

05. bis 07. September 2022 in Emden

Umwelt 2022

Buten und Binnen

Stoffkreisläufe
in Luft
an Land
im Wasser

Tagungsband

Gemeinsame Jahrestagung der SETAC GLB und
der GDCh-FG Umweltchemie und Ökotoxikologie



Inhalt

Grußworte	
Organisationsteam	3
Präsidenten SETAC GLB und GDCh FG Umweltchemie und Ökotoxikologie	4
Vizepräsident HS Emden/Leer	6
Komitees	8
Lageplan	9
Programmübersicht	10
Programm	
Montag 5.9.22	11
Dienstag 6.9.22	11-12
Mittwoch 7.9. 22	13
Abstracts	
Plenarvorträge	14-16
Vorträge	18-52
Poster	54-72
Rahmenprogramm	73
Autorinnen und Autoren	74-76
Dank an die Sponsoren	77
Impressum	78

Moin!

Un hartlik Willkomen in Emden!



Klein und fein mit viel Charakter – dies trifft auf Land und Leute, die Hochschule und die Umwelt 2022 zu. Mit zwei Jahren Verzögerung kann sie nun nach bzw. mit Corona am Standort Emden der [Hochschule Emden/Leer](#), der kleinsten staatlichen Hochschule Niedersachsens, stattfinden.

Wir leben hier direkt am [Unesco-Weltkulturerbe](#) und [Nationalpark](#) Niedersächsisches Wattenmeer rund um [einen der tiefsten Punkte Deutschlands](#) hinter der Deichlinie. Der Wechsel der Gezeiten, das Durchziehen der Zugvögel, das oft milde Meeresklima gehören ebenso zum Alltag wie die kulturelle Prägung durch die [Friesische Freiheit](#). Das Tagungsthema der Stoffkreisläufe in und zwischen den Kompartimenten Luft, Land und Wasser war somit schnell gefunden und ist mehr als naheliegend in dieser Umgebung. Es freut uns sehr, dass es sich in vielfältigen Vorträgen, Postern und Fachgesprächen basierend auf Ihren und Euren Einreichungen widerspiegelt.

Wir laden Sie und Euch ein, neben dem Fachaustausch Emden und Ostfriesland zu erkunden, sei es im Rahmenprogramm oder auf eigene Faust: Natur und Kultur bieten Möglichkeiten für unterschiedlichste Interessen.

Fragen hierzu beantworten die Emdener Mitglieder des Organisationsteams und die studentischen Hilfskräften gerne. Für Fragen rund um die Tagung steht das gesamte Organisationsteam gerne zur Verfügung.

Ein für uns alle wesentlicher Hinweis zum Ablauf an dieser Stelle vorab: Die niedersächsische Verordnung zu den Corona-Schutzmaßnahmen ist aktuell bis zum 31. August 2022 gültig. Die Hochschule sowie das Organisationsteam orientieren sich an den Vorgaben des Landes, daher sind Sie kurzfristig per E-Mail über die notwendigen Maßnahmen informiert worden und finden alle Informationen direkt vor Ort, nicht jedoch in diesem Tagungsband, da dieser bereits im August in Druck ging.

Wir wünschen Ihnen, Euch und uns eine bereichernde Tagung ohne Corona-Infektionen!
Im Namen des Organisationsteams

M. Bathe

Gemeinsames Grußwort des Präsidenten der SETAC GLB und des Vorsitzenden der GDCh-Fachgruppe Umweltchemie und Ökotoxikologie

Liebe Tagungsteilnehmende,

wir begrüßen Sie herzlich zur Umwelt 2022 - der gemeinsamen Tagung des deutschsprachigen Zweiges von SETAC Europe (SETAC GLB) und der GDCh-Fachgruppe Umweltchemie und Ökotoxikologie.

Ursprünglich hätte die Tagung schon in 2020 in Emden stattfinden sollen. Nach zweimaliger Verschiebung, freuen wir uns umso mehr, endlich nach Ostfriesland und an die Nordsee kommen zu dürfen, und wieder eine Tagung in Präsenz auszurichten.

Viele uns bekannte Probleme in der Umwelt betreffen das marine Kompartiment und die Stoffkreisläufe. Deshalb steht die Tagung dieses Mal unter dem Motto „Buten und Binnen – Stoffkreisläufe in Luft, an Wasser, und im Boden“.

"Buten und Binnen" bedeutet so viel wie "Draußen und drinnen". Grenzbereiche mit ihren Anreicherungs- und Umwandlungszonen sind in unserer Umwelt (z.B. zwischen Buten und Binnen, Boden und Wasser oder Wasser und Luft) von besonderer Bedeutung und Sensibilität. Sie sind damit auch besonders schützenswert. Um diesen Schutz zu gewährleisten, müssen wir unser Verständnis regionaler und globaler Stoffkreisläufe sowie der damit verbundenen Effekte weiter verbessern.

Der Nachweis vieler Schadstoffe in Luft, Wasser, oder Boden, und die Identifizierung neuer „emerging pollutants“ zeigt, wie wichtig das Verständnis dieser Stoffkreisläufe über ein kontinuierliches Umweltmonitoring und Modelling ist. Darüber hinaus können die Strategien zur Bewertung der Exposition gegenüber Schadstoffen und deren Wirkung und Risikopotentials verbessert werden, so dass gezielte Maßnahmen zur Vermeidung möglich sind. Auch die Bedeutung der Chemischen Belastung im Konzept der Planetaren Leitplanken (Planetary Boundaries) sollen bei dieser Tagung thematisiert werden. In diesem Jahr konnte eine Studie von Persson et al. in ES&T zeigen, dass der sichere Handlungsspielraum für „Novel Entities“ überschritten ist, da die jährliche Produktion und Freisetzung in einem Tempo zunehmen, das die weltweiten Kapazitäten für die Bewertung und Überwachung übersteigt. Zudem wurde im März 2022 auf der fünften UN-Umweltversammlung in Nairobi eine Resolution zur Gründung eines "Weltchemikalienrats" verabschiedet, analog zu den bekannten Science Policy Panels IPCC und IPBES.

Die Vorträge und Poster sollen daher einen Beitrag dazu leisten, diese Aspekte zu beleuchten. Auch wie zuvor bleiben wir unser Idee der besonderen Förderung des wissenschaftlichen Nachwuchses treu und freuen uns insbesondere auf Beiträge von jungen Forschenden. Gerne bieten wir diesen auch eine erste öffentliche Plattform für ihre weitere wissenschaftliche Entwicklung und den Aufbau eines Netzwerkes. Zudem konnten wir für die Plenarvorträge zwei Redner gewinnen, die sich dem Thema „Marine pollution“ widmen, ein weiterer Plenarvortrag am ersten Abend wird das Thema Monitoring und Stoffkreisläufe thematisieren. Das Tagungsprogramm wird am Mittwochnachmittag durch die Präsentationen der Preisträger der Nachwuchspreise von SETAC und GDCh abgerundet. Neben dem wissenschaftlichen Programm der Tagung möchten wir Sie aber auch einladen, die Möglichkeiten des Rahmenprogramms (u.a. Wattwanderung, Konferenzdinner im Leckerpott, Studi-Party im Café Einstein, etc) zu nutzen. Aber auch kulturell kann Emden einigebieten (Ostfriesisches Landesmuseum, Kunsthalle, Dat Otto Huus, etc.)

Diese gemeinsame Jahrestagung ist auch ein gemeinsames Jubiläum und Geburtstagsfeier: Wir möchten mit Ihnen am ersten Abend auf 30 Jahre GDCh-FG U&Ö, 25 Jahre SETAC GLB und 20 Jahre gemeinsame Tagungen der GDCh-FG U&Ö & SETAC GLB anstoßen und am Abend mit einem Rahmenprogramm einen kurzweiligen Überblick geben über die Vergangenheit und was vor uns liegt!

Wir bedanken uns herzlich für die vielfältige Unterstützung der Vorstände durch engagierte Mitglieder beider Gesellschaften, die Geschäftsstelle der SETAC GLB, das wissenschaftliche Komitee, die Sponsoren und die Hilfe der Studierenden. Vor allem danken wir der Hochschule Emden/Leer für die Ausrichtung und Organisation der Tagung, und all jenen, die mit Ihrem großen Einsatz im Hintergrund diese Tagung ermöglicht haben.

Zuletzt möchten wir Sie darauf aufmerksam machen, dass die Vorstände der beiden Fachgesellschaften weiterhin in intensivem Austausch stehen, und schon die nächste Umwelt 2023 in Planung ist. Wir haben mittlerweile gegenseitig einen Vertrag unterzeichnet, mit dem Ziel etwas Kontinuität in der gemeinsamen Ausrichtung dieser im deutschsprachigen Raum wichtigen Umweltagung zu bringen. Dies ist ein sehr großer Fortschritt, und wir freuen uns auf die Zusammenarbeit für mindestens 20 weitere Jahre.

Ihnen, liebe Teilnehmende, wünschen wir eine angenehme Tagung, viele neue Erkenntnisse und Kontakte, und dass der gegenseitige Austausch, die Leichtigkeit und die Freude sich wieder in Präsenz treffen zu können nicht zu kurz kommt!

Mit besten Wünschen für Ihre Gesundheit und die Ihrer Lieben



Prof. Dr. Dr. h.c. Henner Hollert
Präsident SETAC GLB e.V.



Dr. Stefan Hahn
Vorsitzender der GDCh-Fachgruppe
Umweltchemie und Ökotoxikologie



Grußwort des Vizepräsident für Forschung, Transfer und Internationales der Hochschule Emden/Leer

Liebe Teilnehmende,

ich freue mich, dass die Hochschule Emden/Leer Gastgeberin der diesjährigen gemeinsamen Umwelttagung der SETAC GLB und der GDCh-Fachgruppe Umweltchemie und Ökotoxikologie sein darf. Dies umso mehr, da solche Formate nun nach der Pandemie auch wieder in der Präsenz stattfinden können, ein für den wissenschaftlichen Austausch unverzichtbares Format. Elektronische Formate, so hat uns die Zeit gelehrt, können den persönlichen Austausch und den intensiven fachlichen Diskurs nicht vollständig ersetzen. Ich freue mich daher, dass Sie den Weg in den Nordwesten gefunden haben und dass wir uns heute in der Präsenz treffen können.

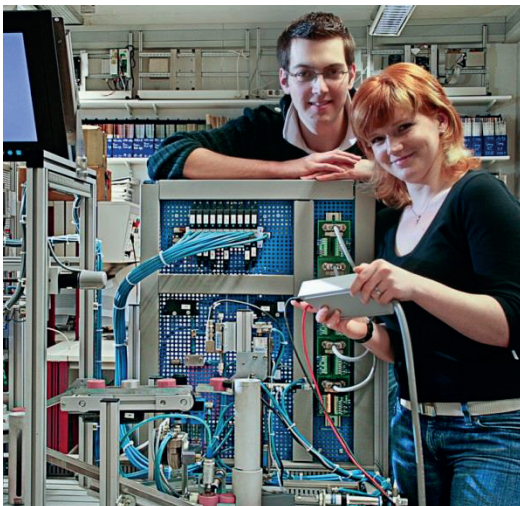
Die Hochschule Emden/Leer sieht sich als regionale Impulsgeberin und ist der gesellschaftlichen Verantwortung und der Nachhaltigkeit in besonderem Maße verpflichtet. Dies steht seit nunmehr mehr als zehn Jahren im Leitbild der Hochschule und ist für uns Anspruch und Handlungsmaxime zugleich. Die Region ist Vorreiterin im Bereich der regenerativen Energien. So hat nicht nur der Windkraftanlagenhersteller Enercon hier seine Wurzeln und ist wichtiger Arbeitgeber der Region, sondern auch der Bereich Offshore-Windenergie spielt hier eine große Rolle. So wird die Logistik für die Offshore-Windparks aus der Region heraus gestaltet und im Umfeld der Windenergie haben sich zahlreiche Unternehmen angesiedelt und tun dies nach wie vor. Es kann daher nicht verwundern, dass auch weitere kleine und große Unternehmen den Einsatz regenerativer Energien in ihren Prozessen etabliert haben. Dies spiegelt sich auch in den Studienangeboten und den Forschungsfeldern der Hochschule Emden/Leer wieder. Neben dezidierten Programmen wie den Studiengängen Regenerative Energien oder Sustainable Energy Systems spielt der Energie- und Umweltbezug in vielen Studienangeboten eine wichtige Rolle. Sei es als Studienrichtung wie bei Chemie- und Umwelttechnik oder auch als Schwerpunkt wie die Energiewirtschaft im Studiengang Betriebswirtschaftslehre.

Die Nähe zum Weltnaturerbe Wattenmeer und der Erhalt einer lebenswerten Umwelt in der Region und darüber hinaus spannt den Bogen der Aktivitäten der Hochschule weiter auf. Dies zeigt sich auch daran, dass einer der drei auf der Forschungslandkarte der Hochschulrektorenkonferenz verzeichneten Forschungsschwerpunkte sich dem Thema „Nachhaltige Technologien und Prozesse“ widmet. Hier konnten in den vergangenen Jahren zahlreiche Projekte zu den Schwerpunkten nachhaltige Mobilität, Energie- und Prozesstechnik, nachwachsende Rohstoffe bis zur Biotechnologie und der Photonik initiiert werden. Die Forschungs- und Transferprojekte der Hochschule haben dabei stets einen konkreten Anwendungsfall im Blick und ermöglicht dabei die erforderlichen Transformationen bei den Projektpartnerinnen und -partnern. Dabei leistet die Hochschule einen wichtigen Beitrag, Forschungsergebnisse in die Praxis zu transferieren. Exemplarisch möchte ich hier zwei Projektbeispielen aus dem Forschungsschwerpunkt herausgreifen. Ein Projekt, das an unserem maritimen Campus in Leer angesiedelt ist, befasst sich mit der nachhaltigen Mobilität in der Seeschifffahrt. Dabei werden neben dem Einsatz alternativer Kraftstoffe auch innovative Antriebskonzepte wie ein Flettner-Rotor entwickelt und in Prototypen zusammen mit Redereien und Werften getestet und zur Marktreife entwickelt. Bei einem Flettner-Rotor handelt es sich um eine zylindrische Installation an Bord eines Schiffes, dass den Wind als Antrieb nutzbar macht. Durch den Einsatz sind signifikante Kosten- und Emissionseinsparungen möglich. Ein anderes Projekt, das von der Wissenschaftspreisträgerin des Landes Niedersachsen, Professorin Gallert, geleitet wird hat den Fokus auf der Verbreitung pathogener Bakterien. Durch den rasanten Anstieg der Anaerobtechnologie in Biogasanlagen zur Schlamm- oder Güllebehandlung kann davon ausgegangen werden, dass diese in solchen Milieus überleben oder sich sogar vermehrt und mit den Gär-Rückständen als Dünger in der Umwelt verbreiten. Im Rahmen des Projekts werden diese Bakterien identifiziert und charakterisiert sowie ihr

Überleben unter „Realbedingungen“ getestet. Diese beiden Beispiele zeigen das breite Feld unserer Forschungs- und Transferaktivitäten im Bereich der Umweltechnologien, die sich nicht auf ein einzelnes Forschungsthema einengen lassen. Diese Vielfalt ermöglicht es der Hochschule, auch inter- und transdisziplinäre Projekte zu betreiben wie beispielsweise dem jüngst begonnenen Verbundprojekt „Nordwest Niedersachsen Nachhaltig Neu“. Zusammen mit der Universität Vechta als Konsortialführerin und der Jade-Hochschule werden hier Transformationsprozesse im Nordwesten von der Landwirtschaft bis zur öffentlichen Gesundheit im Sinne eines Reallabors in der Praxis entwickelt, evaluiert und etabliert.

Die Hochschule sieht sich als Impulsgeberin insbesondere auch für das Thema Nachhaltigkeit. Dazu zählt, dass die Hochschule Ort des fachlichen Austauschs ist und Raum für den wissenschaftlichen Diskurs bietet. Die Umweltagung passt in hervorragender Art und Weise in dieses Konzept. Wir sind daher dankbar und auch ein bisschen stolz, dass Sie uns als Ort der Tagung ausgewählt haben. Die Region zeichnet sich jeher durch ihre Weltoffenheit und Gastfreundschaft aus. Dies gilt in gleichem Maße für die Hochschule. Seien Sie uns willkommen und nutzen Sie die Zeit auch für einen Rundgang über unseren schönen Campus, der den niederländischen Grachten nachempfunden ist. Ich wünsche Ihnen im Namen der Hochschule Emden/Leer eine produktive, intensive und erfolgreiche Veranstaltung. Wir als Gastgeberin möchten das uns Mögliche zum Gelingen beitragen. Mit den besten Wünschen für eine erfolgreiche Tagung.

Prof. Dr. Sven Steinigeweg
Vizepräsident für Forschung, Transfer und Internationales



Wissenschaftliches Komitee

Monika Batke (HS Emden/Leer)
Leonard Böhm (Justus-Liebig-Universität Gießen)
Lars Düster (Bundesanstalt für Gewässerkunde)
Peter Ebke (Mesocosm GmbH)
Stefan Hahn (Fraunhofer ITEM)
Henner Hollert (Goethe Universität Frankfurt)
Monika Nendza (AL-Luhnstedt)
Julia Reimer (HS Emden/Leer)
Heinz Rüdell (Fraunhofer IME)
Frank Uhlenhut (HS Emden/Leer)
Gottfried Walker (HS Emden/Leer)
Leonie Walter (HS Emden/Leer)
Christiane Zarfl (Eberhardt Karls Universität Tübingen)

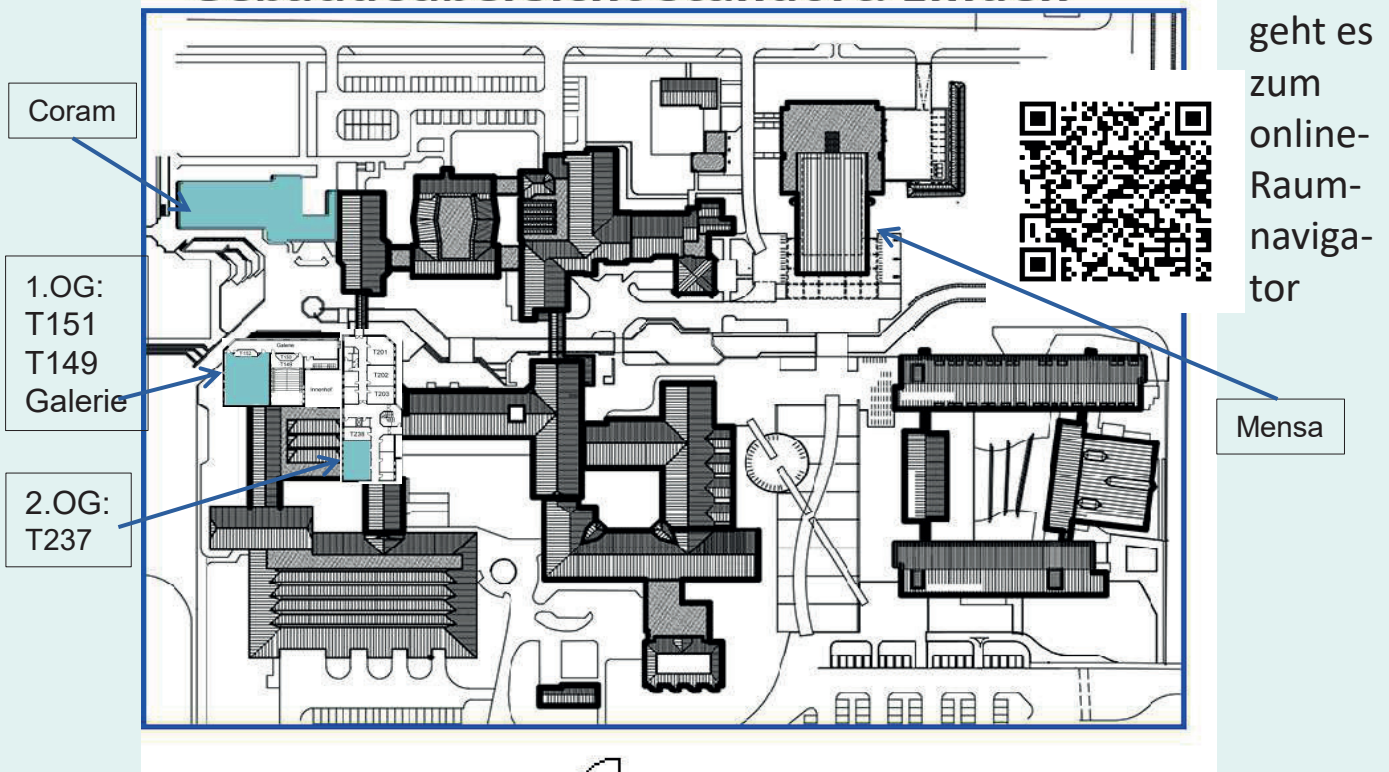
Organisationskomitee

Monika Batke (HS Emden/Leer)
Peter Ebke (Mesocosm GmbH)
Stefan Hahn (Fraunhofer ITEM)
Henner Hollert (Goethe Universität Frankfurt)
Lukas Kruckenfellner (Mesocosm GmbH)
Julia Reimer (HS Emden/Leer)
Jan Schwarzbauer (RWTH Aachen)
Gottfried Walker (HS Emden/Leer)

Organisatorischer Hinweis: Coronaregelungen des Landes
Niedersachsens und der Hochschule Emden/Leer werden eingehalten.
Nähere Informationen haben Sie per E-Mail erhalten und finden Sie auf
den Hinweisen vor Ort.

Lageplan

Gebäudeübersicht Standort: Emden



Umwelt
Bundesamt

Biozid-Portal: Schädlinge? Alternative Maßnahmen!

Ratten im Keller, Holzwurmlöcher im alten Schreibsekretär, Motten in der Vorratskammer oder Schaben in der Küche?

Im Biozid-Portal des Umweltbundesamtes informieren wir über Möglichkeiten, wie man in diesen Situationen auch ohne chemische Mittel auskommen kann und worauf man bei einem eventuell erforderlichen Einsatz von Biozid-Produkten achten muss. Der verantwortungsbewusste Umgang mit Bioziden, vorbeugende Maßnahmen und der Einsatz von Alternativen können beitragen, die Belastung durch Biozide bei Ihren Mitmenschen, Ihren Haustiere, der Umwelt und bei sich selbst zu verringern.

Unter der Rubrik „Schädlinge und Nützlinge“ erhalten die Nutzer eine praktische Hilfestellung, um Schädlinge zu identifizieren, diese von anderen, nicht schädlichen oder lästigen Lebewesen zu unterscheiden und geeignete vorbeugende oder bekämpfende Maßnahmen auszuwählen oder zu entscheiden, wann ein Profi zu Rate gezogen werden muss.

Besuchen Sie das Biozid-Portal unter:

<https://www.umweltbundesamt.de/biozid-portal>
www.biozid.info



Programmübersicht

Zeit	Raum	Veranstaltung	
Montag 5. September 2022			
		Rahmenprogramm	
Ab 17:00	Coram	Anmeldung	
Ab 18:00	Coram	Get-together	
Dienstag 6. September 2022			
Ab 8:30	Galerie	Anmeldung	
9:00 – 9:30	T151	Begrüßung und Grußworte	
9:30 – 10:30	T151	Plenarvortrag	
10:30 – 11:00	Galerie	Kaffeepause	
11:00 – 12:10	T151 T149	Umweltmonitoring - Langzeittrends	Partikel/Plastik
12:10 – 13:00	Mensa	Mittagspause	
13:00 – 14:50	T151 T149	Umweltmonitoring - Analytik	Verbleib und Transformation von Stoffen in Umweltkompartimenten
14:50 – 15:15	Galerie	Kaffeepause	
15:15 – 17:00	Coram	Kurzvorstellung Poster und Postersession	
16:00 – 17:00	T151	Mitgliederversammlung SETAC-GLB	
18:30	Leckerpott	Konferenzdinner	
Ab 21:30	Einstein	Party Junge Umweltchemiker & Ökotoxikologen	
Mittwoch 7. September 2022			
Ab 8:30 Uhr	Galerie	Anmeldung (Coram)	
9:00 - 10:00	T149	Plenarvortrag	
10:00 - 11:00	Galerie	Kaffeepause	
10:10 - 10:55	T149 Coram	Mitgliederversammlung GDCh FG U&Ö	Postersession (Coram)
11:00 - 12:30	T149 T237	Aquatische und terrestrische Ökotoxizität	Umweltmonitoring - Atmosphäre
12:30 – 13:30	Mensa	Mittagspause	
13:30 – 15:00	T149 T237	Umweltbelastung durch Chemikalien – jenseits der planetaren Leitplanken?	Moose
15:00-17:15	T149	Preisverleihungen und Schlussworte	

Programm

Montag 5. September 2022

Zeit	Veranstaltungen im Coram
	Rahmenprogramm
Ab 17 Uhr	Anmeldung
Ab 18 Uhr	Get-together mit Geburtstagsfeier <ul style="list-style-type: none">• Begrüßung der Vorsitzenden der GDCh U&Ö und SETAC GLB• Plenarvortrag Monitoring und Modellierung von Stoffströmen und Wirkung — Entwicklung & Zukunft <i>Matthias Liess (UFZ Leipzig)</i>• Podiumsdiskussion

Dienstag 6. September 2022

Zeit	Veranstaltungen in Raum T151
Ab 8:30 Uhr	Anmeldung
9:00 – 9:30 Uhr	Begrüßung und Grußworte <i>Henner Hollert (Präsident SETAC GLB e.V.);</i> <i>Stefan Hahn (Vorsitzender der GDCh-Fachgruppe Umweltchemie und Ökotoxikologie);</i> <i>Sven Steinigeweg (Vizepräsident für Forschung, Wissenstransfer und Internationales Hochschule Emden/Leer);</i> <i>Monika Batke (Organisationskomitee, Hochschule Emden/Leer)</i>
9:30 – 10:30 Uhr	Plenarvortrag Toxikologische Risiken von versenkter Kriegsmunition - (k)ein Problem? <i>Edmund Maser (Uni Kiel)</i>
10:30 – 11:00 Uhr	Kaffeepause im Galerie



Programm

Dienstag 6. September 2022

Zeit	Raum T151	Raum T149
11:00-12:10	Umweltmonitoring - Langzeittrends <i>Jan Koschorreck (UBA) & Bernd Göckener (Fraunhofer IME Schmallenberg)</i>	Partikel/Plastik <i>Christiane Zarfl (Uni Tübingen) & Frank Uhlenhut (HS Emden/Leer)</i>
	<ul style="list-style-type: none">• Deep frozen treasures – Long-term series of marine samples from the German Environmental Specimen Bank reveal biodiversity trends in German coastal waters; <i>Isabelle Junk (Uni Trier)</i>• Time series analyses of fungal and bacterial communities from terrestrial samples of the German Environmental Specimen Bank shed new light on biodiversity trends in German forests; <i>Julian Hans (Uni Trier)</i>• Retrospektive Trendanalysen von PFAS in Biotaprobieren der Umweltprobenbank; <i>Jana Rupp (UFZ Leipzig)</i>	<ul style="list-style-type: none">• Comparison of five suspended particulate matter samplers – particle sizes and microplastics; <i>Mohamed Harhash (BfG Koblenz)</i>• Laterale Verteilung von Mikroplastik im Oberflächenwasser des Nordpazifischen Ozeans; <i>Robby Rynek (UFZ Leipzig)</i>• Was ist der Einfluss von Mulchfolien auf Bodenökosysteme?; <i>Carmen Wolf (IUTA Duisburg)</i>
12:10-13:00	Mittagspause	
13:00-14:50	Umweltmonitoring - Analytik <i>Jan Schwarzbauer (RWTH Aachen) & Mohamed Harhash (BfG Koblenz)</i>	Verbleib und Transformation von Stoffen in Umweltkompartimenten <i>Stefan Hahn (Fraunhofer ITEM Hannover) & Annika Linkhorst (BfG Koblenz)</i>
	<ul style="list-style-type: none">• Qualitative Erfassung einer PFAS Kontamination mithilfe Suspect- und Non-Target-Screening unter Nutzung einer akkuraten und ultra-hoch auflösenden analytischen Methode mittels FT-ICR MS; <i>Christine Wernicke (UFZ Leipzig)</i>• Bioverfügbarkeit von hydrophoben organischen Schadstoffen (HOCs) in Böden: Kombination von chemischer Analytik im Boden und in Biota; <i>Silja D. Kröger (HAW Hamburg)</i>• Polychlorierte Biphenyle in Grubenwasser - Miniaturisierter Ansatz zur kongenerspezifischen Analytik; <i>Katrin Wiltshka (Uni Gießen)</i>• Sample Preparation for the Ultra-Trace Level Monitoring of Selected Estrogens in Whole Water Samples to Meet the Requirements of the European Water Framework Directive; <i>Lorin Steinhäuser (BAM Berlin)</i>• 68 Elemente pro Analyse – ein Best-Practice Vorschlag zur Multi-Element-Analyse im Gewässermonitoring; <i>Lars Düster (BfG Koblenz)</i>	<ul style="list-style-type: none">• Mass spectrometry meets highly PAH contaminated soil: A non-targeted analysis for a better understanding of chemical transformation processes; <i>Wolfgang Schrader (MPI Mülheim an der Ruhr)</i>• Identification and analytical characterization of transformation products and metabolites of selected Bisphenols; <i>Olivia Frenzel (BAM Berlin)</i>• Monitoring von PFASs aus der Erde in die Pflanze – eine Fallstudie der PFAS-Verteilung in Bohnenpflanzen mittels HR-CS-GFMS-Summenparameter-Analytik; <i>Lennart Gehrenkemper (BAM Berlin)</i>• Modellbasierte Bestimmung gelöster und sorbierter Schadstoffkonzentrationen in Böden; <i>Matthias Böckmann (Uni Tübingen)</i>• Das Transformationspotential des humanen Darm-Mikrobioms und seine Auswirkung auf die interne Exposition; <i>Laura-Fabienne Fröhlich (UFZ Leipzig)</i>
14:50 - 15:15	Kaffeepause	
15:15 - 17:00	Kurzvorstellung Poster und Postersession (Coram)	
16:00 - 17:00	Mitgliederversammlung SETAC-GLB	
18:30	Konferenzdinner im "Leckerpott", Am Delft 6/7	
Ab 21:30	Party Junge Umweltchemiker & Ökotoxikologen; "Café Einstein", Bollwerkstraße 24	

Programm Mittwoch 7. September 2022

Zeit		Raum T149	
8:30	Anmeldung (Coram)		
9:00 - 10:00	Plenarvortrag Mikroplastik in der Umwelt: Kleine Partikel, großes analytisches Problem? <i>Sebastian Primpke (AWI, Helgoland)</i>		
10:00 - 11:00	Kaffeepause		
10:10 - 10:55	Mitgliederversammlung GDCh FG U&Ö	Postersession (Coram)	
Raum T149		Raum T237	
11:00 - 12:30	Aquatische und terrestrische Ökotoxizität <i>Henner Hollert (Goethe Uni, Frankfurt) & Lukas Kruckenfellner (Mesocosm GmbH)</i>	Umweltmonitoring - Atmosphäre <i>Lars Düster (BfG Koblenz) & Julia Reimer (HS Emden/Leer)</i>	
	<ul style="list-style-type: none"> Ökotoxikologische Bewertung von Korrosionsschutzbeschichtungen; <i>Anna Maria Bell (BfG Koblenz)</i> Umweltrelevante Konzentrationen eines unbehandelten und chemisch dispergierten Rohöls induzieren neurotoxische Effekte in der Embryonalentwicklung von Danio rerio; <i>Bianca Dechent (Uni Frankfurt)</i> Mischungstoxizität organischer Schadstoffe unter variierenden Bodeneigenschaften - Struktur und bisherige Ergebnisse des MOPS-Projekts; <i>Jonas Fischer (Uni Bremen)</i> Verringerung der Aussagekraft von ökotoxikologischen Monitoringdaten durch Biotests in Polystyrol-Mikrotiterplatten – wie groß ist der Effekt wirklich?; <i>Eberhard Küster (UFZ Leipzig)</i> 	<ul style="list-style-type: none"> Anthropogenic perturbation of inland water carbon cycling; <i>Annika Linkhorst (BfG Koblenz)</i> Ferntransport von Pflanzenschutzmitteln über den Luftpfad: Deutschlandweite GIS-Analyse zu geeigneten Messstandorten; <i>Roland Kubiak (Agroscience, Neustadt)</i> Polycyclic aromatic hydrocarbons (PAHs) and their alkylated, nitrated and oxygenated derivatives in the atmosphere over the Mediterranean and Middle East seas; <i>Marco Wietzoreck (MPI, Mainz)</i> Gehalte und zeitliche Trends von Trifluoressigsäure (TFA) im Niederschlag und in archivierten Pflanzenproben: Hinweise für zunehmende Emissionen gasförmiger TFA-Vorläufersubstanzen innerhalb der letzten Jahrzehnte; <i>Finnian Freeling (DVGW-TZW, Karlsruhe)</i> 	
12:30 - 13:30	Mittagspause		
13:30 - 15:00	Umweltbelastung durch Chemikalien – jenseits der planetaren Leitplanken? <i>Christoph Schäfers (Fraunhofer IME Schmalleben) & Markus Schmitz (Goethe Uni, Frankfurt)</i>	Moose <i>Jan Schwarzbauer (RWTH Aachen) & Anna Maria Bell (BfG Koblenz)</i>	
	<ul style="list-style-type: none"> Das Spurenstoffzentrum des Bundes: Ziele, Aufgaben und erste Ergebnisse; <i>Adolf Eisenträger (UBA, Dessau-Roßlau)</i> "One Health: Die wachsende Bedeutung von Umweltchemie und Ökotoxikologie bei der ganzheitlichen Bekämpfung von zoonotischen Krankheiten; <i>Andre Heinrich (Uni Gießen)</i> Einfluss der chemischen Pollution auf den Rückgang der Biodiversität - die Exzellenzinitiative Robustnature stellt sich vor; <i>Henner Hollert (Goethe Uni Frankfurt)</i> 'Forever chemicals' PFAS: Notwendigkeit eines kompletten Ausstiegs zum Schutz von Umwelt und Gesundheit; <i>Gerd Rippen (BUND)</i> 	<ul style="list-style-type: none"> Biomonitoring der Akkumulation atmosphärischer Deposition in Deutschland 2020: Gestaltung des Probenentnahmenetzes durch Entscheidungsmodellierung und Statistik; <i>Winfried Schröder (Uni Vechta)</i> Biomonitoring der atmosphärischen Deposition von Metallen und Stickstoff mit Moosen: der Survey 2020 in Deutschland; <i>Winfried Schröder (Uni Vechta)</i> Persistente Organische Schadstoffe in Moosproben aus Deutschland; <i>Annekatriin Dreyer (ANECO Hamburg)</i> Bestimmung von Mikroplastik in Moosen; <i>Mike Wenzel (IUTA Duisburg)</i> 	
Raum T149			
15:00- 17:15	Preisverleihungen und Schlussworte Vorträge der Preisträger*innen Paul-Crutzen-Preis (GDCh-FG UCÖT), Nachwuchs-Förderpreise beste Dissertation und beste Masterarbeit (SETAC-GLB) Preisverleihungen bestes Poster, bester Vortrag; Schlussworte und Ende der Veranstaltung		



Plenarvorträge



Toxikologische Risiken von versenkter Kriegsmunition – (k)ein Problem?

Maser Edmund, Institut für Toxikologie, Universitätsklinikum Schleswig-Holstein, Brunswikerstr. 10, 24105 Kiel;

maser@toxi.uni-kiel.de

Millionen Tonnen aller Arten von Munition wurden nach den Weltkriegen in die Meere verklappt. So sind nach dem Zweiten Weltkrieg etwa 2 Millionen Tonnen giftiger konventioneller Sprengstoffe (TNT und andere) in der Nord- und Ostsee versenkt worden. Inzwischen haben die Munitionskörper angefangen zu korrodieren und undicht zu werden. Damit haben wir es mit einer neuen Gruppe von Schadstoffen in der Meeresumwelt zu tun, denn neben der Gefahr unkontrollierter Detonationen bei Aktivitäten auf See (Fischerei, Offshore-Aktivitäten, Pipelines) verteilen sich die Explosivstoffe in der Meeresökosphäre. TNT und seine Umwandlungsprodukte (2-ADNT, 4-ADNT, DANT) sind für ihre Toxizität bekannt. Diverse negative Auswirkungen auf verschiedenste Wasserorganismen wie Seeigel, Garnelen, Muscheln und Fische wurden bereits im Labor nachgewiesen. Die tödlichen Konzentrationen liegen im Durchschnitt bei etwa 1 mg/L. Zudem können sich diese Stoffe in der maritimen Nahrungskette anreichern und durch den Verzehr kontaminierter Meeresfrüchte die menschliche Gesundheit direkt gefährden. Akut kann TNT beim Menschen Gelbsucht, Blutarmut und Schädigung des Zentralnervensystems hervorrufen. Von größerer Bedeutung ist jedoch die Tatsache, dass TNT und seine Metaboliten krebserregend sind. Wir sind in verschiedenen nationalen (BMBF [UDEM], UBA [TATTOO], MELUND [PilotLüBu], BMBF [CONMAR]) und internationalen (EU Interreg North Sea Wrecks [NSW]) Programmen aktiv, sind assoziierte Partner in den Projekten DAIMON 1 und 2 und sind in der Initiative JPI-O und der NATO mit der Thematik „Detektion und Toxizität von Explosivstoffen“ vernetzt. Hierzu etablierten wir ein Biomonitoring mit Hilfe der Miesmuschel „*Mytilus edulis*“. Eine toxikologische Analyse ergab ernstzunehmende Hinweise, dass neben einer Beeinträchtigung des marinen Ökosystems auch die Möglichkeit des Eintritts dieser toxischen und kanzerogenen Explosivstoffe in die marine Nahrungskette besteht. Im EU Interreg Programm North Sea Wrecks (NSW) untersuchen wir Schiffswracks in der Nordsee, da das potenzielle Austreten von Schadstoffen aus Munitionsladungen die Meeresorganismen in der Nordsee beeinträchtigen kann. In allen Projekten analysieren wir Wasserproben, Sedimente und verschiedene Meeresorganismen auf den Gehalt von TNT und seinen Metaboliten und führen anschließend eine toxikologische Risikobewertung für die marine Umwelt und den Menschen durch. Die Kombination der Ergebnisse dieser verschiedenen Forschungsansätze ermöglicht ein besseres Verständnis der Umweltrisiken, die von Munitionsaltlasten in Nord- und Ostsee ausgehen.

Mikroplastik in der Umwelt: Kleine Partikel, großes analytisches Problem?

Sebastian Primpke, Alfred-Wegener-Institut, Biologische Anstalt Helgoland,
Kurpromenade 201, 27498 Helgoland

sebastian.primpke@awi.de

Die Verunreinigung der Umwelt sowie Nahrungsmitteln mit Mikroplastik ist von zunehmender Bedeutung für die Gesellschaft, Gesetzgebung und Regulierungsbehörden. Während aktuell Initiativen zur Reduzierung der Einträge von Plastik in die Umwelt Fahrt aufnehmen, ist der Nachweis in der Umwelt immer noch mit Hindernissen versehen. Im Vergleich zu anderen Schadstoffen steht bei diesen, neben der Konzentration, auch die Partikelgröße, -Form und Polymerart im Fokus. Diese haben entweder selber einen negativen Effekt oder die, an verschiedene Polymere gebundenen, Chemikalien. Für eine umfassende Risikobewertung sind diese Parameter daher von großer Wichtigkeit. Bei deren Ermittlung stellt die Harmonisierung des kompletten Nachweisprozesses eine große Herausforderung dar, da dieser aus mehreren Schritten besteht. Diese Schritte beinhalten die Probenentnahme, die Aufbereitung inklusive der Isolation der Partikel und abschließend die chemische Analyse. Basierend auf der gewählten Probenmatrix (z.B. Biota, Sediment oder Wasser) hat jeder dieser Schritte seine eigenen Herausforderungen. Im Rahmen dieses Vortrags werden die unterschiedlichen Aspekte dieser einzelnen Schritte betrachtet und diskutiert.

Beginnend mit der Probenentnahme, werden aktuelle Trends und Optimierungen, die im Laufe der Zeit durch eine Vielzahl von Probenkampagnen entwickelt wurden, vorgestellt. Diese umfassen neben Sediment- und Oberflächenwasserproben auch z.B. Biota, geklärtes Abwasser, Arktisches Eis sowie Schnee. Bedingt durch das breite Spektrum an unterschiedlichen Probenarten, stand anschließend oft auch die Probenaufbereitung im Fokus. Die im Rahmen der verschiedenen Probenkampagnen gesammelten Erfahrungen, wie unter anderem Zeitbedarf und Parallelisierungspotential, sowie generelle Vor- und Nachteile werden vorgestellt, evaluiert und diskutiert.

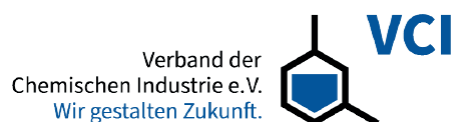
Ein wichtiger Punkt dabei ist der anschließende Nachweis der Partikel. Neben dem Funktionsprinzip dieser analytischen Nachweismethoden, werden die gesammelten Erfahrungen von verschiedener Methodenvergleichsstudien sowie unterschiedlichen Laborvergleichsstudien vorgestellt. Diese werden mit einem Fokus auf Anwendbarkeit, Automatisierungspotential, Vergleichbarkeit sowie Vor- und Nachteile der Analysenmethoden bewertet und diskutiert. Abschließend wird der Gesamtprozess betrachtet und bewertet mit dem Blick auf die Frage, in wie weit diese kleinen Partikel ein großes analytisches Problem darstellen.

SETAC GLB Nachwuchsförderpreise

Auch in diesem Jahr werden wieder Preise für die beste Master- und Doktorarbeit von der SETAC GLB vergeben. Die Preisträger*innen werden während der Tagung bekannt gegeben und halten einen Vortrag im Rahmen der Preisverleihung am Mittwoch. Die Abstracts werden der online-Version veröffentlicht.



Die SETAC GLB Nachwuchsförderpreise sind vom Verband der Chemischen Industrie e.V. gefördert.



Paul-Crutzen-Preis



Der Paul-Crutzen-Preis wird von der GDCh Fachgruppe Umweltchemie und Ökotoxikologie vergeben. Die/der Preisträger*in wird auf der Tagung bekannt gegeben und hält einen Vortrag im Rahmen der Preisverleihung am Mittwoch. Die Abstracts werden der online-Version veröffentlicht.



Umweltmonitoring (Wasser, Boden, Luft, Biota) – Langzeittrends



Deep frozen treasures – Long-term series of marine samples from the German Environmental Specimen Bank reveal biodiversity trends in German coastal waters

*Junk Isabelle, Universität Trier, Biogeographie/Umweltprobenbank, Universitätsring 15, 54296 Trier
Julian Hans, Sven Weber, Martin Paulus, Henrik Krehenwinkel*

junk@uni-trier.de

Since the mid-1980s, the Environmental Specimen Bank (ESB) has been collecting environmental samples throughout Germany following highly standardized workflows and preserving their initial state for future studies over liquid nitrogen. The samples, including Blue Mussels and Bladderwrack from three German coastal sites, are ideal for the application of retrospective biodiversity analyses since each collected specimen comes with numerous associated organisms like a small snail or bacteria ending up in the sample with it. Additionally, every organism that has come into contact with an ESB sampling specimen left behind traces of its DNA on or in it. State-of-the-art analytical techniques allow for the examination of this DNA, be it from associated Bacteria, Metazoa or Algae. This way, ESB samples provide exciting insights into biodiversity trends of the recent past: Bladderwrack and Blue Mussel time series reveal a gradual shift in taxonomic community composition over time while total species numbers remain at a constant level. At the same time, this approach offers a lot of potential for invasive species monitoring. For instance, the invasion of a non-native barnacle at the German coast and the resulting displacement of native barnacle species can be traced in detail.

Time series analyses of fungal and bacterial communities from terrestrial samples of the German Environmental Specimen Bank shed new light on biodiversity trends in German forests

*Hans Julian, Universität Trier, Biogeographie/Umweltprobenbank, Universitätsring 15, 54296, Trier
Isabelle Junk, Anja Melcher, Sven Weber, Martin Paulus, Henrik Krehenwinkel*

hans@uni-trier.de

Through his actions, man is constantly changing the environment. However, the effects on ecosystems and their biotic communities have not yet been adequately examined due to a lack of long-term studies. With current studies on different sample types from the German Environmental Specimen Bank (ESB), it is now possible to investigate the changes of community compositions over time. By means of DNA-based methods biodiversity trends can be investigated. Since the mid-1980s, the ESB is collecting a set of biota samples across Germany using highly standardized protocols. These samples, including two deciduous tree species and two conifers, are cryopreserved on site over liquid nitrogen, which immediately halts biological activity. The use of state-of-the-art analytical techniques allows retrospective analysis of community composition over space and time using DNA from bacteria and fungi found on tree leaves. Here analyzed are branches of the phylogenetic tree, focusing on fungal and bacterial communities. Time series analyses reveal changes in taxonomic composition at different sampling sites while species numbers remain stable. When two different sites are considered together, they are converging in their taxonomic composition. This research approach provides an opportunity to examine the immigration of invasive species and the displacement of native ones.

Retrospektive Trendanalysen von PFAS in Biotaprobe n der Umweltprobenbank

Rupp Jana, Helmholtz-Zentrum für Umweltforschung – UFZ, Department Analytik, Permoserstr. 15, 04318 Leipzig; Marc Guckert, Urs Berger, Karsten Nödler, Gudrun Nürnberg, Wiebke Drost, Jona Schulze, Jan Koschorreck, Thorsten Reemtsma

jana.rupp@ufz.de

Für die PFAS-Produktion und Verwendung zeichnet sich seit den 2000er Jahren ein wiederkehrendes Muster ab: Auf die Regulierung einzelner PFAS reagieren Unternehmen mit der Vermarktung von Substituten aus der gleichen Stoffklasse, die Behörden dann mit Blick auf weitere Beschränkungen prüfen. Das retrospektive Monitoring ermöglicht es, die historische PFAS Belastung mit Methoden zu untersuchen, die zum Zeitpunkt der Probenahme nicht zur Verfügung standen, um nicht allein Trends der geregelten PFAS sondern auch ihrer Substitute zu ermitteln. In dieser Studie wurden Langzeittrends von PFAS für drei Wildtierarten in Deutschland bestimmt: (1) Dreikantmuschel (*Dreissena polymorpha*, Weichkörper) von Blankenese (Elbe, 1995–2018), (2) Brasse (*Abramis brama*, Leber) von Koblenz (Rhein, 1996–2020) und (3) Silbermöwe (*Larus argentatus*, Eiinhalt) von Mellum (Nordsee, 1988–2020). Die retrospektiven Trends wurden mit der Zeitachse bestehender, behördlicher Maßnahmen verglichen und hinsichtlich neu aufkommender PFAS sowie dem Bildungspotential perfluorierter Alkylsäuren (PFAA) durch Vorläuferverbindungen ausgewertet. Für jede Zeitreihe wurden ca. 20 Mischproben der Umweltprobenbank des Bundes untersucht. Um sowohl die klassischen PFAA, als auch deren Vorläufer und Substitute zu bestimmen, wurden die Proben mittels RP-LC-MS/MS und IC-QTOF in den Laboren des Technologiezentrums Wasser (TZW) und denen des UFZ auf 66 PFAS analysiert – darunter (ultra-)kurzkettige PFAA. Um auch die PFAS zu berücksichtigen, die mittels Targetanalytik nicht erfasst werden können, wurde mit dem Total Oxidizable Precursor (TOP)-Assay ein komplementärer, summarischer Ansatz verfolgt. In den drei Biota-Probenarten zeichnen sich für PFAS mit einer C8-Kohlenstoffkette und für mehrere der bekannten C8-Vorläuferverbindungen seit den 2000er Jahren rückläufige Konzentrationstrends ab. Sie bleiben jedoch weiterhin relevant. Gleichzeitig nehmen die Belastungen durch andere langkettige Perfluorcarbonsäuren (PFCAs) im Mönneke bis etwa 2012 zu (C10–C14). Für die Konzentration von Perfluortetradecansäure (PFTeDA) hält der Aufwärtstrend 2020 sogar noch an. Noch ausgeprägter sind die Anstiege der ultra-kurzkettigen Trifluoressigsäure (TFA) und der Vorläuferverbindungen kurzkettiger PFCAs (C4–C7) in Dreikantmuscheln – u. a. für das Fluortelomersulfonamidobetain 6:2 FTSA-PrB. Die kurzkettigen PFAS – bzw. ihre Vorläuferverbindungen – ersetzen zunehmend die langkettigen regulierten, was in Verbindung mit ihrer hohen Mobilität auf eine zunehmende Gefährdung des Oberflächen- sowie ultimativ des Trinkwassers hindeutet. Denn wie ihre langkettigen Homologe gelten auch sie in der Umwelt als persistent. FLUORBANK wird finanziert vom Umweltbundesamt, UBA (FKZ 3718 64 423 0, 2018–2022).

MEETING THE NEEDS

STRATEGIES FOR SUSTAINABILITY



Are you looking for a partner with whom you can master any current or future challenges related to sustainability in the industry? We accompany you from the very beginning and ensure that your substances and products comply with the latest developments in the individual regulatory areas.

Think globally, act locally. **Contact us: sustainability@knoell.com**





Partikel/ Plastik



Comparison of five suspended particulate matter samplers – particle sizes and microplastics

Harhash Mohamed, Bundesanstalt für Gewässerkunde, G4 - Radiology and Monitoring, Am Mainzer Tor 1, 56068 Koblenz; Henning Schroeder, Alexander Zavorsky, Jan Kamp, Heike Schumacher, Georg Dierkes, Thomas A. Ternes, and Lars Duester;

Harhash@bafg.de

Suspended particulate matter (SPM) plays very important role in the fate of elements and organic pollutants in local catchments and transboundary rivers. As a consequence, to obtain best possible inter comparability between sites and onsite, representativeness is from superior importance, but still remains challenging due to several reasons. Examples are non-uniform material distribution in the river, site specific hydrological parameters or a multitude of different samplers available, often with not sufficiently described separation performances and collection efficiencies. In this study we thus evaluated the efficiencies of five commonly used SPM sampling methods. Three sedimentation-based samplers (sedimentation box, sedimentation tank and G4-sampler) and two discrete samplers (continuous flow centrifuge and filtration) were investigated for potential limitations to quantitatively and qualitatively characterise SPM in an experimental laboratory setup. An inhouse standardised dispersion of natural organic and mineral particles as well as microplastic particles was used. Tests were performed within the respectively recommended flow rate and under highly comparable conditions. The efficiencies were evaluated based on the collected particle's mass, on the reduction of the turbidity over time and on the change in the particle size distributions from compartment to compartment (inlet, sampler, outlet). The mass based efficiencies of the three sedimentation-based samplers tested was always < 50% for the minerals and organic particles < 63 µm and the mean particle size was always shifted to bigger sizes. The efficiencies to collect microplastics was even smaller due to the lower particle densities. In contrast, the continuous flow centrifuge and filtration showed excellent efficiencies > 91% for all tested materials with similar mean particles sizes compared to the inlet suspensions. Taken together, it has to be considered, that a limitation of the tested sedimentation-based samplers is given to trap representatively (qualitatively and quantitatively) particles < 20 µm. Due to the lower density the first microplastic experiments indicate an increase of this size depending limitation to < 80 µm.

Laterale Verteilung von Mikroplastik im Oberflächenwasser des Nordpazifischen Ozeans

Rynek Robby, Helmholtz-Zentrum für Umweltforschung GmbH – UFZ, Department für Analytische Chemie, Permoserstraße 18, 04318 Leipzig; Stephan Wagner, Annika Jahnke, Thorsten Reemtsma;

roby.rynek@ufz.de

Die jährlich weltweit produzierte Menge an Plastik nimmt stetig zu und erreichte fast 370 Millionen Tonnen im Jahr 2020. Ausgehend von einem „Business-as-usual“-Szenario bezüglich unzureichender Abwasser- und Abfallwirtschaftssysteme und falscher Müllentsorgung könnte die Masse an Plastikpartikeln in der marinen Umwelt bis zum Jahr 2025 bis zu 250 Millionen Tonnen erreichen, wo diese durch verschiedene Prozesse zu kleineren Partikeln fragmentieren und sich durch Meeresströmungen und Wind in bestimmten Regionen wie dem Großen Nordpazifischen Müllstrudel anreichern. Bisher liegen die meisten Informationen für den Bereich zwischen Kalifornien und Hawaii sowie küstennahe Regionen vor, während entlegene Regionen und der westliche Nordpazifik weniger gut erforscht sind. Ziel dieser Studie ist es, die laterale Verteilung von an der Meeresoberfläche schwimmenden Plastikpartikeln zu untersuchen, Gebiete mit hohen Konzentrationen zu identifizieren und diese mit Hintergrundregionen zu vergleichen. Dazu wurden während der Fahrt SO268/3 auf dem deutschen Forschungsschiff SONNE zwischen Vancouver und Singapur von Mai bis Juli 2019

Partikelproben mittels eines Neuston-Katamaranetzes genommen. Um die Kunststoffpartikel von der komplexen Matrix aus Meerwasser und biologischem Material zu trennen, wurden die Proben nassgesiebt, potentielle Plastikpartikel >2 mm isoliert und biologisches Material <2 mm in einem aufwändigen enzymatisch-oxidativen Aufreinigungsprozess entfernt. Mittels einer zweiten Nasssiebung wurden die übrigen Partikel in zwei weitere Fraktionen geteilt. Die isolierten Partikel mit einer Größe >500 µm wurden mittels Fourier-Transformations-Infrarotspektroskopie mit abgeschwächter Totalreflexion (ATR-FT-IR), kleinere Partikel nach Filtration auf Anodisc-Membranen mittels FT-IR Imaging analysiert. Die gemessenen ATR-Spektren wurden anschließend mit der Software SiMPle (Aalborg University, Dänemark, und Alfred-Wegener-Institut, Deutschland) einem Polymer zugeordnet, während die Imaging-Daten mittels Microplastics Finder (Purity GmbH, Österreich) analysiert wurden. Plastikpartikel verschiedener Größen wurden an allen 10 Probenahmestellen entlang der Fahrtroute in Konzentrationen zwischen 12.000 #/km² und 285.000 #/km² gefunden. Die niedrigste Konzentration wurde an einer der entlegensten Probenahmestellen, die höchste Konzentration im Bereich des Papahānaumokuākea Marine National Monument detektiert. Interessant hierbei ist, dass die Konzentration in diesem Meeresschutzgebiet weitab der Kontinente, welches als Nahrungsgebiet für viele, teils geschützte, marine Lebewesen gilt, von kleinen Kunststoffpartikeln dominiert wird und die Konzentration des Großen Nordpazifischen Müllstrudels ca. um den Faktor 1,5 übersteigt. Diese Erkenntnisse könnten weitreichende Konsequenzen für die in diesem Bereich lebenden und nahrungssuchenden Tiere haben.

Was ist der Einfluss von Mulchfolien auf Bodenökosysteme?

Wolf Carmen, IUTA e.V., Bliersheimer Str. 58-60; 47229 Duisburg; Mike Wenzel, Martin Funck, Björn Fischer, Kristin Nehren, Ralf Bertling, Mona Duhme, Dieter Hennecke, Karlheinz Weinfurtnner, Martina Roß-Nicoll, Henner Hollert, Antonia Weltmeyer, Kristina Bitter, Lars M. Blank, Pauline Ruiz, Svenja Dahl, Christof Asbach, Jochen Türk;

wolf@iuta.de

Es ist unbestritten, dass Kunststoffe indirekt oder direkt auf Böden gelangen können. Mulchfolien stellen dabei einen direkten Einsatz von Kunststoffen auf Böden dar. Ob dieser Einsatz einen negativen Effekt auf den Boden haben kann, wurde im Projekt "iMulch" aus verschiedenen Perspektiven analysiert. Im Projekt wurde die Konzentration von Kunststoffen im Boden bestimmt sowie die Alterung der Folien, das Transportverhalten und eine mögliche Ökotoxizität untersucht. Eine Ökobilanzierung gehörte ebenso zum Projektumfang wie der Versuch, durch Upcycling einen alternativen Verwertungspfad aufzuzeigen. Es wurden eine erdölbasierte (Polyethylen - PE) Folie und zwei biologisch abbaubaren Kunststofffolien (PLA /PBAT) untersucht. Der Vergleich zwischen den Folien diente auch der Analyse, ob und inwieweit biologisch abbaubare Folien einen ökologischen Vorteil bieten können. Aus den Ergebnissen wurden Empfehlungen abgeleitet, um Plastikfolienfragmente in der Umwelt zu reduzieren. Die Ergebnisse der Bodenanalysen konnten keinen Zusammenhang mit der Polymerkonzentration und der Bewirtschaftungsform der untersuchten Ackerflächen zeigen. Zudem konnten in der Lysimeterstudie (kein Transport und keine Aufnahme in Pflanzen, kein Abbau des biologisch abbaubaren Polymers), in der Lebenszyklusanalyse und in den Toxizitätstest mit Bodenorganismen (keine Toxizität) keine Unterschiede zwischen der PE Folie und den biologisch abbaubaren Folien festgestellt werden. Die Folien zeigten auch keinen signifikanten Unterschied in der Adsorption von drei ausgewählten Pestiziden (keine signifikante Adsorption). In den Abbaubarkeitstest im Drainagewasser zeigten die biologisch abbaubaren Folien nach 8 Tagen eine deutliche Zersetzung, wohingegen die PE Folien vor allem Bewuchs durch Mikroorganismen aufwies. Beide Folientypen zeigten eine deutliche Zunahme der Dichte über die Zeit. Ein weiterer Fokus der Arbeiten lag in einem möglichen Upcycling der Folien. Im Rahmen des Projektes ist es gelungen, die biologisch abbaubaren Folienfragmente durch spezielle Mikroorganismen ab- und neue Substanzen für eine mögliche Polymerherstellung aufzubauen. Das PE konnte hingegen von den Mikroorganismen nicht abgebaut bzw. umgewandelt werden. Auf der Grundlage der Versuchsergebnisse wurden Empfehlungen abgeleitet, die darauf abzielen, den Eintrag von Kunststofffolienfragmenten in die Umwelt zu reduzieren und so den Einsatz von Mulchfolien sicherer zu machen. Die Autoren danken dem Europäischen Fonds für regionale Entwicklung für die Finanzierung. EFRE – 0801177.

A large graphic of the Bayer logo, consisting of a circle with a green-to-blue gradient. The word "BAYER" is written in a dark blue, bold, sans-serif font, arranged in a cross shape: "B" at the top, "A" below it, "E" below that, and "R" at the bottom, with "Y" and "Y" on the left and right respectively.

**B
A
BAYER
E
R**



Umweltmonitoring - Analytik



Qualitative Erfassung einer PFAS Kontamination mithilfe Suspect- und Non-Target-Screening unter Nutzung einer akkuraten und ultra-hoch auflösenden analytischen Methode mittels FT-ICR MS

Wernicke Christine, Helmholtz Zentrum für Umweltforschung – UFZ, Department Analytik, Permoserstr. 15, DE-04318 Leipzig; Nils Keltsch, Jan Kaesler, Oliver Lechtenfeld, Urs Berger, Thorsten Reemtsma

christine.schubert@ufz.de

Poly- und perfluorierte Alkylsubstanzen (PFAS) sind aufgrund ihrer besonderen thermischen und chemischen Stabilität innerhalb weitreichender Anwendungen, wie in industriellen Feuerlöschschäumen und alltäglichen Konsumgütern, z.B. als Beschichtung von Textilien und Papier, vertreten. Aufgrund ihrer intensiven industriellen Nutzung, Persistenz und nachgewiesener Bioakkumulation und Toxizität stehen besonders die Perfluoroalkansulfonsäuren (PFSA) und Perfluoroalkylcarboxylsäuren (PFCA) im Fokus wissenschaftlicher und regulatorischer Aktivität. In vielen Kontaminationsfällen stellen nicht die bekannten PFSA und PFCA die Quelle der Kontamination dar, sondern vielmehr technische Gemische aus fluorierten Vorläuferverbindungen, welche unter Umweltbedingungen schrittweise zu PFSA und PFCA umgewandelt werden. Um diese fluorierten Vorläuferverbindungen in kontaminierten Bodenproben aus Baden-Württemberg zu erfassen, haben wir eine qualitative Screening Methode mithilfe eines Fourier-Transformation-Ionenzyklotronresonanz-Massenspektrometers (FT-ICR-MS) entwickelt. Das FT-ICR-MS hat aufgrund seiner extrem hohen Massenauflösung und –genauigkeit einen großen Vorteil, welcher hier ausgenutzt wird um bisher unbekannte PFAS zu identifizieren. Der präsentierte Workflow besteht aus zwei Ansätzen, in welchem die gemessenen Molekülmassen zum Einen mit bekannten und verfügbaren PFAS-Datenbanken in einem Suspekt-Screening verglichen werden und zum Anderen PFAS-Summenformeln in einem Non-Target-Screening errechnet werden. In beiden Ansätzen werden die Ergebnisse in mehreren Schritten unter Einbezug von Isotopologie und verfügbaren Referenzstandards validiert. Außerdem werden den gemessenen Molekülmassen zusätzlich möglichen Summenformeln aus dem Spektrum der natürlichen organischen Moleküle (NOM) zugewiesen, um mitextrahierte organische Moleküle der Bodenmatrix mit PFAS- Kandidaten in ihrer Gültigkeit gegenüberzustellen (Kreuzvalidierung). Als Ergebnis konnten im Zusammenhang mit der Kontamination bekannte PFAS bestätigt werden. Weitere PFAS, bisher nicht mit der Kontamination im Zusammenhang bekannt, wurden zusätzlich in den Proben identifiziert. Das vorgestellte Suspect-Screening bietet Potential auch mit anderen Datenbanken und Probenmatrizes vielseitiger genutzt zu werden.

Bioverfügbarkeit von hydrophoben organischen Schadstoffen (HOCs) in Böden: Kombination von chemischer Analytik im Boden und in Biota

Kröger Silja D., Hochschule für Angewandte Wissenschaften Hamburg (HAW), Ulmenliet 20, 21033 Hamburg; Gesine Witt

siljadenise.kroeger@haw-hamburg.de

Das Monitoring von HOCs in Böden basiert gegenwärtig auf der Untersuchung der Gesamtkonzentration C_{total} welche durch Extraktion des Bodes ermittelt wird. Um Schicksal, Bioverfügbarkeit, Toxizität sowie das Gefährdungspotenzial von HOCs in Böden besser zu verstehen, wurde ein Passivsammler entwickelt, der mittels Festphasenmikroextraktion (SPME) die frei gelöste bioverfügbare Schadstoffkonzentration (C_{free}) in-situ quantifizieren kann. Eine mit einer stationären Phase aus PDMS (Polydimethylsiloxan) überzogene Silikonfaser wird in einer Bodenwasser-Suspension exponiert, wobei HOCs sich im PDMS anreichern. Anschließend wird die Faser mittels Thermodesorption GC-MS direkt analysiert werden. Zur Untersuchung der tatsächliche Bioakkumulation von HOCs wurde die interne Schadstoffkonzentration (C_{intern}) im Regenwurm (Lumbricidae) mittels der SPME-Methode bestimmt. Aufgrund ihrer Lebensweise als Substratfresser erfassen Lumbricidae wichtige Schadstoffexpositionspfade im Boden wie die Aufnahme der frei gelösten Schadstoffkonzentration über

den Verdauungstrack und die Körperoberfläche. In den letzten Jahren wiesen verschiedene Arbeiten darauf hin, dass die Verdauungsflüssigkeit von Substratfressern an Bodenpartikel sorbierte Stoffe mobilisiert. Daher wurde durch in vitro „gut fluid“ Extraktion der Anteil der sorbierten Schadstoffe bestimmt (C_{gut-fluid}), der durch Verdauungsflüssigkeiten dem Organismus zugänglich ist. Der Vergleich von ex-situ und in-situ SPME hat gezeigt, dass C_{free} von PAK und PCB im Feld wesentlich geringer sind als im nachgestellten Laborversuch. Dies erklärt sich besonders durch eine unzureichende Wassersättigung im Feldversuch. Verglichen mit den Ergebnissen der Bodenextrakte, liegt C_{free} sowohl in-situ als auch ex-situ unterhalb von C_{total}. Dies liegt daran, dass der Großteil der an die Bodenpartikel adsorbierten Schadstoffe stark an den Boden gebunden ist und somit für Organismen nicht bioverfügbar. Verglichen mit C_{free} wurde in den Regenwürmern eine mehr als 1000-fach höhere Schadstoffkonzentration als im Boden festgestellt, was auf die Bioakkumulation von Schadstoffen im Fettgewebe zurückzuführen ist. C_{gut-fluid} liegt für fast alle PAK und PCB unterhalb der Nachweisgrenze. Dies lässt sich dadurch erklären, dass das künstlich hergestellte gut-fluid im Vergleich zu den Lösemitteln wesentlich polarer ist und somit kaum unpolare Schadstoffe aus dem Boden herauslöst. Durch die Verknüpfung der chemischen analytischen Messungen von C_{free} mit der Untersuchung eines im Boden lebenden Substratfressers wird die ganzheitliche Betrachtung der Schadstoffanreicherung angestrebt, um eine umfassende Einschätzung der Gefährdung eines Ökosystems zu gewährleisten.

Polychlorierte Biphenyle in Grubenwasser - Miniaturisierter Ansatz zur kongenerspezifischen Analytik

Wiltschka Katrin, Justus-Liebig-Universität Gießen, Institut für Bodenkunde und Bodenerhaltung, Heinrich-Buff-Ring 26-32, 35392 Gießen; Rolf-Alexander Düring, Leonard Böhm;

Katrin.Wiltschka@umwelt.uni-giessen.de

Polychlorierte Biphenyle (PCB) gehören zu den persistenten organischen Schadstoffen (POP), die seit 2001 aufgrund ihrer Persistenz, Bioakkumulation und chronischen Toxizität global geächtet sind. Als Industriechemikalien hergestellt, wurden PCB in reiner Form oder als Beimischung vor allem als Isolieröle in Transformatoren und Kondensatoren verwendet, im Untertagebau waren sie durch Brandschutzvorschriften sogar vorgeschrieben. Aufgrund der hohen Salz- und Metallkonzentrationen stellt das Grubenwasser einen der mengenmäßig größten Schadstoffströme der Welt dar. Bis heute werden jedoch vor allem anorganische Schadstoffe berücksichtigt und behandelt. Als Hinterlassenschaft des Bergbaus können (geschlossene) Bergwerke indes relevante Mengen an PCB enthalten. Das Grubenwasser muss regelmäßig abgepumpt werden und wird in Flüsse eingeleitet. Sofern eine Überwachung der PCB-Kontamination stattfindet, zielt sie hauptsächlich auf die Vorfluter ab. Von der Gruppe der PCB mit theoretisch 209 verschiedenen Kongeneren werden oft nur die sechs Indikator-PCB und ein dioxinähnliches PCB berücksichtigt. Ziel der Studie war einerseits, eine einfache, schnelle miniaturisierte und lösungsmittelfreie Methode mit niedrigen Nachweis- und Bestimmungsgrenzen für die Analyse von PCB-Kongeneren in Grubenwässern und grubenwasserbeeinflussten Flüssen zu entwickeln. Andererseits wurden für die PCB-Konzentrationen und -Frachten sowohl kongenerspezifische Muster als auch ihre zeitabhängigen Veränderungen innerhalb bestimmter Gruben bestimmt. Für die PCB-Analytik wurde eine Festphasenmikroextraktionsmethode (SPME) in Verbindung mit Gaschromatographie-Massenspektrometrie (GC-MS) für die Extraktion und den Nachweis zahlreicher PCB-Kongeneren direkt aus unbehandeltem Grubenwasser optimiert. Im Ergebnis konnten mehr als 48 PCB-Kongeneren in den Proben aus fünf verschiedenen Bergwerken in Deutschland quantifiziert werden, teilweise über einen Zeitraum von drei Jahren hinweg. Die vorgestellte Methode ermöglicht eine umfassende und arbeitssparende Analyse von PCB selbst in kleinsten Mengen von 10 mL unbehandeltem, matrixreichem Grubenwasser, mit sehr niedrigen Nachweisgrenzen (LOD 0,005-0,58 ng L⁻¹). Die PCB-Konzentrationen und die jährlichen Frachten zeigen, dass das Grubenwasser eine zusätzliche Quelle für PCB in der Umwelt darstellt. Da es sich um eine Punktquelle handelt, wird eine gezielte Wasseraufbereitung empfohlen, um eine Reduzierung dieser Belastung zu erreichen.

Sample Preparation for the Ultra-Trace Level Monitoring of Selected Estrogens in Whole Water Samples to Meet the Requirements of the European Water Framework Directive

Steinhaeuser Lorin, Bundesanstalt für Materialforschung und -prüfung, Abteilung 1.8, Richard-Willstätter-Str. 11, 12489 Berlin, German; Christian Piechotta;

lorin.steinhaeuser@bam.de

This work is part of the EU funded joint research project EDC-WFD to develop metrology for monitoring endocrine disrupting compounds (EDCs) under the Water Framework Directive (WFD, Directive 2013/39EC, Commission Directive 2009/90/EC and Commission Implementation Decision (EU) 2018/840). The main aim of the project is to develop a methodology under a metrological aspect to measure selected natural and pharmaceutical estrogens at an ultra-trace level. The analyte panel consists of Estrone (E1), 17 β -Estradiol (E2), 17 α -Estradiol (α E2), 17 α -Ethinylestradiol (EE2) and Estriol (E3). These estrogens are EDCs that end up in surface water through wastewater streams where they pose a significant risk to the environment. In a large field-trial, a low level of 5 parts per trillion of the synthetic estrogen EE2 lead to the collapse of one fish population. However, even with the performance of modern analytical techniques, the required sensitivity is hard to achieve. This creates a need for robust and traceable methods that fulfil the WFD requirements. We have developed a two-step sample preparation procedure to purify our analyte panel from whole water samples. The method consists of an HLB SPE disk preconcentration step, followed by a selective solid phase extraction based on molecular imprinted polymers (MISPE) clean-up procedure. SPE disks allow a larger sample volume and relieve the need for filtration. This is important because the particulate-adsorbed fraction of the analytes is included, as estrogens are known to adsorb to particles like suspended particulate matter (SPM). The low environmental quality standard (EQS) levels defined in the WFD necessitate a maximal concentration of the analytes. Non-specific enrichment of matrix components negates this advantage due to ion suppression in electrospray ionization for HPLC-MS/MS analysis. Therefore, a second estrogen specific MISPE step is carried out that significantly reduces the matrix burden for downstream analysis and further concentrates the sample. The method was developed using a synthetic real water matrix consisting of mineral water, humic acids (HA) and SPM to ensure the applicability to whole water samples.

68 Elemente pro Analyse – ein Best-Practice Vorschlag zur Multi-Element-Analyse im Gewässermonitoring

Duester Lars, Bundesanstalt für Gewässerkunde, Abteilung G – Qualitative Hydrologie, Am Mainzer Tor 1, 56068 Koblenz; N. Belkouteb, H. Schroeder, J. Arndt, J.G. Wiederhold und T.A. Ternes;

duester@bafg.de

Momentan bedarf das Monitoring einer Vielzahl von Elementen auch einer Vielzahl von Messgeräten. Um diesen Prozess zu vereinfachen und zu vereinheitlichen sowie um vorhandene Lücken im Gewässermonitoring zu schließen, wurde im Rahmen dieser Arbeit eine Best-Practice-Methode entwickelt, die 68 Elemente in einem Analysenlauf mittels Triple Quadrupol Massenspektrometrie mit induktiv gekoppeltem Plasma (ICP-QQQ-MS) analysiert. Die Methode wurde für filtrierte Flusswasserproben (< 0,45 μ m) entwickelt und umfasst ein Konzentrationsspektrum für Spuren- und Mengenelemente von ng/l bis mg/l. Folgende Elemente werden durch die Methode abgedeckt: Li, Be, B, C, Na, Mg, Al, Si, P, S, Cl, K, Ca, Sc, Ti, V, Cr, Mn, Fe, Co, Ni, Cu, Zn, Ga, Ge, As, Se, Br, Rb, Sr, Y, Nb, Mo, Ru, Pd, Ag, Cd, In, Sn, Sb, Te, Cs, Ba, La, Ce, Pr, Nd, Sm, Eu, Gd, Tb, Dy, Ho, Er, Tm, Yb, Lu, Hf, Ta, W, Ir, Pt, Hg, Tl, Pb, Bi, Th, U.

Herausforderungen einer Multi-Element-Methode umfassen zunehmende Anforderungen und Interferenzen (spektral und nicht spektral) durch jeden hinzugefügten Analyten. Daher wurden bei der Methodenentwicklung folgende Schwerpunkte gesetzt: Stabilisierung von Analyten, Mischung von Kalibrationsstandards, Minimierung von Verschleppungseffekten, beste Analysemodi zur Interferenzeliminierung, analytische Hintergrund-Konzentrationen, Analyt-Analyt- und Analyt-Matrix-Wechselwirkungen. Der Best-Practice-Vorschlag wurde mittels zertifizierter Referenzmaterialien, „in-house“ Multi-Element-Standards, (dotierter) Flusswasserproben und „worst case“ Matrices überprüft. In der anschließenden Anwendung und Überprüfung der Praxistauglichkeit wurden Proben von zwölf größeren deutschen Flüssen analysiert (n=140). Es konnten 65 der 68 Elemente über der jeweiligen Bestimmungsgrenze quantifiziert werden. Mit unserer Methode werden die Anzahl der verschiedenen Probenvorbereitungen und erforderlichen Analysetechniken deutlich reduziert. Unser Methodenvorschlag kann durch die umfassende Analyse von Mengen- und Spurenelementen auf individuelle Bedürfnisse der Anwender im jeweiligen Einzugsgebiet, wie z. B. geochemisch unterschiedliche und auch anthropogen beeinflusste Flusswassermatrizes, angepasst werden. Aktuell wird die Methode im Labor der Autoren für die Analytik von Gesamtwasserproben (d.h. unfiltrierte Proben) adaptiert. Durch die hohe Zahl an Analyten wird die Methode dazu beitragen, sichtbare Wissenslücken in regionalen und globalen Stoffkreisläufen und Stoffbilanzen zu schließen.

Nachhaltigkeit: Unser Weg in die Zukunft

Vertrauen ist der Anfang von allem

Weltweit und in verstärktem Maße auch in Deutschland wollen wir mit unseren Bemühungen um Nachhaltigkeit Vertrauen schaffen. Besonders in diesen vier Bereichen verstärken wir unser Engagement:

- Management des Klimawandels
- Erhaltung und Verbesserung der Biodiversität
- Schutz unserer Wasserressourcen
- Weitestgehende Reduktion des Fußabdrucks unserer Technologien und Produkte



syngenta[®]



Verbleib und Transformation von Stoffen in Umweltkompartimenten



Mass spectrometry meets highly PAH contaminated soil: A non-targeted analysis for a better understanding of chemical transformation processes

Schrader Wolfgang, Max-Planck-Institut für Kohlenforschung; Ruoji Luo, Ilker Satilmis;

wshrader@kofo.mpg.de

Polycyclic aromatic hydrocarbons (PAHs) are omnipresent in the soil environment. Their concentration can vary dramatically according to their locations, which ranges from 0.0001 mg/kg in the rural areas to 300,000 mg/kg in some "hot spots" from the contaminated industrial sites. This concentration only refers to the 16 EPA PAHs in soil, which is monitored over the last 40 years. However, other high molecular weight PAHs and polycyclic aromatic heterocycles containing nitrogen, oxygen or sulfur (PAXHs, X = N, O, S) can all occur in the contaminated soil. A non-targeted approach using ultrahigh resolution mass spectrometer can reveal the contaminants in the soil. An extraction method for the non-targeted analysis of PAXHs in soil was established by means of Soxhlet extraction. Recovery rates of over 95% with standard deviations below 6% were achieved. The extract from a highly PAH contaminated soil was characterized and compared with spiked sand and potting soil on a molecular level by using ultrahigh resolution mass spectrometry. The extracts were measured using spectral stitching with a mass resolution of 960,000 at m/z 400 and multiple atmospheric pressure ionization (API) methods including electrospray (ESI), atmospheric pressure chemical ionization (APCI) and atmospheric pressure photon ionization (APPI) in both positive and negative modes. Ions were detected throughout the mass range (m/z 125 to 1200) with up to 90 assigned compositions within one nominal mass. All together, about 20,000 elemental compositions were assigned for the contaminated soil in the positive and negative mode measurements. The highest number of assigned compositions was found by using positive mode APPI. Compared to the spiked sand and potting soil compounds with higher double bond equivalent (DBE) and lower H/C value were found in the contaminated soil in all six ionization methods. Besides pure PAHs with a DBE up to 75, other PAXHs especially pyridine and pyrrole type PANHs were also detected in the contaminated soil. Distinct pattern found in the DBE vs. carbon count plots of hydrocarbon and other classes for the contaminated soil indicate a pyrogenic origin of the contaminants. This method now can be used for the investigations of remediation techniques and other transformation processes where the contaminants are reacting. Examples here can be a Fenton oxidation reaction or a thermal remediation technique. Some examples are presented here.

Identification and analytical characterization of transformation products and metabolites of selected Bisphenols

Frenzel Olivia, Bundesanstalt für Materialforschung und -prüfung, Fachbereich 1.8 Umweltanalytik, Richard-Willstätter-Straße 11, 12489 Berlin; Lisa Knoche, Lorin Steinhäuser, Ronya Wallis, Christian Piechotta;

olivia.frenzel@bam.de

Bisphenol A (BPA) is used in Polycarbonate (PC), Polyacrylic resins (PAR), Polysulfones (PSU), Epoxy resins (ER), and Polyetherimides (PEI). It is also used in recycled Polyvinyl chloride (PVC). Many outdoor applications are made from these BPA-based materials which are exposed to a variety of environmental impacts, like temperature, solar radiation, rain, and others. This could lead to damaging and aging of the material which might cause leaching or

Verbleib und Transformation von Stoffen in Umweltkompartimenten

migration of pollutants into the environment. As well it is of potential concern with regards to the treatment of BPA-containing wastewater, such as from industrial or other point sources. BPA has been listed as a substance of very high concern (SVHC) due to its endocrine disrupting properties according to REACH. The German competent authorities are currently preparing a restriction proposal under REACH aiming to reduce BPA levels in the environment. The replacement with drop-in chemicals can be problematic because their properties like toxicity, bioaccumulation, or mobility are not known well. To understand the fate and behavior of selected Bisphenols: I) Technical TP will be produced by oxidizing agents that are used in water treatment plants and the Fenton reaction an advanced oxidation process for the treatment of highly contaminated industrial wastewater. II) The environmental behavior will be investigated by generating TP under environmentally relevant conditions like global radiation or other relevant factors. III) Biological impacts like the phase I metabolism in microorganisms will be simulated by an electrochemical cell coupled to mass spectrometry. The analysis of metabolites and TP will be achieved by a variety of gas and liquid chromatographic techniques coupled to mass spectrometry and $1\text{H}/^{13}\text{C}$ -NMR experiments.

Monitoring von PFASs aus der Erde in die Pflanze – eine Fallstudie der PFAS-Verteilung in Bohnenpflanzen mittels HR-CS-GFMAS-Summenparameter-Analytik

Gehrenkemper Lennart, Bundesanstalt für Materialforschung und Prüfung, Fachbereich 1.1: Anorganische Spurenanalytik, Richard-Willstätter-Str. 11, 12489, Berlin; Isabel Rühl, Fabian Simon, Björn Meermann;

lennart.gehrenkemper@bam.de

Per- and polyfluorierte Alkylsubstanzen (PFASs) bilden eine Substanzklasse von über 6000 Einzelsubstanzen, bei denen mindestens ein Kohlenstoffatom vollständig fluoriert ist [1]. Viele PFASs sowie ihre Transformationsprodukte sind hoch persistent und ubiquitär nachweisbar. Zudem werden sie mit toxischen Effekten assoziiert und neigen zur Bioakkumulation. Diese Eigenschaften (Persistenz, Bioakkumulation und Toxizität; PBT) erfordern ein umfassendes Monitoring und eine Regulierung der Verwendung von PFASs. Die vielversprechendsten Methoden zur simultanen Quantifizierung einer großen Anzahl von PFASs stellen Summenparameter-Methoden wie der EOF (extractable organically bound fluorine) dar. Hierbei haben Methoden basierend auf der Hochauflösenden-continuum source-Graphitrohr Molekülabsorptionsspektrometrie (HR-CS-GFMAS) die höchste Sensitivität und Selektivität [2] und bilden ein wertvolles Tool für ein PFAS-Umweltmonitoring. Für die Regulierung von PFASs und für Sanierungsmaßnahmen von PFAS-kontaminierten Flächen ist ein besseres Verständnis der Stoffkreisläufe notwendig. Im Rahmen des Vortrags werden Ergebnisse zur Untersuchung der PFAS-Aufnahme in Pflanzen, sowie die Verteilung in verschiedenen Pflanzenkompartimenten vorgestellt. Die HR-CS-GFMAS ermöglicht dabei die Quantifizierung des EOF mit einer Bestimmungsgrenze (LOQ) von $10,30 \mu\text{g}/\text{kg}$ (bezogen auf Bodenproben [3]). Kurzkettige PFASs wie Perfluorbutansäure wurden vor allem in hohen Konzentrationen in den Früchten der Pflanze bestimmt, während länger-kettige PFASs wie Perfluor-octansäure hauptsächlich in den bodennahen Kompartimenten bestimmt wurden [4]. Die Zusammenhänge zwischen der PFAS-Zusammensetzung im Boden und den EOF-Konzentrationen in den Pflanzenkompartimenten werden in diesem Vortrag diskutiert. Quellen: [1] OECD, Series on Risk Management 2021 No. 61. [2] L. Gehrenkemper & F. Simon et al., Anal Bioanal Chem. 2021, 413, 103-115. [3] F. Simon & L. Gehrenkemper et al., Chemosphere. 2022, 295, 133922. [4] L. Gehrenkemper et al., submitted for publication 2022.

Modellbasierte Bestimmung gelöster und sorbierter Schadstoffkonzentrationen in Böden

Böckmann Matthias, Universität Tübingen, Fachbereich Geowissenschaften, Schnarrenbergstraße 94-96, 72076 Tübingen; Jan Siemens, Benjamin Heyde, Christiane Zarfl;

matthias.boeckmann@uni-tuebingen.de

Durch Bevölkerungswachstum und Klimawandel ist Wasserknappheit ein zunehmendes Problem. Wiederverwendung von Abwässern, z. B. für landwirtschaftliche Bewässerung, ist eine etablierte Methode, Wasserressourcen effizient zu nutzen. Allerdings wird Abwasser, insbesondere in Ländern des sogenannten Globalen Südens, oft nicht oder unzureichend aufbereitet, sodass landwirtschaftliche Böden, die mit Abwasser bewässert werden, hohe Konzentrationen an organischen und anorganischen Schadstoffen enthalten. Hierzu gehören auch Antibiotika, die zwar in relativ geringer Konzentration im Boden vorliegen (10 - 10.000 µg/kg, Dalkmann et al. 2014), aber genau deshalb die Entstehung von Resistenzen in Bodenmikroorganismen fördern. Entscheidend für die Wirkung der Schadstoffe auf Organismen sind die im Boden bioverfügbaren Konzentrationen. Generell wird die gelöste Konzentration der Schadstoffe als bioverfügbar angenommen (Stanton et al. 2020). Gängige Extraktionsverfahren im Labor unterscheiden zwischen leicht extrahierbaren und schwer extrahierbaren Fraktionen, doch diese Fraktionen entsprechen nicht genau den im Bodenwasser gelösten oder den sorbierten Schadstoffanteilen. Ziel dieser Studie ist daher, basierend auf veröffentlichten Daten ein mathematisches Modell zu entwickeln, das die gelösten und sorbierten Konzentrationen unterscheidet und aus den Messdaten heraus quantifizieren kann. Die Gleichgewichtssorption zwischen Bodenwasser und Partikeln wird über das Freundlich-Modell abgebildet. Um die - bei Sorptionsprozessen häufig beobachtete - Hysterese abzuschätzen, wird Intrapartikel-Diffusion als Diffusionsprozess zwischen verschiedenen Schalen eines hypothetischen sphärischen Partikels angenommen. Verlustprozesse, die zu verringerten gemessenen totalen Stoffmengen führen, werden über zwei mögliche Pfade dargestellt: direkter Verlust aus der Wasserphase und Umwandlung in eine nicht-extrahierbare Fraktion. Mit Hilfe einer Sensitivitätsanalyse und einer Untersuchung unterschiedlicher Modellstrukturen wurden dominante Prozesse, die das beobachtete Extraktionsverhalten erklären können, identifiziert. Die Ergebnisse suggerieren, dass der direkte Verlustpfad aus der Wasserphase für die meisten der untersuchten Literaturdaten dominiert. Ein Teil der ausgewerteten Daten legt allerdings auch die signifikante Entstehung einer nicht-extrahierbaren Fraktion nahe. Aus den vorliegenden Daten kann nicht eindeutig bestimmt werden, ob diese methodisch als nicht-extrahierbar definierte Phase eine Schadstoffretention darstellt oder tatsächlich permanent gebunden ist. Aufgrund der Dynamik der Sorptionsprozesse ist es möglich, gelöste und sorbierte Fraktionen abzuschätzen, die im Labor aufgrund der Extraktionsverfahren nicht erfasst werden.


Das Transformationspotential des humanen Darm-Mikrobioms und seine Auswirkung auf die interne Exposition

Fröhlich Laura-Fabienne, Helmholtz-Zentrum für Umweltforschung – UFZ, Department Analytik, Permoserstr. 15, 04318, Leipzig; Nico Jehmlich, Tamara Tal, Qiuguo Fu, Thorsten Reemtsma;

laura-fabienne.froehlich@ufz.de

Der Einfluss des Mikrobioms auf die Gesundheit des Menschen wird zunehmend deutlich. Ein möglicher Aspekt von Bedeutung ist dabei auch die Veränderung der Exposition gegenüber organischen Kontaminanten nach oraler Aufnahme, durch mikrobielle Transformation im weitgehend anaeroben gastrointestinalen Trakt. Während die Literatur über die Transformation von Umweltchemikalien durch das Mikrobiom zunimmt, sind die Auswirkungen auf den Menschen durch (1) xenobiotisch induzierte Veränderungen auf die Ökologie des Mikrobiom

und (2) durch Biotransformation veränderte Toxizität der Xenobiotika bisher wenig bekannt. Zur Untersuchung des Transformationspotentials wurden 50 Pestizide ausgewählt, die eine große strukturelle Vielfalt abdecken und damit einen guten Einblick in die metabolische Kapazität des Mikrobioms geben. Für die Experimente wurde das In-vitro-Modell SIHUMix (Simplified Human Gut Microbiome x) verwendet [1]. Die mikrobielle Gemeinschaft aus acht Stämmen, die die grundlegenden Funktionen des menschlichen Darmmikrobioms nachahmt, wurde in Bioreaktoren kultiviert und täglich über sieben Tage beprobt. Im 96 Deep Well Plate Format können bis zu 14 Chemikalien pro Tag getestet werden. Die anschließende Analytik mittels LC-MS erfasst die Konzentrationsveränderung der jeweiligen Testsubstanzen. Die Detektion und Identifizierung von Transformationsprodukten wird mit LC-hochauflösender Massenspektrometrie (LC-HRMS) durchgeführt. Im Vergleich der biotischen und abiotischen Replikat zum Zeitpunkt 24 h zeigten die Hälfte der 50 Pestizide eine Konzentrations-Abnahme. Für die non-targeted Analyse wurden die Proben mit signifikantem Unterschied priorisiert. Die erhaltenen Ergebnisse zur Bildung von Transformationsprodukte und den sich daraus ergebenden Hinweisen auf die Transformationskapazität des Mikrobioms werden vorgestellt. Diese in vitro-Experimente gekoppelt mit effektiver LC-MS und LC-HRMS Analytik geben einen vertieften Einblick in die Bedeutung des Mikrobioms für die Exposition mit Xenobiotika. In anschließenden Experimenten sollen diese Erkenntnisse in vivo-Modellen getestet werden (Zebrafisch) und die Biotransformation des humanen Mikrobiom mit den bisherigen Erkenntnissen zur Biotransformation in der Umwelt verglichen werden. Dies ist für den Menschen, aber auch für viele weitere Lebewesen in der Umwelt von Relevanz.

Umwelt
Bundesamt**Biozid-Portal: Schädlinge? Alternative Maßnahmen!**

Ratten im Keller, Holzwurmlöcher im alten Schreibsekretär, Motten in der Vorratskammer oder Schaben in der Küche?

Im Biozid-Portal des Umweltbundesamtes informieren wir über Möglichkeiten, wie man in diesen Situationen auch ohne chemische Mittel auskommen kann und worauf man bei einem eventuell erforderlichen Einsatz von Biozid-Produkten achten muss. Der verantwortungsbewusste Umgang mit Bioziden, vorbeugende Maßnahmen und der Einsatz von Alternativen können beitragen, die Belastung durch Biozide bei Ihren Mitmenschen, Ihren Haustiere, der Umwelt und bei sich selbst zu verringern.

Unter der Rubrik „Schädlinge und Nützlinge“ erhalten die Nutzer eine praktische Hilfestellung, um Schädlinge zu identifizieren, diese von anderen, nicht schädlichen oder lästigen Lebewesen zu unterscheiden und geeignete vorbeugende oder bekämpfende Maßnahmen auszuwählen oder zu entscheiden, wann ein Profi zu Rate gezogen werden muss.



Besuchen Sie das Biozid-Portal unter:



<https://www.umweltbundesamt.de/biozid-portal>
www.biozid.info





Aquatische und terrestrische Ökotoxizität



Aquatische und terrestrische Ökotoxizität

Ökotoxikologische Bewertung von Korrosionsschutzbeschichtungen

Bell Anna Maria, Bundesanstalt für Gewässerkunde, Referat Biochemie und Ökotoxikologie, Am Mainzer Tor 1, 56068 Koblenz; Nils Keltsch, Peter Schweyen, Georg Reifferscheid, Thomas A. Ternes, Sebastian Buchinger;

bell@bafg.de

Organische Beschichtungen können Stahlbauwerke langfristig vor Korrosion schützen, indem sie eine physikalische Barriere gegen Wasser und Sauerstoff bilden. Aufgrund ihrer mechanischen Eigenschaften sowie ihrer Hitze- und Chemikalienbeständigkeit ist der Einsatz von Beschichtungen auf Epoxidharzbasis weit verbreitet. Trotz ihrer aromatischen Einheiten und der daraus resultierenden verminderten UV-Stabilität, werden Epoxidharze häufig auch als Bindemittel in Deckschichten von Korrosionsschutzbeschichtungssystemen eingesetzt. Folglich sind diese organischen Polymere direkt dem Sonnenlicht und damit der UV-Strahlung ausgesetzt. Wie bereits in früheren Untersuchungen des vom BMDV geförderten Expertennetzwerks gezeigt wurde, können Korrosionsbeschichtungen in Kontakt mit Wasser bereits in unbewittertem Zustand toxische Wirkungen freisetzen. Ziel der aktuellen Forschungsarbeiten war es, den Einfluss von UV-Strahlung auf Epoxidharzbeschichtungen im Hinblick auf ein möglicherweise verändertes Spektrum freigesetzter Stoffe und der damit verbundenen Auswirkungen auf die aquatische Umwelt zu untersuchen. Zu diesem Zweck wurden zwei verschiedene Deckbeschichtungen auf Epoxidharzbasis auf Stahlplatten aufgebracht und in deionisiertem Wasser eluiert. Um eine Bewitterung der Beschichtungsmaterialien zu simulieren, wurden einige der Platten zuvor künstlicher UV-Strahlung ausgesetzt. Die aufbereiteten Eluate wurden in verschiedenen Bioassays auf mögliche akut toxische Wirkungen gegenüber Daphnien, Süßwasseralgeln und Leuchtbakterien sowie auf mutagene und östrogenähnliche Wirkungen untersucht. Zusätzlich wurden chemische Analysen mittels LC-MS durchgeführt, um freigesetzte Verbindungen sowie photolytische Abbauprodukte zu identifizieren und beobachtete Effekte einzelnen Stoffen zuzuordnen. Die UV-A-Bestrahlung der Beschichtungen führte insgesamt zu einer Verringerung akuter und spezifischer ökotoxikologischer Wirkungen, aber auch zur Bildung toxischer Transformationsprodukte. Sowohl in den Eluaten von unbehandelten als auch von UV-A-bestrahlten Beschichtungen wurde 4-tert-Butylphenol als Haupttreiber der Östrogenität und Leuchtbakterientoxizität identifiziert. Bisphenol A und strukturelle Analoga, die zu der östrogenen Wirkung in den Eluaten beitragen, wurden durch UV-A-Bestrahlung gebildet. Die Kombination von HPTLC-gekoppelten Bioassays und LC-MS-Analysen unterstützte dabei die Identifizierung bioaktiver Verbindungen im Sinne einer effektdirigierten Analyse.

Umweltrelevante Konzentrationen eines unbehandelten und chemisch dispergierten Rohöls induzieren neurotoxische Effekte in der Embryonalentwicklung von *Danio rerio*.

Dechent Bianca, Goethe-Universität Frankfurt, Evolutionsökologie und Umwelttoxikologie, Max-von-Laue Straße 13, 60438 Frankfurt am Main; Jakob Pfefferle, Constanze Heinzen, Lisa Baumann, Frederic Strobl, Virginie Lecaudey, Henner Hollert, Sarah Johann;

bianca.dechent@gmx.de

Rohöl ist ein variabel einsetzbarer Rohstoff und dient neben der Verwendung als Energieträger auch als Grundlage für viele alltäglich genutzte Güter, wie zum Beispiel Kunststoffe, Chemikalien oder Pharmazeutika. Die stetige Förderung und der Transport von Rohöl stellen eine konstante Gefahr für Ölünfälle dar. Daher besteht nach wie vor ein Bedarf für die Bewertung entsprechender Risiken und Folgen. Neben gut beschriebener Effekte von Rohölen auf das kardiovaskuläre System in verschiedenen Fischarten, werden in aktuelleren Studien auch Auswirkungen auf das Verhalten und die Augenentwicklung beschrieben. Diese Studie befasst sich mit weiteren neurotoxischen Wirkungen und den zugrundeliegenden Mechanismen der wasserlöslichen Fraktion eines leichten naphthenischen Rohöls auf Embryonen des Modellorganismus *Danio rerio*. Die Untersuchung neurotoxischer Endpunkte bietet die Möglichkeit der Detektion sehr niedriger und umweltrelevanter Konzentrationen. Im Detail werden die Öl-induzierten Beeinträchtigungen des

Seitenlinienorgans untersucht. Das Seitenlinienorgan besteht aus Neuromasten und innervierenden Nervenbahnen entlang der lateralen Linie von Amphibien und Fischen und spielt eine maßgebliche Rolle bei der Anpassung des Verhaltens in Folge von mechanosensorischer Detektion äußerer Reize. Für die Untersuchung werden Danio rerio - Embryonen sublethaler Konzentrationen (EC5 und niedriger) exponiert und nach 48 und 72 Stunden nach Befruchtung ausgewertet. Durch die Anwendung transgener Fischlinien kann die Etablierung des Seitenlinienorgans entlang der lateralen Linie durch das Primordium mittels Fluoreszenzmikroskopie beobachtet werden. Die Effekte von Rohöl auf die Etablierung des Seitenlinienorgans wird bewertet anhand (I) der Anzahl der abgesetzten Neuromasten und (II) der Regelmäßigkeit der abgesetzten Neuromasten. Im Zuge dessen wird zusätzlich auch der Einsatz von Dispergiemitteln zur Eindämmung von Ölkatastrophen und deren Einfluss auf die Toxizität von Rohöl bewertet. In Vorversuchen wurden mittels akutem Fisch-Embryo-Toxizitätstest (FET) mit Danio rerio die einzusetzenden sublethaler Expositionskonzentrationen ermittelt. Dabei konnte bereits eine grundsätzlich konzentrationsabhängig steigende Toxizität beobachtet werden. Vor allem kardiotoxische Effekte und eine Fehlbildung der Wirbelsäule sind dabei aufgefallen. Transgene Linien und Wildtypen Danio rerio reagierten dabei ähnlichen sensitiv, was eine Übertragung der Ergebnisse ermöglicht. Das Projekt trägt zu einem besseren Verständnis der durch Rohöl induzierten Toxizität während der embryonalen Entwicklung von Fischen und der zugrundeliegenden Mechanismen bei.

Mischungstoxizität organischer Schadstoffe unter variierenden Bodeneigenschaften - Struktur und bisherige Ergebnisse des MOPS-Projekts

Fischer Jonas, Universität Bremen, UFT, AG Allgemeine und Theoretische Ökologie, Leobener Straße 6, 28359 Bremen; Urs Dippon-Deissler, Juliane Filser, Tobias Frische;

j.fischer@uni-bremen.de

In Deutschland werden 50% der Landfläche landwirtschaftlich genutzt. Neben Agrarsubstanzen wie Pestiziden, Dünger oder Netzmitteln sind landwirtschaftlich genutzte Böden auch Senken für ubiquitär über die Atmosphäre eingetragene Stoffe. Demnach muss davon ausgegangen werden, dass in diesen Böden eine Vielzahl unterschiedlicher Substanzen parallel vorliegen und Bodenorganismen, die hoch relevant für die Bodengesundheit und -funktion sind, Mischungstoxischen Effekten ausgesetzt sind. Demgegenüber steht, dass in der gegenwärtigen Chemikalienzulassung grundsätzlich nur Einzelsubstanzen untersucht werden. Das Projekt MOPS (Mixture Toxicity of Organic Pollutants in Soils) untersucht im Auftrag des Umweltbundesamtes Mischungstoxische Effekte von insgesamt vier Substanzen: zwei davon im landwirtschaftlichem Kontext (Fungizid-Wirkstoff Fluazinam + Netzmittel auf Trisiloxan-Basis), und zwei klassische Schadstoffe mit ubiquitärer Verbreitung (PAK Fluoranthen + Plastikweichmacher DEHP), welche in nahezu allen Umweltkompartimenten global nachweisbar sind. Diese Substanzen werden in dem Projekt zunächst einzeln und in quarternären Mischungen in mehreren Konzentrationen getestet, und zwar an einer Testbatterie bestehend aus Bodeninvertebraten (Collembolen, Enchyträen), Pflanzen und Bodenmikroorganismen. Um den unterschiedlichen Einfluss verschiedener Bodenkompimente auf die Bioverfügbarkeit von Einzelsubstanzen und damit auch auf die Mischungstoxizität abzubilden, werden alle Tests mit drei verschiedenen Böden unterschiedlicher Eigenschaften durchgeführt: einem sandigen, einem sandig-organischen und einem lehmigen Boden. In der Präsentation werden Hintergrund und Konzept des Projekts vorgestellt, sowie erste Ergebnisse aus Rangefindern und Dose-Response-Experimenten für die genannten Einzelsubstanzen aus Reproduktionstests mit den Testorganismen *Folsomia candida* und *Enchytraeus crypticus*. Diese Daten deuten, mit Ausnahme von Fluoranthen, bereits auf die hohe Toxizität der Testsubstanzen mit $EC_{50} < 10$ mg/kg in sandigen Böden hin, was besonders für das Trisiloxan überraschend ist, da für Netzmittel im Allgemeinen keine toxischen Eigenschaften angenommen und diese in ihrem Einsatz auch nicht reguliert werden. Für das Trisiloxan und Fluazinam liegen zudem bisher keine Peer-Review-Artikel zu deren Toxizität

Aquatische und terrestrische Ökotoxizität

gegenüber Bodeninvertebraten vor, sodass diese vorläufigen Ergebnisse bereits einen sinnvollen Beitrag zur Risikobewertung dieser Einzelsubstanzen liefern können. Des Weiteren zeigt sich eine deutliche Abhängigkeit der Toxizitätsreduktion in den stark adsorbierenden Böden, welche je nach Substanz entweder im sandig-organischen (z.B. Fluazinam, PAK) oder im lehmigen Boden (z.B. Trisiloxan) jeweils deutlich geringer ausfällt. Dies zeigt, dass auch für Mischungstoxische Effekte eine starke Abhängigkeit von den jeweiligen Bodeneigenschaften angenommen werden kann.

Verringerung der Aussagekraft von ökotoxikologischen Monitoringdaten durch Biotests in Polystyrol- Mikrotiterplatten – wie groß ist der Effekt wirklich?

Küster Eberhard, Helmholtz Zentrum für Umweltforschung - UFZ, Dept. Bioanalytische Ökotoxikologie, Permoserstr. 15, 04318 Leipzig; Lisa Gollot, Joseline Alt, Martin Krauss, Dana Kühnel;

eberhard.kuester@ufz.de

Es ist bekannt, dass Substanzen, die eine große Hydrophobizität ($\log K_{ow} > 4$) aufweisen, als schwierig bei der (öko-) toxikologischen Testung und Bewertung gelten können. Grund hierfür ist die Art der Untersuchung. Üblicherweise werden *in vitro*-Tests mit Zellkulturen und auch immer häufiger Tests mit Organismen wie z.B. Daphnien (*D. magna*) oder Fischembryonen (*D. rerio*) mit Testgefäßen aus Polystyrol (PS) durchgeführt. Durch die Nutzung von PS- Material wie bei Mikrotiterplatten kann es durch Sorption zu einem Verlust an Testsubstanz aus der Lösung und damit zu einer Unterschätzung der Toxizität kommen. Dieses Problem der Unterschätzung kann man mit verschiedenen bereits publizierten Methoden umgehen bzw. vermindern (z.B. Passive Dosierung mittels PDMS Material, Berechnung der möglichen Verluste unter Nutzung des $\log K_{ow}$, Vorinkubation der Titerplatten, regelmäßiger Austausch der Testlösungen etc.). Damit steigt die Aussagekraft von (öko-) toxikologischen Untersuchungen von Einzelsubstanzen deutlich. Beim ökotoxikologischen Monitoring z.B. von wässrigen Umweltproben kommt allerdings ein Problem hinzu. Umweltproben bestehen aus einer Vielzahl von Substanzen, die als Mischung Effekte in den Testorganismen hervorrufen. Die Umweltproben sind nicht in unbegrenzter Menge verfügbar und einige der oben genannten Wege der Vermeidung von Toxizitätsunterschätzung sind somit nicht möglich. Somit kann ein „Verlust an Toxizität“ bei Analysen von Umweltproben nicht ausgeschlossen werden. Allerdings ist nicht gesichert, wie groß der Einfluß der Sorptionsverluste auf die Toxizität tatsächlich ist. Anhand von Umweltproben aus zwei verschiedenen Monitoringprojekten wurde der Einfluß des Titerplattenmaterials auf die beobachtete Toxizität untersucht. Dazu wurden identische Proben sowohl in Titerplatten aus PS- als auch Glas im akuten Daphnientest und im Fischembryotest mit Embryonen des Zebraäbrblings untersucht. Ein deutlicher Unterschied in der Toxizität konnte beobachtet werden. Der Unterschied zwischen den beiden Testansätzen auf dem Level des EC50-Wertes betrug im Schnitt allerdings nur einen Faktor von 2-3. Damit ist nach dem derzeitigen Stand zwar eine Toxizitätsunterschätzung der Proben zu erwarten, diese ist aber nicht hoch genug, um im Allgemeinen eine wesentliche Änderung der Bewertung von Umweltproben zu befürchten. Die Ergebnisse dieser praxisnahen Validierungstests werden verglichen mit Berechnungen der möglichen Sorptions- und damit Toxizitätsverluste aufgrund der Hydrophobizität aller analysierten Substanzen in den genannten Umweltproben.



Mastering your scientific and regulatory challenges

- In-depth data gap analysis
- Planning and monitoring tailor-made testing programmes
- From predictive *in silico* (eco)toxicology to intelligent non-standard laboratory/community level studies and population modelling
- Environmental and human health risk assessments
- Assessing potential endocrine disruption via mode of action (MoA), adverse outcome pathway (AOP) and weight of evidence (WoE) approaches
- Dossier/dRR preparation, submission and follow-up

OUR EXPERTISE – YOUR SUCCESS ON THE MARKET!

SCC Scientific Consulting Company
Chemisch-Wissenschaftliche Beratung GmbH
Am Grenzgraben 11 • 55545 Bad Kreuznach • Germany
scc@scg-gmbh.de • www.scc-gmbh.de



Umweltmonitoring - Atmosphäre



Anthropogenic perturbation of inland water carbon cycling

Linkhorst Annika, Bundesanstalt für Gewässerkunde, Radiologie und Gewässermonitoring, Am Mainzer Tor 1, 56068 Koblenz; Lars Duester

linkhorst@bafg.de

Human activities have warmed atmosphere, ocean and land. As a result, ecosystems all over the world are changing faster than ever. Even though inland waters cover only a small fraction of the total land area, they are usually biogeochemical hotspots, and play an important role in the global carbon cycle by receiving, transforming, storing, emitting, and transporting carbon in different chemical species and fractions. As a result of past and ongoing human activities, the role that inland waters play in climate forcing and the global carbon cycle has undergone substantial transitions. Inland waters will continue to change in response to climate and as one aspect of many, lead to drying lakes, as well as an increasing number of impoundments worldwide to capture the declining resource water. Drying inland waters are potentially a potent source of greenhouse gases, and impoundments can further challenge climate forcing, as they accumulate carbon in their sediments and can emit countable amounts of methane to the atmosphere. German major rivers experience a multitude of anthropogenic impacts, such as damming, sediment management and drainage of wetlands in their catchments. As yet, little is known about the impact of these perturbations on the global carbon cycle. To fully understand the changes our major rivers undergo on a warming Earth and to learn how to manage them in response to a changing climate, we need to better understand the biophysiochemical processes enabling us to foster the ecosystem abilities to take function as carbon sinks, rather than to act as carbon sources.

direkten Messungen oder modellierten Werten. Hier präsentieren wir Ergebnisse für eine Vielzahl persistenter organischer Schadstoffe (POP) aus der Mooserhebung 2020/2021 in Deutschland. Zu den ca. 120 Zielsubstanzen gehören PAK, PCDD/F, PCB, PFAS, HBCD, PBB, PBDE und alternative halogenierte Flammschutzmittel. Aufgrund der begrenzten Anzahl der 20 untersuchten Standorte und fehlender Kenntnisse zu den Zielsubstanzen können die Ergebnisse für POP nicht für eine integrative Kartierung verwendet werden. Die Ergebnisse werden jedoch nach Möglichkeit mit denen der letzten Kampagne 2015/2016 verglichen. Erste Ergebnisse zeigen, dass eine Vielzahl der untersuchten POP in den Moosproben quantifiziert werden konnten, was die atmosphärische Deposition auf diese Proben und die Nutzung von Moos als Bioindikator auch für verschiedene POP anzeigt. Herausforderungen bestehen für PBB, PCB oder PFAS, entweder weil die Umweltkonzentrationen in Bezug auf die Bestimmungsgrenzen zu niedrig sind oder das Umweltverhalten der Schadstoffe die Akkumulation in Moos limitiert. Innerhalb der letzten fünf Jahre sind die meisten POP-Konzentrationen in Moosproben aus Deutschland mehr oder weniger gleich geblieben oder etwas gesunken. Wir danken dem Umweltbundesamt für die Finanzierung dieser Studie (FKZ 3720632010).

Ferntransport von Pflanzenschutzmitteln über den Luftpfad: Deutschlandweite GIS-Analyse zu geeigneten Messstandorten

Roland Kubiak, RLP AgroScience, Neustadt/Weinstr. Lukas Streib*, Kai Thomas*, Matthias Trapp*, Anna Peters**, Christine Kula**, Daniela Marutzky**, Achim Gathmann** *: RLP AgroScience, Neustadt; **: BVL Braunschweig

roland.kubiak@agrosience.rlp.de

Die weiträumige Verfrachtung von Pflanzenschutzmitteln über den Luftpfad ist nicht nur bedingt durch Verflüchtigung sondern auch durch Stauberrosion, Beizstaubverfrachtung und Drift sehr kleiner Applikationstropfen. Diese Prozesse führen zur Deposition dieser Stoffe auf Boden und Vegetation durch Staub und Niederschlag auch in weiter von landwirtschaftlicher Nutzung entfernten Gebieten. Zur Klärung der Frage, ob solche Rückstände für die Zulassung von Pflanzenschutzmitteln relevant sind, wurde 2020 in einer Machbarkeitsstudie im Auftrag des BVL zunächst geklärt, ob ein Monitoring zu dieser Fragestellung deutschlandweit überhaupt möglich ist. Auf dieser Grundlage wurde in 2022 in einer Vorstudie zu einem möglichen bundesweiten Monitoring untersucht, welcher Rahmen und

Umweltmonitoring – Atmosphäre

welche Orte für ein Monitoring zum Ferntransport geeignet sein können. Bei der deutschlandweit durchgeführten GIS-Analyse wurden ausgewählte Klimadaten des Deutschen Wetterdienstes, Landnutzungsdaten des Thünen-Instituts in Kombination mit Daten des Julius-Kühn-Instituts zur Behandlungsintensität verschiedener landwirtschaftlicher Kulturen sowie Geodaten des amtlichen topographisch-kartographischen Informationssystems (ATKIS) verwendet. Auf der Grundlage der räumlichen Identifizierung von unterschiedlichen Parameterkombinationen wurden durch eine Abstandsanalyse Entfernungen zu landwirtschaftlichen Kulturen berechnet und unterteilt in die Entfernungsklassen <100 m, 100 m bis 1000 m und > 1000 m. Potenziell geeignete Messstandorte sollten in das agrarmeteorologische Messnetz oder Messstationen der Bundesländer integriert werden, um die dort schon vorhandene Messinfrastruktur zu nutzen. Die Entfernungsklassen wurden deshalb mit den Standorten vorhandener Messstandorte verschnitten und waren Grundlage für die Auswahl von Standorten für das Ferntransport-Monitoring. Um Aufwand und Aussagefähigkeit gleichermaßen zu berücksichtigen, wurden insgesamt fünf Monitoringregionen vorgeschlagen, die verschiedene Kombinationen der Landnutzung, der Pflanzenschutzintensität und der Wetterbedingungen berücksichtigen. Innerhalb jeder Monitoringregion wurden jeweils sechs Messstandorte identifiziert, die zum einen die drei Entfernungsklassen repräsentieren und zum anderen innerhalb einer bereits vorhandenen Messstation integriert werden können. An jedem Messstandort sollte ein Bulksammler (sammelt Niederschlag und Staub) sowie ein aktiver Luftsammler aufgestellt und in der Vegetationszeit zwei- bis vierwöchentlich beprobt werden. Beide erlauben die Bestimmung von Substanzkonzentrationen als unbedingte Voraussetzung für deren Verwendung in einem behördlichen Beurteilungsverfahren. Zusammen mit zusätzlichen ereignisbezogenen Messungen (z.B. nach Ausbringung gebeizten Saatgutes oder nach starker Stauberosion) können so ca. 1300 Messwerte jährlich generiert werden, die durch die Verwendung von Multimethoden ein breites Spektrum der zugelassenen Pflanzenschutzmittel berücksichtigen können. Über die tatsächliche Durchführung eines solchen Monitorings wird das BMEL entscheiden. Im Vortrag werden die sich aus der GIS-Analyse ergebenden Messregionen und Messstandorte vorgestellt und die mögliche praktische Durchführung erläutert.

Polycyclic aromatic hydrocarbons (PAHs) and their alkylated, nitrated and oxygenated derivatives in the atmosphere over the Mediterranean and Middle East seas

Wietzoreck Marco, Max-Planck-Institut für Chemie, Multiphasenchemie, Hahn-Meitner Weg 1, 55128, Mainz; Marios Kyprianou, Benjamin A. Musa Bandowe, Siddika Celik, John N. Crowley, Frank Drewnick, Philipp Eger, Nils Friedrich, Minas Iakovides, Petr Kukučka, Jan Kuta, Barbora Nežiková, Petra Pokorná, Petra Přibyllová, Roman Prokeš, Roland Rohloff, Ivan Tadic, Sebastian Tauer, Jake Wilson, Hartwig Harder, Jos Lelieveld, Ulrich Pöschl, Euripides G. Stephanou, Gerhard Lammel ;

m.wietzoreck@mpic.de

Air pollution contributes to the global burden of respiratory and cardiovascular diseases (Shiraiwa et al., 2017; Lelieveld et al., 2019). Polycyclic aromatic compounds (PACs) including polycyclic aromatic hydrocarbons (PAHs) and their alkylated (RPAHs), nitrated (NPAHs) and oxygenated (OPAHs) derivatives are a major class of air pollutants. The PACs are mainly formed by incomplete combustion of fossil fuels and biomass (Baek et al., 1991; Walgraeve et al., 2010; Bandowe and Meusel, 2017). In addition, the OPAHs and NPAHs may be formed secondarily by photochemical reactions of PAHs with atmospheric oxidants (Keyte et al., 2013; Bandowe and Meusel, 2017). Many NPAHs are more toxic (e.g. carcinogenic) than their parent PAHs (IARC, 2012). In addition, quinones, a major subgroup of OPAHs, are effective precursors for reactive oxygen species (ROS) which can have adverse health effects (Walgraeve et al., 2010). Despite their adverse impact on human health, the atmospheric concentrations of NPAHs and OPAHs, their cycling and fate in the marine environment are not well studied. In this study, we report the atmospheric gas and particulate phase concentrations of 26 PAHs,

19 RPAHs, 11 OPAHs and 17 NPAHs over the Mediterranean and Middle East seas during the AQABA (Air Quality and Climate Change in the Arabian Basin) campaign in summer 2017. The Arabian Sea region was the cleanest for all substance classes, with concentrations among the lowest ever reported. Over the Mediterranean Sea, we found the highest average burden of PAHs and OPAHs, while the NPAHs were most abundant over the Arabian Gulf. 1,4-Naphthoquinone followed by 9-fluorenone were the most abundant OPAHs in most samples. The NPAH composition pattern varied significantly across the regions, with 2-nitronaphthalene being the most abundant NPAH. According to source apportionment investigations, the main sources of PAH derivatives in the region were ship exhaust emissions, residual oil combustion and continental pollution. Several PAH derivatives originated from photochemical sources. Another finding was that the highest concentrations of PACs were found in the sub-micrometer fraction of particulate matter (PM₁). The spatial variation of pollutants, composition patterns, mass size distributions and sources in the region will be presented and discussed.

Gehalte und zeitliche Trends von Trifluoracetat (TFA) im Niederschlag und in archivierten Pflanzenproben: Hinweise für zunehmende Emissionen gasförmiger TFA-Vorläufersubstanzen innerhalb der letzten Jahrzehnte

Freeling Finnian, TZW: DVGW-Technologiezentrum Wasser, Abteilung Wasserchemie, Karlsruhe Straße 84, 76139, Karlsruhe; David Behringer, Felix Heydel, Marco Scheurer, Jan Koschorreck, Thomas Ternes, Karsten Nödler;

finnian.freeling@tzw.de

Trifluoracetat (TFA) ist eine sehr mobile und persistente Verbindung, die in verschiedensten Umweltkompartimenten allgegenwärtig ist. Nach derzeitigem Kenntnisstand ist das Vorhandensein von TFA in der Umwelt ausschließlich auf menschliche Aktivitäten zurückzuführen. Es existieren zahlreiche anthropogene Quellen für TFA, wie industrielle Abwässer sowie der Abbau von Verbindungen, die eine kohlenstoffgebundene Trifluormethylgruppe (C-CF₃) enthalten, darunter viele Pestizide und Arzneimittel. Die momentan am häufigsten diskutierte Quelle ist die atmosphärische Oxidation bestimmter fluorierter Ersatzstoffe ozonabbauender Fluorchlorkohlenwasserstoffe (FCKW), die in großem Umfang als Kühlmittel, Feuerlöschmittel und Treibmittel verwendet werden. Das dabei gebildete TFA wird in erster Linie infolge nasser Deposition aus der Atmosphäre ausgewaschen. Die präsentierte Studie ermöglicht erstmalig, mit Hilfe einer systematischen und landesweiten Monitoringkampagne, eine umfassende Charakterisierung des Vorkommens von TFA im Niederschlag. Dazu wurden 1187 Niederschlagsproben analysiert, die im Laufe von 12 aufeinanderfolgenden Monaten an acht Standorten innerhalb Deutschlands gesammelt wurden. Der Median, der Mittelwert und der niederschlagsgewichtete Mittelwert der TFA-Konzentration lag bei 0,21 µg/L, 0,70 µg/L bzw. 0,34 µg/L. Für Deutschland wurde für den Probenahmezeitraum von Februar 2018 bis Januar 2019 eine jährliche nasse Deposition von 68 t ermittelt. Ferner offenbarte die Studie eine ausgeprägte Saisonalität der TFA-Konzentrationen im Niederschlag. Korrelationsanalysen deuteten auf eine verstärkte Umwandlung von TFA-Präkursoren in der Troposphäre in den Sommermonaten hin, was auf höhere Konzentrationen von photochemisch-erzeugten Oxidationsmitteln (insbesondere Hydroxylradikalen) zurückzuführen ist und letztlich zu einer verstärkten atmosphärischen Deposition von TFA im Sommer führt. Aufgrund seiner physikochemischen Eigenschaften kann TFA von Gefäßpflanzen effizient aufgenommen und akkumuliert werden. Folglich könnten Pflanzen als Biomonitoring-Tool dienen, um das Auftreten von TFA in der terrestrischen Umwelt zu beschreiben. In einer weiteren Studie wurden daher die Konzentrationen und zeitlichen Trends von TFA in Biota durch die Analyse archivierter Blattproben verschiedener Baumarten aus der deutschen Umweltprobenbank (Beobachtungszeitraum: 1989-2020) charakterisiert. Die höchsten Konzentrationen (bis zu ~1000 µg/kg Trockengewicht) wurden in Blättern der Pyramidenpappel gefunden. Ein statistisch signifikanter positiver Trend in der TFA-Konzentration innerhalb des Untersuchungszeitraums wurde für die meisten Arten/Standorte festgestellt, was wahrscheinlich das Resultat von Bioakkumulation als auch von zunehmenden Emissionen flüchtiger TFA-Präkursoren in den letzten drei Jahrzehnten ist.



Umweltbelastung durch Chemikalien – jenseits der planetaren Leitplanken?



Vorträge

Umweltbelastung durch Chemikalien – jenseits der planetaren Leitplanken?

Das Spurenstoffzentrum des Bundes: Ziele, Aufgaben und erste Ergebnisse

Eisenträger Adolf, Umweltbundesamt, Spurenstoffzentrum des Bundes, Wörlitzer Platz 1, 06844 Dessau-Roßlau; Katharina Halbach, Ingo Warnke, Martina Starke, Ines Flügel, Sandra Beer, Janek Kubelt;

adolfeisentraeger@uba.de

Im Umweltbundesamt wird derzeit das „Spurenstoffzentrum des Bundes“ aufgebaut. Es soll eine koordinierende und integrierende Funktion im Themenbereich „Spurenstoffe in Oberflächengewässern“ übernehmen. So soll der Informations- und Erfahrungsaustausch zu nachgeschalteten Maßnahmen des Gewässerschutzes - also zur weitergehenden Reinigung von Abwässern - gefördert werden. Aber auch die Emissions- oder Quellenseite wird betrachtet: Relevante Chemikalien werden toxikologisch und ökotoxikologisch bewertet. Maßnahmen zur Minderung des Eintrags dieser Stoffe in die Gewässer sollen aufgezeigt werden. Von den als relevant bewerteten Chemikalien betroffene Stakeholder werden in sogenannten „Runden Tischen“ zusammengebracht, an denen alle Maßnahmen zur Minderung der Umweltbelastung dann auch „auf den Tisch kommen“ und entschieden werden. Das Spurenstoffzentrum übernimmt auf der einen Seite im Umweltbundesamt eine koordinierende Funktion. Auf der anderen Seite steht es allen Stakeholdern, den Bundesländern sowie der Wissenschaft zur Verfügung.

One Health: Die wachsende Bedeutung von Umweltchemie und Ökotoxikologie bei der ganzheitlichen Bekämpfung von zoonotischen Krankheiten

Heinrich Andre, Institut für Bodenkunde und Bodenerhaltung, Justus-Liebig-Universität Gießen, Heinrich-Buff-Ring 26-32, 35392 Gießen; Rolf-Alexander Düring;

andre.p.heinrich@umwelt.uni-giessen.de

Biologische Vielfalt und menschliche Gesundheit sind umfangreich verknüpft. Gleichzeitig führt der Verlust an Biodiversität durch z.B. Klimawandel, Landnutzung, Pestizide und andere chemische Stressoren zu steigenden Risiken für das Aufkeimen zoonotischer Erkrankungen und die menschliche Verbreitung. One Health – die kombinierte Betrachtung von menschlicher Gesundheit, Tier- und Umweltgesundheit – ist die anvisierte Lösung, um Vektoren und Pathogenen zukünftig zu begegnen. Bisher sind Biodiversität und Umweltgesundheit jedoch in vielen One Health Interventionen unterrepräsentiert. Der Vortrag präsentiert mögliche Ansatzpunkte, wie Erkenntnisse aus Jahrzehnten der Forschung in Ökotoxikologie und Umweltchemie nennenswerte und hilfreiche Beiträge leisten können und müssen. Begleitend präsentieren wir Ergebnisse aus unserem One Health Fallbeispiel „Ivermectin gegen Malaria – Moskitobekämpfung mit Tierarzneimitteln unter Betrachtung der Umweltgesundheit“: Im Kampf gegen Malaria wird der Erfolg von Moskitonetzen und Insektiziden oft untergraben durch Verhaltensänderungen der Vektoren. Mosquitos entgehen zunehmend der Exposition, indem sie Blut von Nutztieren statt von Menschen saugen. Unser Projekt untersucht in Burkina Faso die Behandlung von Rindern mit dem Antiparasitikum Ivermectin, welches auf Anopheles-Arten toxisch wirken kann. Der über mehrere Monate freigesetzte Wirkstoff aus einer Depotinjektion schließt Lücken in der Vektorkontrolle, wenn Mücken ihn über die Blutmahlzeit aufnehmen. Kern des Projektes ist ein One-Health-Ansatz. Der Fokus liegt, im Sinne eines Risk Assessments, auf der Minimierung ökologischer Nebeneffekte bei gleichzeitiger Vektorkontrolle und Verbesserung der menschlichen und tierischen Gesundheit. Betrachtet werden Wirkstoffkonzentrationen im Blutplasma sowie im ausgeschiedenen Dung der behandelten Rinder. Die Interpretation aus ökotoxikologischem Blickwinkel erlaubt eine Abschätzung möglicher Umweltgefährdungen, die die Nachhaltigkeit solcher One Health Ansätze mit behandelten Nutztieren untergraben würden. In diesem Spannungsfeld, bei dem menschliche Gesundheit immer höchste Priorität haben muss, zeigt sich der hohe Wert der prospektiven Risikobetrachtung unserer Disziplinen, um die Lebensgrundlage der Menschen in Malaria-Gebieten (eine gesunde Umwelt, produktive Böden) nicht zu gefährden.

Umweltbelastung durch Chemikalien – jenseits der planetaren Leitplanken?

Einfluss der chemischen Pollution auf den Rückgang der Biodiversität - die Exzellenzinitiative Robustnature stellt sich vor

Hollert Henner, Goethe-Universität Frankfurt und FhG IME; Sabrina Schiwy, Sarah Johann, Fabian Weichert, Jörg Oehlmann, Werner Brack, Sven Klimpel, Carolin Völker, Flurina Schneider, Klement Tockner, Tobias Tröger, Andrea Sundermann, Joachim Curtius, Alexander Vogel, Jonas Jourdan, Helge Kminek, Petra Döll

hollert@bio.uni-frankfurt.de

In den letzten drei bis vier Monaten gab es bahnbrechende Entwicklungen in Bezug auf die globale Bedeutung von Chemikalien und deren Freisetzung in die Umwelt, die eine wesentliche Ursache für den Rückgang der biologischen Vielfalt sein können. Persson et al. (2022) quantifizierten zum ersten Mal den "safe operating space" der planetarischen Grenze neuartiger Entitäten. Die Ergebnisse sind alarmierend und zeigen, dass sich die Menschheit bereits außerhalb der planetarischen Grenze für neuartige Entitäten befindet. Wenig später wiesen Wissenschaftler auf den potenziell massiven Zusammenhang zwischen dem Verlust der biologischen Vielfalt und der chemischen Verschmutzung hin - beide Phänomene wurden häufig innerhalb von Teildisziplinen untersucht, aber selten gemeinsam und über Teildisziplinen hinweg. In dem Vortrag wird die Exzellenzinitiative RobustNature der Goethe Universität Frankfurt vorgestellt, die mit den Rhein-Main-Universitäten, Senckenberg (SGN), dem Helmholtzzentrum für Umweltforschung (UFZ), ISOE, SAFE FhG-IME und der RWTH Aachen University sowie ausgewählten internationalen Partnern (UoS Canada, ETHZ und Universität Stockholm) eine intensive interdisziplinäre Zusammenarbeit startet, um den Einfluss der Chemical Pollution / Novel Entities auf den Rückgang der Biodiversität aus einer disziplinären, inter- und transdisziplinären Perspektive zu untersuchen.

„Forever chemicals“ PFAS: Notwendigkeit eines kompletten Ausstiegs zum Schutz von Umwelt und Gesundheit

Steinhäuser Klaus Günter, BUND AK Umweltchemikalien Toxikologie; Hubertus Brunn, Gerd Rippen, Wolfgang Körner, Gottfried Arnold, Ingo Valentin

klaus.guenter.steinhaeuser@bund.net

Per- und polyfluorierte Alkylsubstanzen (PFAS) sind eine Stoffgruppe, die mehrere Tausend Einzelsubstanzen umfasst. Sie werden in nahezu allen technischen Sektoren und Lebensbereichen verwendet. Sie haben eine Gemeinsamkeit: Infolge der hohen Stabilität der C-F-Bindung sind sie hochpersistent. Natürliche Abbauewege zu einer vollständigen Mineralisierung sind nicht bekannt. Ihre Halbwertszeit in der Umwelt wird auf Jahrzehnte bis Jahrhunderte geschätzt. Zusätzlich akkumulieren sie im Nahrungsnetz. Dementsprechend findet man sie überall: in Wasser, Boden und Luft, im menschlichen Körper, in Biota und in Lebensmitteln. Von den bestuntersuchten perfluorierten Alkylcarbon- und -sulfonsäuren, die inzwischen reguliert sind, ist bekannt, dass sie in sehr niedrigen Konzentrationen für den Menschen und aquatische Lebewesen toxisch wirken. Im Umkreis von Flugplätzen, bei denen fluorhaltige Schaumlöschmittel eingesetzt wurden, an Standorten mit PFAS-Emissionen in die Luft, nach der Aufbringung PFAS-haltiger Recyclingmaterialien und Schlämme oder nach Beregnung mit PFAS-haltigem Grund- oder Oberflächenwasser findet man umfangreiche Boden- und Grundwasserkontaminationen, die nur schwierig zu sanieren sind. Die hohe Mobilität der persistenten PFAS führt im Wasserkreislauf zur Gefährdung von Trinkwasserversorgungen. Die Bewertung einzelner Vertreter dieser Stoffgruppe und eine Substitution durch andere, weniger intensiv untersuchte PFAS wie die perfluorierten Oxocarbonsäuren kann keine Lösung sein, denn der Teilabbau dieser Stoffe führt ebenfalls zur Bildung persistenter Fluorverbindungen wie Trifluoracetat, dessen Konzentrationen in globalen Umweltmedien sich bereits durch andere Einträge (z.B. Kältemittel) rasant vergrößern. Die EU strebt deshalb eine Gruppenbewertung an. Diese muss zum Ziel haben, innerhalb kurzer Zeit möglichst vollständig aus den Verwendungen der PFAS auszusteigen. Übrigbleiben sollten nur unverzichtbare Anwendungen, die wichtig für Gesundheit, Sicherheit und Gesellschaft sind und zu denen es keine fluorfreien Alternativen gibt.



Anwendungen
der
Digitalisierung

Klima-
und
Stressresilienz



Bioökonomie

Alternativen zum
chem.
Pflanzenschutz



Umweltverhalten
von Pflanzen-
schutzmitteln



RLP AgroScience GmbH
Breitenweg 71
67435 Neustadt
<https://agrosience.de/>



**oekotoxzentrum
centre ecotox**



Schweizerisches Zentrum für angewandte Ökotoxikologie
Centre Suisse d'écotoxicologie appliquée

Brücke zwischen Forschung und Anwendung

- Plattform für Experten aus Praxis, Behörden, Industrie und Wissenschaft
- Entwickeln und Optimieren von praxisrelevanten Test- und Analysemethoden
- Risikobewertung von Schadstoffen, Bewerten von Umweltproben

Weiterbildung

- Informieren über den neuesten Wissensstand in der Ökotoxikologie
- Weiterbildungskurse für Fachleute aus der Praxis

Beratung

- Mitwirken in nationalen und internationalen Gremien
- Bearbeiten externer Spezialaufträge und Projekte
- Erteilen von Fachauskünften

www.oekotoxzentrum.ch



Moose



Biomonitoring der Akkumulation atmosphärischer Deposition in Deutschland 2020: Gestaltung des Probenentnahmenetzes durch Entscheidungsmodellierung und Statistik

Schröder Winfried, Lehrstuhl für Landschaftsökologie, Universität Vechta, Postfach 1553, 49364 Vechta; Stefan Nickel, Barbara Völksen

Winfried.Schroeder@uni-vechta.de

Die Akkumulation der atmosphärischen Deposition wurde seit 1990 alle fünf Jahre in ganz Europa mit Moosen als Bioindikatoren erfasst. Dazu wurde Moose an bis zu rund 7300 Standorten beprobt und seit 1990 auf Schwermetalle, seit 2005 auf Stickstoff und seit 2010 auf persistente organische Schadstoffe (POPs) analysiert. Der deutsche Moos-Survey (MS2020) konzentriert sich ausschließlich auf die chemische und spektroskopische Bestimmung von POPs und Mikroplastik. Diese sollten in Moosproben von nur 20 der 400 Standorte, an denen im MS2015 Moosproben gemessen wurden, analytisch bestimmt werden. Ziel dieser hier dargestellten Teiluntersuchung des Projekts war es daher, die Probenahmestellen für das MS2020 transparent und reproduzierbar auszuwählen. Bei der Auswahl der Standorte wurden unter anderem folgende Kriterien zugrunde gelegt: • Vergleichbarkeit mit Analysen aus früheren Kampagnen; • Vorrangige Moosarten: Pleurozium schreberi; • Ausreichendes Moosvorkommen; • Unterschiedliche Abstände zu potenziellen Emissionsquellen; • Räumliche Darstellung von Ökoregionen, Landnutzung, atmosphärischer Deposition. Auf der Grundlage dieser Kriterien wurde ein entsprechender Entscheidungsalgorithmus entwickelt und in R implementiert. Die räumliche Verteilung der ausgewählten Probenentnahmestandorte wurde kartiert. Die für das MS2020 ausgewählten Standorte wurden anhand der im Rahmen des MS2015 erhobenen Messdaten auf signifikante Unterschiede im Vergleich zu den 400 Standorten des MS2015 getestet. Die statistischen Tests ergaben keine signifikanten Unterschiede. Die Transparenz des Verfahrens ermöglicht die Nachvollziehbarkeit der Standortauswahl, und die statistische Auswertung beider Messnetze widerlegt einen statistisch signifikanten Einfluss auf die Messergebnisse. Diese Untersuchung ergänzt die vom Umweltbundesamt finanzierten „Pilotstudien zur Eignung der Bioindikation mit Moosen zur Erfassung der atmosphärischen Deposition persistenter organischer Schadstoffe sowie Mikroplastik“ (Moos-Monitoring 2020; Förderkennzahl 3720632010).

Biomonitoring der atmosphärischen Deposition von Metallen und Stickstoff mit Moosen: Der Survey 2020 in Deutschland

Schröder Winfried, Lehrstuhl für Landschaftsökologie, Universität Vechta, Postfach 1553, 49364 Vechta; Stefan Nickel, Annekatriin Dreyer, Barbara Völksen

Winfried.Schroeder@uni-vechta.de

Moose eignen sich besonders gut, um die Akkumulation atmosphärischer Stoffeinträge auf großen Flächen an vielen Standorten zu erfassen. In Europa wird dies seit 1990 alle fünf Jahre im European Moss Survey durchgeführt. Dabei wurden an bis zu 7312 Standorten in bis zu 34 Ländern Moose gesammelt und chemisch auf Schwermetalle (seit 1990), Stickstoff (N, seit 2005), persistente organische Schadstoffe (seit 2010) und Mikroplastik (seit 2020) analysiert. In Deutschland wurden zusätzlich zu den Messdaten aus der chemischen Analyse für jede Moos-Sammelstelle (1990: 592, 1995: 1026, 2000: 1028, 2005: 726, 2015: 400, 2020: 25) Informationen zu Umweltmerkmalen erhoben, die einen Einfluss auf die Akkumulation der atmosphärischen Deposition in Moosen haben könnten. Diese potenziellen Prädiktoren wurden in die statistischen Analysen einbezogen, so dass ihre Signifikanz ermittelt werden konnte. Dies gilt insbesondere für die Vegetationsstruktur: Die gemessenen Konzentrationen von Metallen und Stickstoff sind unter Baumkronen im Vergleich zum Freiland um bis zu 50 % signifikant höher. Der Vergleich der im ersten Monitoring ermittelten Daten (1990 für die meisten Metalle, 1995 für Hg) mit denen der Erhebung 2020 zeigt einen deutlichen Rückgang der Metallkonzentrationen. Im Gegensatz zu den Emissionsdaten wurde jedoch für As, Cr und Zn zwischen 2000 und 2005 und für alle Metalle von 2015 bis 2020 ein Anstieg der Metallkonzentrationen im Vergleich zur vorangegangenen Moosuntersuchung beobachtet. Die Messwerte für N, die deutlich über der Bestimmungsgrenze liegen, sind zuverlässig. Die für die

Moose

Schätzung des arithmetischen Mittels mit einer Fehlermarge von 20 % erforderliche Mindestanzahl von Proben wurde erreicht. Die Ergebnisse der Inferenzstatistiken bestätigen eine signifikant höhere N-Anreicherung in Moosproben, die unter Baumkronen gesammelt wurden, im Vergleich zu den angrenzenden offenen Flächen. Die Trends der landesweiten N-Mediane über die letzten drei Kampagnen (2005 bis 2020) zeigen, dass die N-Mediane (2005: 1,46 %, 2015: 1,43 %, 2020: 1,54 %) zwischen 2005 und 2015 um -2 % gesunken, zwischen 2015 und 2020 um +8 % gestiegen und zwischen 2005 und 2020 um +5 % gestiegen sind. Die Unterschiede sind alle nicht signifikant ($\alpha=0,05$) und stimmen nicht mit den Emissionstrends überein. Diese Untersuchung wurde vom Umweltbundesamt in dem Forschungsvorhaben „Pilotstudien zur Eignung der Bioindikation mit Moosen zur Erfassung der atmosphärischen Deposition persistenter organischer Schadstoffe sowie Mikroplastik“ (Moos-Monitoring 2020; Förderkennzahl 3720632010) finanziell gefördert.

Persistente Organische Schadstoffe in Moosproben aus Deutschland

Dreyer Annekatriin, ANECO Institut für Umweltschutz GmbH & Co; Winfried Schröder, Stefan Nickel, Barbara Völksen

annekatrin.dreyer@aneco.de

Im Anschluss an ihren Transport werden atmosphärische Schadstoffe auf Boden, Pflanzen oder Wasser über atmosphärische Deposition eingetragen. In Abhängigkeit der eingetragenen Substanzen können Ökosysteme nachhaltig und geschädigt werden, z.B. durch Nährstoffe, Schwermetalle oder organische Verbindungen. Um den potenziellen ökologischen Risiken durch umweltpolitische Maßnahmen entgegenwirken zu können, ist es notwendig, die atmosphärischen Einträge potenziell schädlicher Stoffe zu messen. Aus diesem Grund werden seit 1990 alle fünf Jahre an bis zu 7300 Standorten in bis zu 34 europäischen Ländern Schwermetallkonzentrationen in Moosen bestimmt. 2005 wurde Stickstoff hinzugefügt. Persistente organische Verbindungen wurden erstmals im European Moss Survey 2010, in Deutschland erstmals im Moss Survey 2015/2016 bestimmt. Mikroplastik wurde für die Erhebung 2020/2021 in diese Stoffgruppe aufgenommen. Da die räumliche Auflösung von der Moosprobenahme in der Regel die von technischen Probenehmern weit übersteigt, eignen sich die methodisch harmonisierten und qualitätskontrollierten Erhebungsdaten der Moos Surveys besonders gut zur Kartierung der Bioakkumulation aus atmosphärischer Deposition. Somit liefern die Moss Surveys kein direktes Maß für atmosphärische Ablagerungen, ermöglichen jedoch einen Vergleich von beobachteten räumlichen oder zeitlichen Trends mit denen von direkten Messungen oder modellierten Werten. Hier präsentieren wir Ergebnisse für eine Vielzahl persistenter organischer Schadstoffe (POP) aus der Mooserhebung 2020/2021 in Deutschland. Zu den ca. 120 Zielsubstanzen gehören PAK, PCDD/F, PCB, PFAS, HBCD, PBB, PBDE und alternative halogenierte Flammschutzmittel. Aufgrund der begrenzten Anzahl der 20 untersuchten Standorte und fehlender Kenntnisse zu den Zielsubstanzen können die Ergebnisse für POP nicht für eine integrative Kartierung verwendet werden. Die Ergebnisse werden jedoch nach Möglichkeit mit denen der letzten Kampagne 2015/2016 verglichen. Erste Ergebnisse zeigen, dass eine Vielzahl der untersuchten POP in den Moosproben quantifiziert werden konnten, was die atmosphärische Deposition auf diese Proben und die Nutzung von Moos als Bioindikator auch für verschiedene POP anzeigt. Herausforderungen bestehen für PBB, PCB oder PFAS, entweder weil die Umweltkonzentrationen in Bezug auf die Bestimmungsgrenzen zu niedrig sind oder das Umweltverhalten der Schadstoffe die Akkumulation in Moos limitiert. Innerhalb der letzten fünf Jahre sind die meisten POP-Konzentrationen in Moosproben aus Deutschland mehr oder weniger gleich geblieben oder etwas gesunken. Wir danken dem Umweltbundesamt für die Finanzierung dieser Studie (FKZ 3720632010).

Bestimmung von Mikroplastik in Moosen

Wenzel Mike, IUTA e.V., Bliersheimer Str. 58-60; 47229 Duisburg; Ch. Kube, J. Türk, A. Dreyer, W. Schröder, S. Nickel, B. Völksen, C. Wolf

wenzel@iuta.de

Mikroplastik ist heute in der Umwelt allgegenwärtig, allerdings wird Mikroplastik in der Atmosphäre bisher kaum betrachtet (Chen et al. 2020, Evangeliou et al. 2020). Dabei stellt die Luft einen wichtigen Transportweg für atmosphärische Schadstoffe und damit ggf. auch für Mikroplastik dar. Um möglichen ökologischen Risiken entgegenwirken zu können, werden die atmosphärischen Einträge gemessen. Im Rahmen des European Moss Survey werden seit 1990 alle fünf Jahre typische atmosphärische Schadstoffe (Schwermetalle, Stickstoff und POPs) an bis zu 7.300 Standorten in bis zu 34 europäischen Ländern in Moosen bestimmt. Mikroplastik wurde für die Erhebung 2020/2021 an ausgewählten Standorten hinzugenommen. Die am häufigsten verwendeten analytischen Instrumente für die Analyse von Mikroplastik sind spektroskopische und thermoanalytische Methoden. Spektroskopische Methoden liefern Informationen über Art, Morphologie und Partikelgröße der Polymere. Mit thermoanalytischer Methoden kann die Art des Polymers und seine Masse bestimmt werden. Für eine umfassende Beurteilung einer Probe ist die Anwendung beider Methoden der beste Ansatz, sodass im Rahmen dieses Projektes die Thermische-Extraktions-Desorptions-Gaschromatographie-Massenspektrometrie (TED-GC-MS) und die Raman-Mikroskopie zur Untersuchung des Vorkommens von Mikroplastik im Moos eingesetzt wurden. Für eine optimale Messung mit den genannten Techniken ist eine Probenvorbereitung erforderlich, um die komplexe Matrix zu entfernen. Hierzu wurden ein Fenton-Aufschluss und ein Flotationsverfahren verglichen. Die effektivste Probenvorbereitungsmethode bestand aus einem fünfminütigen Schütteln von 1 g getrockneten Moos mit 20 g Glasperlen, einer anschließenden Siebung (1 mm) zur Abtrennung des Moores und einer Flotation mittels des angepassten Mikroseparator (µSEP) (Renner et al.2020). Die Flotation basiert auf der hydrophoben Adhäsion von Mikroplastik an feinen, aufsteigenden Luftblasen im Wasser. Das separierte Mikroplastik kann auf einem Edelstahlfilter gesammelt und analysiert werden. Die 20 Moosproben, die im Rahmen des Moosmonitorings gesammelt wurden, wurden nach der beschriebenen Methode aufbereitet und mittels TED-GCMS auf Polyethylen, Polystyrol, Polypropylen, Polyethylenterephthalat und Styrol-Butadien-Kautschuk analysiert. Zusätzlich wurde die Morphologie der Mikroplastik in einigen ausgewählten Proben mittels RAMAN-Mikroskopie ermittelt. Wir danken dem Umweltbundesamt für die Finanzierung (FKZ 3720632010). Literatur: Chen G. (2018) Mini-review of microplastics in the atmosphere and their risks to humans, Science of the Total Environment, doi.org/10.1016/j.scitotenv.2019.135504 Evangeliou N. et al. (2020) Atmospheric transport is a major pathway of microplastics to remote regions, nature communications doi.org/10.1038/s41467-020-17201-9

Environmental Risk Assessment



- Endocrine Disruptor Assessment
- Aquatic Ecotoxicology
- Terrestrial Ecotoxicology
- Environmental Fate
- Analytical Chemistry
- Physical-Chemical Properties
- Ecological Modelling



Poster



NFDI4Chem - Chemistry Consortium in the NFDI

*Andres Ann-Christin, Universität Mainz, Department Chemie, Duesbergweg 10-14, 55099 Mainz
John Jolliffe, Jochen Ortmeyer, Christian Popp, Felix Bach, Sonja Herres-Pawlis, Nicole Jung,
Johannes Liermann, Steffen Neumann, Matthias Razum, Oliver Koepler, Christoph Steinbeck
ann-christin.andres@uni-mainz.de*

With digitalisation progressing and changing all areas of research, the German federal and state governments set out in 2018 to develop a national infrastructure for research data (Nationale Forschungsdateninfrastruktur, NFDI) across all academic disciplines. In this context, NFDI4Chem, which started as a grassroots initiative, resumed its work as the Chemistry Consortium in the NFDI in October 2020. Following the FAIR data principles NFDI4Chem wants to support scientists in their efforts to collect, store, process, analyse, disclose and re-use research data. Starting at the lab workbench with the provision of electronic lab notebooks (ELNs) and interfacing with data repositories to developing standards, NFDI4Chem seeks to remove the analogue gaps from the digital data lifecycle. This poster outlines the concepts we implement in NFDI4Chem to support research data management throughout the research data cycle and make open science in chemistry a reality. whereby for diuron a plateau was reached within 12 hours post exposure (hpe) for 2 hpf ZFE and approx. 48 hpe for 24 hpf ZFE. In terms of internal concentrations, diuron rapidly reached its maximum within 12 hpe, followed by a slow decrease in both developmental stages. Diclofenac and naproxen showed a slow biphasic uptake in ZFE exposed from 2 hpf in contrast to a slow linear increase in the older embryos. In all three cases, the toxicokinetics of the mixture were similar to the single substance exposure, except for diclofenac in the earlier exposed ZFE, where two distinct peaks were observable. Furthermore, time courses of NRF2 correlated well with the internal concentrations of all three single substances and of diclofenac and naproxen in the mixture. This suggests that oxidative stress might be a mode of action independent key event, but its role in adverse outcome pathways remains to be investigated further. However, the discovered link of TK and TD emphasises the relevance of considering higher time-resolutions for a better understanding of the underlying processes.

Replacement of animal-derived products in the micronucleus assay with A549 cells in the context of 3R

Colas Julien , Institute of Ecology, Evolution and Biodiversity, Department Evolutionary Ecology and Environmental Toxicology, Johann-Wolfgang-von-Goethe University Frankfurt am Main, Biologicum Max-von-Laue-Straße 13, 60438 Frankfurt am Main; Inska Reichstein 1, Sarah Hörchner 2, Henner Hollert 1, Andreas Schiwy 1 1 Institute of Ecology, Evolution, and Biodiversity, Department of Evolutionary Ecology and Environmental Toxicology, Johann-Wolfgang-von-Goethe University Frankfurt am Main, Biologicum Max-von-Laue-Straße 13, 60438 Frankfurt am Main 2 Institute of Ecology, Department of Aquatic Ecotoxicology, Johann-Wolfgang-von-Goethe University Frankfurt am Main, Biologicum Max-von-Laue-Straße 13, 60438 Frankfurt am Main

jucolas96@gmail.com

In (eco)toxicology, animal-derived products are often required in test systems. Thus, since the 1950s, fetal calf serum has been an established additive for the cultivation of a wide variety of cell lines. Besides the ethically controversial production and the high costs, the risks of contamination or the discrepancies between the lots of FCS play a major role in the application of FCS in (eco)toxicological cell-based test systems. Additionally, other animal-derived products are integrated in these cell culture methods with similar criticisms. This work is affiliated to the NC3R-funded research project called "CRACK IT 36: Animal-free in vitro" and has the challenge to establish an animal-free micronucleus assay, according to the OECD TG 487 and following the 3R principle. Here, all components of animal origin are to be replaced with chemically defined alternatives. Of relevance here was that the OECD relevant test systems should be adapted with a human cell line. Therefore, the cell line A549, a human lung carcinoma cell line, was selected. This cell line was adapted to a chemically defined medium and all other elements of the test system were reviewed and adapted to animal component-free

alternatives. A special element was the simulation of liver metabolism. This is represented in the current OECD test by the rat liver homogenate S9 and was replaced by a biotechnological alternative, the ewoS9R. After an adaptation period of several weeks, documentation of confluence showed that the cell line could be cultured in a chemically defined medium and with the usage of animal-free additives. One result was that the cell proliferation was reduced, and more adjustments are necessary to optimize the cultivation. Furthermore, the experimental setup of the micronucleus assay with a chemically defined medium showed cluster formations of the cells and needs further optimization. Nevertheless, the results of the micronucleus assay in the fetal calf serum-containing medium including the bioengineered ewoS9R proved to be promising. The biotechnological alternative ewoS9R showed a comparable micronuclei formation to the rat derived S9 when metabolizing increasing concentrations of the reference substance benzo[a]pyrene. Hence, the first steps in an animal-free in vitro were possible.

Online-Monitoring von Anionen im Oberflächenwasser mittels verschiedener Techniken

Duester Lars, Bundesanstalt für Gewässerkunde, Abteilung G: Qualitative Hydrologie, Am Mainzer Tor 1, 56068 Koblenz; J. Arndt, J.S. Kirchner, A.-L. Gerloff, A. Zavarsky, I. Nett, M.P. Schluesener und A. Wick

duester@bafg.de

Ein guter chemischer Zustand unserer Gewässer ist ökosystemrelevant und eine wesentliche Voraussetzung unterschiedlichen gesellschaftlichen Anforderungen gerecht zu werden (z.B. Trinkwassergewinnung aus Uferfiltraten). Somit ist ein zeitnahe chemisches Monitoring des Oberflächenwassers von entscheidender Bedeutung, um sofort auf Veränderungen der Wasserchemie reagieren zu können. Heutzutage wird die zeitnahe Gewässerüberwachung angesichts des globalen Wandels und der damit verbundenen Zeiten der Wasserknappheit noch wichtiger. Wir haben Verfahren zur Analyse von Anionen auf ihre Onlinetauglichkeit und mögliche Limitationen untersucht (Br-, Cl-, F-, NO₃⁻, NO₂⁻, PO₄³⁻, SO₄²⁻). Nährstoffe wie Phosphat, Nitrat und Nitrit sowie die Hauptanionen Fluorid, Bromid, Chlorid und Sulfat können mit unterschiedlichen Techniken überwacht werden. Wir haben optische Sensoren (NO₃⁻), ein kolorimetrisches System (NO₃⁻, NO₂⁻, PO₄³⁻) und einen Ionenchromatographen (IC, für alle genannten Anionen) online verwendet, um die zuvor genannten Nährstoffe und Standardanionen am Rhein in Koblenz in Zeiträumen von 6 Monaten bis 2,5 Jahre in bis zu 10 Minuten Intervallen automatisiert zu analysieren. Zusätzlich wurden die Sensoren in der Station und direkt im Gewässer getestet. In unserem Beitrag stellen wir den Methodenvergleich vor, einschließlich der gemessenen Konzentrationen, der analytischen Vorteile und Limitationen sowie wirtschaftlicher Überlegungen zum Betriebs- und Wartungsaufwand. Als verallgemeinernde Aussage hat sich gezeigt, dass die Verwendung der IC trotz hoher Initialkosten durch ihre Robustheit und den geringen Wartungsaufwand überzeugt. Sensoren haben den wesentlichen Vorteil in Bereichen mit geringer Infrastruktur Verwendung finden zu können, brauchen jedoch einen vergleichbaren Betreuungsaufwand und bringen Einschränkungen bei der Parameterauswahl mit sich.

Toxische Wirkungen von textilen Abwasserinhaltsstoffen unter Verwendung wirkungsbasierter Methoden

Goede Nicole Jennifer, Goethe University Frankfurt, Evolutionary ecology environmental toxicology, Max-von-Laue-Straße 13, 60438 Frankfurt am Main, Germany; Mira Goßen, Jan Halaunia, Dhivakar Govindarajan, Maria Meinerling, Sajid Hussain, Indumathi Nambi, Henner Hollert, Sabrina Schiwy; s2172046@stud.uni-frankfurt.de

In Indien ist die Textilindustrie ein wichtiger und schnell wachsender Industriezweig, deren Abwässer einer der Hauptfaktoren für die Verschmutzung von Oberflächengewässern darstellt. Bislang beschränkt sich die Bewertung von Textilabwässern in Indien auf die Analyse physikalisch-

chemischer Parameter wie pH-Wert, biochemischer und chemischer Sauerstoffbedarf. Bei chemischen Analysen liegt der Fokus auf der Untersuchung von Einzelsubstanzen. Die Auswirkungen auf aquatische Organismen durch undefinierte Substanzen, Metabolite und Mischungstoxizitäten werden nicht betrachtet. Auf diese Weise könnte es zu einer Unterschätzung der akuten Toxizität, Mutagenität oder endokrine Aktivität von textilen Abwässern kommen. Daher werden weitere Testsysteme benötigt, um eine ganzheitliche Bewertung, von Textilabwässern vornehmen zu können. Ein Ziel des "EfectroH2O"-Projekts ist daher die Etablierung wirkungsbasierter Methoden in Form einer Testbatterie, die an die spezifischen Anforderungen einer umfassenden Analyse von Textilabwässern (z.B. mit hohen Salzgehalten und komplexen Chemikaliengemischen) angepasst ist. Proben der Farbstoffe sowie die Zusammensetzung und Konzentration der Salze im Abwasser wurden in der Textilindustrie MS/Rohini, Erode in Tamil Nadu in Indien, entnommen. Bei den untersuchten Farbstoffen handelt es sich um Produkte der Colourtex Industrie Pvt. Limited und umfasst die am häufigsten am Projektstandort verwendeten Farbstoffe Corafix Navy GDG, Corafix Yellow GD3R, Corafix Red ME3B, Corafix Red GDN und Corafix Black GDNN. Die akute Toxizität der Farbstoffe und der Salze wurde einzeln und in Mischung mit dem etablierten Modellorganismus *Danio rerio* im Fischembryo-Akut-Toxizitätstest (FET DIN EN ISO 15088) und *Daphnia magna* im Akut-Immobilisierungstest (DIN 38 412 EN / ISO 6341) untersucht. Die Salze zeigen eine hohe Toxizität. Für *D. rerio* wurden Effektkonzentrationen zwischen 2,537 g/L für NaCl und 3,775 g/L für Na₂SO₄ und für *D. magna* 5,389 g/L für NaCl und 9,164 g/L für Na₂SO₄ nachgewiesen. Bei ersten Ergebnissen konnten Auswirkungen der Farbstoffe auf das Herz-Kreislaufsystem von *D. rerio* beobachtet werden. Der Wirkungsbereich der Farbstoffe liegt zwischen 0,5 g/L (EC50-Wert für Red ME3B) und 3,8 g/L (EC50-Wert für Yellow GD3R).

Integration von effektbasierten Methoden bei der Entwicklung von textilen Abwassertechnologien

Halaunia Jan, Goethe Universität, Evolutionäre Ökologie und Umwelttoxikologie, Max-von-Laue-Str. 13, 60438, Frankfurt am Main; Mira Goßen, Nicole Goede, Dhivakar Govindarajan, Maria Meinerling, Sajid Hussain, Indumathi Nambi, Sabrina Schiwy, Henner Hollert

s4833395@stud.uni-frankfurt.de

Gerade einmal 3 % der auf der Erde vorhandenen Wassermengen sind Süßwasser, womit dieses eine begrenzte Ressource darstellt. Faktoren wie wachsende Bevölkerungszahlen, ein steigender Lebensstandard aber auch Verschmutzungen durch Landwirtschaft oder industrielle Abwässer sorgen zusätzlich für eine Verknappung der Süßwasserressourcen. Indien ist, aufgrund der hohen Bevölkerungsdichte und der steigenden Industrialisierung, von den Folgen der Süßwasserverknappung besonders betroffen. Eines der wichtigsten wirtschaftlichen Zweige in Indien ist die Textilindustrie, die mit 20 % einer der Hauptverursacher von industriellem Abwasser weltweit ist. Zudem gilt textiles Abwasser durch die hohe Anzahl an verschiedenen Chemikalien (z.B. reaktive Azofarbstoffe) und der hohen Salzkonzentration als besonders schwer aufzureinigen, weshalb in Indien immer noch unbehandeltes oder unzureichend behandeltes Abwasser in die Umwelt eingeleitet wird. Daher besteht die Notwendigkeit, Abwasserreinigungstechnologien zu entwickeln, die den Ansprüchen zur Aufreinigung komplexer textiler Abwässer gerecht werden. Daher wird im Rahmen des "EfectroH2O"-Projekts eine neue Technik zur Abwasserreinigung weiterentwickelt, die Advanced oxidation processes (AOP) zur Entfernung von Mikroschadstoffen sowie die capacitive deionization CDI zur selektiven Salzentrfernung und -rückgewinnung kombinieren soll. Zur Untersuchung der Effizienz der neuen Technologie wird die Entwicklung mit effektbasierten Methoden begleitet, da durch chemische Analytik alleine Mischungseffekte oder toxische Wirkungen von Metaboliten schnell übersehen werden können. Dazu wird im Labor, basierend auf Daten des Abwassers der Textilindustrie MS/Rohini, Erode in Tamil Nadu in Indien eine synthetische Mischung hergestellt. Diese besteht aus den fünf Farbstoffen Red GDN, Navy GDG, Red ME3B, Yellow GD3R, Black GDNN [2,9 g/l] und einer Salzmischung [7 g/l] bestehend aus NaHCO₃, Na₂SO₄, NaCl, CaCl₂ und MgCl₂. Diese Mischung wird unbehandelt und nach Aufbereitung mit der neu entwickelten Technologie untersucht.

Poster

Die hierfür verwendete Biotestbatterie umfasst den Fischembryo -Toxizitätstest mit dem Süßwasser-Modellorganismus *Danio rerio*, den *Daphnia magna* Akut-Immobilisierungstest und den Algenwachstumshemmungstest mit *Raphidocelis subcapitata*. Aufgrund der hohen Salinität in textilen Abwässern wird der marine Organismus *Medaka melastigma* integriert und verglichen. Erste Ergebnisse deuten darauf hin, dass der Farbmix mit 0,325 g/l gemischt mit 0,875 g/l des Salzmix Effekte hervorrufen. Zu diesen gehören unter anderem eine Schlupfverzögerung bei *Danio rerio* Embryonen, cardiotoxische Effekte sowie eine generelle Mortalität. Bei *Daphnia magna* kam es bis zu 100 % Immobilisation.

Changes over time - Longterm Trends of Marine Pollution in sediments in the German Bight of the North Sea.

Hasenbein Matthias, Bundesamt für Seeschifffahrt und Hydrographie; Simone Hasenbein; Torben Kirchgeorg

Matthias.Hasenbein@bsh.de

Pollution has been an environmental issue for decades and great efforts have been made to monitor, identify and survey contaminants of concern over a number of years. The main objective of the European Marine Strategy Framework Directive is to achieve "Good Environmental Status" of EU waters by 2020. However, this goal was not yet met for the German North Sea, particularly due to increased concentrations of contaminants. This highlights the need for a better understanding of pollution as a stressor in general and calling for targeted action in order to improve ecosystem health. The Federal Maritime and Hydrography Agency has monitored contaminants in the German EEZ for the past decades ranging back to the mid 70ies for selected substances and sampling sites. Our contaminant monitoring efforts focus on a wide range of substances including heavy metals and organic compounds (e.g., organochlorines, polycyclic aromatic hydrocarbons and pesticides). This data was analyzed for long term trends between ca. 1980 and 2020 to evaluate changes over time. Here, we present long-term trends for several contaminants of concern in the sediment for the German Bight. Furthermore, we include official thresholds such as Background Assessment concentration (BAC), Effects Range Low (ERL), and Environmental Assessment Criteria (EAC) to highlight which substances are special concern. This analysis forms the basis for multiple stressor modeling approaches that will be conducted in the wide spanning project MuSSeL (Multiple Stressors on North Sea life). Our findings will aide future monitoring efforts and help make informed decisions for managing the marine environment.

Efficiency and quality review of radical-based wastewater treatment using the PEPcat system via in vitro assays

Hinrichs Marius, Institute of Ecology, Evolution and Biodiversity, Department Evolutionary Ecology and Environmental Toxicology (E3T), Goethe University Frankfurt am Main, Biologicum, Max-von-Laue-Straße 13, 60438 Frankfurt am Main; Julia Wolters, Thomas Wintgens, Henner Hollert, Sabrina Schiwy s9488473@stud.uni-frankfurt.de

In today's day and age, water has become one of the most precious resources. Due to rapidly increasing population numbers, especially in metropole cities, the danger of water shortage's be-comes more apparent. The standard of wastewater treatment is not only pushing the planetary boundaries of freshwater supplies but also the not yet quantifiable boundaries of chemical pollu-tion. A sustainable and efficient method to reuse wastewater is needed to address these problems. Therefore, the PEPcat project aims to develop a process that can be added to today's wastewater treatment plants, which reduces the toxic potential of wastewater, and enables us to reuse it. After the succesessfull development and review of the systems performance, it is set to be upscaled and integrated into the wastewater treatment plant Dongba in China. A combination of catalytic properties of Titanium dioxide (TiO_2) with the plasmonic effect will be used in this project. This combination allows the use of

sunlight to induce the catalytic properties of TiO₂ to create hydroxyl radicals. The idea is to use these highly reactive hydroxyl radicals to eliminate ecotoxicologically relevant substances. During the reaction, the hydroxyl radicals are used up within seconds and are therefore not traceable in the purified water. Four different assays will be used to investigate the elimination capacity of the newly developed technique. Therefore wastewater samples were spiked with different concentrations of 6PPD, Imidacloprid, Diclofenac and a mixture of the latter. These untreated (before treatment) and treated (after treatment) samples will be analysed with the neutral red retention assay to determine the cytotoxicity, the ER CALUX® and anti-AR CALUX® assays to test for the samples' endocrine activity, and the microEROD® assay to screen for dioxin-like substances. Furthermore, it will investigate whether the ecotoxicological effects of organic compounds in wastewater and the formation of transformation products influence an endocrine and dioxin-like effect. Moreover, the efficiency of the technology will be compared with chlorine and ozone treatment methods. This project is funded by the Bundesministerium für Bildung und Forschung (BMBF) (Förderungsnummer: FKZ 02WCL1519).

Conducting a cell-based in vitro assay for the assessment of androgenic effects in a chemically defined medium (CDM)

Jünger Florian, Institute of Ecology, Evolution and Biodiversity, Department Evolutionary Ecology and Environmental Toxicology, Goethe University Frankfurt am Main, Biologicum Max-von-Laue-Straße 13, 60438 Frankfurt am Main; Henner Hollert, Andreas Schiwy, Inska Reichstein

s5676418@stud.uni-frankfurt.de

In vitro effect-based methods with cell cultures are used as animal test alternatives to test single compounds and environmental samples in (eco)toxicology. They open up the opportunity of representing a part of an organism and to test mechanistic effects but do not replace an animal entirely. However, even these methods are often not free of animal components. Since the early 1950s, when the foetal bovine serum (FBS) was discovered by Theodor Puck as an essential component for growing cell cultures, it has been widely used ever since. However, the use of FBS should be restricted, or replaced, due to the ethically questionable nature of its extraction, its undefined composition, possible microbial or viral contamination, and possible interactions with test substances. The aim of this project is to gradually adapt the AR-CALUX® cells to a chemically defined medium (CDM) through a reduction process as described by van der Valk in his publication from 2010. Instead of the FBS, chemically defined serum replacements in form of Panexin® and Fastgro® are given to the cells at the same initial concentration of 8,5% as the FBS. The adaption is monitored and the cells are tested for viability in the individual reduction stages using the "resazurin-reduction-assay" (RRA) and visually documented on micrographs. After the successful adaptation of the AR-CALUX® cells to the CDM, the OECD TG 458 test for androgenic activity of a test substance will be conducted and validated for the adapted cells. The goal of this study is to show that cells in a chemically defined approach show comparable, or even better results than cells in the original FBS approach. Furthermore, this study shall underline that it is possible to perform in vitro tests free of animal components and thus improve reproducibility via the known chemical composition.

Linking toxicokinetics and toxicodynamics based on dose-and time-resolved internal concentration and effect data of selected compounds in the zebrafish embryo

Kodritsch Bernhard, Helmholtz-Zentrum für Umweltforschung GmbH - UFZ, Department Bioanalytische Ökotoxikologie, Permoserstr. 15, 04318, Leipzig; Janet Krüger, Martin Krauss, Roman Gunold, Nils Klüver, Rolf Altenburger, Wibke Busch

bernhard.kodritsch@ufz.de

Although chemicals anthropogenically introduced into the environment are intensively investigated under an ecotoxicological perspective, a mechanistic understanding of the toxicokinetics (TK) and toxicodynamics (TD) within an affected organism is still lacking for most of them. Previous studies

found that, in addition to exposure concentration, exposure time is a key factor determining how effects induced by chemicals evolve within different organisms but is barely considered in toxicity assessment. Among those, zebrafish embryos (ZFE) are suitable model organisms widely used in toxicology. However, there are still huge gaps in highly time-resolved data, especially in terms of toxicokinetics and how these processes can be linked to adverse effects. In this study, we determined the time courses of lethality, internal chemical concentration and expression of nfe2l2b within zebrafish embryos exposed to three different chemicals (diclofenac, diuron, naproxen) and their mixture at lethal and sublethal concentrations from 2 and 24 hours post fertilisation (hpf), respectively, to 120 hpf for up to 22 time points. Time dependence of lethality was found for diclofenac, naproxen and the mixture in both developmental stages, whereby for diuron a plateau was reached within 12 hours post exposure (hpe) for 2 hpf ZFE and approx. 48 hpe for 24 hpf ZFE. In terms of internal concentrations, diuron rapidly reached its maximum within 12 hpe, followed by a slow decrease in both developmental stages. Diclofenac and naproxen showed a slow biphasic uptake in ZFE exposed from 2 hpf in contrast to a slow linear increase in the older embryos. In all three cases, the toxicokinetics of the mixture were similar to the single substance exposure, except for diclofenac in the earlier exposed ZFE, where two distinct peaks were observable. Furthermore, time courses of NRF2 correlated well with the internal concentrations of all three single substances and of diclofenac and naproxen in the mixture. This suggests that oxidative stress might be a mode of action independent key event, but its role in adverse outcome pathways remains to be investigated further. However, the discovered link of TK and TD emphasises the relevance of considering higher time-resolutions for a better understanding of the underlying processes.

Untersuchungen zu persistenten organischen Schadstoffen und Quecksilber bei aquatischen und terrestrischen Organismen in alpinen Ökosystemen

Krapp Margit, Bayerisches Landesamt für Umwelt, Referat Stoffbewertung & Umweltmonitoring, Demollstr. 31, 82407 Wielenbach; Korbinian Freier, Gabriela Ratz, Patricia Darmstadt, Wolfgang Körner, Michael Gierig, Wolfgang Moche, Peter Weiss, Monika Denner;

margit.krapp@lfu.bayern.de

Im Rahmen des Projekts PureAlps werden seit 2005 Luftkonzentrationen und Depositionen von persistenten organischen Schadstoffen (POP) in den bayerischen und österreichischen Alpen erfasst. Von 2016 bis 2019 wurde zudem die Bioakkumulation von Dioxinen und Furanen (PCDD/F), polychlorierten Biphenylen (PCB), per- und polyfluorierten Alkylsubstanzen (PFAS), neuartigen Flammschutzmitteln (FSM) und Quecksilber in aquatischen und terrestrischen Organismen der alpinen Ökosysteme untersucht um zu klären, in welchem Maße sich die über die Atmosphäre eingetragenen Schadstoffe in den Organismen nachweisen lassen. Es wurden Tiere aus unterschiedlichen Trophiestufen untersucht um Erkenntnisse über die Anreicherung der Schadstoffe über die Nahrungsketten zu erhalten. Das Biotascreening umfasste Insekten, Fische, Pflanzenfresser und Raubtiere wie Füchse und fischfressende Vögel (Haubentaucher). Für viele der untersuchten Schadstoffe ist trotz oft geringer Gehalte in den Umweltmedien Luft und Wasser eine Anreicherung in den untersuchten Organismen über die Nahrungskette festzustellen. Auch lipophile Stoffeigenschaften können zu einer verstärkten Anreicherung in fetthaltigen Proben wie Eiern führen. PFAS wurden im Muskelfleisch von Fischen gefunden, alle untersuchten Proben lagen allerdings unter der Umweltqualitätsnorm (UQN) von 9,1 µg/kg PFOS. Die Konzentrationen in Eiern von Haubentauchern überstiegen diejenigen im Muskelfleisch von Fischen. Die Füchse waren im Biotascreening am höchsten belastet. Pflanzenfresser zeigten weit geringere PFAS-Konzentrationen. Bei den FSM wurde für die Gruppe der polybromierten Diphenylether (PBDE) die UQN in Fischen durchweg überschritten. In Eiern von Haubentauchern wurden noch deutlich höhere Gehalte gefunden, was auf eine Anreicherung über die Nahrungskette schließen lässt. In terrestrischen Biotaprobe n wie Gämsen oder Steinadlereiern konnten FSM ebenso nachgewiesen werden. Am stärksten belastet mit PCDD/F und PCB waren Eier von Haubentauchern. Die Summe von PCDD/F und PCB in den Eiern überschreitet den EU-Höchstgehalt für Hühnereier um ein Vielfaches. Fischmuskeln sind weit weniger belastet. Bei Säugetieren sind die Jungtiere wegen der Aufnahme

gesäugten Jungtieren sinkt die Belastung temporär ab, bis sie wegen der Bioakkumulation mit zunehmendem Alter wieder ansteigt. Auch für Quecksilber wird in allen Fischen die UQN überschritten. In Eiern von Haubentauchern wurden etwa doppelt so hohe Gehalte wie in Fischen gefunden. Bei den terrestrischen Proben waren die Quecksilbergehalte von Pflanzenfressern wie Murmeltieren unauffällig, während bei Füchsen erhöhte Gehalte festzustellen waren.

BayÖkotox: Stärkung der ökotoxikologischen Forschung in Bayern

Letzel Marion, Bayerisches Landesamt für Umwelt, Chemikalienbewertung, Bürgermeister-Ulrich-Str. 160, Augsburg; Marina Maier, Alexandra Grundmann, Michael Gierig;

marion.letzel@lfu.bayern.de

Die Entwicklung von Methoden und Strategien zur ökotoxikologischen Bewertung von Stoffen in der Umwelt wird aufgrund der steigenden Verbrauchsmengen an Chemikalien und dem damit verbundenen erhöhten Eintrag in die Umwelt immer wichtiger. Dabei können die Weiterentwicklung und Optimierung von ökotoxikologischen Testsystemen zur Ermittlung der Wirkung und zur Bewertung von multiplen Stressoren auf aquatische und terrestrische Ökosysteme wichtige Forschungsansätze sein. Leider gibt es in Bayern immer weniger Arbeitsgruppen, die die Hochschullandschaft mit ökotoxikologischer Forschung bereichern und sich diesem enorm wichtigen Thema annehmen. Um dem entgegenzutreten fördert das Bayerische Staatsministerium für Umwelt und Verbraucherschutz seit Mai 2020 das Verbundvorhaben „BayÖkotox“ (Ökotoxikologische Bewertung von Stoffen in der Umwelt) mit folgenden Zielen:

(1) Stärkung der ökotoxikologischen Forschung

Durch Unterstützung anwendungsorientierter, qualitativ hochwertiger Forschungsprojekte im Projektverbund erfolgt ein bedeutsamer und nachhaltiger Beitrag zur Stärkung der Ökotoxikologie in Bayern.

(2) Bearbeitung brennender ökotoxikologischer Fragestellungen

Themen wie luftgetragene Schadstoffe aus dem Verkehr, Insektensterben und ökotoxikologische Aspekte bei Ausgangsstoffen für Baumaterialien stellen die Schwerpunkte des Projektverbunds dar. Bedingt durch den starken Insektenrückgang und die große gesellschaftliche Relevanz soll dieses Thema intensiv wissenschaftlich bearbeitet werden. Das Schwerpunktthema „Schutz von Insekten“ ist mit drei Einzelprojekten vertreten. Auch die Erforschung von Effekten auf Pflanzen und Insekten durch „luftgetragene Schadstoffen aus dem Verkehr“ wird in diesem Projektverbund durch die Bearbeitung von zwei Einzelprojekten, die eng miteinander vernetzt sind, miteinbezogen. Ein weiteres Projekt analysiert umfassend die aquatische und terrestrische Ökotoxizität von biozidhaltigen Baukomponenten und trägt damit der Tatsache Rechnung, dass etwa 25% der jährlich hergestellten Biozidmenge in Baumaterialien eingesetzt wird.

(3) Förderung der Vernetzung der beteiligten Hochschulen

Um auch längerfristig die ökotoxikologische Forschungslandschaft Bayerns zu stärken, wird im und mit dem Projektverbund die Entstehung einer tragfähigen Vernetzung der beteiligten Hochschulen gefördert. Dazu zählen nicht nur die regelmäßigen Projekttreffen und Auftakt- und Schlussveranstaltung, sondern auch interne Workshops für die Projektteilnehmenden und der Austausch und die Fortbildung im Seminar.

(4) Erhöhung der Sichtbarkeit in der Fachwelt und der Öffentlichkeit

Hierzu gehört der Aufbau einer Internetpräsenz, die Bereitstellung von allgemeinverständlichem Informationsmaterial über Ökotoxikologie für die interessierte Öffentlichkeit wie z.B. die Erstellung eines wissenschaftsjournalistischen Videos, die geplante öffentlichkeitswirksame Schlussveranstaltung sowie zwei geplante Fachtagungen.

Investigation of different sensitivities in the acute, reproductive and life history traits of resurrected *Daphnia magna* populations from varying time origins exposed to phenanthrene

Loewe Laura, Institute of Ecology, Evolution and Biodiversity, Department Evolutionary Ecology and Environmental Toxicology (E3T), Goethe University Frankfurt am Main, Biologicum, Max-von-Laue-Straße 13, 60438 Frankfurt am Main; Florian Gigl, Sarah E. Crawford, Henner Hollert;

Laura.loewe1999@gmx.de

Due to the occurrence of environmental changes the genetic expression of all species adapts to ensure the survival of the population as well as to enhance the fitness of individuals resulting in the creation of location and time dependent meta-populations. Chemical pollution and re-mobilized contamination are important factors in evolutionary changes. When investigating toxicological effects of pollutants on organisms, research must determine, whether the testing populations have been exposed to the pollutant under study before, resulting in possible pre-adaptations and chemical tolerance. In this study, the limnic species *D. magna* was used to investigate the effects of the polycyclic aromatic hydrocarbon (PAH) phenanthrene in terms of immobilization and reproduction on various daphnid populations from different temporal origins. Due to the species particular reproduction strategy, cyclical parthenogenesis, it can produce diapausing eggs with delayed hatching, which can be re-established in the laboratory after being absent from the natural water column for years. The response of the resulting different isoclonal *Daphnia* populations to phenanthrene exposure provides information on possible former contamination and previous adaptations. Phenanthrene (PHE) is among environmental pollutants associated with high toxic potential and has an elevated probability of altering genetic expression and evolutionary processes in wildlife populations. It occurs naturally and is released through incomplete chemical combustion. Due to its low volatility, high sorption and lipophilicity, PHE is easily distributed in the environment and has been detected in air, soil, marine environments, and freshwater sediments. PHE has bioaccumulative, persistent as well as toxic characteristics and is thereby posing a possible risk for public health and environmental quality. Three *D. magna* lines resurrected from different time periods (2004, 1968 and 1866; originating from Lake Ring, Denmark) were tested in the confines of an acute (48 h) immobilisation test to examine the different sensitivities to PHE exposure. Furthermore, a chronic (21 d) reproduction test was performed with the modern *D. magna* clone originating from 2004. Different sensitivities of the *D. magna* populations to PHE could be determined, effects of PHE on the acute immobilisation endpoint and the life history traits were confirmed, and existing knowledge about historical exposure was expanded.

Akute, chronische und verhaltensbasierende Effekte durch Phenanthren Exposition und Temperaturanstieg als multiple Stressoren auf den Modelorganismus *Daphnia magna*

Massingue Isabel, Abteilung: Evolutionsökologie und Umwelttoxikologie; Goethe University Frankfurt Biologicum, Campus Riedberg Max-von-Laue-Str. 13 60438 Frankfurt am Main, Germany; Florian Gigl Sarah E. Crawford Laura Soose Henner Hollert;

s8872570@stud.uni-frankfurt.de

Seit Beginn der Industrialisierung hat der anthropogene Einfluss auf die Umwelt stetig zugenommen. Aufgrund des Bevölkerungswachstums, der Intensivierung der Landwirtschaft sowie der stetig fortschreitenden globalen Industrialisierung nimmt die Menge an chemischen Schadstoffen in verschiedenen Ökosystemen erheblich zu. Eine der am häufigsten vorkommenden Substanzen in unserer Umwelt sind die polyzyklischen aromatischen Kohlenwasserstoffe (PAK). PAKs entstehen bei der unvollständigen Verbrennung von organischem Material in der Industrie, durch Verbrennungsmotoren und in Haushalten. PAKs werden als persistente, bioakkumulative und toxische (PBT) Stoffe eingestuft. Aufgrund ihrer geringen Flüchtigkeit, hohen Sorption und Lipophilie verbreiten sich PAKs ubiquitär in der Umwelt, indem sie sich an Staub oder Ruß in der Luft binden. Natürlicherweise werden Organismen in ihrer Umgebung von mehreren Stressoren beeinflusst, und auch in dieser Arbeit sollen die Auswirkungen multipler Stressoren am Beispiel der Gattung *Daphnia* untersucht werden. Daphnien kommen natürlicherweise in limnischen Stillgewässern vor, wo sie als

Primärkonsumenten eine zentrale Rolle im Nahrungsnetz einnehmen. Da sie in den oberen Wasserschichten leben, sind sie anfällig für Klimaveränderungen. In Form von höherer Temperatur (Klimawandel) und Phenanthren, stellvertretend für PAKs (chemische Belastung) werden auf verschiedenen Ebenen eines Multiskalenansatzes die multiplen Stressoren untersucht. Zu diesem Zweck wird ein akuter Immobilisierungstest gemäß OECD 202 durchgeführt und die Auswirkungen auf die Mobilität bei drei verschiedenen Temperaturen (20°C, 24°C und 30°C) untersucht. Die Effekte werden über eine Laufzeit von 96 Stunden beobachtet. Nach 96 Stunden werden sowohl die Immobilisierung als auch die morphologischen Auswirkungen in Form von Körperwachstum gemessen. Des Weiteren werden die Effekte auf das Schwimmverhalten von *Daphnia magna* anhand eines ToxMate Lab Online-Überwachungssystems beobachtet. Um die Auswirkungen auf Reproduktionszeit und -rate unter dem Einfluss von Phenanthren und erhöhter Temperatur zu untersuchen, ist ein 21-tägiger chronischer Reproduktionstest gemäß OECD 211 vorgesehen. Angesichts des Klimawandels sind die Ergebnisse von entscheidender Bedeutung, um zu verstehen, wie Organismen auf multiple Stressoren reagieren, insbesondere da mehrere Stressoren zu einer erhöhten Empfindlichkeit gegenüber weiteren Stressoren führen können. Gerade bei Schlüsselorganismen wie Daphnien kann dies erhebliche Auswirkungen auf die Nahrungskette und damit auf das gesamte Ökosystem haben. Es liegen bereits vorläufige Ergebnisse zu akuten und morphologischen Effekten vor.

New Tools for Predicting Environmental Concentrations in Soil in Regulatory Context - an Impact Assessment

Multsch Sebastian, BASF SE, APD/EFM, Speyerer Strasse 2, 67117 Limburgerhof, Germany; Krisztian Szegedi (1), Klaus Hammel (3), Agnes Schimera (4), Olga Irene Guevara Montemayor (2), Frank Voss (2), Bernhard Gottesbueren (1), Neil Mackay (6) and Frances Pool (6) (1) BASF SE, Germany, (2) knoell Germany GmbH, Germany, (3) Bayer AG, Germany, (4) ADAMA Deutschland GmbH, Germany, (5) FMC Agricultural Solutions Ltd., (6) Syngenta, United Kingdom;

sebastian.multsch@basf.com

In 2017 the European Food Safety Authority (EFSA) published a new guidance with four tiers for exposure assessment of pesticides in soil. We present an impact assessment of these future requirements for calculations of predicted environmental concentrations (PEC) and the associated ecotoxicological regulatory acceptable concentrations for soil organisms. 56 chemicals (parent substances and metabolites) covering a broad range of environmental fate parameters and several different uses were considered. PEC values calculated with the new tools (for Tier-1, Tier-2, Tier-3A) were at all tiers substantially higher than corresponding values calculated according to the current FOCUS approach. Soil bulk density was identified as a main driver of the concentration increase. Soil bulk densities at geographic locations selected by the PERSAM tool for the calculations appear to not necessarily represent locations relevant for agricultural practice. Foliar interception and simulated wash-off, determined by crop growth stage at time of application, were identified as other main drivers for the increase in concentrations. Exposure increases were more significant for uses with higher interception, due to larger impact of simulated foliar wash-off on the amount of substance reaching the soil. Obligatory model and scenario specific correction factors embedded in the framework contributed to an increase of PEC values over all compounds and uses. Ecotoxicological risk assessments for soil organisms showed a substantial change in overall pass/fail ratios. Further refinement options need to be developed and implemented to obtain a new, workable soil risk assessment scheme. Time needed for performing such studies shall be considered in the implementation plan of the new assessment scheme. Practical experience with the new models revealed a highly inefficient workflow, which will increase future workload for evaluators and applicants. This must be considered for the implementation plan: some additional usability features would be necessary, including improved reporting, access and operation with a substance database and automation of calculations. We propose a stakeholder discussion to resolve practical concerns related to the new tools.

Untersuchung der Mechanismus-spezifischen Toxizität von Wasserextrakten des Juli-Hochwassers 2021 in Stolberg (NRW) mittels in vitro-Bioassays

Nerlich Dominik, Department Evolutionary Ecology & Environmental Toxicology (E3T), Faculty Biological Sciences, Goethe University Frankfurt, Max-von-Laue-Straße 13, 60438 Frankfurt am Main, Germany; Sarah Johann, Markus Schmitz, Fabian Weichert, Andreas Schiwy, Carolin Völker, Thomas Friedrich, Oskar Marg, Jörg Oehlmann, Catrina Brüll, Stefanie Wolf, Holger Schüttrumpf, Frederic Strobl, Henner Hollert, Sabrina Schiwy;

dominik.nerlich@stud.uni-frankfurt.de

Hochwasserereignisse werden in ihrer Häufigkeit und Intensität infolge des Klimawandels global zunehmen. Aber auch anthropogene Eingriffe in die Gewässer sowie Eingriffe in hydrologische Prozesse durch einen rapiden Landnutzungswandel wirken sich negativ auf Hochwassergeschehen aus. Besonders die Historie der anthropogenen Landnutzung birgt neben den unmittelbaren Schäden durch die mitreißenden Fluten zusätzliche Gefahren durch remobilisierte Schadstoffe. So kam es infolge des extremen Hochwassers in der Zeit vom 13. bis 16. Juli 2021 zu einem außergewöhnlich starken Ereignis, welches unter anderem im Raum Stolberg (Nordrhein-Westfalen) zur Überschwemmung industriell genutzter Flächen und Altlastenstandorte im Einzugsgebiet der Flüsse Inde und Vicht führte. Da diese Gegend seit langer Zeit Standort der metallverarbeitenden, chemischen sowie der pharmazeutischen Industrie ist, gehören die dortigen Böden und Sedimente zu den deutschlandweit am stärksten mit Schadstoffen belasteten. Zur Gefahrenabschätzung des öko- und humantoxikologischen Potentials dieses Hochwassers wurden unter anderem Wasserproben an verschiedenen überfluteten Stellen im Raum Stolberg gesammelt. Diese wurden anschließend mittels Festphasenextraktion extrahiert und auf deren Mechanismus-spezifische Toxizität untersucht. Hierzu kam eine in vitro-Biotestbatterie verschiedener Reporter-Gen-Assays zum Einsatz. Diese umfasst den Neutralrot-Test (Zelltoxizität), diverse CALUX® Bioassays (ERalpha, AR, anti-ERalpha, anti-AR, Nrf2) zur Untersuchung der (anti-)östrogenen und (anti-)androgenen Wirkung sowie des oxidativen Stresses und den μ EROD Bioassay (Dioxin-ähnliche Wirksamkeit). Ziel dieser Studie ist es, die Folgen des Hochwassers auf (öko)toxikologischer Ebene zu bewerten und anschließend die erhaltenen Ergebnisse in einem integrativen Modul zusammenzuführen und interdisziplinär bewerten zu können. Dazu werden die Folgen des Hochwassers im Rahmen eines SynergyFunds der Exzellenzförderung RobustNature der Goethe-Universität und innerhalb des DFG-geförderten Projekts „Machbarkeitsstudie zur Beurteilung der ökotoxikologischen und toxikologischen Belastung von Sedimenten infolge des Juli-Hochwassers 2021 im Übergang vom Mittelgebirge zum Tiefland“ sowohl auf (öko)toxikologischer und chemischer Ebene bewertet sowie die sozialen Prozesse, Diskurse und die potentiellen Auswirkungen auf die Naturverbundenheit in den betroffenen Regionen im Zusammenhang mit der wasserbaulichen Situation analysiert.

Umweltrisikobewertung von Humanarzneimitteln – Ist das Fischplasma-Modell anwendbar?

Pridöhl Jan, Umweltbundesamt, FG IV 2.2 - Arzneimittel; Wörlitzer Platz 1; 06844; Dessau-Roßlau; Annika Buck, Gerd Maack;

jan.pridoehl@uba.de

Zur regulären Antragstellung von Humanarzneimitteln ist die Einreichung von Daten zur Umweltrisikobewertung der Wirkstoffe seit Inkrafttreten des Leitfadens „EMEA/CHMP/SWP/4447/00 corr 2“ im Juni 2006 fester Bestandteil. Dazu gehören in Phase I Angaben zur Abschätzung der zu erwartenden Exposition in die Umwelt (PEC). Übersteigt der errechnete Umwelteintrag den festgesetzten Schwellenwert von 10 ng/L sind in Phase II weitere Daten u. a. zu physiko-chemischen Eigenschaften aber auch ökotoxikologische Tests zu langfristigen Effekten auf Fische (OECD 210), Daphnien (OECD 211) sowie auf Süßwasseralgen und Cyanobakterien (OECD 201) vorzulegen. Eine große Zahl an Wirkstoffen wurde bereits vor 2006 für den deutschen Markt zugelassen (sog. Altsubstanzen). Für einige dieser Substanzen liegen keine oder nur unzureichende Informationen

zum Umweltverhalten vor. Insgesamt trifft das in Deutschland auf rund 280 Wirkstoffe zu, deren Einträge unerwünschte Effekte in der Umwelt vermuten lassen. Analysen der, dem UBA zu Anträgen eingereichten, Effektdaten zeigen, dass insbesondere Fische oft sensitiv reagieren (Schwarz et al., 2021). Daher kann z.B. über das Fischplasmamodell (FPM) bestimmt werden, welche Altsubstanzen potentiell negative Effekte in Fischen auslösen könnten. Das FPM vergleicht eine prognostizierte Fischplasmakonzentration mit der aus z.B. Literaturdaten gewonnenen therapeutischen Humanplasmakonzentration (tHPC). Es wird seit längerem auch experimentell unterstützt verwendet (u.a. Fick et al. 2010), aber nicht nur Henneberger et al. (2020) weisen auf Schwächen des Modells hin, wie die geringe Aussagekraft für biotransformierte Substanzen und die mangelnde Berücksichtigung der unterschiedlichen Bindungseigenschaften im Fisch- bzw. humanen Plasma. Auch Schneider et al. (2011) passten das Modell bereits auf ionisierte Substanzen an. Ziel dieser Auswertung war es herauszufinden ob das FPM zur Unterstützung der regulatorischen Arbeit benutzt werden kann. Dafür wurden 65 Wirkstoffe aus unterschiedlichen Wirkstoffgruppen (ohne Antibiotika und endokrine Substanzen) ausgewählt, welche dem UBA aus Humanarzneimittelanträgen vorliegen. Für diese Wirkstoffe sind sowohl ein validierter ökotoxikologischer Effektdatensatz als auch ein experimenteller LogD – Wert vorhanden. Zusätzlich wurden für die Auswertung einige prioritäre Wirkstoffe hinzugefügt, von denen zwar Effektdaten für Fische aber keine experimentell ermittelten logD – Werte vorhanden sind; für diese wurde der logD – Wert anhand von Molekülstrukturdaten (QSAR) modelliert. Im Vergleich mit der jeweils entsprechenden tHPC aus der Literatur konnte ermittelt werden, welche Wirkstoffe eine hohe Sensitivität für Fische durch das FPM erwarten lassen und sich mit dem Ergebnis aus der regulatorischen Risikobewertung decken. Als nächster Schritt wurden etwa 30 Wirkstoffe ausgewählt, bei denen jeweils nur ein unvollständiger Umweltdatensatz ohne ökotoxikologische Effektdaten vorliegt, aber entweder ein experimentell ermittelter logD – Wert vorhanden ist, oder ein logD – Wert modelliert wurde. Die entsprechende minimale tHPC wurde aus Literaturdaten gewonnen und mit der prognostizierten Fischplasmakonzentration verglichen. So konnte abgeschätzt werden, bei welchen dieser Wirkstoffe ein Fischttest nach OECD 210 notwendig ist oder vielleicht umgangen werden kann.

Quecksilber in Baumproben der Umweltprobenbank des Bundes – zeitliche Trends über drei Jahrzehnte und räumliche Vergleiche

Radermacher Georg, Fraunhofer-Institut für Molekularbiologie und Angewandte Oekologie IME; Bernd Göckener, Heinz Rüdell, Jan Koschorrek;

georg.radermacher@ime.fraunhofer.de

Quecksilber (Hg) ist ein allgegenwärtiges, natürlich vorkommendes Metall. Obwohl seine besorgniserregenden toxischen Eigenschaften bekannt sind, wird es bis heute in verschiedenen technischen Verfahren und immer noch in Zahnfüllungen verwendet. Neben natürlichen Quellen ist ein Großteil der Hg-Freisetzung in die Umwelt anthropogenen Ursprungs, der hauptsächlich über die Atmosphäre in terrestrische Ökosysteme eingetragen wird. Um die Hg-Emissionen zum Schutz der Umwelt und des Menschen zu verringern ist 2017 das internationale Minamata-Übereinkommen in Kraft getreten. Maßnahmen, um die Ziele des Übereinkommens zu erreichen, sind z. B. ein Verbot der Inbetriebnahme neuer Quecksilberminen, die schrittweise Stilllegung bestehender Minen und die Kontrolle ihrer Luftemissionen sowie die schrittweise Verringerung kritischer Hg-Verwendungen. Die atmosphärische Verschmutzung scheint für die Überwachung der Hg-Einträge in die Umwelt am relevantesten zu sein, da der atmosphärische Transport auch abgelegene Regionen erreicht. Wie können Hg-Monitoringdaten der Baumproben der Umweltprobenbank des Bundes helfen, den atmosphärischen Quecksilbereintrag in terrestrische Ökosysteme zu beschreiben? Die hier überprüften Zeitreihen erstrecken sich über einen Zeitraum von bis zu drei Jahrzehnten und geben sehr gute Einblicke in die Hg-Belastung Deutschlands vor dem Inkrafttreten des Minamata-Abkommens. Eine Auswertung der vorliegenden Daten soll die Frage beantworten, wie einheitlich die Trends der Hg-Belastung an den untersuchten Standorten sind. Mit Blick auf den gesamten Beobachtungszeitraum zeigen die Daten, dass die Trends der Hg-Konzentration in allen

Probenahmegebieten zurück gehen. Dabei sind die Abnahmen von -2% (Buchenblätter/Belauer See) bis 79% (Fichtentriebe/Pfälzer Wald) über einen großen Bereich verteilt. Betrachtet man jedoch nur die letzten Jahre, dann zeigen einige Standorte steigende Hg-Gehalte, was im Gegensatz zu stetig sinkenden Trends in der Luft und zu sinkenden Hg-Emissionen in Deutschland steht. Auffällig sind die steigenden Hg-Gehalte in Fichten- und Kieferntrieben aller neun Probenahmegebiete, aber nur an drei von neun Standorten der Buchen- bzw. Pappelblätter. Räumliche Vergleiche liefern Erkenntnisse, wie unterschiedlich die Hg-Gehalte in Blättern und Trieben in Deutschland und in den verschiedenen Ökosystemtypen sind. Dabei ist kein klarer Zusammenhang zwischen den unterschiedlichen Ökosystemtypen und der Abnahme des Hg-Gehalts zu erkennen. Standortübergreifend wurde für die urbanen Standorte über die gesamten Zeitreihen der größte Rückgang des Hg-Gehalts (-3,2%/Jahr) festgestellt.

Antikoagulante Rodentizide in fischfressenden Spitzenprädatoren

Regnery Julia, Bundesanstalt für Gewässerkunde, Referat Biochemie, Ökotoxikologie, Am Mainzer Tor 1, 56068 Koblenz; Simon Rohner, Julia Bachtin, Christel Möhlenkamp, Stefanie Jacob, Ursula Siebert, Georg Reifferscheid, Anton Friesen

regnery@bafg.de

Rodentizide mit blutgerinnungshemmenden Wirkstoffen (Antikoagulanzen) werden vorwiegend als Fraßköder zur Bekämpfung von Schädigern eingesetzt. Bei der Umweltrisikobewertung im Rahmen der Biozidzulassung wurden antikoagulante Rodentizide der zweiten Generation als persistent, bioakkumulierend und toxisch eingestuft. Zudem wurde festgestellt, dass ihre Verwendung sehr hohe Vergiftungsrisiken für Nichtzieltiere darstellt. Trotz der ermittelten Umweltrisiken wurden sie aufgrund mangelnder Alternativen zur Nagetierbekämpfung zum Schutz der menschlichen Gesundheit als Biozidprodukte unter strengen Auflagen (Risikominderungsmaßnahmen) zugelassen. Dass die ungewollte Exposition von Wildtieren mit Antikoagulanzen nicht nur auf terrestrische Arten beschränkt ist, hat der vielfache Nachweis von Rodentizid-Rückständen in den Lebern von Süßwasserfischen bereits gezeigt. Nicht geklärt ist derzeit die Frage, ob sich Antikoagulanzen auch über die aquatische Nahrungskette in fischfressenden Spitzenprädatoren wie dem in Deutschland streng geschützten Eurasischen Fischotter (*Lutra lutra*, L. 1758) anreichern. Daher wurden im laufenden Forschungsvorhaben (FKZ 3720 64 409 0) Leberproben von insgesamt 122 Eurasischen Fischottern aus verschiedenen Regionen Deutschlands auf Rückstände der acht zugelassenen antikoagulanten Rodentizid-Wirkstoffe untersucht. Bei den Fischottern handelte es sich um opportunistisch gesammelte Totfunde (vorwiegend Verkehrsoffer) aus den Jahren 2005 – 2021, deren Probenmaterial und relevante Begleitdaten freundlicherweise durch das OTTER-ZENTRUM Hankensbüttel (Aktion Fischotterschutz e.V.), das Institut für Terrestrische und Aquatische Wildtierforschung der Stiftung Tierärztliche Hochschule Hannover und das Museum der Westlausitz Kamenz bereitgestellt wurden. Alle acht untersuchten Rodentizid-Wirkstoffe der ersten und zweiten Generation konnten in den Fischottern nachgewiesen werden. Hinsichtlich der Belastung von Fischottern mit antikoagulanten Rodentiziden zeigten sich deutliche regionale Unterschiede. Während 87% der Fischotter aus Niedersachsen und 66% der Fischotter aus Schleswig-Holstein Rückstände von mindestens einem antikoagulanten Rodentizid oberhalb der jeweiligen substanz-spezifischen Bestimmungsgrenze aufwiesen, war dies lediglich in 19% der untersuchten Fischotter aus Sachsen der Fall. Zudem wiesen die Fischotter aus Sachsen deutlich niedrigere Gesamtkonzentrationen in ihrer Leber verglichen mit denen aus Niedersachsen und Schleswig-Holstein auf. Da vereinzelt bis zu 30-fach höhere Konzentrationen in Fischottern im Vergleich zu Fischen gemessen wurden, deutet dies auf eine Anreicherung von antikoagulanten Rodentiziden entlang der Nahrungskette hin. Diese ersten Ergebnisse geben Anlass dazu, den Fokus der Risikominderungsmaßnahmen in der Biozid-Zulassung von antikoagulanten Rodentiziden stärker auf den Schutz von Wasserorganismen und aquatischen Spitzenprädatoren zu legen, um Einträge in Gewässer zu verhindern.

Wirkungsorientierte Identifizierung toxischer Substanzen aus Bauprodukten

Rosenberger Timothy, Bundesanstalt für Gewässerkunde; Anna Maria Bell, Sebastian Buchinger, Georg Reifferscheid, Andreas Schäffer, Kilian Smith, Peter Schweyen, Thomas Ternes;

rosenberger@bafg.de

Innerhalb des seit 2016 bestehenden Expertennetzwerkes des Bundesministeriums für Digitales und Verkehr (BMDV) sollen im Themenfeld 2: Umwelt und Verkehr die möglichen Auswirkungen von Schadstoffeinträgen aus Baumaterialien untersucht werden. Diese können über ihren gesamten Lebenszyklus (Bau, Nutzung und Rückbau) eine Vielzahl von möglichen Schadstoffen in die aquatische Umwelt eintragen. Eine besondere Herausforderung besteht darin, dass die genaue Zusammensetzung der Baumaterialien überwiegend unbekannt ist. Die Bundesanstalt für Gewässerkunde (BfG) führt dazu umweltchemische und ökotoxikologische Untersuchungen durch. Zur multiparallelen Detektion toxischer Effekte werden bei der Bundesanstalt für Gewässerkunde Dünnschichtchromatographie-(HPTLC)-gekoppelte Biotests eingesetzt. Diese so genannten planaren Testsysteme ermöglichen die schnelle Identifizierung von toxischen Analyt-Fractionen. Auf diese Weise lassen sich beispielsweise hormonelle, dioxinähnliche, Photosystem(II)-inhibitorische, gentoxische sowie leuchtbakterientoxische Effekte erfassen. Wie andere Biotests eignen sich diese für die toxikologische Bewertung von Proben unbekannter Zusammensetzung, geben jedoch nur begrenzt Aufschluss über die freigesetzten Substanzen. Die zur Identifizierung von Einzelsubstanzen eingesetzten chemisch-analytischen Methoden geben hingegen keine Auskunft über die Toxizität. Durch die Kombination dieser beiden Verfahren können im Sinne einer Effekt- dirigierte Analytik (EDA) relevante, also toxische Analyten in komplexen Mischungen identifiziert werden. Die Entwicklung einer Methodik zur Identifizierung ökotoxikologisch relevanter Schadstoffe, durch die Verknüpfung von chemisch-analytischen Verfahren und planaren Biotests, stellt für das vorgestellte Projekt ein übergeordnetes Ziel dar. Dadurch ergeben sich folgende Teilaufgaben: 1. Unter Berücksichtigung der aufgeführten Punkte soll eine methodische Weiterentwicklung planarer Biotests erfolgen, um diese für die Untersuchung und Bewertung von Schadstoffen aus Bauprodukten anzupassen: • physikochemische Charakterisierung unbekannter Analyten • Optimierung geeigneter mobiler und stationärer Phasen zur Trennung der freigesetzten Substanzen • Extrapolation von Äquivalenzwerten Mechanismus-spezifischer Effekte bei auftretender Zytotoxizität • Optimierung der Bildauswertung zur reproduzierbaren Quantifizierung von Effekten 2. Außerdem soll ein Ansatz für eine Effekt-dirigierte Analytik (EDA) erarbeitet und folgende Schwerpunkte berücksichtigt werden: • Erfassung von Wirkungsprofilen in Eluaten häufig eingesetzter Materialien und Auswahl relevanter Endpunkte • Nutzung einer Standardmischung zur Identifizierung einzelner Analyten • Anwendung des Verfahrens zur Identifizierung freigesetzter toxischer Stoffe aus synthetischen Kautschukmaterialien aus dem Wasserbau

New Tools for Predicting Environmental Concentrations in Soil in Regulatory Context - Potential Implications for the Soil Organism Risk Assessment of Plant Protection Products

Schimera Agnes , ADAMA Deutschland GmbH, Edmund-Rumpler-Str. 6, 51149 Koeln; Sebastian Multsch (2), Melanie Bottoms (3), Olga Irene Guevara Montemayor (4), Klaus Hammel (5), Stefan Kimmel (6), Stefania Loutseti (7), Michael Marx (5), Amanda Sharples (8), Frank Staab (9), Krisztian Szegedi (9), Frank Voss (4) and Gregor Ernst (5) (1)ADAMA Deutschland GmbH, Germany, (2)knoell Germany GmbH, Germany, (3)Syngenta, United Kingdom, (4)KNOELL CONSULT GmbH, Germany, (5)Bayer Crop Science, Germany, (6)Corteva Agriscience, Germany, (7)Syngenta Hellas Single Member S.A.C.I., Greece, (8)FMC, United Kingdom, (9)BASF SE, Germany;

agnes.schimera@adama.com

The EU risk assessment (RA) for soil organisms exposed to plant protection products is conducted as a two-tiered approach. At Tier 1, laboratory derived ecotoxicity endpoints are compared to predicted environmental concentrations in soil (PECsoil). If a potential risk is indicated, higher tier field studies as

the only option can investigate whether effects on soil organism communities occur at relevant field application rates under natural conditions. We present results of an impact assessment investigating how the new EFSA guidance for PECsoil calculation published in 2017 may impact the soil RA in the future. More than fifty active substances and metabolites have been assessed. For the ecotoxicological RA, the PECsoil was divided by the regulatory acceptable concentration (RAC) for soil organisms based on EU agreed endpoints to calculate the failure rate (compounds with PEC/RAC ratio > 1). We focused on impacts of the new exposure framework on soil RA and discuss its applicability within the current EU RA scheme. We observed a considerable increase of PECsoil values for active substances (compared to current modelling) which differs between regulatory zones in the EU: Across all zones, elevated PECsoil values (based on total concentrations) increased RA failure rates by up to 67%. Compared to the current failure rate of 14%, up to 5 times more field studies will be triggered if new modelling is implemented at Member State level. Yet, it is unclear how to translate exposure values from the new modelling tiers to ecotoxicological endpoints from either lab or field. Selection procedures of geographic locations for exposure assessment results in incompatible soil properties (e.g., organic carbon content, bulk density) between e-fate and ecotoxicological data. This inconsistency hinders scientifically reasonable comparison and interpretation. At present, the new modelling framework should not be used before the availability of an updated soil organism RA guidance which specifies how these exposure values should be implemented in a tiered RA approach. A sufficiently long transition period will be required to ensure alignment between the new modelling framework and the tiered assessment for soil organisms.

Akute und mechanismusspezifische Toxizität von Küstenwasserextrakten aus schwedischem Industriecluster in *Danio rerio* und *Oryzias melastigma* Embryonen

Schmitt Nastasia, Abteilung für Evolutionäre Ökologie und Umwelttoxikologie, Goethe Universität Frankfurt, Max-von-Laue-Str. 13, 60438 Frankfurt am Main; Jakob Pfefferle, Henner Hollert, Pedro Inostroza, Thomas Backhaus, Riccardo Massei, Werner Brack, Sarah Johann;

nastasia.schmitt@stud.uni-frankfurt.de

Flussmündungen und Küstengewässer sind täglich durch den Eintrag hoher Mengen anthropogener Schadstoffe wie Pestizide, Industriechemikalien und Arzneimittel bedroht. Für ein konkretes Risikomanagement ist es von großer Bedeutung, die Auswirkungen komplexer chemischer Belastungen in repräsentativen Fallstudien zu untersuchen. In diesem Zusammenhang wurden in dieser Studie die schädlichen Auswirkungen von Küstenwasserproben aus Stenungsund und nahe gelegenen Süßwasserflüssen in Westschweden untersucht. Stenungsund beherbergt das größte petrochemische Zentrum Skandinaviens, von dem man annimmt, dass es zur Verschmutzung beiträgt und daher eine zentrale Rolle bei der Beeinträchtigung von Wasserorganismen spielt. Ziel dieser Arbeit war es, die schädlichen Auswirkungen auf die Meeres- und Süßwasserfischmodellarten *Oryzias melastigma* (mariner Medaka) und *Danio rerio* (Zebrafisch) anhand von mehrstufigen Endpunkten zur akuten und Mechanismus-spezifischen Toxizität zu quantifizieren. Die Studie trägt dazu bei, die ökotoxikologischen Toxizitätstreiber in dieser gut untersuchten Region zu identifizieren und wird die praktische Anwendbarkeit von *O. melastigma* als Standardmodellart in der marinen Ökotoxikologie unterstützen. Zu diesem Zweck wurden Tests zur akuten Fischembryotoxizität (FET) unter Meeres- (*O. melastigma*) und Süßwasserbedingungen (*D. rerio*) durchgeführt. Die Embryonen wurden großvolumigen Festphasenextrakten (LVSPE) in Methanol (marin: relativer Anreicherungsfaktor (REF) 5-80, 0,2 % Lösungsmittel; Süßwasser: REF 5-40, 0,1 % Lösungsmittel) kurz nach der Befruchtung ausgesetzt. Die Entwicklung der Embryonen wurde alle 24 Stunden bis zu 192 (Medaka) und 120 (Zebrafisch) Stunden nach der Befruchtung gemäß OECD 236 überwacht. Zur Untersuchung der Mechanismus-spezifischen Endpunkte der Neuro- und Kardiotoxizität mit enzymatischen Biomarkern (EROD, AChE) und motorischen Verhaltensänderungen wurden die Embryonen subletalen Konzentrationen der Extrakte ausgesetzt (EC5-25). Die Ergebnisse der Süßwasserproben deuten auf eine konzentrationsabhängige Erhöhung der (sub)letalen Effekte in Zebrafischembryonen hin. Im

Gegensatz dazu zeigte sich bei keiner der Meerwasserproben eine deutliche konzentrationsabhängige Zunahme (sub)letaler Effekte. Bei beiden Spezies waren die häufigsten Auswirkungen die Beeinträchtigung des Herz-Kreislauf-Systems sowie eine verminderte Pigmentierung. Darüber hinaus wurde in beiden Spezies ein reduzierter Herzschlag und in *D. rerio* eine signifikant geringere Häufigkeit von spontanen Schwanz-schlägen festgestellt. In den enzymatischen Biomarkern wurden teilweise signifikante Unterschiede zu den Kontrollembryonen detektiert. Wie zu erwarten, ergab die chemische Analytik eine Belastung der Proben mit verschiedenen Pestiziden, Pharmazeutika, Körperpflegeprodukten sowie Industriechemikalien. Die anschließende Umweltrisikobewertung zeigte, dass die chemische Analyse und die biologischen Daten korrelierten.

NFDI4Chem - Towards a better management of environmental chemistry data

Schulze Tobias, Helmholtz-Zentrum für Umweltforschung GmbH - UFZ, Permoserstraße 15, 04318 Leipzig;

tobias.schulze@ufz.de

NFDI4Chem is an initiative to build an open and FAIR infrastructure for research data management in chemistry. Research Data Management (RDM) in chemistry is currently not systematically organized and individual solutions of single institutions lead to low visibility, accessibility, and usability of research results. The added value of preserving and researching scientific data in chemistry and ecotoxicology is particularly high because the significance of the data is often immortal and older data can also be used for current investigations. This poster outlines the concepts towards a better RDM in environmental chemistry.

Environmental risk assessment of veterinary medicinal products - Is a change from the current to an alternative system feasible and reasonable from an operational perspective?

Schwonbeck Susanne, Fraunhofer ITEM, Chemikaliensicherheit und Toxikologie, Nikolai-Fuchs-Str. 1, 30625 Hannover; Stefan Hahn, Franziska Breuer (Fraunhofer ITEM) Rodrigo Vidaurre (Ecologic Institute gGmbH, 10717 Berlin, Germany)

susanne.schwonbeck@item.fraunhofer.de

Pharmaceutical substances have been detected in surface waters in the European Union for more than 30 years. Since 2005, environmental risk assessments (ERAs) are part of the authorisation process for veterinary medicinal products. The ERA is prepared exclusively based on the product and not on the substance, and thus has a number of drawbacks, which led to discussions about alternative systems. An interdisciplinary consortium was awarded with a contract for a feasibility study of an active substance based review system ('monographs') and other potential alternatives for the environmental risk assessment of veterinary medicinal products (SANTE/2020/E5/013) which was commissioned by the European Commission's Directorate General for Health and Food Safety. The different systems were examined with regard to their possible impacts as well as their efficiency and effectiveness in achieving the objectives of the VMPR: reduce the administrative burden, enhance the internal market, increase the availability of VMPs, while guaranteeing the highest level of public and animal health and protection of the environment. In this study the following points and questions were addressed to gather important operational aspects to evaluate the feasibility: (i) For which authorised VMPs are the ERA missing (at the European and national level) (ii) Prioritisation of active pharmaceutical ingredients (API): hazard-based, based on current data gaps, risk-based? (iii) Organisation and governance of a monograph system: responsibility for establishing and updating a monograph, arbitration, data collection, generation of environmental data, data storage, database etc.) (iv) Check for appropriate types of cooperation for applicants (v) How are experiences from REACH and biocidal product regulation? (vi) How would a possible monograph system fit in the risk assessment system for VMPs? (vii) Challenges while implementing a monograph system (viii) Would alternative systems meet the goals of Regulation (EU) 2019/6? (ix) Benefits and challenges for different stakeholder groups (e.g.

companies, authorities, the public etc.) The above points were answered by collection of available scientific and grey literature, interviews with stakeholders and an online survey. The collected information for each identified alternative system were structured and analysed for advantages, disadvantages and if they would meet the goals of Regulation (EU) 2019/6.

Untersuchung letaler und subletaler Effekte verschmutzter Autobahnabwässer auf Fischembryonen durch multiple Endpunkte am Beispiel der Modellspezies *Danio rerio*

*Seibold Selina, Alexander Pape, Goethe Universität Frankfurt, Evolutionäre Ökologie und Umwelttoxikologie, Max-von-Laue-Str. 13, 60438, Frankfurt am Main; Selina Seibold¹, Alexander Pape^{1,5}, Markus Schmitz¹, Kun Qiao^{1,3}, Martin Krauss⁴, Regina Dolny², Simone Lechthaler², Volker Linnemann², Sabrina Schiwy¹, Henner Hollert¹ 1: Abteilung Evolutionsökologie und Umwelttoxikologie (E3T), FB 15 Biowissenschaften, Goethe Universität, Frankfurt am Main 2: Institut für Siedlungswasserwirtschaft (ISA), RWTH Aachen Universität 3: Institut für Pestizide und Umwelttoxikologie, Zhejiang Universität, Hangzhou, China 4: Abteilung Wirkungsorientierte Analytik, Helmholtz-Zentrum für Umweltwissenschaften, Leipzig 5: Institut für Biologie (Zoologie), Albert-Ludwigs-Universität, Freiburg * Alexander Pape und Selina Seibold haben zu gleichen Teilen zu diesem Poster beigetragen;*

s1900292@stud.uni-frankfurt.de

Straßenabwässer im Allgemeinen, wie auch Reifen- und Straßenabriebs-Partikel (TRWP) im Speziellen, sind als Schadstoffquelle zuletzt deutlich in den Fokus der Umweltwissenschaften gerückt; nicht zuletzt, da TRWP mit 80-120.000 t/a allein auf deutschen Straßen als der größte Eintragspfad von Mikroplastikpartikeln in die Umwelt gelten. Der Verbleib und die ökotoxikologischen Auswirkungen außerhalb kommunaler Kläranlagen sind jedoch nur unzureichend bekannt und es fehlt nach wie vor an Daten über die Interaktion von TRWP mit anderen straßenbürtigen Schadstoffen. Die hier präsentierte Studie untersucht die Auswirkungen von Autobahnabwässern auf die aquatische Umwelt mit Fokus auf die akute Fischtoxizität und ist Teil des Projekts "Ökotoxikologische Bewertung von Reifenabrieb im Regenwasserabfluss stark befahrener Straßen - RoadTox" an der Abteilung Evolutionsökologie und Umwelttoxikologie (E3T) der Goethe-Universität Frankfurt in Zusammenarbeit mit dem Institut für Siedlungswasserwirtschaft (ISA) der RWTH Aachen. Die Straßenabwasserproben wurden nach Regenfällen von der Bundesautobahn BAB4 bei Aachen in Nordrhein-Westfalen entnommen. Die gewonnenen Proben wurden am ISA nach Partikelgröße fraktioniert, charakterisiert und chemisch-analytisch (Kohlenwasserstoffe, Schwermetalle, Reifenabrieb) untersucht. Die Fraktionen wurden bei E3T sowohl nativ als auch als organischer Extrakt ökotoxikologisch untersucht. Bei Straßenabwässern handelt es sich um chemisch komplexe Umweltproben, die sich nicht nur aus Straßen- und Reifenabrieb, sondern auch vielen weiteren Schadstoffen (Abgase, Fahrzeugverschleiß, Betriebsstoffe, ggf. Pestizide, Pharmaka etc.) zusammensetzen. Daher wurden die erhaltenen Extrakte zusätzlich am Helmholtz-Zentrum für Umweltforschung auf ein breites Spektrum Straßenabwassertypischer Kontaminanten target-analytisch untersucht. Die vorgestellten Ergebnisse fokussieren sich auf Versuche mit *Danio rerio*-Embryonen als etablierte Süßwasserfisch-Modellart (bis 120 Stunden nach Befruchtung). Zur umfassenden Untersuchung der Straßenabwässer hinsichtlich der Fischembryotoxizität (FET DIN EN ISO 15088) wurden (sub)letale sowie teratogene Effekte bestimmt. Hierzu wurden Änderungen des Schwimmverhaltens und der Spontanbewegung sowie Herzschlagrate für kardiovaskuläre Anomalien bestimmt. Des Weiteren wurden verschiedene in-vivo-Biomarker (z.B. Acetylcholinesterase, EROD-Aktivität) durchgeführt. Die bisher gewonnenen Ergebnisse zeigen deutliche Schwankungen der embryotoxischen Potentiale zwischen verschiedenen Probenahmen. So konnten einerseits moderate Effekte ausschließlich in der unverdünnten Probe (Probenahme 1, 3) festgestellt werden. Auf der anderen Seite wurden erhebliche entwicklungsschädigende Potentiale und Verhaltensbeeinträchtigungen in *D. rerio* Embryonen auch in stark verdünnten Proben (Probenahme 2) festgestellt. Dieses Projekt wird durch das Ministerium für Umwelt, Landwirtschaft, Natur- und Verbraucherschutz des Landes Nordrhein-Westfalen (MULNV) gefördert.

Wirkungsprofilcharakterisierung komplexer chemischer Mischungen in einem anthropogen beeinflussten Mittelgebirgsbach mit Hilfe effektbasierter Methoden

Weichert Fabian, Goethe-Universität Frankfurt, Fachbereich Biowissenschaften, Department Evolutionsökologie und Umwelttoxikologie, Max-von-Laue-Straße 13, 60438, Frankfurt am Main; Jörg Ahlheim, Werner Brack, Mario Brauns, Markus Brinkmann, Ingo Ebersberger, Barbara Feldmeyer, Patrick Fink, Markus Hecker, Sarah Johann, Sven Klimpel, Martin Krauss, Jörg Oehlmann, Markus Pfenninger, Joachim Sturve, Klement Tockner, Carolin Völker, Henner Hollert;

weichert@bio.uni-frankfurt.de

Gewässer sind durch eine ständig wachsende Zahl von Schadstoffen belastet, die in komplexen Mischungen vorliegen. Die ökologischen Wirkungen dieser Mischungen sind oft nur schwer abschätzbar. Daher ist es essentiell, wirkungsorientierte in situ-Studien unter Berücksichtigung realistischer Szenarien durchzuführen. Mittels einer Fallstudie an einem gut untersuchten Mittelgebirgsfluss (Holtemme) in Deutschland wurde (1) das ökotoxikologische Potenzial entlang des Flusslaufs charakterisiert, (2) Hot Spots der Verschmutzung identifiziert und damit (3) eine effektbasierte Entscheidungsfindung über geeignete Standorte für nachfolgende Käfigexperimente mit Fischen ermöglicht. Übergeordnet soll ermittelt werden, ob effektbasierte Methoden mit etablierten Biomarkern, Transkriptomik und Genomik bei wildlebenden Fischen kombiniert werden können, um ein Diagnoseinstrument zur Bewertung ökologisch relevanter Auswirkungen von anthropogenem Stress in Süßwasserökosystemen bereitzustellen. An sechs Probenahmestellen entlang der Holtemme wurden Wasserproben mittels großvolumiger Festphasenextraktion entnommen. Alle Proben wurden mit einer ausgewählten Biotest-Batterie analysiert. Diese beinhaltete verschiedene CALUX-Tests, die dazu beitragen endokrine und mit oxidativem Stress verbundene Wirkungen zu ermitteln. Der Fischembryotoxizitätstest wurde durchgeführt, um (sub)letale Effekte und damit die fischspezifische Toxizität zu untersuchen. Diese Biotests wurden durch hochauflösende LC-MS-Messungen ergänzt, um Toxic Units zu berechnen und Treiber der Toxizität zu identifizieren. Mit diesem Ansatz wurde eine Längsschnittcharakterisierung des ökotoxikologischen Potenzials erstellt und Hotspots der chemischen Verschmutzung für die nachfolgenden Hälterungsversuche mit autochthonen Bachforellen ermittelt. Die Studie wird dazu beitragen, eine Verbindung zwischen chemischer Verschmutzung und ökologischen Auswirkungen herzustellen und das Verständnis der kausalen Zusammenhänge zwischen Umweltverschmutzung und ökologischen Auswirkungen zu stärken.

Nitro- and oxy-PAHs in grassland soils from decade-long sampling in central Europe

Wietzoreck Marco, Max-Planck-Institut für Chemie, Multiphasenchemie, Hahn-Meitner Weg 1, 55128, Mainz; Benjamin A. Musa Bandowe, Jakub Hofman, Jakub Martiník, Barbora Nežiková, Petr Kukučka, Petra Přibylková, Gerhard Lammel;

m.wietzoreck@mpic.de

The polar fraction of solvent-extractable organic pollutants in soil is a significant contributor to the overall toxicity of soil (Watanabe et al., 2005; Wincent et al., 2015). Organic compounds identified in the polar fraction include the nitrated and oxygenated polycyclic aromatic hydrocarbons (NPAHs, OPAHs). Along with the parent PAHs, the PAH derivatives are primarily emitted, e.g. by the combustion of fossil fuels and biomass (Baek et al., 1991; Walgraeve et al., 2010; Bandowe and Meusel, 2017). In addition, the OPAHs and NPAHs may be formed from microbiological and photochemical reactions of PAHs in soil and air (Bandowe and Wilcke, 2011; Keyte et al., 2013; Bandowe and Meusel, 2017). The distribution and long-term variation of PAH derivatives in the terrestrial environment has hardly been studied, although several PAH derivatives are ubiquitous in air and long-lived in soil and water. In this work, we determined the multi-annual variation in the concentrations of 11 OPAHs, 18 NPAHs and 27 PAHs in soils from Košetice (a central European background site) and Mokrá (a semi-urban site influenced by industrial emissions) in the Czech

Poster

Republic. Soils samples from Košetice were taken each year from 2010 to 2017, while the samples from Mokra were taken between 2006-2015. The soil samples were extracted by Soxhlet extraction using dichloromethane, cleaned up and analyzed by gas chromatography-mass spectrometry. Our results show that several NPAHs and OPAHs are abundant in soil even at a background site and we suggest gas-particle partitioning as a major factor influencing the concentration of several semi-volatile NPAHs and OPAHs in the soils. Among the 5 NPAHs found in the soils, 1-nitropyrene and less so 6-nitrobenzo(a)pyrene were most abundant. The contributions of the 10 detected OPAHs were more equally distributed, showing the highest contributions from 9-fluorenone. On average, the concentration of each group of the polycyclic aromatic compounds was higher in soils from Mokra than Košetice. The higher concentrations of the targeted compounds in Mokra indicate higher emissions from anthropogenic sources in the urban center compared to the background location. The complete data set for NPAHs and OPAHs in the soil samples will be presented and discussed.

NOACK LABORATORIEN

Your Partner for Contract Research and Experimental Services since 1986



AGROCHEMICALS

CHEMICALS

BIOCIDES

PHARMACEUTICALS

www.noack-lab.de

Konferenzdinner

Wir würden uns freuen Sie und Euch möglichst zahlreich am Dienstag den 6. September 2022 im Leckerpott mit Blick auf den Emdener Ratsdelft begrüßen zu können. Das Konferenzdinner verspricht einen Genuss regionaler und saisonaler Spezialitäten im unverwechselbaren Ambiente. Das Team des Inklusionsbetriebes Leckerpott bereichert mit seiner Vielfalt den gastronomischen Genuss. Weitere Informationen zu Küche und Räumlichkeiten finden sich unter leckerpott-emden.de

Party Junge Umweltchemiker & Ökotoxikologen

Im Anschluss an das Konferenzdinner oder auch einfach direkt laden wir Sie und Euch zur Party ins Café Einstein am Stephansplatz. Wer in Emden studiert kommt um einen Besuch der Study-Stammkneipe mit Kulturprogramm und regelmäßigen Tischkickerabenden nicht umhin. Auch der Open-Air-Sitzbereich auf dem Stephansplatz lädt gerade an lauen Sommerabenden zum Verweilen ein. Weitere Informationen gibt es hier: einstein-emden.de

Sonstige Veranstaltungen und Freizeithinweise

Wir freuen uns ein buntes Programm aus Wattwanderung, Ostfriesischer Teezeremonie, Hafen- und Grachtenrundfahrten und Museumsbesuchen anbieten zu können. In Abhängigkeit der angemeldeten Personenzahl werden die Veranstaltungen stattfinden. Für die Gestaltung eines Rahmenprogramms „auf eigene Faust“ hier ein paar Adressen als Vorschlagsliste ohne Anspruch auf Vollständigkeit:

[Kunsthalle Emden](#)

[Ostfriesisches Landesmuseum](#)

[Hafen- und Grachten-Rundfahrten in Emden](#)

[Tretboot-Verleih DAS BOOT am Wasserturm, Emden](#)

[Teemuseum, Norden](#)

[Teehaus Thiele, Emden](#)

[Teemuseum Bünting, Leer](#)

[Wattwanderungen ab Norddeich oder Neßmersiel](#)

[Moormuseum Moordorf](#)

[Kletterwald, Aurich](#)

[Dat Otto Huus, Emden](#)



Autorinnen und Autoren, A-Kö

Nachname	Vorname	Seite	Nachname	Vorname	Seite
Ahlheim	Jörg	71	Friesen	Anton	66
Alt	Joseline	39	Frische	Tobias	38
Altenburger	Rolf	59	Fröhlich	Laura-Fabienne	34
Andres	Ann-Christin	55	Fu	Qiuguo	34
Arndt	Julia	29, 56	Funck	Matin	24
Arnold	Gottfried	47	Gathmann	Achim	42
Asbach	Christof	24	Gehrenkemper	Lennart	33
Bach	Felix	55	Gerloff	A.-L.	56
Bachtin	Julia	66	Gierig	Michael	60, 61
Backhaus	Thomas	68	Gigl	Florian	62
Bandowe	Benjamin A. Musa	43, 71	Göckener	Bernd	65
Baumann	Lisa	37	Goede	Nicole Jennifer	56, 57
Beer	Sandra	46	Gollot	Lisa	39
Behringer	David	44	Goßen	Mira	56, 57
Belkouteb	Nadine	29	Gottesbueren	Bernhard	63
Bell	Anna Maria	37, 67	Govindarajan	Dhivakar	56, 57
Berger	Urs	20, 27	Grundmann	Alexandra	61
Bertling	Ralf	24	Guckert	Marc	20
Bitter	Kristina	24	Guevara	Olga Irene	63, 67
Blank	Lars M.	24	Montemayor		
Böckmann	Matthias	34	Gunold	Roman	59
Böhm	Leonhard	28	Hahn	Stefan	69
Bottoms	Melanie	67	Halaunia	Jan	56, 57
Brack	Werner	47, 71	Halbach	Katharina	46
Brauns	Mario	71	Hammel	Klaus	63, 67
Breuer	Franziska	69	Hans	Julian	19
Brinkmann	Markus	71	Harder	Hartwig	43
Brüll	Catrina	64	Harhash	Mohamed	23
Brunn	Hubertus	47	Hasenbein	Simone	58
Buchinger	Sebastian	37, 67	Hasenbein	Matthias	58
Buck	Annika	64	Hecker	Markus	71
Busch	Wibke	59	Heinrich	Andre	46
Celik	Siddika	43	Heinzen	Constanze	37
Colas	Julien	55	Hennecke	Dieter	24
Crawford	Sarah E.	62	Herres-Pawlis	Sonja	55
Crowley	John N.	43	Heyde	Benjamin	34
Curtius	Jaochim	47	Heydel	Felix	44
Dahl	Svenja	24	Hinrichs	Marius	58
Darmstadt	Patricia	60	Hofman	Jakub	71
Dechent	Bianca	37	Hollert	Henner	24, 37, 47, 55, 56, 57, 58, 59, 62, 64, 68, 70, 71
Denner	Monika	60	Hörchner	Sarah	55
Dierkes	Georg	23	Hussain	Sajid	56, 57
Dippon-Deissler	Urs	38	Iakovides	Minas	43
Döll	Petra	47	Inostroza	Pedro	68
Dolny	Regina	70	Jacob	Stefanie	66
Drewnick	Frank	43	Jahnke	Annika	23
Dreyer	Annekatrin	50, 51, 52	Jehmlich	Nico	34
Drost	Wiebke	20	Johann	Sarah	37, 47, 64, 68, 71
Duester	Lars	23, 29, 42, 56	Jollife	John	55
Duhme	Mona	24	Jourdan	Jonas	47
Düring	Rolf-Alexander	28, 46	Jung	Nicole	55
Ebersberger	Ingo	71	Jünger	Florian	59
Eger	Philipp	43	Junk	Isabelle	19
Eisenträger	Adolf	46	Kaesler	Jan	27
Ernst	Gregor	67	Kamp	Jan	23
Feldmeyer	Barbara	71	Keltsch	Nils	27, 37
Filser	Juliane	38	Kimmel	Stefan	67
Fink	Patrick	71	Kirchgeorg	Torben	58
Fischer	Björn	24	Kirchner	J.S.	56
Fischer	Jonas	38	Klimpel	Sven	47, 71
Flügel	Ines	46	Klüver	Nils	59
Freeling	Finnian	44	Kminek	Helge	47
Freier	Korbinian	60	Knoche	Lisa	32
Frenzel	Olivia	32	Kodritsch	Bernhard	59
Friedrich	Nils	43	Koepler	Oliver	55
Friedrich	Thomas	64	Körner	Wolfgang	47, 60

Autorinnen und Autoren, Kos-Va

Nachname	Vorname	Seite	Nachname	Vorname	Seite
Koschorreck	Jan	20, 44, 65	Přibyllová	Petra	43, 71
Krapp	Margit	60	Pridöhl	Jan	64
Krauss	Martin	39, 59, 70, 71	Prokeš	Roman	43
Krechenwinkel	Henrik	19	Qiao	Kun	70
Kröger	Silja D.	27	Radermacher	Georg	65
Krüger	Janet	59	Ratz	Gabriela	60
Kube	Ch	52	Razum	Matthias	55
Kubelt	Janek	46	Reemtsma	Thorsten	20, 23, 27, 34
Kubiak	Roland	42	Regnery	Julia	59, 66
Kühnel	Dana	39	Reichstein	Inska	55
Kukučka	Petr	43, 71	Reifferscheid	Georg	37, 66, 67
Kula	Christine	42	Rippen	Gerd	47
Küster	Eberhard	39	Rohloff	Roland	43
Kuta	Jan	43	Rohner	Simon	66
Kyprianou	Marios	43	Rosenberger	Timothy	67
Lammel	Gerhard	43, 71	Roß-Nicoll	Martina	24
Lecaudey	Virginie	37	Rüdel	Heinz	65
Lechtenfeld	Oliver	27	Rühl	Isabel	33
Lechthaler	Simone	70	Ruiz	Pauline	24
Lelieveld	Jos	43	Rupp	Jana	20
Letzel	Marion	61	Rynek	Robby	23
Liermann	Johannes	55	Satilmis	Ilker	32
Liess	Matthias	15	Schäffer	Andreas	67
Linkhorst	Annika	42	Scheurer	Marco	44
Linnemann	Volker,	70	Schimera	Agnes	63, 67
Loewe	Laura	62	Schiwy	Andreas	55, 59, 64
Loutseti	Stefania	67	Schiwy	Sabrina	47, 56, 57, 58, 64, 70
Luo	Ruoji	32	Schluesener	M.P.	56
Maack	Gerd	64	Schmitz	Markus	64, 70
Mackay	Neil	63	Schneider	Flurina	47
Maier	Marina	61	Schrader	Wolfgang	32
Marg	Oskar	64	Schröder	Winfried	50, 51, 52
Martinik	Jakub	71	Schroeder	Henning	23, 29
Marutzky	Daniela	42	Schulze	Jona	20
Marx	Michael	67	Schulze	Tobias	69
Maser	Edmund	16	Schumacher	Heike	23
Massei	Riccardo	68	Schüttrumpf	Holger	64
Massingue	Isabel	62	Schweyen	Peter	37, 67
Meermann	Björn	33	Schwonbeck	Susanne	69
Meinerling	Maria	56, 57	Seibold	Selina	70
Melcher	Anja	19	Sharples	Amanda	67
Moche	Wolfgang	60	Siebert	Ursula	66
Möhlenkamp	Christel	66	Siemens	Jan	34
Multsch	Sebastian	67	Simon	Fabian	33
Multsch	Sebastian	63	Smith	Kilian	67
Nambi	Indumathi	56, 57	Soose	Laura	62
Nastasia	Schmitt	68	Staab	Frank	67
Nehren	Kirstin	24	Starke	Martina	46
Nerlich	Dominik	64	Steinbeck	Christoph	55
Nett	I.	56	Steinhaeuser	Lorin	29, 32
Neumann	Steffen	55	Stephanou	Euripides G.	43
Nežiková	Barbora	43, 71	Streib	Lukas	42
Nickel	Stefan	50, 51, 52	Strobl	Frederic	37, 64
Nödler	Karsten	20, 44	Sturve	Joachim	71
Nürnberg	Gudrun	20	Sundermann	Andrea	47
Oehlmann	Jörg	47, 64, 71	Szegedi	Krisztian	63, 67
Ortmeyer	Jochen	55	Tadic	Ivan	43
Pape	Alexander	70	Tal	Tamara	34
Paulus	Martin	19	Tauer	Sebastian	43
Peters	Anna	42	Ternes	Thomas A.	23, 29, 37, 44, 67
Pfefferle	Jakob	37, 68	Thomas	Kai	42
Pfenninger	Markus	71	Tockner	Klement	47, 71
Piechotta	Christian	29, 32	Trapp	Matthias	42
Pokorná	Petra	43	Tröger	Tobias	47
Pool	Frances	63	Türk	Jochen	24, 52
Popp	Christian	55	Valentin	Ingo	47
Pöschl	Ulrike	43			

Autorinnen und Autoren, Vi-Z

Nachname	Vorname	Seite	Nachname	Vorname	Seite
Vidaurre	Rodrigo	69	Werner	Brack	68
Vogel	Alexander	47	Wernicke	Christine	27
Völker	Carolin	47, 64, 71	Wick	A.	56
Völksen	Barbara	50, 51, 52	Wiederhold	Jan	29
Voss	Frank	63, 67	Wietzoreck	Marco	43, 71
Wagner	Stephan	23	Wilson	Jake	43
Wallis	Ronya	32	Wiltschka	Katrin	28
Warnke	Ingo	46	Wintgens	Thomas	58
Weber	Sven	19	Witt	Gesine	27
Weichert	Fabian	47, 64, 71	Wolf	Carmen	24, 52
Weinfurthner	Karlheinz	24	Wolf	Stefanie	64
Weiss	Peter	60	Wolters	Julia	58
Weltmeyer	Antonia	24	Zarfl	Christiane	34
Wenzel	Mike	24, 52	Zavarsky	Alexander	23, 56

always
inspiring more ...

symrise 

—
always inspiring more ...
—

Sich ernähren und pflegen. Riechen und schmecken. Der Natur auf der Spur — nachhaltig, innovativ und kreativ. So wünschen sich Verbraucher ihre Produkte heute, 24 Stunden am Tag, sieben Tage die Woche. Mit unseren Ideen und Lösungen bereichern wir das Leben von Menschen und ihren vierbeinigen Begleitern. Mit Einfallsreichtum und unternehmerischem Schwung arbeiten wir daran, dass diese die alltäglichen und besonderen Momente genießen können — zuhause und in aller Welt.

www.symrise.com



Für die finanzielle Unterstützung bei der Ausrichtung der Tagung bedanken wir uns bei unseren Sponsoren:



Impressum

Organisation vor Ort:

Hochschule Emden/Leer

Fachbereich Technik

Abteilung Naturwissenschaftliche Technik

Constantiaplatz 4

26723 Emden

Registrierung und Finanzen:

SETAC GLB e.V. Geschäftsstelle

Prof. Dr. Klaus Peter Ebke

Am Forschungszentrum Neu-Ulrichstein

Neu-Ulrichstein 5

35315 Homberg (Ohm)

Tel: ++49 (0) 6633 825 49 10

Satz und Layout

Monika Batke

Stefan Hahn

Druck

Druckkontor Emden

Wolthuser Str. 1

26725 Emden

druckkontor-empden.de

Bildquellen

Prof. Dr. Erhard Bühler,

buehlerbild.de

(Titel, Seite 3, 7, 14, 26, 31, 41)

Pixabay , pixabay.com

(Seite 18, 22, 26, 45, 49)

Pressestelle HS-Emden/Leer

(Seite 54)