



Mitteilungen der Fachgruppe

# Umweltchemie und Ökotoxikologie

Gesellschaft Deutscher Chemiker

- Rückblick auf die Umwelttagung in Landau
- Alpen, persistente Schadstoffe und Insekten
- In-vitro-Toxizität von Kunststoffen
- Transformation Products of Fluoxetine
- Paul-Crutzen-Preis 2019 verliehen
- Kurz vorgestellt: Common Forum on Contaminated Land in Europe und adelphi
- Veranstaltungsankündigungen, Kurznachrichten und Personalien



4/2019

25. Jahrgang, Dezember 2019 ISSN 1618-3258



## Impressum

Mitteilungen der Fachgruppe Umweltchemie und Ökotoxikologie

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

Übergabe des diesjährigen Paul-Crutzen-Preises an Frau Dr. Richter-Brockmann durch den Fachgruppenvorsitzenden Dr. Hahn (Quelle: S. Wieck)

## Editorial

- 100 Rückblick auf die Umwelttagung in Landau

## Originalbeiträge

- 101 **V. Hierlmeier et al.:** ProtectAlps: Alpen, persistente Schadstoffe und Insekten  
104 **L. Zimmermann et al.:** In-vitro-Toxizität und chemische Zusammensetzung von Kunststoffprodukten  
107 **S. Tisler and C. Zwiener:** Transformation Products of Fluoxetine Formed by Photodegradation in Water and Biodegradation in Zebrafish Embryos

## Aus der Fachgruppe

- 109 Paul-Crutzen-Preis 2019 an Frau Dr. Richter-Brockmann, Universität Münster, verliehen  
109 Bericht aus dem Vorstand

## Kurz vorgestellt

- 110 Common Forum on Contaminated Land in Europe  
111 adelphi

## Informationen

### Veranstaltungsankündigungen

- 111 Intersoil 2020, 2.-3.03.2020, Brüssel  
111 5<sup>th</sup> German Pharm-Tox Summit, 2.-5.03.2020, Leipzig  
112 Biomonitoring - Fit für die Zukunft, 4.-5.03.2020, Augsburg  
112 12<sup>th</sup> Int. Conference on Air Quality – Science and Application, 9.-13.03.2020, Thessaloniki  
112 Internationale Ressourcen-Chemie Konferenz (ICRC), 23.-24.03.2020, Darmstadt  
113 8<sup>th</sup> Global Nitrogen Conference, 3.-7.05.2020, Berlin  
113 Wasser 2020, 18.-20.05.2020, Potsdam  
113 Gordon Research Conference: Environmental Endocrine Disruptors, 31.05.-5.06.2020, Newry, US  
114 Workshop zu PAK-Belastungen in urbanen Böden, 24.-25.06.2020, Frankfurt a. M.

### Kurznachrichten

- 114 Reduzierung der Aluminiumaufnahme kann mögliche Gesundheitsrisiken minimieren  
115 Review-Artikel in „Nature Sustainability“ zum Montreal-Protokoll  
116 OECD Report: Pharmaceutical Residues in Freshwater  
117 Center for International Environmental Law (CIEL): Plastic & Health: The Hidden Costs of a Plastic Planet  
117 UNEP: Global Chemicals Outlook II  
118 Aktuelle Texte und Informationen aus dem Umweltbundesamt  
120 Nachweis von Pyrethroid- und Organophosphat-insektiziden in Schweizer Bächen

### Korrigendum

- 120 Korrigendum zum Bericht aus dem FG-Vorstand vom 12.06.2019

## Personalia

- 121 Eintritte in die FG 26.08. - 15.11.2019  
121 Geburtstage 1. Quartal 2020

## Rückblick auf die Umwelttagung in Landau

Liebe Mitglieder der Fachgruppe „Umweltchemie und Ökotoxikologie“,

wie wichtig es ist, die Auswirkungen chemischer Stressoren im Blick zu haben, hat erst kürzlich wieder der zweite Global Chemicals Outlook (GCO-II) des Umweltprogramms der Vereinten Nationen gezeigt. Die Forschungsergebnisse aus den Bereichen Umweltchemie und Ökotoxikologie zeigen in dem Bericht die fortschreitende Umweltverschmutzung und dadurch entstehende Risiken. Eine der Schlussfolgerungen des GCO-II ist, dass mehr Forschung nötig ist, um Gefahren und Risiken durch Chemikalien besser managen zu können. Denn: Wir können nicht ohne Chemikalien leben, aber auch nicht mit den Konsequenzen ihres schlechten Managements (Vorwort GCO-II).

Den aktuellen Stand der deutschsprachigen Forschung in diesen Bereichen konnten Interessierte vom 4. bis zum 6. September in Landau erfahren und diskutieren. Hier fand unter dem Oberthema „Biodiversität im Wasser und an Land - Die Rolle chemischer Stressoren“ die Jahrestagung der SETAC-GLB unter Beteiligung unserer Fachgruppe statt.

Die Vielfalt der Themen reichte von den neusten Entwicklungen in der Umweltanalytik über chemisches und biologisches Monitoring bis hin zu Effektbetrachtungen. Die daraus resultierenden Herausforderungen, die in der Risikobewertung bewältigt werden müssen, wurden ebenfalls intensiv zwischen Wissenschaft, Industrie und Regulatorik diskutiert. Dabei zeigte sich im Rahmen der Vorträge, dass nicht nur Mischungen eine Herausforderung darstellen – vielmehr ist es die Mischung an Herausforderungen, die beachtlich ist und für die Zukunft viele neue Forschungsthemen und Diskussionen bereithalten wird.

Die übergreifenden Themen, die durch Plenardiskussionen bzw. -vorträge besonders hervorgehoben wurden, waren die „Biodiversitätskrise“ und „Mikroplastik in der Umwelt“. Wie aktuell diese beiden Themen in der Forschungslandschaft sind, zeigte sich daran, dass sie im Laufe der drei Tage immer wieder in Einzelvorträgen auftauchten.

Auch der im GCO-II geforderte Wissenstransfer aus Wissenschaft hin zu politischen Entscheidungsträgern spielte eine wichtige Rolle. In der Session zu Spurenstoffen stellte Stephan Luther vom Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und nukleare Sicherheit den aktuellen Stand der Spurenstoffstrategie des Bundes vor. Dieser befindet sich aktuell in einer Pilotphase. Erste relevante Spurenstoffe werden identifiziert und anschließend quellen- und anwendungsorientierte Maßnahmen zur Reduktion der Stoffe erarbeitet. Auch die 4. Reinigungsstufe als nachgeschaltete Maßnahme spielt eine Rolle. Im Vortrag und anschließender Diskussion zeigte sich, wie wichtig die Ergebnisse aus der Forschung unserer Fachgruppenmitglieder für die Politik sind. Um relevante Spurenstoffe identifizieren zu können, sind Forschungsergebnisse zu Umweltkonzentrationen und Umweltwirkungen notwendig. Und auch die kritische Begleitung neuer Technologien zur Entfernung von Spurenstoffen aus dem Abwasser ist von hohem Wert.

Zum Ende der Tagung wurde der diesjährige Paul-Crutzen-Preis für eine herausragende wissenschaftliche

Arbeit auf dem Gebiet der Umweltchemie und Ökotoxikologie an Sigrid Richter-Brockmann für ihre Arbeiten zu polyzyklischen aromatischen Kohlenwasserstoffen (PAK) vergeben. Frau Richter-Brockmann führte in ihrem Vortrag im Nachgang zur Preisverleihung in ihre prämierte Arbeit ein, in der sie zeigen konnte, dass die alleinige Betrachtung der sogenannten 16 EPA-PAK zu einer Unterschätzung von Umweltrisiken führt.

Doch nicht nur aus wissenschaftlicher Sicht war die Tagung ein Erfolg. Das lokale Organisationsteam aus dem Institut für Umweltwissenschaften der Uni Landau um Jochen Zubrod und Mirco Bundschuh hatte sich alle Mühe gegeben, um den Gästen das Gefühl zu geben, willkommen zu sein. Wir möchten uns an dieser Stelle noch einmal herzlich bei allen Beteiligten für die Mühe bedanken, die in der Organisation der Tagung steckt. An allen Tagen bogen sich die Tische unter selbstgebackenen Kuchen und anderen Leckereien. Wer beim „Get together“ am Mittwochabend seine theoretischen und praktischen Fähigkeiten unter Beweis stellen wollte, konnte dies bei einem unterhaltsamen Quiz inkl. praktischer Aufgaben wie dem Pipettieren von Daphnien tun. Der Donnerstagabend brachte den Angereisten die lokalen Spezialitäten aus heimischen Trauben näher. Verbunden mit einem Spaziergang durch die Landauer Weinberge konnte dieser Abend zum Kennenlernen und Kontakten genutzt werden.



Wir nutzten diesen Abend, um gemeinsam mit dem Vorstand der SETAC-GLB zu besprechen, wie es in Zukunft möglich sein könnte, wieder gemeinsame Jahrestagungen zu organisieren. Wir sind uns darin einig, dass wir dies für wünschenswert halten. Noch in diesem Jahr soll es ein Treffen geben, bei dem noch offene administrative und organisatorische Aspekte gelöst werden sollen. Wir halten Sie auf dem Laufenden.

In diesem Sinne hoffen wir auf viele Gelegenheiten, im Jahr 2020 mit Ihnen ins Gespräch zu kommen und über aktuelle Themen aus der Umweltchemie und Ökotoxikologie zu diskutieren. Bis dahin wünschen wir Ihnen einen schönen und besinnlichen Jahresausklang und alles Gute für das kommende Jahr.

Ihr Fachgruppen-Vorstand  
Stefan Hahn, Jan Schwarzbauer, Markus Telscher, Stefanie Wieck und Christiane Zarfl



## ProtectAlps: Alpen, persistente Schadstoffe und Insekten

Veronika Hierlmeier<sup>1,2</sup> ([Veronika.Hierlmeier@lfu.bayern.de](mailto:Veronika.Hierlmeier@lfu.bayern.de)); Wolfgang Moche<sup>3</sup> ([wolfgang.moche@umweltbundesamt.at](mailto:wolfgang.moche@umweltbundesamt.at)); Elke Ludewig<sup>4</sup> ([elke.ludewig@zamg.ac.at](mailto:elke.ludewig@zamg.ac.at)); Till Rehm<sup>5</sup> ([t.rehm@schneefernerhaus.de](mailto:t.rehm@schneefernerhaus.de)), Timotheus Kopf<sup>6</sup> ([timo.kopf@chello.at](mailto:timo.kopf@chello.at)); Florian M. Steiner<sup>2&</sup> ([Florian.M.Steiner@uibk.ac.at](mailto:Florian.M.Steiner@uibk.ac.at)); Birgit C. Schlick-Steiner<sup>2&</sup> ([Birgit.Schlick-Steiner@uibk.ac.at](mailto:Birgit.Schlick-Steiner@uibk.ac.at)), Korbinian P. Freier<sup>7&</sup> ([Korbinian.Freier@lfu.bayern.de](mailto:Korbinian.Freier@lfu.bayern.de))

<sup>1</sup> Bayerisches Landesamt für Umwelt, Referat für Stoff- und Chemikalienbewertung Garmisch-Partenkirchen, Deutschland

<sup>2</sup> Leopold-Franzens-Universität Innsbruck, Institut für Ökologie, Innsbruck, Österreich

<sup>3</sup> Umweltbundesamt GmbH Wien, Österreich

<sup>4</sup> Zentralanstalt für Meteorologie und Geodynamik, Salzburg, Österreich

<sup>5</sup> Umweltforschungsstation Schneefernerhaus, Zugspitze, Deutschland

<sup>6</sup> Herzog-Sigmund-Straße 4a, Völs, Österreich

<sup>7</sup> Bayerisches Landesamt für Umwelt, Referat für Stoff- und Chemikalienbewertung Augsburg, Deutschland

& Diese AutorInnen haben gleichermaßen als Senior-AutorInnen beigetragen

### Zusammenfassung

Das Projekt „ProtectAlps“ untersucht das Vorkommen von schwer abbaubaren organischen Schadstoffen (POP), Quecksilber und Pestiziden in wildlebenden Insekten an der Zugspitze (Deutschland) und dem Hohen Sonnblick (Österreich). Mittels Ultraspurenanalysen werden die Konzentrationen in den Insektenkörpern bestimmt. Vermessungen von Körperstrukturen der Insekten geben Aufschluss über etwaige morphologische Veränderungen. Durch genetische Charakterisierungen können potentielle Inzuchteffekte als Ursache von Asymmetrie diskutiert werden. In ersten Analysen lässt sich eine breite Palette von persistenten Schadstoffen in Insekten detektieren. Die Schadstoffkonzentrationen in den Insekten sollen mit Depositionsraten in Bezug gesetzt werden, die seit 2005 in den Untersuchungsgebieten bestimmt werden.

### Hintergrund/Einleitung

Die Häufigkeit von Insekten ist in den letzten Jahren auch in Naturschutzgebieten stark zurückgegangen (Hallmann et al. 2017). Für den Rückgang gibt es verschiedene Gründe: Landnutzungsänderungen, Einträge eutrophierender Stoffe und die Intensivierung der Landwirtschaft führen zu Verlusten und zur Fragmentierung geeigneter Habitats (Hendrickx et al. 2007). Neben diesen Faktoren können auch Umweltchemikalien wie aktuell eingesetzte Pestizide Insektenpopulationen beeinflussen (Fernandes et al. 2016). Welche Rolle persistente organische Schadstoffe (POP) beim Insektenrückgang spielen, ist weniger untersucht. Diese Chemikalien sind schwer abbaubar in der Umwelt und verbleiben dort über Jahre. Zu den POP gehört eine Vielzahl an Stoffen, unter anderem international geregelte Pestizide wie DDT und Lindan, aber auch Industriechemikalien wie polychlorierte Biphenyle (PCB) und Nebenprodukte aus Verbrennungsprozessen. Diese Substanzen können sich im Fettgewebe von Organismen anreichern (Jones & de Voogt 1999). Studien zeigen, dass POP Insekten unterschiedlich schädigen. Bei Schaben konnte man die Schädigung von Gewebe und Zellen nachweisen (Lambiase et al. 2005). Bei Honigbienen wiederum konnte eine Veränderung des Verhaltens beobachtet werden (Drummond et al. 2017). Stressoren stehen außerdem im Verdacht auf die Morphologie von Insekten einzuwirken und eine Asymmetrie von grund-

sätzlich symmetrischen Körperstrukturen auszulösen (Parson 1990).

POP werden weitläufig über die Atmosphäre verbreitet (Jones & de Voogt 1999). Dies führt auch zu einer Belastung von Regionen, die weit entfernt von Quellen sind. Hohe Niederschlagsraten und kühle Temperaturen, die in Gebirgsregionen vorherrschen, begünstigen die Deposition zusätzlich (Wania & Westgate 2008).

Im Rahmen des INTERREG-A-Projekts „ProtectAlps“ werden das Vorkommen und mögliche Auswirkungen von schwer abbaubaren Schadstoffen auf Insekten in Gebirgsregionen untersucht. Ausgangspunkt dafür liefern weltweit einzigartige Messreihen der Messstationen an der Zugspitze und am Hohen Sonnblick. Dort werden seit 2005 Lufteinträge von POP gemessen, temporale Veränderungen detektiert und mit weltweiten Konzentrationen verglichen (Kirchner et al. 2016). Diese Messwerte sollen im vorliegenden Projekt mit Konzentrationen von POP und Quecksilber in Insekten verknüpft werden, um die Akkumulation von Schadstoffen in Insekten der Alpen zu bewerten. Potentielle Auswirkungen der Schadstoffe auf die Vitalität der Insekten sollen über Asymmetrien in Körperstrukturen erfasst werden. Zusätzlich werden die Insekten genetisch charakterisiert, um etwaige Inzuchteffekte bei auftretender Asymmetrie bewerten zu können.

### Material und Methoden

Die Untersuchungsgebiete liegen im Umfeld der Umweltforschungsstation Schneefernerhaus (UFS) an der Zugspitze, Deutschland und des Sonnblick-Observatoriums (SBO) am Hohen Sonnblick in den Hohen Tauern, Österreich. Die Insekten wurden in beiden Gebieten auf Höhe der Latschen-Vegetation zwischen 1600 m und 1900 m Seehöhe im Juli und August 2018 entnommen. Zum Vergleich der Standorte wurden Organismen ausgewählt, die in beiden Gebieten häufig sind. Folgende Arten bzw. Gattungen wurden untersucht:

1. Große Kerbameise (*Formica exsecta*)
2. Schwachbeborstete Gebirgsameise (*Formica aquilonia*)
3. Hummeln (*Bombus spp.*)

Ungeflügelte Ameisen wurden direkt am Ameisennest entnommen. Hummeln wurden von Blüten abgesammelt. Zur Probenahme wurde ausschließlich im Labor gereinigtes Glas und Metall verwendet. Somit konnte eine Kontamination der Proben durch Stoffe, die sich etwa aus kunststoffhaltigen Sammelmaterial lösen, vermieden werden. Nach dem Fang der Insekten werden diese bis zur Bearbeitung bei  $-20^{\circ}\text{C}$  gelagert. Insgesamt wurden für die weitergehenden Analysen pro Gebiet und Art/Gattung bis zu 40 Gramm Frischgewicht an Insekten gewonnen. In Abstimmung mit Experten war die Entnahme dieser Mengen für die Populationen in den Untersuchungsgebieten unerheblich.

In den Insektenkörpern wurden die Konzentrationen der POP aus folgenden Gruppen in gepoolten Proben, getrennt nach Organismus und Gebiet, untersucht:

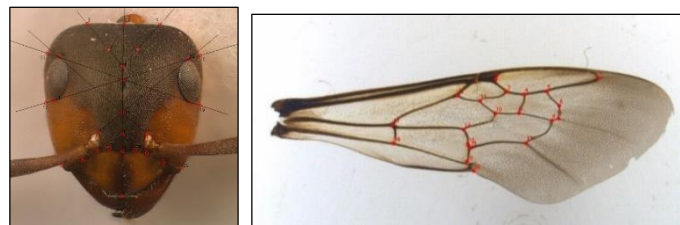
- 33 halogenierte Flammschutzmittel (FSM)
- 32 Organochlorpestizide (OCP)
- 6 Polychlorierte Biphenyle (Indikator-PCB)
- 11 Per- und Polyfluorierte Chemikalien (PFC)

Obwohl der Fokus der Studie auf POP liegt, wurden zudem Quecksilber und 34 aktuell eingesetzte Pestizide mitanalysiert. Die Analyse der kompletten Körper der Insekten erfolgte im akkreditierten Labor des Umweltbundesamts in Wien, Österreich. Die Insekten wurden vor Analyse der POP gefriergetrocknet und homogenisiert.

Zur Feststellung der links-rechts Asymmetrie wurden die Körperstrukturen der Insekten unter einem Makroskop fotografiert. Bei den Ameisen wurden dafür die Köpfe der Individuen mit einem Skalpell vom Körper getrennt und auf speziellen Papierstücken fixiert. Pro Individuum wurden ca. 30-40 Fotos einzelner Schichten erstellt, die im Computer zu einem scharfen Bild zusammengesetzt wurden (Abb. 1). Bei *Bombus spp.* wurden Vorder- und Hinterflügel am Gelenk herauspräpariert und auf Objektträgern fixiert. Die Flügel wurden dabei von beiden Seiten fotografiert (Abb. 2). Am Computer wurden markante Punkte auf den Bildern markiert („Landmarks“) und die Daten analysiert und statistisch ausgewertet.

Die genetische Analyse der Populationsstruktur erfolgte anhand von Mikrosatelliten. Dabei handelt es sich um repetitive Sequenzen mit hoher Mutationsrate an bestimmten Stellen (Loci) im Genom (Ellegreen 2004). Hierfür wurde DNA aus Beinen oder Hinterleib der Insekten mit Extraktionskits gewonnen. Für die diversen Insekten wurden zunächst verschiedene Primerpaare von Mikrosatelliten-Loci getestet, um herauszufinden, welche sich für eine Analyse eignen. Für beide Ameisenarten wurden 14 Loci getestet. Für *Bombus spp.* erfolgt eine genetische Charakterisierung für den *Bombus-lucorum*- Artkomplex. Dieser Artkomplex besteht aus vier morphologisch schwer unterscheidbaren Arten und dominiert in den gesammelten Proben von 2018. Hierfür wurden 8 Loci getestet. Die DNA wurde mittels PCR vervielfältigt und die Amplifikation mittels Gelelektrophorese kontrolliert. Die Frag-

mentanalyse erfolgte am Comprehensive Cancer Center Sequencing Facility, Chicago, USA. So konnten Genotypen am Computer analysiert werden. Die statistische Auswertung der Daten lieferte Kenntnisse zu genetischen Distanzen, zur molekularen Varianz und zum Verwandtschaftsgrad.



Abbildungen 1 und 2: Kopf von *Formica aquilonia* und Vorderflügel von *Bombus sp.* mit gesetzten Landmarks zur Feststellung der Asymmetrie. Bild *F. aquilonia*: Philipp Stromberger, Bild *Bombus sp.*: Nils Struck

## Bisherige Ergebnisse

Erste chemische Analysen zeigten, dass in allen Proben der Insekten POP in einem Bereich von wenigen Nanogramm bis mehreren Mikrogramm pro Kilogramm Frischgewicht (FG) detektiert werden konnten ( $\mu\text{g}/\text{Kg}$  FG). Die Mehrheit der 33 untersuchten FSM war in den Insektenproben von 2018 in einem Bereich von 0,001 bis über  $0,1 \mu\text{g}/\text{Kg}$  FG nachweisbar. Dabei waren Hexabrombenzol (HBB) und Pentabromtoluol (PBT) mit Konzentrationen von 0,015 beziehungsweise  $0,091 \mu\text{g}/\text{Kg}$  FG messbar (Median, 6 Poolproben). In der gleichen Größenordnung waren die Flammschutzmittel Dechlorane-Plus (Anti), BDE-47 und BDE-209 in den Proben nachzuweisen. Die Konzentrationen der 32 untersuchten OCP und aller aktuell eingesetzten Pestizide lagen unter den Nachweisgrenzen von 0,5 beziehungsweise  $5 \mu\text{g}/\text{Kg}$  FG. Im Gegensatz dazu wurden in allen Insektenproben die sechs Indikator-PCB mit einer Summen-Konzentration von  $0,9 \mu\text{g}/\text{Kg}$  FG nachgewiesen.

Von den PFC waren in mindestens je zwei Pool-Proben Perfluorhexansäure (PFHxA), Perfluorheptansäure (PFHpA) und Perfluorononansäure (PFNA) mit Konzentrationen von etwa  $1 \mu\text{g}/\text{Kg}$  FG beziehungsweise weniger als  $0,5 \mu\text{g}/\text{Kg}$  FG nachweisbar. Allerdings fehlte für einen Teil der Poolproben Biomasse, so dass für die PFC genauere Aussagen erst im weiteren Verlauf des Projekts möglich sein werden.

Quecksilber konnte in allen Insektenproben nachgewiesen werden, mit einem Median von  $1,2 \mu\text{g}/\text{Kg}$  FG in Hummeln und  $7,4 \mu\text{g}/\text{Kg}$  FG in Ameisen. Die höhere Konzentration in Ameisen könnte deren höherer Stellung im Nahrungsnetz entsprechen sowie einem durchschnittlich höheren Alter der Individuen.

Die genetische Analyse der *F. exsecta*- Proben aus dem Jahr 2018 wurde abgeschlossen. Nach Testen der Loci wurden 12 Primer-Paare zur Analyse verwendet. Dabei zeigte sich überwiegend eine klare genetische Trennung der Nester nach

Untersuchungsgebiet. Der Verwandtschaftsgrad bei drei von fünf Nestern der Zugspitze war sehr hoch und zwei von fünf Nestern am Hohen Sonnblick wiesen ebenfalls nur geringe genetische Distanz auf. Ebenso konnte nachgewiesen werden, dass ein Großteil der molekularen Varianz durch die Individuen selbst erklärt wurde und der Anteil, der durch die Regionen und die Nester erklärt wurde, geringer war. Innerhalb der einzelnen Nester hingegen herrschte ein hoher Verwandtschaftsgrad.

## Ausblick

Nach Auswertung der geometrischen Morphometrie und der genetischen Charakterisierung der *Bombus spp.* und der *F. aquilonia*- Proben aus den Jahren 2018 und 2019 werden diese Daten mit den Depositionsdaten der Umweltforschungsstationen und den Messwerten der chemischen Analyse statistisch in Verbindung gesetzt. So werden sich gebietsweise und intraspezifische Unterschiede der Arten analysieren lassen. Zusätzlich soll als weitere Zielgattung der Totengräberkäfer *Nicrophorus sp.* aufgenommen werden. Dadurch wird die Bioakkumulation von Insekten mit den Ernährungsweisen herbivor (*Bombus spp.*), omnivor (*F. exsecta*, *F. aquilonia*) und carnivor (*Nicrophorus spp.*) untersucht werden können.

Neben POP wirkt der Eintrag von Stickstoff als langlebiger Stoff indirekt auf Insekten, indem er die Zusammensetzung der Pflanzengesellschaften verändert (Haddad et al. 2000). Der Stickstoff wird als Nitrat und Ammoniak aus Landwirtschaft und Verkehr auch in entlegene Ökosysteme eingetragen (Bayerisches Landesamt für Umwelt 2018). Dieser Zusammenhang soll ebenfalls im Rahmen von ProtectAlps untersucht werden. Hierzu finden Vegetationskartierungen und Abfragen von Datenbanken statt. Diese Daten sollen wiederum mit Luftkonzentrationen von Ammoniak und Nitrat an den Messstationen an Zugspitze und Sonnblick verknüpft werden.

Ziel des Projekts ist nicht nur die momentane Erfassung des Vorkommens von POP als Stressoren auf Insekten in alpinen Regionen, sondern auch die Schaffung von Standards und Rahmenbedingungen für eine langfristige Umweltbeobachtung. Auf dieser Basis wird es möglich sein, die Untersuchungen zu wiederholen und den Verlauf der Belastung von Insekten mit POP kontinuierlich zu erfassen.

## Danksagung:

Wir bedanken uns bei allen Unterstützern des Projekts ProtectAlps, insbesondere bei unseren Kollegen aus dem Artenschutzbereich am Bayerischen Landesamt für Umwelt, der Bayerischen Zoologischen Staatssammlung, dem Nationalpark Hohe Tauern für die Sammelgenehmigung, sowie Nils Struck, Sabrina Gurten, Anna Hofinger, Philipp Stromberger und Viktoria Leitner. ProtectAlps ist ein Projekt aus dem EU-INTERREG-A Programm Bayern Österreich (AB 173), mit Kofinanzierung durch die Zentralanstalt für Meteorologie und Geodynamik (ZAMG) und durch das Bayerische Staatsministerium für Umwelt und Verbraucherschutz.

## Literatur

- Bayerisches Landesamt für Umwelt, UmweltWissen-Schadstoffe, Ammoniak und Ammonium. Helmbrechts 2018, Broschüre.
- Drummond, J., Williamson, S.M., Fitchett, A.E., Wright, G.A., Judge, S.J. (2017) Spontaneous honeybee behaviour is altered by persistent organic pollutants. *Ecotoxicology* 26: 151-150.
- Ellegreen, H., (2004) Microsatellites: Simple sequences with complex evolution. *Nature Rev. Genetics* 5: 435-445.
- Fernandes, M.E., Alves, F.M., Pereira, R.C., Aquino, L.A., Fernandes, F.L., Zanuncio, J.C. (2016) Lethal and sublethal effects of seven insecticides on three beneficial insects in laboratory assays and field trials. *Chemosphere* 156: 45-55.
- Haddad, N.M., Haarstad, J., Tilman, D. (2000) The effects of long-term nitrogen loading on grassland insect communities. *Oecologia* 124: 73-84.
- Hendrickx, F., Maelfait, J.P., Van Wingerden, W., Schweiger, O., Speelmans, M., Aviron, S. et al. (2007) How landscape structure, land-use intensity and habitat diversity affect components of total arthropod diversity in agricultural landscapes. *J Appl Ecol* 44: 340-351.
- Jones, K.C., de Voogt, P. (1999) Persistent organic pollutants (POPs): state of science. *Environ Pollut* 100: 209-221.
- Kirchner, M., Jakobi, G., Körner, W., Levy, W., Moche, W., Niedermoser, B., Schaub M., Ries, L., Weiss, P., Anritter, F., Fischer, N., Henkelmann, B., Schramm, K. W. (2016) Ambient air levels of organochlorine pesticides at three high alpine monitoring stations: trends and dependencies on geographical origin. *Aerosol Air Qual Res* 16, 738-751.
- Lambiase, S., Zhang, Y., Morbini, P., Fasola, M., Bernocchi, G., Roda, E., Griogolo, A. (2005) Tissue damage after acute intoxication by polychlorinated biphenyls in cockroaches. *Eur. J. Histochem* 49: 189-197.
- Parson, P.A. (1990) Fluctuating asymmetry: an epigenetic measure of stress. *Biol Rev Camb Philos Soc* 65: 131-145.
- Wania, F., Westgate, J.N. (2008) On the mechanism of mountain cold-trapping of organic chemicals. *Environ Sci Technol* 42: 9092-9098.

## Korrespondenzadresse:

Veronika Hierlmeier  
 Bayerisches Landesamt für Umwelt- Referat 76  
 Staatliche Vogelschutzwarte  
 Gsteigstraße 43  
 D- 82467 Garmisch-Partenkirchen  
 08821/9430120  
 E-Mail: Veronika.Hierlmeier@lfu.bayern.de

## Internet:

[https://www.lfu.bayern.de/analytik\\_stoffe/protectalps/](https://www.lfu.bayern.de/analytik_stoffe/protectalps/)  
<https://www.schneefernerhaus.de/startseite.html>  
<https://www.sonnblick.net/de/>



## In-vitro-Toxizität und chemische Zusammensetzung von Kunststoffprodukten

L. Zimmermann ([l.zimmermann@bio.uni-frankfurt.de](mailto:l.zimmermann@bio.uni-frankfurt.de))<sup>1</sup>, M. Wagner ([martin.wagner@ntnu.no](mailto:martin.wagner@ntnu.no))<sup>2</sup>,  
C. Völker ([voelker@isoe.de](mailto:voelker@isoe.de))<sup>3</sup>,

<sup>1</sup> Abteilung Aquatische Ökotoxikologie, Goethe Universität Frankfurt, Frankfurt am Main,

<sup>2</sup> Department of Biology, Norwegian University of Science and Technology, Trondheim, Norwegen

<sup>3</sup> Institut für sozial-ökologische Forschung (ISOE), Frankfurt am Main

### Zusammenfassung

Kunststoffe enthalten eine große Zahl von Substanzen, von denen bisher nur einzelne ausführlich untersucht sind. Eine vollumfängliche Charakterisierung der chemischen Zusammensetzung fehlt jedoch bisher. Deshalb wurden in der vorgestellten Studie 34 Alltagsprodukte aus verschiedenen Kunststoffmaterialien ausgewählt, ihre chemischen Inhaltsstoffe extrahiert und mittels In-vitro-Tests und Non-Target hochauflösender Massenspektrometrie auf ihre Toxizität und Zusammensetzung untersucht und miteinander verglichen. Drei Viertel der Produkte enthielten Substanzen, die unspezifische Toxizität, endokrine Effekte und/oder eine oxidativen Stressantwort induzierten. Insgesamt befanden sich in den 34 Produkten mehr als 1400 Chemikalien, von denen ein Großteil unbekannt ist. Die Effekte und Chemikalien variierten mit dem Kunststoffmaterial und dem jeweiligen Produkttyp.

### Hintergründe

Kunststoffe sind ein integraler Bestandteil unseres täglichen Lebens, da sie langlebig, kostengünstig und vielfältig einsetzbar sind. Um die gewünschte materielle Funktionalität zu erreichen, werden verschiedene Polymertypen, wie beispielsweise Polyethylen und Polystyrol, eingesetzt und je nach Anwendung mit Füllstoffen und Zusatzstoffen, wie Weichmachern, Antioxidantien, Stabilisatoren sowie Farbstoffen, versehen [1]. Neben diesen Additiven beinhalten Kunststoffe zahlreiche weitere Chemikalien, z.B. Monomere oder unbeabsichtigt eingebrachte Substanzen (non-intentionally added substances, NIAS) wie Neben- oder Abbauprodukte [2]. Ihnen ist gemein, dass sie meist nicht kovalent an das Polymer gebunden sind und in den Verpackungsinhalt (z.B. Nahrungsmittel) übertreten können. Somit stellen Kunststoffe eine nicht zu vernachlässigende Expositionsquelle von Mensch und Umwelt gegenüber unzähligen Chemikalien dar [3]. Das Gefährdungspotential und die Expositionsmengen einzelner Kunststoff-assoziiertes Chemikalien, wie beispielsweise Bisphenol A, sind umfassend untersucht [4]. Dahingegen finden die meisten anderen Substanzen bisher keine Beachtung. Das liegt nicht nur an der komplexen chemischen Zusammensetzung und Vielseitigkeit der einzelnen Produkte, sondern auch daran, dass viele der in Kunststoffen vorkommenden Substanzen nicht bekannt sind. Mögliche gesundheitliche Auswirkungen dieser „Unbekannten“ sowie der Substanzmischung, welche sich in dem fertigen Produkt befindet, müssen laut derzeitiger EU-Richtlinie nicht einmal für die ver-

gleichsweise stark regulierten Kunststoffe mit Lebensmittelkontakt bestimmt werden, da diese nur die Bewertung der Migration einzelner, bekannter Substanzen vorsieht [5]. Eine Möglichkeit zur Bewertung der Gesamtoxizität aller bekannten und unbekanntem Chemikalien in einem Endprodukt bietet der Einsatz unterschiedlicher Biotests [6]. Die (toxischen) Substanzen lassen sich wiederum mittels chemischer Non-Target Analytik identifizieren.

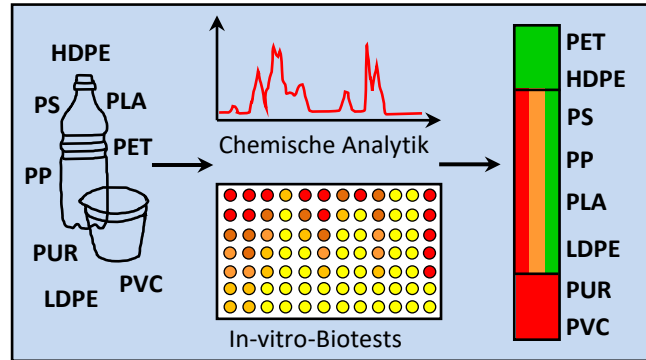
Mit diesem Ansatz wurden in der vorgestellten Studie sowohl erdölbasierte als auch Kunststoffprodukte aus nachwachsenden Rohstoffen toxikologisch und chemisch charakterisiert. Ziel war ein Vergleich der Toxizität verschiedener Kunststoffmaterialien (unterschiedlicher Polymertyp) sowie von Kunststoffprodukten mit bzw. ohne Lebensmittelkontakt. Zudem wurde die Anzahl an Substanzen, ihre Herkunft bzw. Funktion sowie beschriebene Toxizität untersucht (Abb. 1).

### Untersuchungsobjekte und Versuchsdurchführung

Für die Untersuchung wurden 34 Alltagsprodukte aus Kunststoffen, wie beispielsweise Trinkflaschen, Joghurtbecher, Folien, Lebensmittelschalen oder Shampooflaschen, ausgewählt, die auf acht verschiedenen Polymertypen mit hohem Marktanteil basierten. Darunter befanden sich die erdölbasierten Kunststoffe High-Density Polyethylen (HDPE), Low-Density Polyethylene (LDPE), Polystyrol (PS), Polypropylen (PP), Polyethylenterephthalat (PET), Polyvinylchlorid (PVC) und Polyurethan (PUR) sowie die aus nachwachsenden Rohstoffen hergestellte und bioabbaubare Polymilchsäure (PLA; Tab. 1).

Die Produkte wurden in Streifen geschnitten und in einem lösemittel- und ultraschallbasierten Verfahren extrahiert, um das toxische Potenzial möglichst aller im Kunststoff vorkommenden Chemikalien zu bestimmen. Die Extraktion stellt also ein „Worst-Case-Szenario“ dar. Zur Bestimmung der Toxizität wurden die Extrakte im Mikrottox-Assay mit dem Bakterium *Aliivibrio fischeri* auf unspezifische Toxizität sowie im AREc23-Assay mit der Brustkrebszelllinie MCF7 auf die Induktion einer oxidativen Stressantwort getestet. Zudem wurden sie im Yeast Estrogen Screen (YES) auf östrogene und im Yeast Anti-Androgen Screen (YAAS) auf anti-androgene Aktivität untersucht. Zur Identifikation der Substanzen in den Extrakten folgte ein Non-target-Screening basierend auf hochauflösender Gaschromatographie-Massenspektrometrie (GC-

QTOF-MS; Abb. 1). Aus jedem produktspezifischen Massenspektrum wurde die Anzahl der Peaks (chemische Merkmale) entnommen und die Substanzen durch Abgleich mit der NIST 14 (National Institute of Standards and Technologies) Datenbank identifiziert. Um die Herkunft (aus dem Kunststoff oder dessen Inhalt), Funktion und beschriebene Toxizität der potentiell identifizierten Substanzen zu bestimmen, wurden deren CAS-Nummern mit weiteren Datenbanken verglichen (PubChem [7], Datenbank von Groh et al. "Chemicals associated with plastic packaging" [3], ToxCast Datenbank [8]). Für eine detaillierte Beschreibung der Biotests und Auswertung der GC-QTOF-MS-Daten siehe [9].



**Abb. 1:** Schematische Darstellung der Versuchsdurchführung einschließlich untersuchter Polymertypen. Abbildung übernommen aus [9].

**Tabelle 1.** Untersuchte Kunststoffprodukte

Probe	Kunststoffprodukt	FCM
HDPE 1	Nachfüllbare Trinkflasche	Ja
HDPE 2	Joghurttrinkflasche	Ja
HDPE 3	Mülltüte	Nein
HDPE 4	Duschgefäßflasche	Nein
LDPE 1	Fruchtsaftflasche	Ja
LDPE 2	Plastikfolie	Ja
LDPE 3	Gefrierbeutel	Ja
LDPE 4	Behältnis für Haarspülung	Nein
PS 1	Joghurtbecher	Ja
PS 2	Obstschale	Ja
PS 3	Gemüseschale	Ja
PS 4	Plastikbecher	Ja
PP 1	Nachfüllbare Trinkflasche	Ja
PP 2	Joghurtbecher	Ja
PP 3	Fruchtgummiverpackung	Ja
PP 4	Taschentuchverpackung	Nein
PP 5	Shampooflasche	Nein
PET 1	Softdrinkflasche	Ja
PET 2	Joghurtbecher	Ja
PET 3	Bratschlauch	Ja
PET 4	Gemüseschale	Ja
PET 5	Shampooflasche	Nein
PVC 1	Frischhaltefolie	Ja
PVC 2	Tischset	Nein
PVC 3	Teichplane	Nein
PVC 4	Fußboden	Nein
PUR 1	Spülschwamm	Nein
PUR 2	Badeschwamm	Nein
PUR 3	Akustikschaum	Nein
PUR 4	Badeschuhe	Nein
PLA 1	Joghurtbecher	Ja
PLA 2	Gemüseschale	Ja
PLA 3	Shampooflasche	Nein
PLA 4	Kaffeetischerdeckel	Ja

Tabelle verändert aus [9]. FCM, Food Contact Material, Material mit Lebensmittelkontakt.

Zur Veranschaulichung der Daten in einer Heatmap wurden die Effektkonzentrationen und -höhen sowie die Gesamtanzahl der Peaks und der prozentuale Anteil nicht-identifizierter Peaks je auf den Wert niedrigster (0 %) bzw. höchster (100 %) Toxizität bzw. Anzahl an Peaks in unserem Datensatz normalisiert.

## In-vitro-Toxizität von Kunststoffprodukten

Insgesamt zeigten 74 % der Extrakte aus den 34 untersuchten Kunststoffprodukten einen negativen Effekt in mindestens einem der Biotests (Abb. 2). Hierbei führten zwei Drittel der Extrakte zu unspezifischer Toxizität und 41 % zu einer oxidativem Stressantwort. Zudem induzierten 27 % der Produkte eine antiandrogene und 12 % eine östrogene Wirkung in den In-vitro-Tests (Abb. 2).

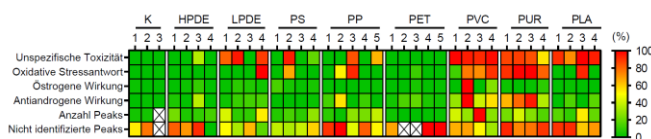
Der Vergleich von Produkten verschiedener Polymertypen zeigte, dass insbesondere PVC- und PUR-basierte Kunststoffe die meisten Endpunkte beeinflussten sowie die höchsten negativen Auswirkungen hatten. Im Gegensatz dazu riefen die Extrakte aus PET- und HDPE-Produkten, wenn überhaupt, lediglich niedrige In-vitro-Effekte hervor.

Interessanter Weise führten die Extrakte aller PLA-Produkte zu einer unspezifischen Toxizität, welche vergleichbar mit der der PUR- und PVC-Produkte war. Dies verdeutlicht, dass sogenannte „Biokunststoffe“ nicht zwangsläufig weniger bedenkliche Substanzen enthalten als herkömmliche, erdöl-basierte Kunststoffe, obwohl sie als nachhaltigere Alternative vermarktet werden.

Für die übrigen untersuchten Kunststofftypen, LDPE, PS und PP, lässt sich keine generalisierte Aussage treffen, da es vielmehr von dem jeweiligen Produkt abhing, ob dessen chemische Inhaltsstoffe toxisch wirkten oder nicht. Dies impliziert, dass die Toxizität der untersuchten Produkte stark von deren individueller chemischer Zusammensetzung abhängt und nicht nur vom verwendeten Polymer.

Ein Vergleich der Materialien mit und ohne Lebensmittelkontakt zeigte, dass letztere zu einer höheren Stressantwort führten und verstärkt antiandrogen wirkten. Dennoch riefen auch die Extrakte der Produkte mit Lebensmittelkontakt negative Effekte in den In-vitro-Tests hervor. Im Falle der unspezifischen Toxizität erreichten sie sogar vergleichbare Werte wie die Produkte ohne Lebensmittelkontakt. Dies unterstreicht Bedenken, dass die derzeitige Einzelsubstanzprüfung von Lebensmittelkontaktmaterialien nicht ausreicht, um mögliche Gesundheitsrisiken adäquat zu bewerten [6]. Gleichzeitig weisen die Ergebnisse unserer Studie darauf hin, dass Biotests ein geeignetes Mittel darstellen, um die Gesamtoxizität einer Substanzmischung zu untersuchen.





**Abb. 2:** Toxikologisches und chemisches Profil der Kunststoffprodukte basierend auf den Ergebnissen der Biotests und den GC-QTOF-MS Daten (gesamte Anzahl Peaks, Anteil nicht identifizierter Peaks). Die Kontrollen (K) umfassen die Verfahrensblanks 1 (1) und 2 (2) sowie die Lösemittelkontrolle (3). Je höher der prozentuale Wert, desto toxischer die Probe bzw. desto höher die jeweilige Anzahl an Peaks im Vergleich zu den restlichen getesteten Produkten. Abbildung verändert aus [9].

## Chemikalien in Kunststoffprodukten

Mittels hochauflösender Non-target GC-QTOF-MS ließen sich insgesamt 1400 Peaks detektieren. In 15 Produkten befanden sich jeweils über 40 Peaks. Im Maximum waren 194 Peaks detektierbar. Dies verdeutlicht, dass Kunststoffmaterialien eine große Anzahl und breite Palette an niedermolekularen Chemikalien enthalten. Über einen Abgleich mit der NIST Datenbank konnten 260 dieser Peaks bestimmten Chemikalien zugordnet werden, d.h. mehr als 80 % der Merkmale waren nicht identifizierbar.

Von den identifizierten Substanzen stammten mindestens 57 aus dem Kunststoffprodukt selbst und nicht dem Inhalt der Verpackung. Sie umfassten Monomere, Zwischenprodukte, Lösemittel und bekannte NIAS. Generell stellte es sich als schwierig heraus, die Herkunft und Funktionalität der Chemikalien zu bestimmen, da es an öffentlich verfügbaren Daten mangelt. Dementsprechend besteht die Notwendigkeit, vollständige, transparente Datenbanken für Kunststoff-assoziierte Chemikalien zu entwickeln, welche es z.B. vereinfachen, die Exposition gegenüber diesen zu bestimmen.

Ein Abgleich der potentiell identifizierten Substanzen mit der ToxCast-Datenbank für In-vitro-Toxizität zeigte, dass für die meisten Substanzen bisher keine Daten vorhanden sind. Die Chemikalien, welche in der Datenbank zu finden waren, umfassten wiederum Stoffe mit nachgewiesener In-vitro-Toxizität. Beispiele sind der UV-Filter Benzophenon, welcher östrogen wirkt, sowie das Antioxidans Butylhydroxytoluol, welches laut ToxCast-Daten u.a. eine starke antiandrogene Aktivität aufweist.

## Fazit

Wie unsere Studie zeigt, enthält die Mehrzahl der Alltagsprodukte aus Kunststoffen Chemikalien, welche in In-vitro-Tests negative Auswirkungen hervorrufen. Von den Dutzenden bzw. Hunderten Substanzen, welche in einem einzelnen Kunststoffprodukt enthalten sein können, lassen sich die meisten nicht identifizieren und somit auch nicht deren Auswirkungen auf Mensch und Umwelt bestimmen. Obwohl es bereits Materialien auf dem Markt gibt, die keine In-vitro-Toxizität hervorrufen, und damit als unbedenklicher gelten, lassen sich diese beim Einkauf nicht von bedenklicheren, also solchen mit einem hohen toxischen Potenzial, unterscheiden. Um dem entgegen zu wirken, sollten Produzenten sowie Politik die

Unbedenklichkeit von Kunststoffprodukten garantieren. Ein erster Schritt wäre beispielsweise die transparente Kommunikation über die verwendeten Inhaltsstoffe.

## Zur Studie

Die Untersuchungen wurden in einer Kooperation des ISOE –Institut für sozial-ökologische Forschung in Frankfurt, der Goethe-Universität Frankfurt, der Technisch-Naturwissenschaftlichen Universität Norwegen und der Bundesanstalt für Gewässerkunde im Rahmen des PlastX-Projektes (<http://www.plastx.org>) mit Förderung des Bundesministerium für Bildung und Forschung (01UU1603A-C) durchgeführt. Der Text ist eine deutsche Zusammenfassung der kürzlich in „Environmental Science & Technology“ erschienenen Studie „Zimmermann, G. Dierkes, T. A. Ternes, C. Völker, M. Wagner, Benchmarking the in vitro toxicity and chemical composition of plastic consumer products“. *Environ. Sci. Technol.*, 53 (19), 11467-11477, 2019, doi: 10.1021/acs.est.9b02293.

## Referenzen

1. J. N. Hahladakis, C. A. Velis, R. Weber, E. Iacovidou, P. Purnell, An overview of chemical additives present in plastics. *J. Hazard. Mater.* 344, 179–199, **2018**, doi: 10.1016/j.jhazmat.2017.10.014.
2. J. Muncke, Exposure to endocrine disrupting compounds via the food chain. *Sci Total Environ.* 407, 4549–4559, **2009**, doi: 10.1016/j.scitotenv.2009.05.006.
3. K. J. Groh, T. Backhaus, B. Carney-Almroth, B. Guecke, P. A. Inostroza, A. Lennquist, H. A. Leslie, M. Maffini, D. Slunge, L. Trasande, A. M. Warhurst, J. Muncke., Overview of known plastic packaging-associated chemicals and their hazards. *Sci Total Environ.* 651, 3253–3268, **2019**, doi: 10.1016/j.scitotenv.2018.10.015.
4. M. Wagner, Know thy unknowns: why we need to widen our view on endocrine disruptors. *J Epidemiol Community Health.* 71, 209, **2016**, doi: 10.1136/jech-2016-207259.
5. European Commission (EC), Regulation (EU) No 10/2011 on plastic materials and articles intended to come into contact with food (14.01.2014).
6. K. J. Groh, J. Muncke, In vitro toxicity testing of food contact materials. *Compr Rev Food Sci Food Saf.* 16, 1123–1150, **2017**, doi: 10.1111/1541-4337.12280.
7. National Center for Biotechnology Information (NCBI), PubChem Open Chemistry Database 2018 (available at <https://pubchem.ncbi.nlm.nih.gov/search/#collection=compounds>).
8. United States Environmental Protection Agency (US EPA), ToxCast database (invitroDBv3) 02.11.2018 (available at <https://www.epa.gov/chemical-research/exploring-toxcast-data-downloadable-data>).
9. L. Zimmermann, G. Dierkes, T. A. Ternes, C. Völker, M. Wagner, Benchmarking the in vitro toxicity and chemical composition of plastic consumer products. *Environ. Sci. Technol.* 53 (19), 11467-11477, **2019**, doi: 10.1021/acs.est.9b02293.

## Korrespondenzadresse

Lisa Zimmermann  
Abteilung Aquatische Ökotoxikologie  
Goethe Universität Frankfurt  
Max-von-Laue-Str. 13, D-60438 Frankfurt am Main  
Internet:  
<http://www.plastx.org/>;  
[http://www.bio.uni-frankfurt.de/43971064/Abt\\_Oehlmann](http://www.bio.uni-frankfurt.de/43971064/Abt_Oehlmann)  
E-mail: [l.zimmermann@bio.uni-frankfurt.de](mailto:l.zimmermann@bio.uni-frankfurt.de)  
Telefon: +49 69 79842150



## Transformation Products of Fluoxetine Formed by Photodegradation in Water and Biodegradation in Zebrafish Embryos

Selina Tisler ([seti@envs.au.dk](mailto:seti@envs.au.dk)) and Christian Zwiener ([Christian.zwiener@uni-tuebingen.de](mailto:Christian.zwiener@uni-tuebingen.de))

### Abstract

The present study investigates the biotic and abiotic formation of transformation products (TPs) of fluoxetine (FLX). In a sunlight simulator, direct (ultra-pure water) and indirect (surface water) photolysis of FLX were investigated. 26 TPs were detected, which were formed by O-dealkylation, hydroxylation, CF<sub>3</sub>-substitution and N-acylation with aldehydes and carboxylic acids. In zebrafish embryos the bioconcentration factor of FLX was found to be 200, and about 1% of FLX taken up by the embryos was transformed to the well-known TP norfluoxetine (NFLX). Seven metabolites known from photodegradation as well as three new metabolites formed by N-hydroxylation, N-methylation and attachment of an amine group were identified in zebrafish embryos.

### 1. Introduction

Fluoxetine (FLX; trade name Prozac) is a frequently used antidepressant of the class of selective serotonin re-uptake inhibitors (SSRI) and ranges among the 20 most prescribed pharmaceuticals in USA. 10 % of the consumed drug are excreted unchanged and about 20 % as norfluoxetine (NFLX), the major human metabolite. FLX and NFLX have been detected in samples from surface water, sediments and aquatic biota and described as acute toxic substances for aquatic organisms (Nalecz-Jawecki 2007). Various studies on FLX degradation by means of abiotic oxidation processes revealed TPs formed by hydroxylation and O-dealkylation (cleavage of the C–O bond) (Lam et al. 2005). TPs containing acidic functional groups (ionization in ESI(-) mode) were insufficiently considered. Furthermore, formed metabolites apart from NFLX have been described very rarely in the literature. Gulde et al. (2016) identified N-acylation as additional biotransformation process in activated sludge.

Further studies of biotic and abiotic reaction pathways are required since TPs might also have effects on aquatic life. The aim of the present study was therefore to identify further environmentally relevant transformation products (TPs) of FLX.

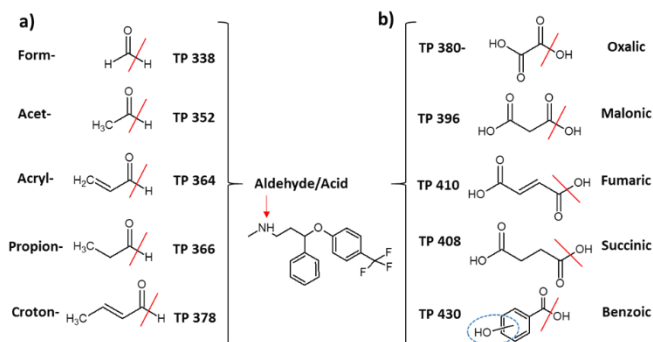
### 2. Materials and Methods

LC-quadrupole-time-of-flight-mass spectrometry (LC-QTOF-MS; Agilent 6550 QTOF) was used to identify TPs of FLX from laboratory experiments. Direct and indirect photodegradation of FLX with simulated sunlight was performed with a sunlight test chamber (UVACUBE 400 from Hoenle UV Technology, Gräfing, Germany) equipped with a SOL 500 RF2 solar simulator and H<sub>2</sub> glass filter glass. TPs were investigated in both pure (pH 6,8 and 10) and surface water (pH 8). Biotic TPs

were identified from zebrafish (*Danio rerio*) embryos exposed to FLX. At 48 h postfertilization (hpf), ultrapure water was replaced by FLX test solution (5 mg/L) and metabolites were identified at 96 hpf. Analysis of fluoxetine and its metabolites in fish was conducted on three replicates consisting of five pooled embryos each. Extraction was done with 5 pooled embryos spiked with a mixture of 300 µl ACN and 200 µl of 12 µg/l FLX-D5 aqueous solution. Identification of TPs was based on accurate mass measurements, assignment of chemical formula and interpretation of accurate mass fragmentation patterns using information of typical losses and adduct formation during FLX transformation. A more detailed description of the method is given in Tisler et al. (2019).

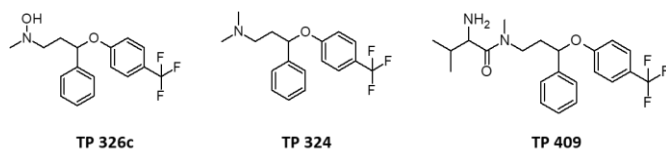
### 3. Results and Discussion

Higher pH favors the neutral species of FLX and the neutral/anionic species of primary TPs and, therefore, photodegradation. NFLX proved to be a minor TP in photolysis (≥2% of degraded FLX). In addition, 27 TPs could be tentatively identified from photodegradation experiments (Tisler et al. 2019). TP formation occurred mainly by four different mechanisms: 1) Twelve TPs were identified by cleavage of the phenoether bond (O-dealkylation) which primarily formed 3-(methylamino)-1-phenyl-1-propanol (TP 166) and 4-(trifluoromethyl)phenol (TFMP); 2) two hydroxylated TPs of the benzyl moiety were identified in negative and positive ionization mode; 3) CF<sub>3</sub> substitution to benzoic aldehyde/acid formed seven TPs; 4) eleven TPs were identified by N-acylation. The adduct formation at the amine group is a well-known transformation mechanism in biological processes, but rarely described in abiotic processes. N-acylation of FLX in the photolysis with aldehydes and carboxylic acids is shown in Figure 1. Most of these TPs showed a characteristic in-source fragment during electrospray ionization (ESI) which is formed by cleavage of the trifluoromethyl phenol moiety. The presence of 31 mg/L NO<sub>3</sub><sup>-</sup> in the surface water could be the reason for higher abundance of most of the TPs in surface water compared to pure water, due to production of hydroxyl radicals. These results demonstrate their relevance in environmental processes.



**Figure 1:** Formation of FLX TPs due to N-Acylation reactions with various aldehydes and carboxylic acids

In zebrafish embryos, about 1 % of FLX taken up by the embryos was transformed to the well-known metabolite NFLX. The bioconcentration factor of FLX was found to be 110. Seven metabolites known from photodegradation (TPs 338, 364, 354, 410, TFMP and the two hydroxyl-TPs) and three new metabolites (TP 326c, 409, 324) have been identified (Tisler et al. 2019). In addition to the hydroxyl-FLX TPs 326a and 326b, a hydroxylamine derivative of FLX (TP 326c) has been identified. TP 409 can be an N-acylation product of FLX with the amino acid L-valine (Mishra et al. 2017). TP 324 was assumed to be formed by methylation of FLX. Generally, in photochemical processes low-molecular weight TPs have been produced due to the loss of structural moieties of FLX. In biotic processes in Zebrafish however, adduct formation was the dominant reaction pathway (e.g. N-acetylation). The study highlights the importance of considering a broad range of TPs of FLX in fresh water systems to understand the environmental fate and ecotoxicological effects of FLX.



**Figure 2:** Proposed structures of metabolites, which were formed by zebrafish embryos but not detected in photolysis

## References

- Gulde, Rebekka; Meier, Ulf; Schymanski, Emma L.; Kohler, Hans-Peter E.; Helbling, Damian E.; Derrer, Samuel et al. (2016): Systematic exploration of biotransformation reactions of amine-containing micropollutants in activated sludge. In *Environmental Science & Technology* 50 (6), pp. 2908–2920. DOI: 10.1021/acs.est.5b05186.
- Lam, Monica W.; Young, Cora J.; Mabury, Scott A. (2005): Aqueous photochemical reaction kinetics and transformations of fluoxetine. In *Environmental Science & Technology* 39 (2), pp. 513–522. DOI: 10.1021/es0494757.
- Mishra, Priti; Gong, Zhiyuan; Kelly, Barry C. (2017): Assessing biological effects of fluoxetine in developing zebrafish embryos using gas chromatography-mass spectrometry based metabolomics. In *Chemosphere* 188, pp. 157–167. DOI: 10.1016/j.chemosphere.2017.08.149.
- Nałecz-Jawecki, Grzegorz (2007): Evaluation of the in vitro biotransformation of fluoxetine with HPLC, mass spectrometry and ecotoxicological tests. In *Chemosphere* 70 (1), pp. 29–35. DOI: 10.1016/j.chemosphere.2007.07.035.
- Tisler, Selina; Zindler, Florian; Freeling, Finnian; Nödler, Karsten; Toelgyesi, László; Braunbeck, Thomas; Zwiener, Christian (2019): Transformation Products of Fluoxetine Formed by Photodegradation in Water and Biodegradation in Zebrafish Embryos (*Danio rerio*). In *Environmental Science & Technology* 53 (13), pp. 7400–7409. DOI: 10.1021/acs.est.9b00789.

## Acknowledgement

This research was performed within the framework of the project “Effect Network in Water Research” funded by the Ministry of Science, Research and Arts of the Land of Baden-Württemberg, Germany.

## Author address:

Selina Tisler  
 Environmental Analytical Chemistry  
 Center for Applied Geoscience  
 University of Tübingen  
 Hölderlinstr. 12  
 72074 Tübingen  
 Email: [seti@envs.au.dk](mailto:seti@envs.au.dk)

## Paul-Crutzen-Preis 2019 an Frau Dr. Richter-Brockmann, Universität Münster, verliehen



### Laudatio

Frau Dr. Richter-Brockmann publizierte 2018 die Arbeit:  
" Analysis and toxicity of 59 PAH in petrogenic and pyrogenic environmental samples including dibenzopyrenes, 7H-benzo[c] fluorene, 5-methylchrysene and 1-methylpyrene "  
(Chemosphere 200 (2018) 495-503)

In dieser Arbeit beschreibt Frau Dr. Richter-Brockmann Ergebnisse zur Analytik von Polyzyklischen Aromatischen Kohlenwasserstoffen (PAK) in verschiedenen Matrices. Dabei werden nicht nur die üblicherweise gemessenen 16 EPA PAKs betrachtet sondern auch weitere toxikologisch relevante Substanzen dieser Substanzklasse.

Die mit Hilfe dieses analytischen Ansatzes gewonnenen Messdaten tragen wesentlich zum besseren Verständnis der Varianz der Zusammensetzung verschiedener PAK in Proben unterschiedlicher Herkunft und damit des Gefährdungspotentials der Proben für die menschliche Gesundheit und die Umwelt bei. Diese Abschätzungen deuten an, dass die routinemäßige Analyse der 16 EPA PAK nicht ausreicht, sondern weitere PAKs trotz geringerer Konzentration mehrheitlich zum Gefährdungspotentials beitragen.

Diese Arbeit wird mit dem Paul-Crutzen-Preis geehrt, weil sie in einzigartiger Weise die Analytik der PAK in verschiedenen Matrices mit dem Gefährdungspotential kombiniert, und sie einen wichtigen Beitrag für die zukünftige Betrachtungsweise der Kontamination durch PAK liefert und zur Entwicklung von geeigneten Risikomanagementmaßnahmen beiträgt.

Landau, im September 2019

Dr. Stefan Hahn

Vorsitzender der Fachgruppe Umweltchemie und Ökotoxikologie der Gesellschaft Deutscher Chemiker

## Bericht aus dem Vorstand

Der Vorstand der Fachgruppe „Umweltchemie und Ökotoxikologie“ traf sich am Rande der Jahrestagung 2019 in Landau zu seiner nächsten Vorstandssitzung. In einem ersten Themenbereich wurden die derzeitigen Publikationsaktivitäten der Fachgruppe diskutiert. Klaus Fischer (Universität Trier) berichtete zu aktuellen Akquise-Tätigkeiten und der Beitragsstruktur im Mitteilungsblatt der Fachgruppe. Es wurde auch diskutiert, ob auf die Abschlussarbeiten im Rahmen des PGS hingewiesen werden kann oder ob auch Zusammenfassungen veröffentlicht werden könnten.

Der zweite größere Themenbereich behandelte den postgradualen Studiengang Ökotoxikologie. Hier berichtete Adolf Eisenträger (UBA) über die gegenwärtige Organisation (in Kooperation mit der SETAC GLB) sowie über geplante Veränderungen, Ergänzungen und Verbesserungen in der Angebots- und Prüfungsstruktur. Der erstmalig angebotene zentrale Abschlussprüfungstermin ist sehr gut angenommen worden und soll fest etabliert werden.

Im letzten Teil der Vorstandssitzung wurden die aktuellen Fortschritte in der Organisation der verschiedenen Fachgruppen-Veranstaltungen vorgestellt und diskutiert. Dies betraf den Perspektiventag am UBA im November 2019, einen geplanten gemeinsamen Workshop der Arbeitskreise der Fachgruppe im Frühjahr 2020 und natürlich die Jahrestagung 2020.



## History

The COMMON FORUM on Contaminated Land was initiated in Bonn 1994. It started as an informal group of those from agencies in European countries who are involved with contaminated land and groundwater issues. In 1996 COMMON FORUM gained a more formal status as initiators of the European Union funded CARACAS (Concerted Action on Risk Assessment for contaminated Sites in the European Union) concerted action on risk assessment for contaminated land. COMMON FORUM was the group of formal country representatives in CARACAS, and this situation continued during the subsequent CLARINET (Contaminated Land Rehabilitation Network) concerted action, which ended in 2001.

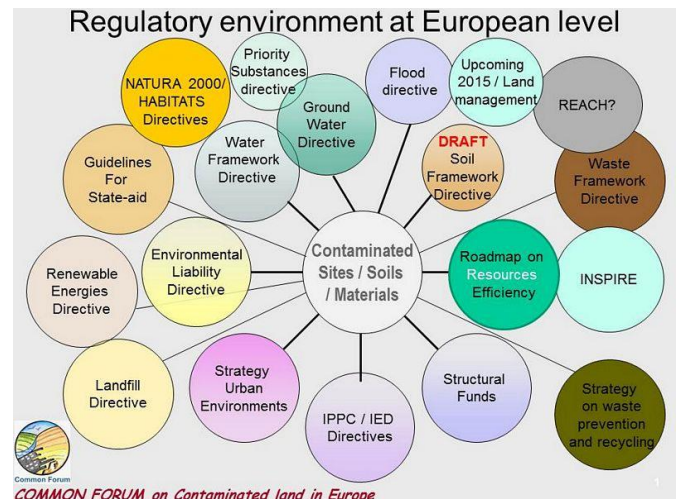
## Activities

To fulfill its mission of exchanges of experience and knowledge, COMMON FORUM holds regular meetings to discuss current legal, technical and organizational issues in the field of contaminated land management and land recycling with respect to "sustainable resource protection".

Several types of actions are currently conducted:

- Development of new concepts for Contaminated land management: the Risk based land management has been developed in 2000 for designing solutions for "legacy sites" (where the preventive regulations were not in force or have been insufficient) at regional and site scales.
- Critical analysis of EU Directives proposals: the regulatory environment at the European level is quite complex now. Its implementation at the local level (site management) requires additional legal and technical work in order to be cost-efficient.
- Technical support to network members on specific issues.
- Proposal of technical guidance documents for EU Directives implementation (e.g. guidance values for contaminated soil management, application of the polluter pays principle, how to tackle uncertainties, INSPIRE consultation for soil data collection).
- Identification of RTD needs and discussions with researchers on specific topics such as the need for harmonisation for deriving soil screening values in Europe.

Collaboration has been established with the main European and International networks or initiatives operating in the same field such as NICOLE (industry and service providers), Sednet (Sediment management), Cabernet (Brownfield regeneration), Eurodemo+ (innovative technologies), Snowman (national research funders club) and IMPEL (European environmental inspectorate).



D. Darmendrail – 2012

Homepage:

[https://www.commonforum.eu/aboutcf\\_activities.asp](https://www.commonforum.eu/aboutcf_activities.asp)



adelphi ist eine unabhängige Denkfabrik und führende Beratungseinrichtung für Klima, Umwelt und Entwicklung. Unser Auftrag ist die Stärkung von Global Governance durch Forschung, Beratung und Dialog. Wir bieten Regierungen, internationalen Organisationen, Unternehmen und zivilgesellschaftlichen Akteuren maßgeschneiderte Lösungen für nachhaltige Entwicklung und unterstützen sie dabei, globalen Herausforderungen wirkungsvoll zu begegnen.

Unsere mehr als 250 Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter leisten hochqualifizierte, interdisziplinäre Forschungsarbeit und bieten strategische Politikanalysen und -beratung sowie Beratungen für Unternehmen an. Wir ermöglichen politischen Dialog und führen weltweit Trainingsmaßnahmen für öffentliche Einrichtungen und Unternehmen durch, um sie beim Erwerb von Kompetenzen zur Bewältigung des transformativen Wandels zu unterstützen. Seit 2001 haben wir weltweit mehr als 800 Projekte in den folgenden thematischen Bereichen implementiert: Klima, Energie, Ressourcen, Green Economy, Sustainable Business, Green Finance, Frieden und Sicherheit, Internationale Zusammenarbeit und Urbane Transformation.

Partnerschaften sind ein zentraler Schlüssel unserer Arbeit. Durch Kooperationen mit Spezialisten und Partnerorganisationen stärken wir Global Governance und fördern transformativen Wandel, nachhaltiges Ressourcenmanagement und Resilienz.

adelphi ist eine wertebasierte Organisation mit informeller Unternehmenskultur, die auf den Werten Exzellenz, Vertrauen und Kollegialität fußt. Nachhaltigkeit ist die Grundlage unseres Handelns, nach innen und außen. Aus diesem Grund gestalten wir unsere Aktivitäten stets klimaneutral und nutzen ein zertifiziertes Umweltmanagementsystem.

Homepage: <https://www.adelphi.de/de>

## Veranstaltungsankündigungen



2. – 3. March 2020, Brussels

The major themes of the conference are defined according to the 5 major ecosystem services rendered by the soils:

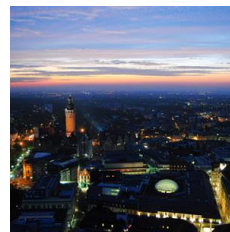
- ① Soil as a solution for health
- ② Soil as a solution for agriculture and food
- ③ Soil as a solution for biodiversity
- ④ Soil as a sustainable resource
- ⑤ Soil as a solution for energy and climate

Each of the 5 themes will be developed in 3 sub-themes:

- a) Legislation, methodology and governance
- b) Technical responses (good interactive and harmonious practices)
- c) Economic, social and communication responses

Homepage:

<https://www.webs-event.com/en/event/intersoil/appelacom#aac>



## 5<sup>th</sup> German Pharm-Tox Summit, 2.-5.03.2020, Leipzig

The Pharm-Tox-Summit is organized as a joint conference of the member societies of the Deutsche Gesellschaft für experimentelle und klinische Pharmakologie und Toxikologie (DGPT), the Arbeitsgemeinschaft für Angewandte Humanpharmakologie (AGAH), and also features an integrated Symposium of the Paul-Martini-Stiftung. Bridging between clinical pharmacology, experimental pharmacology, and toxicology will be a central goal of this conference and implemented by joint symposia.

Homepage:

<https://www.gpts-kongress.de/general-information/welcome-note/>



## **Biomonitoring - Fit für die Zukunft, 4.-5.03.2020, Augsburg**

Veranstalter: VDI – Kommission Reinhaltung der Luft

### **Biomonitoring als bewährtes Instrument der Umweltbeobachtung**

Biomonitoringuntersuchungen bilden die räumliche Verteilung und den zeitlichen Verlauf von Umweltschadstoffen ab. Zudem können Toxizitäten komplexer Mischungen, also mögliche synergetische und antagonistische Effekte von Umweltschadstoffen, aufgezeigt werden. Wirkungsfeststellungen sind auf allen biologischen Organisationsstufen, von der einzelnen Zelle bis hin zu Organismengemeinschaften, möglich. Eine Herausforderung für die Zukunft ist es, die bereits bestehenden, vielfältigen Arbeiten sowie neue Aktivitäten zum Biomonitoring bedarfsgerecht zu koordinieren und miteinander in Einklang zu bringen.

### **Neue Methoden, Qualität und Kommunikation sowie Synergien im Blick**

Das Expertenforum „Biomonitoring – Fit für die Zukunft“ dient dem Austausch von Wissenschaft und Anwendern. Es wirft Schlaglichter auf aktuell diskutierte Methoden der Umweltbeobachtung, hat die Qualität der Untersuchungen und die Vergleichbarkeit der Ergebnisse im Blick und zeigt Möglichkeiten für Synergien und den Bedarf an Kooperationen und intensiver Zusammenarbeit auf – auch über die Grenzen des klassischen Biomonitorings hinaus.

Weitere Informationen:

<https://www.vdi.de/veranstaltungen/detail/biomonitoring-fit-fuer-die-zukunft>

---

## **12<sup>th</sup> International Conference on Air Quality – Science and Application, 9.-13.03.2020, Thessaloniki**

Focal points of the conference:

- Air pollution and health
- Sensors, crowd sourcing and numerical simulations for urban air quality
- Air pollution in urban areas - science challenges and policy implications
- Shipping and air quality
- Biomonitoring Air Quality

Homepage:

<https://www.herts.ac.uk/airqualityconference/international-conference-on-air-quality-science-and-application>



## **Internationale Ressourcen-Chemie Konferenz (ICRC), 23.-24.03.2020, Darmstadt**

Ziel der Konferenz ist es, aktuelle Entwicklungen in der Ressourcenchemie zu diskutieren. In Zeiten zunehmenden Drucks auf Wirtschaft und Politik in Bezug auf Umweltschutz und Klimawandel müssen Materialwissenschaften und Chemie gemeinsam Antworten auf einige der anspruchsvollsten technologischen Aufgaben der Welt finden. Unter dem Aspekt der Sicherung und Bereitstellung unverzichtbarer Materialien in einer begrenzten Umgebung wird sich diese Konferenz insbesondere auf die angewandte Ressourcenchemie und neue Recyclingtechnologien konzentrieren.

Die Konferenz soll ein breites Spektrum von Forschungsgebieten abdecken, von der Substitution kritischer Elemente über die Entwicklung nachhaltiger Materialien bis hin zur Etablierung effizienter Stoffkreisläufe.

Diese internationale Konferenz wird sich diesen Herausforderungen stellen und Wissenschaftler und Experten aus verschiedenen Bereichen wie Ressourcen- und Ökochemie, Biologie, Umweltwissenschaften und -technologie sowie Materialwissenschaften zusammenbringen.

### **Sponsoren und Partner:**

GDCh, Fachgruppe Festkörperchemie und Materialforschung; TU Darmstadt, PMP - Profildbereich Vom Material zur Produktinnovation; Max-Planck-Institut für Chemische Physik fester Stoffe

Homepage: <https://www.iwks.fraunhofer.de/de/messen-und-veranstaltungen/veranstaltungen-2020/icrc.html>



## 8<sup>th</sup> Global Nitrogen Conference, 3.-7.05.2020, Berlin

Reactive nitrogen compounds are a key resource for food production in the light of a growing world population. At the same time, human activities through multiple processes result in losses of reactive nitrogen to all environmental media. The increased abundance of reactive nitrogen in the biosphere leads to numerous effects on the environment, human health, climate and biodiversity. Pressure on the planet's resources and ecology is steadily increasing. The amount of reactive nitrogen compounds emitted into the environment is far too high and already exceeds the "safe operating space" for future life on our planet. Most of the UN Sustainable Development Goals (SDG) are closely interlinked with the nitrogen cycle. This demonstrates the crucial importance of solutions for this complex problem, which must fit the framework conditions in the respective region. Meeting these goals in parallel is dependent on spreading knowledge on effective nitrogen management, increasing the efficiency of nitrogen use in food production and decreasing unwanted nitrogen emissions to the biosphere. The recent resolution of the fourth session of the UN Environment Assembly (UNEA-4) on sustainable nitrogen management recognizes the multiple pollution threats resulting from anthropogenic reactive nitrogen, including air pollution, with adverse effects on the terrestrial, freshwater and marine environments. The resolution supports the exploration of options through which the SDGs could be achieved, including the sharing of assessment methodologies and relevant best practices.

The 8<sup>th</sup> conference of the International Nitrogen Initiative (INI 2020) will be the meeting point for scientists from all over the world who are dealing with reactive nitrogen compounds in agriculture, industry, traffic, soil, water and air. It will be the place to exchange results, ideas and visions to improve future holistic management of reactive nitrogen in order to further reduce hunger and poverty and at the same time avoid further hazards for human health, biodiversity and environmental media. It will be a perfect opportunity to engage with important policy makers and other relevant stakeholders. A joint conference declaration based on the latest scientific knowledge might stimulate further policy action towards effective integrated nitrogen management.

At INI 2020, scientists and delegates are invited to present findings on:

1. Nutrition and lifestyles
2. Agriculture and food
3. Ensure health, clean water, air and cities
4. Combat threats for biodiversity
5. Observing global challenges, fluxes and interactions between different drivers and pressures
6. Closing the N cycle: Innovations for sustainable N management
7. Integrated science and policy approaches – Social and public awareness

Homepage: <https://ini2020.com/>



## Wasser 2020, 18.-20.05.2020, Potsdam



Die WASSER 2020 ist die zentrale Konferenz zu allen Themen der Wasserqualität mit den neuesten Ergebnissen. Experten aus dem Bereich der Wasserchemie sowie

Fachleute anderer Disziplinen des Wasserfachs, die Wasser zu ihrer Profession gemacht haben, treffen sich zu einem Erfahrungs- und Gedankenaustausch. Die persönliche Begegnung und die Diskussion aktueller fachlicher Probleme stehen hier immer wieder im Vordergrund.

Weitere Informationen: <http://www.wasserchemische-gesellschaft.de/de/potsdam-2020/seiten/wasser-2020>



## Gordon Research Conference: Environmental Endocrine Disruptors, May 31 - June 5, 2020, Newry, ME, US

Integration of Human, Environmental and Model System Data

The impact of environmental endocrine disruptors on the health of the planet, wildlife, and people has become a major public concern in many countries, and ongoing research highlights more than ever the broad range of effects. Evidence from wildlife and human studies demonstrates effects beyond classical targets, such as reproduction and fertility, including lasting effects on metabolism, development, cognition, behavior, immune system regulation, cardiovascular function, and carcinogenic processes. Our current understanding of environmental endocrine disruptors illustrates the finely tuned and intricately connected nature of the different actors of the endocrine system with a myriad of systems throughout the body. However, the endocrine disrupting potential of chemicals on wildlife, humans, and ecosystems and their underlying mechanisms are still not fully understood. This 2020 edition of



the GRC will be framed around five major themes to provide a comprehensive overview of the latest advances in environmental endocrine disruptor research from leading scientists, rising stars, and selected trainee presentations. The conference will cover the latest evidence for the effects of environmental endocrine disruptors: (1) on marine and terrestrial environments; (2) human populations; (3) underlying mechanisms of action, including at low-doses; (4) from emerging exposures, nonclassical environmental endocrine disruptors, and safer alternatives. The Fifth theme will be an emphasis on social, political, and cultural determinants of risk assessment at the level of the individual, society and government.

This GRC will be held in conjunction with the "Environmental Endocrine Disruptors (GRS)" Gordon Research Seminar (GRS), May 30 – 31.

More information: <https://www.grc.org/environmental-endocrine-disruptors-conference/2020/> and for the GRS: <https://www.grc.org/environmental-endocrine-disruptors-grs-conference/2020/>

## Workshop „Aktuelle Entwicklung bei der Untersuchung und Bewertung von PAK-Belastungen in urbanen Böden“, 24.-25.06.2020, Frankfurt a. M.

Der Arbeitskreis Boden der Fachgruppe Umweltchemie und Ökotoxikologie der Gesellschaft Deutscher Chemiker lädt herzlich zu einem Workshop zur aktuellen Entwicklung bei der Untersuchung und Bewertung von PAK Belastungen in urbanen Böden in Frankfurt a. M. vom 24. bis 25. Juni 2020 ein. Angesprochen sind Vertreter aus Behörden und Gutachterbüros, deren Aufgabe die Bewertung von Bodenbelastungen mit PAK ist. Der Workshop informiert die Teilnehmer von der Entwicklung bis zum Status Quo der neuen PAK-Bewertung von Böden. Dabei werden alle relevanten Themen wie Quellen von PAK, deren Toxikologie bis hin zur Diskussion über anthropogene Einträge und erweiterte Bodenuntersuchung sowie die Herkunft und Zukunft der 16 EPA PAK angesprochen. Am zweiten Tag wenden wir uns der Analytik inklusive der Fragen von Messunsicherheiten, Probeninhomogenität und der Resorptionsverfügbarkeit zu. Ziel des Workshops ist die Erarbeitung einer Empfehlung zur zukünftigen Untersuchung und Bewertung von PAK in der Praxis.

Weitere Informationen über:

Dr. Dieter Hennecke  
 Fraunhofer-Institut für Molekularbiologie und Angewandte Ökologie IME  
 Auf dem Aberg 1  
 57392 Schmallenberg  
 E-Mail: [dieter.hennecke@ime.fraunhofer.de](mailto:dieter.hennecke@ime.fraunhofer.de)  
 Tel. 02972 302-209  
 sowie auf der Homepage der GDCh-Fachgruppe Umweltchemie & Ökotoxikologie:  
<https://www.gdch.de/netzwerk-strukturen/fachstrukturen/umweltchemie-und-oekotoxikologie/aktuelles.html> )

## Kurznachrichten

### Reduzierung der Aluminiumaufnahme kann mögliche Gesundheitsrisiken minimieren

Stellungnahme Nr. 045/2019 des Bundesamtes für Risikobewertung (BfR) vom 18. November 2019

Aus der Einleitung:

Die BfR-Bewertung zeigt, dass die Aluminiumaufnahme aus Lebensmitteln im Vergleich zu früheren Studien niedriger ist. Lebensmittel sind nach wie vor eine relevante, jedoch nicht mehr die Hauptaufnahmequelle für die Bevölkerung. Werden weitere relevante Quellen der Aluminiumaufnahme mit berücksichtigt, wie aluminiumhaltige kosmetische Mittel und unbeschichtete Lebensmittelkontaktmaterialien, kann die Gesamtaufnahmemenge in allen Altersgruppen den TWI ausschöpfen oder sogar überschreiten.

Herstellern empfiehlt das BfR, die Aluminiumeinträge in Lebensmittel durch geeignete Maßnahmen zu reduzieren. Hierzu können beispielsweise die Verwendung aluminiumarmer Rohstoffe oder aluminiumarmer bzw. beschichteter Materialien zur Verarbeitung und Verpackung von Lebensmitteln zählen. Es bestehen noch hohe Unsicherheiten bei der Risikobewertung des BfR, da noch wichtige Daten fehlen oder unterschiedlich interpretiert werden können. Dies betrifft beispielsweise die Frage, wieviel Aluminium tatsächlich über die Haut aufgenommen wird, sowie das mögliche Auftreten bestimmter Langzeitfolgen einer chronischen Aluminiumexposition.

BfR-Risikoprofil: Gesamt-Aluminiumaufnahme der Bevölkerung in Deutschland (Stellungnahme Nr. 045/2019)				
A Betroffen sind	Allgemeinbevölkerung [1] Säuglinge[2], Kinder[3], Junge Frauen/Schwangere[4]			
B Wahrscheinlichkeit einer gesundheitlichen Beeinträchtigung durch die Gesamt-Aluminiumaufnahme	Praktisch ausgeschlossen	Unwahrscheinlich	Möglich [1]	Wahrscheinlich Gesichert
C Schwere der gesundheitlichen Beeinträchtigung durch die Gesamt-Aluminiumaufnahme	Keine Beeinträchtigung	Leichte Beeinträchtigung [reversibel/irreversibel]	Mittelschwere Beeinträchtigung [reversibel]	Schwere Beeinträchtigung [reversibel/irreversibel]
D Aussagekraft der vorliegenden Daten	Hoch: Die wichtigsten Daten liegen vor und sind widerspruchsfrei	Mittel: Einige wichtige Daten fehlen oder sind widersprüchlich [1]	Gering: Zahlreiche wichtige Daten fehlen oder sind widersprüchlich	
E Kontrollierbarkeit durch Verbraucher	Kontrolle nicht notwendig	Kontrollierbar durch Vorsichtsmaßnahmen	Kontrollierbar durch Verzicht	Nicht kontrollierbar

Zum Dokument-Download:

[https://www.bfr.bund.de/de/presseinformation/2019/45/reduzierung\\_der\\_aluminiumaufnahme\\_kann\\_moegliche\\_gesundheitsrisiken\\_minimieren-243100.html](https://www.bfr.bund.de/de/presseinformation/2019/45/reduzierung_der_aluminiumaufnahme_kann_moegliche_gesundheitsrisiken_minimieren-243100.html)

## Review-Artikel in „Nature Sustainability“ zum Montreal-Protokoll

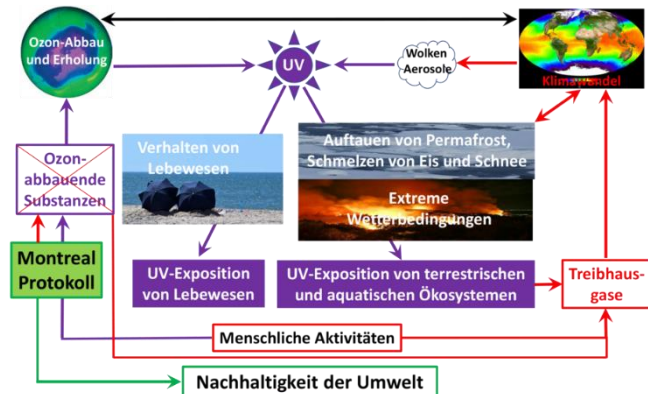
Das Montrealer Protokoll hat den Abbau der stratosphärischen Ozonschicht und damit den Anstieg der UV-B-Strahlen auf der Erdoberfläche verhindert. Doch es bleiben viele offene Fragen, zum Beispiel: Wie verändert der Klimawandel die Belastung mit UV-Strahlen von terrestrischen und aquatischen Ökosystemen? In einem Review Artikel, der kürzlich in Nature Sustainability erschienen ist, werden diese und andere Fragen diskutiert.

Das Montrealer Protokoll über Stoffe, die zum Abbau der Ozonschicht führen, feierte 2017 seinen dreißigsten Geburtstag und ist das erste multilaterale Umweltabkommen der Vereinten Nationen, welches bis 2008 durch alle Vertragsparteien (197 Staaten) ratifiziert wurde. Ziel dieses Protokolls ist, die für das Leben auf der Erde essentielle Ozonschicht in der Stratosphäre zu schützen, indem die Herstellung und Emission von Ozon-abbauenden Substanzen (Fluorchlorkohlenwasserstoffe, FCKWs) verboten wurde. Die stratosphärische Ozonschicht hält die für den Menschen und andere Lebewesen schädlichen UV-B-Strahlen der Sonne zurück. Das Montrealer Protokoll stellt einen großen Erfolg dar, denn laut Expertinnen und Experten soll sich das globale mittlere Gesamt ozon bis 2050 wieder auf das Niveau vor 1980 einpendeln – vorausgesetzt, dass das Montrealer Protokoll von allen Vertragsparteien eingehalten wird. In kürzlich erschienen Publikationen wird allerdings berichtet, dass das Gas Trichlorfluormethan (CFC-11) seit 2012 wieder vermehrt emittiert wird. Die Quellen dieser Emissionen konnten lokalisiert werden: Demnach stammen 40 bis 60 Prozent davon aus China. Viele Ozon-abbauende Substanzen, welche unter dem Bann des Montrealer Protokolls stehen, wirken auch als Treibhausgase. So weisen Modellstudien darauf hin, dass sich ohne Montreal-Protokoll die mittlere globale Temperatur allein durch den Treibhauseffekt von Ozon-abbauenden Substanzen bis 2070 um mehr als 2 Grad Celsius erhöhen würde. Das Montrealer Protokoll hilft also nicht nur, die Ozonschicht in der Stratosphäre zu schützen, sondern auch die globale Erwärmung zu verlangsamen.

### Ozonloch über der Antarktis beeinflusst Klima der Südhalbkugel

Trotz der Erholung der stratosphärischen Ozonschicht wird seit den 1980er Jahren im antarktischen Frühling nach wie vor ein Ozonloch beobachtet, dessen Ausmaß jedoch abnimmt. Dieses Ozonloch beeinflusst nicht nur die UV-Strahlung in der Antarktis, sondern auch das Klima auf einem großen Teil der Südhalbkugel. Durch dieses Ozonloch und durch den ansteigenden CO<sub>2</sub>-Gehalt in der Atmosphäre werden auf der Südhalbkugel atmosphärische Zirkulationsmuster verändert und damit regionale Wetterbedingungen, so dass es in einigen Gegenden nasser und in anderen trockener wird. Zum Beispiel bewirkt die durch das Ozonloch getriebene Klimaveränderung

größere Trockenheit in Chile, verbunden mit einer größeren Gefahr von Wald- und Buschbränden. Umgekehrt haben mehr Regenfälle im südöstlichen Südamerika zu höheren landwirtschaftlichen Erträgen geführt. Diese veränderten Wetterbedingungen beeinflussen auch aquatische Ökosysteme. Ein Beispiel ist das Korallensterben in brasilianischen Küstengewässern, bedingt durch höhere Wassertemperaturen.



Wechselwirkungen zwischen der stratosphärischen Ozonschicht, dem Klimawandel und der UV-Exposition von Mensch und Umwelt.

### Weiterführende Informationen

Der Review Artikel von Barnes und Koautoren basiert auf den sieben Kapiteln des vierjährigen Berichtes (2018 Assessment Report) des Environmental Effects Assessment Panel des United Nations Environment Programme (UNEP EEAP). Das UNEP EEAP ist eines der drei Panels, welches 1988 durch die Vertragsparteien des Montrealer Protokolls ins Leben gerufen wurde. Die drei Panels schreiben alle vier Jahre einen ausführlichen Bericht (Assessment Report) zuhanden der Parteien des Montrealer Protokolls (<https://ozone.unep.org/science/assessment/eeap>). Die sieben Kapitel des 2018 Assessment Report des UNEP EEAP wurden auch in einer Spezialausgabe von Photochemical & Photobiological Sciences (2019, 3: 595-828) publiziert.

### Referenzen

- Barnes, P. W. and others, Ozone depletion, ultraviolet radiation, climate change and prospects for a sustainable future, Nature Sustainability, 2019, 2: 569-579.
- Montzka, S. A. and others, An unexpected and persistent increase in global emissions of ozone-depleting CFC-11, Nature, 2018, 557: 413-417.
- Rigby, M. and others, Increase in CFC-11 emissions from eastern China based on atmospheric observations, Nature, 2019, 569: 546-550.

Aus: EAWAG-News, 17.09.2019, erstellt von Stephanie Schnydrig (gekürzt)



## OECD Report: Pharmaceutical Residues in Freshwater

About 2 000 active pharmaceutical ingredients (APIs) are being administered worldwide in prescription medicines, non-prescription drugs and veterinary drugs, the residues of which are of increasing environmental concern as the number and density of humans and livestock requiring healthcare escalates.

Active pharmaceutical ingredients are found in surface waters, groundwater, drinking water, soil, manure, biota, sediment and the food chain. Although the contribution of each emission source varies across regions and types, the dominant sources of pharmaceuticals in the environment stem from untreated household wastewater and effluent from municipal wastewater treatment plants. Emissions from manufacturing plants and intensive agriculture and aquaculture can be important pollution hotspots locally.

Because pharmaceuticals are intentionally designed to interact with living organisms at low doses, even low concentrations in the environment can have unintended, negative impacts on freshwater ecosystems. For example, active substances in oral contraceptives have caused the feminisation of fish and amphibians; psychiatric drugs, such as fluoxetine, alter fish behaviour making them less risk-averse and vulnerable to predators; and the over-use and discharge of antibiotics to water bodies exacerbates the problem of antimicrobial resistance – declared by the World Health Organisation as an urgent, global health crisis that is projected to cause more deaths globally than cancer by 2050.

While acknowledging the critical role of pharmaceuticals for human and animal health, a combination of the following four, proactive strategies can cost-effectively manage pharmaceuticals in the environment. Their effectiveness however, depends on collaboration across several policy sectors and the adoption of the life cycle approach; taking action through pharmaceutical design, authorisation, manufacturing, prescription, over-the-counter purchases, consumer use (patients and farmers), collection and disposal, and wastewater treatment. A focus on preventive options early in a pharmaceutical's life cycle, may deliver the most long-term and large-scale environmental benefits.

1. Improve monitoring and reporting on the occurrence, fate, toxicity, and human health and ecological risks of pharmaceutical residues in order to lay the ground for pollution reduction policies. Consider the inclusion of environmental risks in the risk-benefit analysis of authorisation of new pharmaceuticals, and risk intervention and mitigation approaches for pharmaceuticals with high environmental risk.

2. Implement source-directed approaches, such as the sustainable design and procurement of pharmaceuticals, to prevent the release of pharmaceutical residues into water bodies.
3. Introduce use-orientated approaches, such as disease-prevention, improved diagnostics and restrictions on pharmaceuticals with high environmental risk, to reduce inappropriate and excessive consumption of pharmaceuticals.
4. Implement end-of-pipe measures, such as advanced wastewater treatment, public collection schemes for unused pharmaceuticals, and education campaigns, to safely dispose and remove pharmaceutical residues. (November 13, 2019)

### Pharmaceutical Residues in Freshwater Hazards and Policy Responses



Online access:

<https://www.oecd.org/publications/pharmaceutical-residues-in-freshwater-c936f42d-en.htm>



**Center for International  
Environmental Law (CIEL):  
Plastic & Health: The Hidden  
Costs of a Plastic Planet**



This report provides a detailed overview of the health impacts associated with plastic at every stage of its supply chain and lifecycle, and it reveals the numerous exposure routes through which human health is impacted at each stage. The report details the physical impacts of ingesting, inhaling, and touching plastic, as well as the toxic chemicals associated with those plastic particles, whether chemical additives, processing agents, or byproducts of plastic. This report also reveals that systemic and troubling gaps in our knowledge may exacerbate exposure and risks for workers, consumers, frontline communities, and even communities far removed from the sources of plastic. Despite those gaps, the evidence collected in this report is conclusive that there is an urgent need to adopt a precautionary approach to protect human health from the plastic pollution crisis.

[...]

Thus far, efforts to address the plastic crisis have had limited success. This results from an array of factors: the scale and complexity of impacts, the limitations of risk assessment systems (in particular the combined effects of chemical substances and the limited exposure data), long and complex supply chains, formidable financial stakes in maintaining the status quo, and an industry in denial of the health impacts. Yet while the economic interests of the plastic industry are indeed enormous, the financial costs to society are even more so.

The findings of this report are clear. Even with the limited data available, the health impacts of plastic throughout its lifecycle are overwhelming. Many actions and solutions are needed to confront this threat to human life and human rights. To be effective, they must ultimately reduce the production, use, and disposal of plastic and its associated toxic chemicals.

Download: <https://www.ciel.org/reports/plastic-health-the-hidden-costs-of-a-plastic-planet-february-2019/>



**UNEP: Global Chemicals Outlook II**



The Global Chemicals Outlook II – From Legacies to Innovative Solutions: Implementing the 2030 Agenda for Sustainable Development, mandated by the UN Environment Assembly in 2016, seeks to alert policymakers and other stakeholders to the critical role of the sound management of chemicals and waste in sustainable development. It takes stock of global trends as well as progress made and gaps in achieving the global goal to minimize the adverse impacts from chemicals and waste by 2020.

The Global Chemicals Outlook II finds that the global goal to minimize adverse impacts of chemicals and waste will not be achieved by 2020. Solutions exist, but more ambitious worldwide action by all stakeholders is urgently required.

*Key findings:*

1. The size of the global chemical industry exceeded United States dollars 5 trillion in 2017. It is projected to double by 2030. Consumption and production are rapidly increasing in emerging economies. Global supply chains, and the trade of chemicals and products, are becoming increasingly complex.
2. Driven by global megatrends, growth in chemical-intensive industry sectors (e.g. construction, agriculture, electronics) creates risks, but also opportunities to advance sustainable consumption, production and product innovation.
3. Hazardous chemicals and other pollutants (e.g. plastic waste and pharmaceutical pollutants) continue to be released in large quantities. They are ubiquitous in humans and the environment and are accumulating in material stocks and products, highlighting the need to avoid future legacies through sustainable materials management and circular business models.
4. The benefits of action to minimize adverse impacts have been estimated in the high tens of billions of United States dollars annually. The World Health Organization estimated the burden of disease from selected chemicals at 1.6 million lives in 2016 (this is likely to be an underestimate).

Chemical pollution also threatens a range of ecosystem services.

5. International treaties and voluntary instruments have reduced the risks of some chemicals and wastes, but progress has been uneven and implementation gaps remain. As of 2018, more than 120 countries had not implemented the Globally Harmonized System of Classification and Labelling of Chemicals.
6. Addressing legislation and capacity gaps in developing countries and emerging economies remains a priority. Also, resources have not matched needs. There are opportunities for new and innovative financing (e.g. through cost recovery and engagement of the financial sector).
7. Significant resources can be saved by sharing knowledge on chemical management instruments more widely, and by enhancing mutual acceptance of approaches in areas ranging from chemical hazard assessment to alternatives assessment.
8. Frontrunner companies – from chemical producers to retailers – are introducing sustainable supply chain management, full material disclosure, risk reduction beyond compliance, and human rights-based policies. However, widespread implementation of these initiatives has not yet been achieved.
9. Consumer demand, as well as green and sustainable chemistry education and innovation (e.g. through start-ups), are among the important drivers of change. They can be scaled up through enabling policies, reaping the potential benefits of chemistry innovations for sustainable development.
10. Global knowledge gaps can be filled. This can be achieved, for example, by taking steps to harmonize research protocols, considering health or environmental impact information and harm caused to set and address priorities (e.g. emerging issues), and strengthening the science-policy interface through enhanced collaboration of scientists and decision-makers.

Download:

<https://wedocs.unep.org/bitstream/handle/20.500.11822/28113/GCOII.pdf?sequence=1&isAllowed=y>



## Aktuelle Texte und Informationen aus dem Umweltbundesamt

### UBA-Texte 65/2019: Vorkommen von Duftstoffen aus Wasch und Reinigungsmitteln in Abwasser und Oberflächengewässern – eine Literaturstudie

Wasch- und Reinigungsmitteln werden in vergleichsweise großen Mengen eingesetzt. Darin enthalten sind auch Duftstoffe, die als ökotoxikologisch bedenklich eingestuft werden. Ein Teil davon gelangt über den Kläranlagenpfad in die Umwelt. Dennoch gibt es für diese Stoffgruppe bislang nur wenige Monitoringdaten. Ziel der Literaturstudie war es daher, das publizierte Wissen zum Eintrag und Verbleib dieser Stoffgruppe in der Umwelt zusammenzufassen und damit Entscheidungshilfen für eine Politikberatung zur Verfügung zu stellen. Hauptergebnis der Literaturstudie ist, dass neben der synthetischen Moschusverbindung OTNE einige potenziell allergene Duftstoffe (z.B. alpha-Isomethyl Ionone, Benzyl Salicylate, Hexyl Cinnamal, und D-Limonen) in Kläranlagenabläufen nachgewiesen wurden. Es wird daher empfohlen, diese in künftigen Monitoringprogrammen zu berücksichtigen.

Download:

<https://www.umweltbundesamt.de/publikationen/vorkommen-von-duftstoffen-aus-wasch>

### UBA-Texte 67/2019: The database "Pharmaceuticals in the Environment" - Update and new analysis

Pharmaceutical residues occur frequently in our environment. As they are used either in human but also in veterinary medicine, they are especially released via wastewater treatment plants, from livestock or production. The residues of pharmaceuticals are a potential risk to the environment and their occurrence raised an increasing concern. In the last years, studies on this potential risk increased. Hence, the exposure of the natural environment is characterized much better. These studies present only data on a respective number of pharmaceuticals in a given sampling area. To organize the huge amount of information caused by the global environmental exposure situation, the German Environment Agency initiated this project to collect all these data within one publicly available database. Within the report, we provide an exemplary evaluation on the global distribution of the active pharmaceutical substances from the European Watch List (WL) for emerging water pollutants, and the main antibiotic groups.

Download:

<https://www.umweltbundesamt.de/publikationen/the-database-pharmaceuticals-in-the-environment>

## **UBA-Texte 96/2019: Konzept zur Implementierung der neuen Umweltqualitätsnormen für prioritäre Stoffe in Fischen (Richtlinie 2013/39/EU)**

Im Projekt wurden Empfehlungen zur Umsetzung der Wasser-rahmenrichtlinie für das Stoffmonitoring in Fisch erprobt. Dazu wurden 2016/17 in ausgewählten Gewässern (Weser, Elbe, Unterhavel, Mosel, Oderhaff und Starnberger See) jeweils drei Fischarten unterschiedlicher Länge beprobt und Filet- und Restfischproben auf prioritäre Stoffe untersucht. Auf Basis der Ergebnisse wurden Faktoren für die Umrechnung von Stoffkonzentrationen in Filet- zu Ganzfischproben abgeleitet. Der Abschlussbericht bietet außerdem Handlungsempfehlungen, um geeignete Fischproben zu gewinnen und die Stoffkonzentrationen abschließend auszuwerten.

Download:

<https://www.umweltbundesamt.de/publikationen/konzept-zur-implementierung-der-neuen>

## **UBA-Texte 108/2019: Development of an analytical method for the quantification of surfactants and its application to wastewater treatment plant effluents**

Surfactants are a major component of many detergents and household cleansers, and therefore, they also reach surface waters to a certain extent. In order to estimate the resulting environmental risk, two surfactant groups (i.e., LAS and AES) were determined by target analysis in 33 wastewater samples from German sewage treatment plants. Additionally, several other surfactants and their degradation products were measured by non-target analysis. Despite a high removal rate in the treatment process (more than 99% for LAS and AES), average concentrations of 14.4 µg/L and 0.6 µg/L, respectively, were measured in the effluent - due to the very large amounts used. Although neither of the two target surfactants nor any of the non-target analytes has exceeded their respective limit values, effects of background level from all surfactants together cannot be excluded. Therefore, the Federal Environment Agency recommends to further monitor the occurrence of this group of compounds and recommends to reduce at least the use of LAS in the future.

Download:

<https://www.umweltbundesamt.de/publikationen/development-of-an-analytical-method-for-the>

## **UBA-Texte 133/2019: Analysis of studies and research projects regarding the detection of nanomaterials in different environmental compartments and deduction of need for action regarding method development**

Detection of manufactured nanomaterials (NM) still features enormous challenges for environmental exposure assessment and management of NM. The expert opinion presents a comprehensive survey on existing experimental approaches to

detect NM in the environment and analyses to what extent these approaches could be utilized and advanced to be used routinely for data collection to assess and manage environmental exposure. Recommendations for actions on a short and long term basis are deduced for the establishment of standardized protocols for sampling, sample preparation and analysis which can now be used to prioritize further action in improving measurement techniques of NM in the environment.

Download:

<https://www.umweltbundesamt.de/publikationen/nanomaterials-environmental-compartments>

## **UBA-Pressemitteilung: Belastung mit Chemikalien im Körper erstmals europaweit vergleichbar**

HBM4EU-Initiative legt Beurteilungswerte für Phthalate, Cadmium und Bisphenol A vor – weitere werden folgen (10.11.2019, gekürzt)

Die europäische Human-Biomonitoring Initiative HBM4EU, die vom Umweltbundesamt (UBA) federführend geleitet wird, hat neue Human Biomonitoring Beurteilungswerte für ausgewählte Phthalate, Cadmium und Bisphenol A abgeleitet.

In Deutschland legt die „Kommission Human-Biomonitoring“ beim UBA schon seit vielen Jahren toxikologisch begründete Beurteilungswerte für ausgewählte Schadstoffe in Deutschland fest. Damit lässt sich die Gefährdung der menschlichen Gesundheit durch Umweltschadstoffe einschätzen. Diese Erfahrungen konnte das UBA auch in die Europäische Human-Biomonitoring Initiative HBM4EU einbringen. Es ist erstmals gelungen, europaweite Werte, sogenannte „Human-Biomonitoring Guidance Values“ (HBM-GV), für einzelne Stoffe unter Beteiligung aller Partner in Europa abzuleiten.

Die HBM4EU-Initiative arbeitet unter anderem daran, das Datenmanagement auf europäischer Ebene zu verbessern. Die Initiative konnte nun HBM-Daten auf europäischer Ebene umfassend bündeln. So liegen nun Metadaten aus 94 europäischen HBM-Studien und 37 harmonisierten Datensammlungen für sieben, für die Politikberatung prioritären Stoffen vor, darunter Aniline, Bisphenole, Cadmium und Chrom VI, Flammschutzmittel, Polyzyklische Aromatische Kohlenwasserstoffe (PAK), per- und polyfluorierte Chemikalien sowie Phthalate und Hexamoll® DINCH. Die Datensammlung wird außerdem dazu genutzt, um Wissenslücken aufzuzeigen, damit neue harmonisierte Daten erhoben werden können. Ziel ist, weitere aussagekräftige Belastungsdaten und Indikatoren zur Politikberatung zu entwickeln.

Vollständiges Dokument:

<https://www.umweltbundesamt.de/presse/pressemitteilungen/belastung-chemikalien-im-koerper-erstmal>



## Gemeinsame Untersuchung der EAWAG und des Ökotoxentrums Schweiz: Nachweis von Pyrethroid- und Organophosphatinsektiziden in Schweizer Bächen im $\text{pg L}^{-1}$ -Bereich

Zusammenfassung: In sechs kleinen bis mittelgrossen Fließgewässern wurden die für aquatische Organismen extrem toxischen Pyrethroid- und Organophosphatinsektizide mittels einer Spezialanalytik bis in den Picogramm-pro-Liter-Bereich quantifiziert. An fünf der sechs untersuchten Standorte überschritten die gemessenen Insektizidkonzentrationen regelmässig chronische und zum Teil akute Qualitätskriterien. Die chronische Mischungsrisikobewertung zeigte während 43 bis 100% des Untersuchungszeitraums Risiken für die Invertebratengemeinschaft an.

Originalarbeit:

Rösch, A., Beck, B., Hollender, J., Stamm, C., Singer, H., Doppler, T., Junghans, M. (2019) Geringe Konzentrationen mit grosser Wirkung. Nachweis von Pyrethroid- und Organophosphatinsektiziden in Schweizer Bächen im  $\text{pg/l}$  Bereich. *Aqua & Gas* 11, 54-66.

Download:

<https://www.oekotoxzentrum.ch/news-publikationen/>

## Korrigendum

In dem [Bericht aus der Vorstandssitzung vom 12.06.2019](#) (Mitt. Umweltchem. Ökotox. [2019], 25, S. 89) ist die Darstellung der Aktivitäten von Prof. Dr. Gerhard Lammel bei der EuChemS-Division Chemistry & Environment (DCE) leider nicht korrekt wiedergegeben. Wir möchten deshalb darauf hinweisen, dass Prof. Lammel Editor bei der Zeitschrift „Environmental Science and Pollution Research“ (ESPR; Impact Factor 2,9) ist und dass Waiver für diese Zeitschrift der Fachgruppe nicht zur Verfügung stehen. Bei der ESPR handelt es sich um ein Hybrid-Journal, d.h. einerseits ist es eine Subskriptionszeitschrift, andererseits kann OpenAccess für Artikel freigeschaltet werden. Die ESPR ist die Zeitschrift der EuChemS-DCE, die alle Sektionen Umweltchemie der chemischen Gesellschaften in Europa verbindet und auf europäischer Ebene abbildet. ESPR ist damit in gewisser Weise auch die Zeitschrift unserer Fachgruppe „Umweltchemie und Ökotoxikologie“.

Der Vorstand dankt Prof. Lammel herzlich für sein Engagement bei der EuChemS-Division Chemistry & Environment und der ESPR und möchte sich für die falsche Darstellung entschuldigen.

Über Möglichkeiten von OpenAccess-Veröffentlichungen und den Ergebnissen der DEAL-Verhandlungen werden wir demnächst berichten.

## Unsere neuen Mitglieder

Neuaufnahmen in die Fachgruppe Umweltchemie und Ökotoxikologie vom 26.08. – 25.11.2019

Birnbach, Janine, FG-Eintritt: 08.10.2019

Bödl, Marlene, FG-Eintritt: 16.10.2019

Caca, Suca, FG-Eintritt: 17.10.2019

Dimmling, Lisa Marie, FG-Eintritt: 21.10.2019

Groß, Alexandra, FG-Eintritt: 08.10.2019

Janke, Tobias, FG-Eintritt: 07.10.2019

Jordan, Anna, FG-Eintritt: 15.11.2019

Köhler, Tilman, FG-Eintritt: 18.11.2019

Kuhlmann, Janna, FG-Eintritt: 06.11.2019

Lühning, Beatrice, FG-Eintritt: 21.10.2019

Martin, Philipp, FG-Eintritt: 11.11.2019

Müller Kirschbaum, Thomas (Prof.Dr.), FG-Eintritt: 04.10.2019

Peters, Annabell, FG-Eintritt: 22.11.2019

Pieper, Niels, FG-Eintritt: 07.10.2019

Pietryszek, Philip, FG-Eintritt: 11.10.2019

Rauda, Andreas, FG-Eintritt: 19.11.2019

Schauerte, Maik, FG-Eintritt: 14.10.2019

Schlawinsky, Merle, FG-Eintritt: 28.08.2019

Triebskorn, Rita (Prof.Dr.), FG-Eintritt: 22.10.2019

Werwoll, Giulia, FG-Eintritt: 18.11.2019

Winkler, Lucas, FG-Eintritt: 04.09.2019

Wirth, Marisa, FG-Eintritt: 10.10.2019

Zobou Goune, Nobel, FG-Eintritt: 25.11.2019

Zöcklein, Nikolas, FG-Eintritt: 08.10.2019

## Geburtstage

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

### Geburtstagsliste Januar bis März 2020

#### 60 Jährige

Dr. Brigitte Zarnitz, Geburtstag: 12.01.1960

Dr. Klaus Rettinger, Geburtstag: 21.01.1960

Dr. Frank Siedler, Geburtstag: 19.02.1960

Prof. Dr. Roland Kallenborn, Geburtstag: 22.03.1960

#### 65 Jährige

Dr. Reinhard Beck, Geburtstag: 06.01.1955

Gerhard Beck (Dipl. Chem.), Geburtstag: 10.01.1955

Prof. Dr. Sterzel, Geburtstag: 10.01.1955

Arnold Schmidts (Dipl. Chem.), Geburtstag: 13.01.1955

Dr. Thomas Münch, Geburtstag: 11.03.1955

Prof. Dr. Hans Gerd Löhmannsröben, Geburtstag: 12.03.1955

Dr. Hans Merten, Geburtstag: 24.03.1955

#### 70 Jährige

Dr. Eberhard Winkler, Geburtstag: 26.01.1950

Dr. Franz Saykowski, Geburtstag: 16.02.1950

#### 75 Jährige

Prof. Dr. Cornelius Zetzsch, Geburtstag: 25.02.1945