

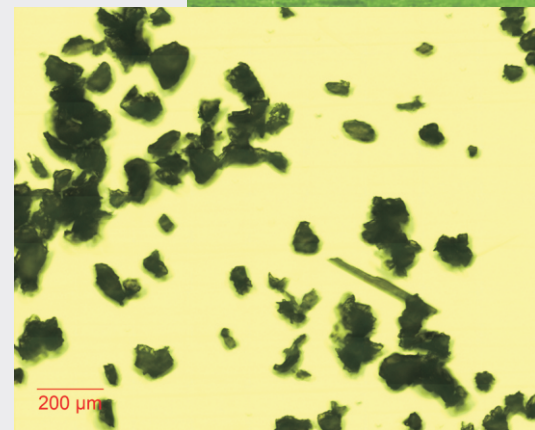


Mitteilungen der Fachgruppe

Umweltchemie und Ökotoxikologie

Gesellschaft Deutscher Chemiker

- Pflanzenschutzmittelwirkstoffe in Oberflächengewässern
- Analyseverfahren für Mikroplastik
- Magnetpartikelbasierte Immunoassays
- Kurz vorgestellt: IPEN
- Veranstaltungsankündigungen, Kurznachrichten und Personalien



2/2021

27. Jahrgang, Juni 2021 ISSN 1618-3258

Impressum

Mitteilungen der Fachgruppe Umweltchemie und Ökotoxikologie

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

Redaktion:

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

Abkürzung:

Mitt Umweltchem Ökotox

Design/ Technische Umsetzung:

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

ISSN: 1618-3258

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

Titelbild:

IR-mikroskopische Aufnahme zur Evaluierung der Mikroplastikanalytik
(Quelle: Schirmeister)

Editorial

37 Editorial

Originalbeiträge

- 38 **N. Tauchnitz et al.:** Einträge von Pflanzenschutzmittelwirkstoffen in Oberflächengewässer durch landwirtschaftliche und urbane Quellen im Querne/Weida- Einzugsgebiet (Mitteldeutschland)
- 44 **S. Schirmeister et al.:** Die Entwicklung eines Analyseverfahrens für Mikroplastik in Sedimenten mittels elektrostatischer Separation und thermodynamischem Fingerabdruck
- 48 **A. Ecke et al.:** Magnetpartikelbasierte Immunoassays als vielseitiges Werkzeug für die Umweltanalytik

Kurz vorgestellt

- 52 IPEN - International Pollutants Elimination Network

Informationen

Veranstaltungsankündigungen

- 53 Online Workshop: Abwasserbewertung mit Biotestverfahren, 22.06.2021
- 53 12th Int. SedNet Conference (online), 28.06. - 2.07.2021
- 54 „Umwelt 2021“ (online), 7. und 8. September 2021
- 54 Int. Conf. Non-Target Screening (ICNTS 21), 04. – 07. 10. 2021, Erding

Kurznachrichten

- 55 Überprüfung der OECD-Prüfrichtlinien
- 55 UNEP-Bericht zeigt Gesundheitsrisiken durch Wasserverschmutzung auf
- 55 COVID-19 Air Quality Data Collection
- 55 Sign-on Campaign
- 56 EU Chemicals Strategy for Sustainability
- 56 Europäische Kommission legt Plan für Null-Schadstoff-Ziel bis 2050 vor
- 57 EU-Projekt PrecisionTox startet
- 57 EU-Forschungskonsortium Polyrisk
- 58 EU-Forschungskonsortium „PlasticsFaTe“
- 58 EU-Project “Macro- and Microplastic in Agricultural Soil Systems - SOPLAS”
- 59 Grenzüberschreitendes Forschungsprojekt CoMinGreat
- 59 Antibiotikaresistente Bakterien in Schlachthof-Abwässern
- 60 Projekt „PureAlps“ abgeschlossen
- 60 Toxic chemicals in non-plastic disposable tableware
- 60 Anthropogene Ökosystemtransformation im Zeitalter des Holozäns
- 61 Erfolgreiche Klimaklage gegen Shell
- 61 Aktuelle Texte und Informationen aus dem Umweltbundesamt

Personalia

- 64 Eintritte in die FG 08.02. - 16.05.2021
- 64 Geburtstage 3. Quartal 2021

Liebe Mitglieder der Fachgruppe „Umweltchemie und Ökotoxikologie“,

wie bereits im letzten Editorial angekündigt, beteiligen wir uns dieses Jahr gemeinsam mit der Fachgruppe „Analytische Chemie“ mit einer Session zu „Arzneimittel der Zukunft“ am vom 29. August bis 1. September stattfindenden Wissenschaftsforum der GDCh (www.wifo2021.de). Dazu können noch bis 30. Juli Abstracts für Last-Minute-Poster aus unserer Fachgruppe zu diesen, aber auch anderen Themen der Umweltchemie und Ökotoxikologie auf der o.g. Tagungshomepage eingereicht werden.

Das Wissenschaftsforum der GDCh steht dieses Jahr unter dem Motto „Chemists create solutions“, so dass auch in unserer Session mögliche Lösungen aus der Chemie diskutiert werden sollen. Im Blick auf Arzneimittel der Zukunft spielen natürlich auch der [European Green Deal](#) (EGD) sowie die „Zero pollution ambition“ aus der „[Chemikalien-Strategie für Nachhaltigkeit](#)“ oder sicherlich auch das Konzept „One substance – One assessment“ eine Rolle. In der „[Arzneimittelstrategie für Europa](#)“, veröffentlicht im November 2020, ist eine Säule die „supporting competitiveness, innovation and sustainability of the EU's pharmaceutical industry and the development of high quality, safe, effective and greener medicine“. Ebenfalls im November 2020, hat der BUND eine Broschüre über „[Arzneimittel in der Umwelt](#)“ herausgebracht, in der auch ein umfassendes Maßnahmenpaket empfohlen wird, um die Belastung der Umwelt durch Arzneimittel zu reduzieren. Wie Sie sehen, ist die Diskussion wie nachhaltige Arzneimittel in der Zukunft aussehen sollen, in vollem Gange.

Wir haben ein interessantes Programm zusammengestellt, bei dem es sehr viele Berührungspunkte mit unserer Fachgruppe und unseren AKs gibt. Von Umweltmonitoring über Bodenbewertung bis zur Chemikalienbewertung und Atmosphärenchemie sind alle Bereiche von den Arzneimitteln betroffen. Zunächst werden vier eingeladene Vortragende unterschiedliche Blickwinkel auf das Themenfeld werfen. Thorsten Reemtsma (UFZ Leipzig) wird zu Pharmaka im Wasserkreislauf vortragen. Der Beitrag will wichtige Herausforderungen aufzeigen, die der Erarbeitung von Lösungen noch im Wege stehen. Unter anderem entziehen sich hoch polare organische Stoffe zumeist heutigen Monitoring und Screening-Analysen. Dies beschränkt unsere Möglichkeiten, die Problematik zu verstehen und richtig zu bewerten. Sie nehmen aber auch der Politik die Möglichkeit sinnvolle Konsequenzen zu ziehen.

Dieses wird ergänzt durch Adolf Eisenträger (UBA) und einen Blick auf Arzneimittel als Spurenstoffe in unseren Gewässern. Die Anforderungen an Arzneimittelwirkstoffe führen dazu, dass sie in der Umwelt in den meisten Fällen nicht schnell abgebaut werden und viele auch persistent sind. Mögliche Wege zur quellenorientierten Reduktion der Emissionen von Arzneimitteln sollen aufgezeigt und diskutiert werden. Weiterführend wird Klaus Günther Steinhäuser aus der oben genannten

Broschüre des BUND und dem empfohlenen Maßnahmenpaket berichten. Diese Maßnahmen reichen von der Entwicklung neuer, abbaubarer Wirkstoffe über Verbesserungen bei der Zulassung mit dem Ziel eines höheren Stellenwerts der Umweltprüfung bis zu vielfältigen Aktivitäten zur Minderung der Einträge in die Umwelt.

Dazu konnten wir Dennis Stern vom Bundesverband der Arzneimittel-Hersteller e.V. gewinnen. Im Rahmen einer gesamtgesellschaftlichen Aufgabe beteiligt sich die pharmazeutische Industrie aktiv an nationalen und internationalen Prozessen, die einen Beitrag zur Reduktion von Arzneistoffspuren im Wasser leisten wollen. Der Vortrag wird die verschiedenen Initiativen vorstellen, die wichtige Beiträge zur Verbesserung der Nachhaltigkeit und des Umweltschutzes leisten können.

Neben den eingeladenen Vorträgen wurden auch weitere interessante Kurzvorträge zu dem Thema eingereicht. Diese Beiträge erweitern sehr schön den Blickwinkel, und werden vermutlich die Diskussion um mögliche Lösungsansätze beleben. Deshalb wurde unsere Session auf den Nachmittag ausgedehnt, dazu aber mehr auf der Tagungsseite (und per email), sobald das Programm steht.

Angesichts dieses spannenden aktuellen Themas hoffen wir uns auf der WiFo virtuell mit Ihnen austauschen zu können.

Ihr Fachgruppen-Vorstand

Stefan Hahn, Jan Schwarzbauer, Markus Telscher, Stefanie Wieck und Christiane Zarfl



Einträge von Pflanzenschutzmittelwirkstoffen in Oberflächengewässer durch landwirtschaftliche und urbane Quellen im Querne/Weida-Einzugsgebiet (Mitteldeutschland)

Nadine Tauchnitz (nadine.tauchnitz@llg.mule.sachsen-anhalt.de)^{1a}, Florian Kurzius (F.Kurzius@bgd-ecosax.de)², Holger Rupp (holger.rupp@ufz.de)³, Gerd Schmidt (gerd.schmidt@geo.uni-halle.de)⁴, Barbara Hauser (barbara.hauser@llg.mule.sachsen-anhalt.de)^{1b}, Matthias Schrödter (matthias.schroedter@llg.mule.sachsen-anhalt.de)^{1a}, Ralph Meissner (ralph.meissner@ufz.de)³

^{1a} Landesanstalt für Landwirtschaft und Gartenbau Sachsen-Anhalt, Strenzfelder Allee 22, 06406 Bernburg,

^{1b} Schiepziger Strasse 29, 06120 Halle (Saale)

² BGD ECOSAX GmbH, Tiergartenstraße 48, 01219 Dresden

³ Helmholtz Zentrum für Umweltforschung – UFZ, Department für Bodenphysik, Falkenberg 55, 39615 Altmärkische Wische/ Falkenberg

⁴ Martin-Luther-Universität Halle-Wittenberg, Naturwissenschaftliche Fakultät III, Institut für Geowissenschaften und Geographie, Von-Seckendorff-Platz 4, 06120 Halle

Zusammenfassung

Einträge von Pflanzenschutzmittel (PSM)-Wirkstoffen in die Gewässer können aquatische Lebensgemeinschaften erheblich beeinträchtigen. Mit dem Ziel, die Haupteintragsquellen zu identifizieren, wurden im Einzugsgebiet der Querne/Weida umweltrelevante PSM in Oberflächengewässern und im Boden analysiert und den Anwendungsdaten aus der Landwirtschaft gegenübergestellt. In einem begleitenden Laborversuch wurden zudem Sorption und Abbau relevanter PSM bei den standortspezifischen Bodeneigenschaften ermittelt.

Die Untersuchungen zeigten an Messstellen mit Siedlungseinfluss eine höhere Anzahl nachgewiesener Substanzen und höhere Konzentrationen im Vergleich zu denen mit landwirtschaftlichem Umfeld. Die Bodenuntersuchungen weisen auf eine Akkumulation von Wirkstoffen über längere Zeit hin. Damit können PSM-Einträge in die Gewässer auch stark zeitlich verzögert erfolgen.

Hintergrund

Einträge von PSM-Wirkstoffen in die Gewässer können durch vielfältige Eintragspfade aus punktuellen (z.B. Hofabläufe, Kläranlagen) sowie diffusen Quellen (z.B. Dränagen, Oberflächenabfluss, atmosphärische Deposition) stammen (Wittmer et al., 2014; Munz et al., 2017) und zu einer Belastung der Gewässer führen. Im Zuge der Umsetzung der EU-Wasser-Rahmenrichtlinie wurden für Oberflächengewässer Umweltqualitätsnormen (UQN) für bestimmte PSM-Wirkstoffe festgelegt, die für die Erreichung eines guten chemischen Zustandes einzuhalten sind (OGewV, 2016). Im Rahmen des Gewässermonitorings in Deutschland wurden häufig Überschreitungen der UQN festgestellt (LAWA, 2016; UBA; 2019). Da zahlreiche Wirkstoffe sowohl in Pflanzenschutzmitteln als auch in Bioziden eingesetzt werden (=duale Wirkstoffe), ist eine Differenzierung der Eintragsquellen (Siedlung, Landwirtschaft) oft problematisch und hierdurch die Umsetzung von Reduzierungsmaßnahmen für PSM-Einträge in die Gewässer erschwert. PSM-Einträge aus Siedlungsbereichen können

über das Kanalisationssystem (Regenwasser, Mischwasser, Abwasser) in die Gewässer gelangen (Wittmer et al., 2014; Mutzner et al., 2019). Mehrere Untersuchungen belegen, dass Siedlungsbereiche signifikante Quellen für PSM-Einträge darstellen können (z.B. Wittmer et al., 2011; Kienle et al., 2019).

Das Umweltverhalten von PSM wird entscheidend durch den mikrobiellen Abbau geprägt. Dabei wurde in verschiedenen Studien nachgewiesen, dass die Sorption von Wirkstoffen im Boden sowie die Bildung nicht-extrahierbarer Rückstände (NER) den mikrobiellen Abbau deutlich verzögern können (Mamy et al., 2005; Al-Rajab et al., 2008). In Folge dessen können PSM-Wirkstoffe im Boden akkumulieren und zeitlich verzögert in Gewässer eingetragen werden (Silva et al., 2019). Mit dem Ziel, die PSM-Eintragsquellen in die Gewässer zu identifizieren und geeignete Reduzierungsmaßnahmen durchzuführen, wurde im Einzugsgebiet Querne/Weida im Zeitraum von 2015 bis 2016 ein intensives PSM-Monitoring durchgeführt. Dabei wurden folgende Arbeitsschwerpunkte bearbeitet:

- i. Analyse umweltrelevanter PSM-Wirkstoffe in ausgewählten Fließgewässern im Einzugsgebiet
- ii. Untersuchung von PSM-Rückständen im Boden (Oberboden und Unterboden) bis in 5 m Tiefe
- iii. Auswertung der PSM-Anwendungsdaten der Landwirte im Einzugsgebiet
- iv. Ermittlung der Abbauraten und Sorptionskoeffizienten relevanter PSM bei den standortspezifischen Bodeneigenschaften in einer begleitenden Laborstudie.

Material und Methoden

Das Untersuchungsgebiet befindet sich im südöstlichen Harzvorland (Querfurter Platte) und umfasst eine Fläche von ca. 15.000 ha. Ein hoher Anteil der Fläche (ca. 14.500 ha) wird landwirtschaftlich genutzt. Im Gebiet befinden sich mehrere Siedlungen (Abb. 1). Das Klima ist charakterisiert durch niedrige Niederschläge von langjährig (1981-2010) 550 mm

und Jahresdurchschnittstemperaturen von 9,0 °C. Im Untersuchungsgebiet sind vorwiegend Böden aus Löss und Lösslehm mit den vorherrschenden Bodentypen Normtschernosem und Braunerde-Ts Chernosem verbreitet (Tauchnitz et al., 2020).

Für die Untersuchung von PSM-Wirkstoffen in den Gewässern wurden 9 Messstellen an ausgewählten Oberflächenwasserabschnitten im Einzugsgebiet ausgewählt, welche einmal monatlich beprobt wurden (Schöpfproben) (Abb. 1). Zusätzlich wurden mit Hilfe automatischer Sammler an einer Messstelle mit landwirtschaftlichem Einfluss (SP_{agr}) und einer Messstelle mit Siedlungseinfluss (SP_{urb}) Wochenmischproben entnommen. Die Wasserproben wurden auf insgesamt 52 umweltrelevante PSM-Wirkstoffe mittels GC-MS (Gas Chromatography-Massenspektrometer), LC-MS (Liquid Chromatography-Massenspektrometer) bzw. HPLC (High Pressure Liquid Chromatography) analysiert. Für die Bodenuntersuchungen wurden an 28 Stellen am Gewässerrand erosionsgefährdeter Bereiche Oberbodenproben und zusätzlich auf 5 Flächen bis in max. 5 m Tiefe Proben entnommen und analog zum Wasser auf 52 PSM-Wirkstoffe analysiert. Die PSM-Anwendungsdaten wurden rückwirkend für einen Zeitraum von mindestens 6 Jahren für eine Fläche von insgesamt 9.573 ha anhand der durch die Landwirte zur Verfügung gestellten Schlagkarteien ausgewertet.

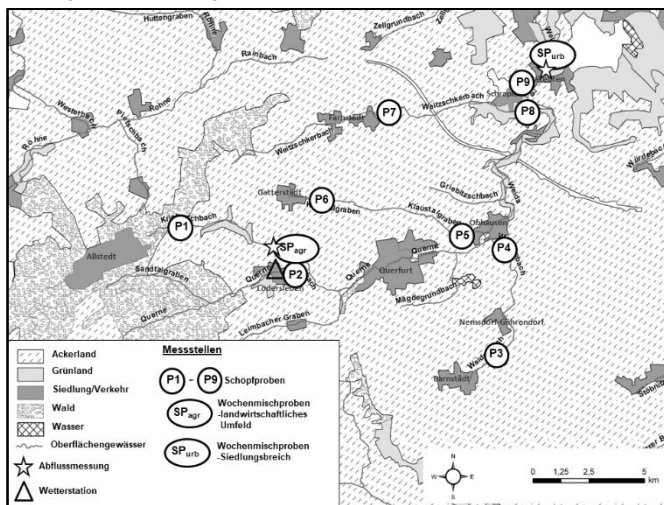


Abb. 1: Untersuchungsgebiet mit Lage der Messstellen (Oberflächengewässer)

Für die begleitenden Laboruntersuchungen wurden Bodenproben entnommen (0-1 m, 2-4 m Tiefe) und in klassischen Batchversuchen die Sorptionsisothermen (Henry: K_d, Freundlich: K_{FR}) bestimmt. Die Abbauraten (DT₅₀) wurden in Bodensättigungs-Extrakt-Versuchen (BSE) (LfULG, 2004) ermittelt. Eine detaillierte Beschreibung der Laborversuche ist aus Tauchnitz et al. (2020) ersichtlich.

Ergebnisse und Diskussion

Die Ergebnisse der monatlichen Wasseruntersuchungen zeigten zahlreiche Positivbefunde mit insgesamt 40 erfassten Wirkstoffen in den berücksichtigten Oberflächenwasserproben. Dabei waren am häufigsten die Wirkstoffe Bentazon, Glyphosat (AMPA), Diflufenican, Tebuconazol, Terbutylazin, Meto-

lachlor, Carbendazim und MCPA nachweisbar (Abb. 2). Die Wirkstoffe Glyphosat, Diflufenican, Epoxiconazol und der Glyphosatmetabolit AMPA trugen zu den höchsten Konzentrationen mit maximalen Werten von bis zu 58 µg/l (Glyphosat) bei (Abb. 2). Der Einfluss von Siedlungsbereichen auf die PSM-Funde zeigte sich deutlich anhand der entnommenen Wochenmischproben. So waren in den Wochenmischproben mit Siedlungseinfluss in 90 % der analysierten Wasserproben Positivbefunde mit insgesamt 24 nachgewiesenen unterschiedlichen Substanzen und maximalen Konzentrationen von 4.0 µg/l (Prochloraz) feststellbar. Darunter waren 42 % der PSM mit dualen bzw. nur urbanem Anwendungsgebiet. Die Gesamtkonzentration der nachgewiesenen PSM pro Messtermin betrug maximal 4,88 µg/l (20.08.2015) und es wurden maximal 8 unterschiedliche Substanzen nachgewiesen (Abb. 3). Demgegenüber wurden in den Wochenmischproben mit landwirtschaftlichem Einfluss nur in 26 % der analysierten Wasserproben Positivbefunde mit insgesamt 9 unterschiedlichen Wirkstoffen (am häufigsten Glyphosat und AMPA) und einem niedrigeren Konzentrationsniveau (max. 0,21 µg/l AMPA) ermittelt. Die PSM-Gesamtkonzentration lag maximal bei 0,25 µg/l (08.11.2015) mit höchstens 3 nachgewiesenen unterschiedlichen Substanzen pro Messtermin (Abb. 3). Dabei waren die Nachweise der PSM im Oberflächenwasser saisonal in den Applikationszeiträumen bzw. zeitlich verzögert mit zunehmenden Abflüssen feststellbar.

Im Boden wurden insgesamt 21 unterschiedliche PSM-Wirkstoffe erfasst. Die häufigsten Funde waren im Oberboden mit den Wirkstoffen Diflufenican, Boscalid, Tebuconazol und Epoxiconazol nachweisbar (Tab. 1). Diese Ergebnisse stimmen sehr gut mit den in der Literatur angegebenen häufigsten PSM-Funden im Boden überein (Hvězďová et al., 2018; Silva et al., 2019). Die im Boden nachgewiesenen Konzentrationen waren im Vergleich zur Literatur auf einem geringen Niveau (Hvězďová et al., 2018; Silva et al., 2019). Die höchsten Konzentrationen wurden bei Glyphosat und AMPA mit jeweils 0,19 und 0,17 mg/kg ermittelt. In vielen Fällen war keine Übereinstimmung zwischen der Applikation der Wirkstoffe und den Wirkstoff-Funden im Boden nachweisbar (Tab. 1). Teilweise wurden die Wirkstoffe in den letzten 10 Jahren vor dem Fund nicht auf den beprobten Flächen angewandt. Die langen Verweilzeiten im Boden stimmen bei einigen Wirkstoffen (z.B. Imidacloprid) gut mit den im Labor ermittelten (Tauchnitz et al., 2020) bzw. in der Literatur angegebenen Halbwertszeiten überein (PPDB, 2020). Keine Übereinstimmung zwischen DT₅₀-Werten und den beobachteten langen Verweilzeiten war vor allem für stark sorptive Wirkstoffe (z.B. Glyphosat) zu beobachten. Es ist bereits aus anderen Studien bekannt, dass die Sorption an der Bodenmatrix bzw. die Bildung von nicht extrahierbaren Rückständen im Boden, den mikrobiellen Abbau einschränken kann (Mamy et al., 2005; Okada et al., 2019). Hierdurch sind verzögerte Einträge von PSM in die Gewässer unabhängig von ihrer Applikation möglich (Mamy et al., 2005; Al-Rajab et al., 2008) und erklären die in vorliegender Studie nachgewiesenen langen Zeiträume zwischen Applikation und Wirkstoff-Funden.

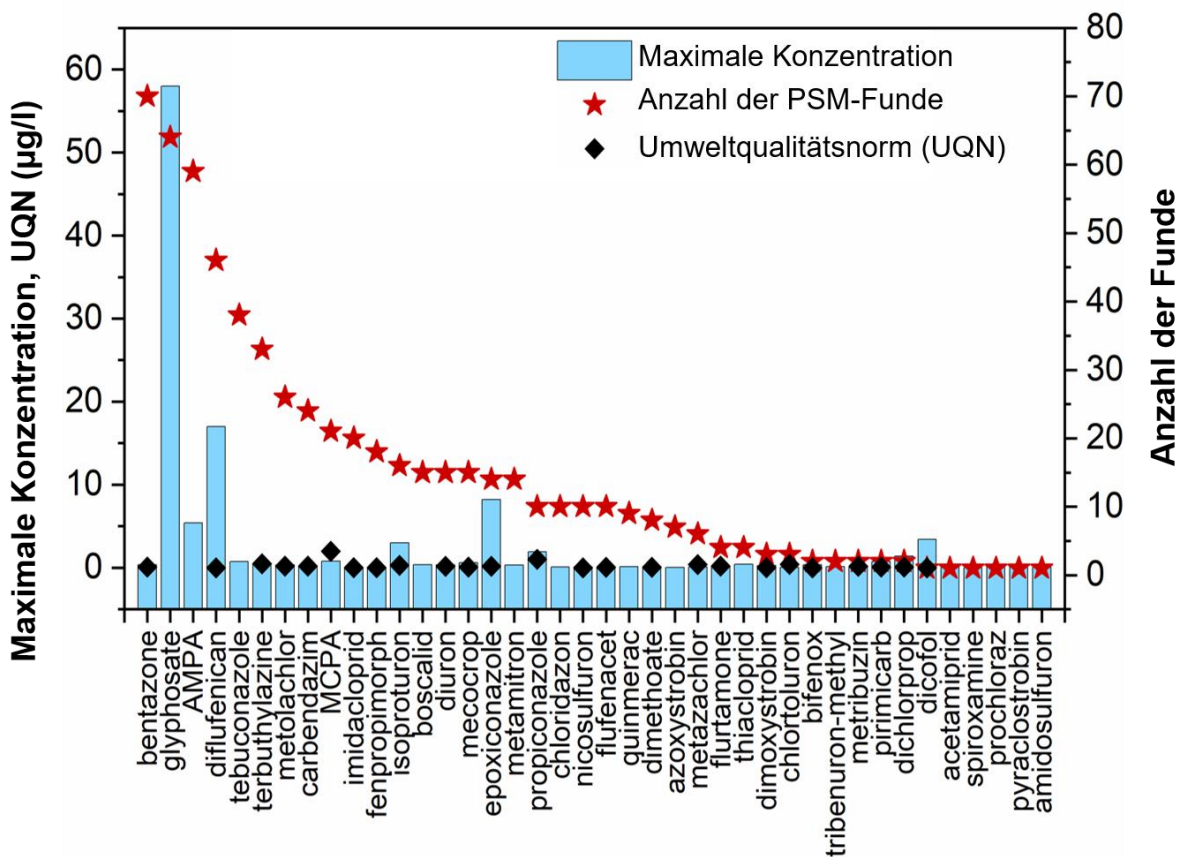


Abb. 2: PSM-Wirkstoff-Funde in den monatlichen Schöpfproben im Zeitraum 2015-2016

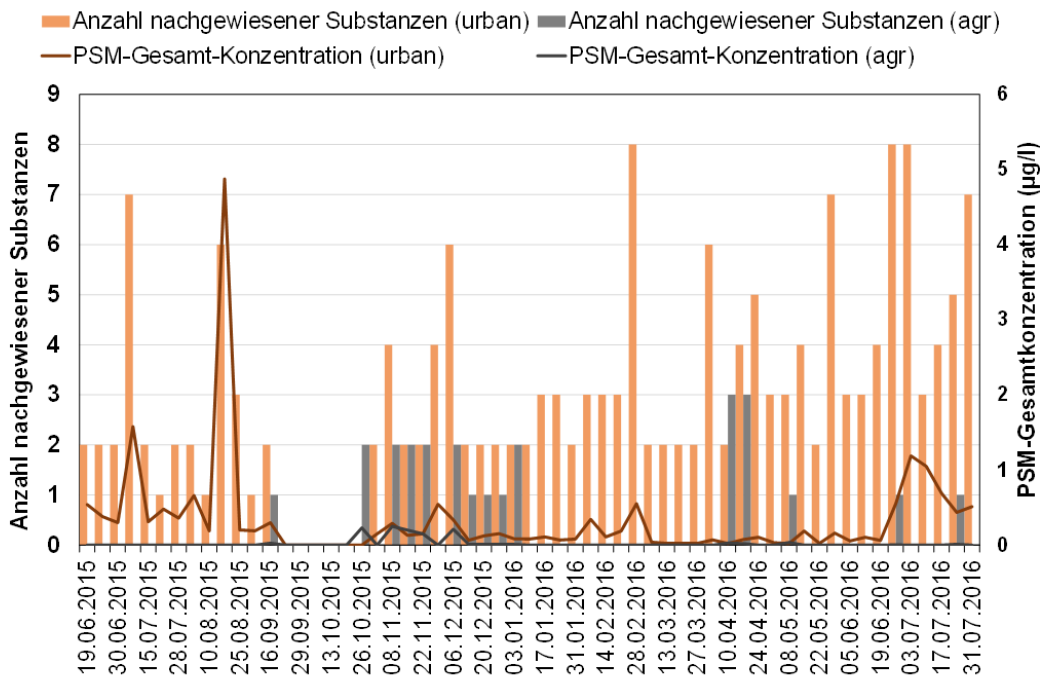


Abb. 3: Anzahl nachgewiesener PSM-Wirkstoffe und Gesamt-PSM-Konzentrationen in den Wochenmischproben im Siedlungsbereich (urban) und mit landwirtschaftlichem Umfeld (agr) im Zeitraum 2015-2016

Tabelle 1: Nachgewiesene PSM-Funde im Boden und zeitlicher Abstand zwischen Applikation und Wirkstoff-Fund

Wirkstoffe	0-30 cm		30-90 cm		> 100 cm		Tage zwischen	
	Funde	Max. Konz. mg kg ⁻¹ TM	Funde	Max. Konz. mg kg ⁻¹ TM	Funde	Max. Konz. mg kg ⁻¹ TM	Applikation und Fund ^A Min	Max
AMPA	5	0.17	-	-	-	-	60	n.a.
azoxystrobin	4	0.005	-	-	-	-	730	n.a.
beta-cyfluthrin	1	0.004	-	-	-	-	-	-
boscalid	20	0.06	-	-	-	-	730	730
diflufenican	26	0.06	2	0.01	-	-	30	3650
dimoxystrobin	3	0.003	-	-	-	-	730	730
epoxiconazole	17	0.03	1	0.003	-	-	150	150
glyphosate	4	0.09	-	-	3	0.19	60	n.a.
imidacloprid	1	0.003	-	-	-	-	n.a.	n.a.
lambda-cyhalothrin	1	0.003	-	-	-	-	2920	2920
MCPA	4	0.014	2	0.01	1	0.01	365	n.a.
metamitron	4	0.01	-	-	-	-	1460	1460
metazachlor	1	0.01	-	-	-	-	2920	2920
S-metolachlor	5	0.01	1	0.01	1	0.01	365	3285
nicosulfuron	1	0.005	-	-	-	-	-	-
pendimethalin	14	0.04	2	0.01	1	0.007	n.a.	n.a.
prochloraz	5	0.02	-	-	-	-	365	n.a.
propiconazole	1	0.03	-	-	-	-	180	180
pyraclostrobin	1	0.005	-	-	-	-	180	180
quinmerac	1	0.003	-	-	-	-	-	-
tebuconazole	18	0.09	2	0.004	-	-	150	1095
terbuthylazin	10	0.01	1	0.004	-	-	365	3285

AMPA: Aminomethylphosphonsäure= Hauptmetabolit Glyphosat, Max. Konz.: maximale Konzentration, n.a.: keine Anwendung in den letzten 10 Jahre vor dem Fund, ^A: Gegenüberstellung der Wirkstoff-Funde zur PSM-Applikation für jede einzelne Messstelle und Angabe des minimalen und maximalen zeitlichen Abstandes insgesamt für alle Messstellen

Schlussfolgerungen

Die Untersuchungen zeigten, dass sowohl die landwirtschaftliche Anwendung als auch Siedlungsbereiche Eintragsquellen für PSM-Einträge in die Gewässer darstellen und daher auch beide Quellen beim Gewässermonitoring berücksichtigt werden sollten. Die nachgewiesenen langen Verweilzeiten vieler Wirkstoffe im Boden weisen darauf hin, dass PSM stark zeitlich verzögert z.B. durch Abschwemmungen und Erosion in die Gewässer eingetragen werden können. PSM-Minderungsstrategien sollten daher neben der Vermeidung von Punktquellen bei der Spritzenreinigung, Reduzierung des PSM-Aufwandes, Substitution umweltrelevanter „Problemstoffe“, u.a. vor allem auch Maßnahmen zum Erosionsschutz (z.B. Gewässerrandstreifen) enthalten. Zudem sollten Anwender von Biozidprodukten in Siedlungsbereichen mehr sensibilisiert werden (Kennzeichnungspflichten, sparsamer Einsatz, Sorgfalt bei der Entsorgung, etc.).

Danksagung

Wir danken den an dieser Studie beteiligten Landwirten für die Bereitstellung der Anwendungsdaten, dem Landesbetrieb für Hochwasserschutz Sachsen-Anhalt für die Unterstützung des Projektes und die Wasserprobenahme. Dem Labor der Wessling GmbH sei gedankt für die zahlreichen Wasseranalysen und dem Labor der Landesanstalt für Landwirtschaft und Gartenbau Sachsen-Anhalt für die Bodenanalytik. Beim

Ministerium für Umwelt, Landwirtschaft und Energie bedanken wir uns für die finanzielle Unterstützung des Projektes.

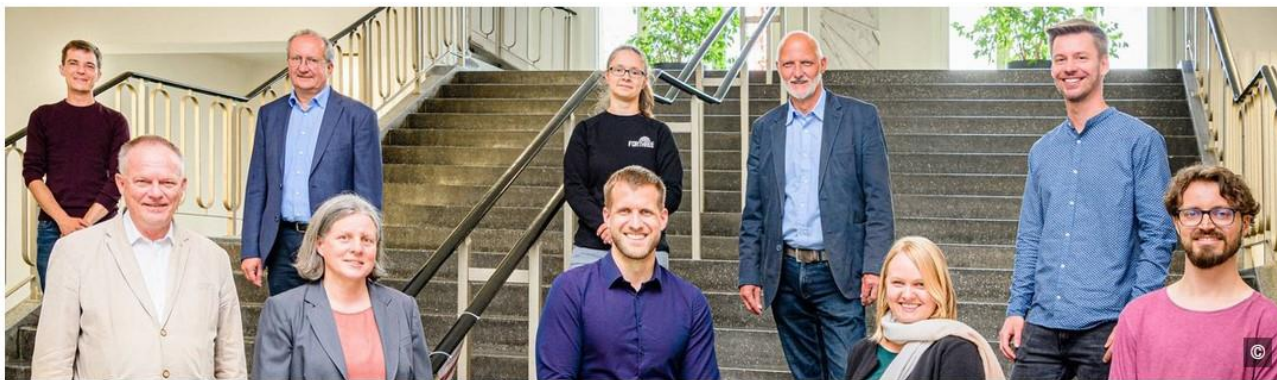
Literatur

- Al-Rajab, A.J., Amellal, S., Schiavon, M., 2008. Sorption and leaching of 14C-glyphosate in agricultural soils. *Agronomy for Sustainable Development* 28, 419-428.
- Hvězdová, M., Kosubová, P., Košíková, M., Scherr, K.E., Šimek, Z., Brodský, L., Šudoma, M., Škulcová, L., Sářka, M., Svobodová, M., Krkošková, L., Vašíčková, J., Neuwirthová, N., Bielská, L., Hofman, J., 2018. Currently and recently used pesticides in Central European arable soils. *Science of the Total Environment* 613-614, 361-370.
- Kienle, C., Vermeirssen, E.L.M., Schifferli, A., Singer, H., Stamm, C., Werner, I., 2019. Effects of treated wastewater on the ecotoxicity of small streams – Unravelling the contribution of chemicals causing effects. *PLoS ONE* 14(12), e0226278. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0226278>.
- LAWA (Bund/Länder-Arbeitsgemeinschaft Wasser), 2016. Mikroschadstoffe in Gewässern. https://www.lawa.de/documents/20160126_lawa_bericht_mikroschadstoffe_in-gewaessern_final_155580704.pdf
- LfULG (Sächsisches Landesamt für Umwelt und Geologie), 2004. Materialienband zur Altlastenbehandlung. Musterleistungsbeschreibung/ Musterleistungsverzeichnis:

- Laborative Untersuchungen zur Sickerwasserprognose im Rahmen der Detailerkundung.
- Mamy, L., Barriuso, E., Gabrielle, B., 2005. Environmental fate of herbicides trifluralin, metazachlor, metamiltron and sulcotrione compared with that of glyphosate, a substitute broad spectrum herbicide for different glyphosate-resistant crops. *Pest Management Science* 61, 905-916.
- Munz, N.A., Burdon, F.J., de Zwart, D., Junghans, M., Melo, L., Reyes, M., Schönenberger, U., Singer, H.P., Spycher, B., Hollender, J., Stamm, C., 2017. Pesticides drive risk of micropollutants in wastewater-impacted streams during low flow conditions. *Water Research* 110, 366-377
- Mutzner, L., Mangold, S., Dicht, S., Bohren, C., Vermeirssen, E.L.M., Scheidegger, A., Singer, H., Ort, C., 2019. Mikroverunreinigungen aus Siedlungen. Messungen mit 20 Mischwasserentlastungen mit Passivsammlern. *Aqua & Gas* 10, 28-35.
- OGEVV, 2016: Verordnung zum Schutz der Oberflächengewässer (Oberflächengewässerverordnung), 20.06.2016.
- Okada, E., Costa, J.L., Bedmar, F., 2019. Glyphosate dissipation in different soils under no-till and conventional tillage. *Pedosphere* 29 (6), 773-783.
doi:10.1016/S1002-0160(17)60430-2.
- PPDB, 2020. Pesticide Properties Database (PPDB). University of Hertfordshire.
<https://sitem.herts.ac.uk/aeru/ppdb/en/atoz.htm>.
(Last access March).
- Silva, V., Mol, H.G.J., Zomer, P., Tienstra, M., Ritsema, C.J., Geissen, V., 2019. Pesticide residues in European agricultural soils – A hidden reality unfolded. *Science of the Total Environment* 653, 1532-1545.
- Tauchnitz, N., Kurzius, F., Rupp, H., Schmidt, G., Hauser, B., Schrödter, M., Meissner, R., 2020: Assessment of pesticide inputs into surface waters by agricultural and urban sources – A case study in the Querne/Weida catchment, central Germany. *Environmental Pollution* 267. 115186.
- UBA (Umweltbundesamt), 2019. Umsetzung des Nationalen Aktionsplans zur nachhaltigen Anwendung von Pestiziden Teil 2. Konzeption eines repräsentativen Monitorings zur Belastung von Kleingewässern in der Agrarlandschaft. Abschlussbericht. UBA Texte 08/2019. 154 pp. ISSN: 1862-4804.
- Wittmer, I.K., Scheidegger, R., Bader, H.-P., Singer, H., Stamm, C., 2011. Loss rates of urban biocides can exceed those of agricultural pesticides. *Science of the Total Environment* 409, 920-932.
- Wittmer, I.K., Junghans, M., Singer, H., Stamm, C., 2014. Mikroverunreinigungen – Beurteilungskonzept für organische Spurenstoffe aus diffusen Einträgen. Studie im Auftrag des BAFU. Eawag, Dübendorf.

Korrespondenzadresse

Dr. Nadine Tauchnitz
Landesanstalt für Landwirtschaft und Gartenbau Sachsen-Anhalt
Strenzfelder Allee 22
06406 Bernburg
Tel.: 03471/334231
E-Mail: nadine.tauchnitz@llg.mule.sachsen-anhalt.de



Die Entwicklung eines Analyseverfahrens für Mikroplastik in Sedimenten mittels elektrostatischer Separation und thermodynamischem Fingerabdruck

Sven Schirrmeister (Sven.Schirrmeister@htw-dresden.de), Lucas Kurzweg (lucas.kurzweg@htw-dresden.de), Yasmin Adomat (yasmin.adomat@htw-dresden.de), Sven Faist (sven.faist@htw-dresden.de), Julia Harzdorf (julia.harzdorf@htw-dresden.de), Reinhard Bauer (reinhard.bauer@htw-dresden.de), Martin Socher (martin.socher@htw-dresden.de), Thomas Grischek (thomas.grischek@htw-dresden.de), Kathrin Harre (kathrin.harre@htw-dresden.de)

Abstract

In den vergangenen Jahren rückte die Mikroplastikbelastung der Umwelt zunehmend in den Fokus ökotoxikologischer Betrachtungen. Mikroplastik wurde unlängst unter dem Vermerk, dass eine Methodik zur Bestimmung bis 2024 festzulegen sei [§13 (6)], in die Trinkwasserrichtlinie der Europäischen Union aufgenommen. Zur Auswahl steht eine Vielzahl an Methoden. Die Methodenwahl ist abhängig vom zu untersuchenden Kompartiment sowie den quantitativen und qualitativen Aussagemöglichkeiten der Methoden. Für eine routinefähige Methode müssen zudem ökonomische Aspekte berücksichtigt werden. Im folgenden Artikel soll die Entwicklung einer Methode zur Mikroplastikbestimmung in Gewässersedimenten von der Probenahme über die elektrostatische Anreicherung bis zur thermoanalytischen Bestimmung vorgestellt werden.

1. Einleitung

Vor einem Jahrhundert begründete Hermann Staudinger die makromolekulare Chemie. Auf deren Grundlage wurde eine Vielzahl an Kunststoffen mit einzigartigen Eigenschaftsprofilen entwickelt, die heute praktisch in allen Lebensbereichen nutzbringend zu finden sind, aber auch Anlass zu Bedenken hinsichtlich der Umweltwirkungen geben. International wird intensiv an der Erfassung der Mikroplastikbelastung verschiedener Umweltkompartimente geforscht. Die Fragestellungen sind interdisziplinär und umfassen nicht nur physikalische, chemische und biologische Aspekte, sondern müssen politische und gesellschaftliche Dimensionen ebenso berücksichtigen. Auch in Deutschland, dessen Kunststoffindustrie mit etwa 6% zur einheimischen Industrieproduktion beiträgt, arbeiten viele Forschungsgruppen wie im Themenschwerpunkt des BMBF „Plastik in der Umwelt“ (1) und dem SFB „Mikroplastik“ (2) an Fragestellungen wie dem Nachweis, der Herkunft, dem Verbleib und der Wirkung von Mikroplastik in der Umwelt. Im

VEMIWA Projekt (Vorkommen und Verhalten von Mikroplastik in sächsischen Gewässern) wird eine routinetaugliche Methode zur Analytik von Mikroplastik in Gewässersedimenten entwickelt, die eine Anwendbarkeit im Rahmen der Gewässerüberwachung erlauben soll. Dies schließt neben fachlichen auch ökonomische Gesichtspunkte mit ein. Im Rahmen dessen werden die Potenziale zur Kombination der elektrostatischen Separation und der dynamischen Differenzkalorimetrie (engl. DSC) an beispielhaft ausgewählten Sedimenten untersucht.

2. Ziel der Forschung

Die Methodenentwicklung orientiert sich an praxisgetriebenen Rahmenbedingungen und zielt auf ein Verfahren, welches in der Umweltüberwachung tätige Einrichtungen leisten können. Demnach werden im Projekt folgende Fragestellungen beantwortet:

- Welcher Probendurchsatz ist möglich?
- Welche Präzision und Empfindlichkeit ist mit dem gewählten Untersuchungsprozess zu erwarten?
- Welche Randbedingungen in Bezug auf Probenbeschaffenheit, Partikelgröße und -form von Mikroplastik bzw. Sediment sind zu beachten?

Im Folgenden sollen aktuelle Ergebnisse der Methodentwicklung im Bereich der elektrostatischen Separation und der Identifizierung und Quantifizierung mittels dynamischer Differenzkalorimetrie vorgestellt werden.

3. Die Prozesskette der Untersuchung

Die Prozesskette der Untersuchung umfasst drei Abschnitte: die Probenahme inklusive Probenvorbereitung, die Anreicherung und die Detektion (Abb. 1).

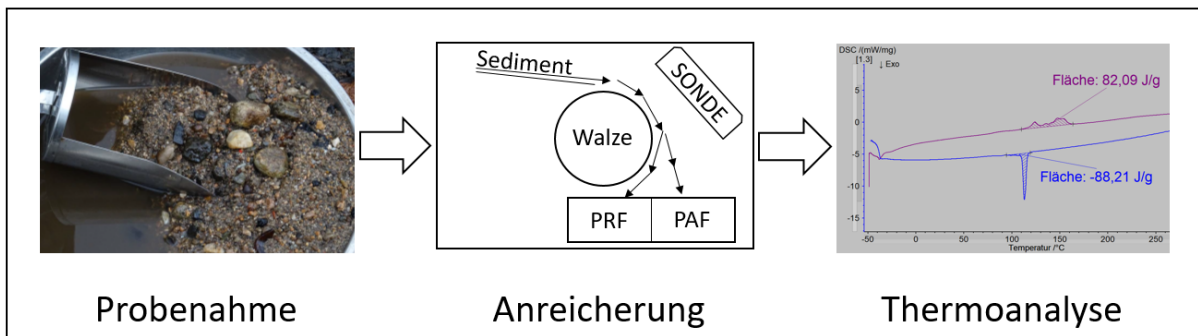


Abb.1: Prozessschritte im Untersuchungsprozess des VEMIWA-Projekts

Es kommt ausschließlich kunststoffreies Probenbesteck aus Edelstahl und Aluminium zum Einsatz. Die Probenahme wurde im Flussbett an zugänglichen Bereichen wie Gewässergütemessstellen durchgeführt. Die Probe wird zunächst durch Siebung klassiert, um den Anteil mit Korngrößen < 5 mm zu gewinnen. Dieser Anteil wird je nach Sedimentbeschaffenheit im Trockenschrank (60°C, inkl. Umluftfilter) oder durch Lyophilisierung getrocknet, wobei letztere die Agglomeration der Sedimente verhindert (3). Der zweite Abschnitt umfasst die Anreicherung vom Mikroplastik. Hier sollen ausschließlich die Ergebnisse der Untersuchungen mittels elektrostatischer Separation vorgestellt werden. Die Abscheidung von nichtleitenden, polymeren Werkstoffen mit Hilfe dieses Verfahrens findet im Recycling großtechnische Anwendung (4). Der Separationsprozess liefert mindestens eine polymerreiche Fraktion (PRF) und eine polymerarme Fraktion. Abbildung 2 zeigt diese am Beispiel der Separation einer künstlichen Sedimentprobe aus natürlichem Sand (100 - 2000 µm) und PE Partikeln (100 - 200 µm). Abscheidungsgraden von über 99 Masse-% können erreicht werden.

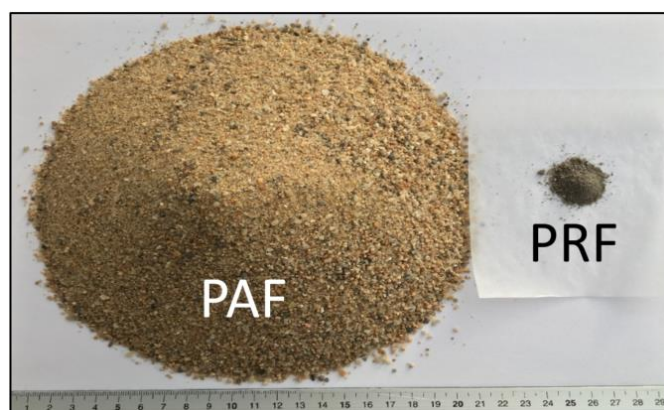


Abb. 2: Probe zur Evaluation der Methode - visueller Vergleich PRF und PAF

Die PRF wird abschließend durch eine stichprobenhafte Analyse (n = 5) in der DSC untersucht. Das Thermogramm entspricht einem Fingerprint der thermodynamischen Eigenschaften der in der Probe enthaltenen polymeren Werkstoffe. Im Thermogramm werden Glasübergänge, Schmelz- und Kristallisationsenthalpien detektiert. Die thermische Analyse mittels DSC ist in diesem Temperaturbereich sehr robust. Störeinflüsse durch möglicherweise anhaftende organische Materialien spielen nach unseren Beobachtungen auch in natürlichen Sedimenten keine wesentliche Rolle. Die hier vorgestellte Analyse konzentriert sich auf die Untersuchung von teilkristallinen Polymeren (PE, PP, PET, PA). Das Potenzial der DSC zur Bestimmung von amorphen Polymeren (PS, PVC) ist Gegenstand weiterer Untersuchungen (5). Die Bestimmungsgrenze der DSC ist abhängig vom zu untersuchenden Polymer und kann konservativ in der Größenordnung von 200 µg je Einwaage vermutet werden.

3. Ergebnisse

Die Methode wurde zunächst an Laborproben evaluiert und anschließend auf Umweltproben übertragen. Es wurden über 500 Laborproben zur Evaluierung der Methode untersucht. Mehr als 50 Umweltproben wurden aus sächsischen Gewässern entnommen. Es wurden Sedimente von Gewässern erster Ordnung nach dem sächsischen Wassergesetz (6), Baggerseen und der Elbe untersucht.

Die Ergebnisse werden am Beispiel einer Umweltprobe, die in Zusammenarbeit mit dem Landesamt für Umwelt, Landwirtschaft und Geologie (LfULG) untersucht wurde, veranschaulicht. Die Probe wurde wie oben beschrieben aufbereitet und untersucht. Es wurde nur in einer der 5 Stichproben ein Signal im Thermogramm detektiert. Das Material dieser Stichprobe wurde nach erfolgter thermischer Analyse aus dem DSC Tiegel entnommen und im IR-Mikroskop untersucht, womit das Ergebnis bestätigt werden konnte (Abb. 3).

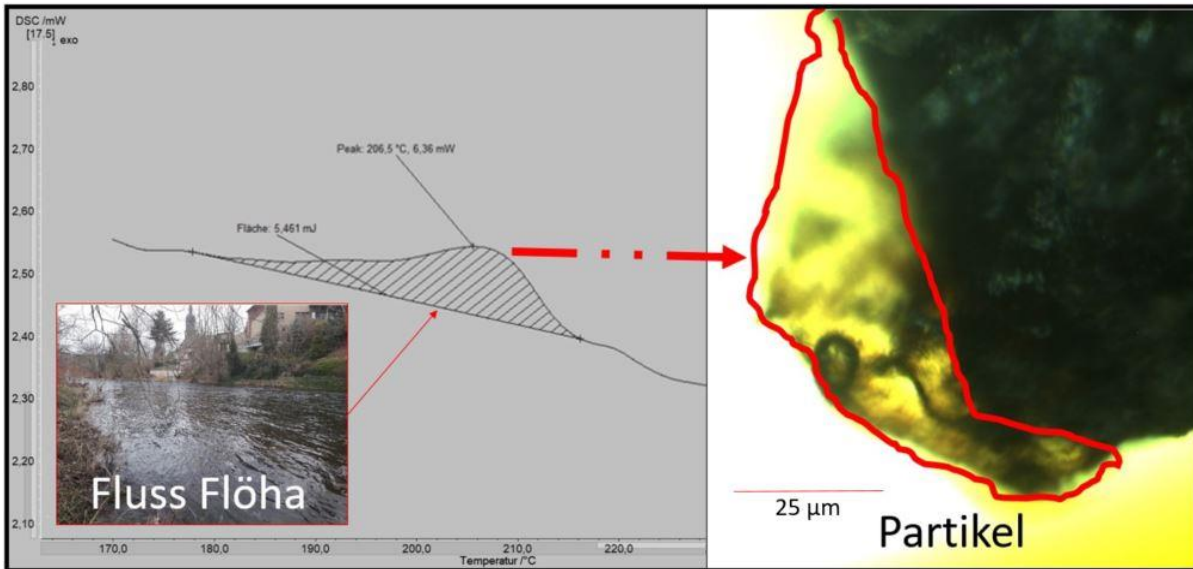


Abb. 3: Links: Thermogramm, Rechts: Mikroplastik Partikel (PA, transparent) an sandigen Partikel im IR-Mikroskop

Ausgehend von der Größe des gefundenen Partikels (~100 µm) ist es naheliegend, dass die Bestimmungsgrenze in der DSC (200 µg) unterschritten wurde und eine Quantifizierung aus dem Thermogramm nicht erfolgen konnte. Eine aliquote Berechnung der Mikroplastikbelastung vom Sediment ist damit für diesen Fall nicht zulässig.

Wie eingangs beschrieben, ist bei der Entwicklung einer routineteuglichen Methode der ökonomische Aspekt von Bedeutung. Tabelle 1 zeigt den Aufwand, der sich für die oben beschriebene Methode im Falle sandiger Proben ergibt. Nicht-sandige Proben benötigen eine zeitintensivere Probenaufbereitung durch eine Gefrierdrying, welche hier nicht miterfasst wird. Die personalbezogenen Arbeitskosten werden beispielhaft mit einem durchschnittlichen Arbeitsstundensatz von 50 €/h dargestellt. Die Gerätekosten wurden gemäß den Afa-Tabellen des Bundesfinanzministeriums ermittelt (7).

Tabelle 1: Kostenübersicht

Arbeitsschritt	Personal [50€/h]	Material und Abschrei- bung [€]	Arbeits- zeit [h]	Passive Dauer [h]
Probenahme	100	0,5	1	0
Probenvor- bereitung	87,5	1,58	1,75	8
Separation	87,5	4,01	1,75	0
Analytik	65	12,26	1,3	8,3
Summe	340	18,34	5,8	16,3

Mit einer Gesamtdauer von kleiner 24 Stunden und einem grob geschätzten Gesamtkostenaufwand von ca. 360 € zeigt sich die Prozesskette der Untersuchung als potentiell routineteuglich. Die Fahrtkosten, welche durch die Probenahme entstehen, müssen gesondert berücksichtigt werden. Dieser

Kostenfaktor lässt sich nur spezifisch für den jeweiligen Untersuchungsfall ermitteln, so dass auf eine Angabe von Mittelwerten verzichtet wird. Die Personalkosten machen den größten Anteil an den Gesamtkosten aus. Eine aktive Arbeitszeit von unter 6 Stunden zeigt daher das wirtschaftliche Potenzial gegenüber zeitaufwendigeren Untersuchungsmethoden.

4. Fazit und Ausblick

Das Befundbeispiel zeigt, dass es mit der beschriebenen Methode möglich ist, Mikroplastik in Umweltproben zu finden. Die Mikroplastikbelastung in den Gewässersedimenten kann dabei nur stichprobenartig ermittelt werden. Die uns vorliegenden Ergebnisse lassen den Schluss zu, dass die Belastungswerte häufig unterhalb der Bestimmungsgrenze liegen. Bei unserer Methode ist diese verständlicherweise von der Anreicherungsrate und der Quantifizierungsgrenze des jeweiligen Polymers in der DSC abhängig. Die Empfindlichkeit der DSC ist gerätespezifisch weit entwickelt und kann im Rahmen des Forschungsprojekts nicht weiter optimiert werden. Die Anlage zur Anreicherung mittels elektrostatischer Separation dagegen ist ein Prototyp. Demnach können durch Weiterentwicklungen bessere Anreicherungen und eine Verringerung der Bestimmungsgrenze erwartet werden.

Der Einfluss der diskreten Verteilung von Mikroplastik im Sediment sollte diskutiert werden. Die ubiquitäre Verbreitung von Mikroplastik in der Umwelt (8) impliziert nicht die Erwartung der Gleichverteilung in den Umweltkompartimenten. Folglich kann durch Stichproben ein sehr verzerrtes Bild der realen Mikroplastikbelastung entstehen. Die Angabe eines Mittelwertes, wie es bei der Schadstoffbelastung von Wasser üblich ist, kann daher in der Mikroplastikanalytik nicht zielführend sein. Zu vergleichbaren Ergebnissen kamen auch Studien, die Wasserproben auf Mikroplastik untersuchten (9). Folglich muss die Streuung um den Mittelwert nicht selten mit ± 100% angegeben werden. Zur Beurteilung einer Gesamtbelastung an Mikroplastik müsste eine adäquate Hochrechnung auf Basis

einer Stichprobe gewährleistet werden können. Dies würde nach unserem Kenntnisstand eine erhebliche Erhöhung der entnommenen Probemenge erfordern. Kritisch dabei ist, dass die Probenahme bereits jetzt im Kilogramm- bis hin zum Kubikmetermaßstab erfolgt. Eine Steigerung von Probenmenge und -anzahl würde bei der routinemäßigen Durchführung einen Eingriff in das Ökosystem erzeugen, was die mögliche Probenmenge und -anzahl - neben dem zu erwartenden Arbeitsaufwand - begrenzt. Um von einer Stichprobe auf die Mikroplastikbelastung im Umweltkompartiment zuschließen, müsste deren statistische Verteilung unter Berücksichtigung der diskreten Eigenschaften der Partikel ermittelt werden. Der erforderliche hohe Probenumfang ließe sich nur in einem harmonisierten, engbegrenzten Untersuchungsbereich gewährleisten. Die Dringlichkeit zur Normierung und Harmonisierung der Untersuchungsstrategie in der Mikroplastikbelastung in Umweltkompartimenten ist daher offensichtlich.

Danksagung

Wir möchten dem Landesamt für Umwelt, Landwirtschaft und Geologie (LfULG), vertreten durch Frau S. Rohde, für die Erlaubnis zur Veröffentlichung der Ergebnisse und die gute Zusammenarbeit danken. Vielen Dank an den Europäischen Sozialfonds (ESF) und das Land Sachsen für die Förderung des VEMWA-Projekts.

Quellen

- (1) Braun, Ulrike (2020): Mikroplastik-Analytik. Probenahme, Probenaufbereitung und Detektionsverfahren. Stand: November 2020. BAM. Berlin (Plastik in der Umwelt). Online verfügbar unter https://bmbf-plastik.de/sites/default/files/2020-11/Statuspapier_Mikroplastik%20Analytik_Plastik%20in%20der%20Umwelt_2020.pdf, zuletzt aktualisiert am 19.01.2021, zuletzt geprüft am 19.01.2021.
- (2) Laforsch, C. (2021): SFB- Mikroplastik „<https://www.sfb-mikroplastik.uni-bayreuth.de/de/index.html>“, abgerufen: 15.05.2021
- (3) Thomé-Kozmiensky, Karl J.; Goldmann, Daniel (Hrsg.) (2019): Recycling und Rohstoffe. 228 S., Neuruppin: TK (Recycling und Rohstoffe, 12).
- (4) hamos GmbH: Elektrostatische Separationstechnologien, Electrostatic Separation Technologies. Online verfügbar unter <https://www.hamos.com/produkte,3.de>
- (5) Bitter, Hajo; Lackner, Susanne (2020): First quantification of semi-crystalline microplastics in industrial wastewaters. Chemosphere 258, 127388. DOI: 10.1016/j.chemosphere.2020.127388.
- (6) Sächsisches Wassergesetz vom 12. Juli 2013 (SächsGVBl. S. 503), zuletzt geändert durch Artikel 2 des Gesetzes vom 8. Juli 2016 (SächsGVBl. S. 287), §30 (1).
- (7) Bundesministerium für Finanzen, https://www.bundesfinanzministerium.de/Web/DE/Themen/Steuern/Steuerverwaltungu-Steuerrecht/Betriebspruefung_20/AfA_Tabellen/afa_tabellen.html, 03.05.2021
- (8) Fath, Andreas (2019): Mikroplastik. Springer: Berlin Heidelberg.
- (9) Koelmans, Albert A.; Mohamed Nor, Nur Hazimah; Hermsen, Enya; Kooi, Merel; Mintenig, Svenja M.; France, Jennifer de (2019): Microplastics in freshwaters and drinking water. Critical review and assessment of data quality. Water Research 155, 410–422. DOI: 10.1016/j.watres.2019.02.054.

Korrespondenzadresse

Sven Schirrmeister
Hochschule für Technik und Wirtschaft Dresden
Friedrich-List-Platz 1
01069 Dresden
Tel: +49 (0)351 462 – 2458
E-Mail: Sven.Schirrmeister@htw-dresden.de



Magnetpartikelbasierte Immunoassays als vielseitiges Werkzeug für die Umweltanalytik

Alexander Ecke^{1,2} (alexander.ecke@bam.de), Konrad Bohm^{1,3} (konrad.bohm@web.de),
Rudolf J. Schneider^{1,3} (rudolf.schneider@bam.de)

¹ Bundesanstalt für Materialforschung und -prüfung (BAM), Richard-Willstätter-Str. 11, 12489 Berlin

² Humboldt-Universität zu Berlin, Institut für Chemie, Brook-Taylor-Str. 2, 12489 Berlin

³ Technische Universität Berlin, Straße des 17. Juni 135, 10623 Berlin

Zusammenfassung

Der Bedarf nach schnellen und kostengünstigen Analysemethoden in der (Trink-)Wasseranalytik steigt mit dem zunehmenden Eintrag pharmazeutisch aktiver Substanzen in die Umwelt. Insbesondere die Kontamination mit Antibiotika erscheint neben ökotoxikologischen Effekten vor allem in Hinblick auf die Evolution resistenter Keime im Wasser besorgniserregend. Wir berichten hier über die Entwicklung eines magnetpartikelbasierten Immunoassays (MBBA) zur Detektion des Breitbandantibiotikums Amoxicillin (AMX) in Wasserproben, der im Vergleich zum entsprechenden Enzyme-linked Immunosorbent Assay (ELISA) eine wesentlich kürzere Analysendauer sowie einen breiteren Messbereich mit niedrigerer Nachweisgrenze aufweist. Das angewendete Assayprinzip ist dabei leicht auf weitere Analyten übertragbar und ermöglicht die Implementierung in einen Immunosensor.

Einleitung

Als Breitbandantibiotikum findet das Aminopenicillin AMX (Abbildung 1) Anwendung gegen zahlreiche bakterielle Infektionen und stellt dabei das am häufigsten verschriebene Antibiotikum dar (z. B. USA, 2018).[1] Insgesamt gehört es zu den 20 am häufigsten verschriebenen Medikamenten.[2] Mit dem hohen Einsatz in der Human- sowie Veterinärmedizin geht allerdings auch ein erhöhter Eintrag in die Umwelt einher. Ein Teil des Wirkstoffs wird unmetabolisiert wieder ausgeschieden und gelangt etwa in der Landwirtschaft direkt oder über die Gülleausbringung in den Boden, von wo er in Oberflächengewässer abfließen oder in das Grundwasser sickern kann. Auf menschlicher Seite spielt der Eintrag über das Abwasser in die Kanalisation und infolge des unvollständigen Abbaus in Kläranlagen die anschließende Einleitung in Oberflächengewässer die größte Rolle. AMX ist infolgedessen in Krankenhausabwässern, Klärwerkszu- und abläufen sowie Oberflächengewässern im ng-µg/L-Bereich nachweisbar.[3-6]

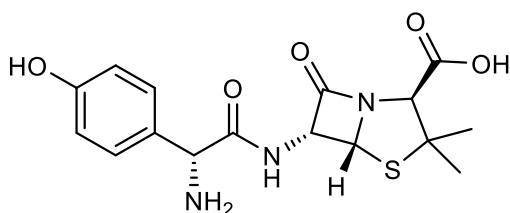


Abb. 1: Strukturformel von AMX

Neben ökotoxikologischen Effekten und der Allergenität der Stammverbindung sowie ihrer Abbauprodukte ist insbesondere die verstärkte Entwicklung von Antibiotikaresistenzen in diesem Zusammenhang besorgniserregend.[7-8] Die Kontamination von Oberflächengewässern, die auch zur Trinkwasseraufbereitung genutzt werden, stellt damit eine potenzielle Gesundheitsgefahr für Mensch und Tier dar und verlangt nach effektiven Screening-Verfahren, um Verunreinigungen schnell erkennen und zeitnah Gegenmaßnahmen einleiten zu können.

Immunanalytische Methoden, die auf der nichtkovalenten Bindung spezifischer Antikörper an Analytmoleküle basieren, wurden in der Umweltanalytik bereits vielfach zum Screening nach pharmazeutischen Rückständen in verschiedenen Gewässern (Abwasser, Oberflächengewässer, Trinkwasser) eingesetzt.[9-11] Sie eignen sich in dieser Hinsicht besonders aufgrund ihres hohen Probendurchsatzes als kosteneffiziente Analysemethoden mit moderatem instrumentellem Aufwand. Nichtsdestotrotz sind herkömmliche Assayformate wie der ELISA relativ zeitaufwändig und auf den Einsatz in der Mikrotiterplatte beschränkt, weshalb in den vergangenen Jahren vermehrt neue Assayformate entwickelt wurden, die Mikro- oder Nanopartikel als mobile Plattform nutzen.[12-14] Insbesondere magnetische Partikel, die meist aus einem paramagnetischen Eisenoxid-Kern mit einer chemisch modifizierbaren Polymer-Schale bestehen, sind in dieser Hinsicht besonders interessant, da sie durch Anlegen eines magnetischen Feldes reversibel immobilisiert werden können. Dies erlaubt beispielsweise die Implementierung der Assays in Immunosensoren, die eine kontinuierliche und automatisierte Analyse ermöglichen.[15]

Immunanalytische Bestimmungsmethodik

Für den MBBA zur Bestimmung von AMX in Wasserproben wurden Protein G funktionalisierte Magnetpartikel (Dynabeads, Thermo Fisher Scientific) zur Immobilisierung des monoklonalen Maus anti-AMX Antikörpers (Klon 1.BB.832, US-Biological) eingesetzt. Der Vorteil von Protein G liegt hierbei in dessen hoher Bindungsaffinität zur Fc Region von IgG-Antikörpern. Dies führt dazu, dass die an der Partikeloberfläche immobilisierten Antikörper optimal ausgerichtet sind und ihre Bindungskapazität nicht beeinträchtigt wird, wie es beim Einsatz unspezifischer Crosslinker wie Glutaraldehyd möglich wäre.

Die Partikel werden durch 30-minütige Inkubation mit dem Antikörper beladen und können nach einem Waschschrift direkt im Assay eingesetzt werden. Hier werden die Beads zunächst mit der Probe bzw. AMX-Standardlösung vorinkubiert (20 min) und anschließend mit dem Tracer (20 min) – einem AMX-Peroxidase-Konjugat – versetzt, der die übrigen freien Bindungsstellen des Antikörpers besetzt und für die Quantifizierung genutzt wird. Nach einem Waschschrift, bei dem die Beads mithilfe eines Magneten immobilisiert werden und die überstehende Lösung durch Pipettieren ausgetauscht wird, erfolgt die Zugabe des Substrats 3,3',5,5'-Tetramethylbenzidin (TMB). Dieses wird von der Peroxidase in Gegenwart von Wasserstoffperoxid zum entsprechenden Diimin oxidiert, welches sowohl photometrisch (Differenz der optischen Dichte bei 450 nm und 620 nm) als auch elektrochemisch (amperometrischer Strom bei 100 mV vs. Ag/AgCl) quantifiziert werden kann.^[16] Letzteres ist insbesondere für die Implementierung in einen Immunosensor interessant, da elektrochemische Methoden ein weitaus höheres Potenzial zur Miniaturisierung bieten als die photometrische Detektion.

Parallel zum MBBA wurde ein klassischer direkter ELISA entwickelt, bei dem zunächst ein anti-Maus IgG Antikörper an der Oberfläche einer Mikrotiterplatte immobilisiert wird (18 h), an den im nächsten Schritt wiederum der Maus anti-AMX Antikörper gebunden wird (1 h). Anschließend verläuft der Assay analog zum MBBA, mit dem Unterschied, dass die einzelnen Inkubationsschritte langwieriger sind, da die Diffusion an die stationäre Wandung langsamer verläuft als an die mobile Partikeloberfläche in Suspension (Abbildung 2).^[17]

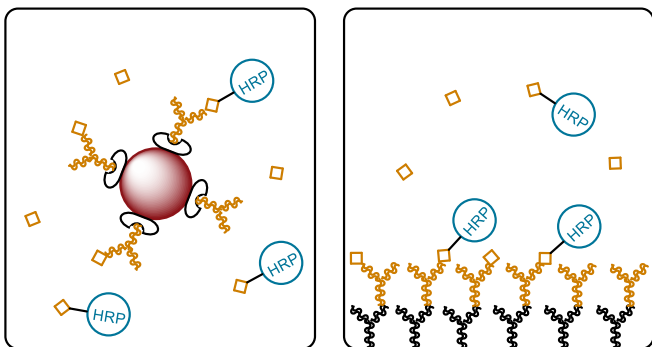


Abb. 2: Schematische Darstellung des MBBA (links) und ELISA (rechts) jeweils im analytischen Schritt, d. h. die kompetitive Bindung von Analyt und Tracer an den Antikörper.

Ergebnisse und Diskussion

Aus vorhergehenden Untersuchungen ist bekannt, dass der hier verwendete Antikörper eine höhere Affinität zur offenkettigen Form des AMX aufweist, die durch Hydrolyse des β -Lactam-Rings gebildet wird.^[18] Daher wurden Standards und Proben zunächst vor der Analyse durch Zugabe von 0.2 M NaOH für 3 h bei RT hydrolysiert, um die Nachweisgrenze zu verringern. Da der pH-Wert der Proben damit stark erhöht wird und für die Analyse im Assay anschließend wieder neutralisiert werden muss, wurde hier auch die Zugabe des Enzyms β -Lactamase aus *Bacillus cereus* zur Probenvorbereitung ge-

testet. Die β -Lactamase, die auch für die Resistenzentwicklung gegen Penicilline verantwortlich ist, katalysiert ebenfalls die hydrolytische Ringöffnung von β -Lactamen wie AMX. Damit konnte die Dauer der Probenvorbereitung (Hydrolysedauer) auf 1 h reduziert werden. Zudem entfällt die umständliche Angleichung des pH Werts und die Nachweisgrenze konnte nochmals verringert werden, da der Verdünnungseffekt der Proben durch Zugabe der NaOH-Lösung entfällt.

Im Vergleich von ELISA und MBBA ergeben sich aus den berechneten Präzisionsprofilen nach Ekins (Abbildung 3) für die Quantifizierung von AMX folgende Messbereiche:^[19] 7 μ g/L - 1.7 mg/L (ELISA) und 1 μ g/L - 1.4 mg/L (MBBA). Daraus folgt für den MBBA neben der deutlich verkürzten Analysendauer ein weiterer Vorteil in der geringeren Nachweisgrenze und dem größeren Messbereich gegenüber dem ELISA.

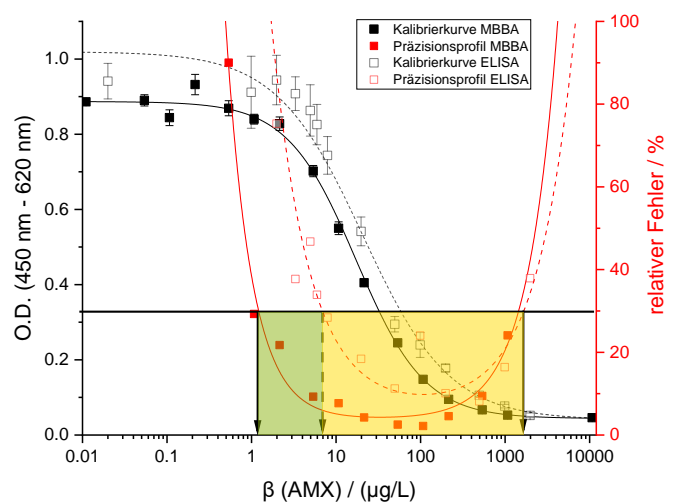


Abb. 3: Vergleich der Kalibrierkurven (schwarz) und der Präzisionsprofile (rot) von MBBA und ELISA sowie die daraus resultierenden Messbereiche für ELISA (gelb) und MBBA (gelb+grün).

Da im Messbereich des Assays nicht hinreichend kontaminierte Realproben zu erwarten waren, erfolgte die Validierung der Assays mit verschiedenen gespikten Wasserproben, um Matrixeffekte abschätzen zu können. Dabei ergaben sich für Leitungs- und Mineralwasserproben Wiederfindungsraten zwischen 40 und 100% im ELISA, wobei vor allem Proben im niedrigen Konzentrationsbereich oder mit sehr hohen Ca^{2+} Gehalten konsistent zu Unterbestimmungen führen. Letzteres ließe sich durch eine höhere Konzentration des Komplexbildners EDTA im verwendeten Probenpuffer beheben, die allerdings auch die Signalstärke negativ beeinflussen würde. In Abwägung dieser beiden Faktoren erscheint es sinnvoll, die Pufferzusammensetzung beizubehalten, zumal der störende Einfluss der Ca^{2+} -Ionen erst ab Gehalten über 200 mg/L auftritt, die lediglich in Mineralwasserproben aus bestimmten Mineralquellen zu finden sind.

Im MBBA wurde zusätzlich zu Leitungs- und Mineralwasser auch Oberflächenwasser (Teltowkanal) beprobt. Insgesamt er-

geben sich hier bessere Übereinstimmungen mit dem Erwartungswert für einen Großteil der Proben (Tabelle 1). Von 20 Proben mit unterschiedlichen AMX-Gehalten wurden zehn mit einer maximalen Abweichung von 10% bestimmt, vier weitere mit einer Abweichung von bis zu 30% und vier Blindproben wurden korrekt erkannt. Lediglich bei Leitungswasserproben erfolgten konsistent deutliche Überbestimmungen. Da auch hier die Blindprobe entsprechend erkannt wurde, lassen sich Matrixeffekte allerdings ausschließen. Die Befunde deuten stattdessen auf einen abweichenden Hydrolysegrad des AMX in diesen Proben hin. Es wurde bereits diskutiert,

dass die Hydrolyse von AMX in Leitungswasser womöglich aufgrund gelöster Metallionen wie Cu^{2+} aus den Leitungen schneller abläuft.^[18,20] Da die hydrolysierte (offenkettige) Form von AMX vom Antikörper besser erkannt wird, bindet im Assay dann entsprechend weniger Tracer. Dies resultiert in geringeren Signalintensitäten, die wiederum mit höheren AMX-Konzentrationen korrelieren und damit zu Überbestimmungen führen. Die vorliegenden Daten unterstützen somit die Annahme der schnelleren Hydrolyse von AMX in Leitungswasser.

Tabelle 1: Vergleich von gemessener und erwarteter AMX-Konzentration sowie Wiederfindungsraten (WFR) in verschiedenen gespikten Wasserproben nach Analyse im MBBA.

Probe	β (AMX) / ($\mu\text{g/L}$)		WFR / %	Probe	β (AMX) / ($\mu\text{g/L}$)		WFR / %	Probe	β (AMX) / ($\mu\text{g/L}$)		WFR / %	Probe	β (AMX) / ($\mu\text{g/L}$)		WFR / %
	erwartet	gemessen			erwartet	gemessen			erwartet	gemessen			erwartet	gemessen	
1	0	0	100	7	0	0	100	13	0	0	100	19	0	0	100
2	2.15	1.37±0.55	64	8	4.30	9.95±0.66	232	14	6.45	5.70±0.70	88	20	8.59	5.87±0.28	68
3	10.7	10.4±2.3	97	9	12.9	38.2±0.9	296	15	12.9	13.3±0.5	104	21	21.5	16.8±0.7	78
4	25.8	20.2±0.3	78	10	30.1	101±3	336	16	34.4	35.1±3.1	102	22	43.0	37.9±2.0	88
5	53.7	48.6±1.1	91	11	64.5	242±8	375	17	75.2	81.6±2.4	109	23	85.9	85.8±0.4	100
6	107	104±3	96	12	215	870±72	405	18	322	345±12	107	24	430	442±59	103
Reinstwasser				Leitungswasser				Mineralwasser				Oberflächenwasser			

Ausblick

Das hier vorgestellte Prinzip des MBBA lässt sich bei Verfügbarkeit entsprechender Antikörper und Tracer leicht auf andere Analyten übertragen und kann auch für diese eine schnellere und empfindlichere immunanalytische Bestimmung ermöglichen. In diesem Zusammenhang könnte der MBBA aufgrund seiner kurzen Analysendauer bei gleicher bis leicht verbesserter Performance gegenüber dem herkömmlichen ELISA diesen perspektivisch als Standardmethode in der Immunanalytik ersetzen. Auch ein indirektes Assayformat für solche Analyten, bei denen ein direktes Format nicht zugänglich ist (z.B. Diclofenac),^[21] ist möglich und wird von uns derzeit entwickelt.

Ein weiterer Vorteil der MBBA liegt in der möglichen Implementierung in ein Online-System, das die kontinuierliche und automatisierte Analyse von Trinkwasser hinsichtlich pharmazeutischer Kontaminationen ermöglichen soll. Ein Konzept für ein solches System wurde bereits erarbeitet und wird derzeit umgesetzt. Die Zugabe der einzelnen Assaykomponenten soll hier über separate Ventile zu einer zentralen Mischkammer erfolgen, in der die Inkubations- und Waschschriffe sowie die Substratumsetzung erfolgen. Zur Detektion wird die umgesetzte Substratlösung anschließend durch einen mikrofluidischen Chip mit integrierter Elektrode zur amperometrischen Quantifizierung geleitet, um mit geringen Probenmengen möglichst empfindliche Messungen zu ermöglichen.

Dieser Immunosensor soll zukünftig die Trinkwasserqualität direkt in der Versorgungsleitung überwachen und bei eventuell auftretenden Kontaminationen schnelle Gegenmaßnahmen ermöglichen.

Danksagung

Wir danken dem Indo-German Science and Technology Centre (IGSTC) sowie dem Bundesministerium für Bildung und Forschung für die Förderung des assoziierten Projektes *IDC-Water* (FKZ 01DQ18003A).

Literatur

- [1] Centers for Disease Control and Prevention. Outpatient Antibiotic Prescriptions - United States, 2018. Available online: <https://www.cdc.gov/antibiotic-use/community/20programs-measurement/state-local-activities/outpatient-antibiotic-prescriptions-US-2018.html%20> (accessed on 24 March 2021).
- [2] The Top 200 Drugs of 2021. Available online: <https://clincalc.com/DrugStats/> (accessed on 24 March 2021).
- [3] A. M. Voigt, H. A. Faerber, G. Wilbring, D. Skutlarek, C. Felder, R. Mahn, D. Wolf, P. Brossart, T. Hornung, S. Engelhart, M. Exner, R. M. Schmithausen, The occurrence of antimicrobial substances in toilet, sink and shower drainpipes of clinical units: A neglected source of

- antibiotic residues. *Int. J. Hyg. Envir. Health* 2019, 222, 455-467.
- [4] R. Andreozzi, V. Caprio, C. Ciniglia, M. de Champdoré, R. Lo Giudice, R. Marotta, E. Zuccato, Antibiotics in the environment: Occurrence in Italian STPs, fate, and preliminary assessment on algal toxicity of amoxicillin. *Environ. Sci. Technol.* 2004, 38, 6832-6838.
- [5] T. Christian, R. J. Schneider, H. A. Färber, D. Skutlarek, M. T. Meyer, H. E. Goldbach, Determination of antibiotic residues in manure, soil, and surface waters. *Acta Hydrochim. Hydrobiol.* 2003, 31, 36-44.
- [6] B. Kasprzyk-Hordern, R. M. Dinsdale, A. J. Guwy, The occurrence of pharmaceuticals, personal care products, endocrine disruptors and illicit drugs in surface water in South Wales, UK. *Water Res.* 2008, 42, 3498-3518.
- [7] D. Cacace, D. Fatta-Kassinos, C. M. Manaia, E. Cytryn, N. Kreuzinger, L. Rizzo, P. Karaolia, T. Schwartz, J. Alexander, C. Merlin, H. Garelick, H. Schmitt, D. de Vries, C. U. Schwermer, S. Meric, C. B. Ozkal, M.-N. Pons, D. Kneis, T. U. Berendonk, Antibiotic resistance genes in treated wastewater and in the receiving water bodies: A Pan-European survey of urban settings. *Water Res.* 2019, 162, 320-330.
- [8] A. Elizalde-Velázquez, L. M. Gómez-Oliván, M. Galar-Martínez, H. Islas-Flores, O. Dublán-García, N. SanJuan-Reyes, in *Environmental Health Risk - Hazardous Factors to Living Species* (Eds.: M. L. Larramendy, S. Soloneski), IntechOpen, London, UK, 2016, pp. 247-267.
- [9] A. Bahlmann, M. G. Weller, U. Panne, R. J. Schneider, Monitoring carbamazepine in surface and wastewaters by an immunoassay based on a monoclonal antibody. *Anal. Bioanal. Chem.* 2009, 395, 1809.
- [10] A. Deng, M. Himmelsbach, Q.-Z. Zhu, S. Frey, M. Sengl, W. Buchberger, R. Niessner, D. Knopp, Residue analysis of the pharmaceutical diclofenac in different water types using ELISA and GC-MS. *Environ. Sci. Technol.* 2003, 37, 3422-3429.
- [11] W. L. Shelver, N. W. Shappell, M. Franek, F. R. Rubio, ELISA for sulfonamides and its application for screening in water contamination. *J. Agric. Food Chem.* 2008, 56, 6609-6615.
- [12] P. Carl, D. Sarma, B. J. R. Gregório, K. Hoffmann, A. Lehmann, K. Rurack, R. J. Schneider, Wash-free multiplexed mix-and-read suspension array fluorescence immunoassay for anthropogenic markers in wastewater. *Anal. Chem.* 2019, 91, 12988-12996.
- [13] L. Kantiani, M. Farré, D. Asperger, F. Rubio, S. González, M. J. López de Alda, M. Petrović, W. L. Shelver, D. Barceló, Triclosan and methyl-triclosan monitoring study in the northeast of Spain using a magnetic particle enzyme immunoassay and confirmatory analysis by gas chromatography-mass spectrometry. *J. Hydrol.* 2008, 361, 1-9.
- [14] T.-B. Xin, X. Wang, H. Jin, S.-X. Liang, J.-M. Lin, Z.-J. Li, Development of magnetic particle-based chemiluminescence enzyme immunoassay for the detection of 17 β -estradiol in environmental water. *Appl. Biochem. Biotechnol.* 2009, 158, 582-594.
- [15] F. S. Felix, L. Angnes, Electrochemical immunosensors – A powerful tool for analytical applications. *Biosens. Bioelectron.* 2018, 102, 470-478.
- [16] P. Fanjul-Bolado, M. B. González-García, A. Costa-García, Amperometric detection in TMB/HRP-based assays. *Anal. Bioanal. Chem.* 2005, 382, 297-302.
- [17] Y. Suzuki, K. Morioka, S. Ohata, T. Shimizu, H. Nakajima, K. Uchiyama, M. Yang, Rapid ELISA using a film-stack reaction field with micropillar arrays. *Sensors* 2017, 17.
- [18] A. Ecke, R. J. Schneider, Pitfalls in the immunochemical determination of β -lactam antibiotics in water. *Antibiotics* 2021, 10, 298.
- [19] R. P. Ekins, in *Immunoassays for Clinical Chemistry*, 2nd ed. (Eds.: W. M. Hunter, J. E. T. Corrie), Churchill Livingstone, Edinburgh, 1983, pp. 76-105.
- [20] N. P. Gensmantel, P. Proctor, M. I. Page, Metal-ion catalysed hydrolysis of some β -lactam antibiotics. *J. Chem. Soc., Perkin Trans. 2* 1980, 1725-1732.
- [21] S. Schmidt, *Hapten Synthesis for the Antibody-based Detection of Diclofenac in Water Samples*, Dissertation, Technische Universität Berlin 2019.

Korrespondenzadresse

Alexander Ecke, M. Sc.
 Bundesanstalt für Materialforschung und -prüfung (BAM)
 Abteilung 1 Analytische Chemie; Referenzmaterialien
 Fachbereich 1.8 Umweltanalytik
 Richard-Willstätter-Str. 11
 12489 Berlin
 E-Mail: alexander.ecke@bam.de
 Tel.: +49 30 8104-5826



for a toxics-free future

IPEN - International Pollutants Elimination Network

IPEN is a global network forging a healthier world where people and the environment are no longer harmed by the production, use, and disposal of toxic chemicals.

Over 600 public interest NGOs in more than 124 countries, largely low- and middle-income nations, comprise IPEN and work to strengthen global and national chemicals and waste policies, contribute to ground-breaking research, and build a global movement for a toxics-free future.

REDUCING AND ELIMINATING THE WORLD'S MOST HAZARDOUS CHEMICALS

IPEN plays a critical role in global chemicals policy arenas. The network helped shape the first treaty to ban the world's most dangerous chemicals – the Stockholm Convention – and remains influential in the implementation of this treaty as well as other treaties governing chemicals and waste, the Rotterdam and Basel Conventions, and the Minamata Mercury Treaty. IPEN identifies and advocates for adding new chemicals for elimination, brings new scientific information about harmful chemicals to treaty discussions, and builds the capacity of NGOs and governments to press for treaty provisions relevant to their national situations.

PROMOTING STRONGER INTERNATIONAL CHEMICALS STANDARDS

IPEN raises the profile of sound chemicals management as an economic development strategy around the world, wins increased funding for chemical safety projects at the country level; exposes dangerous chemicals in products, and raises the profile of toxics issues previously not on the agenda for global attention, such as nanomaterials, endocrine disrupting chemicals, lead in paint, and toxic chemicals used in the lifecycle of electronic products.

HALTING THE SPREAD OF TOXIC METALS

IPEN plays an ongoing role to strengthen the Minamata Convention on Mercury (the Mercury Treaty). Its Mercury-Free Campaign was instrumental to the formation of the Mercury Treaty, adopted in 2013. IPEN's Global Lead Paint Elimination Campaign is working to eliminate the widespread production and use of lead paint in developing and transition countries.

BUILDING A GLOBAL TOXICS-FREE MOVEMENT.

IPEN serves a global information source for a wide variety of audiences: NGOs, grassroots organizers, scientists, health officials, and governments, among others. Its international trainings and capacity-building work, publications, and media outreach have made it a "go to" source for emerging information on toxic chemicals and wastes.

IPEN was founded in 1998 and is registered in Sweden as a non-profit, public interest organization.

Homepage: <https://ipen.org/>

Veranstigungsankündigungen



Online Workshop: Abwasserbewertung mit Biotestverfahren – Möglichkeiten und Grenzen, 22. Juni 2021

Anthropogene Schadstoffe, die über Abwässer in Gewässer eingeleitet werden, können trotz sehr niedriger Konzentrationen negative Auswirkungen auf Gewässer-Biozöten haben. Mithilfe einer erweiterten Abwasserbehandlung lässt sich das Spektrum an eingetragenen Substanzen reduzieren. Für die Erfolgskontrolle können neben der chemischen Analyse ökotoxikologische Testverfahren eingesetzt werden, die die biologische Wirkung einer Abwasserprobe integral erfassen.

Im Auftrag des Umweltbundesamts wird eine bioanalytische Testpalette ("BiTe") zur Überwachung konventioneller und erweiterter Abwasserbehandlungsverfahren entwickelt. Durch eine systematische Beprobung des Abwassers im Lehr- und Forschungskläranlage der Universität Stuttgart werden geeignete Kombinationen von chemischen und biologischen Parametern zur Abwasserüberwachung identifiziert. Dieser Parametersatz wird im Anschluss zur Bewertung einer erweiterten Abwasserbehandlung eingesetzt – zunächst im Labormaßstab und anschließend im Realbetrieb.

Vor diesem Hintergrund veranstalten die Bundesanstalt für Gewässerkunde und das Institut für Siedlungswasserbau, Wassergüte- und Abfallwirtschaft (ISWA) im Auftrag des UBA diesen Workshop. Nach vier Impulsvorträgen, in denen auch Ergebnisse des BiTe-Projekts vorgestellt werden, sollen Möglichkeiten und Herausforderungen der Anwendung von Biotestverfahren in der Bewertung einer (erweiterten) Abwasserbehandlung vor einem regulatorischen Hintergrund diskutiert werden.

Die Veranstaltung richtet sich an Vertreter aus dem Bereich der Umweltregulatorik, der Abwasserüberwachung und Abwasserwirtschaft, sowie Experten aus Forschungseinrichtungen und Industrie. Die Teilnahme ist kostenlos.

Weitere Informationen unter:

https://www.bafg.de/DE/05_Wissen/02_Veranst/2021_06_22.html;jsessionid=BD87597A0359D7AE8269135B27BAA178.live11312?nn=169148



12th International SedNet Conference (online), 28 June – 2 July 2021

“Sediment Challenges and Opportunities due to Climate Change and Sustainable Development”

Background

The natural flow of sediment from mountainous regions to the ocean is strongly impacted by anthropogenic activities along this journey in terms of both the quantity that is transported and the quality of transporting waters. Sediment distribution is not only impacted by direct human influence but also indirectly as a result of changing weather and climate patterns. A change in sediment dynamics leading to sediment starvation or sediment accumulation is often the concern of river basin and coastal managers who constantly need to adapt to these environmental variations.

Often overlooked, there may be direct and indirect effects of climate change on sediment quality, too. More frequent flash floods may erode deeper and older, more contaminated sediment layers and spread it onto flood plains. Increased UV radiation may change degradation of contaminants. Increased water temperatures will have an effect of contaminant transfer in the food chain. Little information is currently available to predict whether sediment managers will have to cope with greater or different quality problems in future due to the climatic changes.

The thematic sessions are:

- Climate change and sediments: direct and indirect consequences and opportunities
- Sediment habitats, biodiversity and ecosystem services
- Circular economy – sediment as a resource
Remediation and uses / Building with dredged materials and/or sediments
- Sediment assessment and management – concepts and policies
Sediment quality assessment, analytical methods, quality guidance / Policy for sediment management /
Transboundary sediments & innovative maintenance of river delta sea systems
- How to deal with emerging substances / PFAS / Microplastics
- Impacts of disturbed sediment continua and mitigation measures?
Sediment balance / Understanding sediment fluxes and budgets on a river basin scale / HORIZON Europe / Land use impact of sustainable sediment management
- Sediments in coastal-marine management and EU strategies
Horizon Europe / Blue Growth

Conference' homepage:

<https://sednet.org/events/sednet-conference-2021/>

„Umwelt 2021“ (online), 7. und 8. September 2021



(Stand Mitte März) Im letzten Jahr konnte unsere Jahrestagung pandemiebedingt nicht stattfinden. Um dieses Jahr nicht erneut auf den wissenschaftlichen Austausch verzichten zu müssen, planen wir eine virtuelle Tagung „Umwelt 2021“. Die Tagung wird am 7./8. September 2021 stattfinden

Das wissenschaftliche Programm soll gemeinsam von der GDCh-Fachgruppe Umweltchemie & Ökotoxikologie und dem SETAC

GLB gestaltet werden. Mit diesem Call möchten wir Sie [...] dazu aufrufen, sich in das wissenschaftliche Programm einzubringen, um neue Entwicklungen aus der gesamten Breite der Umweltchemie und Ökotoxikologie darzustellen. Im Moment ist geplant, verschiedene Sessions online anzubieten, in denen Fachbeiträge als Live-Präsentation vorgetragen und diskutiert werden können. Inspiriert von der diesjährigen Fußball Europameisterschaft bietet dieses Format die Möglichkeit, mehrere virtuelle „Ausrichtungsorte“ zu vereinigen, indem verschiedene Institute oder Arbeitsgruppen Sessions lokal organisieren und die Teilnehmenden sich so von einer Session zur anderen „zoomen“ können. Auch planen wir ein interaktives Socialising via Gather.town.

Stefan Hahn (für den Fachgruppen-Vorstand und den Vorstand der SETAC-GLB)

Tagungshomepage:

<https://www.setac-glb.de/tagung-2021.html>



Analytisches Forschungsinstitut für Non-Target
Screening GmbH

International Conference on Non-Target Screening (ICNTS 21), 04. – 07. 10. 2021, Erding / Munich

Now, for the first time, Non-Target Screening and its applications are in the focus of an International Conference. NTS users from all over the world and vendors from the field of instrumental analysis will present their latest results and applications in keynote lectures, lecture sessions and poster sessions.

This conference will promote discussion on NTS main topics, such as:

- NTS in Products of Daily Use,
- NTS in Doping and Forensics,
- NTS in Environmental Analysis,
- NTS in Food(omics),
- NTS in Metabolomics,
- NTS in (Pharmaceutical and Chemical) Process Monitoring,
- NTS in Commercial Solutions,
- Computational Mass Spectrometry,
- NTS with Quality Standards, Data Standardization and Harmonization

Conference' homepage: <https://afin-ts.de/ICNTS21/>

Kurznachrichten

Überprüfung der OECD-Prüfrichtlinien

Die OECD-Prüfrichtlinien stellen ein wichtiges Instrument zur Bewertung der Auswirkungen von Chemikalien auf die Umwelt dar. Dabei wird die Aktualisierung der Prüfrichtlinien von der Arbeitsgruppe der nationalen Koordinatoren für das OECD-Prüfrichtlinienprogramm (WNT) und dem OECD-Sekretariat organisiert. Das Revisionsverfahren stützt sich auf Vorschläge der OECD-Mitgliedsländer und beinhaltet keine regelmäßige Aktualisierungsprüfung.

Das **Umweltbundesamt** hat das **Fraunhofer ITEM**, das **Fraunhofer IME** und **Ramboll** beauftragt, einen möglichen Aktualisierungsbedarf der für die Umweltbewertung relevanten Richtlinien hinsichtlich des technischen und wissenschaftlichen Fortschritts zu identifizieren, zu priorisieren und einen Maßnahmenkatalog zu erstellen. Um ein möglichst komplettes Bild wiederzugeben, basiert das Projekt auf Feedback der internationalen Gemeinschaft.

Um die Meinung der internationalen wissenschaftlichen Experten einzubeziehen, wurde eine Umfrage entwickelt, die auf folgender Webseite bis Ende Juni 2021 verfügbar ist: SurveyXact (ramboll.com)

Für weitere Informationen besuchen Sie bitte die Projektwebsite: <https://www.rev-otg.com> oder kontaktieren Sie das Projektteam über rev-otg@ramboll.com.



UNEP-Bericht zeigt Gesundheitsrisiken durch Wasserverschmutzung auf

Eine Reihe von eskalierenden und sich gegenseitig verstärkenden Umwelt- und Gesundheitsrisiken gefährden das Wohlbefinden des Menschen und die Erreichung der Nachhaltigen Entwicklungsziele (SDG).

Diese Feststellung trifft der vom Umweltprogramm der Vereinten Nationen (UNEP) vorgelegte Bericht „Making Peace With Nature“. Bereits kleine Temperaturerhöhungen, zusammen mit damit verbundenen Veränderungen wie Wetter, Niederschlag, schwere Regenereignisse, extreme Hitze, Dürre und Feuer erhöhten das Risiko unter anderem für die Wasserversorgung.

Die Welt sei auf einem guten Weg, die schützende Stratosphäre der Erde wiederherzustellen, aber es gebe noch viel mehr zu tun, um die Wasser- und die Luftverschmutzung zu reduzieren, heißt es in dem Bericht. So gelangten weltweit bis zu 400 Millionen Tonnen Schwermetalle, Lösungsmittel,

giftiger Schlamm und andere Industrieabfälle jährlich in die Gewässer.

Klimaveränderungen werden laut UNEP das bestehende Wasserstressrisiko verschärfen, insbesondere in Gebieten mit geringerem Niederschlag und dort, wo die Grundwasservorräte bereits erschöpft sind. Davon seien sowohl die Landwirtschaft als auch die mehr als zwei Milliarden Menschen betroffen, die bereits unter Wasserstress leiden.

EUWID Wasser, News 25.02.2021

UNEP-Bericht:

<https://www.unep.org/resources/making-peace-nature>



COVID-19 Air Quality Data Collection

The coronavirus-19 (COVID-19) pandemic led to government interventions to limit the spread of the disease that are unprecedented in the last decades. Stay at home orders and other measures led to sudden decreases in emissions, most visibly from the transportation sector. In this database, the current knowledge and understanding of the influence of these emission reductions on atmospheric composition and notably air quality are summarized with a focus on short-lived species.

Homepage: <https://covid-aqs.fz-juelich.de/>



Sign-on Campaign: Developing a global science-policy body on chemicals and waste

Chemical pollution is a global threat that warrants global action. At the 5th United Nations Environment Assembly meeting (UNEA5) in 2021, governments around the world prioritized chemical pollution for [UNEP's work in 2022–2025](#), next to climate change and biodiversity. Further, a decision will be made about strengthening the science-policy interface on chemicals and waste at the 2nd session of UNEA5 in 2022.

The IPCP (International Panel on Chemical Pollution) invites you to voice your support for establishing a global science-policy body on chemicals and waste, akin to the Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC) and the Intergovernmental Science-Policy Platform on Biodiversity and Ecosystem Services (IPBES).

We recommend establishing a global science-policy interface body for all chemicals and waste. This global body will:

- Produce, for policymakers, robust and authoritative **scientific assessments**, including regular horizon scanning and **early warning** of new and emerging concerns (from science to policy)
- Communicate to the scientific community (including to research funding agencies) policy needs to foster **timely policy-relevant research** (from policy to science).

Further, we recommend the following core characteristics be considered in the negotiation processes:

- Forming an **intergovernmental body**, with civil society organizations and industry serving as observers to contribute relevant expertise and knowledge;
- Establishing a strict **conflict-of-interest policy** and a rigorous peer-review process;
- Ensuring **wide involvement of scientists and practitioners**, with a balanced and diverse representation of relevant disciplines of natural and social sciences, genders, and regions;
- Ensuring **active communication** with the public;
- Conducting **joint assessments** that address multiple environmental and societal concerns in a synergistic manner, together with the IPCC, IPBES, and other relevant science-policy bodies.

Access to the online form:

<https://www.ipcc.ch/news/academic-scientists-call-for-a-new-global-science-policy-body>

Further articles about the initiative:

<https://globe.setac.org/an-ipcc-for-chemicals-and-waste-is-gaining-momentum/>

<https://www.universitas.cz/en/people/6784-lack-of-collaboration-between-science-and-politics-is-harming-the-planet>

phasing out the most harmful chemicals for non-essential societal uses.

The strategy specifically sets out to ban the most harmful chemicals in consumer products such as cosmetics, toys, detergents, childcare items, furniture, textiles or materials that come in contact with food, unless they are deemed essential for health, safety or the functioning of society, or if no alternative is available. The Council also highlights the importance of limiting exposure to endocrine disruptors (hazardous for the hormone system) and to reducing the harmful effects of chemical mixtures.

The strategy aims to phase-out hazardous chemicals that affect vulnerable groups. Overall, all chemicals should be used more sustainably and safely.

A key novelty in the strategy is the shift of focus onto a "safe and sustainable-by-design" approach. Member states support this life-cycle approach that takes into account the toxicity of chemicals at all stages of their existence - from manufacture to use, recycling and disposal. The purpose is to prevent hazardous chemicals from entering products already at the design phase. This approach also aims to boost innovation and sustainability in the chemicals sector.

The Council endorses the EU taking a leading role at the global stage, by promoting its rules on chemicals as the golden standard, as well as ensuring that the EU has secured access to chemicals that are critical for health and the functioning of society.

EU Council press release

Further documents are available at:

<https://www.consilium.europa.eu/en/press/press-releases/2021/03/15/council-approves-conclusions-on-the-eu-chemicals-strategy-for-sustainability/>



European Council approves conclusions on the EU Chemicals Strategy for Sustainability

The Council today (15.03.2021) endorsed a new chemicals strategy setting a long-term vision for the EU chemicals policy. The strategy aims to achieve a toxic-free environment with a higher level of protection of human health and the environment, while strengthening the competitiveness of the EU's chemicals industry. In its conclusions, the Council asks the Commission to implement the actions laid down in the strategy, including targeted amendments to streamline EU chemicals legislation, substituting and minimising substances of concern, and



Europäische Kommission legt Plan für Null-Schadstoff-Ziel bis 2050 vor

Die Europäische Kommission hat am 12. Mai den EU-Aktionsplan für Schadstofffreiheit von Luft, Wasser und Boden bis 2050 verabschiedet. Mit der Strategie werden die nötigen Schritte bis zu diesem Ziel vorgezeichnet. Die Verschmutzung soll bis dahin so gering sein, dass sie für die menschliche Gesundheit und die Ökosysteme keine Gefahr mehr darstellt. Der Aktionsplan bindet alle einschlägigen EU-Politikfelder mit ein. Ein besonderer Schwerpunkt liegt auf digitalen Lösungen. Auch die bestehenden EU-Rechtsvorschriften sollen darauf überprüft werden, wo eine bessere Umsetzung erforderlich ist. [...]

Der Aktionsplan sieht folgende Etappenziele für die Verringerung der Umweltverschmutzung an der Quelle bis 2030 vor:

- Verbesserung der Luftqualität, um die Zahl der durch Schadstoffe in der Luft verursachten vorzeitigen Todesfälle um 55 Prozent zu verringern;
- Verbesserung der Wasserqualität, indem dafür gesorgt wird, dass weniger Kunststoffabfälle ins Meer (50 Prozent) und weniger Mikroplastik in die Umwelt (30 Prozent) gelangen;
- Verbesserung der Bodenqualität, indem Nährstoffverluste und der Einsatz chemischer Pestizide um 50 Prozent reduziert werden;
- Verringerung des Anteils der Ökosysteme in der EU, in denen Schadstoffe in der Luft die biologische Vielfalt gefährden;
- Verringerung der Zahl der Menschen, die unter einer chronischen Belastung durch Verkehrslärm leiden, um 30 Prozent und
- erhebliche Reduzierung des Abfallaufkommens insgesamt sowie des Restmülls um 50 Prozent.

Im Aktionsplan sind unter anderem folgende Leitinitiativen und Maßnahmen vorgesehen:

- Engere Angleichung der **Luftqualitätsnormen** an die jüngsten Empfehlungen der Weltgesundheitsorganisation;
- Überprüfung der Normen für die **Wasserqualität**, auch von Flüssen und Meeren in der EU;
- **Reduzierung der Schadstoffbelastung im Boden** und Förderung der Wiederherstellung;
- Überprüfung eines Großteils des **EU-Abfallrechts**, um die Grundsätze der sauberen Kreislaufwirtschaft in die Vorschriften einzubinden;
- Förderung der **Null-Schadstoffbelastung durch Produktion und Verbrauch**;
- Einrichtung eines Scoreboards der Umweltleistung der EU-Regionen, um das **Null-Schadstoff-Ziel in allen Regionen** zu fördern;
- **Verringerung gesundheitlicher Benachteiligungen** durch den zurzeit unverhältnismäßig hohen Anteil an schädlichen Gesundheitsauswirkungen bei den schutzbedürftigsten Bevölkerungsgruppen;
- **Verringerung des externen ökologischen Fußabdrucks der EU** durch Beschränkungen der Ausfuhr von Produkten und Abfällen in Drittländer, die schädliche bzw. toxische Auswirkungen haben;
- Einrichtung so genannter „Living Labs“ für **grüne digitale und intelligente Null-Schadstoff-Lösungen**;
- Konsolidierung der **EU-Wissenszentren für Null-Schadstoffemissionen** und Einrichtung einer Null-Schadstoff-Plattform für Interessenträger;
- Verstärkung der **Durchsetzung von Null-Schadstoff-Bestimmungen** mit Umwelt- und anderen Behörden.

Weitere Informationen unter:

https://ec.europa.eu/germany/news/20210512-null-schadstoff-ziel_de



EU-Projekt PrecisionTox startet

19,3 Millionen Euro investiert die EU in ein neues Forschungsprojekt unter dem Namen PrecisionTox. Damit verfolgt sie das Ziel, die Entwicklung neuer Methoden zur Prüfung der Chemikaliensicherheit zu beschleunigen und so zum Schutz von Gesundheit und Umwelt beizutragen. Unter der Leitung der Universität Birmingham sind 15 europäische und US-amerikanische Institutionen beteiligt.

Die im Projekt entwickelten tierversuchsfreien Methoden sollen es künftig ermöglichen, schädliche Chemikalien anhand zuverlässiger molekularer Toxizitätsmessungen zu klassifizieren und als krebserregend, hormonell störend, neurotoxisch oder andere Krankheiten verursachend einzustufen. Sie bieten schnellere und billigere Alternativen zu Tierversuchen, die der Industrie helfen, sowohl sicherere Chemikalien zu entwickeln als auch Biomarker bereitzustellen, mit denen schädliche Chemikalien, die sich bereits in der Umwelt befinden, erkannt und überwacht werden können.

PrecisionTox ist ein von der Europäischen Kommission im Rahmen des H2020-Programms bis 2026 gefördertes Projekt (Förder-Nr. 965406). Folgende Institutionen sind beteiligt: Universität Birmingham (Leitung), Universität Heidelberg, Universität Indiana, Karlsruher Institut für Technologie (KIT), Fundacio Centre de Regulacio Genomics, WatchFrog SA, Universität Clemson, Universität Oxford, Helmholtz Zentrum für Umweltforschung (UFZ), Altertox SPRL, Cell Networks GmbH, Michabo Health Science Ltd, Acondicionamiento Tarrasense Asociacion, Misvik Biology Oy, Latvia MGI Tech.

Weiterführende Informationen zum Projekt:

[Centre for Precision Toxicology](#).

Auszüge aus der UFZ-Pressemitteilung vom 24. März 2021

EU-Forschungskonsortium Polyrisk

POLYRISK - Understanding human exposure and health hazard of micro- and nanoplastic contaminants in our environment

The POLYRISK project aims unraveling the risks of microplastic and nanoplastic particles (MNP) that are ubiquitous in our environment and are likely to be entering the human body via inhalation and ingestion. The most bioavailable low-micron and nano-sized MNP, pose the biggest analytical challenges or today's analytical chemists. Existing knowledge about the adverse pro-inflammatory effects of airborne particulate matter and nanoparticles, combined with pro-inflammatory evidence of MNP exposure observed in animal models and in vitro pilot tests with human immune cells, suggests that MNP may cause

immunotoxicity in humans. Occupational exposure of workers to fibrous MNP can indeed lead to granulomatous lesions, causing respiratory irritation, functional abnormalities and flock worker's lung. Currently, human health risk assessment protocols specific to MNP are not available and key data is missing. This hampers science-based decision making.

On this backdrop, POLYRISK's human risk assessment strategy will combine highly advanced sampling, sample pretreatment and analytical methods to detect MNP in complex matrices, up-to-date fit-for-purpose hazard assessment technologies and multiple real-life human exposure scenarios. We will focus on key toxic events linked to several chronic inflammatory diseases.

The consortium uniquely brings together interdisciplinary experience and know-how on quality-controlled chemical analyses of MNP and additives, intestinal and respiratory toxicity models, human exposure epidemiology, immunotoxicology and real-life high-exposure studies. POLYRISK's novel human risk assessment strategy is based on mechanistic reasoning and pragmatically accommodates the complexity of the MNP toxicant class. Building with ground-breaking science, stakeholder engagement and strong communication, POLYRISK aims to rapidly reduce current MNP risk uncertainties and support EU efforts to ensure public health is adequately protected from the potential risks of MNP pollution. POLYRISK is a part of the European cluster on Health Impacts of Micro- and Nanoplastics.

Further Information: <https://cordis.europa.eu/project/id/964766>

EU-Forschungskonsortium „PlasticsFaTe“

The main goal of PlasticsFatE (Plastics Fate and Effects in the Human Body) is to improve our present understanding of the impact of micro- and nano-plastics (MP/NP) and associated additives/adsorbed contaminants (A/C) in the human body. Human exposure to MP/NP may result from the widespread use of plastic products and their release to the environment, where they degrade to MP/NP particles. But plastics particles reach natural systems also as secondary by-products, e.g. from tyre wear or abrasion of textiles. As a consequence, these particles are found in food, drinking water, air and environmental media (food chain, soils). Despite recent efforts to assess the real dimension of human risks associated with MP/NP, our current knowledge is still insufficient. One of the reasons is the lack of reliable and validated methods that are able to generate the science-based data we need. PlasticsFatE will address this challenge and associated uncertainties by implementing a comprehensive measurement and testing program ("test the test"), including inter-laboratory studies, to improve and validate the performance and applicability of available methods and tools to MP/NP. The tested and validated approaches will be used to (1) identify and detect

MP/NP and A/C in a variety of complex matrices, such as food (vegetables, fruits, beverages, fish etc.), human tissues and consumer products (tooth paste, beauty products), as well as relevant environmental media (air, drinking water, soils), and to (2) assess their (also long-term) fate and toxicity in the human body by using advanced cell culture and organ models that simulate real exposure to MP/NP in the respiratory and gastrointestinal tract. The newly developed innovative approaches will be integrated into a novel risk assessment strategy specifically designed for MP/NP to provide the policy relevant and scientifically sound data needed to support the health-relevant aims of European strategies for plastics. PlasticsFatE is part of the European MNP cluster on human health.

Further information:

<https://cordis.europa.eu/project/id/965367/de>

EU-Project “Macro- and Microplastic in Agricultural Soil Systems - SOPLAS”

Plastics have become a key component of modern agriculture, both directly, through their use in production systems, such as greenhouse cover films and silage bags, and indirectly, such as through the application of sewage sludge or compost. However, we know almost nothing about the fate of this plastic and its impact on soil functions. The SOPLAS ETN will address this critical knowledge gap, while delivering significant advances in understanding the plastic cycle within soil and supporting the development of environmental policies, agricultural practices and industrial opportunities related to mitigating the impact of plastics on the environment. More specifically, SOPLAS will: (i) adapt and optimise existing tools to detect and quantify macro- and microplastic input into agricultural soils; (ii) improve understanding of the degradation mechanisms of conventional and biodegradable plastic, as basis of optimizing used plastic materials and identifying remediation pathways; (iii) determine the impact of microplastic on soil functions and soil health; (iv) identify pathways for microplastic export from agricultural soils to freshwater ecosystems; and (v) analysis farmers' and consumers' willingness to reduce the input of plastic material into agricultural soils. To address these project aims and train a new generation of leading experts understanding the nexus of plastic-agriculture-soil, SOPLAS will bring together a truly multidisciplinary team of academic and industry experts, comprising economists, agronomists, hydrologists, soil scientists, microbiologists and chemists, using the most advanced state-of-the-art approaches in their respective fields. The training network will facilitate a dialogue between researchers, industry and practitioners with as ultimate goal to advance the sustainable use of plastics in European agriculture.

Further information:

<https://cordis.europa.eu/project/id/955334/de>



Grenzüber- schreitendes Forschungsprojekt CoMinGreat



Antibiotikaresistente Bakterien in Schlachthof- Abwässern

Konzeption einer Mikroschadstoff-Plattform für die Großregion (Competence platform for micro-pollutants in the Greater Region)

Projekthalt

1. Aufbau einer internetbasierten Mikroschadstoffplattform als Wissensdatenbank
2. Konzeption eines Informations- und Demonstrationssentrums
3. Stoffflussmodellierung als Instrument zur Ressourceneffizienz
4. Demonstrationsanlage

Projektziele

Die Sammlung und Harmonisierung des Wissens der Akteure und Entscheidungsträgern in der Großregion (GR) im Themenfeld Mikroschadstoffe und Bündelung in Form einer internetbasierten Plattform als Wissensdatenbank soll Wissensdefizite in der GR in unterschiedlichen Bereichen und auf unterschiedlichen Ebenen hinsichtlich des Umgangs mit Mikroschadstoffen im urbanen Wasserkreislauf reduzieren. Bereits vorhandene Kompetenzen sollen ausgebaut und der Wissenstransfer und -austausch gefördert werden. Darüber hinaus soll die grenzüberschreitende Zusammenarbeit in der GR selbst und über deren Grenzen hinaus nachhaltig ausgebaut werden. Mit dem Projekt sollen die Grundlagen in der GR geschaffen werden, um die Belastung der Gewässer zu reduzieren, womit insbesondere die Erreichung eines umfassenden und nachhaltigen Gewässerschutzes in der GR im Vordergrund steht.

Aktive Projektpartner:

- Entsorgungsverband Saar / EVS (Leadpartner, sog. Federführender Begünstigter)
- Technische Universität Kaiserslautern
- Université du Luxembourg (Universität Luxemburg)
- CNRS - Centre National de la Recherche Scientifique, Délégation Centre Est / Université de Lorraine
- HYDREOS (Lothringen)
- Centre Belge d'étude et de documentation de l'eau (CEBEDEAU, Belgien)

Laufzeit: 01.01.2021 – 31.12.2022

Weitere Informationen unter:

<https://www.evs.de/abwasser/foerderprojekte/comingreat>

Das Greenpeace-Investigativteam hat im November/ Dezember 2020 insgesamt 33 Wasser-Proben an Schlachthöfen genommen und an das Institut für Pharmazie der Universität Greifswald übergeben, um sie auf verschiedene (multi-) resistente Bakterien analysieren zu lassen. Bei den meisten Proben (29) handelte es sich um Abwasser. 22 dieser 29 Proben stammen aus sechs Schlachthöfen, deren Abwasser direkt in die Umwelt gelangt. Getestet wurden außerdem sieben Proben aus dem Klärwerk Sögel, in das der ansässige Schlachthof einleitet. Zudem wurden an zwei Standorten Umweltproben aus Flüssen analysiert, in welche die Einleitung erfolgt. 30 der 33 Proben wiesen resistente Bakterien auf. Alle Schlachthofabwässer der Betriebe, die direkt einleiten, waren positiv für Antibiotikaresistenzen. Nur eine Schlachthof-Probe war negativ, dabei handelte es sich um eine Probe aus dem Zufluss in die kommunale Kläranlage aus dem Schlachthof in Sögel. Bei zwei der negativ getesteten Proben handelte es sich um Flusswasser, das flussaufwärts des Einleiters entnommen worden war. Damit waren 28 von 29 Abwasser-Proben mit resistenten Bakterien belastet. Besonders häufig wurden resistente *Escherichia coli*-Bakterien nachgewiesen (insgesamt 39 Nachweise, davon 30 im Abwasser von Schlachthöfen, die direkt einleiten). Weiterhin wurden resistente Bakterien vom Typ Klebsiella (12 Funde), Enterobacter (2) und Citrobacter gefunden. Bei den meisten nachgewiesenen Resistenzen handelte es sich um Mehrfach-Resistenzen vom Typ ESBL oder 3MRGN (insgesamt 50 Nachweise, davon 38 in Schlachthof-Abwässern/ Direkteinleiter). Es wurden auch Resistenzen gegen das Reserve-Antibiotikum Colistin gefunden, alle 11 Nachweise stammen aus direkt in die Umwelt eingeleiteten Schlachthof-Abwässern, in sieben Fällen wiesen die gegen Colistin resistenten E.coli zusätzlich ESBL- oder 3MRGN-Resistenzen auf.

Zum Bericht: <https://www.greenpeace.de/gefaehrliche-keime>



Projekt „PureAlps“ abgeschlossen

Im Projekt PureAlps wurde erforscht, ob persistente organische Schadstoffe (POP), Quecksilber und weitere ausgewählte Schadstoffe im alpinen Raum nachweisbar sind. In Kooperation zwischen dem Bayerischen Landesamt für Umwelt und österreichischem Umweltbundesamt konnten erstmals Daten zur Bioakkumulation von Schadstoffen in Ökosystemen der Alpen erhoben werden. Die teilweise seit 2005 bestehenden Messreihen zu Luft- und Depositionsproben an der Zugspitze und am Hohen Sonnblick wurden fortgesetzt. In Ergänzung zu Immission und Deposition wurden Biotaprobieren verschiedener Trophiestufen aus dem alpinen Raum in Bayern und Österreich auf deren Schadstoffgehalt untersucht. Zusätzlich wurden exemplarisch Oberflächenwasser-, Sediment- und Bodenproben ausgewertet. Die Daten können für regulatorische Zwecke zur Einschätzung der Persistenz, des Ferntransports und der Bioakkumulation von Chemikalien genutzt werden.

Darüber hinaus zeigen die Daten, dass langlebige Schadstoffe in den Alpenraum eingetragen werden und sich in terrestrischen und aquatischen Ökosystemen anreichern können. Internationale Regelungen hinsichtlich persistenter Chemikalien haben daher eine hohe Bedeutung für den Schutz der Alpen.

Der gemeinsame Abschlussbericht des Bayerischen Landesamts für Umwelt und des Umweltbundesamtes Österreich ist erhältlich unter:

https://www.lfu.bayern.de/analytik_stoffe/projekte_alpenschutz/purealps/publikationen/index.htm



Toxic chemicals in non-plastic disposable tableware, consumer test reveals

A new test by consumer organisations in four countries found chemicals of concern in single-use tableware made of popular non-plastic alternatives, such as disposable plant fibre bowls, paper straws, or palm leaf plates. Several products were also found to mislead consumers with unsubstantiated green claims. BEUC (the European Consumer Organisation) and its member organisations urge the EU to ensure that single-use plastic alternatives are safe and do not mislead consumers.

In total, over half of sampled products contained one or more unwanted chemicals above recommended levels (53%), including some that are suspected to cause cancer. Additional 21% contained these chemicals close to the limits. With many single-use plastic items about to be banned in the EU (as of 3 July 2021), 2 manufacturers and consumers are increasingly

turning to alternatives made of bamboo, paper, or palm leaves. Unlike plastics, the safety of these materials is unregulated in the EU as no specific rules exist.

The findings also indicate that the alleged green credentials of popular plastic alternatives may mislead consumers: several sampled products claim to be compostable or biodegradable. Yet, the test found that many contain ‘forever’ chemicals that may not fully degrade in nature for hundreds of years, migrating into the environment and accumulating in soil, water and living organisms.

“Green labels such as ‘natural’, ‘biodegradable’, or ‘compostable’ have no place on single-use dinnerware that contain persistent chemicals. Such bogus claims create confusion among consumers and make it difficult for them to identify the plates, straws or bowls that are more environmentally friendly than others. The EU needs to clean up the food packaging market from all misleading green claims.”

Test details:

57 items, such as disposable bowls made from straw or bagasse (i.e., fibres from sugarcane stalks), paper straws, and palm leaf tableware.

Three categories of items: 23 bowls and plates made from moulded natural fibres, mainly bagasse; 18 paper straws; and 16 palm leaf bowls and plates.

Certain groups of chemicals and pesticides: PFAS, chloropropanols and various pesticides.

Shortened press release - 27.05.2021

Access the complete test results:

<https://www.beuc.eu/publications/toxic-chemicals-non-plastic-disposable-tableware-consumer-test-reveals/html>



Neue Erkenntnisse zur anthropogenen Ökosystemtransformation im Zeitalter des Holozäns

Science-Report: Global acceleration in rates of vegetation change over the past 18,000 years

Abstract

Global vegetation over the past 18,000 years has been transformed first by the climate changes that accompanied the last deglaciation and again by increasing human pressures; however, the magnitude and patterns of rates of vegetation change are poorly understood globally. Using a compilation of 1181 fossil pollen sequences and newly developed statistical methods, we detect a worldwide acceleration in the rates of vegetation compositional change beginning between 4.6 and

2.9 thousand years ago that is globally unprecedented over the past 18,000 years in both magnitude and extent. Late Holocene rates of change equal or exceed the deglacial rates for all continents, which suggests that the scale of human effects on terrestrial ecosystems exceeds even the climate-driven transformations of the last deglaciation. The acceleration of biodiversity change demonstrated in ecological datasets from the past century began millennia ago.

Mottl, O. et al.: Science 21 May 2021: Vol. 372, Issue 6544, pp. 860-864, doi: 10.1126/science.abg1685



Erfolgreiche Klimaklage gegen Shell

Der Ölkonzern Shell wurde vom Bezirksgericht in Den Haag dazu verurteilt, seinen CO₂-Ausstoß bis 2030 deutlich zu verringern. Geklagt hatten Umweltschützer. Der Richterspruch könnte einen bedeutenden Präzedenzfall schaffen. Das Urteil verpflichtet das Unternehmen dazu, seine Emissionen bis 2030 im Vergleich zu 2019 um 45 Prozent zu verringern. Shell müsse "seinen Beitrag leisten im Kampf gegen gefährlichen Klimawandel", so die Entscheidung der Richter. Denn das Unternehmen trage mit seinem Geschäft zu den "schlimmen" Folgen des Klimawandels für die Bevölkerung bei und sei "verantwortlich" für enorme Mengen an ausgestoßenen Treibhausgasen.

Im Jahr 2019 hatten insgesamt sieben Umweltorganisationen, darunter auch Greenpeace und die niederländische Organisation Milieudefensie, die Klage gegen den Konzern eingereicht, die von mehr als 17.000 Bürgerinnen und Bürgern unterstützt wurde. Gemeinsam forderten sie von Shell, das Pariser Klimaabkommen umzusetzen. Die Umweltschützer warfen dem Unternehmen vor, pro Jahr etwa neunmal mehr CO₂ auszustößen als der Staat Niederlande selbst.

Meldung der ARD Tagesschau, 26.05.2021, 18:45 Uhr



Aktuelle Texte und Informationen aus dem Umweltbundesamt

UBA-Texte 75/2021: Polychlorierte Dibenzodioxine und -furane (PCDD/F) und polychlorierte Biphenyle (PCB) in der Außenluft und Deposition im ländlichen Hintergrund von Deutschland

Von Juni 2018 bis Mai 2019 wurde die Außenluft und die [Deposition](#) an den [UBA](#)-Messstationen Waldhof und Schmücke auf polychlorierte Dibenzodioxine und -furane (PCDD/F) und polychlorierte Biphenyle ([PCB](#)) untersucht, um aktuelle Werte für die Hintergrundbelastung in Deutschland zu ermitteln. In diesem Papier werden die Konzentrationen und Profile der 2,3,7,8-substituierten PCDD/F-Kongenere, der Homologengruppensummen der Tetra- bis Heptachlordibenzodioxine und -furane, der 6 [Indikator](#)-PCB (i-PCB), der 12 dioxin-ähnlichen PCB sowie der PCB-Homologengruppensummen diskutiert. Weiterhin werden bedeutende PCB-Kongenere aufgezeigt, deren Konzentrationen oder Depositionsraten an die der üblicherweise bestimmten i-PCB heranreichen oder diese überschreiten.

Download:

<https://www.umweltbundesamt.de/publikationen/polychlorierte-dibenzodioxine-furane-pcddf>

UBA-Texte 73/2021: Persistent degradation products of halogenated refrigerants and blowing agents in the environment: type, environmental concentrations, and fate with particular regard to new halogenated substitutes with low global warming potential

Climate-impacting refrigerants and blowing agents are often replaced by halogenated substances which, despite their low global warming potential, are not unproblematic for the environment. The study examines quantities used and emissions today and in the future as well as degradation pathways and products. An environmentally relevant degradation product is the persistent trifluoroacetic acid (TFA). A two-year measurement campaign of TFA at 8 monitoring sites in Germany showed that TFA levels in precipitation are already several times higher than they were 25 years ago and are expected to rise even further. Therefore, the use and development of products with halogen-free refrigerants and blowing agents must be further accelerated.

Download:

<https://www.umweltbundesamt.de/publikationen/persistent-degradation-products-of-halogenated>

UBA-Texte 69/2021: Phosphonate in Wasch- und Reinigungsmitteln und deren Verbleib in der Umwelt – Entwicklung von Analyseverfahren und deren praktische Anwendung bei Proben von Oberflächenwasser, Abwasser und Sediment

Phosphonate sind schwer abbaubare [Komplexbildner](#), welche über das Abwasser in die Gewässer eingetragen werden. Im Rahmen eines Vorhabens zu schwer abbaubaren Verbindungen in Wasch- und Reinigungsmitteln (FKZ 3709 65 430) wurde festgestellt, dass der überwiegende Teil der im Abwasser enthaltenen Phosphonate aus dem Einsatz in Wasch- und Reinigungsmitteln stammt.

Die dort eingesetzten Phosphonate sind bekannt. Diese in Wasch- und Reinigungsmitteln (WRM) eingesetzten Phosphonate sind schwer abbaubar, einzelne Phosphonate sind zusätzlich ökotoxisch. Daten zum Verhalten und zum Verbleib in der Umwelt liegen jedoch nicht vor.

Daher sollten geeignete Verfahren zur Analytik von WRM-relevanten Phosphonaten in Sediment- und Wasserproben identifiziert oder entwickelt und im zweiten Teil des Projektes exemplarisch an ausgewählten Kläranlagen und Gewässern ihr Verbleib in der Umwelt untersucht werden.

Die Ergebnisse zeigen, dass Phosphonate in der Kläranlage und im Fließgewässer zu hohem Anteil an Feststoffpartikel (unterer bis mittlerer mg/kg-Bereich) adsorbiert werden. In den beprobten Gewässern wurden an der Einleitstelle signifikant erhöhte Sedimentbelastungen und, abhängig von der Größe des Gewässers, auch erhöhte Schwebstoffbelastungen festgestellt. Die im Oberflächenwasser detektierten Konzentrationen befanden sich, abhängig von der Belastung, im unteren µg/L-Bereich und darunter.

Download:

<https://www.umweltbundesamt.de/publikationen/phosphonate-in-wasch-reinigungsmitteln-deren>

UBA-Texte 44/2021: Entwicklung eines ökotoxikologischen Bewertungsansatzes für Böden auf Basis der bioverfügbaren Fraktion von Schadstoffen unter Berücksichtigung der unterschiedlichen Filter- und Puffereigenschaften von Böden

In der Bundes-Bodenschutz- und Altlastenverordnung (BBodSchV) sind für einige anorganische Schadstoffe Vorsorgewerte bezogen auf die jeweiligen Gesamtgehalte des Schadstoffs im Boden festgeschrieben. Ziel dieses Forschungsvorhabens war es darzustellen, ob es generell möglich ist, die bioverfügbaren Anteile eines Schadstoffes bereits bei der Ableitung von Vorsorgewerten zu berücksichtigen. Für Arsen, Kupfer und Nickel wurden die Wirkungen auf Mikroorganismen, Invertebraten (Wirbellose) und Pflanzen experimentell ermittelt mit unterschiedlichen Bodeneigenschaften verknüpft. Das Vorhaben dient als Grundlage für die Über-

prüfung und Weiterentwicklung der Bewertungsverfahren von Schadstoffbelastungen in Böden.

Download:

<https://www.umweltbundesamt.de/publikationen/entwicklung-eines-oeekotoxikologischen>

UBA-Texte 36/2021: Persistente Abbauprodukte halogenerter Kälte- und Treibmittel in der Umwelt: Art, Umweltkonzentrationen und Verbleib unter besonderer Berücksichtigung neuer halogenerter Ersatzstoffe mit kleinem Treibhauspotenzial

Klimawirksame Kälte- und Treibmittel werden oft durch halogenierte Stoffe ersetzt, die trotz niedrigem Treibhauspotential nicht unbedenklich für die Umwelt sind. Betrachtet werden Verwendungsmengen und Emissionen heute und in Zukunft sowie Abbauprodukte. Besonders umweltrelevantes Abbauprodukt ist die persistente Trifluoressigsäure (TFA). Ein zweijähriges Messprogramm von TFA an 8 Messstellen in Deutschland zeigte, dass die TFA-Werte im Niederschlag schon heute mehrfach über denen von vor 25 Jahren liegen und voraussichtlich noch weiter steigen werden. Daher müssen Einsatz und Entwicklung von Produkten mit halogenfreien Kälte- und Treibmitteln weiter vorangetrieben werden.

Download:

<https://www.umweltbundesamt.de/publikationen/persistente-abbauprodukte-halogenerter-kaelte>



Daten zur Umwelt - Umweltmonitor 2020 (März 2021)

Mit dem Indikatorenbericht „Daten zur Umwelt – Umweltmonitor 2020“ gibt das Umweltbundesamt einen umfassenden Überblick über den Umweltzustand, über die Verursacher der Umweltbelastungen und Ansatzpunkte für verbessernde Maßnahmen. Dazu wurden für alle Umweltbereiche insgesamt 30 wichtige Umwelt-Indikatoren ausgewählt und soweit vorhanden mit vorliegenden politischen Zielen – beispielsweise aus der deutschen Nachhaltigkeitsstrategie oder auch aus EU-Richtlinien – unterlegt. Daher stellt das System der Umweltindikatoren gleichzeitig eine Bilanz der Umweltpolitik dar.

Download:

<https://www.umweltbundesamt.de/publikationen/daten-zur-umwelt>

UBA Texte 14/2021: Einfluss eines Großflughafens auf zeitliche und räumliche Verteilungen der Außenluftkonzentrationen von Ultrafeinstaub < 100 nm

Ultrafeine Partikel (UFP) werden von unterschiedlichsten Aktivitäten (z.B. Verbrennung) emittiert oder aus Vorläuferstoffen in der Atmosphäre gebildet und werden infolge von Temperatur und Luftfeuchte verändert. Die Studie des Umweltbundesamtes hat für die Region des Flughafens Frankfurt/Main neben Ruß, Stickoxiden, SO₂, PM_{2,5} und PM₁₀ die Gesamtkonzentration der UFP-Anzahl mithilfe einer Kombination aus etablierten und dem Stand der Technik entsprechenden Luftschadstoffausbreitungs-Modellen berechnet. Dabei wurde für die Partikelausbreitung von Flugzeugen LASAT und von Kfz LASPORT sowie für den Hintergrund der chemische Transport durch EURAD/MADE benutzt. Verschiedene Emissionsdatenbanken wurden für die unterschiedlichen Quellen benutzt.

Die Modellierung (Basisjahr 2015) zeigt, dass im Umfeld vom Flughafen die Belastung durch UFP deutlich erhöht sein kann. Dies wird ebenfalls durch Messungen an verschiedenen Stellen in der Umgebung gezeigt. Als Hauptquellen für den Ultrafeinstaub wurden die Turbinen-Abgase ermittelt mit einem Anteil von 90 Prozent der nichtflüchtigen ultrafeinen Partikel. Die Hälfte dieser Emissionen entfällt auf Rollbewegungen der Flugzeuge am Boden, die andere Hälfte auf Start- und Landevorgänge.

Download:

<https://www.umweltbundesamt.de/publikationen/einfluss-eines-grossflughafens-auf-zeitliche>

Scan4Chem-App zu Chemikalien in Produkten in 15 Ländern verfügbar



Die europäische Chemikalienverordnung REACH gibt Verbraucherinnen und Verbrauchern das Recht auf Auskunft über „besonders besorgniserregende Stoffe“ (SVHCs) in Verbraucherprodukten. Dazu müssen sie allerdings individuell beim Produkthanbieter nachfragen. Das EU LIFE Projekt AskREACH hat zum Ziel diese Informationen für Verbraucherinnen und Verbraucher leichter verfügbar zu machen – mit Hilfe einer Smartphone-App und einer europäischen Datenbank, in die Produkthanbieter ihre Informationen eingeben können. Verbraucherinnen und Verbraucher können die Informationen für ihre Kaufentscheidung nutzen und so zum Ersatz dieser Chemikalien durch weniger problematische Stoffe beitragen.

Mit der App Scan4Chem können Verbraucher und Verbraucherinnen Barcodes von Produkten scannen und mit wenigen Klicks eine Informationsanfrage an den Produkthanbieter senden. Produkthanbieter können die Anfragen einzeln beantworten oder ihre Informationen in die AskREACH Datenbank eingeben, so dass sie zukünftig in der App sofort zur Verfügung stehen. Der Erfolg der App hängt von der Mitwirkung der Verbraucher/innen ab: je mehr Anfragen über die App verschickt werden, desto eher werden Produkthanbieter die Datenbank mit Informationen füllen und die App wird komfortabler.

Weitere Informationen:

<https://www.umweltbundesamt.de/themen/scan4chem-app-zu-chemikalien-in-produkten-in-15>

Zur App: <https://www.askreach.eu/app/>

Unsere neuen Mitglieder

Neuaufnahmen in die Fachgruppe Umweltchemie und Ökotoxikologie vom 8.02. -16.05.2021

Anacker, Tony (Dr.), FG-Eintritt: 14.04.2021
Armin, Reyhaneh (M.Sc.), FG-Eintritt: 13.04.2021
Bachurina, Mariia, FG-Eintritt: 24.02.2021
Battistella, Beatrice, FG-Eintritt: 09.03.2021
Brüggemeier, Carsten (M.Sc.), FG-Eintritt: 01.03.2021
Claus, Jacqueline (Dr.), FG-Eintritt: 25.03.2021
Dinter, Adelina-Elisa (M.Sc.), FG-Eintritt: 12.04.2021
Emmanuel, Stephen Sunday, FG-Eintritt: 17.03.2021
Fürhacker, Maria (Prof. Dr.), FG-Eintritt: 13.04.2021
Gehrenkemper, Lennart (M.Sc.), FG-Eintritt: 12.04.2021
Große-Ophoff, Markus (Prof. Dr.), FG-Eintritt: 29.04.2021
Heines, Yvonne, FG-Eintritt: 09.03.2021
Klotzsche, Max, FG-Eintritt: 08.04.2021
Maeß, Christian (Dr.), FG-Eintritt: 06.04.2021
Maier, Bernhard (Prof. Dr.), FG-Eintritt: 26.04.2021
Mikosch, Miguel, FG-Eintritt: 12.04.2021
Mzyk, Karol (B.Sc.), FG-Eintritt: 10.05.2021
Neisius, Raphael, FG-Eintritt: 09.03.2021
Satilmis, Ilker (M.Sc.), FG-Eintritt: 12.05.2021
Schneider, Jonas (M.Sc.), FG-Eintritt: 16.03.2021
Ulrich, Uta (Dr.), FG-Eintritt: 22.02.2021
Wang, Julia, FG-Eintritt: 03.03.2021
Zäh, Felix (M.Sc.), FG-Eintritt: 28.04.2021
Zwick, Florian, FG-Eintritt: 27.04.2021

Geburtstage

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

Geburtstagsliste Juli bis September 2021

60 Jährige

Dr. Uta Kremer, Geburtstag 01.09.1961

Christiane Seelisch, (Dipl.-Chem.), Geburtstag 25.09.1961

65 Jährige

Dr. Rombertus Marmodée, (Dr.), Geburtstag 14.07.1956

Dr. Rüdiger Vincent Battersby, Geburtstag 27.07.1956

70 Jährige

Prof. Dr. Ingo Schellenberg, Geburtstag 04.07.1951

Dr. Heidrun Greim, Geburtstag 11.08.1951

Dr. Wolfgang Mailahn, Geburtstag 16.08.1951

Sigrid Peuckert (Dipl.-Chem.), Geburtstag 26.09.1951

75 Jährige

Dr. Jörg Wörner, Geburtstag 20.08.1946

80 Jährige

Prof. Dr. Ulrich Schlottmann, Geburtstag 13.09.1941

- FG Vorsitzender 01.01.1999 - 31.12.2003
- FG Beisitzer 01.01.1991 - 31.12.1994
- 1990 Auszeichnung mit dem Großen Ehrenzeichen für Verdienste um die Republik Österreich
- 2006 IFCS Award of Merit

90 Jährige

Dr. Helmut Baumann, Geburtstag 01.07.1931

Prof. Dr. Herbert Rödicker, Geburtstag 20.08.1931