

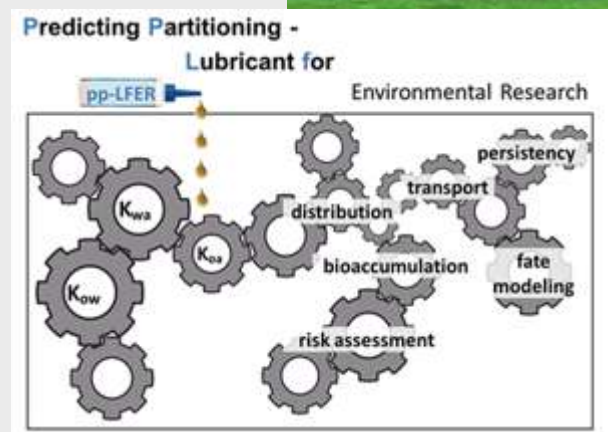


Mitteilungen der Fachgruppe

# Umweltchemie und Ökotoxikologie

Gesellschaft Deutscher Chemiker

- Nachweis von PAP und SAmPAP in Böden
- Trifluoracetat in Gewässern
- UFZ-LSER Datenbank
- Forum junger Umweltwissenschaftler in Münster
- Kurz vorgestellt: Professur für Analytische Chemie TH Nürnberg und GreenFacts
- Veranstaltungsankündigungen, Kurznachrichten und Personalia



## Impressum

Mitteilungen der Fachgruppe Umweltchemie und Ökotoxikologie

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

### Redaktion:

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

### Abkürzung:

Mitt Umweltchem Ökotox

### Design/ Technische Umsetzung:

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

### ISSN: 1618-3258

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

### Titelbild:

Vorhersage des Verteilungsverhaltens von Umweltchemikalien mittels polyparametrischer linearer freien Energiebeziehungen (Angelika Stenzel, UFZ Leipzig)

## Originalbeiträge

- 28 **G. Nürnberg et al.:** Nachweis von polyfluorierten Alkylphosphatestern (PAP) und Perfluoroktansulfonamido-ethanol-basierten Phosphatestern (SAmPAP) in Böden
- 33 **L. Richters, F. Vietoris:** Trifluoacetat in Gewässern und Trinkwasser in Nordrhein-Westfalen
- 36 **N. Ulrich, K.-U. Goss:** UFZ-LSER Datenbank – Ein nützliches Werkzeug für viele physikalisch-chemische Probleme in der Analytik

## Aus der Fachgruppe

- 38 Forum Junger Umweltwissenschaftler am 9. September 2018 in Münster

## Kurz vorgestellt

- 39 Professur für Analytische Chemie TH Nürnberg
- 40 GreenFacts – Facts on Health and the Environment

## Informationen

### Veranstaltungsankündigungen

- 41 Tagung „Arzneimittel und Mikroschadstoffe in Gewässern“, 18.-19.06.2018, Düsseldorf
- 41 Statuskolloquium Mikroplastik in der Umwelt, 5.-6.07.2018, Augsburg
- 41 DIOXIN2018, 26.-31.08.2018, Krakau
- 41 EUROTOX 2018, 2.-5.09.2018, Brüssel
- 42 Halting Antimicrobial Resistance Dissemination in Aquatic Environments (HEARD2018), 16.-19.09.2018, Ascona, Switzerland
- 42 X2018 – the 9<sup>th</sup> Int. Conference on the Science of Exposure Assessment, 24.-26.09.2018, Manchester
- 43 Xenowac II, 10.-12.10.2018, Limassol, Cyprus
- 43 20<sup>th</sup> Int. Congress on In Vitro Toxicology (ESTIV2018), 15.-18.10.2018, Berlin
- 43 Symposium „Strategien zur Boden- und Grundwassersanierung“, 19.-20.11.2018, Frankfurt a. M.
- 44 MICRO2018 – Fate and Impacts of Microplastics, 19.-23.11.2018, Lanzarote

### Kurznachrichten

- 45 Entwicklung der PSM-Belastung in bayerischen Gewässern – Bilanz nach 30 Jahren PSM-Monitoring
- 46 UBA-Hintergrundpapier: Empfehlungen zur Reduzierung von Mikroverunreinigungen in den Gewässern
- 46 Lücken im grenzüberschreitenden Gewässerschutz aufdecken
- 47 Wasserqualität an Forellengenen ablesen
- 48 Mikroplastik in Binnengewässern Süd- und Westdeutschlands
- 48 Bedeutung des Arktischen Ozeans als Senke und Transportmedium für Mikroplastik
- 48 EuGH: Bestätigung der Beschränkung von 3 Neonicotinoiden
- 49 EU-Parlament richtet Sonderausschuss zu Pestiziden ein – Schwerpunkt Glyphosat
- 49 Umweltbedingte Krankheitslasten durch NO<sub>2</sub>
- 49 PFC auf Liegenschaften der Bundeswehr

## Personalia

- 50 Eintritte in die FG 23.02. - 28.05.2018
- 50 Geburtstage 3. Quartal 2018



## Nachweis von polyfluorierten Alkylphosphatestern (PAP) und Perfluoroktansulfonamidoethanol-basierten Phosphatestern (SAmPAP) in Böden

Gudrun Nürenberg<sup>1</sup> ([gudrun.nuerenberg@tzw.de](mailto:gudrun.nuerenberg@tzw.de)), Karsten Nödler<sup>1</sup> ([karsten.noedler@tzw.de](mailto:karsten.noedler@tzw.de)), Frank Thomas Lange<sup>1</sup> ([frankthomas.lange@tzw.de](mailto:frankthomas.lange@tzw.de)), Carsten Schäfer<sup>2</sup> ([carsten.schaefer@lubw.bwl.de](mailto:carsten.schaefer@lubw.bwl.de)), Kristin Huber<sup>2</sup> ([kristin.huber@lubw.bwl.de](mailto:kristin.huber@lubw.bwl.de)), Marco Scheurer<sup>1</sup> ([marco.scheurer@tzw.de](mailto:marco.scheurer@tzw.de))

<sup>1</sup> DVGW-Technologiezentrum Wasser (TZW), Karlsruhe

<sup>2</sup> Landesanstalt für Umwelt Baden-Württemberg (LUBW)

### Abstract

In Mittel- und Nordbaden sind in den letzten Jahren großräumige Boden- und Gewässerverunreinigungen mit per- und polyfluorierten organischen Verbindungen bekannt geworden, die nach derzeitigem Kenntnisstand auf die Ausbringung von mit Papierschlamm versetztem Kompost zurückzuführen sind. Durch die Quantifizierung von polyfluorierten Alkylphosphatestern (PAP) und Perfluoroktansulfonamidoethanol-basierten Phosphatestern (SAmPAP) in den untersuchten Bodenproben aus dem Gebiet Baden-Baden/Rastatt konnte der derzeit erklärbare Anteil des extrahierbaren organisch gebundenen Fluors deutlich erhöht werden. Einzelne Vertreter der untersuchten Stoffgruppe wurden dabei mit Konzentrationen bis in den unteren mg/kg-Bereich nachgewiesen.

### Einleitung

In Mittel- und Nordbaden sind in den letzten Jahren großräumige Boden- und Gewässerverunreinigungen mit per- und polyfluorierten organischen Verbindungen bekannt geworden, die nach derzeitigem Kenntnisstand auf die Ausbringung von mit Papierschlamm versetztem Kompost zurückzuführen sind. Mit der bestehenden Einzelstoffanalytik nach einschlägigen DIN-Normen oder vergleichbaren Methoden wird lediglich eine Auswahl vergleichsweise niedermolekularer Per- und Polyfluoralkylcarbon- und -sulfonsäuren analysiert, die als End- oder Zwischenprodukte des Abbaus von Vorläuferverbindungen angesehen werden. Allerdings könnten weitere in

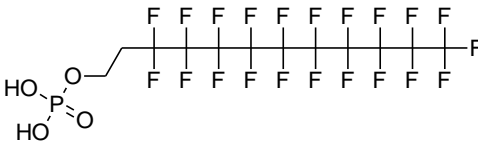
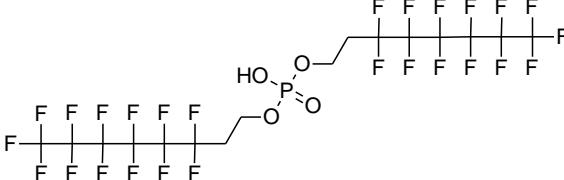
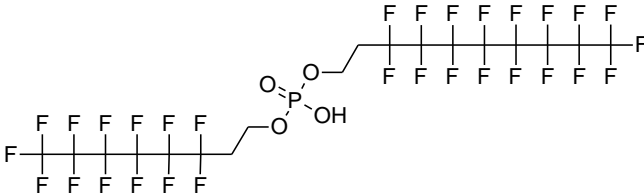
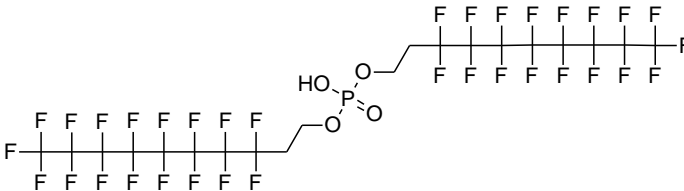
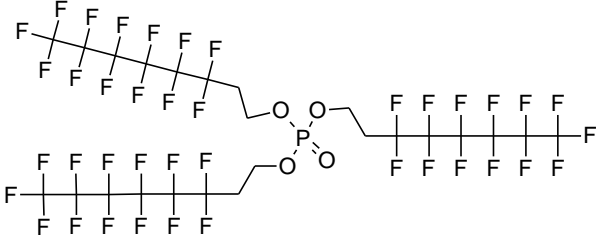
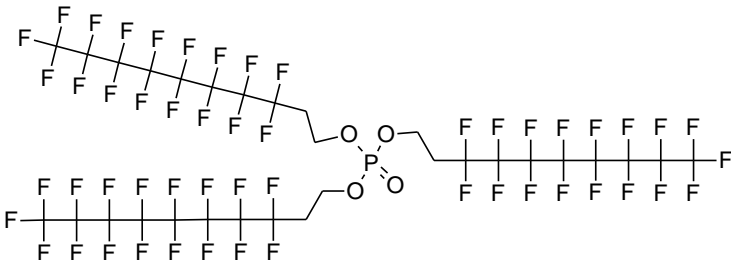
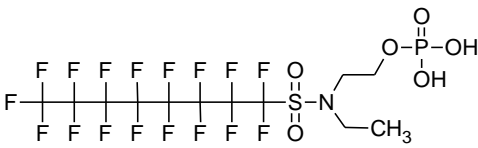
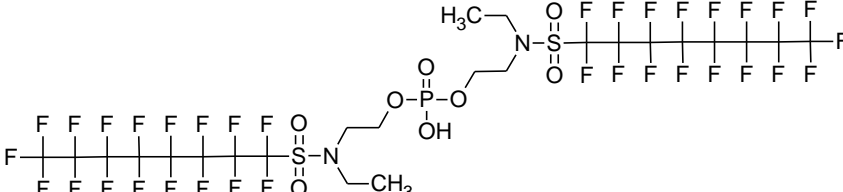
der Papierindustrie eingesetzte per- und polyfluorierte Alkylsubstanzen (PFAS) in den belasteten Gebieten eine Rolle spielen. Ein starker Hinweis für diese Arbeitshypothese ist die Tatsache, dass die Ergebnisse des summarischen Parameters EOF (extrahierbares organisch gebundenes Fluor) durch Ergebnisse der Einzelstoffanalytik bisher nur unzureichend erklärt werden können.

Polyfluorierte Alkylphosphatester (PAP, Tabelle 1) stellen eine dieser Stoffgruppen dar und wurden in der Vergangenheit vor allem bei der Herstellung fettreicher Papiere für den Lebensmittelbereich verwendet (D'eon et al., 2009). PAP können als mono-, di- und tri-substituierte Polyfluoralkylphosphatester mit verschiedenen Fluoralkylkettenlängen auftreten und zu Perfluorcarbonsäuren abgebaut werden (Ding et al., 2012). Perfluoroktansulfonamidoethanol-basierte Phosphatester (SAmPAP) wurden seit 1974 ebenfalls für Papiere mit Lebensmittelkontakt genutzt (Begley et al., 2008; Benskin et al., 2013). Formulierungen bestanden meist aus 10 % mono-, 85 % di-, und 5 % tri-substituierten Phosphatestern von N-Ethyl-Perfluoroktansulfonamidethanol, die gemeinschaftlich als SAmPAP bezeichnet werden [(Lee and Mabury, 2011) und darin aufgeführte Referenzen]. SAmPAP können in der Umwelt über mehrere Zwischenstufen zu Perfluoroktansulfonsäure (PFOS) abgebaut werden.

**Tabelle 1:**

Untersuchte Analyten mit verfügbaren Standards; für monoSAmPAP und diSAmPAP ist nur das Isomer mit unverzweigter/unverzweigter Perfluoralkylkette(n) aufgeführt.

Name	Strukturformel	M [g/mol]
6:2 monoPAP		444,1
8:2 monoPAP		544,1

10:2 monoPAP		644,1
6:2 diPAP		790,2
6:2/8:2 diPAP		890,2
8:2 diPAP		990,2
6:2 triPAP		1136,3
8:2 triPAP		1436,3
monoSAmPAP		651,2
diSAmPAP		1204,5

## Material und Methoden

Die Zielverbindungen wurden mittels Flüssigkeitschromatographie-Tandem-Massenspektrometrie bei negativer Elektro-

spray-Ionisierung analysiert. Die Auftrennung der Verbindungen wird mit einer Acquity UPLC BEH C<sub>18</sub>-Säule von Waters und einem Gradientensystem aus Reinstwasser und

Methanol (beide mit 0,1 % NH<sub>4</sub>OH) erreicht. Neben den mittels eines Referenzstandards quantifizierbaren PAP und SAmPAP wurden die Feststoffproben auf weitere literaturbekannte PAP durch Berücksichtigung theoretischer Massenübergänge untersucht.

Es wurden zwei verschiedene Extraktionsverfahren etabliert. Extraktionsmethode 1 wurde für die Extraktion der monoPAP und von monoSAmPAP angewandt, da hier bessere, wenn auch sehr geringe, Extraktionsausbeuten erzielt wurden (siehe Ergebnisteil). Dabei werden 2,5 g Boden mit 4 mL MTBE und 1 mL Essigsäure (1 M) mittels Ultraschallbad und Horizontalschüttler extrahiert. Bei der Extraktion von diPAP, triPAP und diSAmPAP konnte, aufgrund stärkerer Signalintensitäten, mit einer geringeren Bodeneinwaage von 1 g gearbeitet werden. Die Bodenproben wurden dabei zweimal mit je 10 mL Methanol mittels Ultraschallbad und Reagenzglasschüttler extrahiert.

Die Leistungsfähigkeit der Analysemethoden wurde durch die Anwendung von sechs Kriterien (Linearität, Bestimmungsgrenze, Präzision, Richtigkeit, Wiederfindung und Blindwert) mit Referenzstandard überprüft.

## Ergebnisse

Bei den erworbenen Referenzstandards 10:2 diPAP und 8:2 triPAP ergaben Analysen (auch des Herstellers) starke Verunreinigungen mit anderen PAP. Diese Verbindungen wurden daher nicht mit in die Analysenmethode einbezogen.

Die Analyten wiesen stark unterschiedliche positive Matrixeffekte auf. Da interne Standards nicht für jede Substanz erhältlich waren und ein Fremdbezug nicht immer möglich war, erfolgte eine quantitative Auswertung nur für 6:2 diPAP, 6:2/8:2 diPAP, 8:2 diPAP, 6:2 triPAP und diSAmPAP.

Die Validierung ergab für die drei monoPAP (6:2, 8:2 und 10:2 monoPAP) und monoSAmPAP sehr hohe Bestimmungsgrenzen sowie sehr geringe absolute Wiederfindungen über das Gesamtverfahren (< 5 %). Die somit erhaltenen niedrigen Peakintensitäten lagen im Bereich des ermittelten Blindwertes, welcher diese somit direkt beeinflussen kann. Daher ist eine Quantifizierung der monoPAP und von monoSAmPAP mittels dieser Analysemethoden nicht sinnvoll. Dies wurde auch in der wissenschaftlichen Literatur bereits beschrieben (z. B. max. 24% in Liu and Liu, 2016). Als Ursache dafür wird die tendenzielle Anfälligkeit von Organophosphatestern gegenüber enzymatischer Hydrolyse vermutet (D'eon and Mabury, 2011; Lee et al., 2014; Liu and Liu, 2016). Die Beobachtung, dass die Wiederfindung von monoPAP nach Autoklavierung der Böden deutlich verbessert werden konnte, wurde als Beweis für diese Hypothese gedeutet (Liu, 2015). Eine Stabilisierung von monoPAP in biologisch aktiven Böden mittels Enzym-Inhibitoren wurde in der Literatur bisher nicht beschrieben. Es wurde postuliert, dass die Hydrolyse von monoPAP hauptsächlich durch die Aktivität alkalischer Phosphatasen begründet ist (Jackson and Mabury, 2012). Es wurde deshalb die Auswirkung von Phosphat, 4-Nitrophenylphosphat (NPP) und Bis-(p-Nitrophenyl)phosphat (BNPP) auf die Wiederfindung von monoPAP aus nicht-autoklavierten Böden unter-

sucht. Entgegen der Erwartung konnte keiner der eingesetzten Phosphatase-Inhibitoren die Wiederfindung der Zielverbindungen verbessern. Dies wirft Fragen hinsichtlich des bisher postulierten Abbaupfad der monoPAP bei der Extraktion aus Bodenmaterial auf. Es ist möglich, dass die von Liu und Liu (2016) mit autoklaviertem Probenmaterial beobachteten Effekte nicht auf der Inaktivierung von Mikroorganismen und Enzymen beruhen. Anhand der Datenlage lässt sich dies allerdings nicht abschließend bewerten.

Mit der etablierten Analytik wurden 14 Bodenproben aus Mittel- und Nordbaden sowie eine Faserprobe, die auf einer PFAS-belasteten Fläche gesammelt wurde, untersucht. Abbildung 1 zeigt eine Übersicht der detektierten chromatographischen Signale für die PAP und SAmPAP mit und ohne verfügbaren Referenzstandard für zwei hochbelastete Bodenproben zur Veranschaulichung der Ergebnisse der qualitativen Analyse. Zusätzlich sind auch die Chromatogramme eines PAP/SAmPAP-Standards und des technischen Produkts Zonyl® RP (paper fluoridizer) dargestellt.

Es ist zu erkennen, dass diPAP einen wichtigen Anteil in diesen Proben darstellen. Neben den durch Referenzstandards quantifizierbaren diPAP wurden insbesondere 10:2 diPAP und gemischte diPAP bestehend aus Kombinationen einer 6:2- oder 8:2-Seitenkette und einer längeren Seitenkette (10:2, 12:2 oder 14:2) gefunden. Die ermittelten Gehalte an 6:2 triPAP tragen einen sehr geringen Anteil zur Gesamtbelastung mit PAP bei. Es sind weitere triPAP-Kongenere qualitativ anhand ihrer Massenübergänge in den Chromatogrammen im Retentionszeitbereich nach 6:2 triPAP erkennbar. Diese werden aufgrund ihrer noch geringeren Intensität maximal einen ähnlichen Anteil haben wie das 6:2 triPAP. Die schwereren triPAP-Kongenere zeigten bei allen Proben, bei denen das 6:2 triPAP quantifizierbar war, und auch bei dem technischen Produkt Zonyl® RP ein ähnliches Peakmuster, obwohl die Konzentration des 6:2 triPAP unterhalb der Bestimmungsgrenze lag (siehe Abbildung 1).

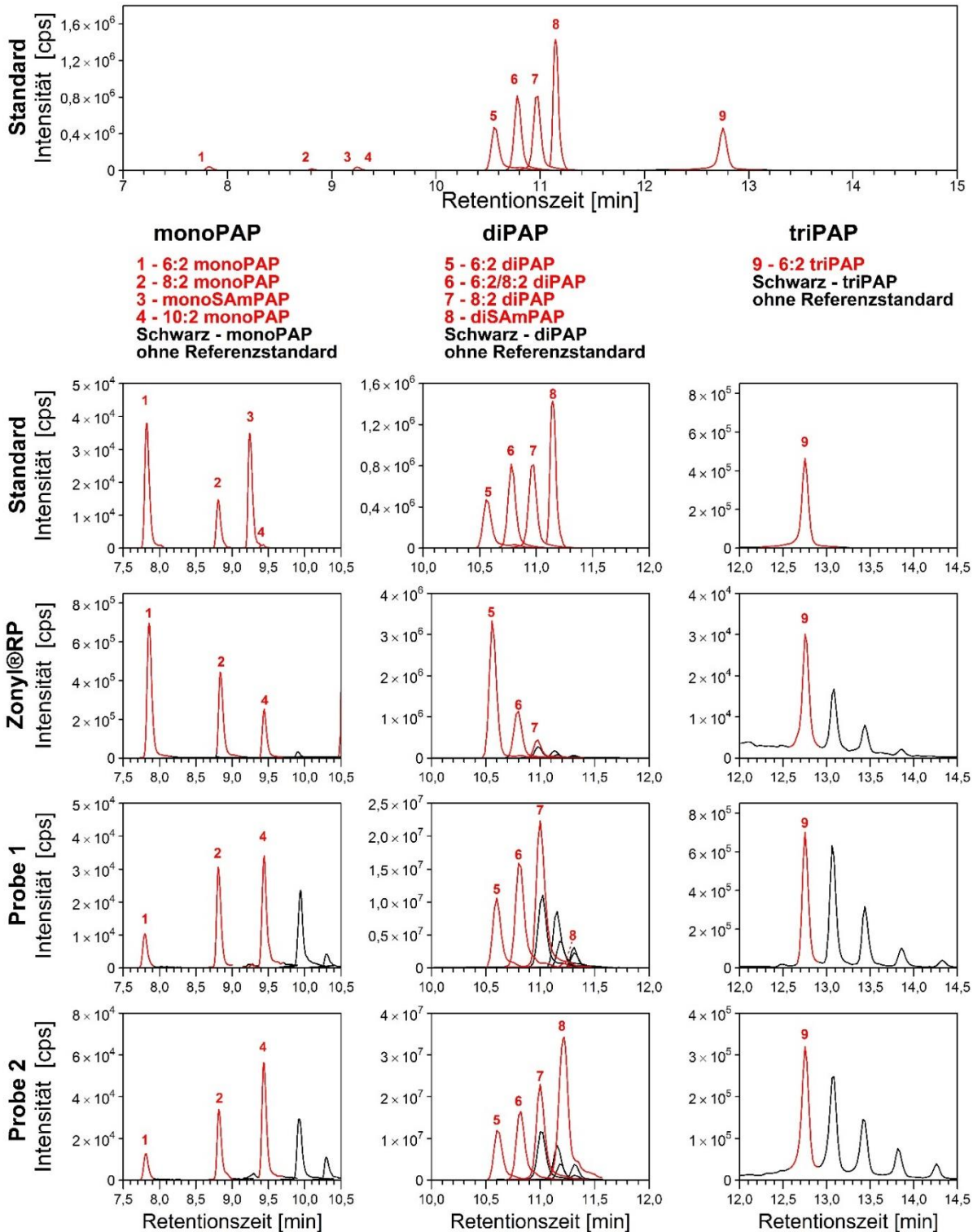
Wie erwartet, wurden keine SAmPAP in Zonyl® RP nachgewiesen, wohingegen diSAmPAP in insgesamt fünf von 14 untersuchten Feldproben gefunden wurde. Der höchste Gehalt (1700 µg/kg) wurde in der Probe 2 detektiert. In diesem Fall war der Gehalt höher als die jeweiligen Gehalte einzelner diPAP. In allen fünf Proben, in denen diSAmPAP gefunden wurde, war auch sein Abbauprodukt PFOS und in drei Proben zusätzlich das Abbauprodukt FOSA (Säureamid von PFOS) enthalten. In allen anderen Proben wurde PFOS nicht oder nur in niedriger Konzentration sowie kein FOSA nachgewiesen.

Des Weiteren zeigten die Auswertungen, dass auch die monoPAP wahrscheinlich mengenmäßig wichtige Verbindungen in den Bodenproben darstellen. Wie oben erläutert, konnte deren Anwesenheit jedoch nur qualitativ und aufgrund ihrer geringen Wiederfindungen nur in den am stärksten belasteten Bodenproben sicher bestimmt werden.

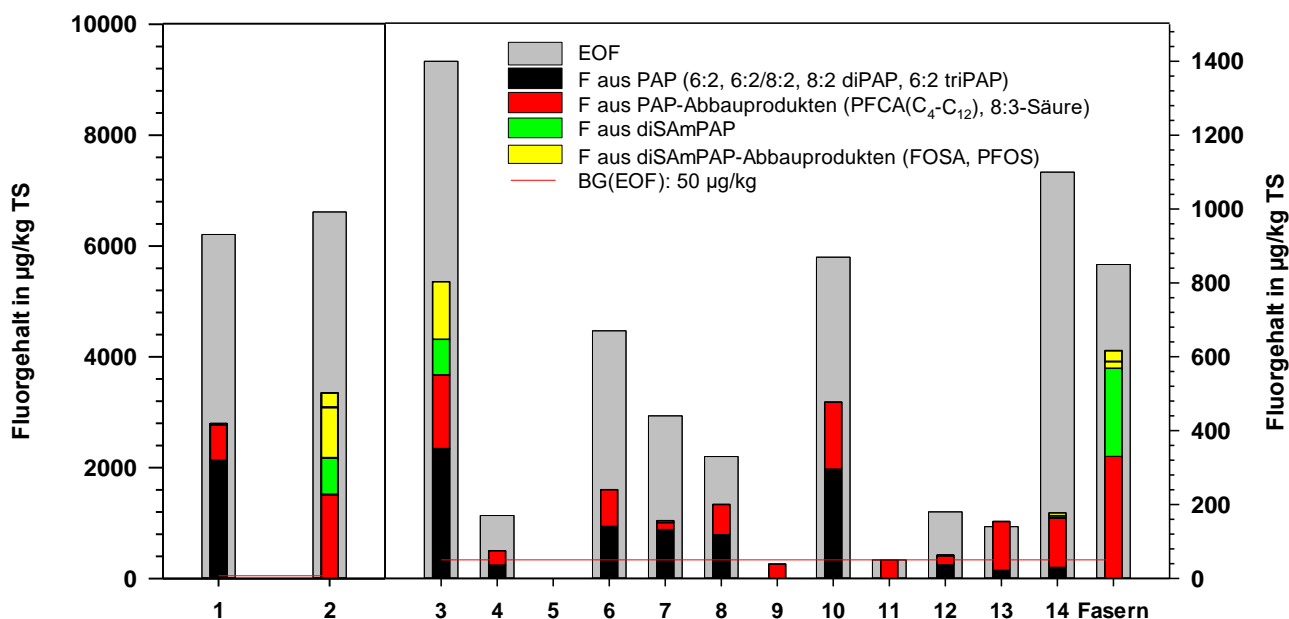
In Abbildung 2 sind verschiedene Summen für Organofluor aus den quantitativ bestimmten PFAS dargestellt und mit dem EOF verglichen. Diese Werte wurden ermittelt, indem für jede der aufgeführten Substanzen der Organofluorgehalt aus der

jeweiligen chemischen Summenformel berechnet und daraus verschiedene Summen gebildet wurden. Hierbei wurde eine Wiederfindung von 100 % des Organofluors für alle Einzelverbindungen angenommen. Wiederfindungen < 100 % würden demnach die Erklärungslücke entsprechend ver-

größern. Es ist zu erkennen, dass die bisher quantifizierten PAP und SAmPAP sowie deren Abbauprodukte einen wichtigen Anteil zum als EOF gemessenen Organofluor beitragen.



**Abb 1:** Übersicht der chromatographischen Signale der quantifizierbaren PAP und SAmPAP (rot) und PAP ohne Referenzstandards (schwarz) für verschiedene Proben; Standard: 25 µg/L Referenzlösung aller PAP und SAmPAP in Methanol + 0,1 % NH<sub>4</sub>OH, Zonyl®RP: Industriechemikalie Zonyl®RP verdünnt auf 10 µg/L mit Methanol + 0,1 % NH<sub>4</sub>OH.



**Abb. 2:** Vergleich von EOF mit dem Organofluorgehalt an quantitativ bestimmten PFAS in verschiedenen Bodenproben und einer Faserprobe. Die linke Ordinate bezieht sich auf die Bodenproben 1 und 2.

Durch die Quantifizierung von PAP und SAMPAP in den untersuchten Bodenproben aus dem Gebiet Baden-Baden/Rastatt konnte der derzeit erklärbare Anteil des EOF deutlich erhöht werden und liegt nun im Durchschnitt bei 57 %. Weitere PAP-Kongeneren, die qualitativ anhand ihrer massenspektrometrischen Übergänge nachgewiesen wurden, machen einen bislang noch nicht quantifizierbaren Anteil des restlichen EOF aus.

## Literatur

- Begley, T. H.; Hsu, W.; Noonan, G.; Diachenko, G. (2008). Migration of fluorochemical paper additives from food-contact paper into foods and food simulants. *Food Additives & Contaminants: Part A* 25 (3), 384–390.
- Benskin, J.P.; Ikononou, M.G.; Gobas, Frank A. P. C.; Begley, T.H.; Woudneh, M.B.; Cosgrove, J.R. (2013). Biodegradation of N-ethyl perfluorooctane sulfonamido ethanol (EtFOSE) and EtFOSE-based phosphate diester (SAMPAP diester) in marine sediments. *Environmental Science and Technology* 47 (3), 1381–1389.
- D'eon, J. C.; Crozier, P. W.; Furdui, V. I.; Reiner, E. J.; Libelo, E. L.; Mabury, S. A. (2009). Observation of a commercial fluorinated material, the polyfluoroalkyl phosphoric acid diesters, in human sera, wastewater treatment plant sludge, and paper fibers. *Environ. Sci. Technol.* 43 (12), 4589–4594.
- D'eon, J.C.; Mabury, S.A. (2011). Exploring indirect sources of human exposure to perfluoroalkyl carboxylates (PFCAs): evaluating uptake, elimination, and biotransformation of polyfluoroalkyl phosphate esters (PAPs) in the rat. *Environmental Health Perspectives* 119 (3), 344–350.
- Ding, H.; Peng, H.; Yang, M.; Hu, J. (2012). Simultaneous determination of mono- and disubstituted polyfluoroalkyl phosphates in drinking water by liquid chromatography–

electrospray tandem mass spectrometry.

*Journal of Chromatography A* 1227, 245–252.

Jackson, D.A.; Mabury, S.A. (2012). Enzymatic kinetic parameters for polyfluorinated alkyl phosphate hydrolysis by alkaline phosphatase. *Environmental Toxicology and Chemistry* 31 (9), 1966–1971.

Lee, H.; Mabury, S.A. (2011). A pilot survey of legacy and current commercial fluorinated chemicals in human sera from United States donors in 2009. *Environmental Science and Technology* 45 (19), 8067–8074.

Lee, H.; Tevlin, A.G.; Mabury, S.A.; Mabury, S.A. (2014). Fate of polyfluoroalkyl phosphate diesters and their metabolites in biosolids-applied soil: biodegradation and plant uptake in greenhouse and field experiments. *Environmental Science and Technology* 48 (1), 340–349.

Liu, C. (2015). Investigation of environmental fate of novel perfluoroalkyl and polyfluoroalkyl substances in soil and biosolids. Master thesis, Montreal.

Liu, C.; Liu, J. (2016). Aerobic biotransformation of polyfluoroalkyl phosphate esters (PAPs) in soil. *Environmental Pollution* 212, 230–237.

## Korrespondenzadresse

Dr. Marco Scheurer  
Abteilung Analytik und Wasserbeschaffenheit  
TZW: DVGW-Technologiezentrum Wasser  
Karlsruher Straße 84  
76139 Karlsruhe  
Tel.: 0721 9678-255  
Fax: 0721 9678-104  
E-Mail: [marco.scheurer@tzw.de](mailto:marco.scheurer@tzw.de)  
Homepage: [www.tzw.de](http://www.tzw.de)



## Trifluoracetat in Gewässern und Trinkwasser in Nordrhein-Westfalen

Lars Richters ([Lars.Richters@mulnv.nrw.de](mailto:Lars.Richters@mulnv.nrw.de)), Friederike Vietoris ([Friederike.Vietoris@mulnv.nrw.de](mailto:Friederike.Vietoris@mulnv.nrw.de))

Ministerium für Umwelt, Landwirtschaft, Natur- und Verbraucherschutz des Landes Nordrhein-Westfalen, Düsseldorf

### Zusammenfassung

Im Spätsommer 2016 wurde Trifluoracetat erstmalig in Trinkwässern in Nordrhein-Westfalen (NRW) in Konzentrationen festgestellt, die oberhalb des damals abgeleiteten Gesundheitlichen Orientierungswertes lagen. Weitergehende Messungen der Wasserversorgungsunternehmen zeigten bald, dass Trifluoracetat in zahlreichen Wassergewinnungen in NRW in geringen Konzentrationen feststellbar ist.

Verschiedene Eintragspfade kommen als Ursache in Betracht. Eine signifikante Quelle scheint der Abbau von verschiedenen Pflanzenbehandlungs- und Schädlingsbekämpfungsmitteln zu sein.

### Hintergrund und Situationsbeschreibung

Polare und persistente Substanzen stellen für die Wasserwirtschaft eine besondere Herausforderung dar, da die klassischen Trinkwasseraufbereitungsverfahren für diese Stoffe oftmals keinen signifikanten Reduzierungseffekt bewirken. Ein Vertreter dieser Gruppe ist Trifluoracetat (TFA), ein Salz der Trifluoressigsäure, das aufgrund der starken Neigung zur Deprotonierung in der Umwelt nahezu ausschließlich als Trifluoracetat vorliegt.

Im September 2016 wurde TFA erstmals im Neckar in Baden-Württemberg in Konzentrationen von bis zu 100 µg/l im Gewässer festgestellt. Als Verursacher konnte ein industrieller Einleiter am Neckar identifiziert werden, der TFA und weitere Fluorprodukte z.B. als Grundstoff für Arznei- und Pflanzenschutzmittel herstellt.

Die TFA-Einleitungen in den Neckar führten auch im nordrhein-westfälischen Rheinabschnitt zu TFA-Konzentrationen von bis zu 2 µg/l im aus Rheinuferfiltrat gewonnenen Trinkwasser. Nachfolgend wurde TFA auch in vom Rhein unbeeinflussten Trinkwässern festgestellt.

In NRW stammen rund 60 % des Trinkwassers direkt oder indirekt aus Oberflächengewässern. Gleichzeitig ist das Land dicht besiedelt und durch eine hohe Industriedichte geprägt. Darüber hinaus werden 48 % der Landesfläche landwirtschaftlich genutzt.

Um die generelle Betroffenheit in NRW zu klären, wurden die Wasserversorgungsunternehmen (WVU) in NRW frühzeitig gebeten, ggf. vorhandene Analyseergebnisse zu TFA zur Verfügung zu stellen. Parallel wurde das Landesamt für Natur, Umwelt und Verbraucherschutz NRW (LANUV) beauftragt, ein

Verfahren zur TFA-Untersuchung in Wasser zu installieren und landesweite Messungen in Oberflächengewässern und Grundwässern durchzuführen.

Bisherige Untersuchungen der WVU wiesen TFA-Konzentrationen in einzelnen Oberflächengewässern bis zu 6,8 µg/l auf. In durch Oberflächenwasser beeinflussten Grundwassermessstellen wurden TFA-Gehalte bis 5 µg/l gemessen und in von Oberflächenwasser unbeeinflussten Grundwassermessstellen TFA-Konzentrationen bis 2,6 µg/l.

Die Messungen in Oberflächengewässer, Grundwasser und Abwasser durch das LANUV bestätigten diese Konzentrationsniveaus (siehe dazu auch Echo-Bericht des LANUV: ([https://www.lanuv.nrw.de/fileadmin/lanuv/analytik/pdf/ECHO\\_Trifluoracetat.pdf](https://www.lanuv.nrw.de/fileadmin/lanuv/analytik/pdf/ECHO_Trifluoracetat.pdf))).

TFA-Konzentrationen oberhalb der Bestimmungsgrenze konnten auch in vielen der bisher untersuchten Roh- und Trinkwässer in NRW festgestellt werden (Abb. 1).

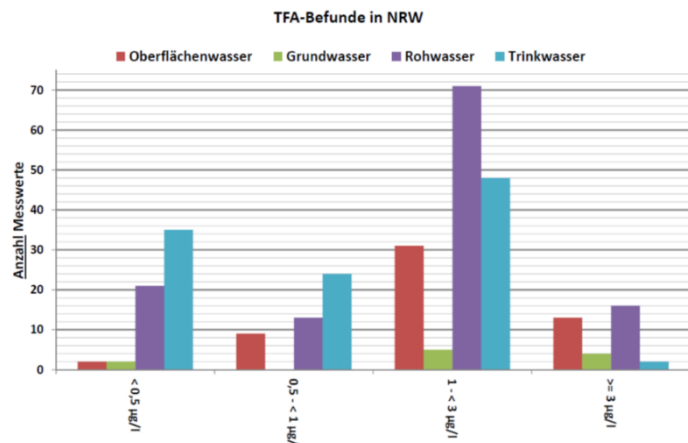


Abb. 1: TFA in Gewässern in NRW, Stand 2017-06

Eine Überschreitung des Ende 2016 neu bewerteten Gesundheitlichen Orientierungswertes (GOW) in Höhe von 3 µg/l wurde im Trinkwasser in NRW allerdings bisher nur für einen Wasserwerksausgang (zwei Messwerte) festgestellt. Bevor dieses Trinkwasser zum Kunden gelangt, wird es mit Wasser eines zweiten, unbelasteten Wasserwerkes gemischt, so dass der GOW im an den Endverbraucher abgegebenen Trinkwasser zuverlässig unterschritten wird.

Nach aktuellem Kenntnisstand besteht daher keine akute Gefährdung der öffentlichen Wasserversorgung in NRW durch



TFA. Dennoch sollten die TFA-Konzentrationen im Wasser reduziert werden. Insbesondere auch vor dem Hintergrund, dass TFA persistent ist und sich in der Umwelt anreichern kann.

Hierzu ist weiterhin ein gemeinsames Vorgehen der Wasserversorger, der Industrie, der Landwirtschaftskammer und der Behörden erforderlich.

Die bisherigen Daten lassen vermuten, dass TFA ein Abbauprodukt zahlreicher Produkte, wie z.B. des Anästhetikums Halothan oder des Kältemittels R-134a ist. Insbesondere Substanzen mit einer Trifluormethylgruppe stehen in Verdacht zu den TFA-Einträgen in die Umwelt beizutragen. Aber auch einige Pflanzenbehandlungs- und Schädlingsbekämpfungsmittel (PBSM) können demnach zu TFA abgebaut werden. Die Trifluormethylgruppe der Wirkstoffe soll die Aufnahme in tierische und pflanzliche Zellen erleichtern und so eine geringere Dosierung ermöglichen. Die European Food Safety Authority (efsa) hat bereits im Jahr 2014 Studien zusammengestellt, in denen die Entstehung von TFA für die Herbizide Benfluralin, Fluometuron, Flurtamone, Haloxyfop-R und Oxyfluorfen sowie für die Fungizide Fluazinam und Trifloxystrobin beobachtet wurde. Eindeutig nachgewiesen wurde TFA bisher aber nur als Metabolit der Herbizide Fluortamone und Flufenacet. Während nach Aussage des Bundesamtes für Verbraucherschutz und Lebensmittelsicherheit (BVL) die Absatzmengen von Flurtamone zwischen 2012 und 2016 im Wesentlichen gleich blieben, ist für Flufenacet seit dem Jahr 2015 ein deutlicher jährlicher Anstieg zu verzeichnen.

Untersuchungen weiterer Wirkstoffe auf das TFA-Bildungspotenzial liegen derzeit leider noch nicht vor. Hier sind die PBSM-Hersteller aufgefordert, entsprechende Untersuchungen durchzuführen. Nur wenn klar ist, welche PBSM zu TFA abgebaut werden und welche nicht, können Anwendungsempfehlungen sinnvoll angepasst werden. Das BVL plant dazu die Veröffentlichung einer Liste TFA-bildender Wirkstoffe. Dazu sollen die Zulassungsinhaber vom BVL um Stellungnahme zum Bildungspotential ihrer Wirkstoffe aufgefordert werden.

Darüber hinaus wird TFA auch direkt verwendet. Beispielsweise als Lösungsmittel bei der Peptidanalytik. Signifikante Belastungen von Oberflächengewässern durch Kläranlagenabläufe konnten in NRW bisher allerdings nicht nachgewiesen werden. Vielmehr haben Messungen gezeigt, dass die in NRW untersuchten kommunalen Abwässer ähnlich belastet sind wie die Oberflächengewässer und somit wahrscheinlich nicht als Hauptquelle für die Belastung der Gewässer anzusehen sind. Industrielle Produktionen, bei denen TFA freigesetzt wird, sind in NRW bisher nicht bekannt.

Durch zusätzliche TFA-Messungen im Oberflächen-, Grund- und Trinkwasser sollen die Kenntnisse zu möglichen Belastungspfaden weiter vertieft werden.

Auf einem im Frühjahr 2018 stattgefundenen TFA-Fachgespräch im NRW-Umweltministerium wurden mögliche Ursachen und Minderungsstrategien diskutiert. Einvernehmlich wurde festgestellt, dass vertiefte Untersuchungen notwendig sind, um Eintragspfade zu ermitteln und mögliche Minderungsmaßnahmen abzuleiten. Derzeit wird geprüft, welche weiteren Untersuchungen auf Vorkommen und Verbreitung von TFA möglich sind.

## TFA-Bewertung

TFA ist in der Trinkwasserverordnung sowie in der Verordnung zum Schutz der Oberflächengewässer 2016 (OGewV) nicht aufgeführt. Die Substanz ist nach bisheriger Kenntnislage nicht genotoxisch. Das Umweltbundesamt (UBA) hat TFA bereits 2008 als nicht relevanten Metabolit (nrM gemäß Pflanzenschutzgesetz) bewertet. Da die zum Zeitpunkt der Erstbewertung vorliegende Datengrundlage keine Aussagen zur subchronischen bzw. chronischen Toxizität zuließen, wurde zunächst ein GOW für Trinkwasser von 1,0 µg/l festgelegt. Der daraus abgeleitete Maßnahmenwert liegt bei 10 µg/l.

Nach Bekanntwerden der Belastungen im Neckar und Rhein wurde das UBA seitens der Umweltministerien von NRW und Baden-Württemberg gebeten, den GOW für TFA zu überprüfen und ggf. neu zu bewerten. Dafür wurden dem UBA von dem Pflanzenschutzmittelproduzenten Bayer CropScience AG toxikologische Untersuchungsdaten zu TFA zur Verfügung gestellt, die Aussagen zur (sub-) chronischen Toxizität zuließen. Im Ergebnis der Überprüfung wurde der GOW für TFA Ende Dezember 2016 durch das UBA auf 3 µg/l angehoben und im Januar 2017 neu veröffentlicht

(<https://www.umweltbundesamt.de/sites/default/files/medien/374/dokumente/gowpsm20170111.pdf>).

Bei längerfristiger Überschreitung des GOW im Trinkwasser sind vorsorgliche Minderungsmaßnahmen zur Wiedereinhaltung des GOW auch ohne direkten Bezug zu einer gesundheitlichen Besorgnis umzusetzen. In Oberflächengewässern, die der Trinkwassergewinnung dienen, ist daher das Ziel, den GOW von 3 µg/l zu unterschreiten.

Für das Schutzgut aquatische Lebensgemeinschaften ist die bisher empfindlichste bekannte Art eine Süßwasseralge mit einem abgeleiteten PNEC (Predicted no effect concentration) von 100 µg/l (0,1 mg/l). Schädliche Auswirkungen auf die Gewässer sind daher nach jetziger Erkenntnislage nicht zu erwarten. Für die NRW-weite Bewertung von TFA für das Schutzgut aquatische Lebensgemeinschaften in Oberflächengewässern wird derzeit ein Präventivwert von 10 µg/l angewendet.

Das UBA hat inzwischen für den Bereich der TFA-Einträge am Neckar einen Maßnahmenwert von 30 µg/l abgeleitet. Parallel wurde durch den einleitenden Betrieb am Neckar eine chronische Studie zur weiteren toxikologischen Bewertung von TFA in Auftrag gegeben. Sobald die Ergebnisse dieser Studie

vorliegen, kann das UBA einen Trinkwasserleitwert für TFA ableiten, der voraussichtlich oberhalb des aktuellen GOW liegen wird.

## Fazit

Für TFA gibt es vermutlich keine natürlichen Eintragsquellen, die zu einer TFA-Belastung in Grundwässern und Flüssen beitragen könnten. Dennoch ist TFA nahezu überall in der Umwelt nachweisbar. Als Abbauprodukt vieler verschiedener Chemikalien mit einer Trifluormethyl-Gruppe, wie z.B. Pflanzenschutzmittel oder Kältemittel, wird es seit Jahrzehnten in die Umwelt eingetragen und angereichert.

Das MULNV NRW wird sich weiterhin dafür einsetzen, dass die Einträge persistenter Spurenstoffe in Gewässer gemäß dem Minimierungsgebot so weit wie möglich vermieden werden. Der vorsorgende Gewässerschutz ist ein wesentlicher und notwendiger Beitrag für eine sichere und nachhaltige Trinkwasserversorgung in NRW, deren hohe Qualität wir auch langfristig erhalten wollen.

## Korrespondenzadresse

Lars Richters  
Referat IV-5 "Oberflächengewässer- und Grundwasser-  
beschaffenheit, Wasserversorgung"  
Ministerium für Umwelt, Landwirtschaft, Natur- und  
Verbraucherschutz des Landes Nordrhein-Westfalen  
Schwannstr. 3  
40476 Düsseldorf  
Telefon: 0211/4566-272  
Fax: 0211/4566-976  
E-Mail: [Lars.Richters@mulnv.nrw.de](mailto:Lars.Richters@mulnv.nrw.de)  
Internet: [www.umwelt.nrw.de](http://www.umwelt.nrw.de)



## UFZ-LSER Datenbank – Ein nützliches Werkzeug für viele physikalisch-chemische Probleme in der Analytik

Nadin Ulrich ([nadin.ulrich@ufz.de](mailto:nadin.ulrich@ufz.de)), Kai-Uwe Goss ([kai-uwe.goss@ufz.de](mailto:kai-uwe.goss@ufz.de)),  
Helmholtz Zentrum für Umweltforschung – UFZ, Leipzig

### Abstract

Kenntnisse über das Verteilungsverhalten von Chemikalien sind essentiell in vielen Forschungsbereichen wie zum Beispiel der Umweltchemie, der chemischen Analytik oder der technischen Chemie. Mit dem Verteilungskoeffizienten einer Chemikalie zwischen unterschiedlichen Phasen kann genau

dieses Verhalten im Gleichgewichtsfall beschrieben werden. Oft steht dieser als experimenteller Wert jedoch nicht zur Verfügung. Für diese Fälle bieten wir ein frei verfügbares Onlinetool an, mit dem Verteilungskoeffizienten beliebiger neutraler organischer Chemikalien in über 200 verschiedenen Verteilungssystemen berechnet werden können.

The screenshot shows the UFZ-LSER database interface. At the top, there is a blue header with the UFZ logo and the text 'Willkommen in der UFZ-LSER Datenbank'. Below the header, there is a navigation bar with 'Impressum/Datenschutz' and 'Bitte lesen - ?'. The main content area is titled 'Berechnung von Verteilungskoeffizienten' and contains a paragraph explaining the tool's purpose. Below this, there are two main search panels. The left panel is titled 'Search for neutral chemicals' and has a text input field containing 'aniline' and 'naphthalene'. It includes checkboxes for 'SMILES', 'CAS-RN', and 'Verbindungsname', and radio buttons for 'experimental descriptors' and 'calculated descriptors (only SMILES input)'. There are also buttons for 'Suchen' and 'Reset'. The right panel is titled 'Search for partition systems' and features a grid of buttons for various systems: 'solvent water', 'solvent air', 'solvent solvent', 'aerosols', 'bio materials', 'AIH predictions', 'surfaces incl PFCS & OrgSICS', 'surfaces excl PFCS & OrgSICS', 'carbonaceous sorbents', 'water', and 'technical sorbents'. At the bottom of the screenshot, there is a citation notice and a 'Nutzungsbedingungen' link.

Abb. 1: Kostenloses Onlinetool LSERD zur Berechnung von Verteilungskoeffizienten

### Eigenschaften und Anwendungsmöglichkeiten der Datenbank

Für viele Bereiche der organischen Analytik und darüber hinaus ist die Kenntnis der Gleichgewichtsverteilung von Zielsubstanzen zwischen verschiedenen Phasen (z.B. Luft, Wasser, Lösungsmittel) sehr hilfreich. Beispiele für die Relevanz von Verteilungsprozessen sind die Extraktion von Wasserproben mit geeigneten Lösungsmitteln, der Einsatz von Passivsammlern in der Umwelanalytik, die Auswahl geeigneter Sorbentien und Temperaturen zur Luftprobenahme und anschließender Thermodesorption, oder die Optimierung chromatographischer Verfahren. Verteilungskoeffizienten, die zur Berechnung dieser Prozesse benötigt werden, stehen in aller Regel nicht zu Verfügung und eine Messung dieser ist

häufig den Aufwand nicht wert, vorausgesetzt, sie ist überhaupt praktikabel. In solchen Fällen können berechnete Verteilungskoeffizienten weiterhelfen, wenn der Fehler dieser vorhergesagten Daten in einem akzeptablen Bereich liegt.

In der Ökotoxikologie wird seit vielen Jahren der Oktanol-Wasser Verteilungskoeffizient (KOW) als Hilfsmittel herangezogen, um die Verteilung von Chemikalien in Lebewesen oder in Organe und deren Kompartimente (zum Beispiel Fett und Proteine) zu beschreiben. In ähnlicher Weise wird der Sättigungsdampfdruck als Hilfsmittel zur Beschreibung der Verteilung von Chemikalien zwischen Luft und kondensierten Phasen herangezogen. Tatsächlich sind dies aber extrem vereinfachte Ansätze, die aufgrund der fehlenden mecha-

nistischen Grundlagen theoretisch nicht überzeugen können und in der Praxis bestenfalls einen qualitativen Trend korrekt vorhersagen.

Dabei gibt es mittlerweile ein gutes wissenschaftliches Fundament, um das Verteilungsverhalten von Chemikalien ohne großen Aufwand vorherzusagen. Seit den 1990er Jahren wurde weltweit von einigen Forschergruppen ein Ansatz dazu vorangetrieben, der sogenannte LSER (Linear Solvation Energy Relationship) Ansatz. Dieser nutzt zur Beschreibung der gewünschten Verteilungskoeffizienten alle relevanten Wechselwirkungsbeiträge zwischen der Chemikalie und den umgebenden Phasen. Er erreicht eine hohe Vorhersagegenauigkeit im Verteilungskoeffizienten, da die Gleichungen, welche die Wechselwirkungen beschreiben, für verschiedenste Verteilungssysteme mit unterschiedlichen Chemikalien trainiert und validiert wurden. Auf diese Weise lassen sich Verteilungskoeffizienten beispielsweise zwischen einem organischen Lösungsmittel und Wasser oder einem technischen Sorbens und Luft mit einem sehr geringen Fehler vorhersagen. Größer werden die Fehler durch diese Berechnungsmethode erst, wenn eine der Phasen eine komplexe, heterogene Struktur hat, wie dies z.B. bei Huminstoffen und Serum Albumin (Protein) der Fall ist.

Am Helmholtz-Zentrum für Umweltforschung haben wir über die letzten Jahre hinweg alle verfügbaren Gleichungen zur Berechnung auf einer online Plattform zusammengestellt und zusätzliche Tools zur einfachen Anwendung implementiert: <http://www.ufz.de/lserd>. Diese Plattform soll es allen Anwendern ermöglichen, Verteilungskoeffizienten für ihre Anwendungen in kurzer Zeit ohne großen Aufwand zu berechnen. Die Berechnung basiert auf der detaillierten Beschreibung von Wechselwirkungsmöglichkeiten eines Analyten mit den umgebenden Phasen. Dies wird mit sogenannten Substanzdeskriptoren realisiert. Dadurch können die Gleichungen, die ursprünglich mit einem Datensatz aus bestimmten Analyten trainiert wurden und in der Datenbank gespeichert sind, auf jeden weiteren Analyten, für den diese Deskriptoren bekannt sind, angewendet werden. Einzige Einschränkung für diese Methode ist, dass es sich bei dem Analyten um eine organische, neutrale Chemikalie handeln muss.

Online sind diese Deskriptoren für insgesamt 8000 Analyten aufrufbar. Für Chemikalien, die nicht in der Datenbank erfasst sind, wurde eine Vorhersagemethode basierend auf der Struktur der Chemikalie entwickelt: ein Quantitative Structure Property Relationship (QSPR)-Modell. Somit lassen sich die Verteilungskoeffizienten von über 200 erfassten Zweiphasensystemen für beliebige Analyten vorhersagen. Jedoch ist die Vorhersage mit diesen berechneten Deskriptoren ungenauer.

Das Spektrum der Anwendungsmöglichkeiten auf der Plattform ist breit: angefangen von klassischen Lösungsmittel-Wasser und Lösungsmittel-Luft Verteilungen, über technische

Sorbentien, Biophasen und sogar Oberflächen sind viele beschriebene Matrizes in der Datenbank zu finden. Neben der Berechnung der Verteilungskoeffizienten für diese diversen Anwendungsbeispiele, sind auch zusätzliche Tools auf der Plattform zu finden, die dem Nutzer die Anwendung der Verteilungskoeffizienten auf spezifische Probleme noch einmal vereinfachen sollen.

So kann zum Beispiel im Extraktionstool das geeignete Lösungsmittel für eine flüssig-flüssig Extraktion gefunden werden. Zudem kann der Anwender das optimale Volumen für die Extraktion berechnen oder eine Optimierung mithilfe des Aussalzeffektes durchspielen und auch Matrixeffekte (durch Huminstoffe im Wasser oder Proteine) mit in die Betrachtung einbeziehen. Das frei verfügbare Onlinetool ermöglicht die Berechnung der optimalen Bedingungen für die flüssig-flüssig Extraktion in wenigen Minuten mit einer Auswahl von über 50 verschiedenen Lösungsmitteln, und erspart damit wochenlanges Ausprobieren im Labor.

Ein weiteres Tool steht zur Beschreibung des Verteilungsverhaltens von Chemikalien in Organismen zu Verfügung. So kann ein Organismus durch den Nutzer in seiner Zusammensetzung selbst definiert werden, oder bereits bestehende Datensätze (z.B. Regenbogenforelle als Modellorganismus in der Ökotoxikologie) gewählt werden. Durch die berechneten Verteilungskoeffizienten erhält der Nutzer nun die Information, in welchem Kompartiment (z.B. Speicherfett oder Transportproteine) sich eine Chemikalie nach der Aufnahme in den Organismus in welchem Ausmaß anreichern wird.

Die Plattform wird stetig weiterentwickelt und an die Bedürfnisse der Nutzer angepasst. Bereits jetzt ist eine Vielzahl von Tools für die verschiedensten Bereiche online verfügbar, die vielen Anwendern das Arbeiten erleichtern soll. Die Plattform LSERD ist bislang kostenfrei nutzbar. Das soll auch in Zukunft so bleiben.

## Korrespondenzadresse

Dr. Nadin Ulrich  
Department Analytische Umweltchemie  
Helmholtz-Zentrum für Umweltforschung GmbH - UFZ  
Permoserstraße 15  
04318 Leipzig  
Telefon: +49 341 235 - 1818  
E-Mail: [nadin.ulrich@ufz.de](mailto:nadin.ulrich@ufz.de)

## Forum Junger Umweltwissenschaftler am 9. September 2018 in Münster

Die Fachgruppe Umweltchemie und Ökotoxikologie der Gesellschaft Deutscher Chemiker (GDCh) lädt herzlich zum vierten Forum Junger Umweltwissenschaftler an die Universität Münster am 09. September 2018 ein. Angesprochen sind Umweltwissenschaftler, Ökotoxikologen und in verwandten Disziplinen Tätige.



Aktuelle Informationen finden Sie unter <https://www.gdch.de/netzwerk-strukturen/fachstrukturen/umweltchemie-und-oekotoxikologie.html>.

Bitte senden Sie Ihren Abstract unter Verwendung der dort zur Verfügung gestellten Formatvorlage zu den oben genannten Themen bis spätestens **16. Juli 2018** an [markus.telscher@bayer.com](mailto:markus.telscher@bayer.com)

### Ziel des Forums

Die Veranstaltung will Nachwuchswissenschaftlern (DoktorandInnen, jüngeren Berufstätigen und Masterstudierenden) Gelegenheit zum freien fachlichen Austausch und Kennenlernen ermöglichen. Wissenschaftliche Probleme und mögliche Lösungen sollen aus unterschiedlichen fachlichen Perspektiven diskutiert werden. Aufgrund der stark interdisziplinären Arbeitsfelder ist der Erwerb von Kenntnissen über benachbarte Themen und das Kommunizieren über Fachgrenzen hinweg ein wichtiges Ziel. Ein eingeladener Redner berichtet über mögliche Berufsfelder für Umweltchemiker und Ökotoxikologen.

### Anmeldung von Vorträgen und Posterbeiträgen

Beiträge zu allen Themen aus dem Bereich Umweltchemie, Ökotoxikologie und verwandten Disziplinen sind willkommen, z. B.:

- Umweltanalytik & Methoden der Wirkungserfassung
- Problemstoffe in der Umwelt
- Umweltmonitoring von Chemikalien
- Bioverfügbarkeit
- Transformationsprozesse in Wasser, Boden und Sediment
- Luftverschmutzung und Aerosole
- Verteilungsprozesse in der Umwelt und in Biota
- Wirkungen von Einzelstoffen und Mischungen
- Effekte auf Lebensgemeinschaften
- Ökotoxikologische Modellierung
- Risikobewertung & QSAR
- Stoffstrommanagement & Umweltgesetzgebung
- Technische Lösungen
- Sozial-ökologische Lösungsansätze



## Professur für Analytische Chemie, Fakultät Angewandte Chemie, Technische Hochschule Nürnberg Georg Simon Ohm

Prof. Dr. Birgit Götzinger

### Werdegang und Ausrichtung

Nach ihrem Studium der Technischen Chemie in Graz, Österreich, promovierte Prof. Götzinger zunächst in Stanford und dann in Regensburg auf dem Gebiet der Massenspektrometrie-gekoppelten Methoden mit Schwerpunkt im Bereich der Metabolomics. Nach einer mehrjährigen Tätigkeit in der analytischen Entwicklung des Wirkstoffherstellers Siegfried in Zofingen, Schweiz, erfolgte 2011 der Ruf auf eine Professur für Bioanalytik im neugegründeten Studiengang Bioanalytik an der Hochschule Coburg. Im Jahr 2014 übernahm Prof. Götzinger schließlich die Professur für Analytische Chemie an der Fakultät Angewandte Chemie der TH Nürnberg. Der Schwerpunkt ihrer Arbeit liegt im Bereich der Methodenentwicklung für verschiedene Fragestellungen unter anderem aus dem Bereich der Umweltanalytik, angefangen von der Probenahme und -vorbereitung bis hin zur chromatographischen Trennung und Detektion mit unterschiedlichen Detektionssystemen. Die Forschung erfolgt hauptsächlich in Kooperation mit verschiedenen Firmen aus der Region.

### Laborausstattung

In den Laborräumen der analytischen Chemie stehen die verschiedensten Geräte der instrumentellen und klassischen Analytik zur Verfügung. Die beinhaltet im Bereich der Chromatographie GC-FID Geräte inkl. PTV-Injektor mehrere HPLCs mit UV-, Fluoreszenz- und Charged Aerosol Detektor. Für die Strukturaufklärung und Analyse komplexer Proben kommen GC-MS sowie ein LC-MS System zum Einsatz. Die Entwicklung von Methoden für die präparative Aufreinigung von Substanzen wird an einer Anlage, in der eine analytische und eine präparative HPLC kombiniert sind, durchgeführt. Ein automatisierter Probenaufgeber für DC-Platten sowie ein DC-Scanner vervollständigen die Ausstattung im Bereich der Chromatographie. Für die Elementanalytik kommt ein ICP-OES-System zum Einsatz.

Die weitere Laborausstattung beinhaltet mehrere Fotometer, manuelle und automatisierte Titratoren inkl. Karl-Fischer Titration, einen Mastersizer zur Partikelgrößenmessung und Ausstattung zur Probenahme und Probenvorbereitung, z.B. mittels Festphasenextraktion.

In den anderen Laboren der Fakultät Angewandte Chemie stehen außerdem eine Vielzahl an Methoden zur spektroskopischen und bioanalytischen Untersuchung verschiedenster Probenmatrices zur Verfügung.

### Lehre

Die Professur ist schwerpunktmäßig im Bachelorstudiengang Angewandte Chemie angesiedelt, außerdem werden auch Lehrveranstaltungen im zugehörigen Masterstudiengang durchgeführt. Ein starker Fokus liegt in der Grundausbildung der Studierenden im Bereich der quantitativen analytischen Chemie und der instrumentellen Analytik im ersten Studienabschnitt. Dabei werden der theoretische Hintergrund und der Umgang mit verschiedenen analytischen Techniken ebenso gelehrt wie das notwendige exakte Arbeiten. In der instrumentellen Analytik wird großer Wert darauf gelegt, dass trotz der großen Studierendenzahlen jeder Teilnehmer und jede Teilnehmerin praktische Erfahrung an den verschiedenen Geräten sammeln können. Bei den Praktikumsversuchen wird außerdem auf eine hohe Praxisnähe geachtet. So wird z.B. die Wasserhärte und die Ionenzusammensetzung von selbst mitgebrachten Wasserproben bestimmt oder verschiedene kommerzielle Currys auf ihre Inhaltsstoffe getestet.

Im zweiten Studienabschnitt wird den Studierenden die Kompetenz vermittelt, eigenständig eine chromatographische Trennmethode zu entwickeln, zu optimieren und schlussendlich zu validieren und zur Quantifizierung einer Realprobe aus der organischen Synthese einzusetzen. Die Arbeit erfolgt dabei in Projektteams aus Geräteverantwortlichen, Software-spezialisten und Projektmanagern, um so die Studierenden auf das spätere Arbeitsumfeld vorzubereiten. Es werden außerdem Wahlpflichtfächer im Bereich Pharmaanalytik und Umweltanalytik angeboten. In der Umweltanalytik lernen die Studierenden den gesamten Prozess von der Probenahme bis zur Analytik sowohl theoretisch als auch praktisch im Rahmen einer Exkursion zum Nürnberger „Silbersee“ kennen.

Im Masterstudiengang wird im Bereich der Analytik vor allem die Datenauswertung mit Hilfe statistischer Methoden und die statistische Versuchsplanung (Design of Experiments) vertieft behandelt. Praxisnahe Kompetenzen im Bereich der angewandten Forschung werden im Zuge des Moduls „Masterprojekt“ vermittelt, in welchem Studierende über zwei Semester ein eigenes Forschungsprojekt bearbeiten können, das entweder laborintern oder in Kooperation mit der Industrie durchgeführt werden kann.

Um Forschungskompetenzen bereits im Bachelor aufzubauen, wurde im Wintersemester 2016/17 ein Lehrforschungsprojekt durchgeführt, das von der TH Nürnberg finanziell gefördert wurde. Darin beschäftigte sich eine

# Kurz vorgestellt

Gruppe von Studierenden mit der Aufklärung des menschlichen Koffein-Metabolismus. Zu diesem Zweck wurde eine Studie zur Generierung von Proben entwickelt und durchgeführt. Außerdem wurde eine geeignete LC-Methode entwickelt und die Proben damit vermessen und die Ergebnisse schließlich evaluiert und diskutiert.

## Gremien

Prof. Götzinger ist Prodekanin der Fakultät Angewandte Chemie und außerdem Mitglied im Haushaltsausschuss und im Senat der TH Nürnberg.

## Kontaktadresse

Prof. Dr. Birgit Götzinger  
Labor für Analytische Chemie  
Fakultät Angewandte Chemie  
Technische Hochschule Nürnberg Georg Simon Ohm  
Gebäude KT, Raum KT.202  
Prinzregentenufer 47  
90489 Nürnberg

Tel: +49 911 5880-1528

Fax: +49 911 5880-5500

E-Mail: [birgit.goetzinger@th-nuernberg.de](mailto:birgit.goetzinger@th-nuernberg.de)

Homepage: <https://www.th-nuernberg.de/fakultaeten/ac/>



## About GreenFacts

Our Mission is to bring the factual content of complex scientific consensus reports on health and the environment to the reach of non-specialists. To this end, The GreenFacts Initiative publishes clear, faithful summaries of existing scientific reports on environmental and health topics: the GreenFacts Digests and the GreenFacts Co-Publications. These are peer reviewed under the control of an independent Scientific Committee.

The Greenfacts Initiative publishes also “news” that briefly and factually highlight the content of some recent reports in these matters. These news are not peer reviewed. The GreenFacts Initiative is a non-profit project founded in 2001. Initially “GreenFacts Foundation” and then changed to “GreenFacts” in 2004, it is now managed by Cogeneris sprl.

## Genesis

This initiative was created in 2001 from the vision that:

- in the environmental and health fields, the current state of scientific knowledge is an essential basis for constructive debates and informed decisions.
- scientific information available on these issues is often partially unreliable, because it is usually provided,
  - either by stakeholder organizations (businesses, NGOs...), which tend to defend their opinions or their own financial or political interests,
  - or by individual experts, which are often tempted to put forward their own personal views.

The founders agreed that the current state of scientific knowledge on these issues is best provided by scientific consensus reports, produced by large panels of scientific experts under the authority of international organizations, such as [WHO](#), [FAO](#), [IARC](#), [UNEP](#), and the [European Commission](#).

However, these reports are sometimes difficult to find, and usually hard to read and understand because they are long, complex, and written in expert jargon. To be understood by non-specialists, they need to be summarized, faithfully and in plain language.

Homepage: <http://about.greenfacts.org/index.htm>

## Veranstaltungsankündigungen

### Tagung „Arzneimittel und Mikroschadstoffe in Gewässern“, 18.-19.06.2018, Düsseldorf

#### Veranstalter:

Kompetenzzentrum Mikroschadstoffe NRW im Auftrag des Ministeriums für Umwelt, Landwirtschaft, Natur- und Verbraucherschutz Nordrhein-Westfalen unter Mitwirkung von DWA - Landesverband NRW und „BWK – die Umweltingenieure“ – Landesverband NRW

#### Motto: Belastungen – Minderungsstrategien – Maßnahmen

Um die Gewässerbelastung mit relevanten Spurenstoffen deutlich zu senken, muss bereits an der Quelle und bei der Anwendung der schädliche Eintrag in die Gewässer vermieden oder wenigstens deutlich minimiert werden. Stärker als bisher richten wir den Fokus auf Eintragsvermeidungsstrategien an der Quelle. In begründeten Fällen ist aber auch eine weitergehende Behandlung auf Kläranlagen wichtig, um den Eintrag von relevanten Spurenstoffen zu mindern.

#### Themenblöcke:

- I. Ganzheitliche Strategien
- II. Gewässerbelastungen
- III. Vermeidungs- und Verminderungsmaßnahmen an der Quelle
- IV. Vermeidungs- und Verminderungsmaßnahmen bei der Anwendung
- V. Abwasserbeseitigung
- VI. Umsetzung und Finanzierung

Anmeldung unter: [www.dwa-nrw.de](http://www.dwa-nrw.de)

### Statuskolloquium Mikroplastik in der Umwelt, 5.-6.07.2018, Augsburg

Die Verschmutzung der Weltmeere durch Kunststoffmüll ist seit Jahrzehnten bekannt. Erst seit wenigen Jahren erfährt auch das Thema „Mikroplastik in Binnengewässern“ zunehmend Aufmerksamkeit in Wissenschaft, Politik und Öffentlichkeit.

Das Bayerische Staatsministerium für Umwelt und Verbraucherschutz (StMUV) hat bereits Anfang 2014 eine Mikroplastikinitiative gestartet. Im Rahmen eines Verbundprojektes des Bayerischen Landesamtes für Umwelt (LfU) und der Universität Bayreuth wurden bayerische Flüsse und Seen systematisch auf eine Belastung mit Mikroplastikpartikeln untersucht. Parallel wurden auch in anderen Bundesländern Untersuchungsprogramme initiiert.

Im Rahmen des Statuskolloquium „Mikroplastik in der Umwelt“ sollen neben neuen Entwicklungen im Bereich von Nachweismethoden auch Untersuchungsergebnisse aus Bayern und anderen Bundesländern präsentiert und zukünftige Handlungsoptionen diskutiert werden. Zudem werden verschiedene Forschungsansätze zur Erfassung möglicher Auswirkungen von Mikroplastik auf aquatische Organismen vorgestellt. Diese Wirkungsstudien sollen letztendlich eine Risikobewertung der in Binnengewässern vorhandenen Mikroplastikkonzentrationen ermöglichen. Eine Präsentation aktuell anlaufender Forschungsprojekte runden das Tagungsprogramm ab.

Die Fachtagung richtet sich an Behördenvertreter aus Bund und Ländern sowie Vertreter der Wissenschaft und soll einen Überblick über den aktuellen Stand der Forschung im Bereich Mikroplastik in der Umwelt geben.

#### Weitere Tagungsinformationen:

[https://www.lfu.bayern.de/veranstaltungen/termin\\_detail.htm?id=222](https://www.lfu.bayern.de/veranstaltungen/termin_detail.htm?id=222)



100<sup>th</sup> Anniversary of Regaining Independence by Poland

38<sup>th</sup> International Symposium on Halogenated Persistent Organic Pollutants

**DioXin 2018**

& 10<sup>th</sup> International PCB Workshop

26 - 31 August 2018, Kraków, Poland

The Dioxin Symposium and International PCB Workshop are recognized as the leading international POPs meetings for scientists and regulators. This year, apart from the International PCB Workshop, the Dioxin Symposium will also host the Pre-Dioxin Students Session “All POPs & Pseudo-POPs”, four major Special Sessions (Legacy and Emerging Fluorinated Organic Compounds Update; Biodetection Methods for POPs and Related Food and Environmental Contaminants; Progress in Industrial Technology to Fight Pollution from POPs; Analytical Methods and Risk of Human and Veterinary Pharmaceuticals that can act as pseudo-POPs) and other special and traditional sessions throughout the meeting.

More information at: <http://dioxin2018.org/>



EUROTOX BRUSSELS 2018 TOXICOLOGY OUT OF THE BOX

EUROTOX BelToX

The Belgian Society of Toxicology and Ecotoxicology (BelToX) will organize the 54<sup>th</sup> Congress of the European Societies of Toxicology (EUROTOX 2018) from 2 to 5 September, 2018, in Brussels.



# Informationen

Besides three universities, Brussels hosts many stakeholders in toxicological sciences such as the EU institutions, ILSI Europe, ECETOC, and numerous industry trade associations. Several chemical, pharmaceutical and biotechnology companies are located in Belgium. Our theme for 2018 is "Toxicology Out of the Box". It reflects our willingness and enthusiasm to offer a really innovative, forward-looking and imaginative scientific programme. We will offer attractive lectures and sessions with well-balanced inputs from academia, industry and regulators.

Detailed program information at:

<http://www.eurotox-congress.com/2018/>



## Halting Antimicrobial Resistance Dissemination in Aquatic Environments (HEARD2018),

16.-19. 09. 2018, Ascona, Switzerland

The dissemination of bacterial antibiotic resistance is an urgent problem. Wastewater receives resistant bacteria in very high numbers, and wastewater treatment plants provide environments with high bacterial density and potentially selective agents. Thus, they may act as secondary sites of resistance evolution and treated wastewater can disseminate resistance into the aquatic environment, where it interacts with and affects the natural reservoir of resistance genes. Surface waters may receive resistant bacteria as well as antibiotics also from other sources, such as animal farming or pharmaceutical wastewater. Through direct wastewater reuse and dissemination into surface waters and ultimately drinking water human and animal populations may be exposed to this resistance reservoir.

The meeting will explore the current research on the behavior of resistance in wastewater, surface waters and other aquatic environments. We will discuss the behavior and survival of resistant bacteria, and their genetically mobile resistance genes in aquatic environments and explore new approaches to assess and mitigate the risks of resistance dissemination through the water cycle. Our vision is to have an intense and focused meeting with current and future leaders in the field, dedicated to the exchange of knowledge and the search for solutions.

Planned scientific sessions:

- Antibiotics and other selective agents in the water cycle and their impact on antimicrobial resistance
- Antimicrobial resistance in wastewater and treatment plants
- Wastewater disinfection and other control strategies

- Dissemination and fate of resistance in aquatic environments (surface and groundwater)
- Global perspectives and global drivers in aquatic resistance dissemination. Models and prediction

In addition there will be a poster session with flash presentations, and optional workshops on Monday evening that will discuss solutions and research needs in central topics:

- Risk assessment
- Methodological limitations and advancements
- Recommendations for standardization in monitoring and policy

Further information available at:

<https://www.eawag.ch/de/news-agenda/agenda/>



X2018 will provide a platform for international experts to exchange knowledge in exposure assessment sciences for human health studies. X2018 will contribute to the development of state-of-the-art methodologies and practices, and thereby improve our knowledge to effectively assess and control exposure to hazardous agents in the work environment, at home and elsewhere in the general environment.

We are seeking abstracts on all aspects of exposure science but particularly welcome suggestions on the following themes:

- Building exposure science in low and middle income countries
- Health impact assessments – using exposure data to maximum effect
- Population occupational exposure assessment methods for estimating (global) burden of disease
- Apps-based / Always- on exposure assessments – the future for exposure assessment?
- Exposome – delivering results and real impact in occupational and epidemiological studies
- JEMs – methods to improve on current approaches
- Advanced methods for low exposure risk assessment/ management
- Recent advances in Exposure Models
- Nano technology – advances in exposure assessment
- Managing exposure assessment for pooled studies

Conference' homepage: <https://www.x2018.org/>



The XENOWAC II Organizing Committee together with the Scientific Committee is dedicated to develop a fascinating scientific program. In response to the increasing problem of water shortage, treated urban wastewater is currently widely reused, considered to be a reliable alternative water source. Regions inhabited by more than 40% of the world's population already are in the situation where water demand exceeds supply. The ever-increasing shortage of water, the increasing needs for food due to the expanding world population, and for irrigation water, both in respect to good quality and quantity, render reuse a 'sine qua non' condition. Although reuse is accompanied by a number of benefits, and major advances have been made with respect to producing safe treated effluents for reuse (e.g. successful removal of nutrients, metals, chemical oxygen demand down to low levels), several important questions are still unanswered and barriers exist regarding the safe/sustainable reuse practices especially in relation to contaminants of emerging concern.

The Conference embraces the work performed in the framework of NEREUS COST Action ES1403 and H2020-MSCA-ITN-2015/675530 ANSWER, both coordinated by Nireas-IWRC.

#### Sessions:

- 1) Fate of contaminants of emerging concern and antimicrobial resistance in urban wastewater treatment plants (WWTPs)
- 2) Contaminants of emerging concern and antimicrobial resistance: From urban wastewater treatment plants to the environment
- 3) Bioassays/tests to support urban treated wastewater quality management
- 4) Technologies to meet urban treated wastewater reuse characteristics
- 5) Risk assessment and policy development

Conference' homepage: <http://www.xenowac2018.com/>

authors will be invited to prepare an original research manuscript or review paper to be taken into consideration for the ESTIV2018 proceedings that will be published in the journal Toxicology In Vitro.

The Congress program also consists of a number of special sessions, including a continuous poster session, 2 student sessions, 2 European project sessions and 2 lunch sessions. The Congress will be preceded by 2 complimentary workshops and will be followed by a hands-on workshop.

In order to promote the participation of youngsters, a total of 8 student travel bursaries are provided. In addition, young participants can sign up for 4 best poster presentation awards and 1 best oral presentation award.

Conference' homepage: <https://www.estiv2018.com/>



## Symposium „Strategien zur Boden- und Grundwasser-sanierung“,

**19. - 20. 11. 2018, Frankfurt a. M.**

Das 20. Symposium „Strategien zur Sanierung von Boden und Grundwasser“ verbindet als Jubiläumsveranstaltung bisher Erreichtes mit aktuellen Themen und künftigen Fragestellungen. Über die vergangenen Jahrzehnte hat sich ein hoher Erfahrungsstand in der Erkundung, Bewertung und Sanierung von Verunreinigungen in Boden und Grundwasser entwickelt. Aus Erkenntnissen der Forschung sind vielfach etablierte Ansätze und Vorgehensweisen in der Praxis geworden, beispielsweise in der Erkundung, mit Natural Attenuation, bei der In-situ Sanierung oder der Überwachung.

Das Jubiläumssymposium adressiert mit seinem Aufruf zur Beitragseinreichung wieder eine Vielzahl an praxisrelevanten Themen rund um die Bearbeitung verunreinigter Standorte:

Den thematischen Rahmen bilden die Erkundung, Untersuchung und Überwachung gemeinsam mit allen Aspekten der Sanierung. Ergänzt wird dieser Rahmen mit Fragen zur Verhältnismäßigkeit und den Umgang mit neuen Erkenntnissen bei bereits abgeschlossenen Sanierungen. Kommunikation und Öffentlichkeitsarbeit sind gerade bei schwierigen Standorten wichtige Elemente einer erfolgreichen Sanierung. Weitere Themen adressieren Neues zu PFAS-verunreinigten Standorten und bei der Vergabe von Leistungen.

Ein weiterer Fokus liegt in diesem Jahr auf dem Wissensmanagement in der Altlastenbearbeitung, einer Fragestellung, welche uns zunehmend beschäftigt: Standorte, die teilweise seit Jahrzehnten in der Bearbeitung sind und langlaufende Maßnahmen auf der einen Seite, Bearbeiter- und Genera-

## 20<sup>th</sup> International Congress on *In Vitro* Toxicology (ESTIV2018)

*New approach methodologies for in vitro toxicology applications*

15-18 October 2018 • Berlin / Germany

The general theme of the Congress is “New approach methodologies for in vitro toxicology applications”. This slogan is fully reflected in the 8 thematic sessions to which you can submit abstracts for oral or poster presentation. Abstract

tionenwechsel bei allen Beteiligten auf der anderen Seite erfordern klare Zuständigkeiten und geeignete Instrumente.

Das Vorbereitungscommittee hat in sieben Blöcken wieder interessante Themen für den Aufruf zur Beitragseinreichung zusammengestellt. Ziel des Symposiums ist es, diese Themen zu adressieren, den Kenntnisstand zu verbessern und den Erfahrungsaustausch zu fördern. Wir laden Forscher und Entwickler, Planer, Behörden, Technologieanbieter und Sanierungspflichtige ein, sich mit Vorträgen und Postern an diesem spannenden Dialog zu beteiligen.

Themenschwerpunkte:

- 1) Verhältnismäßigkeit in der Altlastenbearbeitung
- 2) Erkundung, Untersuchung und Überwachung
- 3) Neues zu PFAS-verunreinigten Standorten: Fortschritt und Herausforderungen
- 4) Kontaminationen
- 5) Sanierung kontaminierter Standorte
- 6) Erfolgreich abgeschlossene Sanierungen?
- 7) Rechtliche und fachliche Aspekte bei der Vergabe (Erkundung, Planung, Sanierungsleistungen)
- 8) Kommunikation und Öffentlichkeitsarbeit bei der Sanierung kontaminierter Standorte (Bevölkerung, Medien)
- 9) Wissensmanagement in der Altlastenbearbeitung

Tagungshomepage: <http://dechema.de/sanierung18.html>



FATE AND IMPACTS OF MICROPLASTICS: KNOWLEDGE, ACTIONS AND SOLUTIONS

Main topics to be addressed include:

- Marine Ecosystems
- Freshwater bodies
- Social change and behavior
- Human health
- Policy

While the accumulation of microplastics in marine ecosystems has been reported in the literature since the 1970s, many questions remain open. MICRO 2018 provides an opportunity to share available knowledge, fill in gaps, identify new questions and research needs, and develop commitments to operationalise solutions; MICRO 2018 will be a chance to reconvene, share what we have learned, and generate momentum for the work that remains to be done.

More information at:

<https://micro2018.sciencesconf.org/resource/page/id/3>

## Kurznachrichten

### Broschüre des Bayerischen Landesamtes für Umwelt: Entwicklung der PSM-Belastung in bayerischen Gewässern – Bilanz nach 30 Jahren PSM-Monitoring

Seit etwas mehr als drei Jahrzehnten wird in Bayern das sogenannte Pflanzenschutzmittel(PSM)-Monitoring durchgeführt. Vorrangig soll damit ein Überblick über die Belastungssituation des Grund- und Trinkwassers sowie der Oberflächengewässer gewonnen werden. Wesentlicher Bestandteil des Berichts ist die Darstellung der aktuellen Belastungssituation sowie das Aufzeigen von Belastungsentwicklungen der letzten rund 30 Jahre seit Beginn des PSM-Monitorings. Zudem werden mögliche Folgerungen und Konsequenzen aus dem PSM-Monitoring dargestellt. Der vorliegende Bericht wurde vom Bayerischen Landesamt für Umwelt (LfU) mit Textbeiträgen der Bayerischen Landesanstalt für Landwirtschaft (LfL) und dem Bayerischen Landesamt für Gesundheit und Lebensmittelsicherheit (LGL) erstellt.

#### Ausblick und weiterer Handlungsbedarf (Auszüge)

Grundsätzlich ist zur gesicherten und wirtschaftlichen Nahrungsmittelversorgung die Verwendung chemischer Pflanzenschutzmittel berechtigt. Hierbei muss jedoch durch eine gewässerschützende Landwirtschaft der gute Zustand der Gewässer gemäß Wasserhaushaltsgesetz (WHG) in Verbindung mit der Grundwasserverordnung (GrwV) und der Oberflächengewässerverordnung (OGewV) erreicht werden bzw. erhalten bleiben. Die konkreten Ziele beim Gewässerschutz hinsichtlich der PSM-Einträge liegen in der Unterschreitung der Grenz- bzw. Schwellenwerte und Umweltqualitätsnormen (UQN) für Grundwasser und Oberflächengewässer. Bei ansteigenden Trends ist bereits bei Erreichen von 75 % der vorgenannten Zielwerte eine Trendumkehr einzuleiten.

Grundsätzlich sind auch nicht relevante Metaboliten von PSM-Wirkstoffen unerwünschte Kontaminanten in Gewässern, deren Einträge generell minimiert werden sollten. Allerdings bestehen aufgrund der bislang noch unvollständig aufeinander abgestimmten Rechtsbereiche des Pflanzenschutzrechtes und des Wasserrechts Diskrepanzen bei den Regelungen zu nicht relevanten Metaboliten. Gemäß Pflanzenschutzrecht dürfen derzeit Wirkstoffe zugelassen werden, auch wenn diese nicht relevante Metaboliten mit Konzentrationen von bis zu 10 µg/l freisetzen würden. Nach Wasserrecht gibt es zur Bewertung der nrM bislang keine rechtsverbindlichen Grenzwerte. Auf Vorschlag der LAWA soll daher künftig ein entsprechender Schwellenwert für nicht relevante Metaboliten in der Grundwasserverordnung eingeführt werden. Für die Bewertung dieser Metaboliten insbesondere für Trinkwasser können

gesundheitliche Orientierungswerte (GOW-Werte) von 1 bzw. 3 µg/l herangezogen werden.

Unabhängig von ihrer Toxizität sollte der Eintrag von persistenten PSM-Metaboliten in die Gewässer, insbesondere im Sinne eines vorsorgenden Grundwasserschutzes, verhindert bzw. minimiert werden. Vor dem Hintergrund einer Vielzahl von bisher unbekanntem bzw. nicht untersuchten Metaboliten sind weitere auf aktualisierten Metabolitenlisten basierende Untersuchungen nötig, um die Belastungssituation in den Gewässern mit PSM-Metaboliten sicherer beurteilen zu können.

Wie die Daten des vorliegenden Berichtes zeigen, werden trotz umfangreicher Zulassungsvorschriften nach wie vor Zielwertüberschreitungen in den Gewässern in Bayern festgestellt. Diese Zielwertüberschreitungen insbesondere bei den aktuell zugelassenen Wirkstoffen, sowie bei den relevanten und nicht relevanten Metaboliten zeigen Handlungsbedarf auf. So sollten die Erkenntnisse aus dem Monitoring und der Fundaufklärung zeitnah im Zulassungsverfahren berücksichtigt und mittels der Beratung vor Ort in konkrete Maßnahmen umgesetzt werden. Um sicherzustellen, dass es infolge von PSM-Anwendungen nicht zu einer Gefährdung der Gewässer kommt, bedarf es weiterhin regelmäßiger Untersuchungen. Nur durch die Fortführung des Gewässermonitorings lässt sich frühzeitig ein möglicher Maßnahmenbedarf und die Wirksamkeit von bereits durchgeführten Maßnahmen erkennen. Langfristig lässt sich die Rückstandsproblematik von PSM in Grund-, Trink- und Oberflächengewässern nur dadurch lösen, dass der Eintrag chemischer Wirkstoffe in die Gewässer durch unterschiedliche Maßnahmen verringert wird.



Die Broschüre (141 S., Erscheinungsjahr 2018) ist über folgenden Link erhältlich:

[https://www.lfu.bayern.de/analytik\\_stoffe/pflanzenschutzmittel/index.htm](https://www.lfu.bayern.de/analytik_stoffe/pflanzenschutzmittel/index.htm)



## UBA-Hintergrundpapier: Empfehlungen zur Reduzierung von Mikroverunreinigungen in den Gewässern

Rückstände von Arznei- und Pflanzenschutzmitteln, Bioziden und anderen Chemikalien können schon in geringen Konzentrationen nachteilige Wirkungen in der Umwelt und auf die menschliche Gesundheit haben. Diese Mikroverunreinigungen werden nicht zuletzt dank verfeinerter Analyseverfahren zunehmend in unseren Gewässern nachgewiesen. Um zukünftige Gewässerbelastungen zu vermeiden, bedarf es vorsorgender Maßnahmen. Das UBA hat die Eintragspfade analysiert, kritische Stoffeigenschaften benannt und schlägt eine Kombination von Maßnahmen bei Herstellung, Verwendung und Abwasserbehandlung für einen umfassenden Gewässerschutz vor.

Download: <https://www.umweltbundesamt.de/publikationen/empfehlungen-zur-reduzierung-von-0>

## Lücken im grenzüberschreitenden Gewässerschutz aufdecken

Welche Gebiete tragen zur Belastung mit Mikroverunreinigungen im Rhein bei Basel oder Düsseldorf bei? Wie gut arbeiten Behörden und Wasserversorger über die Grenzen hinweg zusammen, wenn es um Vorschriften und Vorsorge geht? Eawag-Forschende entwickelten eine interdisziplinäre Methode, um Lücken aufzuzeigen.

Pharmaka im Abfluss einer ARA aus dem Berner Oberland können die Wasserqualität des Rheins in Holland ebenso beeinträchtigen wie Pflanzenschutzmittel aus landwirtschaftlichen Kulturen im Elsass. Früher oder später können solche Mikroverunreinigungen in Trinkwasserfassungen auftauchen und ein potentielles Problem für den Menschen und seine Gesundheit darstellen. Um eine sichere Trinkwasserversorgung von den Alpen bis zur Nordsee zu gewährleisten, müssten also alle Beteiligten im Einzugsgebiet des Rheins zusammenarbeiten – vom Wasserversorger über den Gesetzgeber bis hin zu den Verursachern. Wie ausgeprägt dies am Rhein der Fall ist, untersuchten Eawag-Forschende aus Sozial- und Naturwissenschaften zusammen mit dem Luxemburgischen Institut für Sozio-ökonomische Forschung (Liser). Das interdisziplinäre Projektteam arbeitete mit einem räumlichen Ansatz und neuen Visualisierungsmethoden. «Die Zusammenarbeit bezüglich Mikroverunreinigungen ist über das ganze Einzugsgebiet etabliert», freut sich Karin Ingold, von der Abteilung Umweltsozialwissenschaften der Eawag. «Wir waren aber überrascht, dass es tatsächlich Gebiete gibt, wo offensichtlich wenig reguliert wird und wo betroffene und

zuständigen Akteure kaum zusammenarbeiten.» Eine solche Lücke ortet das Projekt bei der Vernetzung der Schweizer Akteure mit Grenzregionen in Österreich und Liechtenstein.

## Massenflüsse der Mikroverunreinigungen

Im naturwissenschaftlichen Teil analysierten die Forschenden mit Massenflussanalysen, wo die Schadstoffe in welchen Mengen in Fließgewässer eingetragen werden. Sie wählten hierfür exemplarisch zwei Herbizide (Isoproturon, S-Metolachlor) und zwei Pharmazeutika (Carbamazepin, Sulfamethoxazol), die im ganzen Einzugsgebiet verwendet werden und für die Trinkwasserversorgung relevant sind. In einem ersten Schritt modellierten die Forschenden, wo die Substanzen in welchen Mengen angewendet werden. Basis dazu bildeten einerseits die Verkaufsdaten der Stoffe, andererseits die Bevölkerungsdichte bei den Medikamenten bzw. die Fläche der landwirtschaftlichen Kulturen, in denen die beiden Herbizide zum Einsatz kommen. Im zweiten Schritt berechneten sie, wie viel dieser Substanzen durch Auswaschung oder über die ARA ins Flussnetzwerk gelangen. Schliesslich bestimmten sie die Frachten für Basel und Düsseldorf und modellierten die sogenannten Impactzonen. Diese bilden ab, welche Gebiete zu welchem Anteil zur Gesamtfracht an einem Ort beitragen.



Der Rhein bei Basel

## Räumlicher Einfluss der Wasserversorger

Parallel dazu ermittelten die Politologinnen und Politologen mit sozialen Netzwerkanalysen, wie die betroffenen Wasserversorger in die Regulierung dieser Schadstoffe eingebunden sind. In Interviews erfragten sie, mit welchen Behörden, Verbänden und weiteren Akteuren die Wasserversorgungen in Basel und Düsseldorf im Bereich von Mikroverunreinigungen in Kontakt stehen. In Basel resultierten daraus 40 involvierte Akteure, für Düsseldorf deren 15. Zudem erhoben die Forschenden, welche Behörden auf nationaler, regionaler und lokaler Ebene vernetzt sind, um Umweltvorschriften oder Massnahmen zu koordinieren. Sie lokalisierten diese Akteure und stellten die Verbindungen auf einer Karte dar. So entstand ein räumliches Bild der Netzwerke, das die Kompetenzzone der Wasserversorger zeigt.

## Gute Überlappung mit Lücken

Nun legten die Forschenden das räumliche Netzwerk über die Impact-Zonen. Die Gebiete, die für die Verunreinigungen an den Standorten Basel und Düsseldorf verantwortlich sind,

verteilen sich auf drei bzw. vier Länder. Dabei zeigt sich, dass nationale Grenzen das Netzwerk der Akteure beeinflussen: Während der Basler Wasserversorger über das ganze nationale Einzugsgebiet und nach Deutschland vernetzt ist, findet kein Austausch mit Akteuren in Liechtenstein und Österreich statt. In Düsseldorf fehlen Kontakte zu Akteuren in Frankreich, in die Schweiz besteht nur eine Verbindung.

Die Forschenden kommen zum Schluss, dass die regulatorische und organisatorische Ebene gut mit der ökologischen überlappt. Die Visualisierung macht aber auch deutlich, wo noch «Problemzonen» vorhanden sind. Und genau hier sieht Ingold den Vorteil des interdisziplinären Ansatzes: «Behörden und Entscheidungsträger sehen auf einen Blick, welche Räume ihre Kompetenzen bereits abdecken, und wo sich eine intensivere (internationale) Zusammenarbeit lohnen könnte.»

## Originalpublikation

Karin Ingold, Andreas Moser, Florence Metz, Laura Herzog, Hans-Peter Bader, Ruth Scheidegger, Christian Stamm; Misfit between physical affectedness and regulatory embeddedness: The case of drinking water supply along the Rhine River; *Global Environmental Change* 48 (2018).

<http://doi.org/10.1016/j.gloenvcha.2017.11.006>

EAWAG-News (gekürzt), erstellt von Irene Bättig

## Wasserqualität an Forellengenen ablesen



Die Effekte von Chemikalien auf Ökosysteme mit zahlreichen Arten zu überwachen, ist nach wie vor eine Herausforderung. In einem gemeinsamen Projekt untersuchten die Eawag und das Oekotoxzentrum Eawag-EPFL im Auftrag des Schweizer Bundesamtes für Umwelt (Bafu), wie die Regulation von Genen bei Fischen und in einzelnen Fischzellen Aussagen zur Wasserqualität und zur Fischgesundheit ermöglicht.

Lebewesen regulieren ihre Gene und bilden so in ihren Zellen unterschiedliche Proteine. Mit diesem Mechanismus können die Organismen auch auf Belastungen durch Schadstoffe reagieren und ihren Körper schützen. Um diese Veränderungen im Ökosystem Wasser zu beobachten, haben Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler der Eawag und des Oekotoxentrums Eawag-EPFL für die Bachforelle (*Salmo trutta*) und die Regenbogenforelle (*Oncorhynchus mykiss*) ein Set von Genen definiert, die als Biomarker für verschiedene Schadstoffe dienen. Ziel war, anhand der Regulation dieser

Gene Rückschlüsse auf die im Wasser vorhandenen Schadstoffe und deren potentiellen Effekte auf die Fische machen zu können. Unter Laborbedingungen und mit Standardmodellorganismen wird dieses Vorgehen bereits routinemässig angewendet. Die grosse Herausforderung des Projektes war, diese Untersuchung im Feld unter nicht standardisierten Bedingungen mit wild gefangenen Fischen durchzuführen.

## Biomonitoring funktioniert im Feld

«Wir sind positiv überrascht, dass diese Methode auch im Feld so gut funktioniert hat», freut sich Stephan Fischer, der das Projekt bei der Eawag geleitet hat. Vor allem die Organisation der Probenahmen war kein einfaches Unterfangen: «Um einen direkten Vergleich machen zu können brauchten wir Standorte, an denen ober- und unterhalb einer Abwasserreinigungsanlage (ARA) Forellen ansässig sind. Das Wasser oberhalb der ARA durfte nicht belastet sein.» In Steinach, Herisau, Ellikon und Elgg fand das Team die gewünschten Bedingungen. Hier analysierten die Forschenden, wie sich die Regulation der Gene bei den Fischen ober- und unterhalb der ARA unterschied. Gleichzeitig untersuchte das Zentrum für Fisch- und Wildtiermedizin in Bern die Gesundheit der Forellen.

Die Resultate sind vielversprechend: Anhand der regulierten Gene konnten die Forschenden zeigen, dass die Fische unterhalb der ARA stärker gestresst waren. Sie konnten sogar identifizieren, welchen Gruppen von Mikroschadstoffen die Fische ausgesetzt waren – Pharmaka, Pestiziden oder Stoffen, die auf den Hormonhaushalt wirken. Die Resultate stimmten mit den chemischen Analysen der Wasserproben überein. Fischer betont aber, dass das Projekt als eine Art Vorstudie gewertet werden muss: «Wir konnten zeigen, dass Biomonitoring auch im Feld funktioniert, wo eine Vielzahl von Stoffen vorhanden ist und auch Bedingungen wie Licht oder Temperatur nicht konstant sind. Bis die Methode allerdings routinemässig zum Beispiel zum Verifizieren von Grenzwerten angewendet werden kann, sind weitere Untersuchungen nötig.»

## Tests an Zelllinien

Langfristig will die Eawag das Biomonitoring mit Leber- und Kiemenzellkulturen der Regenbogenforelle durchführen. Diesen Ansatz verfolgt Stephan Fischer mit der Eawag und dem Eawag-Spin-Off aQuaTox-Solutions weiter, den er gemeinsam mit Eawag-Kollegen gegründet hat. «Es wäre ein grosser Vorteil, wenn wir für die Tests keine Tiere mehr brauchen würden», sagt er. Zudem sind Zellinientests schneller, einfacher zu standardisieren und weniger ressourcenintensiv.

## Originalpublikation (Abschlussbericht)

Stephan Fischer, Melanie Fischer, Kristin Schirmer, Inge Werner: Wirkungsorientierte Gewässerüberwachung: Biomonitoring mit Forellen. Download:

<https://www.eawag.ch/de/news-agenda/news-plattform/?date=2018&cHash=536fdcd9e67b5d6312770546482e371f>

EAWAG-News vom 4.04.2018, erstellt von Christine Arnold

## Mikroplastik in Binnengewässern Süd- und Westdeutschlands



Bundesländerübergreifende Untersuchungen in Baden-Württemberg, Bayern, Hessen, Nordrhein-Westfalen und Rheinland-Pfalz

### Teil 1 (2018): Kunststoffpartikel in der oberflächennahen Wasserphase

Um einen Überblick zum Vorkommen von Mikroplastik in deutschen Binnengewässern zu erhalten, wurden im Auftrag der jeweiligen Umweltministerien durch die LUBW, das LfU Bayern, das HLNUG, das LANUV Nordrhein-Westfalen sowie das LfU Rheinland-Pfalz orientierende Untersuchungen zum Vorkommen von Plastikpartikeln in Binnengewässern durchgeführt. Die Vergleichbarkeit der Daten wurde dadurch gewährleistet, dass die Durchführung der Probenahmen und Analysen bei allen Messprogrammen nach einheitlichen Methoden durch die Universität Bayreuth erfolgte.

Der vorliegende Bericht fasst die bisherigen Untersuchungsergebnisse zum Vorkommen von Mikroplastik an der Wasseroberfläche ausgewählter deutscher Fließgewässer zusammen und bewertet diese. Das länderübergreifende Untersuchungsprogramm stellt mit 52 Messstellen in zwei großen Flussgebieten (Rhein und Donau) eines der umfangreichsten Messprogramme in Binnengewässern dar. Mit der Analyse von mehr als 19.000 Objekten, von denen 4.335 eindeutig als Kunststoffteilchen identifiziert und hinsichtlich Polymertyp, Grösse und Form charakterisiert wurden, liegt nun einer der größten vergleichbaren Datensätze zu Mikroplastik in Fließgewässern vor.

Download: <https://bmbf-plastik.de/publikation/mikroplastik-binnengewassern-sued-und-westdeutschlands>

## Bedeutung des Arktischen Ozeans als Senke und Transportmedium für Mikroplastik

### Studie des Alfred-Wegener-Instituts Bremerhaven

Microplastics (MP) are recognized as a growing environmental hazard and have been identified as far as the remote Polar Regions, with particularly high concentrations of microplastics in sea ice. Little is known regarding the horizontal variability of MP within sea ice and how the underlying water body affects MP composition during sea ice growth. Here we show that sea ice MP has no uniform polymer composition and that, depending on the growth region and drift paths of the sea ice, unique MP patterns can be observed in different sea ice horizons. Thus even in remote regions such as the Arctic Ocean, certain MP indicate the presence of localized sources. Increasing exploitation of Arctic resources will likely lead to a higher MP load in the Arctic sea ice and will enhance the release of MP in the areas of strong seasonal sea ice melt and the outflow gateways.

Originalpublikation (OpenAccess): Arctic sea ice is an important temporal sink and means of transport for microplastic. Nature Communications, DOI: [10.1038/s41467-018-03825-5](https://doi.org/10.1038/s41467-018-03825-5)

## EuGH: Bestätigung der Beschränkung von 3 Neonicotinoiden

Das Gericht der EU stellt die Gültigkeit der Beschränkungen fest, die 2013 auf EU-Ebene für die Insektizide Clothianidin, Thiamethoxam und Imidacloprid wegen der von diesen ausgehenden Gefahren für Bienen eingeführt worden sind. Dagegen gibt es der Klage von BASF weitgehend statt und erklärt die Maßnahmen zur Beschränkung der Verwendung des Pestizids Fipronil für nichtig, da sie ohne vorherige Folgenabschätzung ergangen waren.

Mit einem seiner heutigen Urteile (17.05.2018) weist das Gericht die Klagen von Bayer und Syngenta, die die Neonicotinoide Clothianidin, Thiamethoxam und Imidacloprid betreffen, in vollem Umfang ab. Das Gericht stellt insoweit fest, dass mit Inkrafttreten der Verordnung Nr. 1107/20093 am 14. Juni 2011 die Anforderungen in Bezug auf das Fehlen unannehmbarer Auswirkungen auf Bienen auf Unionsebene erheblich verstärkt wurden. Es wird inzwischen ausdrücklich verlangt, dass Bienen den fraglichen Wirkstoffen nur „in vernachlässigbarer Weise“ ausgesetzt werden dürfen oder die Verwendung dieser Wirkstoffe „unter Berücksichtigung der Auswirkungen auf Honigbienenlarven und das Verhalten von Honigbienen keine unannehmbaren akuten oder chronischen Auswirkungen auf das Überleben und die Entwicklung der Bienenvölker“ haben darf. Diese neuen Anforderungen gelten auch bei Überprüfung der geltenden Zulassungen. Angesichts

des Vorliegens neuer Studien, deren Ergebnisse gegenüber dem bei der vorangehenden Beurteilung vorhandenen Wissensstand Bedenken hinsichtlich der Frage aufwarfen, ob die Zulassungsvoraussetzungen noch erfüllt sind, konnte die Kommission nach Auffassung des Gerichts zutreffend davon ausgehen, dass die Zulassung der fraglichen Wirkstoffe zu überprüfen sei.

Gekürzte Pressemitteilung Nr. 68/18 des Gerichts der Europäischen Union. Luxemburg, den 17. Mai 2018. Der Volltext der Urteile T-429/13 und T-451/13 sowie T-584/13 ist über [www.curia.europa.eu](http://www.curia.europa.eu) erhältlich.

## EU-Parlament richtet Sonderausschuss zu Pestiziden ein – Schwerpunkt Glyphosat

Der Sonderausschuss ist eine Reaktion auf die Bedenken hinsichtlich der Risikobewertung des Herbizids Glyphosat. Die EU-Mitgliedsstaaten haben im November letzten Jahres die Vermarktungslizenz für Glyphosat um fünf Jahre verlängert.

Der Sonderausschuss soll folgendes bewerten:

- Das Zulassungsverfahren für Pestizide in der EU;
- Potenzielle Mängel bei der wissenschaftlichen Bewertung und Zulassung von Stoffen;
- Die Rolle der Europäischen Kommission bei der Erneuerung der Glyphosat-Lizenz;
- Mögliche Interessenkonflikte im Genehmigungsverfahren;
- Die Rolle der EU-Agenturen und die Frage, ob sie über ausreichend Personal und Finanzmittel verfügen, um ihren Verpflichtungen nachzukommen.

Das Mandat des Sonderausschusses, der aus 30 Mitgliedern besteht, beträgt neun Monate ab seiner ersten Sitzung. Er wird einen Abschlussbericht über Tatsachenfeststellungen und Empfehlungen vorlegen, der vom Plenum gebilligt werden muss.

### Hintergrundinformationen

In einer Entschließung, die im Oktober 2017 angenommen wurde, stellte das Parlament fest, dass die Freigabe der so genannten "Monsanto-Papiere" des Unternehmens, das Roundup® – dessen Hauptwirkstoff Glyphosat ist – herstellt, Zweifel an der Glaubwürdigkeit einiger Studien aufkommen lässt, die bei der Sicherheitsbewertung von Glyphosat in der EU verwendet werden, so die Abgeordneten. Das EU-Zulassungsverfahren, einschließlich der wissenschaftlichen Bewertung von Stoffen, sollte sich nur auf veröffentlichte überprüfte und unabhängige Studien stützen, die von den zuständigen Behörden in Auftrag gegeben wurden, so die Abgeordneten. Die EU-Agenturen sollten gestärkt werden, damit sie diese Vorgaben berücksichtigen können, fügten sie hinzu.

Pressemitteilung PLENARTAGUNG 08-02-2018

<http://www.europarl.europa.eu/news/de/press-room/20180202IPR97034/sonderausschuss-zu-pestiziden-parlament-billigt-mitgliederliste>

## Quantifizierung von umweltbedingten Krankheitslasten aufgrund der Stickstoffdioxid-Exposition in Deutschland

Im Rahmen des Vorhabens wurde eine flächendeckende Erfassung der Hintergrund-Stickstoffdioxid (NO<sub>2</sub>)-Exposition der Bevölkerung in Deutschland mit anschließender Quantifizierung der einhergehenden Krankheitslasten durchgeführt. Im ersten Schritt wurden dazu NO<sub>2</sub>-Belastungskarten, die die Belastungssituation im Hintergrundniveau abbilden, für den Zeitraum der Jahre 2007 bis 2014 basierend auf den NO<sub>2</sub>-Modelldaten des Umweltbundesamtes und den NO<sub>2</sub>-Messdaten des Bundes und der Länder ausgewertet. Nachfolgend wurde die Verteilung der Bevölkerung auf NO<sub>2</sub>-Belastungsklassen für ganz Deutschland ermittelt. Die berechnete durchschnittliche bevölkerungsgewichtete NO<sub>2</sub>-Konzentration in den jeweiligen Belastungsklassen diente als Grundlage zur Berechnung der Krankheitslast für alle NO<sub>2</sub>-spezifischen Gesundheitsendpunkte. Es wurden Analysen zur zeitlichen Entwicklung der Belastung sowie der gesundheitlichen Effekte als auch zu den Unsicherheiten der erzielten Ergebnisse durchgeführt.

Die für die Berechnung relevanten Gesundheitsendpunkte wurden im Rahmen einer systematischen Literaturrecherche identifiziert. Diese waren natürliche und ursachenspezifische

Mortalität (Kurzzeit- und Langzeiteffekte), ursachenspezifische Krankenhauseinweisungen, Diabetes Typ 2, Bluthochdruck, Herzinsuffizienz, Herzinfarkt, Schlaganfall, ischämische Herzkrankheit, Lungenkrebs, Asthma, chronische Bronchitis, COPD (Chronisch Obstruktive Lungenerkrankung), Frühgeburt und geringes Geburtsgewicht. Um die Evidenz des Zusammenhangs von NO<sub>2</sub>-Belastung und den aufgeführten Endpunkten bewerten zu können, wurde im Projekt ein Kriterienkatalog erarbeitet. Darauf basierend ergab sich starke Evidenz in Bezug auf Langzeiteffekte für die kardiovaskuläre Mortalität. In Bezug auf die Kurzzeiteffekte wiesen die Endpunkte Gesamtmortalität und respiratorische Mortalität starke Evidenz auf. Der in letzter Zeit stark an Bedeutung gewinnende Endpunkt Diabetes mellitus wurde mit moderater Evidenz bewertet.

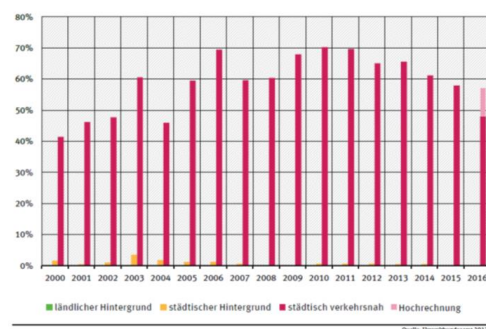
Unter Verwendung einer unteren Quantifizierungsgrenze von 10 µg/m<sup>3</sup> NO<sub>2</sub> wurden für das Jahr 2014 für die kardiovaskuläre Mortalität durch NO<sub>2</sub>-Langzeitexposition (basierend auf Jahresmittelwerten) 5.966 (95 %-Konfidenzintervall: 2.031 bis 9.893) attributable vorzeitige Todesfälle und 49.726 (16.929 bis 82.456) verlorene Lebensjahre geschätzt. Zwischen den Jahren 2007 und 2014 zeigte sich insgesamt ein leicht abnehmender Trend in Bezug auf die attributablen vorzeitigen Todesfälle. Wichtig ist dabei hervorzuheben, dass sich die hier vorgelegte Abschätzung der Krankheitslast ausschließlich auf die Hintergrundkonzentrationen für NO<sub>2</sub> stützt und somit höhere Konzentrationen, die sich vor allem in städtisch verkehrsnahen Gebieten finden, nicht berücksichtigt werden konnten.

UBA-Publikation „Reihe Umwelt & Gesundheit“ 01/2018

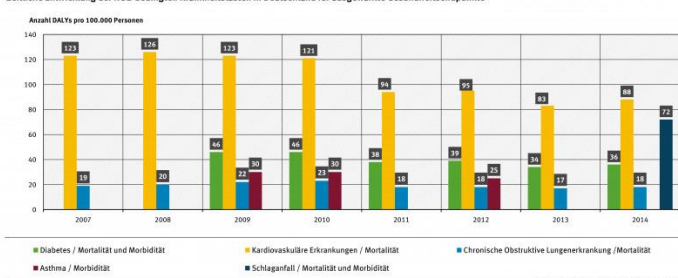
Download: <https://www.umweltbundesamt.de/publikationen/quantifizierung-von-umweltbedingten>

Quantifizierung der NO<sub>2</sub>-bedingten Krankheitslast - Abschlussbericht

Abbildung 2: Prozentualer Anteil der Messstationen mit Überschreitungen des Grenzwertes für NO<sub>2</sub>-Jahresmittelwerte in Deutschland zwischen 2000 und 2016 (Quelle: Minkos et al., 2017, Seite 10)



Zeitliche Entwicklung der NO<sub>2</sub>-bedingten Krankheitslasten in Deutschland für ausgewählte Gesundheitsendpunkte



## PFC auf Liegenschaften der Bundeswehr

Auf elf von der Bundeswehr genutzten Liegenschaften hat sich bisher der Verdacht auf eine Belastung mit per- und polyfluorierten Chemikalien (PFC) bestätigt. Dies geht aus einer Antwort der Bundesregierung (Bundestags-Drucksache 19/1649) auf eine Kleine Anfrage der Fraktion Bündnis 90/Die Grünen hervor. Demnach hatte insgesamt bei 125 Liegen-

schaften ein Belastungsverdacht bestanden. Bei sieben Liegenschaften haben laut Antwort Untersuchungen den Verdacht nicht bestätigt. Die Überprüfungen und Untersuchungen dauerten an, schreibt die Bundesregierung. Auf den betroffenen Liegenschaften seien noch keine Sanierungsarbeiten angelaufen, heißt es in der Antwort. Als Grund führt die Bundesregierung an, dass noch keine abschließenden Gefährdungsabschätzungen gemäß Bundes-Bodenschutzgesetz vorlägen.



## Unsere neuen Mitglieder

Neuaufnahmen in die Fachgruppe Umweltchemie und Ökotoxikologie vom 23.02. - 28.05.2018

Baars, Oliver (Prof.Dr.); FG-Eintritt: 19.04.2018

Baitullina, Anna; FG-Eintritt: 08.05.2018

Behmer, Anna; FG-Eintritt: 09.03.2018

Brandl, Verena; FG-Eintritt: 12.04.2018

Brudl, Christoph (Dipl. Ing.); FG-Eintritt: 19.03.2018

Friedrich, Nils (Dipl. Chem.); FG-Eintritt: 08.05.2018

Grodtko, Mara; FG-Eintritt: 14.05.2018

Harrer Avila, Siegfried Walter; FG-Eintritt: 03.05.2018

Herrmann, Anna; FG-Eintritt: 14.05.2018

Lehnert, Ann Sophie; FG-Eintritt: 28.02.2018

Reimers, Tom; FG-Eintritt: 08.05.2018

Rose, Marie; FG-Eintritt: 19.03.2018

Schmitz, Karin J. (Dr. Ing.); FG-Eintritt: 17.04.2018

Schwaferts, Christian; FG-Eintritt: 14.05.2018

Zaar, Anne (Dipl.LM.Chem.); FG-Eintritt: 12.03.2018

## Geburtstage

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

### Geburtstagsliste Juli bis September 2018

#### 60 Jährige

Dr. Tilman Burggraef, , Geburtstag: 14.08.1958

Prof. Dr. Winfried Schröder, Geburtstag: 19.08.1958

Dr. Hans-Jürgen Lubberger, Geburtstag: 09.09.1958

Dr. Joachim Peschke, Geburtstag: 17.09.1958

#### 65 Jährige

Dr. Dieter Cohors-Fresenborg, Geburtstag: 13.07.1953

Dr. Bernhard Kneiße, Geburtstag: 17.08.1953

Dr. Bernhard Dreher, Geburtstag: 25.08.1953

Dr. Thomas Stock, Geburtstag 29.08.1953

Dr. Hans Peter Kesselheim, Geburtstag 02.09.1953

Dr. Gustav Könnecker, Geburtstag 10.09.1953

#### 70 Jährige

Dr. Klaus Peter Lörcher, Geburtstag: 05.07.1948

Prof. Dr.-Ing. Wolfgang Ruck, Geburtstag: 25.07.1948

Prof. Dr. Otto Schrems, Geburtstag: 07.08.1948

Dr. Karl Theo von der Trenck, Geburtstag: 20.09.1948

Prof. Dr. Heinz-Friedrich Schöler, Geburtstag: 21.09.1948

Dr. Gerhard Winter, Geburtstag: 30.09.1948

#### 75 Jährige

Prof. Dr. Henning Heberer, Geburtstag: 10.07.1943

Dr. Ulrich Sewekow, Geburtstag: 02.08.1943

Dr. Jan Ahlers, Geburtstag: 05.09.1943

#### 90 Jährige

Dr. Heinrich Röck, Geburtstag: 15.07.1928