

Mitteilungen der Fachgruppe

Umweltchemie und Ökotoxikologie

Gesellschaft Deutscher Chemiker

Sedimentbelastung im Rummelsburger See

- (Mikro-) Plastik Belastung in Böden und Oberflächengewässern
- Organisch-geochemische Spur von Tsunamis
- Berichte aus dem Vorstand, von der virtuellen Mitgliederversammlung und aus dem AK Chemiekalienbewertung
- Kurz vorgestellt: Professur für Wasserversorgung Hof und Nachwuchsgruppe Umweltchemie Tübingen
- Kurznachrichten und Personalia



Impressum

Mitteilungen der Fachgruppe Umweltchemie und Ökotoxikologie

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

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:

Rummelsburger See / Berlin (Quelle: S. Hahn)

Editorial

106 Virtuelle Mitglieder/Innenversammlung der Fachgruppe

Originalbeiträge

- M. Klein, K. Blümlein, S. Hahn: Ergebnisse einer Expositionsanalyse zur gesundheitlichen Risikobewertung der Sedimentbelastung im Rummelsburger See
- 111 E. Brandes: Die Rolle der Landwirtschaft bei der (Mikro-) Plastik-Belastung in Böden und Oberflächengewässern
- 115 **P. Bellanova et al.**: Die organisch-geochemische Spur von Tsunamis

Aus der Fachgruppe

- 120 Bericht aus dem Fachgruppen-Vorstand
- 120 Protokoll der Mitgliederversammlung am 2.10.2020
- 122 Bericht aus dem AK Chemikalienbewertung

Kurz vorgestellt

- 123 Professur für Wasserversorgung an der Hochschule für Angewandte Wissenschaften Hof
- 125 Nachwuchsgruppe für Umweltchemie, Eberhard Karls Universität Tübingen

Informationen

Veranstaltungsankündigungen

127 BfG-Symposium: "The Chemical Monitoring Station of the Future", 13.-15.04.2021, Koblenz

Kurznachrichten

- 127 Persistent emerging contaminants in soils and sediments
- 127 Publication: Historical record of plant protection products in sediments of a Swiss lake
- 128 Risk to human health related to the presence of perfluoroalkyl substances in food
- 128 Luftqualität in Europa
- 128 EU Chemicals Strategy for Sustainability
- 129 EU microplastics ban
- 129 EU-Parliament wants the EU to tackle pharmaceutical pollution
- 130 EU-Abgeordnete fordern den Export von in der EU nicht zugelassenen Pestiziden zu verbieten
- 130 Aktuelle Texte und Informationen aus dem Umweltbundesamt
- 131 Stellenausschreibung: Professur für Umweltchemie, Hochschule Mittweida

Personalia

- 132 Eintritte in die FG 13.08. 16.11.2020
- 132 Geburtstage 1. Quartal 2021

Virtuelle Mitglieder/Innenversammlung Ökotoxikologie 2020

Liebe Mitglieder der Fachgruppe "Umweltchemie und Ökotoxikologie",

da ein Ende der 'Corona-Pandemie' nicht abzusehen ist, haben wir die Mitgliederversammlung dieses Jahr am 2. Oktober als virtuelles Online-Meeting organisiert. Natürlich hätten wir uns sehr gefreut, Sie auch mal wieder persönlich zu treffen. Dennoch sind wir froh darüber, dass wir uns zumindest online austauschen und die aktuellen Entwicklungen in der Fachgruppe mit Ihnen diskutieren konnten. Vielen Dank an alle, die dabei waren!

Da die virtuelle Mitgliederversammlung eine Premiere war, war uns im Vorfeld unklar, wie viele unserer FG-Mitglieder (ca. 800) die Gelegenheit nutzen würden, sich vom Schreibtisch aus zuzuschalten. Aus diesem Grund wurde die Veranstaltung als "Webinar" organisiert. Bei einem Webinar können ausgewählte Teilnehmende ohne Einschränkungen direkt sprechen, während der größere Teil der Zuhörerschaft nach Meldung von den "Webinar"-Organisatoren aktiv für eine Wortmeldung zugeschaltet werden muss. So wollten wir zu viel Unruhe während den Präsentationen vermeiden.

Von den Teilnehmenden wurde die virtuelle Mitgliederversammlung sehr positiv gesehen, u.a. da eine "Präsenz"-Veranstaltung mit erheblichem Mehraufwand und Kosten verbunden ist. Die für diese Mitgliederversammlung benutze Form des "Webinars" hingegen wurde kritisiert, und es wurde für zukünftige Mitgliederversammlungen eine direkte aktive Teilnahme ohne separate Freischaltung durch die Organisatoren vorgeschlagen. Da insgesamt lediglich 40 der ca. 800 Mitglieder an der Mitgliederversammlung teilgenommen haben, könnte diese Form bei zukünftigen Veranstaltungen tatsächlich eine Alternative sein.

Die Beteiligung aller Mitglieder an der Arbeit der Fachgruppe war generell ein wichtiges Thema dieser Mitgliederversammlung, das sich durch die verschiedenen Tagesordnungspunkte zog. Die Anzahl an studentischen Mitgliedern in der Fachgruppe ist erfreulicherweise in den letzten Jahren stark angestiegen. Daher wurde diskutiert, wie sie stärker in die Vorstandsarbeit eingebunden werden können. Da die Vorstandsmitglieder immer für vier Jahre gewählt werden, ist ein klassischer Vorstandsposten für Studierende eventuell nicht interessant, vier Jahre scheinen während eines Studiums vermutlich wie ein unabsehbar langer Zeitraum. Aus diesem Grund werden wir auf der nächsten Vorstandssitzung darüber diskutieren, in welcher Form man Studierende auch für eine kürzere Dauer in den Vorstand integrieren könnte. Mögliche Aufgaben wären dabei die Mitarbeit bei der Organisation des Perspektiventages oder des Forums Junger Umweltwissenschaftler/Innen. Mehrere Fachgruppen-Mitglieder begrüßten den Vorschlag einer besseren Einbindung der studentischen Mitglieder.

der Fachgruppe Umweltchemie und

Wichtig für die inhaltliche Arbeit der Fachgruppe sind die Arbeitskreise. Auf der Mitgliederversammlung stellten die vier Arbeitskreise der Fachgruppe (Atmosphärenchemie, Boden, Chemikalienbewertung, Umweltmonitoring) ihre Arbeit vor. Ausbreitung von Viren über die Luft, PAKs in Böden, nachhaltige Stoffpolitik oder Chemikalien in Prädatoren - die Berichte zeigten die Vielfältigkeit der Themen der Fachgruppe und ihrer Mitglieder. Auch wenn die Pandemie hier einige Aktivitäten, in die bereits viel Arbeit investiert wurde, ausgebremst hat, so geht die Arbeit nun größtenteils in virtuellen Sitzungen weiter. Bei Interesse zur Mitarbeit in den jeweiligen Arbeitskreisen können die Kontaktdaten auf der Fachgruppen-Homepage nachgesehen werden. Zudem hat der Vorstand mit den Arbeitskreis-Vorsitzenden in einer gemeinsamen Sitzung im Vorfeld der Mitgliederversammlung angedacht, dass die Arbeitskreise einmal jährlich alle Fachgruppen-Mitglieder über ihre Tätigkeiten und den nächsten Sitzungstermin informieren.

Für die Darstellung der Fachgruppe und all ihrer Tätigkeiten sind die Mitteilungen und die Homepage sehr wichtig. Herr Fischer berichtete auf der Mitgliederversammlung von seiner Arbeit an den Mitteilungen und warb hierfür um Beiträge. Hier besteht aus Sicht des Vorstands für alle Fachgruppen-Mitglieder eine gute Möglichkeit, Original-Beiträge auch auf Deutsch zu publizieren.

Die in diesem Jahr ausgefallene Fachgruppentagung in Emden soll im nächsten Jahr - falls es die Pandemie-Bedingungen zulassen - stattfinden. Wie gewohnt wird wieder eine gemeinsame Tagung mit der SETAC GLB angestrebt, wobei das angedachte Modell für die Zusammenarbeit zurzeit so aussieht, dass die SETAC GLB die Organisation übernimmt und unsere Fachgruppe wesentlich in die fachliche Ausrichtung und Planung eingebunden ist. Das Forum Junger Umweltwissenschaftler/Innen soll dort auch zusammen mit der SETAC GLB geplant werden.

Der Vorstand wird die Mitglieder über die weiteren Planungen auf dem Laufenden halten, gegebenenfalls wieder online oder "virtuell". Wer mehr über die vergangene Mitgliederversammlung erfahren möchte, findet das Protokoll in dieser Ausgabe der Mitteilungen.

Ihr Fachgruppen-Vorstand

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



Ergebnisse einer Expositionsanalyse zur gesundheitlichen Risikobewertung der Sedimentbelastung im Rummelsburger See

Michael Klein¹ (michael.klein@ime.fraunhofer.de), Katharina Blümlein² (katharina.bluemlein@item.fraunhofer.de), Stefan Hahn² (stefan.hahn@item.fraunhofer.de)

¹ Fraunhofer-Institut für Molekularbiologie und Angewandte Oekologie IME, Auf dem Aberg, 57392 Schmallenberg

² Fraunhofer Institut für Toxikologie und Experimentelle Medizin (ITEM), Nikolai-Fuchs-Straße 1, 30625 Hannover

Abstract

Der Rummelsburger See ist Teil eines ehemaligen Spreearmes. Er liegt im urbanen Bereich Berlins und wird zunehmend für Freizeitaktivitäten genutzt. Vor allem aufgrund der über Jahrhunderte andauernden intensiven industriellen Nutzung der angrenzenden Flächen bzw. der oberhalb gelegenen Industriestandorte an der Spree sind die Sedimente des Sees erheblich belastet.

Im Rahmen des Projektes wurden basierend auf den Sedimentbelastungen und Informationen zum Verteilungsverhalten der Substanzen (Sediment – Wasser – Luft) maximal zu erwartende Luftkonzentrationen abgeschätzt. Dabei wurden die Eingangsparameter so ausgewählt, dass von einer worstcase Betrachtung ausgegangen werden kann. Die resultierenden Ergebnisse sind unterhalb oder maximal in der gleichen Größenordnung wie bekannte Vorsorgewerte.

Diese Modellergebnisse wurden mit einem Screening auf ausgewählte Schadstoffe im Kompartiment Luft über und am See verifiziert. Die gemessenen Luftkonzentrationen lagen deutlich unterhalb der modellierten Werte. Zusammenfassend ist davon auszugehen, dass nach gegenwärtigem Kenntnisstand die Sedimentbelastung des Rummelsburger Sees über den Expositionspfad Luft zu keiner zusätzlichen Gesundheitsgefährdung für Anwohner und Nutzer des Sees gegenüber der urbanen Hintergrundbelastung führt.

Einleitung

Der Rummelsburger See ist Teil eines ehemaligen Spreearmes. Er liegt im urbanen Bereich Berlins und wird zunehmend für Freizeitaktivitäten genutzt. Vor allem aufgrund der
über Jahrhunderte andauernden intensiven industriellen
Nutzung der angrenzenden Flächen bzw. der oberhalb gelegenen Industriestandorte an der Spree sind die Sedimente des
Sees erheblich belastet. Zu nennen sind hier besonders die
Belastung mit PAK (Polyzyklisch-aromatische Kohlenwasserstoffe), MKWs (Mineralölkohlenwasserstoffe) und Schwermetallen. Teilweise ist auch eine erhöhte Belastung mit PCBs
(Polychlorierte Biphenyle) festzustellen. In den letzten Jahren
wurden über Gewässeruntersuchungen und Forschungsprojekte wie "RuBuS" (Bölscher et al 2017a) umfangreiche
Informationen bezüglich der Belastung des Rummelsburger
Sees und dessen Sedimenten erhoben.

Unklar ist bislang, ob sich die Sedimentbelastung auf die Luftqualität um den Rummelsburger See auswirkt und zu einer Gesundheitsgefährdung für den Menschen führt, zum Beispiel für Personen mit Wohnsitz oder Arbeitsplatz in unmittelbarer Nähe des Sees oder bei Freizeitaktivitäten auf und um den Rummelsburger See.

Auf der Grundlage vorhandener Daten wurde in diesem Projekt für den Senat der Stadt Berlin (Hahn et al. 2018) in einem ersten Schritt mit Hilfe von geeigneten Modellen eine Expositionsabschätzung durchgeführt. Diese Modellierung sollte den ungünstigsten Fall abdecken und damit die maximal möglichen Konzentrationen der oben genannten Schadstoffe in der Luft darstellen. Diese Abschätzung wurde in einem zweiten Schritt mit einem gezielten analytischen Screening der Konzentrationen in der Luft über dem See verifiziert.

Ziel war eine stoff- und pfadspezifische Expositionsabschätzung für verschiedene Nutzungsarten. Schwerpunkt ist dabei die Betrachtung der inhalativen Exposition über den Transferpfad Sediment – Wasser – Luft. Für die gesundheitliche Risikobewertung wurde ein Vergleich mit aus der Literatur verfügbaren Vorsorgewerten vorgenommen.



Wichtige Daten zum Rummelsburger See

Folgende Informationen zur Dimension des Rummelsburger Sees liegen vor (Bölscher et al. 2017):

• Fläche: 494 000 m² (ca 1500 m * 330 m)

Volumen: 1251060 m³

• Mittlere Tiefe: 2,5 m

Maximale Tiefe:
 4,8 m

Von folgenden maximalen Belastungen im Sediment (oberste Schicht) des Rummelsburger Sees muss ausgegangen werden:

 Die Konzentration des Summenparameters EPA-PAK liegt max. bei ca. 100 mg/kg TS.

- Die Konzentration der 7 ausgewählten PCB (Summenparameter) liegt bei max. < 1 mg/kg TS.
- Für die MKWs wurde die höchste Kontamination beobachtet. Diese liegt in der obersten Sedimentschicht im Bereich von 0,26 – 4,6 g/kg TS.

Ähnliche Kontaminationswerte wurden in der Regel auch in tieferen Schichten nachgewiesen. Teilweise steigen die Werte auf etwa das Doppelte, vereinzelt sogar darüber hinaus an.

Modellierung der Luftkonzentrationen

Für die Berechnung von Schadstoffkonzentrationen in der Luft über dem Rummelsburger See stehen verschiedene Modellansätze unterschiedlicher Komplexität zur Verfügung. Dabei ist es sinnvoll, mit möglichst einfachen Abschätzungsverfahren unter Berücksichtigung von worst-case Annahmen zu beginnen, und nur im Bedarfsfall genauere Berechnungen vorzunehmen. Dieses Vorgehen hat den Vorteil, bereits mit geringem Aufwand belastbare Informationen zum Verhalten der Schadstoffe zu gewinnen und für eine Risikoanalyse verwenden zu können. Für den Fall, dass es auf Basis der einfachen Methodik relevante gesundheitlichen Auswirkungen prognostiziert, kann mit realistischeren Annahmen die Expositionsmodellierung verbessert und ggf. mit aktuellen Messdaten überprüft werden.

Luftkonzentrationen wurden mit zwei verschiedenen Modellen auf Basis von Sediment-Wasser-Luft-Verteilungsprozessen berechnet.

Das einfachere Modell stellt das 3-Phasen-Gleichgewicht Modell dar. Seine wesentlichen Eigenschaften sind:

- Verlagerung der Substanz aus dem Sediment ins Wasser und aus dem Wasser in die Luft
 - Eingangsparameter: Sedimentkonzentration und Verteilungskoeffizient Sediment-Wasser und Verteilungskoeffizient Luft-Wasser
- Annahme von Gleichgewichtsbedingungen (Beschreibung des Endzustands, keine Dynamik)
- Kein Abbau der Substanz in Wasser und Sediment oder Transport mit der Strömung und dem Wind
- Einschätzung der Modellergebnisse
 - worst case da basierend auf Gleichgewichtsannahmen

Das zweite Modell (Steady-State Modell) ist aufwendiger, wie die folgende Aufstellung zeigt:

- Verteilung der Substanz zwischen Sediment-Wasser-Luft unter Berücksichtigung der Dimensionen des Sees
- Berücksichtigung experimentell bestimmter Sedimentkonzentrationen
- Abbau der Substanz
- Transport der Substanz mit dem Wind
- Berücksichtigung von "Widerständen"; das heißt kein Gleichgewicht (aber: Beschreibung des Endzustands, keine Dynamik)

- Berücksichtigung des Eintragskompartiments
- Einschätzung der Modellergebnisse
 - o realistisches Modell unter Berücksichtigung von worst case Annahmen

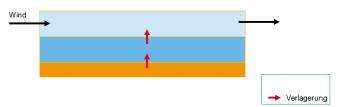


Abb. 1: Schematische Darstellung der verwendeten Modelle: 3-Phasen-Gleichgewicht Modell und Steady-State-Modell. Die Berücksichtigung des Transports von Stoffen in der Luft oberhalb des Sees (schwarze Pfeile) erfolgt nur bei dem Steady State Modell.

Als wichtigen Eingabeparameter erwarten beide Modelle Sedimentkonzentrationen. Es wird davon ausgegangen, dass Sedimentschichten unterhalb von 3 cm nur zu einem vernachlässigbaren Anteil für Schadstoffkonzentration in Wasser und Luft verantwortlich sind, da diese nicht direkt mit dem Wasserkörper in Kontakt stehen und nur nach Diffusion in die oberste Sedimentschicht zur Wasserkonzentration beitragen. Für eine konservative Abschätzung wurden jeweils die höchsten gemessenen Konzentrationen für die gesamte Sedimentfläche angenommen. Dabei liegen für die PAK und PCB Werte für die Einzelsubstanzen vor. Für die MKWs liegen nur Summenbelastungen des Sediments vor. Unter der Annahme, dass die gesamte MKW Belastung sich wie Tetradecan verhält, wurde eine ähnliche Abschätzung wie für PAK und PCB vorgenommen werden.

Als Parameter für die Verteilung Sediment-Wasser wird üblicherweise der Verteilungskoeffizient K_d , auch oft als $K_{p,sed}$ bezeichnet, herangezogen. Literaturdaten für die Schadstoffe PAK, PCB und MKW schwanken in Abhängigkeit der Bodenart und Art des organischen Kohlenstoffs sowie des Alters der Kontamination und der Wechselwirkungen mit der Boden- oder Sedimentmatrix um bis zu drei Größenordnungen. Für die Modellierung wurden möglichst niedrige Adsorptionswerte ausgewählt, um den höchsten möglichen Transfer abzubilden.

Für die Verteilung Wasser-Luft kann die Henry Flüchtigkeitskonstante herangezogen werden. Auch hier wurden aus den zur Verfügung stehenden Literaturdaten möglichst für die Verteilung konservative Werte ausgewählt, wodurch die Transferrate und damit die Luftkonzentration eher überschätzt als unterschätzt wurde.

In Tabelle 1 sind die berechneten Konzentrationen in der Luft für beide Modelle (3 Phasen Gleichgewichtsmodell, Steady-State Modell) dargestellt.

Tabelle 1: Berechnete Schadstoffkonzentrationen in der Luft auf Basis beider Verfahren

Substanz	3-Phasen- Gleichgewicht [mg/m³]	Steady State Modell [mg/m³]
Naphthalin	1,12E-01	5,04E-03
Acenaphthylen	1,53E-02	1,10E-03
Acenaphthen	6,55E-03	4,50E-04
Fluoren	4,02E-03	6,91E-04
Anthracen	8,23E-04	1,57E-04
Phenanthren	2,54E-03	5,00E-04
Fluoranthen	4,32E-04	8,40E-05
Pyren	7,68E-04	3,07E-04
Chrysen	3,00E-06	1,00E-06
Benz(a)anthracen	2,51E-05	7,73E-06
Benzo(a)pyren	8,39E-07	2,50E-07
Benzo(b)fluoranthen	1,76E-06	5,20E-07
Benzo(k)fluoranthen	5,22E-07	1,56E-07
Benzo(g,h,i)perylen	4,12E-07	1,16E-07
Indeno(1,2,3-cd)pyren	2,57E-07	6,68E-08
Dibenzo(a,h)anthracen	3,99E-08	1,03E-08
Decan	1,99E+04	8,69E+00
Dodecan	3,54E+03	2,66E+00
Tetradecan	6,14E+02	8,06E-01
Hexadecan	1,04E+02	2,43E-01
Docosan	2,02E+00	2,10E-02
PCB 28	6,00E-05	1,33E-05
PCB 52	1,57E-05	3,48E-06
PCB 101	7,19E-06	2,76E-06
PCB 138	2,01E-06	1,41E-06
PCB 153	2,70E-06	1,86E-06
PCB 180	5,26E-07	4,09E-07
PCB 118	4,60E-06	7,60E-07

Wie erwartet werden mit dem 3-Phasen Gleichgewichtsmodell erheblich konservativere Werte berechnet als mit dem Steady State Modell, welches die Seedimensionen berücksichtigt. Die Ergebnisse des konservativeren Gleichgewichts-Modells können als oberste Grenze für mögliche Wasserkonzentrationen im See verstanden werden, die Ergebnisse aus dem Steady State Modell als realistischere Werte. Insgesamt ist von einer Tendenz zur Überschätzung auszugehen, weil die maximal gemessenen Sedimentkonzentrationen (RubuS Projekt) als Grundlage für die Berechnungen herangezogen wurden.

Die Unsicherheitsanalyse der Modellierung unter Berücksichtigung des Vergleichs der modellierten Werte mit gemessenen Wasserqualitätsdaten und Biomonitoring-Daten bestätigt, dass es sich aufgrund der ausgewählten Eingangsparameter [höchste Belastung im Sediment, niedriger Verteilungskoeffizient Sediment-Wasser (Kp,sed), hoher Verteilungskoeffizient Luft-Wasser (Kaw)] bei der vorliegenden

Modellierung der möglichen maximalen Wasser- und Luftkonzentrationen um eine konservative Abschätzung handelt. Im Vergleich dazu muss von noch höheren Unsicherheiten bei der Abschätzung der Schadstoffgehalte in Biota ausgegangen werden.

Screening (Monitoring) der Luftkonzentrationen

Zur Verifizierung der Modellergebnisse wurde ein Screening auf ausgewählte Schadstoffe im Kompartiment Luft über und am See durchgeführt.

Die Messungen wurden im Hochsommer 2018 während einer mehrwöchigen Heißwetterphase bei Lufttemperaturen von 25 bis 33 °C im Nord-/(Nord-)West-Bereich des Sees (Hotspot der Sedimentbelastung) durchgeführt. Die gemessenen Luftkonzentrationen lagen deutlich unterhalb der modellierten Werte. Exemplarisch sind die Ergebnisse für ausgewählte PAK (Summenparameter) und Naphthalin in der Abbildung 2 dargestellt.

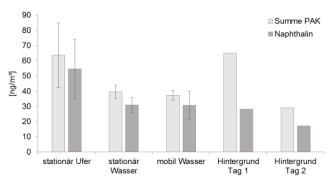


Abb. 2: PAK- und Naphthalin-Konzentrationen in der Luft (Summe partikelgebunden und gasförmig) an den angegebenen Probenahmepunkten. Die Summe der PAK umfasst Naphthalin, Acenaphthen, Fluoren, Phenanthren und Fluoranthen (Die PAK Acenaphthylen, Anthracen, Pyren und Benzo[a]pyren waren in den Proben nicht detektierbar.). Angegeben sind jeweils die Mittelwerte über die Probenahmetage; die Fehlerbalken stellen die Standardabweichung der Messwerte dar.

Die Ergebnisse verdeutlichen, dass kein markanter Unterschied zwischen einem beprobten Hintergrundstandort und der Umgebungsluft in unmittelbarer Nähe des Rummelsburger Sees hinsichtlich der Konzentration der ausgewählten PAK vorliegt. Selbiges wurde für die untersuchten gesättigter KWs und untersuchten Aromaten festgestellt (Hahn et al 2018). Die Annahme einer im Vergleich zum Hintergrund erhöhten inhalativen Belastung aufgrund der Sediment-Kontamination im Rummelsburger See erweist sich daher als nicht plausibel.

Abschätzung der Exposition des Menschen

Eine Exposition des Menschen ausgehend von der Sedimentbelastung könnte theoretisch beim Aufenthalt in der Nähe des Sees und bei der Nutzung des Sees (Freizeitaktivitäten) möglich sein. Dazu zählen die inhalative Aufnahme der Schadstoffe über die Luft zum Beispiel in einem Hausboot, am Ufer, beim Segeln, Surfen oder Tretbootfahren sowie beim Schwimmen und Angeln.

Geht man nun davon aus, dass die abgeschätzten maximalen Luftkonzentrationen über der Seeoberfläche die maximal möglichen Innenraumkonzentrationen, z.B. in einem Hausboot, darstellen, lassen sich die Modellergebnisse mit den Vorsorgewerten aus der Innenraumkommission vergleichen (Tabelle 2). Dabei ist zu berücksichtigen, dass der Vorsorgerichtwert die Konzentration eines Stoffes in der Innenraumluft beschreibt, bei der bei einer Einzelstoffbetrachtung nach gegenwärtigem Erkenntnisstand auch dann keine gesundheitliche Beeinträchtigung zu erwarten ist, wenn ein Mensch diesem Stoff lebenslang ausgesetzt ist. Die Verwendung dieser Richtwerte führt zu einer konservativen Bewertung. Die Innenraumrichtwerte werden hier nur herangezogen, um die Relevanz der modellierten Exposition abzuschätzen und zu klären, ob eine detailliertere Bewertung vorzunehmen ist. Dies bedeutet nicht, dass Innenraumrichtwerte grundsätzlich als Richtwerte für die Belastung durch Luftkonzentrationen im Außenbereich gültig sind.

Bezüglich der inhalativen Exposition ist für höhermolekulare PAK und PCB basierend auf diesen Berechnungen von keiner Gesundheitsgefährdung auszugehen. Die Vorsorgewerte werden deutlich unterschritten. Für niedermolekulare PAK wie Naphthalin und naphthalinähnliche Verbindungen werden höhere Expositionswerte abgeschätzt, die aber immer noch unterhalb des Vorsorgewertes liegen. Für die MKWs liegen nur Summenbelastungen des Sediments vor. Unter der Annahme, dass die gesamte MKW Belastung sich wie Tetradecan verhält, kann eine ähnliche Abschätzung wie für PAK und PCB vorgenommen werden. Die resultierenden Ergebnisse sind in der gleichen Größenordnung wie bekannte Vorsorgewerte. Wie das analytische Screening aufzeigt, sind die abgeschätzten Werte aber deutlich höher als die real gemessenen Luftkonzentrationen. Insgesamt können damit gesundheitlich relevante Konzentrationen ausgeschlossen werden.

Tabelle 2: Vorsorgewerte für PAK, PCB und MKW im Vergleich zu den modellierten Werten

Substanz	Vorsorgewert	3-Phasen	Steady-
(gruppe)		GG	State
MKW (Leit- substanz Tetradecan)	0,2 mg/m³ 6 mg/m³ (NIK Wert)	614 mg/m ³	0,8 mg/m ³
Naphthalin Benzo(a)pyren ΣPCB28, PCB52, PCB101, PCB138, PCB153 und PCB180	10 μg/m ³	112 µg/m³	5 µg/m³
	1 ng/m ³ *	0,84 ng/m³	0,25 ng/m³
	300 ng/m ³	93 ng/m³	24 ng/m³
PCB 118	10 ng/m³ **	4,6 ng/m ³	0,76 ng/m ³

^{*} Zielwert nach Bundesimmissionsschutzgesetz;

Aus diesen modellierten maximalen Luftkonzentrationen kann nun auch eine maximale tägliche Dosis abgeschätzt werden. Für die Berechnung der täglichen Dosis wird dabei von einer im regulatorischen Bereich akzeptierten mittleren Atemfrequenz von 16 m³/d für einen Erwachsenen (60 kg Körpergewicht) und 12 m³/d für ein Kind (23,9 kg Körpergewicht) ausgegangen. Weitere potentielle Aufnahmepfade wären durch die Haut beim Schwimmen oder durch Verschlucken des kontaminierten Wassers. Nähere Informationen zur Berechnung der maximalen täglichen Dosis und dem Vergleich mit Grenzwerten können dem Projektbericht entnommen werden (Hahn et al 2018). Die Untersuchung einer möglichen Geruchsbelästigung war nicht Gegenstand des Projektes. Auch wenn von keinen gesundheitlich relevanten Dosen ausgegangen werden kann, kann ein subjektives Geruchsempfinden zu einem Unwohlsein beitragen.

Fazit

Im Rahmen des Projektes wurden basierend auf den Sedimentbelastungen und Informationen zum Verteilungsverhalten der Substanzen (Sediment – Wasser – Luft) maximal zu erwartende Luftkonzentrationen abgeschätzt. Dabei wurden die Eingangsparameter so ausgewählt, dass von einer worstcase Betrachtung ausgegangen werden kann. Die resultierenden Ergebnisse sind unterhalb oder maximal in der gleichen Größenordnung wie bekannte Vorsorgewerte.

Diese Modellergebnisse wurden mit einem Screening auf ausgewählte Schadstoffe im Kompartiment Luft über und am See verifiziert. Die gemessenen Luftkonzentrationen lagen deutlich unterhalb der modellierten Werte. Zusammenfassend ist nach gegenwärtigem Kenntnisstand davon auszugehen, dass die Sedimentbelastung des Rummelsburger Sees gegenüber der urbanen Hintergrundbelastung zu keiner zusätzlichen Gesundheitsgefährdung für Anwohner und Nutzer des Sees führt.

Referenzen

Bölscher J, Dumm M, Suthfeldt R, Vogt B, Bölscher J, Terytze K, Schulte A (2017): Dynamik, Schadstoffbelastung und Ökotoxizität der Sedimente in der Rummelsburger Bucht – Berliner Spree. Unveröffentlichte Rohdaten des Forschungsprojektes RuBuS. Projektnummer 11429 UEP II/2. Freie Universität Berlin

EC (2011): VERORDNUNG (EU) Nr. 1259/2011 DER KOMMISSION vom 2. Dezember 2011 zur Änderung der Verordnung (EG) Nr. 1881/2006 hinsichtlich der Höchstgehalte für Dioxine, dioxinähnliche PCB und nicht dioxinähnliche PCB in Lebensmitteln. Abl L320 vom 3.12.2011

Hahn, S., Blümlein, K., Klein, M. (2018): Expositionsanalyse zur gesundheitlichen Risikobewertung der Sedimentbelastung im Rummelsburger See.

Weitere Informationen

Expositionsanalyse zur gesundheitlichen Risikobewertung der Sedimentbelastung im Rummelsburger See. https://www.berlin.de/senuvk/umwelt/wasser/rummelsburger_see/

Korrespondenzadresse

Michael Klein Fraunhofer-Institut für Molekularbiologie und Angewandte Oekologie IME Auf dem Aberg 57392 Schmallenberg Telefon: 02972 302 317

michael.klein@ime.fraunhofer.de

^{**} Als Leitsubstanz (Prüfwert) für 5 pg PCB-TEQ/m³



Die Rolle der Landwirtschaft bei der (Mikro-)Plastik-Belastung in Böden und Oberflächengewässern

Elke Brandes (elke.brandes@thuenen.de)

Abstract

Die Verschmutzung der Weltmeere mit Mikroplastik (MP, Plastikpartikel von 100nm bis 5 mm Größe) hat in den vergangenen Jahren in Wissenschaft und Gesellschaft an Bedeutung gewonnen. In weitaus kleinerem Umfang wurde bislang zur Belastung der terrestrischen Ökosysteme mit Kunststoffpartikeln und deren ökologischen und agronomischen Auswirkungen geforscht. Trotz einer dünnen Datenlage ist in jüngster Zeit die Landwirtschaft im Zusammenhang mit der Plastikbelastung von Böden in den Fokus gerückt. Landwirtschaftliche Böden spielen eine Schlüsselrolle, da Mikroplastik, das aus unterschiedlichen Quellen eingetragen wird, einerseits die Bodeneigenschaften beeinträchtigen und andererseits durch Oberflächenabfluss und Erosion in naheliegende Gewässer verfrachtet werden kann. Dieser Artikel fasst den Kenntnisstand zusammen und diskutiert offene Forschungsfragen bezüglich der Rolle der Landwirtschaft bei der Mikroplastikbelastung in Böden und Gewässern.

1. Einleitung

Umweltverschmutzung durch Plastik wurde lange Zeit vor allem in marinen Ökosystemen untersucht. Seit kurzem ist auch die terrestrische Umwelt in den öffentlichen und wissenschaftlichen Fokus gerückt. Viele interdisziplinäre Arbeitsgruppen forschen aktuell an Analysemethoden zur Identifizierung und Quantifizierung von Mikroplastik in Umweltmedien, an den Auswirkungen auf Bodenstruktur und Biota, sowie an räumlich-zeitlichen Modellen für ein besseres Systemverständnis der Eintragsquellen, -pfade und Transportprozesse (z.B. in der BMBF Forschungsmaßnahme "Plastik in der Umwelt" https://bmbf-plastik.de/).

Die Landwirtschaft wird einerseits häufig in der öffentlichen Wahrnehmung als eine wesentliche Verursacherin der (Mikro-) Plastikbelastung von Böden angesehen. Dies liegt unter anderem an dem auffälligen Unterfolienanbau oder der Nutzung von Silagefolie. Andererseits nehmen Landwirte den Kommunen kompostierten Bioabfall und Klärschlamm als Dienstleistung im Sinne der Kreislaufwirtschaft ab, um ihn zur Bodenverbesserung zu nutzen. Da diese Substrate häufig stark mit Mikroplastik belastet sind (Weithmann et al. 2018; Crossman et al. 2020), nimmt der Landwirtschaftssektor damit ebenso die Rolle des Leittragenden der "Nebenwirkungen" einer ressourcenschonenden Abfallwirtschaft ein.

Mikroplastik (MP) liegt ubiquitär in der Umwelt vor und wurde auch in Böden ohne Klärschlamm, Kompost und Folienanbau nachgewiesen (Piehl et al. 2018). Es ist jedoch bislang weitgehend unbekannt, welche Mengen MP aus welchen anthropogenen Quellen in die Böden eingetragen werden. Somit ist auch die Bedeutung der mit der Landwirt-

schaft assoziierten MP-Quellen derzeit nicht sicher quantifizierbar.

Neben den Meeren werden vor allem die Böden als Orte der MP-Anreicherung gesehen; über die Bedeutung, den Verbleib und die tatsächlichen Umweltwirkungen liegen jedoch bisher kaum Erkenntnisse vor. Erste Studien legen nahe, dass ein erheblicher Austrag von Mikroplastik aus landwirtschaftlichem Boden in Abhängigkeit von Wetterbedingungen und hydraulischen Bodeneigenschaften möglich ist (Crossman et al. 2020). Da insbesondere landwirtschaftliche Böden von Erosion betroffen sind, ist dieser Transportweg für Mikroplastik in Oberflächengewässer von großem Interesse in der Agrarforschung.

In den letzten Jahren hat die öffentliche Diskussion bezüglich Mikroplastik deutlich zugenommen und den Handlungsdruck auf die Politik erhöht. Effiziente Minderungsmaßnahmen können jedoch zum jetzigen Zeitpunkt aufgrund der geringen Wissensgrundlage noch nicht abgeleitet werden. Die ersten Ergebnisse und Indizien sollten daher mit mehr Zahlen und Fakten hinterlegt werden, um die landwirtschaftlichen Eintragspfade gegenüber anderen Eintragspfaden (z.B. Littering, Reifenabrieb, urbane Quellen) einordnen und geeignete Handlungsoptionen entwickeln zu können.

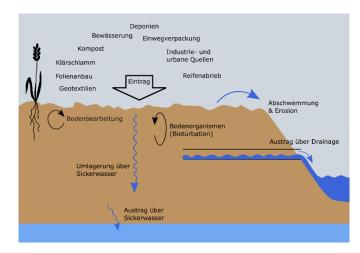


Abb 1: Schema der möglichen Einträge und Umlagerungsprozesse von Mikroplastik in landwirtschaftlichen Böden und der potentiellen Austragswege in Grundwasser und Oberflächengewässer.

2. Offene Forschungsfragen:

Um in Zukunft besser einordnen zu können, welche Rolle landwirtschaftliche Aktivitäten bei der Mikroplastikbelastung der Böden spielt, müssen etliche Forschungsfragen bearbeitet werden, die hier in drei thematische Kategorien eingeteilt sind: Eintrag, Gehalte im Boden und Austrag.

1. Eintrag:

Welche Quellen tragen wo und wie viel Mikroplastik in landwirtschaftliche Böden ein?

2. Gehalte im Boden:

Zu welchen Mikroplastik-Konzentrationen haben diese Einträge wo und in welcher Art (Plastiktyp, Größe und Form) in landwirtschaftlichen Böden geführt?

3. Austrag:

Welche Einflussgrößen bestimmen in welchem Maße die regionale Erosion?

Wie sind die Austragspfade mit dem Austragsgeschehen von Mikroplastik gekoppelt?

Wie verhält sich Mikroplastik bei Erosionsprozessen? Findet eine An- oder Abreicherung von Mikroplastik im erodierten Boden statt? Welche Rolle spielen Bodentyp und -art, Abbauprozesse und Zwischentransporte?

Im folgenden Abschnitt wird auf diese drei Bereiche näher eingegangen unter Berücksichtigung des aktuellen Forschungsstandes, des weiteren Forschungsbedarfs sowie der damit verbundenen Herausforderungen.

3. Eintrag von Mikroplastik in die Böden

Mögliche Eintragsquellen, die insbesondere für landwirtschaftliche Böden relevant sein können, sind in Abbildung 1 aufgeführt. Mit einer Stoffstromanalyse für die Schweiz zeigten Kawecki und Nowack (2019), dass auf nationaler Ebene der überwiegende Teil des Plastiks als Makroplastik in Böden eingetragen wird. Was die Eintragsquellen anbetrifft kamen die Autoren zu dem Ergebnis, dass sogenanntes Littering (unsachgemäß in die Umwelt entsorgter Abfall) den Hauptanteil einnimmt, aber auch die Sektoren Bauwesen, Landwirtschaft und Konsum wichtige Einträge verursachen. Dass sich in der Analyse deutliche Unterschiede zwischen den sieben untersuchten Plastiktypen ergaben, unterstützt die Empfehlung vieler anderer Wissenschaftler*innen, Mikroplastikpartikel unterschiedlicher Charakteristiken differenziert zu betrachten. Modellierungsstudien, die anhand von Produktions- und Verarbeitungsdaten die Plastikemissionen in die Umwelt auf Sektor-Ebene abschätzen, liefern wichtige Anhaltspunkte zu den relevanten Quellen und Größenordnungen (Kawecki und Nowack 2019; Bertling et al. 2018). Unter Einbeziehung von regionalen Datensätzen lassen sich in räumlich differenzierten Modellen darüber hinaus Aussagen treffen, wo besonders hohe MP-Belastungen zu erwarten sind. Durch Bodenanalysen auf MP von Flächen mit bekannter Nutzungshistorie (z.B. Komposteinsatz, Folieneinsatz, Kontrollflächen) sowie direkter Analyse potentieller Quellen, wie Kompost, können die landwirtschaftlichen Eintragsmengen von Mikroplastik punktuell quantifiziert werden, und somit der Plausibilisierung und Einordnung von flächendeckenden, räumlich differenzierten Modellergebnissen dienen. Auch ließe sich damit die nichtlandwirtschaftliche "Hintergrundbelastung", zum Beispiel durch diffusen Lufteintrag, abschätzen. Feldbeprobungen können außerdem dazu dienen, wichtige Parameter für Modelle, wie zum Beispiel den im Feld verbleibenden Anteil von Mulchfolie, zu erheben.

4. Gehalte im Boden

Durch seine Langlebigkeit reichert sich MP in der Umwelt an. Diese Eigenschaft legt nahe, dass sowohl die Einträge aus der Vergangenheit als auch die zukünftig Belastungswege bei der Untersuchung und Analyse von Umweltkompartimenten auf MP-Belastung berücksichtigt werden sollten. Bislang veröffentlichte Daten zu Mikroplastikgehalten in Böden zeigen eine hohe Spannbreite, was durch Unterschiede in der Aufbereitung und Analysemethodik, der berücksichtigten Partikelgrößen, des Probevolumens, aber sicherlich auch mit einer sehr heterogenen Belastungslandschaft zusammen hängt (Scheurer und Bigalke 2018; Corradini et al. 2019; Zhang und Liu 2018; Crossman et al. 2020). Von der Etablierung eines standardisierten Analyseverfahrens für ein flächenhaftes Monitoring von Mikroplastikgehalten in Böden ist die Forschung noch weit entfernt. Gleichzeitig drängt die Öffentlichkeit auf Regulation zur Verminderung der Plastikeinträge, was die Dringlichkeit der weiteren Forschung verdeutlicht. Die Analysemethoden sollten daher gezielt auf die jeweilige Forschungsfrage ausgerichtet sein, um einen höchstmöglichen Erkenntnisgewinn zu erzielen. Wenn zum Beispiel mit einem ersten Screening von vielen Bodenproben aus Gebieten mit unterschiedlichen potentiellen Belastungsquellen die Bedeutung der verschiedenen Quellen zunächst eingeschätzt werden soll, wäre ein hoher Probendurchsatz das Mittel der Wahl, bei der sich die Ergebnisse auf die Masse ausgewählter, häufig vorkommender Polymere beschränkt (Steinmetz et al. 2020). Aus den Ergebnissen analytischer Screeningansätze können Indikatoren für Belastungshotspots abgeleitet werden. Diese Ergebnisse zu Mikroplastikgehalten können in bestehende Modellstrukturen eingebaut und hoch skaliert werden, um auf nationaler Ebene regional differenzierte, aus sämtlichen Eintragsquellen stammende Belastungspotentiale im Boden abzuschätzen. Ist das Ziel jedoch, MP-Verbleib und Verfrachtung im Boden besser zu verstehen (siehe Abschnitt 5), sind Information über Größe, Form und Anzahl von MP Partikeln auf belasteten Böden wichtig. Hierfür sollte eine aufwendigere, spektroskopische Methode gewählt werden (Hurley et al. 2018).

Einige ökotoxikologische Studien deuten auf schädigende Wirkungen von Plastikpartikeln auf Bodenlebewesen hin (z.B. Kim und An 2019; Awet et al. 2018). Da diese Studien jedoch häufig in Laborversuchen unter Beigabe von hohen Mikroplastik-Gehalten durchgeführt wurden (Büks et al. 2020; Bänsch-Baltruschat et al. 2020), sind Rückschlüsse aus diesen Ergebnissen auf mögliche Schadwirkungen in der Umwelt nur begrenzt möglich. Als Basis für eine Risikobewertung werden neben toxikologischen Ergebnissen auch Daten benötigt, die Aufschluss darüber geben, welchen Mengen von Mikroplastikpartikeln ein Organismus in der Umwelt aktuell und in Zukunft ausgesetzt ist. Dabei ist es wichtig zwischen MP-Charakteristiken wie zum Beispiel der Größe und Form zu differenzieren, da diese festlegen, von welchen Organismengruppen ein

Partikel aufgenommen wird. Es ist daher notwendig, das heterogene Gemisch aus Mikroplastikpartikel in funktionelle Gruppen einzuteilen, und für diese eine Risikobewertung für unterschiedliche Organismengruppen durchzuführen. Während dies in der Vergangenheit für Plastik in marinen Ökosystemen vorgeschlagen wurde, wo insbesondere die Größe und die Belastung mit toxischen Chemikalien eine Rolle spielt (Koelmans et al. 2017), ist vermutlich zusätzlich die Form der Mikroplastikpartikel ein wichtiger Faktor für die Wirkungen in Böden (Rillig et al. 2019).

5. Austrag

Unter den diffusen Plastikeinträgen in die Flüsse und Meere wird die Abschwemmung sowie die Erosion von landwirtschaftlichen Flächen als wichtigster landseitiger Eintragspfad vermutet. Beide Prozesse spielen eine zentrale Rolle im Boden- und Gewässerschutz, da sie mit der Bodensubstanz etliche weitere, viel diskutierte (Schad-)Stoffe (z.B. Phosphat, Pflanzenschutzmittel, Arzneimittel, Schwermetalle, langlebige organische Stoffe) in Gewässer eintragen. Für eine realistische Abschätzung der MP-Einträge in Gewässer fehlen Kenntnisse über das Verhalten der Partikel bei Abschwemmungs- und Erosionsereignissen. Erste Hinweise deuten an, dass der Austrag von MP nicht linear mit dem Bodenaustrag verläuft, sondern u.a. durch Bodenart und Intensität des Niederschlagsereignisses beeinflusst wird. Auch stellen die Größe und Dichte der MP-Partikel relativ zu den Bodenpartikeln, sowie die Form wichtige Faktoren für das Erosionsverhalten von Mikroplastik dar. Grundsätzlich geht man davon aus, das leichtere Partikel, die zum Beispiel aus Folienresten stammen können (Light Density Polyethylen, LDPE mit einer Dichte von 0,9 g cm-3) präferenziell ausgetragen werden, aber auch der Einschluss in Bodenaggregate hat einen wichtigen Einfluss (Brandes et al. 2020). Außerdem wird der Verbleib von MP im Boden durch Faktoren, die auf die vertikale Umverteilung im Boden einwirken, beeinflusst. Mikroplastikpartikel wurden zum Beispiel in Auenböden in bis zu 1 m Tiefe gefunden (Weber und Opp 2020), in Ackerböden findet dagegen eine homogene Durchmischung im Pflughorizont (obere 30 cm) statt, wobei Mikroplastikpartikel bei der Aufnahme und Ausscheidung durch Regenwürmer entlang der Gänge auch in tiefere Bereiche gelangen könnten (Rillig et al. 2017; Huerta Lwanga et al. 2017). Das in tiefere Bodenschichten verfrachtete Mikroplastik ist somit weniger anfällig für einen Austrag über Abschwemmung oder Erosion in naheliegende Gewässer. Bei drainierten Ackerböden ist ein Austrag über das Drainagewasser nicht auszuschließen.

Um die Transportprozesse von MP bei Erosionsereignissen zu untersuchen, sind auf kleinskaliger Ebene Feldversuche und Beprobungen notwendig. Auf erosionsgefährdeten Versuchsfeldern kann zum einen das Erosionsgeschehen quantifiziert werden. Neben einer ereignisgesteuerten Beprobung (z.B. nach Starkregenereignissen) von erosionsgefährdeten Versuchsfeldern kann durch Modellversuche mit Regensimulation auch unabhängig von Umweltereignissen das Erosions-

geschehen untersucht werden. Das Verhalten von Mikroplastik bei Erosionsprozessen sollte sowohl durch die Zugabe von Referenzmaterial als auch durch die Analyse der im Boden vorhandenen Partikel untersucht werden.

6. Handlungsoptionen und Ausblick

Zum aktuellen Zeitpunkt liegen noch keine ausreichend fundierten Kenntnisse über die Eintragsquellen, MP Gehalte im Boden und Austragspfade in aquatische Ökosysteme vor, um eine Risikobewertung von Mikroplastik in Böden durchzuführen. Die vorangehenden Abschnitte haben die Notwendigkeit für weitergehende Forschung aufgezeigt. Aus der dadurch gewonnenen Sachgrundlage können in Zukunft mögliche Minderungsmaßnahmen abgeleitet bzw. auf ihre Effizienz und Randbedingungen hin geprüft werden. Dabei muss die Frage gestellt werden, welche Maßnahmen an welcher Stelle im Lebenskreislauf für welchen Plastiktyp den höchsten Nutzen bringen, unter Berücksichtigung der Kosten. Beispielsweise wäre zu untersuchen, welche Auswirkungen eine Reduzierung der landwirtschaftlichen Kompostverwertung im Vergleich zu verbesserten Reinigungsverfahren in Kompostanlagen auf den Plastikeintrag in landwirtschaftliche Böden einerseits hat, und welche Nebeneffekte damit einhergehen.

In ihrem aktuellen Statusbericht zeigte die Europäische Umweltagentur auf, dass 12,7% der Europäischen Landfläche von mittlerer bis starker Erosion (Bodenverlust von >5t/ha) betroffen sind, jedoch keine verbindlichen Richtlinien existieren um der Bodendegradierung entgegen zu wirken (European Environmental Agency 2019, nach Modellierungen von Panagos et al. 2015). In ihrer kürzlich veröffentlichten Roadmap für eine Neue Bodenstrategie sind sowohl Bodenerosion als auch Mikroplastikbelastung unter den Boden-spezifischen Umweltproblemen erwähnt, die gelöst werden müssen (European Commission 2020). Von besonderem Interesse für die landwirtschaftliche Praxis ist das Reduktionspotential von erosionsmindernden Maßnahmen (z.B. Mulchsaat, Erosionsschutzstreifen und Fahrgassenbegrünung, Gewässerrandstreifen) in Bezug auf Mikroplastikausträge, da diese Maßnahmen synergistische Wirkungen auf den Boden- und Gewässerschutz haben könnten. Das interdisziplinäre Zusammenspiel von Feldforschung, Analytik und Modellierung kann dazu beitragen, ein Systemverständnis aufzubauen, Belastungshotspots abzugrenzen und Wirkungszusammenhänge zu identifizieren, die als Ansatzpunkte politischen Handelns dienen.

Literaturverzeichnis

Awet, T. T.; Kohl, Y.; Meier, F.; Straskraba, S.; Grün, A-L; Ruf, T. et al. (2018): Effects of polystyrene nanoparticles on the microbiota and functional diversity of enzymes in soil. In: *Environmental Sciences Europe* 30 (1), S. 11. DOI: 10.1186/s12302-018-0140-6.

Bänsch-Baltruschat, Beate; Kocher, Birgit; Stock, Friederike; Reifferscheid, Georg (2020): Tyre and road wear particles (TRWP) - A review of generation, properties, emissions,

- human health risk, eco-toxicity, and fate in the environment. In: *The Science of the Total Environment*, S. 137823. DOI: 10.1016/j.scitotenv.2020.137823.
- Bertling, Jürgen; Hamann, Leandra; Bertling, Ralf (2018): Kunststoffe in der Umwelt. Mikro- und Makroplastik. Ursachen, Mengen, Umweltschicksale, Wirkungen, Lösungsansätze, Empfehlungen. Fraunhofer UMSICHT. Oberhausen.
- Brandes, Elke; Braun, Melanie; Rillig, Matthias C.; Leifheit, Eva F.; Steinmetz, Zacharias; Fiener, Peter; Thomas, Daniela (2020): (Mikro-)Plastik im Boden.In: *Bodenschutz* (3). DOI: 10.37307/j.1868-7741.2020.03.10.
- Büks, Frederick; van Schaik, Nicolette Loes; Kaupenjohann, Martin (2020): What do we know about how the terrestrial multicellular soil fauna reacts to microplastic? In: *SOIL* (6), S. 245–267. DOI: 10.5194/soil-6-245-2020.
- Corradini, Fabio; Bartholomeus, Harm; Huerta Lwanga, Esperanza; Gertsen, Hennie; Geissen, Violette (2019): Predicting soil microplastic concentration using vis-NIR spectroscopy. In: *The Science of the Total Environment* 650 (Pt 1), S. 922–932.
 - DOI: 10.1016/j.scitotenv.2018.09.101.
- Crossman, Jill; Hurley, Rachel R.; Futter, Martyn; Nizzetto, Luca (2020): Transfer and transport of microplastics from biosolids to agricultural soils and the wider environment. In: *Science of the Total Environment* 724, S. 138334. DOI: 10.1016/j.scitotenv.2020.138334.
- European Commission (2020): Roadmap New Soil Strategy. Healthy soil for a healthy life. European Commission.
- European Environmental Agency (2019): The European Environment State and Outlook 2020.
- Huerta Lwanga, Esperanza; Gertsen, Hennie; Gooren, Harm; Peters, Piet; Salánki, Tamás; van der Ploeg, Martine et al. (2017): Incorporation of microplastics from litter into burrows of *Lumbricus terrestris*.
 - In: *Environmental Pollution* 220, S. 523–531. DOI: 10.1016/j.envpol.2016.09.096.
- Hurley, Rachel R.; Lusher, Amy L.; Olsen, Marianne; Nizzetto, Luca (2018): Validation of a method for extracting microplastics from complex, organic-rich, environmental matrices. In: *Environmental Science & Technology* 52 (13), S. 7409–7417. DOI: 10.1021/acs.est.8b01517.
- Kawecki, Delphine; Nowack, Bernd (2019): Polymer-specific modeling of the environmental emissions of seven commodity plastics as macro- and microplastics. In: *Environmental Science & Technology* 53 (16), S. 9664–9676. DOI: 10.1021/acs.est.9b02900.
- Kim, Shin Woong; An, Youn-Joo (2019): Soil microplastics inhibit the movement of springtail species.
 In: *Environment International* 126, S. 699–706.
 DOI: 10.1016/j.envint.2019.02.067.
- Koelmans, Albert A.; Besseling, Ellen; Foekema, Edwin; Kooi, Merel; Mintenig, Svenja; Ossendorp, Bernadette C. et al. (2017): Risks of plastic debris: unravelling fact, opinion, perception, and belief. In: *Environmental Science* &

- *Technology* 51 (20), S. 11513–11519. DOI: 10.1021/acs.est.7b02219.
- Panagos, Panos; Borrelli, Pasquale; Poesen, Jean; Ballabio, Cristiano; Lugato, Emanuele; Meusburger, Katrin et al. (2015): The new assessment of soil loss by water erosion in Europe. In: *Environmental Science & Policy* 54, S. 438–447. DOI: 10.1016/j.envsci.2015.08.012.
- Piehl, Sarah; Leibner, Anna; Löder, Martin G. J.; Dris, Rachid; Bogner, Christina; Laforsch, Christian (2018): Identification and quantification of macro- and microplastics on an agricultural farmland. In: *Scientific Reports* 8 (1), S. 17950. DOI: 10.1038/s41598-018-36172-y.
- Rillig, Matthias C.; Lehmann, Anika; Ryo, Masahiro; Bergmann, Joana (2019): Shaping up: toward considering the shape and form of pollutants.
 - In: Environmental Science & Technology 53 (14), S. 7925–7926. DOI: 10.1021/acs.est.9b03520.
- Rillig, Matthias C.; Ziersch, Lisa; Hempel, Stefan (2017): Microplastic transport in soil by earthworms. In: *Scientific Reports* 7 (1), S. 1362. DOI: 10.1038/s41598-017-01594-7.
- Scheurer, Michael; Bigalke, Moritz (2018): Microplastics in Swiss floodplain soils. In: *Environmental Science & Technology* 52 (6), S. 3591–3598. DOI: 10.1021/acs.est.7b06003.
- Steinmetz, Zacharias; Kintzi, Aaron; Muñoz, Katherine; Schaumann, Gabriele E. (2020): A simple method for the selective quantification of polyethylene, polypropylene, and polystyrene plastic debris in soil by pyrolysis-gas chromatography/mass spectrometry. In: *Journal of Analytical and Applied Pyrolysis*, S. 104803. DOI: 10.1016/j.jaap.2020.104803.
- Weber, Collin Joel; Opp, Christian (2020): Spatial patterns of mesoplastics and coarse microplastics in floodplain soils as resulting from land use and fluvial processes. In: *Environmental Pollution* (Barking, Essex : 1987) 267, S. 115390. DOI: 10.1016/j.envpol.2020.115390.
- Weithmann, Nicolas; Möller, Julia N.; Löder, Martin G. J.;
 Piehl, Sarah; Laforsch, Christian; Freitag, Ruth (2018):
 Organic fertilizer as a vehicle for the entry of microplastic into the environment. In: Science Advances 4 (4), eaap8060. DOI: 10.1126/sciadv.aap8060.
- Zhang, G. S.; Liu, Y. F. (2018): The distribution of microplastics in soil aggregate fractions in south-western China. In: *The Science of the Total Environment* 642, S. 12–20. DOI: 10.1016/j.scitotenv.2018.06.004.

Korrespondenzadresse

Dr. Elke Brandes
Thünen-Institut für Ländliche Räume
Bundesallee 64
38116 Braunschweig
Tel. +49 (0)531 / 596 - 5255
Fax. +49 (0)531 / 596 - 5599
elke.brandes@thuenen.de



Die organisch-geochemische Spur von Tsunamis

Piero Bellanova^{1,2} (<u>p.bellanova@nug.rwth-aachen.de</u>), Jan Schwarzbauer¹ (<u>j.schwarzbauer@emr.rwth-aachen.de</u>), Klaus Reicherter² (k.reicherter@nug.rwth-aachen.de)

- 1 Laboratory for Organic-Geochemical Analysis, Institute of Geology and Geochemistry of Petroleum and Coal, RWTH Aachen University
- 2 Neotectonics and Natural Hazards Group, RWTH Aachen University, Germany

Zusammenfassung

Geowissenschaftliche Untersuchungen von Tsunamis stoßen mit konventionellen geologischen Verfahren an ihre natürlichen Grenzen. Jedoch ist die Erforschung dieser Naturgefahren weit davon entfernt abgeschlossen zu sein und wichtige Faktoren wie die Verteilung von persistenten organischen Schadstoffen (z.B. halogenierte Stoffe, PAKs, PCBs, Pestizide, etc.) als Indikatoren für die Zerstörung während Überflutungsereignissen, aber auch deren potentiell schädigende Langzeitfolgen auf Mensch und Umwelt wurden bisher nur zaghaft angekratzt. Daher ist der Bedarf an neuen organisch-geochemischen Ansätzen zur Identifizierung von Tsunamiten, aber vor allem zur tiefergehenden Analyse der Auswirkungen der weitflächigen Zerstörung auf die Umwelt und den Menschen (z.B. durch Schadstofffreisetzung), von hoher wissenschaftlicher Bedeutung.

Einleitung

Tsunami, ein unscheinbarer, gar verharmlosender japanischer Begriff, den vor dem 26. Dezember 2004 kaum jemand kannte, geschweige denn nutzte. Die Frage ist jedoch, warum kannte kaum jemand vor 2004 solche eine Art von Extrem-Ereignissen? In der nicht-wissenschaftlichen Literatur finden sich zahlreiche Hinweise auf großmaßstäbliche Fluten, seien es die biblischen oder der Untergang von Atlantis. Jedoch führt die geringe Rekurrenz solch einschneidender Erdbeben und Tsunamis in vielen Bereichen zu einer Mystifizierung oder einem Vergessen im Laufe der Generationen.

Doch seit jener medial und global verfolgten Tsunamis zu Beginn des 21. Jahrhunderts ist der Begriff und das sich dahinter verbergende Naturphänomen untrennbar mit Tod und Zerstörung verknüpft. Entlang zahlreicher Küsten weltweit wurde aufgerüstet, mit Warnhinweisen, Evakuationsrouten, Frühwarnsystemen und Schutzmauern, dennoch steckt die Tsunami-Wissenschaft, die ihren Anfang in den späten 1980er Jahren (Atwater, 1987; Dawson et al., 1988) fand, noch in ihren Kinderschuhen. Viel Grundlagenforschung zu Mechanismen, Sedimenttransport und Modellierung von rezenten aber auch von historischen und prä-historischen Tsunamis hat einen erheblichen wissenschaftlichen Beitrag geleistet in Folge der großen Ereignissen im Indischen Ozean (2004), Chile (1960, 2010) und Japan (2011).

Bis zum heutigen Tag liegt der Hauptfokus der Tsunami-Forschung auf der reinen Identifizierung von tsunamigenen

Ablagerungen in sedimentären Archiven. Dies ist jedoch aus zwei Gründen ein zu eingeschränkter Betrachtungswinkel des Forschungsfeldes: (I) Bei dem Großteil der bisherigen Studien liegt ein Fokus auf den visuell erkennbaren Tsunami-Sanden, die aus marinen oder küstennahen Milieus erodiert und mit den auflaufenden Wassermassen landeinwärts transportiert werden. Dabei ist allerdings zu beachten, dass diese Sandlagen nur einen Teil der gesamten Überflutung ausmachen. Dies wurde zum Beispiel in der Sendai-Ebene für den Tohokuoki Tsunami (2011) gezeigt, wo die Sande in etwa 60% des überfluteten Gebiets überliefen (Chagué-Goff et al., 2012). (II) Betroffene Küstenbereiche werden zunächst auf die Zerstörung durch das Erdbeben oder des Wellenereignisses hin untersucht. Studien zu langfristigen Konsequenzen für die Gesundheit und Umwelt, infolge der bei der Zerstörung durch Erdbeben und Tsunami austretenden und von den Wassermassen verteilten toxischen, chemischen Substanzen, lassen sich jedoch an einer Hand abzählen.

Tsunami-Mechanismen und Stoffverteilung

Tsunamis bestehen meist aus mehreren Wellen, die zeitversetzt auf die betroffenen Küsten auftreffen. Dabei ist jede Tsunamiwelle in weitere Phasen unterteilbar (Dawson & Steward, 2007): (I) Generation; (II) Überschwemmung; (III) Quasi-Stillstand; (IV) Rückstrom (Abb. 1). Dabei spielt die Generation der Wellen durch Erdbeben oder subaquatischen Rutschungen aus umweltgeochemischer Sicht keine große Rolle. Die Phase der Überschwemmung (engl. run-up) ist in Kombination mit den meist vorher entstandenen Erdbebenschäden die wichtigste Phase. Die auflaufenden Wassermassen haben eine große zerstörerische Kraft, erodieren Sedimente, transportieren Schadstoffe und andere toxische chemische Stoffe landeinwärts und die somit über weite Küstenbereiche verteilt werden (Bellanova et al., 2020). Dies geschieht solange, bis die dritte Phase, der Quasi-Stillstand, das Geschehen dominiert. Hier erreichen die Wassermassen ihren energetischen Nullpunkt. Wie es in Japan oder Indonesien dramatisch dokumentiert wurde, kann dies mehrere Kilometer im Landesinneren sein (z.B., Fritz et al., 2006; Mori et al., 2011). Der Quasi-Stillstand ist in seiner zeitlichen Länge von der Frequenz der Welle abhängig, kann aber mehrere Minuten andauern. In dieser Zeit wird viel des landeinwärts transportierten Sediments aus der Suspension abgelagert und Teile des Wassers können versickern (Dawson & Steward, 2007).

Der darauffolgende Rückstrom der Wassermassen (engl. backwash) führt diese kanalisiert zurück in Richtung Ozean (Einsele et al., 1996; Le Roux & Vargas, 2005). Dabei sucht sich das Wasser den topographisch leichtesten Weg. Hierbei kommt es erneut zu Erosion von zuvor abgelagerten Sedimenten und zur meerwärtigen Verteilung von chemischen Stoffen aus inländischen urbanen und industriellen Räumen (Bellanova et al., 2020).

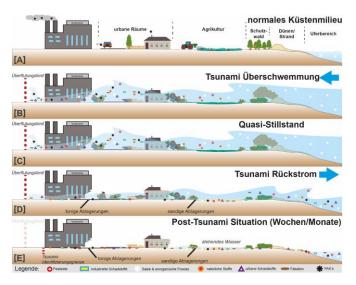


Abb. 1: konzeptionelles Modell von Erosion, Transport, Stoffverteilung und Ablagerung von organisch-geochemischen Stoffen in einem normalen Küstenmilieu [A], während der verschiedenen Phasen eines Tsunamis [B: Überschwemmung (run-up), C: Quasi-Stillstand, D: Rückstrom], sowie die Situation nach einem Tsunami [E].

Sedimentbelastung und Schadstoffquellen

Zu den bevorzugten menschlichen Siedlungsgebieten gehören flache Küstenabschnitte, für die jedoch das Risiko von Überschwemmungsereignissen in Folge von Stürmen oder Tsunamis am höchsten ist. Urbane Küstenzentren sind häufig verbunden mit kritischer Infrastruktur wie Industrie, Tourismus, Verkehrsknotenpunkte (Flughäfen, Häfen), Stromversorgung (Öl-, Gas- oder Kernkraftwerken) und Krankenhäusern. Die Verwundbarkeit solcher Küstenregionen wurde auf dramatische Weise (z.B. die Kernschmelze des Fukushima Daiichi Kernkraftwerks) während des 2011 Tohoku-oki Erdbebens und Tsunamis offengelegt. Im Gegensatz zu Industrieländern wie Japan, die vieler Orten mit Deichen und Tsunamischutzwänden gegen die Gefahr gerüstet sind, haben Entwicklungsländer häufig nicht die Möglichkeit, gut fundierte Frühwarnsysteme und andere Schutzmaßnahmen einzurichten. Dabei spielen gerade in Entwicklungs- und Schwellenländern wie Indien oder Indonesien die Küstenregionen eine prominente Rolle, was dramatische Folgen im Falle eines Tsunami hat, wie sich in den vergangen Jahrzenten mehrfach gezeigt hat, z.B. beim Tsunami im Indischen Ozean 2004 oder dem Palu (Sulawesi) Tsunami 2018. Mit einem überproportionalen Bevölkerungswachstum in Küstengebieten nimmt dementsprechend auch das Gefährdungspotential in den kommenden Jahrzehnten zu. Dieses Risiko gegenüber Naturgefahren wird zudem noch einmal drastisch gesteigert durch den anhaltenden Klimawandel, da der Anstieg des Meeresspiegels, und falle er noch so gering aus, eine direkte verstärkende Wirkung auf Überflutungsereignisse wie Tsunamis hat.

Die Zerstörung und Überschwemmung eines Küstengebiets, die das vorangegangene Erdbeben und der Tsunami verursachen, geht einher mit der Freisetzung und der weitflächigen Verteilung von Umweltschadstoffen. Neben Schwermetallen werden so organische Schadstoffe aus industriellen Anlagen, urbanen Bereichen und durch Erosion von vorbelasteten Sedimenten (z.B. landwirtschaftlich genutzte Böden) über weite Küstenbereiche bis zu 10 km landeinwärts verlagert, aber durch den Rückstrom auch bis auf den Kontinentalschelf verteilt. Dies konnte auf der Sendai-Ebene für den 2011 Tohoku-oki Tsunami veranschaulicht werden (Bellanova et al., 2019).

Anhand der Komposition und der Konzentrationsverteilung von biologischen organischen Stoffen, wie n-Alkanen, Terpenoiden, Fettsäuren sowie anthropogener Leitsubstanzen wie Polyzyklische Aromatische Kohlenwasserstoffe, DDX oder verschiedenste Organohalogenide können Tsunamiablagerungen in Sedimentprofilen identifiziert und unterschieden werden (Shinozaki et al., 2016; Bellanova et al., 2019, 2020). Dies wurde an Sedimentprofilen der Regionen Sendai und Misawa (Japan), die beide stark durch den Tsunami 2011 betroffen waren, sowie an Sedimentschichtungen von historischen Tsunamis wie dem Jogan Tsunami im Jahr 896 getestet (Bellanova et al., 2020). Da der Tsunami diese Stoffe nicht nur landeinwärts, sondern auch landauswärts mit assoziiertem organischem Material transportiert (Abb. 1 & 2), kann so ein eindeutig identifizierbares Mischsignal aus unterschiedlichen Milieus und Schadstoffquellen entstehen. Dieses Mischsignal zeigt für zahlreiche der organischen Stoffe, vor allem für anthropogene Leitsubstanzen wie PAKs, Pestizide, halogenierte Stoffe, etc., signifikante Anreicherungen in den Tsunami-Ablagerungen (Abb. 3 & 4). Für die Sendai-Ebene konnte durchweg eine drastische Steigerung der Schadstoffbelastung, vor allem von PAKs und halogenierten Industrieprodukten (Abb. 4), nachgewiesen werden. Neben der reinen Identifikationsmöglichkeit der Ereignislagen zeigen diese die Gesamtheit der Zerstörung entlang eines Küstenabschnittes durch den Tsunami, aber auch die daraus resultierenden möglichen Gefahren für Mensch und Umwelt.

Zusätzlich zu dem anthropogenen Eintrag deuten natürliche terrestrische Komponenten (z.B. langkettige Alkane, Terpenoide, Fettsäuren etc.) durch ihre relative Abreicherung in den untersuchten Sedimenten auf den massiven Eintrag marinen Materials in den Tsunamiten hin. Umgekehrt verhält es sich bei Ablagerungen des Tsunami-Rückstroms in küstennahen Gewässern oder auf dem Schelf.

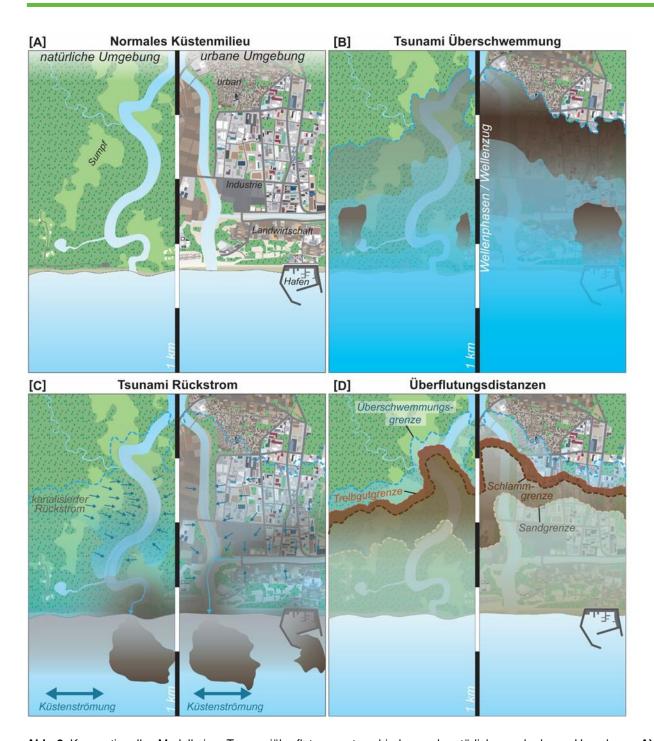


Abb. 2: Konzeptionelles Modell einer Tsunamiüberflutung, unterschieden nach natürlicher und urbaner Umgebung. **A)** Normales Küstenmilieu **B)** Tsunamiüberschwemmung mit ggf. mehreren aufeinanderfolgenden Wellen **C)** Kanalisierter Rückstrom entlang der Entwässerungssysteme (Flüsse, Kanäle) und Eintrag sedimentbeladener Wassermassen ins Meer **D)** Grenzen der Überschwemmung, des schwimmenden Treibguts, des feinen Materials (Schlamm) und des groben Sediments (Sand).

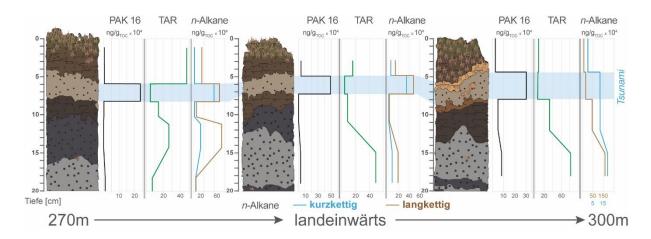


Abb. 3: Exemplarisches Konzentrationsprofil von PAKs (schwarz), terrestrisch/aquatisch Verhältnis (TAR – grün), sowie kurzkettige und langkettige *n*-Alkan-Konzentrationen (blau und braun) in Sedimentprofilen eines Probentransekts in Misawa (Japan). Die vom 2011 Tohoku-oki hinterlassene Sedimentlage ist blau markiert.

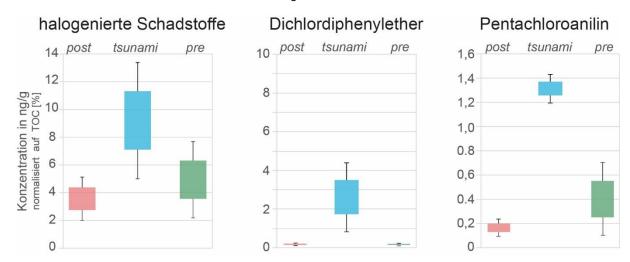


Abb. 4: Verteilung von halogenierten anthropogenen Schadstoffen in der Sendai-Ebene (Japan) vor dem Tsunami (grün), in der Tsunami-Sediment-Lage (blau) und nach dem Tsunami (rot). Die Whisker stellen den gesamten Konzentrationsbereich dar, während die Boxen die 1 σ Standardabweichung der Mediankonzentration darstellen.

Hier finden sich deutliche Anreicherungen der terrestrischen Marker, hervorgerufen durch den kurzzeitig gesteigerten Eintrag terrestrischen organischen Materials mit dem Tsunami. Der Rückstrom der Wassermassen begünstigt zudem auch einen gesteigerten Eintrag der persistenten anthropogenen Schadstoffe in marine Ökosysteme. Die durch die an Land verursachte Zerstörung und Überschwemmung, beispielsweise von urbanen Zentren und Infrastruktur, Hafen- und Industrieanlagen oder im Falle der Sendai-Ebene des Flughafens, werden jene Schadstoffe freigesetzt und können so meerwärts transportiert werden.

In Kombination von anthropogenen und natürlichen organischen Leitsubstanzen konnten erstmals Transportprozesse eines Tsunami wie der Transport von zuvor erodiertem Sediment (z.B. mit Pestiziden vorbelastet) bei der Überschwemmung der Küstengebiete und somit die Einordnung der Sedimentquellen, die tsunamigene Zerstörung und die darauf folgende Freisetzung von persistenten und toxischen Schad-

stoffen auf der Basis von organisch geochemischen Untersuchungen gezeigt werden.

Ausblick und offene Forschungsfragen

Die Tsunamiforschung entfernt sich zunehmend von der reinen Identifizierung von Tsunamiten in sedimentären Archiven und nähert sich der Untersuchung und dem Verständnis von Mechanismen, was nur durch die Ergänzung mit komplementären analytischen Ansätzen wie denen der organischen Geochemie möglich ist.

Diese Analysemethoden könnten bisher ungeklärte Prozesse wie die präferierte Strömungsrichtung und die visuell nicht eindeutig identifizierbaren Inundationsweiten des "Run-ups" eines Tsunami durch Verteilungsmuster von persistenten organischen Schadstoffen entlang der überfluteten Küste endgültig aufklären und somit einen Beitrag zur Verbesserung des Küstenschutzes leisten. Geochemische Verteilungsmuster können die Zerstörung von Infrastruktur, Erosion von vorbelasteten Böden, die Auswaschung urbaner Räume an Land

und die Belastung von küstennahen und -fernen Sedimenten durch den Rückstrom über lange Zeiträume konservieren und lassen so eine Untersuchung auch von vergangenen, nicht vollständig aufgeklärten Ereignissen zu. Untersuchungen von extremen Naturereignissen im Offshore-Bereich sind zudem rar und verbleiben eine der zentralen offenen Forschungsgebiete der Tsunami-Forschung. Die noch nicht implementierte Organischen Geochemie könnte dabei von großer Hilfe sein. Mit ersten Voruntersuchungen an Kernen, welche auf dem Algarve-Schelf (FS METEOR - Expedition 152) entnommen wurden, konnte die rezente Schadstoffverteilungen auf dem Schelf dokumentiert werden. Bemerkenswert ist jedoch die, auf natürlichen biologischen Komponenten (z.B., Terpenoide, Alkane, PAKs, Fettsäuren, etc.) basierende, erstmalige Entdeckung historischer Tsunami-Rückstromablagerung (z.B. des 1755 Lissabon-Tsunami) und die eines bisher unbekannten Paläo-Ereignisses vor 3700 Jahren.

Mit nur wenigen Anwendungen hat die organische Geochemie bereits deutlich gemacht, welches bisher nicht ausgeschöpfte Potential sie für die zukünftige Erforschung von Naturgefahren mitbringt. Um ein umfassenderes Bild der Ereignisse zu liefern, aber vor allem, um die von ihnen ausgehenden Langzeitfolgen für Mensch und Umwelt aufzuzeigen, ist die Analyse der Verteilung (an Land und im Meer) von toxischen Schadstoffen ein vielversprechendes Werkzeug.

Literaturverzeichnis

- **Atwater, B.F.** (1987) Evidence for great Holocene earthquakes along the outer coast of Washington State. *Science*, **236**, 942-944.
- Bellanova, P., Frenken, M., Richmond, B., Schwarzbauer, J., La Selle, S., Griswold, F., Jaffe, B., Nelson, A., & Reicherter, K. (2020) Organic geochemical investigation of far-field tsunami deposits of the Kahana Valley, O 'ahu, Hawai'i. Sedimentology, 67, 1230-1248.
- Bellanova, P., Frenken, M., Reicherter, K., Jaffe, B., Szczuciński, W., & Schwarzbauer, J. (2020) Anthropogenic pollutants and biomarkers for the identification of 2011 Tohoku-oki tsunami deposits (Japan). *Marine Geology*, 422, doi: j.margeo.2020.106117.
- Chagué-Goff, C., Andrew, A., Szczuciński, W., Goff, J., & Nishimura, Y. (2012) Geochemical signatures up to the maximum inundation of the 2011 Tohoku-oki tsunami implications for the 869 AD Jogan and other palaeotsunamis. Sedimentary Geology, 282, 65-77.
- Dawson, A.G., Long, D., & Smith, D.E. (1988) The Storegga slides: evidence from eastern Scotland for a possible tsunami. *Marine Geology*, 82, 271-276.
- **Dawson, A.G., & Stewart, I.** (2007) Tsunami deposits in the geological record. Sedimentary Geology, **200**, 166-183.
- Einsele, G., Chough, S. K., & Shiki, T. (1996) Depositional events and their records an introduction. Sedimentary Geology, 104, 1-9.
- Fritz, H. M., Borrero, J. C., Synolakis, C. E., & Yoo, J. (2006) 2004 Indian Ocean tsunami flow velocity

- measurements from survivor videos. *Geophysical Research Letters*, **33**, doi: 10.1029/2006GL026784.
- Le Roux, J. P., & Vargas, G. (2005). Hydraulic behavior of tsunami backflows: insights from their modern and ancient deposits. *Environmental Geology*, **49**, 65-75.
- Mori, N., Takahashi, T., Yasuda, T., & Yanagisawa, H. (2011) Survey of 2011 Tohoku earthquake tsunami inundation and run-up. *Geophysical Research Letters*, 38, doi: 10.1029/2011GL049210.
- Shinozaki, T., Sawai, Y., Hara, J., Ikehara, M., Matsumoto, D., & Tanigawa, K. (2016) Geochemical characteristics of deposits from the 2011 Tohoku-oki tsunami at Hasunuma, Kujukuri coastal plain, Japan. *Island Arc*, 25, 350-368.

Korrespondenzadresse

Tel.: 0241 80 95756

Dr. Piero Bellanova Labor für Organisch-Geochemische Analytik Institut für Geologie und Geochemie von Petroleum und Kohle RWTH Aachen Lochnerstr. 4-20 52056 Aachen

Email: piero.bellanova@emr.rwth-aachen.de

Aus der Fachgruppe

Bericht aus dem Fachgruppenvorstand

Am 2. Oktober 2020 kam der Vorstand der GDCh-Fachgruppe "Umweltchemie & Ökotoxikologie" virtuell zu einer Vorstandssitzung zusammen. Ebenfalls eingeladen waren die Vorsitzenden der verschiedenen Arbeitskreise der Fachgruppe (Atmosphärenchemie, Boden, Chemikalienbewertung und Umweltmonitoring). Die Arbeit der Arbeitskreise bildete deshalb den Schwerpunkt dieser Sitzung.

Zunächst berichteten die Vorsitzenden von den Aktivitäten in den vergangenen Monaten. Aufgrund der Pandemie mussten Workshops verschoben und die Arbeit der Arbeitskreise auf virtuelle Treffen umgestellt werden. Zudem wurde die Amtszeit der Vorsitzenden um ein Jahr verlängert, um 2021 Wahlen auf Präsenzveranstaltungen der Arbeitskreise zu ermöglichen. Der Vorstand dankte den Vorsitzenden ausdrücklich für ihre Bereitschaft dazu.

Anschließend wurden die Arbeitskreis-Richtlinien diskutiert. Insbesondere die aktive Beteiligung von Neu-Mitgliedern und die Sichtbarkeit der Aktivitäten der Arbeitskreise war ein wichtiges Thema. Hier wurde der Vorschlag gemacht, dass die Arbeitskreise auch für die passive AK-Mitglieder einmal jährlich von ihren Tätigkeiten berichten und über den nächsten Sitzungstermin informieren. Im AK Umweltmonitoring wird dies bereits erfolgreich so gehandhabt.

Nach der Vorstandssitzung fand am Nachmittag die Mitgliederversammlung statt, die in diesem Jahr ebenfalls virtuell organisiert wurde an der – zusätzlich zu Vorstandsmitgliedern, AK-Vorsitzenden und dem Redakteur der Mitteilungen – 28 Mitglieder teilnahmen. Das Protokoll der Mitgliederversammlung kann in dieser Ausgabe der Mitteilungen nachgelesen werden.

GDCh-Protokoll der Mitgliederversammlung Fachgruppe Umweltchemie & Ökotoxikologie

Virtuelles Zoom-Treffen, 02. Oktober 2020, 14:00 - 15.30 Uhr

Vortragende aus dem Vorstand:

Stefan Hahn Jan Schwarzbauer Markus Telscher Stefanie Wieck

Christiane Zarfl (Protokoll)

Weitere Vortragende:

Adolf Eisenträger (AK Chemikalienbewertung) Klaus Fischer (Mitteilungen) Dieter Hennecke (AK Boden) Carina Kniep (GDCh-Geschäftsstelle) Heinz Rüdel (AK Umweltmonitoring) Peter Wiesen (AK Atmosphärenchemie)

Zugeschaltete Mitglieder (in Zoom: "Zuschauer") zu Beginn der Sitzung: 28

Damit Teilnehmerzahl der Mitgliederversammlung: 39

1. Tagesordnung

Der FG-Vorsitzende Stefan Hahn eröffnet die Sitzung und stellt die Tagesordnung vor. Keine Ergänzungen.

2. Vorstellung des Vorstands 2019-2022

Die Vorstandsmitglieder der FG Umweltchemie Ökotoxikologie stellen sich den zugeschalteten Mitgliedern vor. Wiederwahl: 2019 sind vier neue Mitglieder in die Vorstandsarbeit eingestiegen. Markus Telscher scheidet nach zwei Perioden 2022 aus. Hier sind weitere Beisitzer nötig, um einen zu großen Bruch in 2026, wenn spätestens vier der aktuellen Mitglieder ausscheiden, zu vermeiden.

Zusätzliche Idee ist, dass ein Jungmitglied ständiger Gast bei den Vorstandssitzungen ist. Mehrere zugeschaltete Mitglieder äußern per Chat, dass sie dies sehr begrüßen würden. Es kommen Rückfragen dazu, welche Aufgaben und welche Rolle dann auf die Jungchemiker hinzukommen würden.

Außerdem wird aus den Reihen der zugeschalteten Mitglieder vorgeschlagen, dass das Online-Format auch in Zukunft eine gute Chance bietet, die mehr Mitgliedern die Teilnahme an der Mitgliederversammlung ermöglicht.

Beide Ideen sollen aufgrund der positiven Rückmeldung weiterverfolgt werden.

3. Bericht des Vorstands

a. Mitgliederentwicklung/Finanzen

Mitgliederentwicklung wird vorgestellt (Gesamt: 806, davon 169 studentische Mitglieder und 43 Jungmitglieder). Junge

Aus der Fachgruppe

Mitglieder haben in den letzten Jahren einen wichtigen Anteil erreicht, ca. 25%. Demgegenüber liegt ein Rückgang der ordentlichen Mitglieder in den letzten 15 Jahren vor. Daher sieht der Vorstand es als seine Aufgabe an, die Bedeutung der Umweltchemie deutschlandweit stärker zu vermitteln, sowie die jungen Mitglieder aktiv in die Fachgruppenarbeit einzubinden und z.B. Veranstaltungen wie den Perspektiventag stärker mitplanen zu lassen. Gerhard Lammel unterstreicht, dass die jungen Mitglieder aktiv in die Vorstandsarbeit eingebunden werden sollten. Dies muss mit den Statuten abgeglichen werden.

Finanzen. Das Guthaben hat in 2019 leicht abgenommen (Stand 31.12.2019: 23991,48 €), ist derzeit für 2020 stabil. Der Rückgang der ordentlichen Mitglieder führt zu einem Rückgang der finanziellen Einnahmen.

b. Nachwuchsarbeit

Markus Telscher gibt einen Überblick über die bisherigen Veranstaltungen des Forums junger Umweltwissenschaftler. Eine Mindestteilnehmerzahl von 15 ist wünschenswert, damit das Diskussionsformat bedient werden kann. Es können auch englischsprachige Beiträge eingebracht werden. Ziel ist, dass die jungen Umweltwissenschaftler zusammenkommen und sich austauschen und damit ein Netzwerk aufbauen. Das nächste Forum wird hoffentlich nächstes Jahr im Rahmen der gemeinsamen Tagung der SETAC und GDCh in Emden stattfinden können. Ansprechpartner ist weiterhin Markus Telscher.

Der **Perspektiventag** (früher Doktorandentag) hat beim letzten Mal am UBA stattgefunden. Umbenennung ist erfolgt, da die Zielgruppe nicht nur Doktoranden sondern auch Masterstudierende und Berufsinteressierte umfasst. **Weitere Vorschläge** sind erwünscht, wo einer der nächsten Perspektiventage stattfinden könnte. Vorschläge bitte an Stefanie Wieck oder andere Mitglieder des Vorstands.

c. Postgradualstudiengang

Markus Telscher stellt PGS-Teilnehmerzahlen und deren Berufsfeld vor. Die Zahlen zeigen, dass der PGS als Weiterbildung sehr gut angenommen wird. Das aktuelle Gremium und die Kurse der letzten und zukünftigen Jahre werden kurz vorgestellt. Herr Eisenträger betont die Kontinuität des Programms und unterstreicht, dass auch neue Kurse integriert werden, und bittet um Kurs-Vorschläge aus der Mitgliedschaft.

4. Veranstaltungen

a. Fachgruppentagung 2020/2021

Die 2020 ausgefallene Tagung in Emden soll 2021 "nachgeholt" werden.

b. Kooperation mit SETAC GLB

Seit 2002 wurden fast alle zwei Jahre gemeinsame Tagungen mit der SETAC GLB durchgeführt. Das Ziel ist, dies im jährlichen Rhythmus zu etablieren. Die bislang ungeklärte Frage ist

die Form (Organisation, Finanzierung, usw.), die jeweils individuell ausgehandelt wurde. Hier wird weiterhin durch die jeweiligen Vorstände intensiv nach einer gemeinsamen Lösung gesucht.

c. GDCh-Wissenschaftsforum Chemie 2021

Stefan Hahn gibt einen Ausblick auf die Themen und Planung für das GDCh-Wissenschaftsforum 2021 in München.

5. Arbeitskreise

a. Überarbeitung der AK-Richtlinien

Der aktuelle Stand der Überarbeitung wird vorgestellt. Die Überarbeitung dient dazu, die Kontinuität in der Arbeitsfähigkeit der AKs zu unterstützen. Stefan Hahn ruft alle Mitglieder dazu auf zu überdenken, in welchen AKs sie sich aktiv einbringen können/wollen, und gegebenenfalls ihren Mitgliederstatus für die AKs anzupassen.

b. Vorstandswahlen für die Amtszeit 2022-2025

Alle aktuellen Vorsitzenden übernehmen das Amt für ein weiteres Jahr, um Wahlen 2021 statt 2020 zu ermöglichen.

c. Berichte aus den Arbeitskreisen

i. Atmosphärenchemie (Prof. Dr. Peter Wiesen)

Herr Wiesen berichtet aus dem AK Atmosphärenchemie und stellt die Aktivitäten der letzten Sitzungen vor. Die letzte Sitzung wurde gemeinsam mit dem Arbeitsausschuss Feinstäube und dem Gemeinschaftsausschuss Chemie, Luftqualität und Klima (CLK) durchgeführt. Beispielsweise wurde über den Einfluss des Lockdowns auf die Luftqualität diskutiert und sich mit der Ausbreitung von Viren über die Luft beschäftigt. Weitere Themen sind: Auswirkungen der Elektromobilität, Mikroplastik in luftgetragenen Partikeln, Partikelemissionen von Holzheizungen, Innenraumluftverunreinigungen.

ii. Boden (Dr. Dieter Hennecke)

Herr Hennecke stellt den AK Boden vor, der sich aktuell mit dem Thema PAK in Böden befasst. Ein Workshop dazu war mit verschiedenen Interessensgruppen in 2020 geplant. Dieser soll als Präsenzworkshop stattfinden, daher steht ein neuer Termin noch nicht fest. Nächste Sitzungen sollen virtuell stattfinden.

iii. Chemikalienbewertung (Prof. Dr. Adolf Eisenträger)

Herr Eisenträger stellt den AK vor, der sich zweimal jährlich trifft. Die Themen werden von den Mitgliedern selber ausgewählt und ggf. externe Referenten eingeladen. Beim letzten Mal ging es um die Überwachung der Einhaltung der Anforderungen der REACH-Verordnung in den Bundesländern. In der nächsten Sitzung wird ein Papier des BUND zur "nachhaltigen Stoffpolitik" vorgestellt und diskutiert. (virtuelle Veranstaltung). Bitte bei Interesse an der Mitarbeit im AK bei Herrn Eisenträger (adolf.eisentraeger@uba.de) oder Stefan Hahn (stefan.hahn@item.fraunhofer.de) melden.

Aus der Fachgruppe

iv. Umweltmonitoring (Dr. Heinz Rüdel)

Der AK, der von Herrn Rüdel vorgestellt wird, wird von drei Personen geleitet. Sitzungen finden mit mehreren Referenten zu einem Schwerpunktthema statt, z.B. Quecksilbermonitoring in terrestrischen Ökosystemen. Phosphonate in der aquatischen Umwelt, EU-Projekt zu Chemikalien in Prädatoren und ihrer Beute. Im November wird eine Sitzung zum Thema perfluorierte Stoffe stattfinden – das genaue Datum steht noch nicht fest. Die Kontaktdaten sind auf der Homepage der FG angegeben.

6. Mitteilungen der Fachgruppe und Webseite

a. Mitteilungen

Herr Fischer stellt den Stand der Mitteilungen vor. Die Zahl der Originalbeiträge sind konstant über die Zeit (3-5), oft von Nachwuchswissenschaftler*innen geschrieben. Der Vorstand steuert zudem ein Editorial bei, das eine Orientierung zu aktuellen Themen gibt. Die Einwerbung von Originalbeiträgen hat bislang gut funktioniert, derzeit besteht aber Bedarf, dass noch für Dezember weitere Originalbeiträge eingereicht werden. Frist dafür in sieben Wochen. Herr Fischer betont, dass er die Eigeninitiative aus den FGn und den AKs vermisst, um die Mitteilungen noch stärker als Medium der Kommunikation zu nutzen.

b. Webseite

Stefan Hahn bedankt sich herzlich für das Engagement von Herrn Kudra für das Erstellen und die Pflege der Webseiten. Es bestehen Überlegungen, wie diese weiter optimiert werden können. Vorschläge aus dem Mitgliederkreis sind herzlich willkommen.

7. Verschiedenes

a. Paul-Crutzen Preis

Der Paul-Crutzen-Preis soll für 2020/2021 ausgeschrieben werden.

b. Weiteres

Ergänzung von Herrn Lammel: Die Tagung der EUChemS-Gruppe, dem europäischen Verband, findet einmal im Jahr statt, letztes Jahr in Thessaloniki, nächstes Jahr in Venedig. (Nachtrag vom 3.10.: ICCE in Venedig ist auf 2023 verschoben, danach in Belgrad (2025). In 2021 wird ein Online-Event stattfinden, Näheres folgt).

Einige Teilnehmer merken an, dass das Format der Zoom-Veranstaltung irritierend gewesen sei. Frau Kniep erläutert die technischen Hintergründe des Webinars und die Wahl des Formats in Abhängigkeit der potenziellen Teilnehmerzahl (hier 800).

Stefan Hahn bittet darum, gerne weiteres Feedback zu senden, bedankt sich für die Teilnahme und die Präsentationen und schließt die Sitzung.

Bericht aus dem AK Chemikalienbewertung

Am 21. Oktober 2020 fand das erste virtuelle Treffen des AK Chemikalienbewertung der GDCh-Fachgruppe "Umweltchemie & Ökotoxikologie" statt. Den Schwerpunkt der Sitzung bildete ein Vortrag von Herrn Dr Klaus Günther Steinhäuser und Herrn Prof Dr Markus Große-Ophoff, die im Auftrag für den BUND ein Positionspapier zur "Nachhaltigen Stoffpolitik" erstellt haben. Dieses im BUND abgestimmte Positionspapier stellten sie in einem Vortrag vor. Das Positionspapier ist hier zu finden:

https://www.bund.net/service/publikationen/detail/publication/herausforderungen-fuer-eine-nachhaltige-stoffpolitik/.

Weitere Themen waren die Verschiebung der Wahlen der jeweiligen Arbeitskreis-Vorsitzenden/Innen um ein Jahr, der bis auf weiteres verschobene Workshop aller AK (Thema: Erfassung und Bewertung von Umweltchemikalien: Beiträge und Perspektiven für den Umwelt- und Gesundheitsschutz), sowie mögliche Themen für zukünftige Sitzungen. Das virtuelle Format wurde gut angenommen (27 Teilnehmer/Innen), und es sollen weitere virtuelle Sitzungen in 2021 stattfinden.

Professur für Wasserversorgung an der Hochschule für Angewandte Wissenschaften Hof



Institut für Wasser- und Energiemanagement (iwe)



Die Region Hof ist 2010 offiziell zum "bayerischen Kompetenzstandort Wasser" ernannt worden. Sie ist daher nicht nur ein ge-Unternehmen im Bereich

fragter Standort für zahlreiche Unternehmen im Bereich Wassertechnologien, sondern auch ein bei Studierenden beliebter Hochschulstandort.

Das 2015 gegründete iwe beschäftigt sich mit aktuellen Fragen zu Wasser- und Energiemanagement im Wandel der Gesellschaft und der aktuell fortschreitenden Digitalisierung. Derzeit befindet sich ein institutseigenes Forschungsgebäude, das Zentrum für Wasser- und Energiemanagement (ZWE), in Bau. Zukünftig soll dort die Anwendungs- und die Praxisorientierung in der Lehre noch stärker fokussiert und mit angewandter Forschung verbunden werden. Im Bereich Internationalisierung liegt der Schwerpunkt der Hochschule, mit dem Bayerisch-Indischen Zentrum für Wirtschaft und Hochschulen, kurz BayIND, auf Indien.

Professur für Wasserversorgung - Lehre

Die Professur für Wasserversorgung ist im Bereich Umweltingenieurwesen an der Fakultät Ingenieurwissenschaften angesiedelt. Der Themenschwerpunkt "Wasser" ist größtenteils in die Lehre des Bachelor Studiengangs Umweltingenieurwesen eingebunden und vermittelt Studierenden u.a. Wissen zu den Themen Wasseraufbereitung, Abwasserreinigungstechnik, Prozesswassertechnik und Schlammbehandlung, mit dem Fokus auf chemische und biochemische Abläufe bei der Stoffumwandlung. Durch das neu gegründete iwe profitieren die Studierenden der Hochschule und haben die Möglichkeit, forschungsnahe Themen in Abschlussarbeiten zu bearbeiten.

Forschung

Ein Forschungsthema der Professur für Wasserversorgung konzentriert sich auf die Entwicklung und Anwendung hydrodynamisch erzeugter Kavitation zur Abwasserbehandlung / Wasseraufbereitung und Gewässersanierung.

Anthropogene Spurenstoffe, wie beispielsweise Rückstände von Pharmazeutika, Pflanzenschutzmitteln, Kosmetika oder Haushalts-und Industriechemikalien sind meist durch eine geringe biologische Abbaubarkeit charakterisiert und gelangen durch Abwässer aus Kläranlagen, Abschwemmung aus Böden etc., in den Wasserkreislauf. Selbst in geringsten Konzentrationen können diese Rückstände negative Auswirkungen auf den Menschen und die Umwelt haben. Aus öko- und humantoxikologischen Aspekten wird daher neben einer Reduzierung des Eintrags von Mikroverunreinigungen eine erweiterte Behandlung von Rohwässern & Abwässer notwendig sein. Um

dies auch wirtschaftlich betreiben zu können, sind energie- und ressourceneffiziente Verfahren gefragt.

Eine vielversprechende Methode zur Entfernung organischer Spurenstoffe ist die Nutzung hydrodynamisch erzeugter Kavitation.

Kavitation bezeichnet die instationäre Bildung, das Wachstum und die Implosion von Dampfblasen, die durch eine isotherme Druckabsenkung der Flüssigkeit hervorgerufen wird. Bei der Implosion der Dampfblasen wird der Blaseninhalt so stark komprimiert, dass lokal extrem hohe Druck- und Temperaturverhältnisse erzeugt werden (über 1000 bar, mehrere 1000 °C). Dadurch wird eine Vielzahl an Reaktionen, wie beispielsweise die Generierung von Hydroxylradikalen, induziert. Das Potential zum Abbau von Schadstoffen liegt neben den erzeugten Radikalen auch in den pyrolyseähnlichen und superkritischen Bedingungen in den Hotspots. Ein großer Vorteil der Nutzung von hydrodynamischer Kavitation als AOP-Verfahren ist der geringe apparative Aufwand, da die Kavitationserzeugung durch Änderungen der Fließverhältnisse in einem Strömungsfeld erfolgt. Mit optimierter Hydraulik kann somit eine hohe Raum-Zeit-Ausbeute und hohe Wirkungsgrade des Kavitationsreaktors erreicht werden.

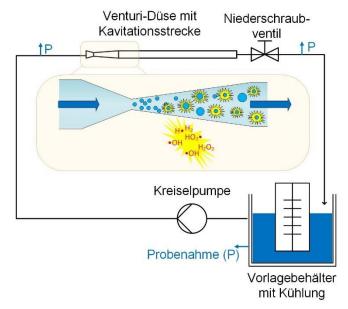


Abbildung 1: Der Versuchsaufbau besteht aus einem Vorlagebehälter mit einem Volumen von ca. 400 L, einer konventionellen Kreiselpumpe (p_{max} = 5,5 kW, 2900 rpm, Vordruck ca. 4 bar), sowie einer Düse mit anschließender Kavitationsstrecke über eine Länge von ca. 2 m.

An der Kavitations-Technikumsanlage der Hochschule Hof, wird mit Hilfe einer im Strömungsrohr eingebauten Düse Kavitation erzeugt (Abbildung 1). Das Modellwasser wird durch die Kavitationsanlage zirkuliert. Bei gleichbleibendem Massen-

Kurz vorgestellt

fluss erhöht sich an der Querschnitts-Engstelle der Düse die Fließgeschwindigkeit des Wassers. Bei geringen Umgebungsdrücken werden analog einer Kettenreaktion bei der Implosion der Blasen stromabwärts immer neue Kavitäten erzeugt. In Abbauversuchen werden die Effekte auf ausgewählte Modellsubstanzen, in Kombination mit weiteren Oxidationsmitteln oder Additiven, untersucht. Ziel ist es, durch eine Vorbehandlung in der Kavitationsanlage die biologische Abbaucharakteristik von Spurenstoffen zu verbessern und in einer nachfolgenden biologischen Reinigungsstufe diese vollständig zu CO₂ und H₂O zu oxidieren.

Laborausstattung

Die instrumentelle Ausstattung des Wasser-Labors der Hochschule Hof ermöglicht Studierenden, ihr erworbenes Wissen in Praktika zu vertiefen, und ist zugleich Plattform für die Forschung zu aktuellen Wasserthemen. Neben der Kavitationsanlage im Technikumsmaßstab (Dauerleihgabe) ist eine Technikumsanlage im 500-L-Maßstab zur UV-Desinfektion vorhanden. Zur Bewertung der biologischen Abbaucharakteristik von Wasserinhaltsstoffen und deren Umweltgefährdung sind eine Laborkläranlage, Equipment zur Bestimmung des biologischen Sauerstoffbedarfs (OxiTop, Karlsruher Flaschen), sowie zahlreiche Küvetten-Tests verfügbar. An Analysenmesstechnik sind ein TOC/TNb-Messgerät mit Feststoffmodul, UV/VIS-Messgeräte, und diverse Mess-Elektroden vorhanden.

Zur Person



Prof. Dr.-Ing. Schmid hat seit 2011 die Professur für Wasserversorgung der Hochschule Hof inne. Nach dem Studium der Bioverfahrenstechnik in Mannheim und Swansea (UK) folgte die Promotion an der Universität der Bundeswehr in München. Die mehrjährige Berufserfahrung bei Ingenieurbüros, Anlagenbauern und Forschungseinrichtungen bilden die Basis für eine praxisorientierte Lehr- und Forschungstätigkeit am iwe. Seit 2018 ist er zudem Gastprofessor am PSG College of Technology Coimbatore – Department of Biotechnology, Anna University in Indien.

Kontakt

Prof. Dr.-Ing. Andreas Schmid Hochschule Hof Alfons-Goppel-Platz 1 95028 Hof

Fon: +49 (0) 9281 / 409 4710 Fax: +49 (0) 9281 / 409 55 4710

 $\hbox{E-Mail: and reas.schmid@hof-university.de}\\$

Homepage:

https://www.hof-university.de/ueber-

uns/personen/professoren/prof-dr-andreas-schmid.html

Nachwuchsgruppe für Umweltchemie, Abteilung Umweltmineralogie, Zentrum für Angewandte Geowissenschaften, Mathematisch-Naturwissenschaftliche Fakultät, Eberhard Karls Universität Tübingen

Dr. Stephanie Spahr



Werdegang

Stephanie Spahr entdeckte ihre Faszination für Umweltchemie und Schadstoffdynamik während ihres Geoökologie-Studiums an der Eberhard Karls Universität Tübingen, wo sie als studentische Hilfskraft die chemische Umwandlung von Schadstoffen an Mineraloberflächen untersuchte. In ihrer Masterarbeit an der Eidgenössischen Anstalt für Wasserversorgung, Abwasserreinigung und Gewässerschutz (Eawag, Dübendorf, Schweiz) entwickelte Stephanie Spahr neue Methoden für substanzspezifische Isotopenanalyse von Benzotriazol-Korrosionsschutzmitteln, um deren Herkunft und Bioabbau in Kläranlagen zu erforschen. Mit ihrer an der Eawag angefertigten Doktorarbeit wechselte sie das Themenfeld und nutzte Isotopenanalyse, um neue Einblicke in Bildungswege von gesundheitsschädlichen Nitrosaminen während der Desinfektion von Trinkwasser zu erhalten. Im Oktober 2016 wurde Stephanie Spahr der Doktortitel von der Eidgenössischen Technischen Hochschule Lausanne (EPFL) verliehen. Während ihres anschließenden 3-jährigen Forschungsaufenthalts als Postdoktorandin an der Stanford Universität in Kalifornien (USA) verwirklichte sie im Forschungszentrum "Re-Inventing the Nation's Urban Water Infrastructure (ReNUWIt)" inter- und transdisziplinäre Projekte zum Einsatz von Pflanzenkohle (Biochar) in städtischen, multifunktionalen Grün- und Wasserflächen (sogenannter blau-grüner Infrastruktur) für die Entfernung von organischen Schadstoffen und Schwermetallen aus urbanem Niederschlagsabfluss. Auf dem Weg zur Professur kombiniert und erweitert Stephanie Spahr als Junior-Gruppenleiterin und Athene-Nachwuchswissenschaftlerin an der Universität Tübingen ihre Expertise mit dem Ziel unsere Gewässer und Trinkwasserressourcen vor Verunreinigungen mit Chemikalien zu schützen.

Forschungsausrichtung

Der Forschungsschwerpunkt der Nachwuchsgruppe Umweltchemie liegt auf anthropogenen Spurenstoffen in Gewässern und dem städtischen Wasserkreislauf. Spurenstoffe gelangen durch die Produktion, Verwendung und Entsorgung von zum Beispiel Pestiziden, Arzneimitteln und Industrie- und Haus-

haltschemikalien in Oberflächengewässer, Grundwasser und sogar Trinkwasser, wo sie ein Risiko für Ökosysteme und die menschliche Gesundheit darstellen. Neben steigendem Wasserbedarf, Übernutzung von Wasserressourcen und klimabedingten Niederschlagsänderungen verschärft kontinuierliche Eintrag von synthetischen Chemikalien in die Umwelt die Knappheit von sauberem Wasser für die Weltbevölkerung. Für eine nachhaltige Verbesserung der Wasserqualität müssen Emissionsquellen von Chemikalien kontrolliert und Schadstoffe durch Wasserbehandlung entfernt werden. Hierbei gibt es einige Herausforderungen, denen sich die Nachwuchsgruppe Umweltchemie widmet. Erstens sind Emissionsquellen schwer zu identifizieren, da ein und dieselbe Chemikalie oft in mehreren Handels- und Industrieprodukten vorkommt. Zweitens können sich Schadstoffe in der Umwelt und während der Wasserbehandlung zu unerwünschten, aber oft schwer identifizierbaren Transformationsprodukten umwandeln. Drittens bedarf es neuer Strategien, um diffuse Eintragspfade von Chemikalien insbesondere durch Niederschlagsabflüsse zu vermindern. Während wir wissen, dass Schadstoffe in unseren Gewässern allgegenwärtig sind, liefern Konzentrationsmessungen oft keine eindeutige Information über Schadstoffquellen und den Verbleib von Substanzen in der Umwelt. Deshalb kombiniert Stephanie Spahr Methoden des Umweltmonitorings mit substanzspezifischer Isotopenanalyse, die uns bei der Identifizierung von Emissionsquellen und bei der Aufklärung von Transformationsprozessen von organischen Chemikalien unterstützen kann. In einem aktuellen Forschungsprojekt zielt Stephanie Spahr darauf ab, mittels Isotopenanalyse Sorption und Transformation von organischen Spurenstoffen in Aktivkohle- und Pflanzenkohlefiltern zu unterscheiden, um das Risiko der Remobilisierung von Substanzen und die Bildung potentiell toxischer Abbauprodukte besser beurteilen zu können. Des weiteren werden im Rahmen des Sonderforschungsbereichs "CAMPOS Catchments as Reactors" komplexe Chemikaliengemische in Niederschlagsabfluss von Straßen untersucht, wobei mit Kollaborationspartnern besonderes Augenmerk auf Zusammensetzung und Toxizität von gelösten versus partikelgebundenen Schadstoffen gelegt wird. Die Ergebnisse dieser Studien komplementieren laufende Projekte in Kalifornien, in denen blau-grüne Infrastrukturelemente wie Retentionsbodenfilter mit Pflanzenkohle ausgestattet werden, um urbanen Niederschlagsabfluss für die städtische Wasserversorgung aufzureinigen. Als Teil der "Postdoc Academy for Transformational Leadership" der Robert Bosch Stiftung verfolgt Stephanie Spahr das langfristige Ziel, Zusammenhänge zwischen Landnutzung, Klimawandel und potentiell toxischen Chemikaliengemischen in Niederschlagsabfluss zu entschlüsseln und biogeochemische Prozesse in blau-grüner

Kurz vorgestellt

Infrastruktur gezielt für die Verbesserung der Wasserqualität zu nutzen.

Lehre

Im Fachbereich Geowissenschaften führt Stephanie Spahr eigenverantwortlich Lehrveranstaltungen für die Masterstudiengänge "Geoökologie" und "Applied & Environmental Geoscience" durch. Zum Beispiel steht in der Vorlesung "Organic Environmental Isotope Chemistry" die substanzspezifische Isotopenanalyse von organischen Schadstoffen im Fokus. Anhand praktischer Beispiele wird diskutiert, wie Isotopenfraktionierung eingesetzt werden kann, um Schadstoffabbau in der Umwelt zu quantifizieren und zu Grunde liegende mikrobielle oder abiotische Abbauprozesse und Reaktionsmechanismen aufzuklären. In der Veranstaltung "Hydrogeochemical Modeling" wird der Umgang mit der Software PhreegC erlernt, um in anwendungsorientierten Aufgaben unter anderem Lösungs- und Fällungsprozesse von Mineralen oder die Sorption von Schadstoffen an umweltrelevanten Oberflächen zu simulieren. Im Laborkurs "Environmental Chemistry" dürfen die Studierenden praktisch tätig werden und erlernen eine Vielzahl von experimentellen und analytischen Techniken und Methoden für die Quantifizierung von Schadstoffen und deren Sorption oder Abbau in Umweltproben. Gemeinsam mit Doktoranden und Postdocs arbeiten die Studierenden außerdem an aktuellen Forschungsprojekten, um Einblicke in die Themenvielfalt der Umweltchemie zu erhalten. Für die Bachelorstudiengänge "Geoökologie" und "Umweltnaturwissenschaften" ist Stephanie Spahr in die Lehrveranstaltung "Umweltchemie" integriert, in der sie Radikalreaktionen in der Umwelt und während der oxidativen Wasseraufbereitung näher beleuchtet. Zudem heißt die Nachwuchsgruppe Umweltchemie Studierende schon frühzeitig während des Studiums als studentische Hilfskräfte oder für Bachelor- und Masterarbeiten willkommen.

Kontakt

Dr. Stephanie Spahr
Nachwuchsgruppenleiterin für Umweltchemie
Arbeitsgruppe Umweltmineralogie
Zentrum für Angewandte Geowissenschaften
Eberhard Karls Universität Tübingen
Schnarrenbergstr. 94-96
D – 72076 Tübingen
Telefon: +49 7071 2973124

Email: stephanie.spahr@uni-tuebingen.de
stephanie.spahr@alumni.epfl.ch

Homepage: https://uni-

tuebingen.de/en/fakultaeten/mathematisch-

naturwissenschaftliche-

fakultaet/fachbereiche/geowissenschaften/arbeitsgruppen/ang ewandte-geowissenschaften/angewandte-geowissenschaftenzag/umweltmineralogie/arbeitsgruppe/group-members/drstephanie-spahr/

Veranstaltungsankündigungen

BfG-Symposium: "The Chemical Monitoring Station of the Future", 13.-15.04.2021, Koblenz

Die Bundesanstalt für Gewässerkunde in Koblenz veranstaltet ein internationales Symposium zum Thema "The Chemical Monitoring Station of the Future" vom 13. bis 15. April 2021. Das Ziel der Veranstaltung ist es, den Austausch zwischen Forschung, Behörden und der Industrie in diesem Zukunftsthema nachhaltig zu unterstützen. Dafür bietet das Symposium Raum für folgende Themen:

- Inline- / online- / atline-Techniken beim Monitoring von Oberflächengewässern
- Automatisierung von Probenahme, Anreicherung und Konservierung
- Nahezu Echtzeit-Massenspektrometrie basierend auf Multiparameter-Analytik
- Auswertung und Bereitstellung von Daten in Echtzeit
- In Situ Monitoring und Schnittstellen zur Fernerkundung
- Mobiles autonomes Monitoring
- Modellierung von Tracern, Speziierung und Verbleib in der Umwelt

Die Veranstaltung wird sowohl online, als auch vor Ort stattfinden. Wir hoffen, dass vor Ort eine begrenzte Teilnahme entsprechend der aktuellen Entwicklungen möglich sein wird. Die Online-Teilnahme wird für bis zu 200 Teilnehmer möglich sein. Beiträge können noch bis zum 15.12.2020 eingereicht werden. Die Anmeldung für die begrenzte Anzahl von Plätzen zur aktiven Teilnahme ist bis zum 30.01.2021 möglich.

Weitere und aktuelle Informationen finden Sie unter: https://www.bafg.de/DE/05 Wissen/02 Veranst/2021 04 13. html?nn=169148

Kurznachrichten

Target and suspect screening analysis reveals persistent emerging organic contaminants in soils and sediments

Abstract. An approach to identifying persistent organic contaminants in the environment was developed and executed for Switzerland as an example of an industrialized country. First, samples were screened with an in-house list using liquid chromatography high-resolution mass spectrometry (LC-HRMS/MS) and gas chromatography tandem mass spectrometry (GC-MS/MS) in 13 samples from the Swiss National Soil Monitoring Network and three sediment cores of an urban and agricultural contaminated lake. To capture a broader range of organic contaminants, the analysis was extended with a suspect screening analysis by LC-HRMS/MS of >500 halogenated compounds obtained from a Swiss database that includes industrial and household chemicals identified, by means of fugacity modeling, as persistent substances in the selected matrices. In total, the confirmation of 96 compounds with an overlap of 34 in soil and sediment was achieved. The identified compounds consist generally of esters, tertiary amines, trifluoromethyls, organophosphates, azoles and aromatic azines, with azoles and triazines being the most common groups. Newly identified compounds include transformation products, pharmaceuticals such as the flukicide niclofolan, the antimicrobial cloflucarban, and the fungicide mandipropamid. The results indicate that agricultural and urban soils as well as sediments impacted by agriculture and wastewater treatment plants (WWTPs) are the most contaminated sites. The plausibility of this outcome confirms the combination of chemical inventory, modeling of partitioning and persistence, and HRMS-based screening as a successful approach to shed light on less frequently or not yet investigated environmental contaminants and emphasizes the need for more soil and sediment monitoring in the future.

Aurea C. Chiaia et al, Sci. Tot. Environ. 2020, 740, 140181: https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2020.140181

Publication: Historical record of plant protection products in sediments of a Swiss lake

Abstract. A multiproxy workflow was used to assess >60 plant protection products (PPPs) in sediment samples from a Swiss lake under heavy agricultural pressure. The results show the appearance of PPPs for the first time in the early 1960s with an overall detection of 34 PPPs and with herbicides and fungicides found in equal proportions. Paleolimnological data [e.g., chronology, hyperspectral imaging of sedimentary green pigments, and semiquantitative elemental composition (μ XRF scans)] suggest that PPP concentrations and fluxes to the sediment over time are not related to land surface processes

Informationen

such as soil erosion or lake biogeochemistry but are attributed mainly to PPP application (inferred from sales) or regulatory measures (bans). Additional compounds with similar sources of contamination as the target PPPs captured by non target trend analysis (≥ 2000 unknown profiles) reveal significant inputs of contaminants to the lake starting in the 1970s, followed by a decrease of contamination at the beginning of the 1990s and a constant increase by~28% of the unknown compounds since the year 2000. An ecological risk assessment conducted on detected PPPs indicates that since the 1980s, the sediment quality is insufficient with risk quotient values displaying maximum levels in the most recent sediments (~2010) despite bans of specific PPPs and environmental regulations.

Chiaia-Hernández et al., Environ. Sci. & Technol. 2020, 54, 13090-13100

 $\frac{https://pubs.acs.org/action/showCitFormats?doi=10.1021/acs.}{est.0c04842\&ref=pdf}$

Risk to human health related to the presence of perfluoroalkyl substances in food

Abstract. The European Commission asked EFSA for a scientific evaluation on the risks to human health related to the presence of perfluoroalkyl substances (PFASs) in food. Based on several similar effects in animals, toxicokinetics and observed concentrations in human blood, the CONTAM Panel decided to perform the assessment for the sum of four PFASs: PFOA, PFNA, PFHxS and PFOS. These made up half of the lower bound (LB) exposure to those PFASs with available occurrence data, the remaining contribution being primarily from PFASs with short half - lives. Equal potencies were assumed for the four PFASs included in the assessment. The mean LB exposure in adolescents and adult age groups ranged from 3 to 22, the 95th percentile from 9 to 70 ng/kg body weight (bw) per week. Toddlers and 'other children' showed a twofold higher exposure. Upper bound exposure was 4 - to 49 fold higher than LB levels, but the latter were considered more 'Fish meat', 'Fruit and fruit products'

'Eggs and egg products' contributed most to the exposure. Based on available studies in animals and humans, effects on the immune system were considered the most critical for the risk assessment. From a human study, a lowest BMDL10 of 17.5 ng/mL for the sum of the four PFASs in serum was identified for 1 - year - old children. Using PBPK modelling, this serum level of 17.5 ng/mL in children was estimated to correspond to long - term maternal exposure of 0.63 ng/kg bw per day. Since accumulation over time is important, a tolerable weekly intake (TWI) of 4.4 ng/kg bw per week was established. This TWI also protects against other potential adverse effects observed in humans. Based on the estimated LB exposure, but also reported serum levels, the CONTAM Panel concluded that

parts of the European population exceed this TWI, which is of concern.

EFSA Journal (Open Access), First published: 17 September 2020 https://doi.org/10.2903/j.efsa.2020.6223

Luftqualität in Europa: In den vergangenen zehn Jahren weniger Todesfälle durch Luftverschmutzung

Dank der besseren Luftqualität hat sich die Zahl vorzeitiger Todesfälle in Europa in den vergangenen zehn Jahren erheblich verringert. Die aktuellen offiziellen Daten der Europäischen Umweltagentur von 2018 belegen allerdings, dass fast alle Europäerinnen und Europäer noch immer unter Luftverschmutzung leiden, was zu rund 400 000 vorzeitigen Todesfällen auf dem gesamten Kontinent führt, die allermeisten davon sind auf die Feinstaubbelastung zurückzuführen.

Politische Maßnahmen und Emissionssenkungen in Schlüsselbereichen auf EU-, nationaler und lokaler Ebene haben die Luftqualität in ganz Europa verbessert, wie aus dem aktuellen Bericht der Europäischen Umweltagentur hervorgeht. Seit 2000 sind die Emissionen der durch den Verkehr verursachten wichtigsten Luftschadstoffe, einschließlich Stickoxiden (NOx), erheblich zurückgegangen, trotz des wachsenden Mobilitätsbedarfs und des damit verbundenen Anstiegs der Treibhausgasemissionen in diesem Sektor. Auch bei den Schadstoffemissionen aus der Energieversorgung wurde ein deutlicher Rückgang verzeichnet, wohingegen bei der Verringerung der durch Gebäude und die Landwirtschaft verursachten Emissionen nur langsam Fortschritte erzielt wurden.

Pressemitteilung Europäische Umweltagentur, 23.11.2020 Link zu "Luftqualität in Europa — Bericht 2020": https://www.eea.europa.eu/de/highlights/deutliche-verbesserung-der-luftqualitaet-in

EU Chemicals Strategy for Sustainability: towards a safer and greener future



On 14 October, the European Commission adopted the <u>EU</u> <u>Chemicals Strategy for Sustainability</u>. This strategy is part of the European Union's zero pollution ambition by 2050, as announced in the <u>European Green Deal</u>.

With this plan, the European Commission fully recognises the role of chemicals to achieve green transition and its benefits for human well-being, but also strengthens regulations on the most hazardous and harmful chemicals. The EU Chemicals Strategy for Sustainability establishes concrete actions for a safer and greener future.

The main objective of the new Chemicals Strategy is to increase the protection of the environment and human health, with special attention to vulnerable population groups. Furthermore, it will prohibit the use of the most harmful substances in consumers products. The strategy will also enable the green transition of the chemical sector and promote high standards and not exporting chemicals banned in the EU.

Brussels News Update: October 15, 2020

Press release:

https://ec.europa.eu/commission/presscorner/detail/en/ip_20_1839

Related documents:

https://ec.europa.eu/environment/strategy/chemicalsstrategy_en_

EU microplastics ban: How industry pressure led European Chemicals Agency to dilute its proposals

Prepared by the European Environmental Bureau (EEB), this report documents how corporate lobbyists have been able to influence and effectively water down the ambition of a long-expected restriction on intentionally added microplastics already at its drafting stage.

The main way in which lobbyists have managed to influence the draft proposal is by securing an exemption for nanoplastics, despite a growing body of evidence that nanoplastics may actually be more toxic and worse for public health and the environment than larger microplastic particles. This could lead to the perverse situation if a ban kicks in under these terms that dangerous microplastics are replaced with even riskier nanoplastics.

Lobbyists have also been able to delay the entry into force of the ban which will begin to be effective in reducing releases (by 50%) after 2028 and only reduce most releases after 2030. They have also convinced ECHA to propose a derogation for the use of microplastics in sport pitches. Download (report from 1st September 2020):

https://eeb.org/library/eu-microplastics-ban-how-industry-pressure-led-european-chemicals-agency-to-dilute-its-proposals/

EU-Parliament wants the EU to tackle pharmaceutical pollution

The EU must take measures towards more sensible use and disposal of pharmaceuticals to prevent risks to the environment and public health, says Parliament.

Parliament approved a resolution with 671 votes to 15 and 10 abstentions calling for new measures to tackle pharmaceutical pollution, which causes long-term damage to ecosystems, reduces drug efficiency and increases resistance to antibiotics. While MEPs welcome the Commission's communication from March 2019, they regret the serious delay in presenting a strategic approach and concrete actions. They call for more careful use of medicines, the development of greener manufacturing and better waste management in the FU.

MEPs stress that pharmaceutical products both harm ecosystems and reduce their future effectiveness, e.g. by causing antibiotic resistance. Medicines can affect water bodies, as they cannot be effectively filtered by wastewater treatment plants. In spite of often-low concentrations, there is a risk that patient health can be affected in the long-term. MEPs are particularly concerned that the endocrine-disrupting properties of many medicines end up in the environment.

MEPs call for "greener" use of pharmaceuticals

MEPs are worried by the ever-growing overall consumption of medication per capita in the EU and call for member states to share best practices in limiting preventive use of antibiotics and in disposing of unused medicines. They encourage doctors and veterinarians to provide information on how to properly dispose of unused medicines.

According to MEPs, measures to reduce the pollution should not only include end-of-pipe controls (e.g. improved wastewater treatment), but encompass the entire life cycle of drugs, from design and production to disposal.

The resolution also underlines the need for further development of "greener pharmaceuticals", which are as effective for patients, but less harmful to the environment. In this context, it is important to make them more biodegradable whilst not impairing their efficacy.

Press Releases EU-PLENARY SESSION ENVI 17-09-2020 - 12:50

Further information:

https://www.europarl.europa.eu/news/en/pressroom/20200910IPR86826/parliament-wants-the-eu-to-tacklepharmaceutical-pollution

Informationen

EU-Abgeordnete fordern den Export von in der EU nicht zugelassenen Pestiziden zu verbieten

60 Europaabgeordnete haben einen offenen Brief veröffentlicht und fordern die Europäische Kommission auf, den Export von Pestiziden, die in der EU aufgrund ihrer schädlichen Auswirkungen auf Gesundheit und Umwelt verboten sind, zu verbieten. Noch immer gehen zum Teil hochgefährliche Pestizidwirkstoffe in andere Länder, die für die Verwendung innerhalb der EU zu gefährlich sind.

Untersuchungen zeigen, dass die EU-Länder im Jahr 2018 den Export von mehr als 81.000 Tonnen Pestizidprodukten genehmigten, die Chemikalien enthalten, die für die Verwendung auf ihren eigenen Feldern verboten sind. Nicht weniger als 41 Chemikalien, die für die Verwendung in der EU als zu gefährlich gelten, wurden im selben Jahr für den Export gemeldet. Die meisten Exporte gingen in ärmere Länder wie Südafrika, die Ukraine und Brasilien. Experten warnen, dass der Einsatz gefährlicher Pestizide in diesen Ländern noch größere Risiken birgt, weil die Anwendungsbedingungen (z.B. Schutzausrüstung, Sprühen aus der Luft) weniger streng sind als in der EU.

Link zur Stellungnahme der EU-Abgeordneten:

https://www.annacavazzini.eu/wp-

content/uploads/GEMEINSAME-ERKLARUNG-von-Mitgliedern-des-Europaeischen-Parlaments.pdf



Aktuelle Texte und Informationen aus dem Umweltbundesamt

UBA-Texte 205/2020: Remediation management for local and wide-spread PFAS contaminations

PFAS -as group of substances- are becoming increasingly important in the treatment of contaminated sites and harmful soil changes. The present work aid "Remediation management for local and area-wide PFAS contaminations" supports the responsible authorities in the pre-selection, evaluation and decision for a suitable and proportionate remediation procedure, shows relevant basic conditions and accompanying measures. Due to the different substance properties of PFAS, the possible remediation procedures must also be evaluated on a substance-specific basis. The advantages and disadvantages, the technical and approval requirements as well as their sustainability are shown for the possible remediation methods.

Download:

https://www.umweltbundesamt.de/publikationen/remediationmanagement-for-local-wide-spread-pfas

UBA-Texte 201/2020: Evaluation of the risk for soil organisms under real conditions

Development of a national position for amending downstream legislations of the new EU Plant Protection Products Regulation

Plant protection products (PPP) can only be authorized if they have no unacceptable effects on the environment. Aim of the project was to investigate whether the ecology and behavior of soil organisms should be considered in PPP risk assessment. The possible spatial and temporal relationship between the preferred soil layer, the distribution of PPP and the ecotoxicological effects were studied in Terrestrial Model Ecosystems (TME). The results indicate that also soil organism living deeper in soils are affected by the concentrations detected in the uppermost soil centimeters. The implications for the development of terrestrial risk assessment guidance are discussed in the report.

Download:

https://www.umweltbundesamt.de/publikationen/evaluation-ofthe-risk-for-soil-organisms-under

UBA-Hintergrundpapier: Nanomaterialien in der Umwelt

Aktueller Stand der Wissenschaft und Regulierungen zur Chemikaliensicherheit, Empfehlungen des Umweltbundesamtes

Nanomaterialien können im Vergleich zu konventionellen Chemikalien und Materialien veränderte oder neue Eigenschaften aufweisen. Inzwischen wurde die Stoffgesetzgebung partiell durch nanospezifische Vorgaben angepasst; für Teile besteht allerdings noch Anpassungsbedarf. Dadurch können potenzielle spezifische Umweltrisiken nicht vollständig abgebildet und bewertet, sowie geeignete Maßnahmen zur Minimierung der Risiken nicht getroffen werden. Schwerpunkt der vorliegenden Veröffentlichung ist die Darstellung der getroffenen sowie der noch notwendigen Weiterentwicklung der Chemikalienregulierung für Nanomaterialien mit Bezug auf die Umwelt aus Sicht des UBA.

Download:

https://www.umweltbundesamt.de/publikationen/nanomateriali en-in-der-umwelt

UBA-Texte 173/2020: Prioritäre Stoffe in kommunalen Kläranlagen- Ein deutschlandweit harmonisiertes Vorgehen

Über das kommunale Abwassersystem (Kläranlagen, Regenund Mischwassereinleitungen) gelangt eine Vielzahl von Stoffen in die Gewässer. In dem von den Ländern finanzierten, koordinierten Projekt wurden deutschlandweit 49 Kläranlagen und ausgewählte Regenwasserbehandlungsanlagen auf prioritäre Stoffe untersucht. Ziel war die Schaffung einer validen Datenbasis zur Beurteilung der Relevanz der urbanen Eintragspfade für Schadstoffe in die Gewässer. Die 77 unter-

Informationen

suchten Stoffe waren unterschiedlich häufig im Ablauf der Kläranlagen und Regenwasserbehandlungsanlagen zu finden. Für 30 Stoffe konnten mittlere Ablaufkonzentrationen zur Quantifizierung der Stoffeinträge in die Gewässer abgeleitet werden.

Download:

https://www.umweltbundesamt.de/publikationen/prioritaerestoffe-in-kommunalen-klaeranlagen

UBA-Texte 169/2020: Belastung der Umwelt mit Bioziden realistischer erfassen - Schwerpunkt Einträge über Kläranlagen

Das Vorhaben ist das erste speziell auf Biozide ausgerichtete und bundesweit harmonisierte Umweltmonitoring. Über ein Jahr wurden systematisch Proben von Zu- und Abläufen und Klärschlämmen aus kommunalen Kläranlagen sowie Proben aus Regenwassereinleitungen und Mischwasserentlastungen auf Biozide untersucht. Anhand der gemessenen Konzentrationen an den verschiedenen Schnittstellen zwischen Siedlungsgebieten und Gewässern konnte die Relevanz der Stoffe im Hinblick auf die Gewässerqualität bewertet werden. Das Projekt liefert damit wichtige Erkenntnisse in Bezug auf das Vorkommen von Bioziden in urbanen Abflusskomponenten und stellt eine große und solide Datenbasis zur Verfügung. Download:

https://www.umweltbundesamt.de/publikationen/belastungder-umwelt-bioziden-realistischer

UBA-Dokumentation 4/2020: The Ozone Situation in Germany

State of knowledge, research gaps and recommendations. The threat to human health and vegetation by ozone is still an important topic in politics, science and the public in Germany. A workshop organized by the German Environment Agency (Umweltbundesamt) and the Institute for Advanced Sustainability Studies (IASS Potsdam) addressed this issue. Experts discussed the current state of knowledge on processes relevant for ozone, the need for improvement concerning models and measurements, the quality of the current emission inventories, and the contribution of regional ozone production to overall pollution. In addition, general recommendations for reducing emissions of ozone precursors in Germany were discussed and knowledge gaps and further research needs identified.

Download:

https://www.umweltbundesamt.de/publikationen/the-ozonesituation-in-germany

Stellenausschreibung: Professur für Umweltchemie, Hochschule Mittweida

Professur Umweltchemie (m/w/d), Kennzahl: 523/03, Besoldungsgruppe: W2

Gesucht wird ein:e promovierte:r Chemiker:in (m/w/d) mit Spezialkenntnissen der umweltanalytischen und toxikologischen Chemie zur Besetzung der Professur für Umweltchemie an der Hochschule Mittweida (Nachfolge Herrmann-Geppert).

Bewerbungsfrist: 15.01.2021 Weitere Informationen:

https://www.hs-mittweida.de/jobs/aktuell/6711/

Personalia

Unsere neuen Mitglieder

Neuaufnahmen in die Fachgruppe Umweltchemie und Ökotoxikologie vom 13.08. – 16.11.2020

Basis, Lilliana, FG-Eintritt: 12.06.2020

Bastian, Julia, FG-Eintritt: 18.09.2020

Bernhardt, Lukas, FG-Eintritt: 12.10.2020

Chedjou, Ulrich (B.Sc.), FG-Eintritt: 03.11.2020

Drepper, Konstantin, FG-Eintritt: 07.10.2020

Freier, Korbinian (Dr.), FG-Eintritt: 10.09.2020

Gedik, Cengiz, FG-Eintritt: 01.10.2020

Gramakov, Viktoria, FG-Eintritt: 21.09.2020

Hautsch, Jennifer, FG-Eintritt: 05.11.2020

Kemir, Kaan, FG-Eintritt: 16.10.2020

Kosobokov, Dennis, FG-Eintritt: 05.11.2020

Ludwig, Svenja, FG-Eintritt: 07.10.2020

Müller, Thomas E. (Prof. Dr.), FG-Eintritt: 07.09.2020

Nerlich, Dominik (B.Sc.), FG-Eintritt: 08.10.2020

Polat, Saide, FG-Eintritt: 05.10.2020

Schinzel, Alexandra (B.Sc.), FG-Eintritt: 18.08.2020

Schmalz, Alina, FG-Eintritt: 20.10.2020

Schmidt, Sina, FG-Eintritt: 21.09.2020

Schmitz, Dominik (B.Sc.), FG-Eintritt: 01.09.2020

Schubert, Jonas (Dr.), FG-Eintritt: 28.09.2020

Schubert, Jonas (Dr.), FG-Eintritt: 14.10.2020

Unger, Maxwell, FG-Eintritt: 08.09.2020

Zhou, Jieying, FG-Eintritt: 15.09.2020

Zimmermann, Lennard (B.Sc.), FG-Eintritt: 29.09.2020

Geburtstage

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

Geburtstagsliste Januar bis März 2021

60 Jährige

Dr. Claudia Käsehagen, Geburtstag: 13.01.1961

Dr. Wilfried Rockensüß, Geburtstag: 29.01.1961

Matthias Gomolzig (LM Chem.), Geburtstag: 13.02.1961

Dr. Maximilian Hempel, Geburtstag: 16.02.1961

Prof. Dr.rer.nat. Ursula Klaschka, Geburtstag: 11.03.1961

Dr. Michael Weller, Geburtstag: 12.03.1961

Dr. Boris Gödicke, Geburtstag: 27.03.1961

Dr. Dieter Lehne, Geburtstag: 29.03.1961

65 Jährige

Dr. Edgar Streich, Geburtstag: 11.01.1956

Dr. Harald Below, Geburtstag: 03.02.1956

Dr. Ronald Schröder, Geburtstag: 21.02.1956

Dr. Angela Boley, Geburtstag: 06.03.1956

70 Jährige

Dr. Volker Koch, Geburtstag: 06.01.1951

Dr. Gerhard Rimkus, Geburtstag: 06.03.1951

Rainer Nielsen, Geburtstag: 07.03.1951

Dr. Burckhard Kaussmann, Geburtstag: 27.03.1951

75 Jährige

Dr. Wolf Rüdiger Bias, Geburtstag: 08.03.1946

80 Jährige

Dr. Bernd Rosenkranz, Geburtstag: 25.01.1941