentrationen von weniger als 25 ng/L, als auch die Substanzen der Gruppe der perfluorierten Tenside. Diese lagen, sofern sie in den Proben quantifiziert werden konnten, in Konzentration von weniger als 20 ng/L vor.

Vorkommen der Substanzen im Ablauf

40 % der Substanzen wurden in den Abläufen nahezu aller Kläranlagen nachgewiesen. Die höchsten Konzentrationen wiesen die Substanzen Guanylarnstoff und EDTA mit jeweils rund 20 bis 80 µg/L auf.

Elimination der Substanzen in den Kläranlagen

Lediglich die vier Substanzen Ibuprofen, Metformin, 17-beta-Estradiol und Estron wurden in den Kläranlagen im Mittel bereits zu mehr als 90 % aus dem Abwasser eliminiert, während der weitaus größte Teil der Substanzen lediglich mäßig bis hin zu gar nicht mit den heutigen, dem Stand der Technik entsprechenden Reinigungsverfahren aus dem Abwasser entfernt werden konnte.

Vorkommen der Substanzen der EU-Beobachtungsliste in Kläranlagen

Bei jenen 5 der 50 untersuchten Substanzen, welche weder im Zu- noch Ablauf der Kläranlagen bestimmt wurden, handelte es sich um Stoffe von der EU-Beobachtungsliste. Die Substanzen Diclofenac, Clarithromycin, Azithromycin, sowie Estron lagen hingegen in mindestens 90 % der Kläranlagenzuläufe sowie -abläufe vor. Das Estrogen 17-beta-Estradiol wurde in sämtlichen Kläranlagenzuläufen sowie in 80 % der Kläranlagenabläufe quantifiziert.

Auftreten von Substanzen im Zulauf der Kläranlagen in Abhängigkeit von deren mittleren Belastung

Die Anzahl der je Kläranlage quantifizierten Substanzen lag zwischen 27 und 38. Eine Tendenz zur Abhängigkeit der Auftretenshäufigkeit der Substanzen von der Kläranlagengröße war lediglich für die Humanarzneimittel sowie für die fünf Röntgenkontrastmittel gegeben. So lagen in nahezu allen Zuläufen der Kläranlagen mit einer mittleren Belastung von mehr als 100.000 E alle fünf Röntgenkontrastmittel vor.

Einfluss von Krankenhausabwasser auf das Vorkommen von Spurenstoffen im Zulauf der Kläranlagen

Die Kläranlagen mit starker Prägung des Abwassers durch Gesundheitseinrichtungen zeigten keine besonderen Belastungen durch nicht verschreibungspflichtige Humanarzneimittel sowie Röntgenkontrastmittel. Die Belastung dieser Kläranlagen durch die antibiotischen Wirkstoffe Clarithromycin sowie Ciprofloxacin hingegen wick in Abhängigkeit der angeschlossenen Einrichtung deutlich von denen der anderen Kläranlagen ab.

(gekürzte Zusammenfassung, Download des vollständigen Dokuments: <http://koms-bw.de/publikationen/koms/>)

Workshop: Die Umsetzung der Stockholm-Konvention in Deutschland

Am 23./24.11.2017 fand in Koblenz in den Räumen der Bundesanstalt für Gewässerkunde (BfG) ein Workshop zur Umsetzung des Stockholmer Übereinkommens in Deutschland statt. Ziel des Stockholmer Übereinkommens und der POP-Verordnung (Verordnung (EG) Nr. 850/2004 über persistente organische Schadstoffe) ist die Beseitigung bzw. deutliche Reduzierung persistenter organischer Schadstoffe (POPs) in den anthropogenen Stoffkreisläufen und in der Umwelt. Neu in das Übereinkommen aufgenommene Stoffe stellen neue Herausforderungen an die praktische Umsetzung sowie die Datenerhebung und die Erfüllung der Berichtspflichten nach der Stockholm-Konvention und der POP-Verordnung dar.

Wie geht es weiter mit HBCD, PBDE, PFOS und Co? Was können wir aus der bisherigen Praxis lernen? Diesem Thema widmete sich der im Rahmen eines UBA-Projektes organisierte Workshop. Die Veranstaltung sollte dazu beitragen, eine wirksam vernetzte Zusammenarbeit zwischen Bund und Ländern zu erreichen, um die künftigen Anforderungen gemeinsam zu meistern. Die Einladung richtete sich vor allem an Behördenvertreter/innen aus Bund und Ländern, die sich im Rahmen der Überwachung von Anlagen, Produkten und Abfällen sowie des Umweltmonitorings mit dem Thema POPs befassen.

Die Workshop-Dokumente stehen zum Download bereit unter: <https://www.umweltbundesamt.de/themen/chemikalien/chemikalien-management/stockholm-konvention/workshop-die-umsetzung-der-stockholm-konvention-in>

UBA-Hintergrundpapier Luftqualität 2017 – Vorläufige Auswertung

Diese Auswertung der Luftqualität im Jahr 2017 in Deutschland basiert auf vorläufigen, noch nicht abschließend geprüften Daten aus den Luftmessnetzen der Bundesländer und des Umweltbundesamtes, Stand 23.01.2018. Aufgrund der umfangreichen Qualitätssicherung in den Messnetzen stehen die endgültigen Daten erst Mitte 2018 zur Verfügung. Die jetzt vorliegenden Daten lassen aber eine generelle Einschätzung des vergangenen Jahres zu. Betrachtet werden die Schadstoffe Feinstaub (PM₁₀ und PM_{2,5}), Stickstoffdioxid (NO₂) sowie Ozon (O₃), da bei diesen nach wie vor Überschreitungen der geltenden Grenz- und Zielwerte zum Schutz der menschlichen Gesundheit auftreten.

Download:

<https://www.umweltbundesamt.de/publikationen/luftqualitaet-2017>

UBA-Texte 09/2018: Assessment of persistence, mobility and toxicity (PMT) of 167 REACH registered substances

For the first time a comprehensive list of 167 REACH registered substances were assessed with respect to their intrinsic substance properties persistence in the aquatic environment, mobility in the aquatic environment and toxicity. The results of this project will support the ongoing discussion to define PMT criteria under REACH. The present study provides a consolidated list of (in order of priority) assessed PaqMT substances (9 substances), assessed PaqM substances with suspected T (20 substances) and further 93 suspected PaqMT substances. A total of 134 substances are recommended to the German Environment Agency (UBA) for further investigation and scientific and regulatory scrutiny.

Download:

<https://www.umweltbundesamt.de/publikationen/assessment-of-persistence-mobility-toxicity-pmt-of>

UBA-Texte 04/2018: Rückstände von als Rodentizid ausgebrachten Antikoagulanzen in wildlebenden Biota

Antikoagulante Rodentizide (AR) sind häufig eingesetzte Wirkstoffe zur Schadnagerbekämpfung im Biozidbereich, die aber auch Nichtzielarten gefährden können. Im Projekt konnten Rückstände von AR in Kleinsäugetieren, die nicht Ziel der Anwendung sind (z.B. Spitzmäuse, Waldmäuse) und Prädatoren, die Kleinsäugetiere erbeuten, nachgewiesen werden. 61% der Leberproben von Füchsen und 32% von Eulen- und Greifvogelproben wiesen AR-Rückstände auf. Mit steigender Entfernung zum Anwendungsort sank der Anteil belasteter Kleinsäugetiere. Schleiereulen, die häufig auf landwirtschaftlichen Betrieben vorkommen, scheinen ARs auch über Nichtziel-Kleinsäugetiere (z.B. Apodemus-Arten) aufzunehmen. Die Untersuchungen belegen die verbreitete Umweltbelastung durch die weitläufige Anwendung von AR zur Nagetierbekämpfung.

Download:

<https://www.umweltbundesamt.de/publikationen/rueckstaende-von-als-rodentizid-ausgebrachten>

UBA-Texte 114/2017: Are biocide emissions into the environment already at alarming levels?

Recommendations of the German Environment Agency (UBA) for an approach to study the impact of biocides on the environment

More than 43,000 biocidal products were registered on the German market alone at the beginning of 2017, including disinfectants, preservatives, pest control and anti-fouling products. All biocides act as intended on living organisms and can enter the environment. Although some biocides have already been found in relevant environmental concentrations, they are still insufficiently considered in monitoring studies or routine monitoring programs. The UBA has therefore developed recommendations for future, specific surveys of the environmental pollution through biocides. Also new lists of prioritised biocidal active substances and relevant transformation products have been created.

Download:

<https://www.umweltbundesamt.de/publikationen/are-biocide-emissions-into-the-environment-already>

UBA-Österreich: Abgeleitete Toleranzwerte für ausgewählte Arzneimittelwirkstoffe in Trinkwasser

Fremdstoffe, die beispielsweise nicht durch die Trinkwasserverordnung erfasst sind, werden als nicht geregelte Fremdstoffe bezeichnet. Dazu zählen unter anderem Arzneimittelwirkstoffe bzw. deren Stoffwechselprodukte (Metaboliten). Um analytische Messergebnisse dieser Fremdstoffe bewerten zu können, ist eine gesundheitliche Risikobewertung durchzuführen (BMG 2014). Im Rahmen einer gesundheitlichen Risikobewertung werden Toleranzwerte abgeleitet und die in Trinkwasser auftretenden Konzentrationen betreffend ihrer Auswirkungen auf die Gesundheit bewertet. Unter einem abgeleiteten Toleranzwert ist eine maximale tolerierbare Konzentration eines nicht geregelten Fremdstoffes in Trinkwasser zu verstehen. Die Risikobewertung und die Ableitung von Toleranzwerten sind in einer Leitlinie des Bundesministeriums für Gesundheit dargestellt (BMG 2014). Für eine Reihe an Arzneimittelwirkstoffen bzw. deren Metaboliten wurden in Zusammenarbeit mit der Agentur für Gesundheit und Ernährungssicherheit GmbH (AGES) Toleranzwerte in Trinkwasser für Säuglinge und Erwachsene abgeleitet.

Wien, 2017: Reports, Band 0623, ISBN: 978-3-99004-438-4

Download:

http://www.umweltbundesamt.at/aktuell/publikationen/publikationssuche/publikationsdetail/?pub_id=2231

Conference Proceedings: One Hundred Years of Chemical Warfare: Research, Deployment, Consequences

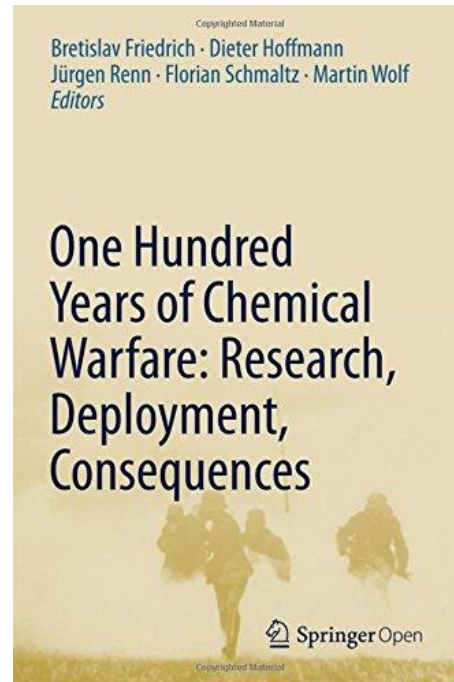
Herausgeber: Bretislav Friedrich, Dieter Hoffmann, Jürgen Renn, Florian Schmaltz, Martin Wolf

On April 22, 1915, the German military released 150 tons of chlorine gas at Ypres, Belgium. Carried by a long-awaited wind, the chlorine cloud passed within a few minutes through the British and French trenches, leaving behind at least 1,000 dead and 4,000 injured. This chemical attack, which amounted to the first use of a weapon of mass destruction, marks a turning point in world history. The preparation as well as the execution of the gas attack was orchestrated by Fritz Haber, the director of the Kaiser Wilhelm Institute for Physical Chemistry and Electrochemistry in Berlin-Dahlem. During World War I, Haber transformed his research institute into a center for the development of chemical weapons (and of the means of protection against them).

Bretislav Friedrich and Martin Wolf (Fritz Haber Institute of the Max Planck Society, the successor institution of Haber's institute) together with Dieter Hoffmann, Jürgen Renn, and Florian Schmaltz (Max Planck Institute for the History of Science) organized an international symposium to commemorate the centenary of the infamous chemical attack. The symposium examined crucial facets of chemical warfare from the first research on and deployment of chemical weapons in WWI to the development and use of chemical warfare during the century hence. The focus was on scientific, ethical, legal, and political issues of chemical weapons research and deployment — including the issue of dual use — as well as the ongoing effort to control the possession of chemical weapons and to ultimately achieve their elimination.

The volume consists of papers presented at the symposium and supplemented by additional articles that together cover key aspects of chemical warfare from 22 April 1915 until the summer of 2015.

Springer-Verlag; 1. Auflage 28. November 2017, Gebundene Ausgabe: 408 Seiten, EUR 41,99
ISBN-10: 3319516639



Unsere neuen Mitglieder

Neuaufnahmen in die Fachgruppe Umweltchemie und Ökotoxikologie vom 23.11.2017- 23.02.2018

Arif, Sana; FG-Eintritt: 30.01.2018

Ebing, Pia; FG-Eintritt: 22.02.2018

Gast, Lukas; FG-Eintritt: 19.02.2018

Glanz, Lisa; FG-Eintritt: 12.02.2018

Hänisch, Jessica; FG-Eintritt: 05.12.2017

Johannisson, Jonas; FG-Eintritt: 12.02.2018

Kubens, Laura; FG-Eintritt: 29.11.2017

Liu, Fangyao (Dr.); FG-Eintritt: 16.01.2018

Muganda, Willis; FG-Eintritt: 01.12.2017

Rakete, Stefan (Dr.); FG-Eintritt: 13.02.2018

Schmelzer, Lea; FG-Eintritt: 19.02.2018

Schöffmann, Florian (Apotheker); FG-Eintritt: 30.01.2018

Schröder, Jan (Dr.); FG-Eintritt: 27.11.2017

Schubert, Julia Victoria; FG-Eintritt: 29.11.2017

Speer, Robert (Dipl.LM.Chem.); FG-Eintritt: 30.11.2017

Stelzer, Christoph; FG-Eintritt: 22.02.2018

Wilker, Manuel; FG-Eintritt: 07.12.2017

Winkler, Sven; FG-Eintritt: 22.02.2018

Zander, Corinna; FG-Eintritt: 27.11.2017

Geburtstage

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

Geburtstagsliste April bis Juni 2018

60 Jährige

Dr. Gerhard Karger, Geburtstag: 16.04.1958

Dr. Baldur Unger, Geburtstag: 11.06.1958

Dr. Peter Mair, Geburtstag: 26.06.1958

65 Jährige

Dr. Christoph Berger, Geburtstag: 07.04.1953

Dr. Eberhard Kietz, Geburtstag: 20.04.1953

Dr. Wilke Behrends, Geburtstag: 27.04.1953

Prof. Dr. Hans Jürgen Pluta, Geburtstag 05.06.1953

70 Jährige

Dr. Joachim Lehmann, Geburtstag: 13.05.1948

Prof. Dr. Anton Lerf, Geburtstag: 28.05.1948

75 Jährige

Prof. Dr. Hartmut Frank, Geburtstag: 06.04.1943

- Stellv. FG-Vorsitzender (01.01.1999-31.12.2002)
- FG Beisitzer (01.01.2003 - 31.12.2006)
- 1983 Preis der GDCh FG Analytische Chemie
- 2004 Andrzej Waksmundski Preis des Komitees für Analytische Chemie der poln. Akademie der Wissenschaften

80 Jährige

Dr. Dieter Klötzer, Geburtstag: 15.05.1938

Prof. Dr. Klöpffer, Geburtstag: 06.06.1938