



Mitteilungen der Fachgruppe

Umweltchemie und Ökotoxikologie

Gesellschaft Deutscher Chemiker

- Managementstrategien für organische Spurenstoffe
- Prioritäre Stoffe in Abwasserproben
- Amine in Trinkwasser
- Programm der Tagung "Umwelt 2018" in Münster und Einladung zur Mitgliederversammlung der Fachgruppe
- Kurz vorgestellt: Institut für Wasserressourcen und Wasserversorgung TU Hamburg, Anorganische und Analytische Chemie Hochschule Bonn-Rhein-Sieg und Forschungsinstitut für Non-Target-Screening
- Veranstaltungsankündigungen, Kurznachrichten und Personalia



3/2018

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:

Rathaus von Münster (Presseamt Münster / MünsterView)

Originalbeiträge

- 52 **S. Bieber et al.:** Internationale Managementstrategien für organische Spurenstoffe in Gewässern und unterstützende weitergehende analytische Techniken
- 56 **F. Sacher et al.:** Analytik von prioritären Stoffen in Abwasserproben – Eine wichtige Voraussetzung für eine Bestandsaufnahme in deutschen Kläranlagen
- 59 **S. Johann, A. Schmohl:** Nachweis und Aufreinigung von Amininen in Trinkwasser und komplexen wässrigen Matrices

Aus der Fachgruppe

- 62 Vorläufiges Programm der Tagung „Umwelt 2018“ in Münster
- 64 Einladung zur Mitgliederversammlung der GDCh-Fachgruppe Umweltchemie und Ökotoxikologie

Kurz vorgestellt

- 65 Institut für Wasserressourcen und Wasserversorgung an der Technischen Universität Hamburg (TUHH) und DVGW-Forschungsstelle TUHH
- 67 Professur für anorganische und analytische Chemie, Fachbereich Angewandte Naturwissenschaften, Hochschule Bonn-Rhein-Sieg, Campus Rheinbach
- 69 Analytisches Forschungsinstitut für Non-Target Screening GmbH (AFIN-TS)

Informationen

Veranstaltungsankündigungen

- 71 ERA-ENVHEALTH Conference, 11.09.2018, Berlin
- 71 Remediate Conference, 19.-20.09.2018, Belfast
- 72 15th Int. Symposium on Persistent Toxic Substances, 6.-11.11.2018, Basel
- 72 ENSOr – Int. Workshop “Emerging Policy Challenges on New Soil Contaminants”, 19.-20.11.2018, Brussels
- 72 3. Kongress Spurenstoffe in der Aquatischen Umwelt, 20.-21.11.2018, Heidelberg
- 73 Atmospheric Chemical Mechanisms Conference, 5.-7.12.2018, Davis, U.S.
- 73 Advanced Workshop on Solution Chemistry of Trace Elements, 22.-23.01.2019, Białystok, Polen

Kurznachrichten

- 73 BLGL-Abschlußbericht: Human-Biomonitoring von perfluorierten Substanzen
- 74 EDA-EMERGE: Neue Erkenntnisse dank effizienteren und interdisziplinären Testmethoden
- 75 UNEP-Overview Reports on Endocrine Disrupting Chemicals
- 75 REACH-Kandidatenliste: Cyclosiloxane als SVHC identifiziert
- 76 EU-Interreg 2 (Baltic Sea Region) Forschungsvorhaben „CWPharma – Entfernung von Pharmazeutika aus dem Wasser“
- 76 Scientific Opinion on the State of the Art of Toxicokinetic /Toxicodynamic (TKTD) Effect Models
- 76 Schärfere EU-Regeln für Weichmacher in Kunststoffen
- 77 EU Plastics Strategy– Single-use Plastics Targeted
- 77 Zu viel Nitrat im Grundwasser: EuGH verurteilt Deutschland
- 78 Critical Review: Priority Research Questions for Europe
- 78 Deutscher Umweltpreis an Meeresbiologin Boetius und Leipziger Abwasser-Experten
- 79 IYPT2019 - International Year of the Periodic Table of Chemical Elements

Personalien

- 80 Eintritte in die FG 29.05. - 23.08.2018
- 80 Geburtstage 4. Quartal 2018



Internationale Managementstrategien für organische Spurenstoffe in Gewässern und unterstützende weitergehende analytische Techniken

Stefan Bieber (s.bieber@tum.de), Thomas Letzel (t.letzel@tum.de), Jörg E. Drewes (jdrewes@tum.de)

Zusammenfassung

Die Auswirkungen von organischen Spurenstoffen in Gewässern auf Umwelt und Gesundheit können bislang nicht umfassend eingeschätzt werden. Einige Nationen haben unterschiedliche und scheinbar wenig vergleichbare Strategien zum Umgang mit diesen Stoffen etabliert. In Rahmen einer Dissertation wurden diese Strategien detailliert kategorisiert und bewertet. Analytische Nachweistechniken spielen in allen Strategien eine zentrale Rolle in der Bewertung der Wasserqualität. Da die aktuell verwendeten Ansätze nur bedingt zum Nachweis polarer Verbindungen geeignet sind, wurden weitergehende Techniken untersucht, die einen breiteren Blick auf die Gewässerqualität erlauben. Durch umfassendere Spurenstoffstrategien und weitergehende analytische Techniken kann der Schutz von Umwelt und Gesundheit deutlich erhöht werden.

Einleitung

Das Auftreten von organischen Spurenstoffen in der aquatischen Umwelt stellt eine weltweite Herausforderung dar. In der Europäischen Union (EU) sind bis zu 70.000 verschiedene chemische Substanzen in Gebrauch und eine Vielzahl dieser Verbindungen kann in die aquatische Umwelt gelangen (Brack et al., 2017; Schwarzenbach et al., 2006; Loos et al., 2009). Diese Substanzen spiegeln das gesamte Spektrum von Alltagschemikalien, Pharmaka, Hormonen, Pestiziden, aber auch Industriechemikalien wider. Zusätzlich werden über verschiedenste Prozesse auch Transformationsprodukte oder Metabolite gebildet, die ebenfalls in Gewässer gelangen können. Obwohl die Umweltkonzentrationen im $\mu\text{g/L}$ - oder ng/L -Bereich liegen, sind negative Auswirkungen dieser Substanzen auf Umwelt und Gesundheit nicht auszuschließen. Für einige Substanzklassen wie Hormone konnten bereits Effekte durch sehr geringe Konzentrationen nachgewiesen werden (Vonier et al., 1996; Kidd et al., 2007). Durch das zeitgleiche Auftreten mehrerer Substanzen in Gewässern können sich zusätzliche und schwer vorhersehbare Mischungseffekte ergeben (Faust et al., 2001; Brian et al., 2005).

Die Eintrittswege organischer Spurenstoffe in die aquatische Umwelt sind vielfältig. Dazu zählen Punktquellen, wie die Abläufe von kommunalen oder Industriekläranlagen, aber auch weniger präzise lokalisierbare Eintrittspfade, sogenannte diffuse Quellen (Eggen et al., 2014). Hierzu gehören die Abläufe von urbanen oder landwirtschaftlichen Flächen, Mischwasserentlastungen bei Starkregenereignissen, Leckagen, sowie atmosphärische Deposition (Neumann et al., 2002; Wittmer et al., 2010). Da Gewässerkörper zur Gewinnung von Trinkwasser genutzt werden (geplante oder *de facto* Wasserwiederverwendung), können Spurenstoffe auch eine Gefahr für die menschliche

Gesundheit darstellen (Malaj et al., 2014; Rice und Westerhoff, 2014; Drewes und Khan, 2015; Rice et al., 2015).

Auf Grund potentieller Umwelt- und Gesundheitsrisiken durch organische Spurenstoffe in Gewässern laufen derzeit in vielen Ländern Überlegungen, wie Gefahren im Zusammenhang mit Spurenstoffen beherrscht werden können. In einigen dieser Länder sind auch bereits Strategien beschlossen und umgesetzt worden. Die Zielsetzungen und umgesetzten Maßnahmen unterscheiden sich dabei sehr stark. Dies liegt daran, dass individuelle Strategien meist auf örtliche Gegebenheiten, vorherrschende Belastungssituationen, oder geographische und ökonomische Situationen angepasst sind. Im Zentrum von Strategien stehen die Umwelt und/oder die menschliche Gesundheit mit Fokus auf den Schutz von Gewässerkörpern und/oder des Trinkwassers. Dabei können Strategien auf die Kontrolle weniger, bekannter und toxikologisch bewerteter Substanzen setzen, oder allgemein die Emission von Spurenstoffen verringern/vermeiden. Im Spektrum der betrachteten Spurenstoffe bestehen teils große Unterschiede. Innerhalb der Gruppe der organischen Spurenstoffe gibt es einerseits bekannte und gut charakterisierte, toxikologisch bewertete und teils regulierte Substanzen, andererseits aber auch nicht (ausreichend) bewertete oder unbekannte Substanzen. Darunter fallen auch neu identifizierte Verbindungen (emerging contaminants) oder Substanzen, bei denen neue Informationen Bedenken zu deren Umweltrelevanz hervorrufen (contaminants of emerging concern), wozu auch Transformationsprodukte oder Metabolite zählen (Sauvé und Desrosiers, 2014).

Um die grundlegenden Paradigmen von Managementstrategien für organische Spurenstoffe zu identifizieren, wurden die Konzepte der Vereinigten Staaten von Amerika (USA), Australien, der EU, mit Fokus auf Deutschland und der Schweiz untersucht. Die Flächen, Bevölkerungsdichten, klimatischen Bedingungen und wirtschaftlichen Voraussetzungen der verschiedenen Staaten und Regionen sind kaum vergleichbar. Vielmehr greifen die verschiedenen Strategien unterschiedliche Voraussetzungen auf.

Bestehende Ansätze

In den **USA** gibt es zwei unabhängige Verordnungen für den Schutz von Trinkwasser und Gewässerkörpern. Der *Safe Drinking Water Act* (SDWA von 1974, USEPA 2014a) regelt die Trinkwasserqualität und nutzt hierfür rechtlich verbindliche Grenzwerte und nicht verbindliche Empfehlungswerte für bekannte und gefährliche Substanzen. Diese Werte werden aus toxikologischen Studien abgeleitet und gelten bundesweit. Der Prozess zur Identifizierung von neuen gefährlichen Substanzen, ist streng reglementiert und wird in regelmäßigen

Abständen durchlaufen um stets neu auftretende Substanzen mit zu betrachten (Candidate Contaminant List [CCL] und Unregulated Contaminant Monitoring Rule [UCMR]) (USEPA, 2009, 2012). Trinkwasserversorger sind dazu verpflichtet, die vorgegebenen Grenzwerte einzuhalten und ggf. geeignete Verminderungsmaßnahmen einzusetzen. Der *Clean Water Act* (CWA von 1972, USEPA 2014b) regelt die Wasserqualität von Gewässern über toxikologisch abgeleitete Grenzwerte für bekannte und gefährliche Substanzen. Da diese Werte sowohl den Schutz der Umwelt, wie auch der menschlichen Gesundheit gewährleisten sollen, können die abgeleiteten Werte teils sehr niedrig sein (bspw. für bioakkumulierende Substanzen). Die Ableitung von Grenzwerten erfolgt unabhängig vom SDWA und die Kriterien sind nicht harmonisiert, weshalb Grenzwerte einer Substanz im CWA und SDWA stark voneinander abweichen können. Bei Gewässerkörpern, deren Wasserqualität nicht die Vorgaben des CWA erfüllt, werden verbindliche Emissionslimits definiert. Diese geben die Mengen an Kontaminanten an, die täglich noch in das Gewässer emittiert werden dürfen.

Australien hat in den letzten beiden Dekaden unter extremen Wetterphänomenen gelitten. Lange Trockenphasen hatten zeitweise zu einem drastischen Rückgang der Trinkwasserreserven geführt und die Trinkwasserversorgung stark unter Druck gesetzt. Aus diesem Grund wurden alternative Konzepte zur Trinkwassergewinnung untersucht. Neben der Meerwasserentsalzung wurde auch die gezielte Wasserwiederverwendung evaluiert. Um das Risiko für die menschliche Gesundheit durch organische Spurenstoffe zu kontrollieren, wurden Empfehlungen zur Wasserwiederverwendung erstellt (NWQMS Phase 1, 2006; NWQMS Phase 2, 2008). Diese empfehlen die Etablierung eines HACCP (hazard analysis and critical control points) Konzeptes, um die Gefahren durch Spurenstoffe zu reduzieren. Hierfür werden kritische Punkte im Wasserwiederverwendungsprozess identifiziert und anschließend Maßnahmen eingeführt, die an diesem Kontrollpunkt das Risiko minimieren. Zur Absicherung werden häufig mehrere Maßnahmen und eine engmaschige Überwachung etabliert (Mehrbarrieren-Konzept). Für gesundheitsrelevante Spurenstoffe werden toxikologisch abgeleitete Empfehlungswerte vorgeschlagen.

In der **EU** existiert ein umfassender gesetzlicher Rahmen, der die Gewässer- und Wasserqualität regelt. Das Zentrum bildet die Wasserrahmenrichtlinie (WRRL, European Commission, 2000), die es zum Ziel hat, die Gewässerqualität kontinuierlich zu verbessern, bis keinerlei menschlicher Einfluss mehr in den Gewässerkörpern erkennbar ist. Um dies zu erreichen, wird der ökologische und chemische Status von Gewässerkörpern überwacht. Die Verantwortlichkeit zur Verbesserung der Gewässerqualität liegt bei den Mitgliedsstaaten. Diese haben (teils transnationale) Flussgebietsabschnitte definiert, auf deren Basis Pläne etabliert werden, die langfristig die Gewässerqualität verbessern sollen. Organische Spurenstoffe tragen zum chemischen Status bei und basierend auf der

Grundidee der WRRL soll deren Emission soweit möglich vermieden werden. Für bekannte, gefährliche Substanzen existieren jedoch EU-weit verbindliche Grenzwerte. Die Mitgliedsstaaten können zusätzlich flussgebietspezifische Substanzen definieren, deren Konzentrationen überwacht werden müssen. In der Bundesrepublik Deutschland wurden die EU-Vorgaben in das Wasserhaushaltsgesetz und die Oberflächengewässerverordnung integriert. Zusammen mit weiteren (Tochter-) Richtlinien versucht die EU die Emission von organischen Substanzen in die Umwelt von der Produktion über die Verwendung bis zur Entsorgung zu regeln und dadurch sowohl die aquatische Umwelt wie auch die menschliche Gesundheit zu schützen (European Commission, 2006, 2010).

Die **Schweiz** setzt seit 2016 eine Strategie um, die vorsieht die Emission von Spurenstoffen landesweit um ca. 50% zu senken. Dafür werden 100 der 700 Schweizer Kläranlagen mit weitergehender Abwasserbehandlung ausgerüstet (Eggen et al., 2014). Zu Beginn werden vor allem Aktivkohlebehandlung und Ozonierung eingesetzt. Sollten im weiteren Verlauf der Umsetzung effizientere Maßnahmen verfügbar sein, so sollen diese auch in Betracht gezogen werden. Die Kosten für Bau und Unterhalt werden über das Verursacherprinzip von den Abwasserproduzenten getragen. Diese Maßnahmen sollen dem Schutz der Umwelt und der Trinkwasserressourcen dienen.

	Betrachtete Verordnung	Primärer Fokus	Toxizitäts-basierte Elemente	Emissions-vermeidende Elemente
	Clean Water Act	Aquatisches Leben	✓	✗
	Safe Drinking Water Act	Menschliche Gesundheit	✓	✗
	Water Quality Guidelines for Fresh and Marine Water	Umwelt	✓	✗
	Drinking Water Guidelines	Menschliche Gesundheit	✓	✗
	Guidelines for Water Recycling	Menschliche Gesundheit	✓	✗
	Gewässerschutzgesetz	Umwelt	✗	✓
	Wasserrahmenrichtlinie	Umwelt	✓	✓

Abb 1: Zusammenstellung der betrachteten Verordnungen aus den untersuchten Ländern/Regionen, sowie die Kategorisierung der Ansätze nach Toxizitäts-basierten und Emissions-vermeidenden Elementen.

Grundlegende Paradigmen

Auch wenn die betrachteten Strategien wenig vergleichbar erscheinen, lassen sich teils einheitliche Paradigmen identifizieren (Bieber et al., 2018a). Einerseits gibt es Strategien, die stark darauf fokussieren, die Risiken durch bekannte und toxikologisch bewertete Substanzen mit Hilfe von Grenzwerten einzuschränken (Toxizitäts-basierte Ansätze). Andererseits gibt es auch Ansätze, die die Emission von Spurenstoffen in die aquatische Umwelt vermeiden möchten und dadurch die Umweltkonzentrationen von Spurenstoffen nachhaltig senken (Emission-vermeidende Ansätze). Eine Kombination von Toxi-

zitäts-basierten und Emissions-vermeidenden Ansätzen ist möglich und wird auch eingesetzt (Abbildung 1).

In den USA und Australien steht der Schutz der menschlichen Gesundheit im Fokus. Durch die Anwendung von Grenzwerten für bekannte, gefährliche Substanzen, wird ein ausschließlich Toxizitäts-basierter Ansatz verfolgt. Dieser bietet den Vorteil, dass das Risiko für den entsprechenden Endpunkt (Umwelt oder menschliche Gesundheit) durch den Vergleich von gemessenen Substanzkonzentrationen und zulässigen Grenzwerten direkt bestimmt werden kann. Die Überschreitung eines Grenzwertes führt in der Regel zur Etablierung von geeigneten Gegenmaßnahmen. Dadurch kann das Risiko für den jeweiligen Endpunkt durch die entsprechende Substanz stark eingeschränkt werden. Treten neue potentiell gefährliche Substanzen auf, müssen diese stets toxikologisch bewertet werden. Diese zeit- und ressourcenintensive Bewertung ist aber nur für eine begrenzte Anzahl von Spurenstoffen sinnvoll und möglich. Somit verbleibt immer ein Restrisiko durch neue oder unbekannte Substanzen, sowie Transformationsprodukte. Hier weisen Emissions-vermeidende Ansätze einen Vorteil auf. Die allgemeine Einschränkung der Emission von Spurenstoffen führt zu einer Verringerung ihrer Umweltkonzentrationen und senkt dadurch auch die möglichen Risiken für Umwelt und Gesundheit. In der Schweiz ist beispielsweise beabsichtigt, die Spurenstofffracht landesweit um 50% zu senken, was eine erhebliche Verbesserung der Gewässerqualität bedeuten würde. Die ausschließliche Fokussierung auf die Emissionsreduzierung kann aber auch zu einer Unterschätzung der generellen Gesundheitsrisiken durch Substanzen mit sehr niedrigen Wirkungsschwellen (Hormone, etc.) oder durch gentoxische Verbindungen führen. Um dem entgegen zu wirken, können die Umweltkonzentrationen solcher Substanzen zusätzlich überwacht werden. Durch die parallele Anwendung von Toxizitäts-basierten und Emissions-vermeidenden Ansätzen werden die Vorteile beider Strategien kombiniert. Die Risiken durch bekannte gefährliche Substanzen werden über toxikologisch abgeleitete Grenzwerte kontrolliert und die Risiken durch unbekannte Substanzen mittels genereller Emissionsreduktion oder -vermeidung eingeschränkt. Diese Kombination von Ansätzen ermöglicht einen nachhaltigen Schutz von Umwelt und Gesundheit und entsprechende Strategien können sowohl für Substanzen eingesetzt werden, die über Punktquellen emittiert werden, wie auch für Spurenstoffe, die über diffuse Quellen in die Umwelt gelangen.

Bedeutung der Analytik

Um den Erfolg der implementierten Strategien zu verfolgen und die Umweltkonzentrationen von Spurenstoffen überwachen zu können, ist grundsätzlich eine schlagkräftige Analytik notwendig (Bieber et al. 2016). Da gerade polare und sehr polare Substanzen in der aquatischen Umwelt zu erwarten sind, ist die klassische Umkehrphasenchromatographie nur bedingt zum Nachweis von Spurenstoffen geeignet (Reemtsma et al. 2017). Als alternative Trenntechniken wurden eine serielle Kopplung von Umkehrphasenchromatographie und hydrophiler Interaktion-Flüssigphasenchromatographie (HILIC) sowie super-

kritische Fluidchromatographie untersucht (Bieber und Letzel, 2015; Bieber et al. 2017). Beide Techniken erweitern das Spektrum an trennbaren Substanzen signifikant in Richtung höherer Polarität, wobei weiterhin auch unpolare Substanzen nachgewiesen werden können. Die Besonderheit ist der hohe Grad an Orthogonalität zwischen den beiden Techniken (Bieber et al. 2018b). Dies erleichtert die Identifikation neuer Verbindungen in Gewässerproben deutlich und unterstützt die individuellen Strategien zum Umgang mit organischen Spurenstoffen in der aquatischen Umwelt nachhaltig. Da grundsätzlich nur Substanzen überwacht werden können, die auch analytisch nachweisbar sind, muss kontinuierlich daran gearbeitet werden, das Spektrum an nachweisbaren Substanzen zu erhöhen. Die beiden untersuchten Techniken können stark zu einer umfassenderen Bewertung des Spurenstoffauftretens beitragen.

Danksagung

Besonderer Dank geht an Tanja-Rauch Williams (Carollo Engineers, Inc.), Sonja Dagnino und Shane A. Snyder (University of Arizona), sowie alle anderen Projektpartner für deren Beiträge. Die Autoren danken der Water Research Foundation für die Finanzierung des Forschungsprojektes WRF #4494, in dessen Rahmen diese Studie durchgeführt wurde.

Die Dissertation zu diesem Artikel ist frei unter <https://mediatum.ub.tum.de/1380491> verfügbar.

Stefan Bieber dankt der Wasserchemischen Gesellschaft der GDCh für die Auszeichnung der Dissertation mit dem Promotionspreis auf dem Gebiet der Wasserchemie 2018 – gefördert durch die Walter-Kölle-Stiftung.

Literatur

- Bieber, S., Letzel, T., 2015. Superkritische Fluidchromatographie mit massenspektrometrischer Detektion (SFC-MS): Simultane Untersuchungsmethode für polare und unpolare organische Moleküle in Wasserproben. *Gesellschaft Dtsch. Chem. Mitteilungen der Fachgruppe Umweltchemie und Ökotoxikologie*, 11–16.
- Bieber, S., Rauch-Williams, T., Drewes, J.E., 2016. An Assessment of International Management Strategies for CECs in Water, in: Drewes, J.E., Letzel, T. (Eds.), *Assessing Transformation Products of Chemicals by Non-Target and Suspect Screening – Strategies and Workflows Volume 1*. American Chemical Society, Washington, DC, pp. 11–22. doi:10.1021/bk-2016-1241.ch002
- Bieber, S., Greco, G., Grosse, S., Letzel, T., 2017. RPLC-HILIC and SFC with mass spectrometry: polarity-extended organic molecule screening in environmental (water) samples. *Anal. Chem.* 89, 7907–7914. doi:10.1021/acs.analchem.7b00859
- Bieber, S., Snyder, S. A., Dagnino, S., Rauch-Williams, T., Drewes, J. E., 2018a. Management strategies for trace organic chemicals in water – A review of international approaches. *Chemosphere* 195, 410-426. <https://doi.org/10.1016/j.chemosphere.2017.12.100>

- Bieber, S., Letzel, T., 2018b. Orthogonal separation techniques to analyse (very) polar molecules: SFC vs. RPLC-HILIC. LCGC - in press
- Brack, W., Dulio, V., Ågerstrand, M., Allan, I., Altenburger, R., Brinkmann, M., Bunke, D., Burgess, R.M., Cousins, I., Escher, B.I., Hernández, F.J., Hewitt, L.M., Hilscherová, K., Hollender, J., Hollert, H., Kase, R., Klauer, B., Lindim, C., Herráez, D.L., Miège, C., Munthe, J., O'Toole, S., Posthuma, L., Rüdél, H., Schäfer, R.B., Sengl, M., Smedes, F., van de Meent, D., van den Brink, P.J., van Gils, J., van Wezel, A.P., Vethaak, A.D., Vermeirssen, E., von der Ohe, P.C., Vrana, B., 2017. Towards the review of the European Union Water Framework Directive: Recommendations for more efficient assessment and management of chemical contamination in European surface water resources. *Sci. Tot. Environ.* 576, 720–737. doi:10.1016/j.scitotenv.2016.10.104
- Brian, J. V., Harris, C.A., Scholze, M., Backhaus, T., Booy, P., Lamoree, M., Pojana, G., Jonkers, N., Runnalls, T., Bonfá, A., Marcomini, A., Sumpter, J.P., 2005. Accurate prediction of the response of freshwater fish to a mixture of estrogenic chemicals. *Environ. Health Perspect.* 113, 721–728. doi:10.1289/ehp.7598
- Drewes, J.E., Khan, S.J., 2015. Contemporary design, operation, and monitoring of potable reuse systems. *J. Water Reuse Desalin.* 5, 1–7. doi:10.2166/wrd.2014.148
- Eggen, R.I.L., Hollender, J., Joss, A., Schärer, M., Stamm, C., 2014. Reducing the discharge of micropollutants in the aquatic environment: The benefits of upgrading wastewater treatment plants. *Environ. Sci. Technol.* 48, 7683–7689. doi:10.1021/es500907n
- European Commission, 2000. Directive 2000/60/EC of the European Parliament and of the Council of 23 October 2000 establishing a framework for the Community action in the field of water policy. *Official J. Europ. Union*, L327/1.
- European Commission, 2006. Regulation (EC) No 1907/2006 of the European Parliament and of the Council of 18 December 2006 concerning the Registration, Evaluation, Authorisation and Restriction of Chemicals (REACH), establishing a European Chemicals Agency, amending Directive 1999/4. *Official J. Europ. Union*, L396/1, 1–849.
- European Commission, 2010. Directive 2010/75/EU of the European Parliament and of the Council of 24 November 2010 on industrial emissions (integrated pollution prevention and control). *Official J. Europ. Union*, L334/17, 1–103.
- Faust, M., Altenburger, R., Backhaus, T., Blanck, H., Boedeker, W., Gramatica, P., Hamer, V., Scholze, M., Vighi, M., Grimme, L.H., 2001. Predicting the joint algal toxicity of multi-component s-triazine mixtures at low-effect concentrations of individual toxicants. *Aquat. Toxicol.* 56, 13–32. doi:10.1016/S0166-445X(01)00187-4
- Kidd, K.A., Blanchfield, P.J., Mills, K.H., Palace, V.P., Evans, R.E., Lazorchak, J.M., Flick, R.W., 2007. Collapse of a fish population after exposure to a synthetic estrogen. *Proc. Natl. Acad. Sci.* 104, 8897–8901. doi:10.1073/pnas.0609568104
- Loos, R., Gawlik, B.M., Locoro, G., Rimaviciute, E., Contini, S., Bidoglio, G., 2009. EU-wide survey of polar organic persistent pollutants in European river waters. *Environ. Pollut.* 157, 561–568. doi:10.1016/j.envpol.2008.09.020
- Malaj, E., von der Ohe, P.C., Grote, M., Kühne, R., Mondy, C.P., Usseglio-Polatera, P., Brack, W., Schäfer, R.B., 2014. Organic chemicals jeopardize the health of freshwater ecosystems on the continental scale. *Proc. Natl. Acad. Sci. U. S. A.* 111, 9549–9554. doi:10.1073/pnas.1321082111
- Neumann, M., Schulz, R., Schäfer, K., Müller, W., Mannheller, W., Liess, M., 2002. The significance of entry routes as point and non-point sources of pesticides in small streams. *Water Res.* 36, 835–842. doi:10.1016/S0043-1354(01)00310-4
- NWQMS Phase 1, 2006. National Water Quality Management Strategy (NWQMS). Australian Guidelines for Water Recycling: Managing Health and Environmental Risks (Phase 1). Canberra.
- NWQMS Phase 2, 2008. National Water Quality Management Strategy (NWQMS). Australian Guidelines for Water Recycling: Managing Health and Environmental Risks (Phase 2). Argumentation of drinking water supplies. Canberra.
- Reemtsma, T., Berger, U., Arp, H.P.H., Gallard, H., Knepper, T.P., Neumann, M., Quintana, J.B., Voogt, P. De, 2016. Mind the gap: persistent and mobile organic compounds - Water contaminants that slip through. *Environ. Sci. Technol.* 50, 10308–10315. doi:10.1021/acs.est.6b03338
- Rice, J., Via, S.H., Westerhoff, P., 2015. Extent and impacts of unplanned wastewater reuse in US rivers. *J. Am. Water Works Assoc.* 107, E571–E581. doi:10.5942/jawwa.2015.107.0178
- Rice, J., Westerhoff, P., 2015. Spatial and temporal variation in de facto wastewater reuse in drinking water systems across the U.S.A. *Environ. Sci. Technol.* 49, 982–989. doi:10.1021/es5048057
- Sauvé, S., Desrosiers, M., 2014. A review of what is an emerging contaminant. *Chem. Cent. J.* 8, 15–21. doi:10.1186/1752-153X-8-15
- Schwarzenbach, R.P., Escher, B.I., Fenner, K., Hofstetter, T.B., Johnson, C.A., von Gunten, U., Wehrli, B., 2006. The challenge of micropollutants in aquatic systems. *Science* 313, 1072–1077. doi:10.1126/science.1127291
- USEPA, 2009. Drinking Water Contaminant Candidate List 3. *Fed. Regist.* 74, 51850–51862. doi:10.2105/AJPH.65.9.986
- USEPA, 2012. Unregulated Contaminant Monitoring Program <http://water.epa.gov/lawsregs/rulesregs/sdwa/ucmr/>
- USEPA, 2014a. Safe Drinking Water Act <http://water.epa.gov/lawsregs/rulesregs/sdwa/index.cfm>
- USEPA, 2014b. Clean Water Act <http://www2.epa.gov/laws-regulations/summary-clean-water-act>
- Vonier, P.M., Crain, D.A., McLachlan, J.A., Guillette, L.J., Arnold, S.F., 1996. Interaction of environmental chemicals with the estrogen and progesterone receptors from the oviduct of the American alligator. *Environ. Health Perspect.* 104, 1318–1322.
- Wittmer, I.K., Bader, H.-P., Scheidegger, R., Singer, H., Lück, A., Hanke, I., Carlsson, C., Stamm, C., 2010. Significance of urban and agricultural land use for biocide and pesticide dynamics in surface waters. *Water Res.* 44, 2850–2862. doi:10.1016/j.watres.2010.01.030

Korrespondenzadresse

Dr. Stefan Bieber
 Analytisches Forschungsinstitut für Non-Target Screening (AFIN-TS) GmbH
 Am Mittleren Moos 48
 86167 Augsburg
 Tel.: 0176 24840628
 E-Mail: s.bieber@afin-ts.de
 Web: www.afin-ts.de

Analytik von prioritären Stoffen in Abwasserproben – Eine wichtige Voraussetzung für eine Bestandsaufnahme in deutschen Kläranlagen

Frank Sacher¹ (sacher@tzw.de), Veronika Kümme¹ (veronika.kuemmel@tzw.de), Astrid Thoma¹ (astrid.thoma@tzw.de), Stephan Fuchs² (stephan.fuchs@kit.edu), Maria Kaiser² (maria.kaiser@kit.edu), Benedikt Lambert³ (bioplan-lambert@t-online.de), Antje Ullrich⁴ (antje.ullrich@uba.de)

¹ DVGW-Technologiezentrum Wasser (TZW), Karlsruher Straße 84, 76139 Karlsruhe

² Institut für Wasser und Gewässerentwicklung, Fachbereich Siedlungswasserwirtschaft und Wassergütewirtschaft, Karlsruher Institut für Technologie, Gotthard-Franz-Straße 3, 76131 Karlsruhe

³ BIOPLAN Landeskulturgesellschaft, Pfohlhofstraße 20, 74889 Sinsheim

⁴ Umweltbundesamt, Wörlitzer Platz 1, 06844 Dessau

Abstract

In den Jahren 2017 und 2018 werden im Rahmen eines durch die Länder geförderten und durch das Umweltbundesamt koordinierten Monitoring-Vorhabens eine Vielzahl an Abwasserproben aus 49 kommunalen Kläranlagen in Deutschland chemisch-analytisch untersucht, um repräsentative und belastbare Aussagen zum Eintrag von prioritären Stoffen in die Gewässer zu erhalten. Insgesamt werden mehr als 1.000 Proben aus den Abläufen kommunaler Kläranlagen auf 38 prioritäre Stoffe und eine Reihe von Begleitparametern untersucht. Die hierbei zur Untersuchung der Gesamtwasserproben angewendeten Analyseverfahren zeichnen sich durch eine hohe Nachweisempfindlichkeit und gleichzeitig eine hohe Robustheit aus. Die wesentlichen Elemente dieser Analyseverfahren werden in dem vorliegenden Artikel vorgestellt.

Einleitung

Der Eintrag von Stoffen in die aquatische Umwelt über kommunale Kläranlagen ist unbestritten und trägt maßgeblich zur Belastung der Gewässer bei. Die europäische Richtlinie 2013/39/EU zu Umweltqualitätsnormen (UQN), die mit der Oberflächengewässerverordnung (OGewV) in deutsches Recht umgesetzt wurde, sieht in einem ersten Schritt zur Ableitung umweltentlastender Maßnahmen eine Bestandsaufnahme der aktuellen Eintragungssituation von prioritären Stoffen vor.

In einem durch die Länder finanzierten und durch das Umweltbundesamt koordinierten Monitoring-Vorhaben, das durch den Fachbereich Siedlungswasserwirtschaft und Wassergütewirtschaft im Institut für Wasser und Gewässerentwicklung am Karlsruher Institut für Technologie (KIT), die BIOPLAN Landeskulturgesellschaft in Sinsheim und das DVGW-Technologiezentrum Wasser (TZW) in Karlsruhe bearbeitet wird, soll die bestehende Datenbasis zum Eintrag von prioritären Stoffen in die Gewässer über die Abläufe kommunaler Kläranlagen erweitert werden [1]. 49 nach definierten Kriterien ausgewählte Kläranlagen in Deutschland werden über einen Zeitraum von 12 Monaten regelmäßig beprobt und auf 38 prioritäre Stoffe und einige Begleitparameter (Ammonium, Nitrat) untersucht. Neben den Abläufen werden bei fünf Kläranlagen auch die Zuläufe und verschiedene Schlämme aus dem Aufbereitungs-

prozess untersucht. Das Untersuchungsprogramm auf prioritäre Stoffe wird ergänzt durch ein Messprogramm auf ausgewählte Biozid-Wirkstoffe und -Transformationsprodukte und durch verschiedene Zusatzmessprogramme einzelner Länder. Alle Untersuchungen werden an denselben Abwasserproben durchgeführt, sodass die Ergebnisse direkt vergleichbar sind.

Im Rahmen eines Vorläuferprojekts wurde eine harmonisierte Probenahmestrategie entwickelt, die es erlaubt, auf Basis von 7-Tages-Mischproben und einer strengen Unterscheidung zwischen Trockenwetter- und Regenwetterbedingungen repräsentative Aussagen über die mittlere Belastung der Kläranlagen zu gewinnen [2]. Zentrales Element des Monitoring-Vorhabens ist die Anwendung geeigneter Analyseverfahren. Da die Ergebnisse für eine Modellierung der Einträge in die Gewässer genutzt werden sollen, ist es wichtig, dass die Verfahren so empfindlich sind, dass für die Mehrzahl der untersuchten Verbindungen positive Befunde erhalten werden. Mindestanforderung an die Bestimmungsgrenze war ein Drittel der Umweltqualitätsnorm, die aber für einzelne Stoffe weiter abgesenkt werden konnte. Gleichzeitig müssen die Verfahren aber so robust sein, dass sie den hohen Anforderungen, welche die Matrix Abwasser stellt, gerecht werden. Da in dem Monitoring-Vorhaben eine Vielzahl an Proben (mehr als 100 Abwasserproben pro Monat) auf eine Vielzahl an Parametern (38 Parameter, verschiedene Begleitparameter zur Charakterisierung der Proben sowie teilweise weitere Spurenstoffe wie Biozide oder Arzneimittelrückstände und Hormone) analysiert werden, müssen die Verfahren zudem einen entsprechend hohen Probendurchsatz ermöglichen. Im Folgenden werden die wesentlichen Elemente der eingesetzten Analyseverfahren beschrieben.

Probenvorbereitung

Die Abwasserproben werden direkt nach der Entnahme auf der Kläranlage eingefroren und in gefrorenem Zustand in Edelstahlgefäßen an das TZW in Karlsruhe geliefert. Dort werden die Proben bei Raumtemperatur über Nacht aufgetaut. Nach dem Auftauen werden sie homogenisiert und in Braunglasflaschen (für die Bestimmung der organischen Verbindungen) bzw. in Kunststoffflaschen (für die Bestimmung der

Elemente) umgefüllt und bis zur Analyse kühl bei 4 °C gelagert. Die Proben für die Elementanalytik werden durch Zugabe von Salpetersäure stabilisiert.

Analytik der prioritären Stoffe

Alle Analyseverfahren wurden vor Beginn des Monitorings hinsichtlich ihrer Nachweisempfindlichkeit und ihrer Anwendung zur Analyse der Gesamtabwasserprobe optimiert. Zur Empfindlichkeitssteigerung werden bei vielen Verfahren größere Volumina in das Analysensystem injiziert (bis zu 25 µL in die GC-Systeme und bis zu 100 µL in die HPLC-Systeme). Um bei den großen Injektionsvolumina eine Kontamination des Messsystems zu vermeiden, wurden viele Analyseverfahren um einen Aufreinigungsschritt (clean-up) ergänzt, bei dem störende Matrixbestandteile abgetrennt werden. Besonderes Augenmerk wurde auch auf die Reduzierung von Blindwerten gelegt, die insbesondere bei Parametern wie Quecksilber, DEHP oder 4-iso-Nonylphenol relevant sein können. Durch aufwändige Reinigungsmaßnahmen aller verwendeten Gefäße und Geräte können die Laborblindwerte deutlich reduziert werden. Dennoch werden in allen Messserien entsprechende Blindproben (Trinkwasser) mitgeführt, um sicherzustellen, dass die Blindwerte deutlich unter den Bestimmungsgrenzen der Verfahren liegen. Darüber hinaus werden als weitere Qualitätssicherungsmaßnahme in jeder Messserie dotierte Proben mitgeführt. Nur wenn für diese Kontrollproben eine gute Übereinstimmung zwischen Messwert und dotierter Konzentration erhalten wird, werden die Ergebnisse der unbekannt Proben für die Auswertung berücksichtigt.

Eine Zusammenstellung der untersuchten Einzelstoffe, der angewendeten Analyseverfahren sowie der in Abläufen aus Kläranlagen erreichten Bestimmungsgrenzen zeigt Tabelle 1.

Tabelle 1: Untersuchte Stoffe, Analyseverfahren und Bestimmungsgrenze (BG) für Kläranlagenabläufe (Abkürzungen: siehe Text)

Analyte	Analyseverfahren	BG [µg/L]
Blei	Mikrowellenaufschluss, ICP-MS	0,1
Nickel	Mikrowellenaufschluss, ICP-MS	1,0
Cadmium	Mikrowellenaufschluss, ICP-MS	0,002
Quecksilber	Mikrowellenaufschluss, AFS	0,001
Atrazin	SPE, HPLC/MS-MS	0,010
Diuron	SPE, HPLC/MS-MS	0,010
Isoproturon	SPE, HPLC/MS-MS	0,010
Terbutryn	SPE, HPLC/MS-MS	0,010
Aclonifen	SPE, HPLC/MS-MS	0,010
Dichlorvos	SPE, HPLC/MS-MS	0,010
Cybutryn	SPE, HPLC/MS-MS	0,005

Bifenox	SPE, HPLC/MS-MS	0,004
Quinoxifen	SPE, HPLC/MS-MS	0,010
Dicofol	LLE, GC/MS-MS	0,020
Heptachlor	LLE, GC/MS-MS	0,004
Heptachlorepoxyd (cis und trans)	LLE, GC/MS-MS	0,004
Cypermethrin	LLE, GC/MS-MS	0,005
Acenaphthen	LLE, GC/MS-MS	0,001
Acenaphthylen	LLE, GC/MS-MS	0,001
Anthracen	LLE, GC/MS-MS	0,001
Benzo(a)anthracen	LLE, GC/MS-MS	0,001
Benzo(a)pyren	LLE, GC/MS-MS	0,0005
Benzo(b)fluoranthen	LLE, GC/MS-MS	0,001
Benzo(g,h,i)perylene	LLE, GC/MS-MS	0,0005
Benzo(k)fluoranthen	LLE, GC/MS-MS	0,001
Chrysen	LLE, GC/MS-MS	0,001
Dibenzo(a,h)anthracen	LLE, GC/MS-MS	0,001
Fluoranthen	LLE, GC/MS-MS	0,001
Fluoren	LLE, GC/MS-MS	0,001
Indeno(1,2,3-c,d)pyren	LLE, GC/MS-MS	0,0005
Naphthalin	LLE, GC/MS-MS	0,010
Phenanthren	LLE, GC/MS-MS	0,001
Pyren	LLE, GC/MS-MS	0,001
tert.-Oktylphenol	LLE, GC/MS-MS nach Derivatisierung	0,020
4-iso-Nonylphenol	LLE, GC/MS-MS nach Derivatisierung	0,040
DEHP	LLE, GC/MS-MS	0,10
Perfluoroktansulfonsäure	SPE, HPLC/MS-MS	0,001
Hexabromocyclododekan	LLE, GC/MS	0,005

Die Bestimmung von Blei, Cadmium und Nickel erfolgt mittels induktiv gekoppeltem Plasma und Massenspektrometrie (ICP-MS) nach EN ISO 17294 und die Bestimmung von Quecksilber nach DIN EN 13506 mittels Atomfluoreszenzspektrometrie (AFS). Alle Abwasserproben wurden vor der Messung nach EN ISO 15587-2 in der Mikrowelle aufgeschlossen, um die Gehalte in der Gesamtwasserprobe zu erhalten.

Für die Anreicherung der organischen Zielverbindungen wird die Festphasenextraktion (SPE) oder die flüssig-flüssig-Extraktion (LLE) verwendet. Da die Mehrzahl der betrachteten Stoffe zur Sorption an Partikel neigt, wird immer die Gesamtwasserprobe analysiert. Gleichzeitig werden Analysengeräte der neuesten Generation eingesetzt, die sich durch eine hohe Nachweisempfindlichkeit auszeichnen. Sowohl bei der Flüssigchromatographie als auch bei der Gaschromatographie mit massenspektrometrischer Detektion kommt i. d. R. die Tandem-Massenspektrometrie zum Einsatz (HPLC/MS-MS

bzw. GC/MS-MS), die eine deutlich verbesserte Nachweisempfindlichkeit im Vergleich mit konventionellen Quadrupol-Massenspektrometern aufweist. Die Massenfragmente bzw. Massenübergänge bei der MS-MS-Detektion werden dabei spezifisch an die jeweilige Zielverbindung angepasst. Eine nachträgliche Erfassung weiterer Verbindungen, die nicht Bestandteil des Monitoring-Vorhabens sind, ist auf diese Weise allerdings nicht möglich.

Die Bestimmung der Pflanzenschutzmittel- bzw. Biozidwirkstoffe Atrazin, Diuron, Isoproturon, Terbutryn, Aclonifen, Dichlorvos, Cybutryn, Bifenox und Quinoxifen erfolgte mittels HPLC/MS-MS nach Festphasenanreicherung der Gesamtwasserprobe (20 mL) auf einem Polymermaterial.

Die polycyclischen aromatischen Kohlenwasserstoffe (PAK) Naphthalin, Acenaphthylen, Acenaphthen, Fluoren, Phenanthren, Anthracen, Fluoranthren, Pyren, Benz(a)anthracen, Chrysen, Benzo(b)- und Benzo(k)fluoranthren, Benzo(a)pyren, Indeno(1,2,3-cd)pyren, Dibenz(a,h)anthracen und Benzo(g,h,i)perylene werden gemeinsam mit den chlorierten Verbindungen Dicofol, Heptachlor, Heptachlor-epoxid und Cypermethrin (cis- und trans-Isomer), mit Di(2-ethylhexyl)phthalat (DEHP) und mit Hexabromocyclododekan (HBCDD) mittels Ultraschall unterstützter flüssig-flüssig-Extraktion mit Cyclohexan (1 L Wasserprobe mit 25 mL Cyclohexan) aus der Wasserprobe extrahiert. Das organische Lösemittel wird abgetrennt, über Natriumsulfat getrocknet und für die weitere Analytik in drei Teile geteilt. Für die Bestimmung der PAK, der chlorierten Insektizide und DEHP folgt vor der Analyse mittels GC/MS-MS ein clean-up über eine Amino-Festphase, bei dem polare Matrixbestandteile abgetrennt werden. Durch den Aufreinigungsschritt ist es möglich, größere Volumina (bis zu 25 µL) in das GC-System zu injizieren und eine hohe Nachweisempfindlichkeit zu erreichen. Für die Analyse von HBCDD wird das Aliquot des organischen Extrakts einem clean-up mit einer mixed-mode Silikagel-Festphase unterzogen. Anschließend folgt die Analyse mittels GC/MS. Ein weiterer Aliquot wurde für die Bestimmung von tert.-Oktylphenol und 4-iso-Nonylphenol (Isomeregemisch) mit N-Methyl-N-trimethylsilyltrifluoracetamid (MSTFA) derivatisiert und anschließend mittels GC/MS-MS analysiert. Durch die Derivatisierung werden die Phenole in ihre Trimethylsilylether überführt, was ihre Erfassung mittels Gaschromatographie wesentlich verbessert. Im Falle des 4-iso-Nonylphenols werden die wichtigsten Isomere der technischen Mischung summarisch erfasst.

Perfluoroktansulfonsäure (PFOS) wird in enger Anlehnung an das in DIN 38407-42 beschriebene Verfahren mittels HPLC/MS-MS nach Festphasenanreicherung auf einem Polymermaterial bestimmt.

Erste Ergebnisse

Bislang liegen für etwa 400 Proben aus Kläranlagenabläufen Ergebnisse vor. In jeder Probe wurden zwischen 6 und 27 der analysierten 38 Stoffe nachgewiesen. Im statistischen Mittel wurden in jeder Probe 16 positive Befunde erhalten. Eine Korrelation zwischen den positiven Befunden und den Charakteristika der Kläranlage (Einzugsgebiet, Reinigungsstufen,...) wurde bislang noch nicht erstellt. Insgesamt 17 der analysierten Stoffe wurden in mehr als der Hälfte der untersuchten Proben nachgewiesen. Zwei Stoffe (Nickel und DEHP) wurden bislang in allen untersuchten Abwasserproben gefunden. Keine positiven Befunde gab es bislang für sieben Stoffe. Hohe Konzentrationen wurden erwartungsgemäß für Blei und Nickel gefunden. Bei den organischen Verbindungen traten die höchsten Konzentrationen für die Industriechemikalien DEHP (75 µg/L) und 4-iso-Nonylphenol (3,4 µg/L) sowie für den PSM-Wirkstoff Isoproturon (4,3 µg/L) auf.

Das Monitoring-Programm wird im Herbst 2018 abgeschlossen. Der Abschlussbericht zu dem Vorhaben, der neben den Analyseergebnissen eine umfangreiche Auswertung der erhobenen Daten enthält, wird zum Ende des Jahres 2019 vorliegen.

Literatur

- [1] S. Fuchs, M. Kaiser, S. Toshovski, F. Sacher, A. Thoma, B. Lambert, A. Ullrich, C. Meier, K. Pohl: Schadstoffe aus kommunalen Kläranlagen – Ein koordiniertes und harmonisiertes deutschlandweites Vorhaben zum Kläranlagen-Monitoring. KA Korrespondenz Abwasser, Abfall. Im Druck.
- [2] B. Lambert, S. Fuchs, S. Toshovski, F. Sacher, A. Thoma: Entwicklung eines Bilanzierungsinstruments für den Eintrag von Schadstoffen aus kommunalen Kläranlagen in Gewässer. Abschlussbericht zu einem DBU/UBA-Forschungsvorhaben 2014. (<https://www.dbu.de/OPAC/ab/DBU-Abschlussbericht-AZ-29630-01.pdf>)

Korrespondenzadresse

Dr. Frank Sacher
TZW: DVGW-Technologiezentrum Wasser
Karlsruher Straße 84
76139 Karlsruhe
E-Mail: frank.sacher@tzw.de
Tel.: 0721 9678-120
FAX: 0721 9678-109
Web: www.tzw.de



Nachweis und Aufreinigung von Aminen in Trinkwasser und komplexen wässrigen Matrices

Sabine Johann (sabine.johann@ibp.fraunhofer.de),
Andreas Schmohl (andreas.schmohl@ibp.fraunhofer.de)

Zusammenfassung

Der Nachweis von Aminen in Wasserproben kann mittels UPLC-MS/MS ohne Derivatisierung erfolgen. Proben mit geringer Matrixbelastung können direkt injiziert werden. Für die Aufreinigung matrixbelasteter Proben steht die Festphasenextraktion (SPE) über Umkehrphasen (RP) oder Kationentauscher (XC) zur Verfügung. Mit der XC-SPE können Amine mit Eigenschaften von hochpolar bis hydrophob erfasst werden. Auch Matrix-Amine werden durch die XC-SPE angereichert; diese können bei hohen Konzentrationen die Analytik stören. Für die Spurenanalytik hydrophober Amine ist daher die RP-SPE vorteilhafter. Das Analysenverfahren ist besonders für aromatische Amine geeignet. 4,4'-Methylen-dianilin (4,4'-MDA) weist bei Direktinjektion eine Nachweisgrenze unter 0,01 µg/l auf.

Einleitung und Ausgangssituation

Bei Kontakt von Bau- und Werkstoffen mit Wasser können Inhaltsstoffe ins Wasser übergehen und einen negativen Einfluss auf die menschliche Gesundheit oder auf die Umwelt ausüben. Eine potenzielle Freisetzung von kanzerogenen aromatischen Aminen ist beispielsweise bei der Applikation von Baustoffen auf Polyurethanbasis oder in Zusammenhang mit Beschichtungen in Betracht zu ziehen.^[1]

4,4'-Methylen-diphenyldiisocyanat (4,4'-MDI) und Toluoldiisocyanate (2,4- und 2,6-TDI) sind die Hauptkomponenten von Polyurethanrezepturen. Die Isocyanate reagieren mit Alkoholen zu Urethanen, mit Aminen zu Harnstoffderivaten oder hydrolysieren zum korrespondierenden Amin [4,4'-Methylen-dianilin (4,4'-MDA); 2,4-Diaminotoluol (2,4-TDA); 2,6-Diaminotoluol (2,6-TDA)]. Im Baubereich werden hauptsächlich MDI-Rezepturen eingesetzt.

Aufgrund der hohen MDI-Weltjahresproduktion (> 1 Mio. t/a) liegt auch zum MDA als korrespondierendem Amin

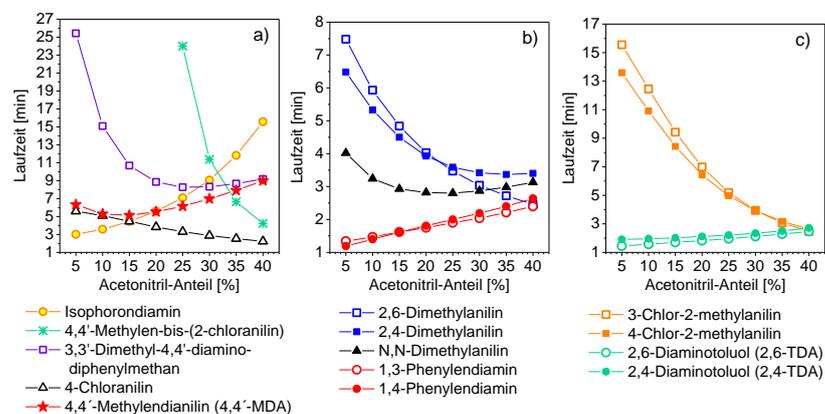


Abb. 1: Laufzeit aufgetragen gegen den Acetonitril-Anteil: a) Beispiele für das sehr unterschiedliche chromatographische Verhalten verschiedener Amine, b) und c) chromatographische Trennung verschiedener Isomerenpaare.

umfangreiches Datenmaterial zu ökotoxikologischen Effekten vor.^[2] Aromatische Amine werden sowohl irreversibel als auch reversibel an verschiedene Bodenbestandteile gebunden, wodurch die Einschätzung der ökotoxikologischen Relevanz erschwert wird.^[2]

Methoden und Vorgehensweise

Wasserproben wurden mittels Ultrahochleistungsflüssigchromatografie gekoppelt mit Tandem-Massenspektrometrie (Aquity UPLC I-Class; Xevo® TQ-S; Waters GmbH, Eschborn) untersucht. Als stationäre Phase wurde eine Pentafluorphenyl-Phase (Acquity UPLC® HSS PFP 1.8 µm; 2.1 x 100 mm; Waters GmbH, Eschborn) und als Laufmittel eine Acetonitril-Wasser-Mischung mit 0,02 Vol.-% Ameisensäure eingesetzt^[1]. Mit einem auf die Isomeren-trennung (Abb. 1b und c) optimierten Laufmittelgradienten (4 min 7 %, 4 min linear von 7 % auf 40 %, 5 min 40 %, 1 min linear von 40 % auf 7 %, 1 min 7 %; Angaben in Vol.-% Acetonitril) gelingt zugleich die effektive Abtrennung von polaren Begleitstoffen, da mit einem hohen Wasseranteil gestartet wird. Eine isokratische Methode mit 34,8 % Acetonitrilanteil ist für sehr polare Amine wie 2,4-TDA, 2,6-TDA oder 1,3-Phenylendiamin besser geeignet.

Tabelle 1 enthält für 16 Amine, die bei der Direktinjektion erfasst werden, die Massenübergänge, die Retentionszeiten für die Gradientenmethode und die Signal-Rausch-Verhältnisse bei Direktinjektion. Die Nachweisgrenze liegt bei direkter Probeninjektion von 100 µl je nach Amin im Bereich von < 0,01 bis ca. 0,1 µg/l. Eine Nachweisgrenze unter 0,01 µg/l wird für 4,4'-MDA und fünf weitere Amine aus Tabelle 1 erreicht. Zur Quantifizierung von Matrixeffekten kann die Standardaddition eingesetzt werden.

Tabelle 1: 16 Amine mit Massenübergängen, Retentionszeiten für die Gradientenmethode sowie Konzentrationen mit Signal-Rausch-Verhältnis > 3 bei direkter Injektion von 100 µL Probe bzw. Kalibrierlösung.

Amin/Diamin	CAS-Nr.	M+1	M+1-ΔM	RT [min]	S/N > 3 [µg/L]
Anilin	62-53-3	94	77	2,01	0,012
d5-Anilin (als interner Standard)	4165-61-1	99	82	1,99	0,011
2,4-Dimethylanilin	95-68-1	122	105	6,54	< 0,011
2,6-Dimethylanilin	87-62-7	122	105	6,12	0,022
N,N-Dimethylanilin	121-69-7	122	105	3,76	0,024
4-Chloranilin	106-47-8	128	93	5,51	< 0,004
2,4,5-Trimethylanilin	137-17-7	137	77	8,55	0,020
3-Chlor-2-methylanilin	87-60-5	142	107	8,58	<< 0,007
4-Chlor-2-methylanilin	95-69-2	142	107	8,37	<< 0,004
2-Phenylimidazolin	936-49-2	147	44	3,86	< 0,010
Isophorondiamin	2855-13-2	171	154	3,48	0,021
4,4'-Methyldianilin = 4,4'-MDA	101-77-9	199	106	6,13	<< 0,011
4,4'-Oxydianilin	101-80-4	201	80	4,93	< 0,031
4,4'-Diaminodiphenylsulfid	139-65-1	217	124	9,72	<< 0,008
3,3'-Dimethyl-4,4'-diaminodiphenylmethan	838-88-0	227	120	12,07	<< 0,010
4,4'-Methylen-bis-(2-chloranilin)	101-14-4	267	140	11,66	<< 0,012

Stabilität der Amine und Verschleppungseffekte

Aromatische Amine, die durch Dehydrierung in ein chinoides System übergehen können (Abb. 2), sind besonders oxidationsempfindlich. Bei diesen Aminen müssen die zu analysierenden Proben und die Kalibrationslösungen immer frisch angesetzt und verarbeitet werden, denn sie sind nur wenige Stunden bis Tage haltbar.

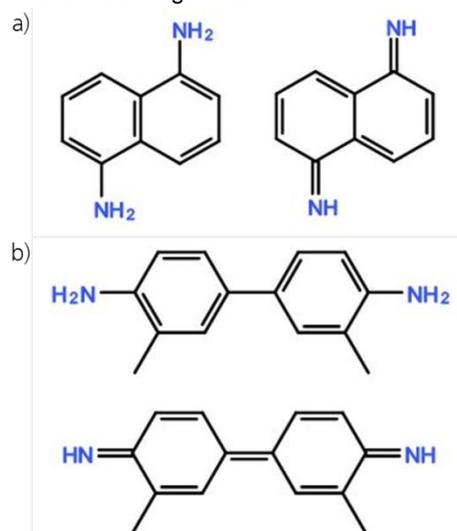


Abb. 2: Beispiele für leicht oxidierbare Amine vor und nach der Oxidation bzw. Dehydrierung: a) 1,5-Naphthalendiamin [2243-62-1] b) 3,3'-Dimethyl-4,4'-diaminobiphenyl (o-Tolidin) [119-93-7].

Weitere instabile Amine sind beispielsweise 1,4-Phenylendiamin [106-50-3] > 2,4-TDA [95-80-7] > 2,6-TDA [823-40-5] > 1,3-Phenylendiamin [108-45-2]. Die 16 Amine aus Tabelle 1 waren in Acetonitril über mehrere Monate stabil. Bei 4,4'-Diaminodiphenylsulfid und insbesondere bei Isophorondiamin ist zu beachten, dass starke Verschleppungseffekte zu falsch positiven Ergebnissen führen können.

Festphasenextraktion

Bei Trinkwasserproben kann i.d.R. die Direktinjektion angewendet werden. Bei der Detektion von Aminen in wässrigen Baustoff-Eluaten wurde jedoch teilweise eine starke Signalunterdrückung (Reduktion > 95 %) festgestellt. Eine Abtrennung der Amine von den Matrixkomponenten kann daher erforderlich sein.

Für die Methodenentwicklung wurden sowohl sehr unpolare Amine ($\log K_{ow} \approx 3,7$) als auch hochpolare Amine ($\log K_{ow} \approx -0,3$) in Betracht gezogen. Die pK_s -Werte der (protonierten) Amine reichen von 4,0 bis 10,6. Der große Bereich der physikalisch-chemischen Eigenschaften hat Auswirkungen sowohl auf die Chromatographie (Abb. 1) als auch auf die SPE. Enthält die Matrix keine größeren Mengen an störenden Aminen und sollen auch die hochpolaren und stark basischen Amine erfasst werden, dann ist die XC-SPE zielführend. Das Vorliegen als Kation im sauren Milieu ist das entscheidende Unterscheidungsmerkmal im Vergleich zu anderen organischen Stoffgruppen. Daher können Matrixbestandteile – mit Ausnahme anderer Amine – effektiv abgetrennt werden.

Alle 16 in Tabelle 1 aufgeführten Amine zzgl. 2,4- und 2,6-TDA konnten auf einer CHROMABOND® HR-XC-Kartusche (Macherey-Nagel GmbH & Co. KG, Düren) gebunden werden. Bei Aufgabe einer mit Reinstwasser verdünnten und anschließend auf pH 2 eingestellten Probe (50 ml Leitungswasser als Probe zzgl. 200 ml Reinstwasser) wurde bei keinem der untersuchten Amine ein Durchbrechen beobachtet. Die Adsorption an der Festphase stellte sich als außerordentlich stark heraus. Dadurch sind ausgiebige Waschprozesse möglich. Aliphatische Amine sind noch fester an die Festphase gebunden als aromatische Amine. Den kritischen Schritt in Bezug auf die Wiederfindung stellt die Elution dar. Mit einer 1M Isopropylamin-Lösung (IPA) in Methanol konnten gute Wiederfindungen erzielt werden. Eine 1M Methylamin-Lösung in Methanol als Elutionsmittel ergab für 2-Phenylimidazolium und Isophorondiamin unzureichende Wiederfindungen.

Durch Zugabe von 2 ml Acetonitril und anschließendem Abdampfen der Lösung im Stickstoffstrom bei 45°C kann das IPA nahezu vollständig entfernt werden. Zur Ermittlung der Rest-IPA-Konzentration können von (ca.) 1 ml Lösung 10 µl entnommen und zu 240 µl einer methanolischen Bromthymolblaulösung hinzugegeben werden. Bleibt die Lösung nach der Zugabe gelb, ist die IPA-Konzentration ausreichend gering. Der Abdampfprozess kann bei Bedarf wiederholt werden. Ergibt sich auch nach dem zweiten Abdampfen eine Grünfärbung, so ist dies ein Hinweis auf hohe Konzentrationen an Aminen als Matrixbestandteile (> 40 µmol/L Aminogruppen in der Probe).

Vor dem letzten Eindampfen auf 1 ml wird der Acetonitril-Lösung 700 µl verdünnte Ameisensäure (0,03 %) zugegeben, um die Mischung dem Laufmittel anzupassen und um das Abdampfen leichtflüchtiger Amine (z. B. Anilin) zu unterbinden. Bei einer Aufkonzentrierung um Faktor 50, einer (angenommenen) Wiederfindung von 50 % und einem Injektionsvolumen von 5 µl ist das Verfahren ähnlich nachweisstark wie bei einer Direktinjektion von 100 µl.

Enthält die Probenmatrix größere Mengen an störenden Aminen (z. B. Aminoalkohole) und/oder sind vorrangig bzw. ausschließlich die weniger polaren und geringer basischen Amine zu bestimmen, ist der Einsatz der RP-SPE in Kombination mit einem hohen pH-Wert der Probenlösung die bessere Alternative.^[3] Der entscheidende Vorteil liegt im Elutionsmittel (Methanol/Acetonitril 1:1) begründet, bei dem kein anschließender Abdampfprozess notwendig ist.

Diskussion und Ausblick

Durch das vorgestellte Analysenverfahren können Amine im Spurenbereich in wässrigen Proben sehr effektiv nachgewiesen werden. Auf eine Derivatisierung kann vollständig, auf

eine Anreicherung weitgehend und auf Reinigungsschritte häufig verzichtet werden.

Amine können aufgrund der hohen Bindungsselektivität aus hoch matrixbelasteten Wasserproben selektiv an eine Kationentauscher-Festphase gebunden werden. Das Verfahren dient vorrangig der Abtrennung störender Matrixbestandteile. Aufgrund von möglichen Matrixeffekten durch Verunreinigungen im Isopropylamin sind höhere UPLC-Injektionsvolumina nicht empfehlenswert, so dass die Empfindlichkeit des Gesamtverfahrens nicht wesentlich gesteigert werden kann. Wenn die Matrix hohe Konzentrationen an störenden weiteren Aminen enthält, so ist zu prüfen, ob diese Amine den wesentlichen (öko)toxikologischen Beitrag liefern. Das Verfahren kann auf weitere Aufgabenstellungen, wie bspw. der Analyse von Aminoalkoholen, übertragen werden.

Danksagung

Danksagung

Die Autoren danken dem Deutschen Institut für Bautechnik (DIBt) für die Förderung des Forschungsvorhabens „Freisetzung von aromatischen Aminen aus Bauwerksabdichtungen – Erarbeitung eines Verfahrens zur analytischen Quantifizierung und Bewertung im Rahmen der abZ“ (Fördernummer: P 52-5-20.85.1). Der Forschungsbericht wird bzw. ist im Fraunhofer IRB Verlag veröffentlicht.

Literatur

- [1] Andreas Schmohl, Christian Scherer: „Freisetzung von Isocyanaten und Aminen aus Bauwerksabdichtungen“; Bauforschung, Band T 3343, Fraunhofer IRB Verlag (2016), 82 Seiten; ISBN 978-3-8167-9853-8
- [2] T. Schupp, H. Allmendinger, B.T.A. Bossuyt, B. Hidding, B. Tury, and R.J. West. „Review of the Ecotoxicological Properties of the Methylenedianiline Substances“; Reviews of Environmental Contamination and Toxicology 241 (2016); S. 39 – 72
- [3] Andreas Schmohl, Sabine Hübner: „Freisetzung von aromatischen Aminen aus Bauwerksabdichtungen“; Bauforschung, Fraunhofer IRB Verlag (2018), 77 Seiten; Veröffentlichung in Vorbereitung

Korrespondenzadresse

M.Sc. Sabine Johann
Gruppenleiterin Ökologische Chemie und Mikrobiologie
Abteilung Umwelt, Hygiene und Sensorik
Fraunhofer-Institut für Bauphysik IBP, Standort Holzkirchen
Fraunhoferstr. 10
83626 Valley
E-Mail: sabine.johann@ibp.fraunhofer.de

Programm Tagung "Umwelt 2018"

Sonntag, 9. September 2018			
Zeit			
Nachmittags	HS 1 Vortreffen Junge Ökotoxikologen SETAC-GLB	HS 2 Vortreffen Junge Umweltwissenschaftler Markus Telscher (Bayer Crop Science Monheim) & Daniela Oberleitner (Uni Münster)	
ab 18	Anmeldung		
20.00-21.00	HS 1 Öffentlicher Abendvortrag Wie gefährlich ist unsere Atemluft? NOx, Ozon und Feinstaub aus epidemiologischer Sicht Ulrich Keil (Uni Münster, Universitätsklinikum)		
ab 21.00	Get-Together im Foyer		
ab 21.30	Nachtwächterführung Stadt Münster		
Montag, 10. September 2018			
ab 8.00	Anmeldung		
8.30-8.40	HS 1 Begrüßung der Organisatoren und der Vorsitzenden der GDCH UÖ und SETAC GLB		
8.40-8.50	Grußworte der Universität Münster Das Rektorat		
8.50-9.00	Grußworte der Stadt Münster Bürgermeister Gerhard Joksch		
9.00-9.30	Preisverleihungen Paul-Crutzen-Preis beste Veröffentlichung (GDCH-FG UÖ) Nachwuchs-Förderpreis beste Doktorarbeit (SETAC-GLB/VC) Nachwuchs-Förderpreis beste Masterarbeit (SETAC-GLB)		
9.30-10.30	Vorträge der Preisträger Experimental Evidence for Abiotic Sulfurization of Marine Dissolved Organic Matter (Paul-Crutzen-Preis) Anika Maria Pohlabein (Universität Oldenburg)		
10.30-11.00	Kaffeepause		
11.00-12.00	HS 1 Plenarvortrag Trends in der Wasseranalytik – wie wird sich das zukünftige Monitoring von organischen Spurenstoffen verändern? Torsten Schmidt (Uni Duisburg-Essen)		
	HS 1 Neue analytische Methoden Uwe Karst (Uni Münster) & Martin Vogel (Uni Münster)	HS 2 Bindung, Zugänglichkeit, Abbau und Toxizität von Schadstoffen in Böden I Jan Siemens (Uni Giessen) & Andreas Schäffer (RWTH Aachen)	SRE Chemikalienbewertung: Kriterien, Modelle, regulatorischer Kontext Stephan Hahn (Fraunhofer ITEM Hannover) & Monika Nendza (AL-Luhnstedt)
12-12.20	Entwicklung komplementärer CE-MS Methoden zur Speziesanalytik von metallbasierten Antifouling-Bioziden in Oberflächenwasser Sebastian Faßbender (BFG Koblenz)	Quartäre Ammoniumverbindungen im Boden – Implikationen für die Entwicklung von Antibiotika-Resistenzen Ines Mulder (Uni Giessen)	Fungizide - ein Literaturüberblick über eine unterschätzte Pestizidgruppe Jochen Zubrod (Uni Landau)
12.20-12.40	Wechselwirkungen zwischen Triorganozinnverbindungen und dem Modellprotein Beta-Lactoglobulin: ein massenspektrometrischer Ansatz zur Toxizität der Zinnorganyle Jonas Maurice Will (Uni Münster)	Säulen- und Lysimeterversuche zur Abschätzung der Mobilität von Silber-Nanopartikeln in Böden Martin Hoppe (BGR Hannover)	Environmental Hazard Assessment of Thiochemicals Jan Ahlers (Consultant Berlin)
12.40-13.30	Mittagessen		
13.30-13.50	Relevanz ionischer Mikroschadstoffe – Quantifizierung von Metformin und dessen Metabolit Guanylhamstoff in Biota Sarah Knoll (Uni Tübingen)	Überlegungen zu Ivermectin im Regenwurmtest – wie realistisch ist die Exposition? Andre P. Heinrich (Uni Giessen)	Risk profiler at work – comparing environmental risk profiles of insecticides Tobias Frische (UBA Dessau)
13.50-14.10	Untersuchungen zur Photolyse von Sulfamethoxazol mittels HPLC/MS Kevin Eckey (Uni Münster)	NER-Bildung und -Charakterisierung 14C-markierter ionischer Stoffe im Boden Daniela Classen (UBA Dessau)	Sozioökonomische Analyse in REACH Beschränkungs dossiers Silke Gabbert (Uni Wageningen)
14.10-14.30	Evaluation von plasmonischen Strukturen für die Detektion von Arzneimittelrückständen Florian Wieduwilt (Laser-Laboratorium Göttingen)	Ökotoxikologische Bewertung von Arsenat, Kupfer und Nickel in Böden auf Basis der bioverfügbaren Fraktion Daniel Rückamp (BGR Hannover)	Persistenzkriterien für PBT Stoffe und POPs Michael Matthias (Uni Osnabrück)
14.20-14.50	Kaffeepause		
14.50-15.30	HS 1 Kleiner Plenarvortrag aus aktuellem Anlass: Abschätzung der Umweltrisiken von PCB bei der Flutung der Steinkohlenbergwerke Michael Denneborg (ahu AG Aachen)		
	HS 1 Wirkungsbezogene Analytik Wolfgang Schulz (Zweckverband Landesw. Langenau) & Werner Brack (UFZ Leipzig)	HS 2 Mikroplastik/ Nanopartikel/ Polymere in der Umwelt I Thorsten Reemtsma (UFZ Leipzig) & Stephan Wagner (UFZ Leipzig)	SRE Poly- und perfluorierte Alkylsubstanzen (PFAS) – Herausforderung für die Analytik und den Ressourcenschutz Christian Zwiener (Uni Tübingen) & Marco Scheurer (TZW Karlsruhe)
15.30-15.50	Direct coupling of specific bioreporter strains and thin layer chromatography as a tool for effect directed analysis Sebastian Buchinger (BFG Koblenz)	Mikroplastik im Trinkwasser Marco Pittroff (TZW Karlsruhe)	Analytische Möglichkeiten zur Erfassung von PFAS-Vorläufern und weiteren wenig beachtetem fluorierten Verbindungen Marco Scheurer (TZW Karlsruhe)
15.20-16.10	Identification of gestagen(s) and corticosteroids Muhammad Arslan Kamal Hashmi (UFZ Leipzig)	Mikroplastik in Sediment- und Wasserproben der Elbe Friederike Stock (BFG Koblenz)	Zwischenprodukte des Abbaus von PFASs in kontaminierten Boden- und Pflanzenproben aus Mittelbaden Urs Berger (UFZ Leipzig)

16.10-16.30	Kombinierte chemische und ökotoxikologische Überwachung von Schadstoffen in Gewässern <i>Denise Spira (BFG Koblenz)</i>	Kolloidale Stabilität und Aggregationsdynamik von sulfidierten Silbernanopartikeln im Flusswasser <i>George Metreveli (Uni Landau)</i>	Unbekannte Produkte von unbekanntem Vorläufer der poly- und perfluorierten Alkylsubstanzen (PFAS) - Analytische Screening-Ansätze mit hochauflösender Massenspektrometrie <i>Christian Zwiener (Uni Tübingen)</i>
16.30-	Kurzvorstellung Poster Teil 1 Poster Session & Snacks		
18-30		17:30 - 18:30: HS 2 Mitgliederversammlung SETAC-GLB	17:15 - 18:00 SRE Workshop Umwelanalytik im Wandel der Zeit: Wie moderne LC-MS Technologien die analytischen Workflows verändern <i>Axel Besa (ABSciex)</i>
18.30-19.30		HS 2 Mitgliederversammlung GDCH-FG U&Ö	
20.00-01.00	Party Junge Umweltchemiker & Ökotoxikologen im "Viva Cafe"		
Dienstag, 11. September 2018			
8.30-9.30	HS 1 Plenarvortrag PAHs and Other Contaminants in Rubber Granulate from Car Tires Used on Soccer Pitches <i>Jacob de Boer (Uni Amsterdam)</i>		
	HS 1 Schadstoffmonitoring in Oberflächengewässern <i>Heinz Rüdell (Fraunhofer IME Schmallenberg) & Jan Koschorreck (UBA Dessau)</i>	HS 2 Mischungstoxizität und Effekte multipler Stressoren <i>Rolf Altenburger (UFZ Leipzig) & Muris Korkaric (Oekotoxzentrum Dübendorf, CH)</i>	SRE Analysemethoden für Mikroplastik/ Nanopartikel/ Polymere <i>Thorsten Reemtsma (UFZ Leipzig) & Stephan Wagner (UFZ Leipzig)</i>
9.30-9.50	Biota-Monitoring in Schleswig-Holstein <i>Maren Obernolte (LLUR Flintbek)</i>	Effekte multipler Stressoren auf den Zustand der Gewässer in Europa <i>Sebastian Birk (Uni Duisburg-Essen)</i>	Nachweis von Mikroplastik in terrestrischen Umweltproben mittels TED-GC-MS <i>Axel Müller (BAM Berlin)</i>
9.50-10.10	Umsetzung der Wasserrahmenrichtlinie in Deutschland – Vorkommen und Verteilung von prioritären Substanzen in unterschiedlichen deutschen Süßwasserfischen <i>Georg Radermacher (Fraunhofer IME Schmallenberg)</i>	Von standardisiert zu umweltrelevant – unterschätzen wir die Toxizität von Substanzen in standardisierten Labortests? <i>Katharina Heye (Uni Frankfurt/M)</i>	Raman-Mikrospektroskopie von Submikrometer-Plastikpartikeln <i>Christian Schwaferts (TU München)</i>
10.10-10.30	Monitoringrelevante Einflussgrößen zur Erfassung der Wasserbeschaffenheit von oberirdischen Fließgewässern <i>Ekkehard Christoffels (IBC Ingenieure Vettweiß)</i>	Vom Risiko zur Toxizität: Ein gestufter Ansatz zur retrospektiven Mischungsrisikobeurteilung von Pestiziden in Oberflächengewässern <i>Marion Junghans (Oekotoxzentrum Eawag-EPFL Dübendorf, CH)</i>	Quantifizierung von Polyethyleneterephthalat-Partikeln im Boden mittels Thermogravimetrie-Massenspektrometrie <i>Zacharias Steinmetz (Uni Landau)</i>
10.30-10.50	Kaffeepause		
10.50-11.10	Proxies und Indikatoren in der Gewässerüberwachung <i>Wibke Warner (Uni Göttingen)</i>	Häufigkeit und Wirk-Vorhersage synergistischer Pestizid-Mischungen <i>Matthias Liess (UFZ Leipzig)</i>	A procedure to evaluate different techniques for the extraction of pollutants from plastic debris in the environment <i>Kaori Sakaguchi-Söder (TU Darmstadt)</i>
11.10-11.30	Gewässermonitoring Chemie 4.0 - Chance oder Blase? <i>Lars Düster (BFG Koblenz)</i>	Effekte von chemischem und Temperaturstress auf Gammariden mit unterschiedlichen Anpassungsstrategien <i>Till Luckenbach (UFZ Leipzig)</i>	Laser-ICP-MS und XRF measurement correlations for the determination of brominated flame retardants (BFR) in artificial polystyrene and polypropylene samples <i>Christian Plechotta (BAM Berlin)</i>
11.30-11.50	Umfangreiches PFAS-Screening in limnischen und marinen Proben der Umweltprobenbank <i>Bernd Göckener (Fraunhofer IME Schmallenberg)</i>	Einzel- und Mischtoxizität von Platin, Palladium und Rhodium im Daphnia - Toxizitätstest <i>Sonja Zimmermann (Uni Duisburg-Essen)</i>	Charakterisierung und Quantifizierung anthropogener Nanopartikel in Straßenabläufen: Extraktion und Analyse mittels Einzelpartikel – ICP-MS <i>Sandra Baur (UFZ Leipzig)</i>
11.50-12.30	Kurzvorstellung Poster und Postersession w & z		
12.30-13.30	Mittagessen		
	HS 1 PAK - Messung, Bewertung, Ökotoxikologie <i>Jan Andersson (Uni Münster) & Albrecht Seidel (BIU-Grimmer Grosshansdorf)</i>	HS 2 Atmosphärenchemie: Von kleinen Molekülen zu globalen Effekten <i>Martin Brüggemann (Leibniz-Inst. f. Troposphärenf. Leipzig) & Alexander Vogel (Uni Frankfurt/M)</i>	SRE Aktuelle Beispiele aus dem Umweltmonitoring <i>Jan Koschorreck (UBA Dessau) & Heinz Rüdell (Fraunhofer IME Schmallenberg)</i>
13.30-13.50	Contamination of soil by polyaromatic hydrocarbons: What is really in there? <i>Wolfgang Schrader (Max-Planck-Inst. Mülheim an der Ruhr)</i>	Atmosphärische Multiphasenchemie von Oxidationsprodukten des Isoprens <i>Peter Mettke (Tropos Leipzig)</i>	Schwebstoffsammler, erhalten wir was wir brauchen? <i>Alexander Zavorsky (BFG Koblenz)</i>
13.50-14.10	Berücksichtigung des aktuellen Wissensstandes bei der PAK-Bewertung: Kombination von Quellidentifizierung, Toxizität und Verfügbarkeit <i>Ben Hindersmann (Uni Münster)</i>	Feinstaubinhaltsstoffe in Stuttgart <i>Sebastian Scheinhardt (LUBW Karlsruhe)</i>	Weichmacher in Oberflächenwasser: DEHP – und was kommt danach? <i>Regine Nagorka (UBA Berlin)</i>
14.10-14.30	Charakterisierung von Exposition gegenüber Ölsand-Belastung und von Effekten auf aquatische Wirbellosegemeinschaften <i>Nadine Gerner (Emschergenossenschaft und Lippeverband Essen)</i>	Ultra-High-Resolution Mass Spectrometry in Real-Time: Atmospheric Pressure Chemical Ionization Orbitrap Mass Spectrometry (APCI-Orbitrap-MS) of Atmospheric Organic Aerosol <i>Thorsten Hoffmann (Uni Mainz)</i>	Ultrasensitiver Nachweis von Pyrethroid- und Organophosphatinspektiziden in Oberflächengewässern: Eine Kombination aus Flüssig-Flüssig-Extraktion, Gaschromatographie und Tandemmassenspektrometrie mit chemischer Ionisierung unter Atmosphärendruck <i>Andrea Rösch (Eawag/ETH Zürich, CH)</i>
14.30-15.00	Kaffeepause		

Aus der Fachgruppe

15.00-15.20	HS 1 (Umwelt-)Toxikologische Bewertung komplexer Stoffgemische – Polyzyklische aromatische Kohlenwasserstoffe (PAK) und semipolare PAK <i>Klaus Schneider (Fobig Freiburg)</i>		Saisonale Unterschiede in Metall und Metalloid Konzentrationen in Muscheln aus der Nord- und Ostsee <i>Burkhard Knopf (Fraunhofer IME Schmallenberg)</i>
15.20-15.40			Immissionen von PCB im ländlichen Hintergrund und bei quellspezifischer Belastung <i>Stefan Gonser (FU Kulmbach)</i>
15.40-17.00	Podiumsdiskussion Realitätsnähere Gefahrenbewertung von PAK: Berücksichtigung eines erweiterten PAK-Spektrums und der Matrix/PAK-Quelle? <i>Jan Andersson (Uni Münster), Albrecht Seidel (BIU-Grimmer Grosshansdorf) & Christine Achten (Uni Münster)</i> <i>Adolf Eisenträger (UBA Dessau), Christiane Hellmann (Emschergenossenschaft Essen), Ben Hindersmann (Uni Münster), Klaus Schneider (Fobig Freiburg), Andreas Zeddel (LLUR Schleswig-Holstein) u.a.</i>		15:40 - 16:00 Sources and distribution characteristics of organic pollutants in a changing Arctic environment <i>Roland Kallenborn (Norwegische Uni f. Biowiss As, N)</i>
17.00-18.00	Demo Laseranalytik für PAK: GC-APLI-MS und LC-APLI-MS (ca. Faktor 1000 empfindlicher, als "GC-MS") im Labor der Angewandten Geologie (Institut für Geologie und Paläontologie, braunes Gebäude schräg gegenüber, Corrensstr. 24, 4. OG, R 409) <i>Jan Thiäner (Uni Münster)</i>		
19.00	Gemeinsames Abendessen im "Hier & Jetzt" am Aasee		
Mittwoch, 12. September 2018			
8.30-9.30	HS 1 Plenarvortrag Kombination von chemischem und biologischem Monitoring zur Risikobewertung von umweltrelevanten Mischungen <i>Werner Brack (UFZ, Leipzig)</i>		
9.30-9.40	Kaffeepause		
	HS 1 Abwasser, 4. Reinigungsstufe und Effekt-basierte Methoden in der Abwasserbewertung <i>Henner Hollert (RWTH Aachen) & Thomas Ternes (BfG, Koblenz)</i>	HS 2 Ökotoxikologische Effekte von Chemikalien auf verschiedenen biologischen Organisationsebenen <i>Christoph Schäfers (Fraunhofer IME Schmallenberg) & Martina Roß-Nickoll (RWTH Aachen)</i>	SRE Mikroplastik/Nanopartikel/Polymere in der Umwelt <i>Thorsten Reemtsma (UFZ Leipzig) & Rita Triebkorn (Uni Tübingen)</i>
9.40-10.00	Bewertung von Ozonung und Pulveraktivkohle zur Elimination von Mikroschadstoffen in Abwasser aus konventionell betriebenen Kläranlagen im urbanen Raum mittels Spurenstoffanalytik und in vitro Biotests <i>Jessica Rosolowski (TU Dresden)</i>	Assessment of metal tissue accumulation and biological responses of <i>Lumbriculus variegatus</i> exposed to metal contaminated sediments <i>Julius A. Kontchou (Uni Duisburg-Essen)</i>	Auf dem Weg zur verbesserten Risikoabschätzung von Plastikpartikeln als Vektor für den Schadstofftransport <i>Sven Seidensticker (Uni Tübingen)</i>
10.00-10.20	Aktivität östrogen aktiver Substanzen nach Ozonierung von Krankenhausabwasser <i>Linda Gehrmann (UTA Duisburg)</i>	Einfluss des Antidiabetikums Metformin und seines Transformationsprodukts Guanylhamstoff auf den Gesundheitszustand der Bachforelle (<i>Salmo trutta f. fario</i>) <i>Stefanie Jacob (Uni Tübingen)</i>	Einfluss von Mikroplastik auf Bachforellen <i>Hannah Schmiege (Uni Tübingen)</i>
10.20-10.40	Eliminierung von anthropogenen Spurenstoffen aus der Umwelt <i>Barbara Behrendt-Fryda (Condias Itzehoe)</i>	Zeitlich begrenzte Exposition verschiedener Lebensstadien von Zebrafischen gegenüber dem selektiven Östrogenrezeptormodulator Tamoxifen-Citrat <i>Sven Kroesen (Fraunhofer IME Schmallenberg)</i>	Multiple Stressoren: Beeinflussen erhöhte Wassertemperaturen die Effekte von Mikroplastik auf <i>Dreissena polymorpha</i> ? <i>Nina Jeckel (Uni Frankfurt/M)</i>
10.40-11.00	Mischwasserentlastungen: Schadstoffanreicherung in Sedimenten und chronische Sedimenttoxizität gegenüber <i>Caenorhabditis elegans</i> (Nematoda) <i>Gerhard Schertzinger (Uni Duisburg-Essen)</i>	Vorhersage des Überlebens von Makro-Invertebraten unter zeitlich variabler Exposition durch Pestizide mittels mechanistischer Effekt-Modellierungen <i>Andreas Focks (Uni Wageningen, NL)</i>	Neuromodulatorische Effekte des atypischen Neuroleptikums Clozapin auf das Schwimmverhalten und die Genexpressionsrate von <i>Danio rerio</i> Embryonen <i>Michael Gundlach (RWTH Aachen University)</i>
11.00-12.20	Postersession & Snacks		
12.20-12.40	Effekt-basierte Methoden in der Bewertung von Abwasser und Oberflächenwasser- Fortschritte bei der Implementierung in die EU WRRL <i>Henner Hollert (RWTH Aachen University)</i>	Leistungseinbruch durch Wadenkrampf - Effekte des Pestizids Cyantraniliprol auf den benthischen Grazer <i>Rhithrogena semicolorata</i> <i>Klemens Schwanebeck (TU Dresden)</i>	Langzeiteffekte von drei Ag2S-Nanomaterialien, Silbernitrat und bulk Ag2S auf Bodenmikroorganismen und Pflanzen <i>Karsten Schlich (Fraunhofer IME Schmallenberg)</i>
12.40-13.00	Das DemO3AC -Projekt: Chemische und ökotoxikologische Untersuchungen der Kläranlage Aachen Soers vor und nach Inbetriebnahme einer Demonstrationsanlage zur Ozonung von Abwasser <i>Sabrina Schiwy (RWTH Aachen University)</i>	Eignung von Fließgewässer-Mesokosmosanlagen zur Untersuchung direkter und indirekter Fungizideffekte auf aquatische Nahrungsnetze <i>Liesa-Kristin Beuter (Uni Gießen)</i>	Schon wieder Frustessen? Die Effekte gealterter Kohlenstoff-Nanoröhrchen auf die Spitzschlammschnecke <i>Lymnaea stagnalis</i> <i>Anna Schmidt (TU Dresden)</i>
13.00-13.20	Ökotoxikologische Wirkungen schadstoffbelasteter Pulveraktivkohle <i>Marion Woermann (Uni Duisburg-Essen)</i>	Multiple Stressoren in der Agrarlandschaft: Analyse und Wirkung auf terrestrische Lebensgemeinschaften <i>Martina Roß-Nickoll (RWTH Aachen University)</i>	Evaluierung toxischer Effekte von Tensiden in Nano-Medizin auf die aquatische Umwelt anhand des Zebrafisch-Embryo-Toxizitäts-Tests <i>Indra Hering (Fraunhofer IME Schmallenberg)</i>
13.20	Posterpreisverleihung und Schlussworte		
13.30	Ende der Veranstaltung		

Einladung zur Mitgliederversammlung der GDCh-Fachgruppe Umweltchemie und Ökotoxikologie

Termin:

Montag, den 10. September 2018, 18:30 Uhr

Ort:

Seminarraum E (SRE), EG, Physikalisches Institut
Wilhelm-Klemm-Straße 10

Westfälische Wilhelms-Universität Münster

Tagesordnung

1. Bericht des Vorstands: Nachwuchsarbeit, Entwicklung Postgradualstudiengang, Vorstandswahl, Mitgliederentwicklung, Finanzen
2. Fachgruppentagung, Kooperation mit SETAC GLB
3. Berichte aus den Arbeitskreisen
4. Verschiedenes

Institut für Wasserressourcen und Wasserversorgung an der Technischen Universität Hamburg (TUHH) und DVGW-Forschungsstelle TUHH

Sichere und zuverlässige Wasserressourcen und Wasserversorgung sind in Deutschland eine Selbstverständlichkeit. Dahinter stecken hohes technisches Know-how, stetige Innovationen und nachhaltiges Management. Am Institut für Wasserressourcen und Wasserversorgung forschen und lehren wir hierzu. Die Sicherung der Rohwasserqualität, die Wasseraufbereitung und -verteilung sowie energetische Aspekte der Wasserversorgung sind zentrale Themen. Gemeinsam mit der angeschlossenen DVGW-Forschungsstelle TUHH unterhalten wir hierfür Labore und Versuchsanlagen. So können Praxisfragen direkt an der Universität erörtert werden und Wasserversorgungsunternehmen profitieren von Wissenschaft und technischen Innovationen.

Die DVGW-Forschungsstelle TUHH ist eine von drei eigenen Wasserforschungseinrichtungen des DVGW. Sie ist an das Institut für Wasserressourcen und Wasserversorgung der Technischen Universität Hamburg (TUHH) angebunden. Durch die fachliche Zusammenarbeit sowie durch die gemeinsame Nutzung von Analysegeräten und Laboren ergeben sich Synergien für beide Institutionen.

Die Forschungsstelle forscht praxisnah und berät Wasserversorgungs- und Industrieunternehmen. Die bearbeiteten Themen reichen von der Wassergewinnung über die –aufbereitung bis zur Trinkwasserverteilung. Hierzu zählen u.a. die Optimierung von Aufbereitungsprozessen, hygienische Fragen der Trinkwasserverteilung sowie Fragen zur Energieeffizienz.

Im Bereich der Beratung ist die DVGW-Forschungsstelle TUHH als Außenstelle des Technologiezentrums Wasser (TZW) Karlsruhe zu verstehen. Enge fachliche Kontakte bestehen zu weiteren wichtigen Wasserforschungseinrichtungen in Deutschland, wie z. B. der DVGW-Forschungsstelle am Engler-Bunte-Institut des Karlsruhe Institute of Technology (KIT) und dem IWW Zentrum Wasser in Mülheim/Ruhr. Mit der DVGW-Landesgruppe Nord besteht eine enge Kooperation als Ansprechinstitution für die (der) norddeutsche(n) Wasserversorgung.

Schwerpunkte

Chemische Membranmodifikationen im Bereich Ultrafiltration (UF)

Kommerzielle Ultrafiltrationsmembranen mit einem Porendurchmesser von 10-20 nm sind nicht geeignet gelöste Wasserinhaltsstoffe in höherem Maße zurückzuhalten. Mit der Oberflächenmodifikation durch die Layer-by-Layer (LbL) Technik besteht die Möglichkeit, die Trenneigenschaften entsprechender Membranen so zu verändern, dass gewisse Rückhalte für gelöste Wasserinhaltsstoffe wie gelöste Organik oder Härtebildner umsetzbar sind, die gegenwärtig nur durch relativ energieintensive bzw. umweltkritische Verfahren wie Ionenaustausch, Umkehrosmose oder Nanofiltration möglich sind. In einem laufenden Forschungsvorhaben werden auch

UF-Polymermembranen zur Steigerung des Sulfatrückhaltes modifiziert.

Elektrostatistische Modifikation des Oberflächenpotentials von Membranen

Mit abnehmender Porengröße steigt der Einfluss des elektrostatischen Oberflächenpotentials (Zeta-Potenzial) auf die Trenn- und Foulingeneigenschaften von Membranen. Durch metallische Nano-Beschichtung von Polymermembranen können so die elektrostatischen Eigenschaften von Mikro, Ultra- und Nanofiltrationsmembranen gezielt verändert werden. Resultierendes Trenn- und Foulingverhalten wird hinsichtlich der fundamentalen Transportvorgänge sowie möglicher technischer Einsatzfelder analysiert. Ziel des Forschungsvorhabens ist das Verständnis der Wirkzusammenhänge zwischen Ladungseigenschaft der Membranoberfläche und den resultierenden Rückhalteverhalten und Foulingeneigenschaften.

Schwermetalle in Rohwässern der Trinkwasseraufbereitung

Chrom: Während Cr(III)-Verbindungen in geringen Mengen essentiell für bestimmte Stoffwechselprozesse des Menschen sind, werden Cr(VI)-Verbindungen als sehr problematisch angesehen. Im Forschungsvorhaben wird Chromat durch chemische Reduktion, Koagulation und Membranfiltration aus Grundwasser entfernt. Das Verfahren ist in geogen betroffenen Regionen (z.B. Mittelmeerraum, Asien, Mittel & Südamerika), die häufig nicht über eine zentrale Trinkwasserversorgung verfügen, dezentral einsetzbar. Wissenschaftliche Fragestellungen sind der Einfluss organischer Wasserinhaltsstoffe (DOC) auf die ablaufenden Prozesse; die Minimierung chemischer Hilfsmittel sowie die verfahrenstechnische Optimierung. Das Thema wird u.a. in Kooperation mit Partnern aus Griechenland (Aristotle University of Thessaloniki) bearbeitet.

Arsen: Im Forschungsvorhaben wird das adsorptive Verhalten von As(III) und As(V) an fein-partikulärem Eisenhydroxid untersucht. Im Gegensatz zu kommerziellen Fe-OOH Adsorbentien in granulierter Form bietet die Pulverfraktion des Materials Vorteile hinsichtlich der Kinetik und ist deutlich preiswerter. Dadurch ist das Material für wirtschaftlich schwache Regionen und für dezentrale Anwendungen interessant. Für den effizienten Einsatz müssen zuvor Fragen zu wasserchemischen Einflussgrößen, der erreichbaren Beladung, möglicher Regeneration sowie der Umsetzbarkeit eines stabilen Betriebs geklärt werden.

Energetische Aspekte

Kontinuierlich steigende Energiepreise und die Notwendigkeit zur Reduzierung von CO₂-Emission stellt die Wasserversorgungsunternehmen vor neue Herausforderung hinsichtlich der

Kurz vorgestellt

Energieeffizienz der gesamten Produktionskette. Ziel des Vorhabens ist, die Energieeffizienz unter Berücksichtigung der Wirtschaftlichkeit in den beteiligten Wasserversorgungsunternehmen, speziell im Bereich der Wassergewinnung, nachhaltig zu verbessern. Hierfür werden die Energieeinsparpotentiale am Brunnensystem, den Rohwasserleitungen sowie im Betriebsmanagement geprüft und anhand von praktischen Maßnahmen untersucht. Die dabei gewonnenen Erkenntnisse werden anhand von Handlungsempfehlungen an alle Wasserversorgungsunternehmen in Deutschland weitergereicht.

Schnelle Detektion von Bakterien in Roh- und Trinkwasser

Die Durchflusszytometrie (DFZ) ist eine leistungsfähige Methode zur Quantifizierung aller in einer Wasserprobe enthaltenen Bakterien (Gesamtzellzahl). Nach Färbung mit einem an DNA bindenden, fluoreszierenden Farbstoff werden die Zellen einzeln von einem Laserstrahl angeregt und deren Lichtstreuung und Fluoreszenzintensitäten über optische Sensoren detektiert. Ziel dieses Projektes ist es, Potenzial und Grenzen dieser zukunftsweisenden Technologie herauszuarbeiten. Die Durchflusszytometrie wird im Forschungsvorhaben für verschiedene Einsatzbereiche weiterentwickelt und validiert.

Ökologischer Zustand von Grundwassersystemen

Ziel des interdisziplinären Verbundprojekts ist es, in der Praxis anwendbare biologisch-ökologische Konzepte und Methoden für das Monitoring von Ökosystemen des Grundwassers zu entwickeln und diese nach umfangreichen Test- und Standardisierungsverfahren den Umweltbehörden und der wasserwirtschaftlichen Praxis als modulares System zur Verfügung zu stellen.

Methan im Grundwasser

Obwohl Methan ein weit verbreiteter Inhaltsstoff in reduzierten Grundwässern ist, wird es nicht routinemäßig bei der Trinkwasseraufbereitung aus Grundwasserressourcen berücksichtigt. Nach der Belüftung des Rohwassers kann Methan den Aufbereitungsprozess negativ beeinflussen, da es das Wachstum von Methan oxidierenden Bakterien (MOB) fördert. Im Forschungsvorhaben werden molekularbiologische Methoden zur Charakterisierung von methanotrophen bakteriellen Populationen in Filtern und Rohwässern entwickelt.

Lehre

In der Lehre ist das Institut für Wasserressourcen und Wasserversorgung dem Studiendekanat Bauwesen zugeordnet, das neben dem Bachelorstudiengang (B. Sc.) „Bauingenieurwesen und Umwelttechnik“ auch die Masterstudiengänge (M. Sc.) Bauingenieurwesen, Wasser- und Umweltingenieurwesen sowie den internationalen Masterstudiengang „Environmental Engineering“ anbietet. Hier trägt das Institut mit Themen wie Trinkwasserversorgung, Wasseraufbereitung, Membranverfahren, Umweltchemie und Modellierung in der

Wasserversorgung bei. Durch die Anbindung der DVGW-Forschungsstelle TUHH werden die Studierenden frühzeitig mit praxisrelevanten Problemen insbesondere bei Bachelor- und Master-Arbeiten in Berührung gebracht.

Weitere Informationen zu den Studiengängen finden sich unter <https://www.tuhh.de/tuhh/studium/studienangebot.html>

Weitere Informationen unter:

<https://www.tuhh.de/www/startseite.html>

Technische Universität Hamburg
Institut für Wasserressourcen und Wasserversorgung
und DVGW-Forschungsstelle TUHH,
Prof. Dr. Mathias Ernst
Am Schwarzenberg-Campus 3 (E),
21073 Hamburg
Tel. 040-42878-3453
Fax 040-42878-2999
E-Mail: sekretariatwwv@tuhh.de





Professur für anorganische und analytische Chemie, Fachbereich Angewandte Naturwissenschaften, Hochschule Bonn-Rhein-Sieg, Campus Rheinbach

Prof. Dr. rer. nat. Steffen Witzleben (steffen.witzleben@h-brs.de)

Ausrichtung und Forschungsschwerpunkte

Nach über 15 Jahren Industrietätigkeit im Bereich der Forschung, Entwicklung und Analytik von mineralischen Bindemitteln, bauchemischen Produkten und Klebstoffen bei den Firmen Sicowa GmbH & Co.KG, Rethmann SE & Co.KG und Henkel AG & Co.KGaA übernahm Prof. Witzleben 2011 die Professur für anorganische und analytische Chemie im Fachbereich Angewandte Naturwissenschaften an der Hochschule Bonn-Rhein-Sieg.

Er forscht dort auf den Gebieten der Kristallisation, Biomineralisation und Festkörperreaktionen sowie dem Einsatz von elektrochemischen Methoden mit den Anwendungsgebieten Bindemittel, Bindemittelsysteme und Klebstoffe mit dem Fokus auf der Umweltverträglichkeit und einer verbesserten Nachhaltigkeit.

Für diese Anwendungsfelder werden in der Arbeitsgruppe analytischen Methoden zur Strukturuntersuchung mittels Röntgendiffraktometrie, die Quantifizierung durch Rietveld-Verfeinerung sowie Texturuntersuchungen und Imaging-Verfahren an Festkörpern entwickelt und optimiert. Weitere Schwerpunkte bilden die Element- und Speziesanalytik mit AAS, der ICP-MS, der Ionenaustausch-Chromatographie und die Röntgenfluoreszenz.

Er ist Projektleiter in mehreren von BMBF und der Industrie geförderten Forschungsprojekten im Bereich der elektrochemischen Wasserbehandlung (MicrOzon, OzonArray), der Entwicklung alternativer silicatischer Bindemittel (Aktiv-Puzzolan) und der Nutzung nachwachsender Rohstoffe in einem Projekt des Europäischen Fonds für regionale Entwicklung (EFRE.NRW). Mit den Universitäten Siegen, Bonn und der TU Berlin führt er kooperative Promotionen durch.

Ausstattung Analytik

Für den Spuren- und Ultraspurenbereich der Element- und Speziesanalytik stehen F-AAS und GF-AAS sowie ein XRF-System zur Verfügung. Weiterhin werden in der Arbeitsgruppe für diese Analysenaufgaben zwei Ionenaustausch-Chromatografie-Systeme eingesetzt.

Für Strukturuntersuchungen stehen ein Pulverdiffraktometer sowie ein μ -Fokus Diffraktometer mit 2D Detektor und Euler-Wiege zur Verfügung, bei dem auch in drei Temperatur- und Klimakammern vielfältige Röntgenstruktur-, Röntgentextur- und Röntgenstreuungs-Untersuchungen durchgeführt werden können. Weiterhin stehen der Arbeitsgruppe diverse spektros-

kopische Systeme wie NIR, FT-IR sowie ein FTIR- und ein Raman-Mikroskop zur Verfügung.

Ende 2018 werden die analytischen Möglichkeiten in der Arbeitsgruppe durch die Anschaffung eines FE-SEM, einer μ -CT und einer ICP-MS deutlich erweitert. Diese werden in enger Kooperation mit mehreren Industriepartnern am Hochschulstandort Rheinbach in Forschungs- und Entwicklungsarbeiten eingesetzt.

Röntgenstrukturuntersuchungen für die Analytik der thermische Aktivierung von Metakaolinen

Die thermische Aktivierung von Metakaolinen steht im Fokus bei der Entwicklung von Zementersatzmaterialien. Mit Hilfe eines μ -Fokus System, der Temperaturkammer TC-Dome und eines 2D-Detektors können Phasenumwandlungen und Phasenneubildungen von kristallinen Produkten oder Rohstoffen im Temperaturbereich bis zu 1200°C untersucht werden.

Für das puzzolane Bindemittel PowerPozz konnte bei der Untersuchung eine Rekristallisation von Silicatphasen im Temperaturbereich von 700-800°C und bei 1100 bis 1200°C beobachtet werden (Abb. 1).

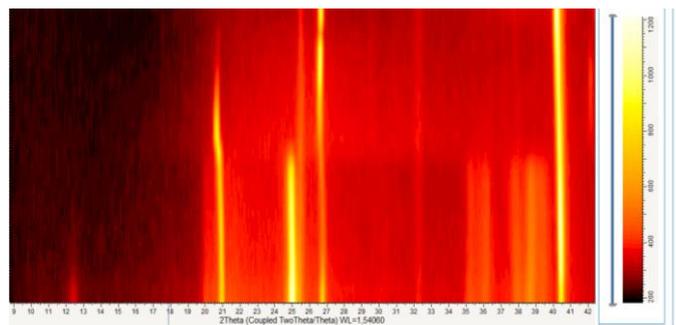


Abb. 1: Diffraktometrische Untersuchung von Phasenumwandlungen des Puzzolans PowerPozz im Temperaturbereich von 200-1200°C) mit dem System Bruker D8-TC-Dome

Stehen präzise pulverdiffraktometrische Daten zur Verfügung, kann mit Hilfe dieser Daten eine Strukturverfeinerung und eine Strukturlösung erfolgen. Die Prozesse bei Phasenumwandlungen können auf diese Weise verfolgt werden und verbessern so das Verständnis der Phasenumwandlungen und die Möglichkeit, diese Prozesse zu beeinflussen.

Einsatz von kombinierten oberflächenanalytischen Methoden als Profiling-Tool für die Entwicklung von miniaturisierten Elektrolysezellen zur Wasserreinhaltung

Da Wasser eine der am meisten verwendeten Ressourcen in der Industrie und im privaten Bereich ist, hat die Aufbereitung von Trinkwasser und die Abwasserreinigung eine außerordentlich große Bedeutung. Zahlreiche Mikroschadstoffe, freigesetzt durch landwirtschaftliche Nutzung und durch persistente pharmazeutische und industrielle Produkte, stellen dabei eine große Herausforderung dar.

Der Einsatz von miniaturisierten Elektrolysezellen auf Basis von Protonen-Austausch-Membranen kann Verunreinigungen an langlebigen Schadstoffen deutlich reduzieren. Für die Entwicklung optimierter Materialien und Konstruktionen ist die Kenntnis der Prozesse an den Elektrodenoberflächen und den Membranen erforderlich. Erst der kombinierte Einsatz von oberflächenanalytischen Methoden und Imaging-Verfahren ermöglicht eine Aufklärung der ablaufenden Reaktionen und deren Modellierung.

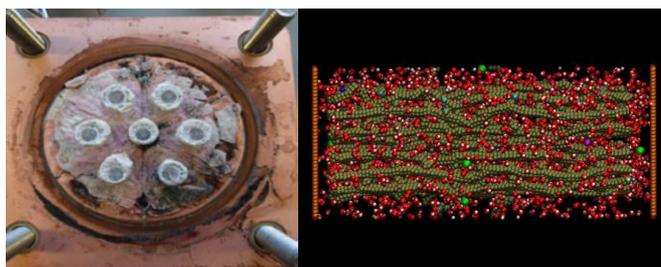


Abb. 2: Ablagerungen an elektrochemischen Mikrozellen (links) und deren Modellierung (rechts)

Lehre

Die Professur ist im Bachelorstudiengang „Chemie mit Materialwissenschaften“ sowie in den internationalen, englisch- und deutschsprachigen Masterstudiengängen „Analytische Chemie und Qualitätssicherung“ und „Materials Science and Sustainability Methods“ angesiedelt.

Der Bachelorstudiengang vermittelt breite Kenntnisse in allen Grundlagenfächern der Chemie mit zusätzlichen Schwerpunkten in der Materialwissenschaft und der instrumentellen Analytik. Auch umweltrelevante Vorgänge, die technische Chemie sowie Kreislaufprozesse zählen zu den Vorlesungsinhalten. Im Schwerpunkt der instrumentellen Analytik werden alle relevanten Methoden der Spektroskopie, Chromatografie und der Röntgenanalytik mit den wichtigsten Kopplungsmethoden in Theorie und Praxis vermittelt. Die Studierenden werden in laufende Forschungs- und Industrieprojekte eingebunden und vertiefen dort ihre analytischen Kenntnisse. Die beiden Masterprogramme sind forschungs- und anwendungsorientiert. Die Studierenden haben die Möglichkeit, in den Studiengängen Analytische Chemie und Qualitätssicherung und dem Studiengang Materialwissenschaft und Nachhaltigkeitsmethoden moderne analytische Methoden und Kopplungstechniken der Element-, Spezies- und Röntgen-

strukturanalytik sowie elektrochemische analytische Methoden praxisnah kennenzulernen. Zu deren Inhalten zählen auch Analyse-Techniken, wie hochauflösende Massenspektrometrie, Chromatografie, Imaging-Methoden, Spektroskopie und Data Mining sowie die Festkörperanalysemethoden BET, DLS, Texturbestimmung, WAXS, SAXS und SP-ICP-MS und diverse thermische und mechanische Prüfmethoden.

Arbeit in Gremien

Prof. Witzleben ist seit 1992 Mitglied der GDCh und beteiligt sich aktiv in Veranstaltungen der Fachgruppen Bauchemie, Wasserchemie und analytische Chemie. Im Institut für Technik Ressourcenschonung und Energieeffizienz der Hochschule Bonn-Rhein-Sieg leitet er die Gruppe Nachhaltige Materialien.

Kontaktadresse

Hochschule Bonn-Rhein-Sieg
Institut für Technik Ressourcenschonung und Energieeffizienz
Prof. Dr. Steffen Witzleben
Fachbereich Angewandte Naturwissenschaften
53359 Rheinbach
Tel: +49-2241-865-494
E-Mail: steffen.witzleben@h-brs.de



Analytische Forschungsinstitut für Non-Target Screening GmbH

Das Analytische Forschungsinstitut für Non-Target Screening GmbH oder kurz AFIN-TS ist ein unabhängiges Ausbildungs-, Beratungs- Transfer- und Forschungsinstitut mit Fokus auf den Bereich des Non-Target Screenings.

Das Unbekannte im Bekannten finden

Non-Target Screening (N-TS) eignet sich zum massenspektrometrischen Nachweis von neuen, unerwarteten oder bislang unbekannt organische Substanzen in unterschiedlichen Proben und steht somit der klassischen Einzelmolekülanalytik gegenüber. Dies ist besonders in komplexen Proben von großem Vorteil. Selbst wenn Proben bereits gut charakterisiert sind, ist nie auszuschließen, dass relevante aber noch unerkannte Substanzen darin enthalten sind.

Diese Art der Analytik ist universell in vielen Bereichen einsetzbar und eignet sich u.a. für die Analyse von Umwelt- oder Lebensmittelproben und wird meist parallel zur klassischen Analytik eingesetzt. So können zusätzlich zur Überwachung von bekannten Substanzen auch neue und unerwartete entdeckt werden. Auch die Überwachung von Behandlungs- und Aufbereitungsprozessen mittels N-TS ist möglich.

Besonders wirkungsvoll ist N-TS, wenn ähnliche Proben in gewisser Regelmäßigkeit analysiert werden. Durch den Vergleich der verschiedenen Messungen lassen sich direkt und statistisch Gemeinsamkeiten, Unterschiede oder zeitliche Veränderungen in der chemischen Zusammensetzung erkennen.

Analytische Herausforderungen

N-TS unterscheidet sich stark von der klassischen zielgerichteten quantitativen Einzel- oder Multikomponenten-analytik. Anstatt gezielt auf einzelne Moleküle in der Probe zu blicken, wird beim N-TS -nicht zielgerichtet- eine Vielzahl von Signalen aufgezeichnet, die in der nachfolgenden Datenauswertung betrachtet werden können. Dabei werden ohne weiteres mehrere tausend Datenpunkte in einer Probe aufgezeichnet (Abb. 1).

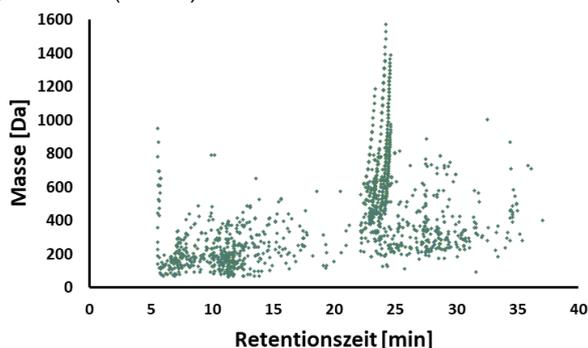
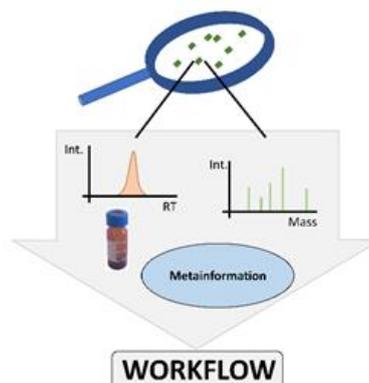


Abb.1: Retentionszeit- Masse-Darstellung der Non-Target Messung einer komplexen Probe

Da ein umfassender Blick auf die zu untersuchenden Proben erhalten werden soll, müssen sowohl die chromatographische Trennung, wie auch die massenspektrometrische Detektion möglichst weitreichend sein. Komplexe Proben enthalten oft ein sehr breites Spektrum an organischen Verbindungen. Je nach Art der Probe können diese sehr polar bis sehr unpolar sein, was die Nutzung von **Umkehrphasenchromatographie (RPLC) oder hydrophiler Interaktionsflüssigchromatographie (HILIC)** notwendig macht. Falls polare und unpolare Analyten parallel getrennt werden sollen, sind polaritätserweiterte Trenntechniken wie **superkritische Fluidchromatographie (SFC) oder Kopplungen von Umkehrphasen- und HILIC-Trennung (RPLC-HILIC)** einzusetzen. Nach erfolgreicher Trennung ist eine akkurate und **sensitive massenselektive Detektion** nötig. Dabei ist der Bereich der detektierbaren Substanzen möglichst groß zu wählen. Hierfür bieten sich vor allem hochauflösende und hochakkurate Tandem-Massen-spektrometer wie Orbitrap-Instrumente oder Q-TOF Systeme an, die jeweils große Massenbereiche erfassen und gleichzeitig **Strukturinformation** zu den analysierten Molekülen liefern. Die Datenaufnahmen erfolgt grundsätzlich unbeschränkt, indem der gesamte Massenbereich über die gesamte Messdauer detektiert wird. Daraus ergibt sich zwar eine große Datenmenge die in der nachfolgenden Auswertung jedoch gut strukturiert und nachvollziehbar verarbeitet werden kann.



Zu jedem Datenpunkt bestehend aus Retentionszeit, Molekularmasse, Fragmentspektren und Signalintensität (siehe Abb. 1) gibt es noch weitere Informationsebenen deren Nutzung im N-TS sehr wichtig sind. Dies können aus den Messpunkten erhaltene analytische Informationen, wie **Summenformel, Strukturinformation** und die **Hydrophobizität** eines Analyten sein oder aber auch Metainformation, wie die **Herkunft** der Probe und deren **Vorbehandlung**. Durch die konsequente Kombination dieser Informationen in robusten Auswertungs-Workflows ist es heute schon möglich nicht nur relevante Datenpunkte zu identifizieren und der

Kurz vorgestellt

Fragestellung entsprechend zu nutzen sondern auch neue Ansätze zu verfolgen.

Intensive professionelle Unterstützung

Die AFIN-TS bietet Ihnen ganzheitliche, übergreifende und professionelle Unterstützung in allen Bereich des N-TS. Dies beinhaltet Ausbildung, Beratung, Unterstützung bei der Etablierung von N-TS und die Entwicklung von Workflows zu Ihren aufgabenspezifischen Fragestellungen.

Ausbildung (personell und institutionell):

Konzepte, Seminare, In-House Schulungen und VR-Ansätze zu den Themen:

- RPLC, HILIC, SFC und polaritätserweiterte Chromatographie
- Massenspektrometrie
- N-TS (generell und speziell)

Beratung (personell und institutionell):

Umfassende Beratung und Unterstützung bei der Etablierung von N-TS durch:

- Erstellung von Arbeitsabläufen
- Optimierung bestehender analytischer Prozesse
- Perspektivische Etablierung und Nutzung von N-TS für Zukunftsszenarien

Workflows:

Entwicklung und Anpassung von Auswertungsstrategien in enger Zusammenarbeit mit Ihnen als Kunden um optimale Ergebnisse und Nutzung gewährleisten zu können.

Kontakt:

AFIN-TS GmbH

Am Mittleren Moos 48

86167 Augsburg

E-Mail: info@afin-ts.de

Web: www.afin-ts.de

Veranstaltungsankündigungen



Considering Vulnerable Groups in Policy, Research and Risk communication in the Field of Environment and Health, 11th September 2018 in Berlin

Various factors can play a role in determining the influence of the environment on people's health and well-being. Depending on, for example, age, gender, social situation, ethnicity, phase of life and previous illnesses, there may be increased sensitivity or increased exposure to environmental influences. This is often referred to as increased vulnerability.

Evidence of significant environmental health inequalities across the European region has been presented by WHO in 2012. Environmental risks are found to disproportionately affect socially disadvantaged and vulnerable population groups. Low social status, for example, tends to be more frequently associated with increased exposure to noise and air pollution and decreased access to green spaces. In the field of climate adaptation, the investigation of the vulnerability of urban population groups revealed that the elderly and infants are particularly at risk during extreme heat.

Therefore, vulnerable groups such as children, elderly people, pregnant women, socially deprived persons and people suffering from (chronic) diseases need to be addressed in policy, research and risk communication in the field of environment and health. In the field of environment and health, risk communication poses a particular challenge: Environmentally associated health risks are often complex and multi-causally induced and therefore demanding to communicate. This is particularly true if vulnerable groups are to be reached.

The 2018 ERA-ENVHEALTH open conference is intended to enabling knowledge exchange by discussing the following questions:

- Which population groups can be considered as particularly vulnerable to environmental health impacts and what are the reasons for this?
- How can these vulnerable groups be successfully reached through risk communication?

- Which means of communication and/or public participation (of vulnerable population groups) are used or can be used for this purpose?
- Are there any research projects dealing with a specific approach of vulnerable population groups or with risk communication to reduce vulnerability?
- Are there any policy strategies or programmes aimed at reducing/minimizing vulnerabilities in the population, perhaps even through appropriate risk communication measures?

Conference homepage:

<https://www.umweltbundesamt.de/en/2018-era-envhealth-home>

Homepage of the ERA-ENVHEALTH network:

<https://www.anses.fr/en/content/era-envhealth-network>



The REMEDIATE project is hosting an international conference at Riddel Hall, Queen's University Belfast, to explore how we can improve the remediation and management of contaminated land.

Programme

In addition to showcasing research that advances our understanding of the consequences of contamination and how to resolve these problems, we seek to provide a platform for demonstrations of best practice in this sector by those working in the field, and provide networking opportunities for delegates. The programme will include presentations from researchers and industry experts, networking opportunities, and industry led workshops.

Conference sessions

- Contaminated Land Biology
- Site Modelling, Risk Assessment, and Risk Communication
- Chemical Analysis, Monitoring, and Prediction
- Advances in Land Management and Resource Recovery

Homepage:

<http://www.remediate.eu/Communicating/Conference/>



15th International Symposium on
Persistent Toxic Substances
6-11 November 2018 – FHNW
Basel, Switzerland

The International Symposium on Persistent Toxic Substances (ISPTS) is a well-known international conference series hosted in prominent academic institutions around the globe. 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
- Homepage: <https://www.ispts2018.ch/>



“Le Marais” (James Ensor) © SABAM Belgium 2018

Contaminants of emerging concern (CEC's) have attracted increasing attention from scientists and policymakers worldwide, generating a massive influx of new knowledge. As a consequence, policymakers of national, regional and local level are being challenged to set the right priorities and create an applicable regulatory framework in the short to medium term. At OVAM -the Public Waste Agency of Flanders- we are convinced that international cooperation, combined with a

multi-stakeholder bottom-up approach, is the most appropriate way to achieve this aspiration. Therefore, we are delighted to invite you to attend our first International workshop on Emerging policy challenges on New SOil contaminants (ENSOR). During this two-day workshop we will focus on CEC's in soil and groundwater and how to mitigate their presence in these media. The first day will consist of a multitude of plenary sessions during which we will focus on the exchange of knowledge, experiences and encountered challenges between researchers, policymakers, experts and problem owners. The second day we will debate in parallel sessions on how to set steps towards a policy that benefits all.

The ENSOR-workshop is free of charge but registration is required and the number of participants is limited.

The themes of the workshop are:

- TOPIC 1: Knowledge for policy
- TOPIC 2: Awareness raising
- TOPIC 3: Liability issues
- TOPIC 4: International cooperation

Workshop registration: <https://www.2mpact.be/ensor>

3. Kongress Spurenstoffe in der Aquatischen Umwelt, 20./21.11.2018, Heidelberg



Arzneimittel, Biozide, Flammschutzmittel und viele weitere Stoffe werden regelmäßig in Oberflächengewässern nachgewiesen. Der 3. Kongress ›Spurenstoffe in der aquatischen Umwelt‹ stellt strategische Ansätze zur Vermeidung und Verminderung der Spurenstoffbelastung vor und gibt Anstöße für alle gesellschaftlichen Akteure, das Machbare beizutragen: bei der Entwicklung und Herstellung umweltfreundlicher Produkte und Pharmaka, bei der Bewusstseinsbildung der Verbraucher und Akteure im Gesundheitswesen sowie bei der Abwasserbehandlung und dem Einsatz technischer Verfahren zur Elimination von Spurenstoffen.

Der Kongress wird ausgerichtet von der Deutschen Vereinigung für Wasserwirtschaft, Abwasser und Abfall e. V. (DWA), Landesverband Baden-Württemberg.

Weitere Informationen: <https://www.spurenstoffe-bw.de/>



Atmospheric Chemical Mechanisms Conference, 5.-7. December 2018 University of California, Davis

The AQRC has a mission to aid in the sharing of research and information related to air quality and the Atmospheric Chemical Mechanisms Conference aim is just that! We have brought together the top scientists from around the globe to share their research findings and discuss new approaches and methods to improve on our ever-developing understanding of how the chemical constituents of our atmosphere, impact the earth's climate and the air upon which all life depends.

Conference' homepage: <https://acmconf.sf.ucdavis.edu/>

NOTICE COST action TD 1407

Advanced Workshop on Solution Chemistry of Trace Elements, 22.-23.01.2019, Białystok, Polen

Trace elements, including the PGE (platinum group elements), REE (rare earth elements), and others like Nb, Ta, Ga, In, Ge and Te, are often referred to as technology critical elements or TCEs. The rate of their production and utilisation has particularly increased through their use in high-tech applications. The possible environmental and (eco)toxicological implications of this trend is the object of the EU COST action NOTICE.

Why Solution Chemistry?

Serious discrepancies between published thermodynamic parameters of chemical reactions are well-known while the field is often considered as 'old-fashioned'. At the same time, these parameters are needed in many fields to predict the behaviour of chemical elements in environmental, biological or industrial systems.

Homepage: <http://solchem.costnotice.eu/>

Kurznachrichten

BLGL-Abschlußbericht: Human-Biomonitoring von perfluorierten Substanzen in Teilen des Landkreises Altötting

Zusammenfassung. In einem Industriebetrieb in Gendorf wurde PFOA zur Herstellung von Fluorpolymeren eingesetzt, wodurch es in Teilen des Landkreises Altötting zu einer großflächigen Kontamination der Umwelt und einer Belastung der Menschen gekommen ist. Auf Veranlassung des Bayerischen Staatsministeriums für Gesundheit und Pflege und Wunsch des Landkreises Altötting haben das Landesamt für Gesundheit und Lebensmittelsicherheit (BLGL) und das Gesundheitsamt Altötting die aktuelle interne Belastungssituation der Bevölkerung (sogenanntes Human-Biomonitoring - HBM) mit perfluorierten Substanzen –insbesondere PFOA und ADONA (Ammoniumsalz der Perfluoro-4,8-dioxa-3H-nonansäure) - in dem betroffenen Bereich untersucht. Mit Ausnahme von PFOA bewegten sich die Blutkonzentrationen im Bereich einer normal belasteten Vergleichsgruppe aus München. Bei ADONA lagen fast alle Ergebnisse unter oder im Bereich der Bestimmungsgrenze. Die PFOA-Gehalte im Blut waren fast durchgehend höher als in der Vergleichsgruppe, lediglich bei sieben Personen wurde der HBM-I-Wert von 2 µg/l unterschritten. Der Median der 906 Personen, die eine berufliche Exposition verneint hatten, betrug 20 µg/l. Der HBM-I-Wert stellt einen lebenslangen Vorsorgewert und Zielwert für die Allgemeinbevölkerung jeder Altersgruppe dar. Er definiert keine Schwelle zur gesundheitlichen Gefährdung. Eine Gefährdungsschwelle wird durch den sog. HBM-II-Wert beschrieben. Für PFOA konnte jedoch auf Basis der bestehenden wissenschaftlichen Datenlage bislang kein HBM-II-Wert festgelegt werden. Für Beschäftigte, die direkt mit PFOA umgehen, liegt ein rechtlich bindender Grenzwert von 5000 µg/l vor. Auch wenn dieser Wert hier nicht unmittelbar zur Bewertung der internen Belastung herangezogen werden kann, verdeutlicht er doch den Abstand zu gesundheitlichen Effekten, die in anderen Rechtsbereichen als relevant angesehen werden. In den einzelnen Untersuchungsbereichen ergaben sich folgende Mediane: Altötting 7,4 µg/l, Burgkirchen 22,2 µg/l, Emmerting 28,2 µg/l, Kastl/Tüßling 22,3 µg/l, Neuötting/Winhöring 17,1 µg/l sowie in der Inn-Salzach-Gruppe (Markt/Haiming/Stammham/Alzger) 11,9 µg/l. Vergleiche mit den Daten der Trinkwasserversorgung als Hauptaufnahmequelle für PFOA HBM-Studie Altötting zeigen, dass die vergleichsweise geringe Belastung von Personen aus Altötting wahrscheinlich auf die in der Vergangenheit nur geringen Trinkwasserkonzentrationen zurückzuführen sind. Personen im Bereich der Inn-Salzach-Gruppe weisen im Mittel ebenfalls niedrigere Belastungen auf, was auf die Trinkwasserfilterung seit 2010 zurückzuführen ist.

Zum vollständigen Bericht:

https://www.lgl.bayern.de/downloads/gesundheit/arbeitsplatz_umwelt/doc/bericht_hbm_altoetting_2018_07_11.pdf

EDA-EMERGE: Neue Erkenntnisse dank effizienteren und interdisziplinären Testmethoden

Um problematischen Mikroverunreinigungen im Wasser beizukommen, ist auch die Entwicklung neuer und kostengünstiger Analyseverfahren zentral. Dies gehörte zu den Hauptzielen von EDA-EMERGE, einem Programm der Europäischen Kommission, an dem auch die Eawag beteiligt war.

Der fortlaufend wachsenden Menge an Chemikalien in Gewässern steht eine kleine Anzahl Substanzen gegenüber, die in der Schweiz und der EU routinemässig analysiert werden. Diese prioritären Schadstoffe wurden einst als besonders umweltrelevant definiert. Doch aktuelle Studien zeigen, dass häufig auch nicht-prioritäre oder gar unbekannte Chemikalien ein hohes Risiko für das aquatische Leben und die menschliche Gesundheit darstellen. Dies zeigte auch ein europäisches Forschungsprojekt, an dem die Eawag beteiligt war. Ziel des Programms EDA-Emerge war, die effekt-dirigierte Analyse (EDA) weiterzuentwickeln und in einem länderübergreifenden Demonstrationsprogramm zu erproben.

Chemische Analyse und Biotests kombiniert

EDA kombiniert Biotests mit chemischer Analytik – aus folgendem Grund: In Biotests, beispielsweise mit menschlichen Zellen oder Zebrafisch-Embryonen, lässt sich zwar die Toxizität einer Wasserprobe nachweisen, oft ist jedoch unklar, welche Substanzen diesen Effekt verursachen. Dazu braucht es die chemische Analytik.

Im Rahmen von EDA-Emerge wurde dieses Verfahren weiter optimiert und vereinfacht. Wichtige Bestandteile davon waren gezielt ausgewählte Biotests sowie ein neuentwickeltes Gerät, mit dem die Schadstoffe aus grossen Wassermengen angereichert werden können.

Negative Auswirkungen auf Lebewesen nicht erklärbar

Mit der neuen Methodik untersuchten 37 Forscherinnen und Forscher von 15 Instituten die Wasserqualität im Umfeld von Abwasserreinigungsanlagen (ARA) in vier europäischen Flüssen. Dazu gehörte auch der Fluss Urtene im Berner Mittelland im Bereich der ARA Moossee-Urtenenbach. Bei allen vier Flüssen konnten die Forschenden mit den Biotests toxische Wirkungen auf Algen und Fischembryonen sowie Effekte auf das Hormonsystem nachweisen, die sich nicht ausschliesslich mithilfe der gängigen Schadstofflisten erklären liessen. Diese Effekte traten insbesondere unterhalb der ARA-Ausflüsse auf. Die chemischen Analysen machten deutlich, dass in den Proben auch zahlreiche Stoffe vorkommen, die nicht auf den Listen aufgeführt sind. Häufig nachgewiesen wurden beispielsweise der medizinische Wirkstoff Gabapentin, das Tensid TMDD oder Phthalimide, die unter anderem in Pflanzenschutzmitteln eingesetzt werden. (Mehr dazu in: Tousova Zouzana, et al, 2017 / <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2017.06.032>)

Urtenenbach unter der Lupe

Nach der ersten Versuchsphase hat eine kleinere, achtköpfige Gruppe die Urtene ein zweites Mal unter die Lupe genommen und die Untersuchungen intensiviert. Dieses Team bestand aus Forschenden der Eawag und dem französischen Forschungsinstitut INERIS.

Marc Suter, Leiter der Gruppe Bioanalytik von der Eawag-Abteilung Umwelttoxikologie, erklärt die Hintergründe für dieses Vorhaben: «In der ersten Untersuchungsphase hat das Projektteam bei allen vier Flüssen mit bekannten Standardtests gearbeitet und die Proben in vier Fraktionen aufgeteilt.» In der zweiten Phase hätten sie unter anderem neue Biotests eingesetzt, um die Wirkmechanismen der Stoffe und Stoffgemische genauer zu studieren. «Zudem haben wir viel mehr Proben genommen und nach physikalisch-chemischen Eigenschaften in 40 Fraktionen aufgetrennt – eine extrem hohe Auflösung.» Je feiner eine Wasserprobe fraktioniert wird, desto klarer lässt sich die biologische Aktivität einzelnen Stoffen zuordnen.

Genauere Aussagen dank feiner Fraktionierung der Proben

Mit diesem Vorgehen wollten die Forschenden die Resultate der ersten Untersuchung validieren und ausschliessen, dass so genannte Antagonisten die Laborresultate verfälschen. Suter nennt ein Beispiel: «In der zweiten Testreihe konnte in 20 Fraktionen östrogene Wirkungen nachgewiesen werden. In der groben Aufteilung der ersten Testreihe wäre es möglich gewesen, dass in der gleichen Fraktion auftretende Anti-Östrogene die Wirkung der Östrogene unterdrücken. So hätte sich ein falsch negativer Befund ergeben.» Die hochaufgelöste Fraktionierung bilde die Realität besser ab.

Mehr Glucocorticoide entdeckt

Insgesamt hätten sich die Resultate der ersten und der zweiten Untersuchung allerdings weniger unterschieden als man ursprünglich erwartet hätte, sagt Suter. Einige Differenzen gebe es aber: «Mithilfe der feineren Fraktionierung konnten wir beispielsweise eine deutlich höhere glucocorticoid-artige Aktivität nachweisen.» Glucocorticoide können sich negativ auf das Immunsystem von Mensch und Tier auswirken. Die Eawag-Doktorandin Anita Hidasi hat dies im Rahmen von EDA-Emerge anhand von Zebrafischen gezeigt (Hidasi et al, 2017 / <https://doi.org/10.1016/j.ecoenv.2016.11.024>). Die zweite Projektphase war aufwendig, hat aber wertvolle Erkenntnisse gebracht: Durch die Kombination bereits gängiger EDA-Verfahren mit neuen Biotests habe man, so Suter, die Ursachen von diversen Negativeffekten, die im Labor zu beobachten waren, besser verstanden. Das sei ein wichtiger Schritt, um die Risikoanalyse der Schadstoffbelastung von Gewässern – insbesondere im Bereich von Kläranlagen – zu verbessern. In ihren Schlussforderungen halten die Forscherinnen und Forscher zudem fest, dass das Wissen über die Wirkung von glucocorticoid-artigen Stoffen ausgebaut werden müsse.

Finanzierung

EDA-EMERGE wurde von der Europäischen Kommission finanziert. Es handelt sich um ein vierjähriges Marie Curie ITN Projekt, das gezielt zur Förderung des wissenschaftlichen Nachwuchses dient.

Publikationen

- Sonavane, M.; Schollée, J. E.; Hidasi, A. O.; Creusot, N.; Brion, F.; Suter, M. J. -F.; Hollender, J.; Ait-Aïssa, S. (2018) An integrative approach combining passive sampling, bioassays and effect-directed analysis to assess the impact of wastewater effluent, *Environmental Toxicology and Chemistry*, doi:10.1002/etc.4155, [Institutional Repository](#)
- Tousova, Z.; Oswald, P.; Slobodnik, J.; Blaha, L.; Muz, M.; Hu, M.; Brack, W.; Krauss, M.; Di Paolo, C.; Tarcai, Z.; Seiler, T.-B.; Hollert, H.; Koprivica, S.; Ahel, M.; Schollée, J. E.; Hollender, J.; Suter, M. J. -F.; Hidasi, A. O.; Schirmer, K.; Sonavane, M.; Ait-Aïssa, S.; Creusot, N.; Brion, F.; Froment, J.; Almeida, A. C.; Thomas, K.; Tollefsen, K. E.; Tufi, S.; Ouyang, X.; Leonards, P.; Lamoree, M.; Torrens, V. O.; Kolkman, A.; Schriks, M.; Spirhanzlova, P.; Tindall, A.; Schulze, T. (2017) European demonstration program on the effect-based and chemical identification and monitoring of organic pollutants in European surface waters, *Science of the Total Environment*, 601, 1849-1868, doi:10.1016/j.scitotenv.2017.06.032, [Institutional Repository](#)
- Hidasi, A. O.; Groh, K. J.; Suter, M. J. F.; Schirmer, K. (2017) Clobetasol propionate causes immunosuppression in zebrafish (*Danio rerio*) at environmentally relevant concentrations, *Ecotoxicology and Environmental Safety*, 138, 16-24, doi:10.1016/j.ecoenv.2016.11.024, [Institutional Repository](#)

EAWAG News 9. August 2018

UNEP-Overview Reports on Endocrine Disrupting Chemicals Now Publicly Available



In January 2016, the United Nations Environment Programme (UN Environment) commissioned the International Panel on Chemical Pollution (IPCP) to develop a set of three overview reports on endocrine disrupting chemicals (EDCs). The reports focus on a review of existing initiatives to identify EDCs and on existing scientific knowledge of the life cycles, environmental exposure, effects, legislation, and measures and gaps regarding EDCs and potential EDCs (as of July 2017):

- Overview Report I: Worldwide initiatives to identify endocrine disrupting chemicals (EDCs) and potential EDCs
- Overview Report II: An overview of current scientific knowledge on the life cycles, environmental exposures, and environmental effects of select endocrine disrupting chemicals (EDCs) and potential EDCs
- Overview Report III: Existing national, regional and global regulatory frameworks addressing Endocrine Disrupting Chemicals (EDCs)

The second overview report was developed in collaboration with the [Swiss Centre for Applied Ecotoxicology in Dübendorf](#), Switzerland. The three overview reports are now publicly available for download directly from UN Environment's website: <https://www.unenvironment.org/explore-topics/chemicals-waste/what-we-do/emerging-issues/scientific-knowledge-endocrine-disrupting>

REACH-Kandidatenliste: Cyclosiloxane als SVHC identifiziert



D4, D5 und D6 als besonders besorgniserregende Stoffe unter REACH identifiziert. Die cyclischen Siloxane D4, D5 und D6 werden vorwiegend zur Herstellung von Silikonpolymeren eingesetzt, sind aber auch unter der Bezeichnung „Cyclo-methicone“ in Kosmetikprodukten zu finden. (Quelle: Elena Stepanova / Fotolia.com)

Ziel der REACH-Verordnung ist es, besonders besorgniserregende Stoffe (SVHC-Stoffe) durch weniger gefährliche Stoffe zu ersetzen.

Octamethylcyclotetrasiloxan (D4) erfüllt die Kriterien zur Identifizierung als PBT-Stoff und als vPvB-Stoff; Decamethylcyclopentasiloxan (D5) und Dodecamethylcyclohexasiloxan (D6) erfüllen die Kriterien für vPvB-Stoffe. Zudem gelten D5 und D6 ebenfalls als PBT-Stoffe, wenn sie mit mehr als 0,1 % D4 verunreinigt sind. PBT-Stoffe (persistent, bioakkumulierend, toxisch) und vPvB-Stoffe (sehr persistent, sehr bioakkumulierend) sind langlebig (persistent) in der Umwelt und reichern sich in Lebewesen an (Bioakkumulation). PBT-Stoffe sind zudem giftig. Die PBT/vPvB-Eigenschaften von D4 und D5 wurden bereits 2015 von den zuständigen ECHA-Ausschüssen, dem Mitgliedsstaatenkomitee (MSC) und dem Ausschuss für Risikobewertung (RAC) bestätigt. Eine 2018 in Kraft getretene Beschränkung untersagt aufgrund dieser Eigenschaften ab Februar 2020 die Verwendung der Stoffe in abzuspülnenden Kosmetikprodukten wie z.B. Shampoos. Rechtlich zählt dies jedoch nicht als SVHC-Identifizierung. Um

den Status der Cyclosiloxane als PBT/vPvB-Stoff offiziell bestätigen zu lassen, haben Deutschland und die ECHA im Februar 2018 vorgeschlagen, diese Stoffe als SVHCs zu identifizieren und in die Liste der für eine Zulassung in Frage kommenden besonders besorgniserregenden Stoffe (die sogenannte Kandidatenliste) aufzunehmen. Während der 60. Sitzung des Mitgliedsstaatenkomitees im Juni 2018 wurde dem Vorschlag durch die EU-Mitgliedsstaaten zugestimmt. Insgesamt wurden 10 neue Stoffe als SVHC identifiziert, so dass die aktualisierte Kandidatenliste nun 191 Stoffe enthält.

Mit der Aufnahme der Stoffe in die Kandidatenliste werden bestimmte Auskunftspflichten ausgelöst, sowohl entlang der Lieferkette als auch gegenüber Verbraucherinnen und Verbrauchern. Unternehmen, welche die Stoffe herstellen oder importieren, müssen Maßnahmen zur Minimierung der Einträge in die Umwelt umsetzen und ihrer Kundschaft solche empfehlen.

Auf Ersuchen der EU-Kommission prüft die ECHA derzeit einen weiteren Beschränkungsvorschlag, wodurch Umwelteinträge von D4, D5 und D6 aus weiteren Kosmetikprodukten und anderen Verwendungen für Verbraucherinnen und Verbraucher sowie Fachkräfte vermindert werden sollen.

UBA Themen, 6.08.2018

Aktuelle Kandidatenliste:

<https://echa.europa.eu/de/candidate-list-table>

EU-Interreg 2 (Baltic Sea Region) Forschungsvorhaben „CWPharma – Entfernung von Pharmazeutika aus dem Wasser“



Verringerung des Eintrags von Arzneimittelrückständen in Gewässer des Einzugsgebietes der Ostsee

Die Einträge von Arzneimittelrückständen in die aquatische Umwelt des Einzugsgebietes der Ostsee sind ein wachsendes Problem. Im Vorhaben CWPharma, gefördert von der EU im Rahmen des Programms Interreg 2 (Baltic Sea Region), sollen diese Herausforderungen jetzt mit Entwicklung von Entscheidungshilfen und Empfehlungen für Politik, Behörden und Gemeinden systematisch angegangen werden.

Durch ein umfangreiches Screening sollen die verschiedenen eingebrachten Stoffe und Eintragspfade identifiziert werden. Über Pilotversuche in Kalundborg (DK), Linköping (SE), Helsinki (FI) und Berlin werden die vielversprechendsten Möglichkeiten zur Reduzierung von Belastungen mit Arzneimittelrückständen getestet.

Am Vorhaben CWPharma sind 15 Partner sowie 18 assoziierte Organisationen aus sieben Ostseeanrainerstaaten einschließlich Weißrussland beteiligt. Das gesamte Vorhaben wird durch das „Finnish Environment Institute (SYKE)“ koordiniert.

Projekthomepage: <http://www.cwpharma.fi/en-US>

Scientific Opinion on the state of the art of Toxicokinetic/Toxicodynamic (TKTD) effect models for regulatory risk assessment of pesticides for aquatic organisms.

EFSA (European Food Safety Authority) Panel on Plant Protection Products and their Residues (PPR)

Abstract. Following a request from EFSA, the Panel on Plant Protection Products and their Residues (PPR) developed an opinion on the state of the art of Toxicokinetic/Toxicodynamic (TKTD) models and their use in prospective environmental risk assessment (ERA) for pesticides and aquatic organisms. TKTD models are species- and compound-specific and can be used to predict (sub)lethal effects of pesticides under untested (time-variable) exposure conditions. Three different types of TKTD models are described, viz., (i) the 'General Unified Threshold models of Survival'(GUTS), (ii) those based on the Dynamic Energy Budget theory (DEBtox models), and (iii) models for primary producers. All these TKTD models follow the principle that the processes influencing internal exposure of an organism, (TK), are separated from the processes that lead to damage and effects/mortality (TD). GUTS models can be used to predict survival rate under untested exposure conditions. DEBtox models explore the effects on growth and reproduction of toxicants over time, even over the entire life cycle. TKTD model for primary producers and pesticides have been developed for algae, Lemna and Myriophyllum. For all TKTD model calibration, both toxicity data on standard test species and/or additional species can be used. For validation, substance and species-specific data sets from independent refined-exposure experiments are required. Based on the current state of the art (e.g. lack of documented and evaluated examples), the DEBtox modelling approach is currently limited to research applications. However, its great potential for future use in prospective ERA for pesticides is recognised. The GUTS model and the Lemna model are considered ready to be used in risk assessment.

EFSA Journal, adopted: 27 June 2018,

doi: 10.2903/j.efsa.2018.5377

Schärfere EU-Regeln für Weichmacher in Kunststoffen

Die EU-Kommission schränkt den Einsatz von Kunststoff-Weichmachern in Spielzeug, Sportgeräten und anderen Alltagsgegenständen weiter ein. Dazu wurde eine Ausweitung der bestehenden Beschränkungen in der Europäischen Chemikalien-Verordnung REACH beschlossen. Bestimmte Weichmacher, sogenannte Phthalate, wirken ähnlich wie Hormone und können damit das menschliche Hormonsystem beeinträchtigen. Verbraucher und Verbraucherinnen können diese

Stoffe und ihre Kombinationen durch verschiedene Quellen aufnehmen, neben dem Kontakt mit phthalathaltigen Produkten auch durch das Einatmen von Luft und Staub in Innenräumen. Bundesumweltministerin Svenja Schulze: "Wir müssen bei Weichmachern immer kritisch hinschauen. Die Stoffe weisen teilweise eindeutige Gesundheitsrisiken auf. Daher kann ich den Beschluss, den Einsatz bedeutender Kunststoff-Weichmacher weiter deutlich einzuschränken, nur begrüßen." Gemäß der im REACH-Ausschuss vorgeschlagenen Beschränkung dürfen vier Phthalate nicht mehr in bestimmten Alltagsprodukten enthalten sein. Betroffen sind die vier Weichmacher DEHP, DBP, BBP und DIBP. Diese Stoffe wirken nachgewiesenermaßen auf das Hormonsystem, können die menschliche Fortpflanzungsfähigkeit beeinflussen und sich schädlich auf die Entwicklung von Kindern im Mutterleib auswirken. Der Beschränkungsvorschlag berücksichtigt die Wirkung der Einzelstoffe und mögliche Wirkungen, die die Stoffe zusammen in verschiedenen Kombinationen auslösen können. Der REACH-Ausschuss, in dem alle Mitgliedsstaaten vertreten sind, unterstützte die von der Kommission vorgeschlagene Maßnahme einstimmig. Erarbeitet wurde der Vorschlag von Dänemark zusammen mit der Europäischen Chemikalienagentur ECHA: Das Europäische Parlament und der Rat haben nun drei Monate Zeit, um die formalen Kriterien der Maßnahme vor ihrer Annahme durch die Kommission zu prüfen. Die Beschränkung wird dann im Amtsblatt der Europäischen Union veröffentlicht und gilt 18 Monate nach Inkrafttreten für Produkte des EU-Marktes, unabhängig davon ob sie innerhalb oder auch außerhalb der EU hergestellt werden.

BMU-Pressemitteilung Nr. 151/18 vom 12.07.2018

EU Plastics Strategy– single-use plastics targeted

The European Commission has put forward a [proposal](#) for a ban on several single-use plastics most commonly found polluting our beaches and seas. 10 such single-use plastic products as well as lost and abandoned fishing gear are to be targeted by new rules. These items include plastic cutlery,



balloon sticks, straws and plastic cotton buds, amongst others. The new rules are expected to significantly reduce plastic pollution on European beaches and seas but are also intended to encourage innovation and competitiveness as alternatives become necessary.

EuCheMS attended the European Parliament's ENVI Committee meeting on 16 May where the [Rapporteur's report](#) was discussed. Rapporteur MEP Mark Demesmaeker proposed banning a wide range of deliberately manufactured microplastics in his report to the European Parliament's Environment, Public Health and Food Safety Committee (ENVI). Additional stress was placed on the prevention and decreased use of plastic rather than relying on biodegradability – which he explained, can be a more dubious process. Many of the plastics labelled as biodegradable do indeed biodegrade, but often in specific laboratory or industrial settings and do not undergo testing that better reflects natural conditions. MEPs across the political spectrum acknowledged the public's strong opinion on the matter and expressed broad support for the report's demands and analysis. Cooperation will be needed however across institutions, regions and countries worldwide if the problem is to be fully tackled.

The Commission's proposal will now be examined by the European parliament and the Council in order to be adopted. EuChemS press release **107**, June 14, 2018

Zu viel Nitrat im Grundwasser: EuGH verurteilt Deutschland

zu EuGH, Urteil vom 21.06.2018 - C-543/16

Der Europäische Gerichtshof hat Deutschland wegen Verletzung von EU-Recht verurteilt, weil die Regierung über Jahre zu wenig gegen Nitrate im Grundwasser unternommen hat. Das Urteil fiel am 21.06.2018 in Luxemburg (Az.: C-543/16). [...] Welche Konsequenzen das Urteil hat, blieb zunächst offen. Die Bundesregierung hat die Regeln für das Düngen inzwischen nachgeschärft. Ob dies ausreicht, um die Gewässer sauberer zu halten, ist aber noch unklar.

Deutschland ging jahrelang nur unzureichend gegen Verunreinigung vor

Die EU-Kommission hatte 2016 geklagt, weil Deutschland aus ihrer Sicht über Jahre hinweg nicht strikt genug gegen die Verunreinigung vorgegangen war und damit gegen EU-Recht verstoßen hat. Schon 2014 hatte die Kommission die Bundesregierung abgemahnt. Die obersten EU-Richter stellten fest, dass die Rügen der EU-Kommission berechtigt seien. Die Bundesrepublik habe gegen die maßgebliche EU-Richtlinie verstoßen. Auch als klar geworden sei, dass ihr Aktionsprogramm nicht ausreiche, habe die Bundesregierung nicht genügend zusätzliche Maßnahmen getroffen. Deutschland wurden zunächst die Kosten des Verfahrens auferlegt. Die Kommission könnte in einem nächsten Schritt Strafzahlungen erstreiten, falls sich die Lage nicht bessert.

Düngeregeln für Bauern erst 2017 verschärft

[...]. Auch die Bundesregierung räumt noch in einem Bericht von 2016 ein, dass an 28% der Grundwasser-Messstellen die EU-Grenzwerte überschritten werden. Nach langem Hin und

Her verschärfte die Bundesregierung 2017 die Düngeregeln für Bauern. Dazu zählen Stickstoff-Obergrenzen, längere Zeiten mit Düngeverboten und größere Abstände zu Gewässern.

Urteil bezieht sich noch auf Stand von 2012

Das Argument der Bundesregierung, dass sich die Lage mit den neuen Düngeregeln verändert habe, ließ der EuGH aber nicht gelten. Nach ständiger Rechtsprechung sei die Lage zum Zeitpunkt der Klage zu beurteilen. Grundlage des Spruchs ist demnach die Düngeverordnung in der Fassung von 2012. Deshalb sind die Folgen des Urteils auch zunächst schwer zu beurteilen.

Deutscher Bauernverband verteidigt Praxis der Landwirte

Der Deutsche Bauernverband verteidigte die Praxis der Landwirte schon vor dem Urteil. "Wir düngen bedarfsgerecht", sagte Generalsekretär Bernhard Krüsken im ZDF-"Morgenmagazin". Mit Blick auf die bereits nachgeschärften Regeln fügte er hinzu, das Urteil beziehe sich auf ein längst abgeschlossenes Kapitel. Die neue Düngeverordnung setze die Betriebe bereits "massiv unter Druck".

Kommunale Wasserwerke erhoffen sich Klarheit

Die kommunalen Wasserwerke in Deutschland erhofften sich hingegen von dem Urteil eigentlich klare Ansagen, ob die neuen deutschen Düngeregeln ausreichen. Sei dies nicht der Fall, müsse Berlin nachlegen, sagte der Vizepräsident des Verbandes kommunaler Unternehmen, Karsten Specht, der Deutschen Presse-Agentur. "Nur so können wir unsere Trinkwasserressourcen schützen", sagte Specht.

Redaktion beck-aktuell, Verlag C.H.BECK, 21. Juni 2018 (dpa) [gekürzt].

Vollständiger Urteilstext:

<http://curia.europa.eu/juris/document/document.jsf?text=Nitrat%2BGrundwasser&docid=203231&pageIndex=0&doclang=DE&mode=req&dir=&occ=first&part=1&cid=795611#ctx1>

Critical Review: Toward Sustainable Environmental Quality: Priority Research Questions for Europe

Abstract: The United Nations' Sustainable Development Goals have been established to end poverty, protect the planet, and ensure prosperity for all. Delivery of the Sustainable Development Goals will require a healthy and productive environment. An understanding of the impacts of chemicals which can negatively impact environmental health is therefore essential to the delivery of the Sustainable Development Goals. However, current research on and regulation of chemicals in the environment tend to take a simplistic view and do not account for the complexity of the real world, which inhibits the way we manage chemicals. There is therefore an urgent need for a step change in the way we study and communicate the

impacts and control of chemicals in the natural environment. To do this requires the major research questions to be identified so that resources are focused on questions that really matter. We present the findings of a horizon-scanning exercise to identify research priorities of the European environmental science community around chemicals in the environment. Using the key questions approach, we identified 22 questions of priority. These questions covered overarching questions about which chemicals we should be most concerned about and where, impacts of global megatrends, protection goals, and sustainability of chemicals; the development and parameterization of assessment and management frameworks; and mechanisms to maximize the impact of the research. The research questions identified provide a first-step in the path forward for the research, regulatory, and business communities to better assess and manage chemicals in the natural environment.

Environ Toxicol Chem 2018; 9999: 1–15.

Download:

<https://setac.onlinelibrary.wiley.com/doi/epdf/10.1002/etc.4205>

Deutscher Umweltpreis an Meeresbiologin Boetius und Leipziger Abwasser-Experten



Die Deutsche Bundesstiftung Umwelt (DBU), eine der größten Stiftungen in Europa zur Förderung innovativer Umweltschutzprojekte, vergibt jedes Jahr den Deutschen Umweltpreis. Der mit 500 000 Euro dotierte Preis geht in diesem Jahr an die Bremer Meeresbiologin Prof. Dr. Antje Boetius und an ein interdisziplinäres Abwasser-Expertenteam aus Leipzig, das die ferne Vision „Sauberes Wasser für alle“ in Jordanien zu einem tatsächlich greifbaren Ziel hat werden lassen. Zu dem Team gehören Prof. Roland A. Müller, Dr. Manfred van Afferden, Dr. Mi-Yong Lee (alle Helmholtz-Zentrum für Umweltforschung) und Dipl.-Ing. Wolf-Michael Hirschfeld, der Initiator des Bildungs- und Demonstrationzentrums für dezentrale Abwasserbehandlung.



Die Bremer Meeresbiologin Prof. Dr. Antje Boetius (l.) und ein interdisziplinäres Abwasser-Expertenteam aus Leipzig (o.v.l.: Dipl.-Ing. Wolf-Michael Hirschfeld, Dr. Manfred van Afferden, Dr. Mi-Yong Lee, Prof. Dr. Roland A. Müller) teilen sich in diesem Jahr je zur Hälfte den Deutschen Umweltpreis der DBU.

Mit ihrer Arbeit hat die 51-jährige Tiefsee- und Polarforscherin sowie Direktorin des Alfred-Wegener-Instituts Helmholtz-Zentrum für Polar- und Meeresforschung in Bremerhaven Prof. Dr. Antje Boetius wesentlich dazu beigetragen, dass sich „menschliches Handeln wie Treibhausgas-Ausstoß, Überfischung, Wasserverschmutzung bis in die unzugänglichsten Winkel der Erde auswirkt“, wie es in der Würdigung der DBU heißt. Zudem besitze sie ein außergewöhnliches Talent, die gesellschaftliche Bedeutung ihrer Forschungsergebnisse einer breiten Öffentlichkeit verständlich darzustellen.

Die DBU sieht das Team um die Forschergruppe des Departments „Umwelt- und Biotechnologisches Zentrum“ des Helmholtz-Zentrums für Umweltforschung und der Initiator des Bildungs- und Demonstrationszentrums für dezentrale Abwasserbehandlung (BDZ), Hirschfeld, als Anwälte für den Wasserressourcenschutz an. Der neue DBU-Generalsekretär (seit 1.02.18) Alexander Bonde würdigte die Arbeit des Leipziger Teams mit den Worten: „Das Team habe bei einem Projekt in Jordanien neuartige Systemlösungen in einem schwierigen politischen Umfeld entwickelt und in die Praxis umgesetzt“.

Der Preis wird am 28. Oktober in Erfurt durch Bundespräsident Frank-Walter Steinmeier überreicht.



In December 2017, the United Nations proclaimed 2019 the International Year of the Periodic Table of Chemical Elements (IYPT2019). The year-long celebration will coincide with the 150th anniversary of Russian scientist Dmitri Mendeleev's 1869 breakthrough in recognising the predictive properties of elements and their compounds. From Mendeleev's initial 63 elements, the Table now comprises a total of 118 elements – ranging from the familiar, such as hydrogen, to the more obscure, like praseodymium.

Today, the Periodic Table stands out as a universally known symbol of science, as well as being itself, an example of science's global language. The UN decision, enthusiastically welcomed by scientists across the globe, offers a unique opportunity to showcase the pivotal role played by science and chemistry over the last 150 years, as well as the importance it continues to play in facing the challenges of today. From the environment to energy, industry to agriculture, health to education, the reach of the chemical sciences is broad and fundamental.

EuChemS, as the voice of chemistry in Europe, is one of 5 supporters of the International Union of Pure and Applied Chemistry (IUPAC) initiative. Along with our Members and Professional Networks, we will actively promote the International Year of the Periodic Table throughout 2019, through articles, social media, games and various activities, but also through many events at both national, European and international level.

Unsere neuen Mitglieder

Neuaufnahmen in die Fachgruppe Umweltchemie und Ökotoxikologie vom 29.05. - 23.08.2018

Angehrn Bettinazzi, Cornelia (Dr.); FG-Eintritt: 23.08.2018

Glorian, Heinrich; FG-Eintritt: 29.05.2018

Heinen, Flemming; FG-Eintritt: 06.06.2018

Karges, Ursula; FG-Eintritt: 29.05.2018

Lüdicke, Malin Grete; FG-Eintritt: 28.06.2018

Pollert, Katja; FG-Eintritt: 07.08.2018

Rahrt, René; FG-Eintritt: 06.08.2018

Rieger, Joshua; FG-Eintritt: 16.07.2018

Will, Jonas Maurice; FG-Eintritt: 08.06.2018

Wüstmann, Daniel (Dr.); FG-Eintritt: 09.08.2018

Geburtstage

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

Geburtstagsliste Oktober bis Dezember 2018

60 Jährige

Dr. João Carreiro, Geburtstag: 05.10.1958

Dr. Manfred Streicher, Geburtstag: 07.10.1958

Prof. Dr. Katharina Al Shamery, Geburtstag: 19.10.1958

Dr. Felix Endres, Geburtstag: 28.11.1958

Dr. Wolf Ulrich Palm, Geburtstag: 14.12.1958

65 Jährige

Dr. Joachim Nölte, , Geburtstag: 19.10.1953

Dr. Regine Linke, Geburtstag: 15.12.1953

70 Jährige

Dr. Gerd J. Harms, Geburtstag: 03.10.1948

Dr. Detlef Schermer, Geburtstag: 25.11.1948

75 Jährige

Dr. Martin Elhardt, Geburtstag: 30.10.1943

Dr. Rainer Brüggemann, Geburtstag: 28.10.1943

Hans Joachim Korb, (Dipl. Paed.), Geburtstag: 05.11.1943

80 Jährige

Prof. Dr. René Muntwyler, Geburtstag: 09.11.1938

Klaus H. W. Zindl, Geburtstag: 21.12.1938

85 Jährige

Dr. Hans Georg Werchan, Geburtstag: 12.12.1933