

# Umwelt 2024

Vom Hörsaal zur Praxis &  
von der Labor- bis zur Feld-Skala

08. – 11. September

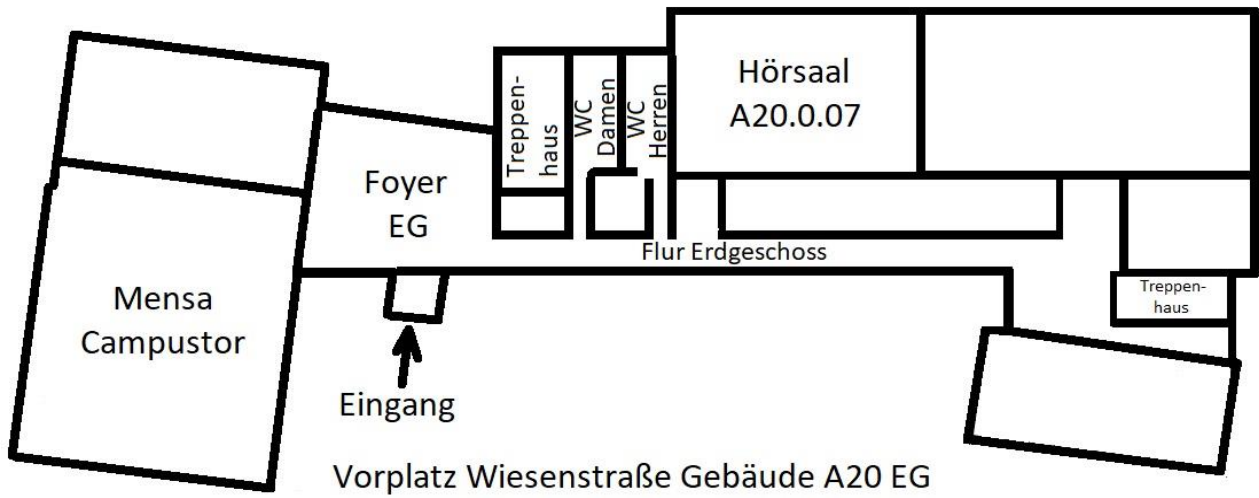
Gießen & Homberg (Ohm)



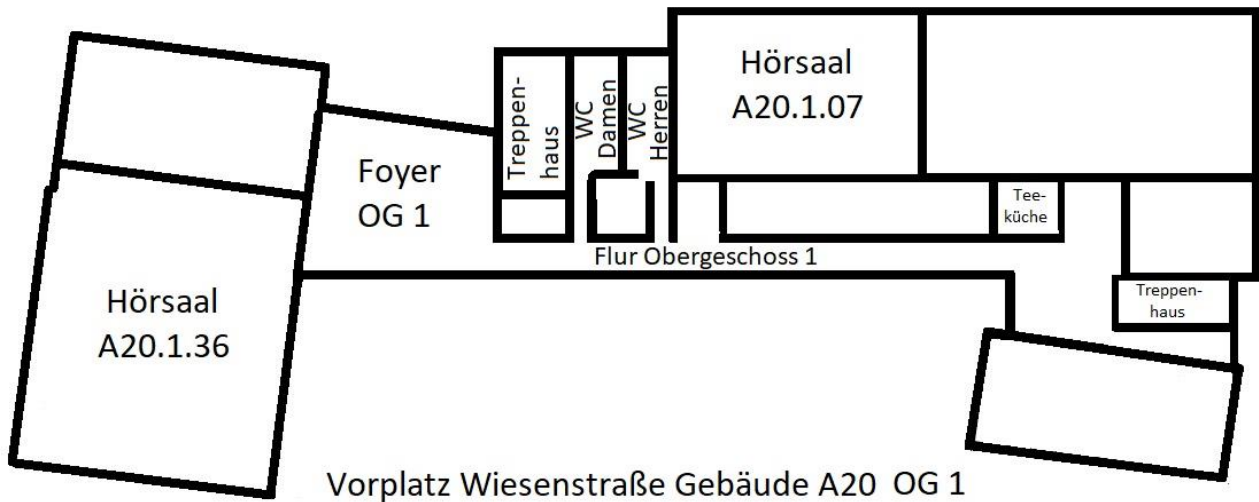
**Gemeinsame Jahrestagung**

der SETAC GLB e.V. & GDCh FG Umweltchemie & Ökotoxikologie

## Erdgeschoss:



## 1. Obergeschoss:



<b>Raumplan Technische Hochschule Mittelhessen</b> .....	2
<b>Gemeinsames Grußwort des Präsidenten der SETAC GLB und des Vorsitzenden der GDCh-Fachgruppe Umweltchemie und Ökotoxikologie</b> .....	6
<b>Grußwort der Tagungsorganisatoren</b> .....	7
<b>Die Tagungsstätten</b> .....	8
<b>Organisatorisches</b> .....	10
<b>Wissenschaftliches Komitee &amp; Organisationskomitee</b> .....	13
<b>Zeitplan</b> .....	21
<b>Detailplan Sonntag</b> .....	22
<b>Detailplan Montag</b> .....	24
<b>SESSION A-1: ATMOSPHÄRENCHEMIE</b> .....	27
<b>SESSION A-2: PYRETHROIDE - REGELUNGEN UND ANALYTIK</b> .....	30
<b>SESSION A-3: PYRETHROIDE - MONITORING</b> .....	34
<b>SESSION B-1: SCHADSTOFFE IM BODEN - MONITORING</b> .....	39
<b>SESSION B-2: SCHADSTOFFE IM BODEN - PROZESSE UND RISIKOBEWERTUNG</b> .....	42
<b>SESSION B-3: FORTSCHRITTE IN DER UMWELTANALYTIK</b> .....	46
<b>SESSION C-1: ECOTOXICOLOGY MEETS ENGINEERING</b> .....	51
<b>SESSION C-2: UMWELTMONITORING</b> .....	54
<b>SESSION C-3: CHEMIKALIENBELASTUNG UND BIODIVERSITÄT</b> .....	59
<b>Detailplan Dienstag</b> .....	64
<b>Detailplan Mittwoch</b> .....	104
<b>SESSION A-4: RISIKOBEWERTUNG UND REGULATORIK</b> .....	107
<b>SESSION A-5: LEGACY AND EMERGING CONTAMINANTS</b> .....	110
<b>SESSION A-6: RISIKOBEWERTUNG UND REGULATORIK</b> .....	114
<b>SESSION B-4: OMICS IN DER ÖKOTOXIKOLOGIE</b> .....	117
<b>SESSION B-5: SCHADSTOFFE, ANTIBIOTIKARESISTENZ UND PATHOGENE - VOM ABWASSER BIS IN DIE UMWELT</b> .....	120
<b>SESSION B-6: SCHADSTOFFE, ANTIBIOTIKARESISTENZ UND PATHOGENE - VOM ABWASSER BIS IN DIE UMWELT</b> .....	123
<b>SESSION C-4: EFFEKTE VON EINZELSUBSTANZEN, MISCHUNGEN UND MULTIPLen STRESSOREN</b> .....	126
<b>SESSION C-5: MIKROPLASTIK</b> .....	129
<b>SESSION C-6: EFFEKTE VON EINZELSUBSTANZEN, MISCHUNGEN UND MULTIPLen STRESSOREN</b> .....	133
<b>Posterbeiträge</b> .....	136
<b>Preisverleihungen</b> .....	194
<b>Autorenverzeichnis</b> .....	197
<b>Impressum</b> .....	205
<b>Feldtagsplan</b> .....	207



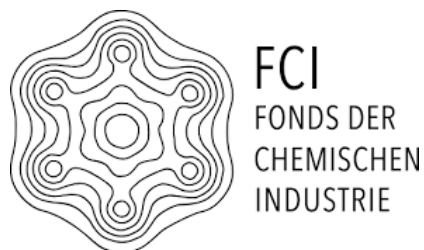


Die Tagung wird unterstützt durch:

**NOACK**  
LABORATORIEN



**syngenta**



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

Liebe Tagungsteilnehmende,

wir begrüßen Sie herzlich zur *Umwelt 2024*, der gemeinsamen Tagung des deutschsprachigen Zweiges von SETAC Europe (SETAC GLB) und der GDCh-Fachgruppe Umweltchemie und Ökotoxikologie.

Unter dem Motto „Vom Hörsaal zur Praxis & von der Labor- bis zur Feldskala“ findet unsere gemeinsame Tagung nach 10 Jahren wieder in Gießen und Homberg (Ohm) statt. Wir freuen uns sehr, dass neben dem klassischen Tagungsprogramm auch wieder die Ausrichtung eines Feldtages mit Freilandsessions und praktischen Demonstrationen realisiert werden kann. Wir haben in der diesjährigen Vorbereitung sogar noch unsere damaligen Namensschildchen aus Holz gefunden.

Getreu unserer langjährigen Ausrichtung verbinden wir in dieser Veranstaltung weiterhin die Diskussion aktueller Themen der Umweltwissenschaften mit der Nachwuchsförderung und der Kommunikation wissenschaftlicher Erkenntnisse in die Öffentlichkeit.

Immer wieder müssen wir uns verschiedensten Fragen stellen. Bewerten und Messen wir wirklich das Richtige, um „Zero Pollution“ zu erreichen und den Herausforderungen des Klimawandels und des Biodiversitätsverlusts zu begegnen? Sind wir auf dem richtigen Weg mit der Einzelstoffbewertung? Mit der PFAS-Beschränkung wurde letztes Jahr zum allerersten Mal eine ganze Stoffgruppe für ein Beschränkungsverfahren vorgeschlagen. Zudem gibt es Diskussionen darüber, ob und wie ein Sicherheitsfaktor für Mischungen eingeführt werden soll. Feldmessungen können die Realität besser abbilden, aber wieviel unterschiedliche Feldmessungen brauchen wir für eine ausreichende Bewertung? Unter welchen Bedingungen können *in silico*- oder *in vitro*-Experimente für die Bewertung akzeptiert werden? Neben der Klima-, Biodiversitäts- und Chemikalienkrise als den drei „Umwelt-Großkrisen“ unserer Zeit stehen uns große Veränderungen auch aufgrund rasender Fortschritte im maschinellen Lernen (Stichwort „künstliche Intelligenz“) bevor. Dies betrifft uns ganz konkret in unserer Arbeit in Hochschule, Behörde und Industrie, aber natürlich auch gesamtgesellschaftlich. Die hier aufgebrachten Fragen werden innerhalb des Tagungsprogramms auch und insbesondere durch die Plenarvorträge aufgegriffen. Vor dem Hintergrund zu erwartender (und notwendiger?!) wissenschaftlicher und gesellschaftlicher Umbrüche sind Information und Austausch unabdingbar. In diesem Sinne laden wir zu intensiven Diskussionen ein: im Rahmen des wissenschaftlichen Programms und im kleineren Kreis in den Pausen. Neben den originär fachlichen Diskussionen sehr gerne auch zu den übergeordneten Fragen, wie gut wir als fachliche Community in all diesen Bereichen gewappnet sind, wie wir die Umweltchemie und Ökotoxikologie dauerhaft und umfangreicher als bislang in den Hochschulen verankern können und welchen Einfluss wir auf gesellschaftliche Debatten und politische Entscheidungen haben, bzw. haben sollten.

Wir danken den Organisierenden am Forschungszentrum Neu-Ulrichstein, an der Justus-Liebig-Universität Gießen und an der Technischen Hochschule Mittelhessen für die Ausrichtung der diesjährigen Tagung sowie natürlich all jenen, die mit ihrem großen Einsatz im Hintergrund diese Tagung ermöglichen. Wir danken allen Beteiligten im Organisations- und im wissenschaftlichen Komitee, der Geschäftsstelle des SETAC GLB, den Vorständen und allen engagierten Mitgliedern beider Gesellschaften sowie den Sponsoren, allen beteiligten Studierenden und allen Beitragenden.

Ihnen, liebe Teilnehmende, wünschen wir eine angenehme Tagung, viele neue Erkenntnisse und Kontakte, und dass der gegenseitige Austausch, die Leichtigkeit und die Freude nicht zu kurz kommen!

Mit den besten Wünschen für eine erfolgreiche Veranstaltung



Dr. Leonard Böhm  
Präsident SETAC GLB e.V.



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

## Grußwort der Tagungsorganisatoren

Es ist uns eine besondere Freude, Sie zur „Umwelt 2024“, der gemeinsamen Jahrestagung der SETAC GLB und der Fachgruppe Umweltchemie und Ökotoxikologie der GDCh in Gießen und Homberg (Ohm) begrüßen zu dürfen.

Die Technische Hochschule Mittelhessen, die Justus-Liebig-Universität Gießen und das Forschungszentrum Neu-Ulrichstein (FNU) in Homberg (Ohm) kooperieren seit vielen Jahren in Ausbildung und Forschung im Bereich der Umweltchemie und Ökotoxikologie. Mit dieser Tagung können wir Ihnen den Standort Gießen und Homberg (Ohm) mit seinen Aktivitäten in der Forschungslandschaft unserer beiden Fachgesellschaften präsentieren: Mit unserer Kooperation wird der wissenschaftliche Nachwuchs über die Grundlagenorientierung an den Hochschulen und über den aktuellen Stand der Technik in der Anwendung auf dem Campus des Forschungszentrums Neu-Ulrichstein an die Herausforderungen in Forschung und Praxis herangeführt.

Über die zahlreichen eingereichten Beiträge, diesmal neben Postern und Vorträgen auch praktische Demonstrationen für unsere Feldsessions, bedanken wir uns herzlich bei allen Akteuren. So können wir Ihnen ein spannendes, abwechslungsreiches und hoffentlich auch inspirierendes Tagungsprogramm anbieten.

Ein besonderes Angebot besonders für den wissenschaftlichen Nachwuchs, können wir im Rahmen des „Karriere-Lunch“ anbieten: Wie bei einem „speed dating“ können sich die Kandidatinnen und Kandidaten mit einigen Vertretern potentieller Arbeitgeber aus Industrie, Behörde oder Forschung austauschen und ihrer weiteren Karriereplanung einen vielleicht ganz neuen „spin“ verleihen.

Auch das „Junge Umweltforum“, die Tagung JUF 2024 der Jugendorganisation junge Umweltchemie & Ökotoxikologie der Gesellschaft Deutscher Chemiker (GDCh), gibt wieder den sonntäglichen Auftakt im Vorfeld unserer Tagung. Es richtet sich speziell an den wissenschaftlichen Nachwuchs, d.h. an Promovierende, aber auch an Masterabsolvent:innen und Bachelorabsolvent:innen, die erste Erfahrungen mit wissenschaftlichen Tagungen sammeln möchten.

Wie vor zehn Jahren zum ersten Mal in diesem Format, ist auch dieses Jahr wieder unser „Feldtag“ eine Besonderheit: Unter Feldbedingungen können hier Einblicke in die praktische Umsetzung komplexer ökotoxikologischer Prüfungen und in die in-situ Analytik gewährt werden.

Unser Tagungsdinner findet im Mathematikum - dem ersten mathematischen Mitmachmuseum weltweit - statt. Neben geselligem Essen und Trinken gibt es auch die Möglichkeit für „mathematischen Input“ im Rahmen einer Führung.

Wir bedanken uns für die breite Unterstützung durch die Vorstände der Fachgesellschaften, das wissenschaftliche Komitee und den Einsatz der Mitglieder beider Hochschulen und des FNU!

Wir wünschen Ihnen einen angenehmen Aufenthalt mit interessanten Themen, spannenden Diskussionen und entspannenden Gesprächen.



Harald Platen



Klaus Peter Ebke



Rolf-Alexander Düring

## Die Tagungsstätten

### Die Gastgeber in Gießen, Technische Hochschule Mittelhessen und Justus-Liebig-Universität

Die Universitätsstadt Gießen ist mit einer Gesamtbevölkerung von rund 95.000 Einwohnern nicht nur die siebtgrößte Stadt Hessens, sondern auch die Stadt mit der höchsten Studierendendichte in Deutschland. Gießen blickt auf eine langjährige universitäre Tradition zurück. Die Gründung der heutigen Justus-Liebig-Universität (JLU) fand bereits im Jahr 1607 statt.

Die Technische Hochschule Mittelhessen (THM) wurde 1971 gegründet und gehört zu den größten deutschen „Hochschulen für Angewandte Wissenschaften“. Das zeitgemäße sowie praxisorientierte Studiengangsprofil wird von zwölf Fachbereichen und dem dualen Studienangebot von „StudiumPlus“ getragen.

Die hohe Anzahl an Studierenden (ca. 40.000) prägt das Stadtbild und ist Motor für das kulturelle Leben in Gießen nach dem Motto „Wissen schafft Stadt“.

Gießen liegt im reizvollen Lahntal, zentral zwischen Vogelsberg, Taunus und Westerwald. Neben einem Dreisparten-Theater und mehreren kleinen Bühnen existiert auch eine breit gestreute freie Musikszene. Das Mathematikum ist als weltweit einzigartiges Mitmachmuseum international gefragt. In unmittelbarer Nachbarschaft ist das Liebig-Museum als "historische Stätte der Wissenschaft" unbedingt einen Abstecher wert.

Zehn Jahre nach der erstmaligen Ausrichtung der gemeinsamen Tagung von SETAC GLB und GDCh U&Ö in Gießen, findet die Tagung dieses Mal auf dem Campus der Technischen Hochschule Gießen statt. Dort werden bereits in langer Tradition viele junge Menschen zu Umweltingenieuren ausgebildet und auch in der komplexen Thematik der Schadstoffbelastung von Mensch und Umwelt geschult. Mitveranstalter ist auch die Justus-Liebig-Universität, die z.B. am Interdisziplinären Forschungszentrum für biowissenschaftliche Grundlagen der Umweltsicherung (iFZ) wissenschaftliche Grundlagen erforscht und Methoden zur nachhaltigen Nutzung von Naturressourcen und deren Transfer in die Praxis entwickelt.



Foto: JLU/Katrina Frieze

## Die Gastgeber in Homberg (Ohm)

Das Forschungszentrum Neu-Ulrichstein (FNU) ist ein landwirtschaftlicher Modellbetrieb. Einerseits bietet das FNU den kooperierenden Hochschulen und ausgewählter Auftragsforschung vielfältige Möglichkeiten für Freiland- und Laboruntersuchungen. Mit rund 30 ha Ackerland, ca. 25 ha Grünland, ausgedehnten Gebäudekapazitäten, Tierhaltung von landwirtschaftlichen Nutztierarten und aquatischen Freiland-Modellsystemen stellt das Zentrum vielen Anwendungen aus Ökotoxikologie und Umweltchemie eine umfassende Infrastruktur zur Verfügung. Auf der anderen Seite steht dem FNU hochqualifiziertes Fachpersonal mit breitgefächertem Wissenshintergrund im biologisch, chemischen Forschungsbereich zur Verfügung, welches bei der Durchführung von Forschungsarbeiten die Begleitung von Forschungsprojekten vor Ort übernehmen kann.

**Die Dienstleistungen** des FNU in der Forschung sind geprägt von den Kompetenzen seiner Partner:

**ecossa**

**ecossa**

**Fraunhofer-Institut für Molekularbiologie und Angewandte Oekologie IME**

**GG BioTech Design GmbH**

**ibacon GmbH**

**Justus-Liebig-Universität Giessen**

**Kaluza Quality**

**Mesocosm GmbH, Institut für Gewässerschutz**

**tier3 solutions GmbH**



Homberg (Ohm) ist eine schöne Fachwerkstadt mit zwölf Dörfern im nördlichen Vogelsbergkreis und ca. 7500 Einwohner. Das Wahrzeichen der Stadt ist das Homberger Schloß auf dem Schloßberg. Das Gebiet der Großgemeinde ist geprägt von landwirtschaftlicher Nutzung und umfangreichen Waldgebieten. Mehrere ausgezeichnete Wanderwege bieten einen hohen Freizeitwert. Die kulturellen Sommerveranstaltungen von "Ohm sweet Ohm" zeigen, dass auch in der Region Phantasie und Kreativität zu Hause ist. Mehrere Firmen wie die KAMAX, SELL, SAMSON oder Mitteldeutsche Hartstein-Industrie GmbH das Basaltwerk fertigen Produkte, die weltweiten Absatz finden und qualifizierte Arbeitsplätze mit handwerklichen Fähigkeiten verbinden. Der ländliche Raum hat Lebensqualität und neue Arbeitsplätze!



Foto: Andreas Purr



### Anreise zur Technischen Hochschule Mittelhessen Campus Gießen

Anschrift:

Wiesenstraße 14

35390 Gießen

### Anreise zum Forschungszentrum Neu-Ulrichstein (FNU)

Ein Lageplan des FNU befindet sich auf der Innenseite des Umschlags.

Eine Anfahrtsskizze für PKW Fahrer:



Anschrift:

Forschungszentrum Neu-Ulrichstein

Neu-Ulrichstein 5

35315 Homberg (Ohm)



## **Das Tagungsbüro**

Das Tagungsbüro befindet sich im Foyer. Das Büro ist am Sonntag ab 17:00 Uhr und am Montag und Mittwoch ab 08:00 Uhr für Sie geöffnet.

## **Get Together, Sonntag, 08. September 2024, 18:30 Uhr :**

Das Get Together findet am Eröffnungsabend im Erdgeschoss statt. Anschließend stehen Getränke und ein kleiner Imbiss vom Grill bereit.

## **Tagungsdinner, Montag, 09. September 2024, 19:00 Uhr:**

Das diesjährige Tagungsdinner am Montag, den 09. September wird im Mathematikum (<https://www.mathematikum.de/>) stattfinden. Neben Essen und Getränken wird es auch eine Führung geben.

Das Mathematikum blickt auf eine 20-jährige Erfolgsgeschichte zurück. Das erste mathematische Mitmachmuseum der Welt lockt jährlich rund 120.000 Besucherinnen und Besucher an und zeigt auf eindrückliche Weise Mathematik zum Anfassen.

Und auch das sind 20 Jahre Mathematikum:

- 6.902 Öffnungstage
- 2.308.500 Besucherinnen und Besucher
- 3.095 MathematikumCards
- 412 Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter
- 1.800 gefertigte Exponate aus der Mathematikums-Werkstatt
- 1.054 Wanderausstellungen und 7,6 Tonnen Brezeln

Das Mathematikum ist 300 m vom Bahnhof Gießen entfernt – Ecke Liebigstraße/Bahnhofstraße.

Wenn Sie mit dem Auto anreisen, folgen Sie vom Gießener Ring aus einfach der Beschilderung Stadtmitte/Mathematikum.

Parkmöglichkeiten: Parkhaus Am Bahnhof

## **Party, Dienstag 10. September 2024, 18:00 Uhr am FNU**

Im Anschluss an den Feldtag wird es eine Party mit Musik in der Mehrzweckhalle am Forschungszentrum Neu-Ulrichstein geben. Abendessen ist im Preis für die Party enthalten.

## **Mittagessen:**

Wenn Sie Mittagessen bei der Anmeldung gebucht haben bekommen Sie Wertmarken für die Mensa an der Registrierung. Bitte achten Sie darauf diese Marken nicht zu verlieren, da diese nicht ersetzt werden können.

## **Hinweise zum Feldtag**

In der Umweltchemie und der Ökotoxikologie spielt die praktische Umsetzung von Methoden eine große Rolle für den Erfolg der Studien und die Anerkennung von Ergebnissen. Daher werden bei dieser Tagung an einem Feldtag Einblicke in die praktische Umsetzung von komplexen Prüfungen gewährt.

Der Tag findet auf dem Gelände des Forschungszentrums Neu-Ulrichstein in Homberg (Ohm) statt.

Die Freilandsession mit den praktischen Demonstrationen ist so organisiert, dass die Referenten der praktischen Demonstrationen pro Station jeweils ca. 15 min vorbereitet haben. 5 min stehen für Diskussion und Wechsel zur nächsten Station zur Verfügung.

### **Essen und Trinken am Feldtag**

Kaffee und Kuchen sowie das Mittagessen sind im Tagungsbeitrag enthalten.

### **Praxiszertifikat**

Um die Diskussion und die Vertiefung in die praktische Durchführung von komplexen Studien zu intensivieren, wird an diesem Feldtag ein „Praxiszertifikat“ angeboten.

Hier können Teilnehmer auf Wunsch durch die Teilnahme an einem Mindestumfang an praktischen Demonstrationen ein Zertifikat erwerben, das die Themen der Vertiefung und den Umfang durch die erfahrenen Praktiker/Prüfleiter dokumentiert. Dieses Zertifikat entspricht - auch im Sinne der beruflichen Weiterbildung - einer eintägigen Schulung.

Sie erhalten am Dienstag an der Registrierung einen Laufzettel, den Sie sich an ausgewählten Station abzeichnen lassen können. Bitte geben Sie den Laufzettel bis spätestens Mittwoch an der Registrierung ab, damit wir Ihnen ein Zertifikat erstellen können.

### **Kleidung:**

Bitte an geeignetes Schuhwerk und regentaugliche Kleidung denken.

## Wissenschaftliches Komitee

Leonard Böhm (Uni Gießen)  
Claus Bornemann (Eurofins)  
Lars Düster (BfG Koblenz)  
Peter Ebke (Mesocosm GmbH)  
Alexander Feckler (RPTU Landau)  
Heike Fremdt (Bayer)  
Tobias Frische (UBA)  
Bernd Göckener (Fraunhofer IME)  
Henner Hollert (Uni Frankfurt)  
Stefan Kalkhof (HS Coburg)  
Ali Kizgin (Oekotoxzentrum, CH)  
Jörg Klasmeier (Uni Osnabrück)  
Gerhard Lammel (MPI Mainz)  
Miriam Langer (FHNW, CH)  
Christiane Meier (UBA)  
Wolfgang Schrader (MPI Mühlheim)  
Rita Triebkorn (Uni Tübingen)  
Maria Vogel (UBA)  
Christiane Zarfl (Uni Tübingen)

## Organisationskomitee

Rolf-Düring (Uni Gießen)  
Peter Ebke (Mesocosm GmbH)  
Lukas Kruckenfellner (Uni Gießen/Mesocosm GmbH)  
Kira Lange (Mesocosm GmbH)  
Harald Platen (TH Mittelhessen)  
Ute Schneider (Forschungszentrum Neu-Ulrichstein)  
Louis Sollinger (Mesocosm GmbH)




**SCC Scientific Consulting Company**

**Chemisch-Wissenschaftliche Beratung GmbH**

Am Grenzgraben 11 • 55545 Bad Kreuznach • Germany

scc@scc-gmbh.de • [www.scc-gmbh.de](http://www.scc-gmbh.de)



# 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!**










**NOACK**  
LABORATORIEN

## PhysChem, E. Fate and Ecotox Testing – 30 Years of GLP Experience

Chemicals  
UVCBs  
Biopesticides  
Biocides



[noack-lab.com](http://noack-lab.com)



## 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**®

## — 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 Einfallskraft und unternehmerischem Schwung arbeiten wir daran, dass diese die alltäglichen und besonderen Momente genießen können — zuhause und in aller Welt.

[www.symrise.com](http://www.symrise.com)



### Brücke zwischen Forschung und Anwendung

- Drehscheibe für Experten aus Praxis, Behörden, Industrie und Wissenschaft
- Validierung und Standardisierung von praxisrelevanten Test- und Analysemethoden
- Ökotoxikologische Evaluierung von Umweltproben
- Retrospektive Risikobewertung von Schadstoffen

### Weiterbildung für Fachleute aus der Praxis

#### Beratung

- Mitwirken in nationalen und internationalen Gremien
- Erteilen von Fachauskünften



Scymaris is your specialist CRO providing environmental laboratory services in:

- Biodegradation and higher tier radiolabelled and cold Environmental Fate studies
- Ecotoxicology (freshwater and marine), acute and chronic exposure, endocrine disruption and bespoke study designs
- Analytical Chemistry services: product characterisation, Metabolite ID, complex chemical analysis (LC-MS/GC-MS), routine sample analysis, ILV's

Find out how we can support you in the process of registering your chemical product by scanning our QR code:



✉ [hello@scymaris.com](mailto:hello@scymaris.com)  
☎ +44 (0)1803 659170  
🌐 [www.scymaris.com](http://www.scymaris.com)



## COMPLIANCE TROUGH FACTS

# OUR EXPERTISE, YOUR SUSTAINABILITY STRATEGY.

Are you looking for a partner to help you master current and future challenges related to sustainability in your industry? We can support you from the very beginning, ensuring that your substances and products comply with the latest developments in individual regulatory areas – worldwide.

Think globally, act locally.  
Contact us: [sustainability@knoell.com](mailto:sustainability@knoell.com)



[www.knoell.com](http://www.knoell.com)



# Zeitplan

Uhrzeit	Sonntag 08.09.	Montag 09.09.				
	A10.4.25	A20.1.36 Raum A	A20.0.07 Raum B	A20.1.07 Raum C	A10.4.25 Raum D	
8:15	Registrierung/Poster aufhängen (JUF)	Registrierung/Poster aufhängen				
8:30 - 8:45	Tagungseröffnung (JUF)	Eröffnung der Tagung mit einem Grußwort des Präsidenten der Technischen Hochschule Mittelhessen Prof. Dr. Matthias Willems Begrüßung durch die Fachgruppen & die Organisatoren				
8:45 - 9:25	Junges Umweltforum (JUF) (SETAC-GDCh) 8.30/9.00-18.00 Uhr	Plenarvortrag: Markus Flörs, Effektbasierte Analytik und Non-Target-Screening – Analysetools der Zukunft? Raum: A20.1.36				
9:25 - 9:35						
9:35 - 10:35		Atmosphärenchemie	Schadstoffe im Boden - Monitoring	Ecotoxicology meets Engineering		
10:40 - 11:25		Postersession mit Kaffee (45min)				
11:25 - 12:45		Pyrethroide - Regelungen und Analytik	Schadstoffe im Boden - Prozesse und Risikobewertung	Umweltmonitoring		
12:50 - 13:50		Mittagessen (Mensa) (1h)				Karrierelunch 12:20 - 13:50 Uhr
13:50 - 15:30		Pyrethroide - Monitoring	Fortschritte in der Umweltanalytik	Chemikalienbelastung und Biodiversität		
		Postersession mit Kaffee (45min)				
15:35 - 16:20						
16:20 - 17:35		Preisverleihung Paul-Crutzen-Preis (GDCh) und Nachwuchspreise SETAC GLB				
17:45 - 18:30	Registrierung/Poster aufhängen (Umwelt 24)	Vollversammlung Setac GLB (45min)				
18:30 - 19:00	Begrüßung durch den Präsidenten des SETAC GLB und den Vorsitzenden der GDCh FG U&Ö Begrüßung durch die Organisatoren					
19:00 - 19:40	Plenarvortrag : Thomas Backhaus, Zwischen Forschung und Entscheidung: Gedanken zum Zusammenspiel von Umweltwissenschaften und Politik	Conference dinner im Mathematikum				
19:40	Get together					
Uhrzeit	Dienstag 10.09.	Mittwoch 11.09.				
8:15	Plenarvortrag: Masahiro Ryo, Can artificial intelligence deepen scientific understanding and support decision-making in environmental sciences?	A20.1.36 Raum A	A20.0.07 Raum B	A20.1.07 Raum C		
8:30 - 8:45	Feldtag (siehe seperater Zeitplan Dienstag)	Registrierung/Poster aufhängen				
8:45 - 9:25		Plenarvortrag: Carolin Völker und Johanna Kramm, Neue Wege der Kommunikation und des Wissenstransfers: Strategien aus der inter- und				
9:25 - 9:35		Risikobewertung und Regulatorik	Omics in der Ökotoxikologie	Effekte von Einzelsubstanzen, Mischungen und multiplen Stressoren		
9:35 - 10:35		Postersession mit Kaffee				
10:40 - 11:25		Legacy and Emerging Contaminants	Schadstoffe, Antibiotikaresistenz und Pathogene - vom Abwasser bis in die Umwelt	Mikroplastik		
11:25 - 12:45		Mittagessen (Mensa)				
12:50 - 13:50		Risikobewertung und Regulatorik	Schadstoffe, Antibiotikaresistenz und Pathogene - vom Abwasser bis in die Umwelt	Effekte von Einzelsubstanzen, Mischungen und multiplen Stressoren		
13:50 - 15:30		Postersession mit Kaffee				
15:35 - 16:20		Preisverleihung beste Poster & Vorträge Verleihung der SETAC GLB-Ehrenmitgliedschaft an Prof. Dr. Henner Hollert Verabschiedung (15:40 - 16:20)				
16:20 - 17:35						
17:45 - 18:30						
18:30 - 19:00						
19:00 - 19:40	Party					
19:40						

## Detailplan Sonntag

Uhrzeit	Sonntag 08.09.
	<b>A10.4.25</b>
8:15	Registrierung/Poster aufhängen (JUF)
8:30 - 8:45	Tagungseröffnung (JUF)
8:45- 18:00	Junges Umweltforum (JUF) (SETAC-GDCh) 8.30/9.00-18.00 Uhr
ab 17:00	Registrierung/Poster aufhängen (Umwelt 24)
18:30 - 19:00	Begrüßung durch den Präsidenten des SETAC GLB und den Vorsitzenden der GDCh FG U&Ö Begrüßung durch die Organisatoren
19:00 - 19:40	Plenarvortrag : <b>Thomas Backhaus, Zwischen Forschung und Entscheidung: Gedanken zum Zusammenspiel von Umweltwissenschaften und Politik</b>
19:40	Get together



## Zwischen Forschung und Entscheidung: Gedanken zum Zusammenspiel von Umweltwissenschaften und Politik

Backhaus Thomas

Lehrstuhl Ökotoxikologie und Umweltrisikobewertung, Institut für Umweltforschung, RWTH Aachen University, Worringerweg 1, 52074 Aachen

Politik und Naturwissenschaften interagieren an der Schnittstelle von Wissen und Entscheidung. Naturwissenschaftliche Erkenntnisse sind unverzichtbar, um fundierte und konsensfähige politische Entscheidungen zu treffen. Dies gilt besonders in Bereichen wie Klimapolitik, Energiepolitik, Naturschutz und eben der Chemikalienbewertung. Traditionell wird die Zusammenarbeit zwischen Naturwissenschaften und Politik wie folgt dargestellt: Wissenschaftler und Wissenschaftlerinnen identifizieren und quantifizieren Probleme und schlagen Lösungsansätze vor. Und Politiker und Politikerinnen entscheiden dann, ob und wie diese Erkenntnisse in konkrete gesellschaftliche Maßnahmen umgesetzt werden.

Dieses Modell einer klar getrennten Arbeitsteilung zwischen Naturwissenschaften und Politik spiegelt jedoch nicht die Realität wider. Wissen-schaffen ist eine Tätigkeit, die immer auch politisch ist, gefärbt von den Interessen und Wertvorstellungen der beteiligten Wissenschaftler und Wissenschaftlerinnen und ihrer Institutionen. Gerade im Bereich der akademischen Umweltwissenschaften spielt die intrinsische Motivation von Wissenschaftlern und Wissenschaftlerinnen eine zentrale Rolle bei der Etablierung und Durchführung von Forschungsprojekten. Und es sind politische Entscheidungen, die bestimmen, welche wissenschaftlichen Projekte überhaupt finanziert werden - und welche eben nicht. Dies führt zur Priorisierung bestimmter Themen, wie zum Beispiel der Forschung zu Mikro- und Nanoplastik, während andere Forschungsfelder vernachlässigt werden, wie zum Beispiel klassische Taxonomie und Systematik.

Diese enge Verflechtung von umweltwissenschaftlicher Forschung und Politik bringt mehrere Herausforderungen mit sich. Eine davon liegt im Prozess der wissenschaftlichen Erkenntnisgewinnung selbst. Während Wissenschaft ein kontinuierlicher, sich selbst korrigierender Prozess ist, wünschen sich politische Entscheidungsträger finales Wissen und Prognosen ohne Unsicherheit. Gerade die Revision prognostischer Modelle ist im wissenschafts-internen Betrieb ein normaler und sogar begrüßter Teil des wissenschaftlichen Erkenntnisgewinns. Im politischen Kontext wird dies jedoch häufig als Bankrotterklärung der Wissenschaft interpretiert.

Eine weitere Herausforderung sind Interessenskonflikte. Wissenschaftliches Arbeiten wird, genauso wie der Prozess politischer Entscheidungsfindung, häufig von wirtschaftlichen, politischen und/oder weltanschaulichen Interessen beeinflusst. Das Hauptproblem mag hier nicht in unterschiedlichen Interessenslagen beteiligter Akteure liegen, sondern darin, wie diese Konflikte gehandhabt werden. Zwei wesentliche Probleme bestehen hier in der Vermischung institutioneller und persönlicher Interessenkonflikte, sowie in der oft mangelnden Transparenz, mit der politische Entscheidungen auf Grundlage wissenschaftlicher Erkenntnisse getroffen werden.

Letztlich gilt: um wissenschaftsbasierte gesellschaftliche Entscheidungen zu treffen, müssen wir akzeptieren, dass Wissenschaft eine soziale und damit immer auch eine politische Aktivität ist. Die entscheidende Frage ist, wie wir damit möglichst konstruktiv umgehen.

## Detailplan Montag

Uhrzeit	Montag 09.09.				
	A20.1.36 Raum A	A20.0.07 Raum B	A20.1.07 Raum C	A10.4.25 Raum D	
ab 8:00	Registrierung/Poster aufhängen				
8:30	Eröffnung der Tagung mit einem Grußwort des Präsidenten der Technischen Hochschule Mittelhessen Prof. Dr. Matthias Willems Begrüßung durch die Fachgruppen & die Organisatoren				
8:45	Plenarvortrag: <b>Markus Flörs, Effektbasierte Analytik und Non-Target-Screening – Analysetools der Zukunft?</b> Raum: <b>A20.1.36</b>				
ab 9:35	<b>Session A-1: Atmosphärenchemie</b> <i>Gerhard Lammel, Martin Brüggemann</i>	<b>Session B-1: Schadstoffe im Boden - Monitoring</b> <i>Tobias Frische, Leonard Blöhm, Sophie Lennartz</i>	<b>Session C-1: Ecotoxicology meets Engineering</b> <i>Miriam Langer, Ali Kizgin</i>		
9:35 - 9:55	<b>A-1-1 Lammel</b> , Soils are secondary sources of polycyclic aromatic compounds	<b>B-1-1 Mulder</b> , Böden als Senke für Desinfektionsmittel/Quartäre Alkylammoniumverbindungen	<b>C-1-1 Langer</b> , ABIScreen: Charakterisierung von Industrieabwasserproben		
9:55 - 10:15	<b>A-1-2 Brüggemann</b> , Measuring pesticides in the atmosphere: status, trends and future perspectives	<b>B-1-2 Koch</b> , Untersuchung anorganischer Schadstoffe in privaten Gärten Thüringens mittels Bürgerwissenschaften	<b>C-1-2 Trejos Delgado</b> , Assessment of an advanced treatment process in a municipal wastewater treatment plant using effect-based methods		
10:15 - 10:35	<b>A-1-3 Daniel</b> , Air-Liquid interface exposure of A549 human lung cells to characterize the hazard potential of a gaseous bio-hybrid fuel blend	<b>B-1-3 Kotschik</b> , Beispiele für Indikatoren zur Erfassung der chemischen Belastung von Böden	<b>C-1-3 Halaunia</b> , Synthetic textile wastewater and compounds: acute toxicity and specific endpoints		
10:40 - 11:25	Postersession mit Kaffee				
ab 11:25	<b>Session A-2: Pyrethroide - Regelungen und Analytik</b> <i>Jan Koschorreck, Christiane Meier, Jonas Gröning</i>	<b>Session B-2: Schadstoffe im Boden - Prozesse und Risikobewertung</b> <i>Leonard Böhm, Tobias Frische, Sophie Lennartz</i>	<b>Session C-2: Umweltmonitoring</b> <i>Bernd Göckener, Wolfgang Körner</i>		
11:25 - 11:45	<b>A-2-1 Hitzfeld</b> , Pyrethroide in Arzneimitteln, Bioziden und Pflanzenschutzmitteln – häufig genutzt, selten im Fokus	<b>B-2-1 Morina Gashi</b> , Phytoremediation potential of <i>Miscanthus x giganteus</i> in legacy and freshly-spiked soil contaminated with organochlorine pesticides using polysorbate 80 as a mobilizing agent	<b>C-2-1 Bock</b> , Urbane Gärten als wichtige kleinskalige Habitate für Insektenarten – In-vitro- und In-vivo-Methoden zeigen Schadstoffbelastungen von Gartenteichen an		
11:45 - 12:05	<b>A-2-2 Aldrich</b> , Pyrethroide erfordern besondere Managementmassnahmen zur Risikominderung	<b>B-2-2 Wagner</b> , Contradictory results in the extraction of copper with water and with ammonium nitrate on a former sewage field soil treated with alkaline additives	<b>C-2-2 Wiltshka</b> , Verbleib und Verteilung polychlorierter Biphenyle (PCB) aus Grubenwasser in einem Feuchtbiotop		
12:05 - 12:25	<b>A-2-3 Ruppe</b> , Pyrethroide, eine analytische und ökologische Herausforderung – Lösungsansätze aus der Schweiz	<b>B-2-3 Breidenbach</b> , The microbial community is a key player in mercury methylation in young riverine sediments	<b>C-2-3 Düster</b> , Wohin geht die Reise chemisches Gewässermonitoring?		
12:25 - 12:45	<b>A-2-4 Ganz</b> , Evaluierung von Eintragungspfaden von Pyrethroiden und anderen unpolaren Pestiziden in kleinen Schweizer Einzugsgebieten mittels einer hochempfindlichen Multisubstanzmethode	<b>B-2-4 Ernst</b> , Risikobewertung von Pflanzenschutzmitteln für Bodenorganismen im Rahmen der neuen Central Zone Guidance	<b>C-2-4 Hollert</b> , gwTriade – Ökologisches und ökotoxikologisches Grundwasserqualitätsmonitoring auf Basis eines integrativen Triade-Ansatzes	Karrierelunch 12.20-13.50 Uhr	
12:50 - 13:50	Mittagessen (Mensa)				

Uhrzeit	Montag 09.09.				
	A20.1.36 Raum A	A20.0.07 Raum B	A20.1.07 Raum C	A10.4.25 Raum D	
ab 13:50	<b>Session A-3: Pyrethroide - Monitoring</b> <i>Jan Koschorreck, Christiane Meier, Jonas Gröning</i>	<b>Session B-3: Fortschritte in der Umweltanalytik</b> <i>Stefan Kalkhof, Angus Rocha-Vogel</i>	<b>Session C-3: Chemikalienbelastung und Biodiversität</b> <i>Henner Hollert, Alexander Feckler</i>		
13:50 - 14:10	<b>A-3-1 Lahr</b> , Synthetic pyrethroids and water quality	<b>B-3-1 Schrader</b> , Getting a better perspective of oil spills: What happens during photooxidative degradation of crude oil?	<b>C-3-1 Koschorreck</b> , Zeitreisen für die Untersuchung chemischer Belastung und ihrer Wirkungen auf die biologische Vielfalt der Gewässer		
14:10 - 14:30	<b>A-3-2 Barth</b> , Pyrethroide in Oberflächengewässern: Auswertung schweizweiter Monitoringdaten	<b>B-3-2 Skoczowsky</b> , Untersuchung der Aufnahme und Translokation von Pflanzenschutzmitteln mit unterschiedlichen physikalisch- chemischen Eigenschaften durch Nutzpflanzen mittels hochauflösender Massenspektrometrie	<b>C-3-2 Gabriel</b> , Parasitierung als Benefit in einer anthropogen belasteten Umwelt?		
14:30 - 14:50	<b>A-3-3 Weiß</b> Pyrethroid-Analytik – Herausforderungen und Erkenntnisse + erste Ergebnisse eines Fließgewässermonitorings	<b>B-3-3 Schulze</b> , Ad-hoc Bewertung von Schwebstoffdaten für die behördliche Gewässerbeobachtung der Zukunft mit Methoden des Library- und Suspect- Screenings	<b>C-3-3 Jourdan</b> , Arten turnover bei chemischer Belastung: Welche Rolle spielen Anpassungsprozesse bei lokalen Schlüsselarten?		
14:50 - 15:10	<b>A-3-4 Sengl</b> , Monitoring von Pyrethroiden in bayerischen Fließgewässern	<b>B-3-4 Müller</b> , Quo Vadis Tire Leachable? – Biotransformation Experiment and Suspect Screening for More Than 70 Tire Leachables in the Aquatic Environment	<b>C-3-4 Hörchner</b> , Unter Stress: Integrative Bewertung identifiziert chemische Belastung als Hemmnis für die vollständige Erholung renaturierter Flussabschnitte		
15:10 - 15:30	<b>A-3-5 Gröning</b> Partitioning and ecotoxicological effects of pyrethroids in German small streams	<b>B-3-5 Nichterlein</b> , Identification and toxicological evaluation of construction biocides and their transformation products in laboratory and field trials	<b>C-3-5 Vilcinskis</b> , Innovationen für die Ökotoxikologie: Methoden zur Erfassung der Wirkung von Pestiziden in subletalen Konzentrationen auf Insekten		
15:35 - 16:20	Postersession mit Kaffee				
16:20 - 17:35	Preisverleihung Paul-Crutzen-Preis (GDCh) & Nachwuchspreise SETAC GLB				
17:45 - 18:30	Vollversammlung Setac GLB				
ab 19:00	Conference dinner im Mathematikum				

## Effektbasierte Analytik und Non-Target-Screening – Analysetools der Zukunft?

Markus Flörs

Zweckverband Landeswasserversorgung, Biochemische Sonderanalytik, Am Spitzigen Berg 1, 89129, Langenau

---

Wolfram Seitz, Rudi Winzenbacher

Anthropogene Substanzen gelangen durch den Einsatz in Industrie, Haushalt und Landwirtschaft in die Umwelt. [1] Im Wasserkreislauf findet der Abbau dieser eingetragenen Substanzen in Kläranlagen oder in Böden nur selten vollständig statt. Stattdessen werden die anthropogenen Substanzen in diesen Prozessen lediglich teilweise abgebaut und häufig zu unbekannten Substanzen transformiert. Aufgrund der nicht bekannten Identität der Transformationsprodukte und Metaboliten kann weder das toxikologische Potenzial noch die Auswirkungen auf die Umwelt abgeschätzt werden.

Mit klassischen Analysemethoden zur Detektion von Einzelsubstanzen wie z. B. die Target-Analytik werden diese transformierten Substanzen i.d.R. nicht berücksichtigt. Die in den letzten zehn Jahren verstärkt eingesetzten analytischen Methoden der effektbasierten Analytik und des Non-Target-Screenings erlauben im Gegensatz zur klassischen Target-Analytik auch die Messung von unbekannten Substanzen. Beim Non-Target-Screening werden alle analysierbaren Substanzen einer Probe detektiert und es wird durch Probenvergleiche und Trendanalysen die Detektion und Überwachung der unbekannten Substanzen ermöglicht. [2] Mit Hilfe der effektbasierten Analytik lassen sich hingegen die wirkenden Substanzen einer Probe detektieren und es wird die Bewertung des daraus resultierenden toxikologischen Potentials ermöglicht. [3]

Die Kombination von Non-Target-Screening und effektbasierter Analytik vereint die Vorteile beider Analysemethoden. Die Detektion wirkender Substanzen mittels effektbasierter Analytik unterstützt die Datenauswertung des Non-Target-Screenings durch eine Priorisierung der toxikologisch relevanten Substanzen und ermöglicht eine gezieltere Überwachung und Identifizierung unbekannter Substanzen. [4]

### References

- [1] R. Loos, R. Carvalho, D.C. António et al., EU-wide monitoring survey on emerging polar organic contaminants in wastewater treatment plant effluents, *Water Res.* 47 (2013) 6475–6487. <https://doi.org/10.1016/j.watres.2013.08.024>.
- [2] T. Bader, W. Schulz, K. Kümmerer et al., LC-HRMS Data Processing Strategy for Reliable Sample Comparison Exemplified by the Assessment of Water Treatment Processes, *Anal. Chem.* 89 (2017) 13219–13226. <https://doi.org/10.1021/acs.analchem.7b03037>.
- [3] B.I. Escher, H.M. Stapleton, E.L. Schymanski, Tracking complex mixtures of chemicals in our changing environment, *Science* 367 (2020) 388–392. <https://doi.org/10.1126/science.aay6636>.
- [4] L. Stütz, P. Leitner, W. Schulz et al, Identification of genotoxic transformation products by effect-directed analysis with high-performance thin-layer chromatography and non-target screening, *JPC - Journal of Planar Chromatography - Modern TLC* 32 (2019) 173–182. <https://doi.org/10.1556/1006.2019.32.3.1>.

## SESSION A-1: ATMOSPHÄREN-CHEMIE

Chairs: Gerhard Lammel, Martin Brüggemann

### A-1-1 Soils are secondary sources of polycyclic aromatic compounds

Gerhard Lammel

g.lammel@mpic.de

Max-Planck-Institut für Chemie, Multiphasenchemie, Hahn-Meitner-Weg 1, 55128, Mainz

Benjamin Bandowe, Pernilla Bohlin-Nizzetto, Anne Halse, Petr Kukučka, Jakub Martiník, John Mwangi, Barbora Palátová Nežiková, Petra Příbylová, Roman Prokeš, Milan Sážka, Jakub Vinkler, Marco Wietzorek

Polycyclic aromatic hydrocarbons (PAHs) in the atmospheric environment are almost exclusively formed in combustion processes. Oxygenated and nitrated PAHs (OPAHs, NPAHs, respectively) are co-emitted with parent PAHs from fossil fuel and biomass combustion processes. Additionally, many of the NPAHs and OPAHs are formed in photochemical and microbiological reactions of PAHs in air and soil. As semivolatiles resist to some extent biodegradation in soils, polycyclic aromatic compounds (PACs) i.e., PAHs and their derivatives, can be subject to re-volatilisation, which may turn soils from sinks into secondary sources and thus enhance the long-range transport potential of PACs by multihopping (grasshopper effect). The significance of these secondary sources for PAC abundances in ambient air is unknown and is not accounted for in emission inventories. Gaps in PAH emission inventories have been indicated by field studies in various countries.

We determined the concentrations of 15 parent, 10 OPAH and 17 NPAHs in air and soils at a rural and near-coastal northern European site, and a central European rural background site. The direction of diffusive air-soil mass exchange were derived from the substances' fugacities.

At the central European site, a number of 2-4 ring PACs were found to volatilise from grassland and more from forest soils in summer, and much less in wintertime. Conversely, at the receptor site in northern Europe, net deposition of PACs prevails and re-volatilisation occurs only sporadically.

Existing data on air-surface exchange of PACs is notably scarce, and methodological uncertainties persist in quantifying air-soil exchange. As very little is known about the spatial and seasonal distributions, soil burdens and net mass fluxes of PACs, an assessment of the significance of soils to act as secondary sources of PACs to the air of source and receptor areas is not possible.

## A-1-2 Measuring Pesticides in the Atmosphere: Status, Trends and Future Perspectives

Martin Brüggemann

[martin.brueggemann@bayer.com](mailto:martin.brueggemann@bayer.com)

(Bayer AG, Crop Science, Environmental Safety, 40789 Monheim)

---

Simon Mayer<sup>1</sup>, David Brown<sup>2</sup>, Adrian Terry<sup>2</sup>, Julian Rüdiger<sup>3</sup>, Thorsten Hoffmann<sup>4</sup>

1: Bayer AG, Crop Science, Environmental Safety, 40789 Monheim, Germany

2: Cambridge Environmental Assessments, RSK ADAS, Cambridge, United Kingdom

3: Air Monitoring Network, German Environment Agency, 63225 Langen, Germany

4: Chemistry Department, Johannes Gutenberg University, 55128 Mainz, Germany

Environmental science has a long history of comprehensive evaluations of pesticides by scholarly and regulatory institutions, with a special focus on soil and water. As we show in this work, there is a growing interest in the detection of pesticide residues in the atmosphere and the associated exposure risks, which has spurred an increase in air monitoring studies. Our literature review synthesizes two decades of scientific literature on the monitoring of pesticides in the atmosphere, highlighting current practices, limitations, and future directions.

Most studies are concentrated in Europe and North America, with France leading in the number of monitoring studies. Besides these geographical trends, we find a marked increase in academic monitoring studies since 2020, with passive sampling methods contributing significantly to this rise. However, the diversity of methods used has led to data with high uncertainty levels, necessitating guidance and standardization to ensure data quality.

To improve the intercomparability of data and ensure that monitoring meets quality requirements, here we propose a path forward, including:

- 1) Standardization and harmonization of methods: Adopting well-characterized and widely applied methods from air quality research as a basis for standardizing pesticide monitoring, with a clear distinction between exposure levels and total air concentrations.
- 2) Tiered approach for monitoring programs: A dynamic concept where initial passive sampling identifies potential exposure risks, followed by active sampling for quantitative data, and, if necessary, extensive monitoring programs. This approach balances the need for detailed data with resource constraints.
- 3) Data interpretation and transparency: Public availability of data and clear reporting of methods, analysis, and uncertainties are crucial for the credibility and utility of monitoring studies.

Overall, we see that harmonization of standards is critical for assessing exposure risks from pesticides in air and for informing regulatory decisions and mitigation strategies. Collaboration with the air quality and atmospheric research community is strongly recommended to leverage existing expertise in sampling, analysis, and data interpretation.



### A-1-3 Air-Liquid Interface Exposure of A549 Human Lung Cells to Characterize the Hazard Potential of a Gaseous Bio-Hybrid Fuel Blend

Jonas Daniel

jonas.daniel@bio5.rwth-aachen.de

Institute for Environmental Research (IFER), RWTH Aachen University, Worringerweg 1, 52074, Aachen

Ariel A. Schönberger Alvarez, Pia te Heesen, Bastian Lehrheuer, Stefan Pischinger, Henner Hollert, Martina Roß-Nickoll, Miaomiao Du

Volatile organic compounds (VOCs) emitted by the transport sector contribute to air pollution and have adverse effects on human health. To reduce pollutants and harmful effects to the environment as well as to humans, renewable and sustainable bio-based alternatives to fossil fuels are developed and investigated globally. Usually, the focus of the investigations lays on the effects of exhaust aerosol to humans. However, while several studies show that emissions from the combustion of fuels do pose a risk to human health, little attention is paid to the effects of fuel emissions before combustion which result from the unburnt fuel vapor itself. Hazards from fuel vapor may arise from occupational inhalation exposure. Relevant exposure scenarios are for example fuel-related tasks in a car workshop such as draining a fuel tank or changing a fuel pump. During those tasks, vehicle mechanics are directly exposed to high short-term airborne concentrations of fuel vapor that can exceed occupational exposure limits (OELs). The OELs state the maximum allowed airborne concentration of a single chemical during a work shift. However, fuels comprise of several different constituents blended together, which aim to improve stability and cleaner combustion of the fuel. Therefore, it is important to investigate potential health effects of fuel blend vapors. In this study, we investigate potential toxic effects of a Ketone-Ester-Alcohol-Alkane (KEAA) bio-hybrid fuel blend vapor on the A549 human lung cell line. Experiments were performed using a commercially available air-liquid interface (ALI) exposure system, which was optimized beforehand. Then, cells were exposed at the ALI to 50-2000 ppm C3.7 of KEAA vapor for 1 h. After a 24 h recovery period in the incubator, cells treated with 500 ppm C3.7 KEAA showed significant lower metabolic activity. Cells treated with 50, 250, 500 and 1000 ppm C3.7 KEAA showed significant higher cytotoxicity compared to controls. The findings apply only to the exposure scenario tested in this study and are difficult to extrapolate to complex in vivo situations. Furthermore, the observed statistically significant differences need to be evaluated in terms of their biological relevance and sensitivity of the method.

This work was funded by the Deutsche Forschungsgemeinschaft (DFG, German Research Foundation) under Germany's Excellence Strategy – Cluster of Excellence 2186 „The Fuel Science Center” – ID: 390919832.

## SESSION A-2: PYRETHROIDE - REGELUNGEN UND ANALYTIK

Chairs: Jan Koschorreck, Christiane Meier, Jonas Gröning

### A-2-1 Pyrethroide in Arzneimitteln, Bioziden und Pflanzenschutzmitteln – häufig genutzt, selten im Fokus im Fokus

Kristina L. Hitzfeld

kristina.hitzfeld@uba.de

Umweltbundesamt UBA, Wörlitzer Platz 1, 06844 Dessau-Roßlau

---

Christiane Meier, Arne Hein, Oliver Weisner

Pyrethroide sind eine Gruppe hochtoxischer Pestizide, die nicht nur als Insektizid in der Landwirtschaft, sondern auch zur Schädlingsbekämpfung im Haushalt oder als Arzneimittel gegen Parasiten eingesetzt werden. Aufgrund ihrer chemischen Eigenschaften sind Pyrethroide in Umweltmedien jedoch nur mit großem technischem Aufwand nachweisbar. So kommt es, dass ihre analytischen Bestimmungsgrenzen in vielen Monitoringkampagnen über den relevanten Grenzwerten liegen und Risiken für die Umwelt nicht erkannt werden können.

Das Umweltbundesamt ist zuständig für die Umweltrisikobewertung von Wirkstoffen und Produkten, die in Deutschland als Pestizide und Arzneimittel verfügbar sind. Pyrethroide fallen bei der Bewertung in den Zulassungsverfahren auf, weil sie schon in kleinsten Mengen hochgiftig für Insekten sind und so zum Beispiel die Ökosysteme an Land und in Gewässern schädigen können. Gleichzeitig werden durch Verbote anderer Wirkstoffe immer mehr pyrethroidhaltige Mittel eingesetzt, ohne dass deren Eintrag und Verteilung in der Umwelt in Deutschland routinemäßig untersucht wird. Messungen aus der Schweiz und den Niederlanden weisen jedoch darauf hin, dass Pyrethroide eine enorme Belastung für Bäche und Flüsse darstellen. Aus Sicht des Umweltbundesamtes ist es daher dringend erforderlich Pyrethroide in den Fokus der Umweltüberwachung zu rücken, um das Ausmaß ihres Vorkommens in der Umwelt und ihren Beitrag zur Biodiversitätskrise zu klären. Bislang fehlt eine belastbare und repräsentative Datenbasis, auf deren Grundlage Maßnahmen zur Verringerung des Eintrags abgeleitet und bewertet werden können.

Dieser Vortrag wird einen Überblick über die Umweltrisikobewertung von Pyrethroiden, mögliche Eintragspfade in, sowie Risiken für die Umwelt geben. Die Herausforderungen, die diese Stoffgruppe mit sich bringt, werden aufgezeigt und aktuelle Projekte vorgestellt. Insbesondere neuere Aktivitäten zum Umweltmonitoring und die dabei erhaltenen Daten deuten darauf hin, dass Pyrethroide in Zulassung, Anwendung, Forschung und Monitoring deutlich mehr Aufmerksamkeit bekommen sollten.

## A-2-2 Pyrethroide erfordern besondere Managementmassnahmen zur Risikominderung

Annette Aldrich

annette.aldrich@bafu.admin.ch

Bundesamt für Umwelt BAFU, Abteilung Luftreinhaltung und Chemikalien, Monbijoustrasse 40, CH-3011 Bern

---

Christoph Moor

Pflanzenschutzmittelwirkstoffe aus der Gruppe der Pyrethroide zeigten in einer Abschätzung der Risikopotentiale die höchsten Risiken für Oberflächengewässer in der Schweiz (Korkaric et al., 2020). Auch Monitoringstudien bestätigten, dass Pyrethroide ein erhebliches Risiko für aquatische Organismen darstellen (Daouk et al., 2022). Dies war bereits in der prospektiven Risikobewertung im Rahmen der Zulassung erkannt worden. Basierend auf dem im schweizerischen Zulassungssystem verwendeten Expositionsmodell EXPOSIT und den Abdrifteckwerten aus Deutschland (JKI, 2022) wurden in der gezielten Überprüfung der pyrethroidhaltigen Produkte erhöhte Risiken für Einträge über Abdrift und Abschwemmung berechnet. In der Schweiz besteht die Möglichkeit, zur Reduktion der Abdrift Pufferstreifen von bis zu 100 m zu verfügen. Zur Reduktion der Abschwemmung können Massnahmen aus einem Katalog kombiniert werden, jedoch reichen die heutigen Massnahmen nicht aus, um die notwendige Reduktion zu erreichen.

Aufgrund der agronomischen Notwendigkeit des Einsatzes dieser Wirkstoffgruppe, insbesondere im Gemüsebau, wurde nach weiteren Möglichkeiten gesucht, den Eintrag in die Oberflächengewässer deutlich zu reduzieren. Im Rahmen der Lösungsfindung wurde die Wirkungs- und Expositionsbewertung der Pyrethroide (Deltamethrin, Cypermethrin, Etofenprox und Lambda-Cyhalothrin) genauer analysiert. Gemäss Art. 24 der Pflanzenschutzmittelverordnung müssen in der Schweiz die Beurteilungsergebnisse der EFSA ohne eigene Überprüfung übernommen werden. Einige dieser Wirkstoffe werden jedoch zurzeit in der EU überprüft, so dass keine aktuellen und finalisierten Beurteilungsergebnisse vorliegen. Die hohen Adsorptionskoeffizienten sind eine Besonderheit der Pyrethroide und müssen bei der Beurteilung der Mobilität und der Bioverfügbarkeit berücksichtigt werden. Beobachtungen aus Monitoringstudien wurden daher mit berechneten Umweltkonzentrationen verglichen, um ein realistischeres Risiko abschätzen zu können. Feldstudien zeigten zudem die Bedeutung von hydraulischen Kurzschlüssen für die Belastung der Oberflächengewässer (Schönenberger et al., 2020). Der Vortrag erläutert, wie ein Vorgehen durch die beteiligten Bundesämter erarbeitet wurde, um die Risiken von Pyrethroiden in Oberflächengewässern durch ein verbessertes Management deutlich zu reduzieren.

## A-2-3 Pyrethroide, eine analytische und ökologische Herausforderung – Lösungsansätze aus der Schweiz

Steffen Ruppe

steffen.ruppe@bs.ch

Amt für Umwelt und Energie Basel-Stadt, Umweltlabor, Spiegelgasse 15, 4001 Basel, Schweiz

---

Christoph Moschet, Özgür Saricimen

Viele Pflanzenschutzmittel sind in Überwachungsprogrammen enthalten und sind im Fokus der behördlichen Überwachung. Jedoch wurde die Gefahr von Insektiziden [1] insbesondere der Pyrethroide, welche bereits bei sehr tiefen Konzentration negative Effekte auf die aquatische Umwelt haben [2], aufgrund ausreichend sensibler Methode kaum überprüft [3]. So dass für die Überprüfung der gesetzlichen Anforderungen entsprechende Verfahren entwickelt werden mussten, die eine Bestimmung im unteren ng/L bzw. pg/L-Bereich ermöglichen. Gezeigte erste technischen Lösungen bzw. Ergebnisse der EAWAG mit Hilfe der APGC-MS/MS (Wasserforschungsinstitut der ETH-Zürich) machten die Notwendigkeit einer kontinuierlichen Überwachung deutlich [4].

Die in 2016 gebildete Taskforce mit Teilnehmern aus kantonalen Untersuchungsämtern und der EAWAG (Netzwerk Lab'Eaux, [www.labeaux.ch](http://www.labeaux.ch)) formulierte das Ziel eine routinefähige Methode zu entwickeln. Durch intensive Versuche, gerätetechnische Anpassungen und einen sehr ergebnisorientierenden Erfahrungsaustausch ist es gelungen Methoden zu etablieren, die eine Überprüfung der EQS-Werte der meisten Pyrethroide im zweistelligen pg/L-Bereich ermöglichen. Die Eignung der Methode wird in regelmässig selbst organisierten Ringversuchen gezeigt, wo Vergleichsstandardabweichung der Pyrethroide und Organochlorphosphate im Bereich von sehr guten 5 bis ca. 30% erreicht werden. Die Methode basiert auf einer Flüssig/Flüssig-Extraktion mit Messung an neusten GC-MS/MS-Systemen, wobei die Art der Ionisierung an der Quelle differiert. Neben der negativen chemischen Ionisation (NCI) mit Ammoniak wurden mit der Atmosphärendruck-Ionisation besonders tiefe Bestimmungsgrenzen erreicht. Basierend darauf konnte gezeigt, dass sogar im Rhein bei Basel mit einem durchschnittlichen Abfluss von 1000 m<sup>3</sup>/s Pyrethroide eine ökotoxikologische Rolle spielen können.

[1] Ökotoxzentrum (2017): Pyrethroide in der Umwelt. Infoblatt

[2] Moschet, C. et al. (2015): Insektizide und Fungizide in Fliessgewässern. Wichtig zur Beurteilung der Gewässerqualität Aqua und Gas 95(4): 54-65

[3] Moschet, C. et al. (2014): Picogram per liter detections of pyrethroids and organophosphates in surface waters using passive sampling, Water Research, 66, 411-422, doi:10.1016/j.watres.2014.08.032

[4] Andrea Rösch et al. (2019) Geringe Konzentrationen mit grosser Wirkung Aqua und Gas(11): 54 -66

[5] Silwan Daouk et al. (2022): Insektizide in Schweizer Fliessgewässern Aqua und Gas(4): 1-9

## A-2-4 Evaluierung von Eintragspfaden von Pyrethroiden und anderen unpolaren Pestiziden in kleinen Schweizer Einzugsgebieten mittels einer hochempfindlichen Multisubstanzmethode

Vera Ganz

vera.ganz@eawag.ch

Eawag, Umweltchemie, Überlandstrasse 133, 8600 Dübendorf

Kim Ngoc Tram Luong, Birgit Beck, Heinz Singer

Studien haben gezeigt, dass Pyrethroide ein grosses Risiko für Wasserorganismen in kleinen und mittleren Fließgewässern in der Schweiz darstellen. Diese Substanzen sind bereits im niedrigen pg/L-Bereich toxisch. Sie neigen dazu, an Partikel zu sorbieren und sich aufgrund ihrer hohen Hydrophobizität in aquatischen Organismen anzureichern. Dadurch tragen sie stark zum ökotoxikologischen Risiko für Wasserorganismen bei. Es fehlen jedoch detaillierte Informationen über das Vorkommen, die Quellen und die Eintragspfade von Pyrethroiden und anderen unpolaren Pestiziden. Zur Untersuchung ihres Vorkommens ist eine empfindliche Multisubstanzmethode erforderlich, mit welcher die Totalkonzentration (gelöste und partikelgebundene Fraktion) in komplexer Matrix (Oberflächengewässer und Abwasser) bestimmt werden kann. Die Ermittlung der Gesamtkonzentration ist für eine gesamtheitliche Risikoanalyse unpolarer Verbindungen unerlässlich.

Zu diesem Zweck wurde eine bestehende in-house entwickelte Methode für Pyrethroide und Organophosphat-Insektizide weiterentwickelt (Rösch et al. 2018). Die erweiterte Methode basiert auf einer Flüssig-Flüssig-Extraktion (LLE) und einer parallelen Analyse des Extrakts mittels i) Gaschromatographie, chemischer Ionisierung unter Atmosphärendruck (GC-APCI) und Triple-Quadrupol Massenspektrometrie (QqQ MS) sowie ii) Flüssigchromatographie (LC), Elektrospray Ionisierung (ESI) und Triple-Quadrupol Massenspektrometrie (QqQ).

Die weiterentwickelte Methode erlaubt neben der Analyse von 21 Pyrethroiden und 2 Organophosphaten jetzt auch den Nachweis von weiteren 70 unpolaren Pestiziden (Pflanzenschutzmittel und Biozide mit  $\log P > 4$ ) aus der Klasse der Amide, Carbamate, Diazine, Cumarine in Abwasser- und Fließgewässerproben. Zur weiteren Steigerung der Quantifizierungsgenauigkeit wurden ausserdem 34 zusätzliche isotoopenmarkierte interne Standards zur Methode hinzugefügt.

Während einer Feldkampagne von Februar bis November 2023 wurden fünf kleine bis mittelgrosse Flüsse sowie die einzige ARA im Einzugsgebiet in der Schweiz beprobt. Die fünf ausgewählten Standorte haben unterschiedliche Landwirtschafts- und Siedlungsanteile und weisen nur jeweils eine Kläranlage im Einzugsgebiet auf. Die erweiterte Methode und deren Effizienz werden vorgestellt und die Anwendbarkeit auf Fluss- und Abwasserproben anhand erster Ergebnisse aufgezeigt. Es konnten Aspekte wie Eintragspfade, Konzentrationsdynamiken und allfällige Substanzsubstitutionen beleuchtet werden. Zudem wurde mit den Messungen gezeigt, dass viele der Pyrethroide und der unpolaren Substanzen nachweislich via Kläranlage in die Umwelt gelangen.

Rösch, et al., Anal Bioanal Chem, 2019, doi.org/10.1007/s00216-019-01787-1

## SESSION A-3: PYRETHROIDE - MONITORING

Chairs: Jan Koschorreck, Christiane Meier, Jonas Gröning

### A-3-1 Synthetic pyrethroids and water quality

Joost Lahr

joost.lahr@rivm.nl

National Institute of Public Health and the Environment (RIVM), P.O. Box 1, 3720 BA Bilthoven, the Netherlands

---

Els Smit (RIVM), Corine Komen (RIVM), Simon Buijs (Deltares, RIVM), Kees Wesdorp (Deltares)

Synthetic pyrethroids are pesticides that are used in crop protection products, in biocides (such as home aerosols and ant bait boxes), and in medication for people and animals (such as flea collars). Therefore, synthetic pyrethroids can contaminate surface waters in several ways.

Synthetic pyrethroids are a problem for the quality of surface water. They are very toxic to aquatic organisms. The environmental quality standards of these substances are very low. These low concentrations are difficult to measure in water, so their concentrations in surface water remain therefore often unknown, i.e., they are 'non-evaluable'. However, if they are detected, the concentrations often exceed the standards.

In addition, there are different legal and regulatory frameworks with different standards that apply to these substances. The authorisation criteria for plant protection products and biocides are generally less strict than the surface water quality standards such as those of the Water Framework Directive. As a result, water quality standards can be exceeded, even though the substances meet the requirements for authorisation. A solution to this could be to determine a single safe concentration, 'one substance, one assessment'.

Model calculations have shown that three of the synthetic pyrethroids (deltamethrin, esfenvalerate and lambda-cyhalothrin) may cause 90 percent of the effects on aquatic organisms in the Netherlands, while they only account for 0.1 percent of use in open cultures. A reduction of the use of these synthetic pyrethroids will therefore greatly improve water quality in the Netherlands. It is recommended to use more environmentally friendly alternatives to these substances whenever possible.

For this study, we summarised what is known from various sources about the sale of synthetic pyrethroids, how much is emitted, how they behave in the environment, their toxicity and their presence in surface waters and sewage treatment plants in the Netherlands. With this knowledge, the government, water managers, manufacturers and users of these substances can continue to work on measures to improve water quality.

## A-3-2 Pyrethroide in Oberflächengewässern: Auswertung schweizweiter Monitoringdaten

Sofia Barth

sofia.barth@vsa.ch

VSA Plattform Wasserqualität, c/o Eawag, Überlandstrasse 133, CH-8600 Dübendorf

---

Tobias Doppler, Ruth Scheidegger, Silwan Daouk

In der Schweiz werden 24 Fliessgewässer im Rahmen des nationalen Monitorings von Mikroverunreinigungen auf Pyrethroide untersucht. Für viele der Gewässer liegt eine vierjährige Datenreihe von 2019 bis 2022 vor. Die Gewässer wurden jeweils von März bis Oktober durchgängig mittels Zweiwochenmischproben beprobt, wobei die Probenahmefrequenz an einigen Standorten auch höher war. Die Proben wurden mit einer Flüssig/Flüssig – Extraktion und GC-MSMS-Messung auf verschiedene Pyrethroide, sowie auf die Organophosphat-Insektizide Chlorpyrifos und Chlorpyrifos-methyl und auf das Insektizid Fipronil untersucht.

Wir präsentieren eine schweizweite Einschätzung der Gewässerbelastung durch diese Insektizide, sowie deren zeitliche Entwicklung über vier Jahre. Wir vergleichen die Umweltkonzentrationen mit ökotoxikologischen Qualitätskriterien (Umweltqualitätsnormen), um die Risiken für Gewässerorganismen zu bestimmen. Es zeigt sich, dass Pyrethroide, aber auch Chlorpyrifos, Chlorpyrifos-methyl und Fipronil ihre Qualitätskriterien regelmässig überschreiten und damit ein erhebliches Risiko für Gewässerorganismen darstellen. Der Vergleich mit anderen Pestiziden, die in denselben Proben gemessen wurden, zeigt, dass Pyrethroide die Risiken in vielen Gewässern dominieren.

Einige der untersuchten Pyrethroide sind sowohl als Pflanzenschutzmittel, als Biozid und/oder als Tierarzneimittel zugelassen und kommen in unterschiedlichen Anwendungsbereichen zum Einsatz. Eine eindeutige Zuordnung zur Anwendungsquelle ist oft nicht möglich. Wir versuchen die Herkunft der Stoffe anhand von Einzugsgebietseigenschaften einzugrenzen. Soweit möglich diskutieren wir die zeitliche Entwicklung der Risiken im Kontext von Veränderungen in der Zulassung der Stoffe. So gehen die Risiken durch Chlorpyrifos und Chlorpyrifos-methyl deutlich zurück, seit sie nicht mehr als Pflanzenschutzmittel zugelassen sind. Änderungen bei der Zulassung aber auch neue ökotoxikologische Erkenntnisse können zu erheblichen Unterschieden in der Beurteilung des Gesamtrisikos dieser Insektizide führen.



### A-3-3 Pyrethroid-Analytik – Herausforderungen und Erkenntnisse + erste Ergebnisse eines Fließgewässermonitorings

Stefan Weiß

Stefan.Weiss@umweltbundesamt.at

Umweltbundesamt Österreich, Spittelauer Lände 5, 1090 Wien

---

Philipp Steinbichl, Daniel Beier

Die Anforderungen an die Pyrethroid Analytik sind herausfordernd. Aufgrund der geforderten sehr niedrigen Bestimmungs- und Nachweisgrenzen und den chemischen Eigenschaften der Pyrethroide ergeben sich komplexe Anforderungen an die Analytik. Es konnte jedoch eine passende Analysenmethode zur Bestimmung von ausgewählten Pyrethroiden entwickelt werden. Die Herausforderungen und Erkenntnisse aus der angewandten Analysenmethode sowie erste Ergebnisse eines Fließgewässermonitoring Programms sollen in diesem Vortrag vorgestellt werden.

### A-3-4 Monitoring von Pyrethroiden in bayerischen Fließgewässern

Manfred Sengl

manfred.sengl@lfu.bayern.de

Bayerisches Landesamt für Umwelt, Bürgermeister-Ulrich-Str. 160, 86179 Augsburg

---

Sonja Krezmer

Der Nachweis von Pyrethroiden im Bereich der sehr niedrigen Wirkkonzentrationen im pg/L-Bereich stellt eine besondere analytische Herausforderung dar. Aus diesem Grund lagen lange nur wenige Monitoringdaten im bewertungsrelevanten Konzentrationsbereich für Fließgewässer vor.

Aufgrund zunehmender Berichte über positive Nachweise in der Schweiz wurde am Bayerischen Landesamt für Umwelt eine empfindliche Methode (flüssig-flüssig-Extraktion innerhalb von 24 h nach der Probenahme, GC-MS/MS mit large-volume-Injektion) für die Pyrethroide Cypermethrin, Bifenthrin, Permethrin, Deltamethrin,  $\beta$ -Cyfluthrin, Esfenvalerat sowie  $\lambda$ -Cyhalothrin mit Bestimmungsgrenzen von 50 bis 100 pg/L entwickelt.

2022 wurden damit 7 Pyrethroide vierteljährlich im Rahmen von Untersuchungen zur nationalen Beobachtungsliste an 10 vordefinierten Messstellen in Bayern analysiert. Dabei wurden überwiegend Permethrin und Bifenthrin mit einer Maximalkonzentration von 1300 pg/L bzw. 180 pg/L gefunden, während andere Pyrethroide nur vereinzelt in niedrigen Konzentrationen in diesen Stichproben auftraten.

In Bayern wurden im Rahmen des Projekts MOSAIC in den Jahren 2018 bis 2023 insgesamt rund 540 Fließwasserkörper auf eine Vielzahl von gesetzlich geregelten Stoffen untersucht. Im Jahr 2021 wurden an 94 dieser Messstellen auch Stichproben auf Pyrethroide untersucht. Bei ausgewählten Stellen wurde die Probenahme auch wiederholt, so dass insgesamt 165 Proben analysiert werden konnten. Dabei konnten nur Permethrin und Bifenthrin mit Maximalkonzentrationen von 1700 bzw. 1300 pg/L häufiger nachgewiesen werden.

### A-3-5 Partitioning and ecotoxicological effects of pyrethroids in German small streams

Jonas Gröning

jonas.groening@ufz.de

Helmholtz Centre for Environmental Research (UFZ), Department of Ecotoxicology, Permoserstr. 15, 04318 Leipzig, Germany

---

Alexander Böhme, Mara Römerscheid, Benjamin Schwarz, Nadin Ulrich, Matthias Liess

Pesticide pollution is a major driver of aquatic invertebrate community degradation. While neonicotinoids have been previously identified as the main risk-driving substances for aquatic invertebrates, after their ban in the EU, pyrethroids are increasingly coming into focus. However, analytical challenges have so far limited comprehensive studies on the exposure of different fractions and their effects in the field. In the Kleingewässermonitoring II project (KgM) in 2021, we investigated the partitioning of eight pyrethroids in stream water, suspended matter and sediment of 14 small streams in Germany and identified the ecotoxicological significance of different fractions, correlating exposure with SPEARpesticides bioindicator.

For analysis, event-driven water and sediment samples were collected during the main pesticide application period. Dissolved pyrethroids were extracted from filtered water samples with n-hexane. Pyrethroids in suspended solids and sediments were extracted with ethyl acetate/acetone. Samples were analysed by GC-MS/MS. Toxic units (TUs) were calculated for dissolved water, total water and sediment pyrethroid fractions. Additionally, dissolved concentrations of 97 more soluble pesticides and metabolites were analysed by direct injection into LC-MS/MS. To assess ecotoxicological effects, aquatic invertebrates were sampled after main pesticide application period and SPEARpesticides bioindicator was calculated.

Pyrethroids were most frequently detected in association with particles. Concentrations in suspended matter (0.17-788 ng/g) were on average one order of magnitude higher than in sediment (0.02-39 ng/g). Pyrethroids dissolved in water were found less frequently and in very low concentrations (0.02-16 ng/L). Total water pyrethroid concentrations showed the highest TUs, followed by pyrethroids in sediment and dissolved water fraction. The relationships between toxic pressure (T<sub>Umax</sub>) and ecological effect (SPEARpesticides) show the strongest correlation when including dissolved pyrethroid concentrations. The higher potential toxicity of pyrethroids bound to suspended matter and sediment is not reflected in the ecological effect. In agreement with previous laboratory and outdoor mesocosm experiments, our results indicate that particle-bound pyrethroids are less bioavailable and of minor ecotoxicological relevance. We suggest to consider dissolved rather than total water or sediment pyrethroid concentrations in monitoring and risk assessment.

## SESSION B-1: SCHADSTOFFE IM BODEN - MONITORING

Chairs: Tobias Frische, Leonard Böhm, Sophie Lennartz

### B-1-1 Böden als Senke für Desinfektionsmittel/Quartäre Alkylammoniumverbindungen

Ines Mulder

ines.mulder@rub.de

Ruhr Universität Bochum, Geographisches Institut, Universitätsstr. 150, 44801 Bochum

Benjamin Heyde, Christina Siebe, Kai Jansen, Christian Mohr, Katrin Lügger, Christian Heller, Jan Siemens

Quartäre Alkylammoniumverbindungen (QAAV) sind kationische organische Substanzen mit amphiphilen Eigenschaften, die vielfältige Anwendung in Haushalten, Industrie und Landwirtschaft finden. Bedenken bezüglich dieser Stoffgruppe und ihrem Einsatz wurden geäußert, da sie mutmaßlich an der Co-Selektion von antibiotikaresistenten Mikroorganismen in der Umwelt beteiligt sind.

Aufgrund ihrer vielfältigen Nutzung, unter anderem auch als Desinfektionsmittel, ist es keine Überraschung, dass QAAV in hohen Konzentrationen in der Umwelt gefunden werden. So erreichen ihre Konzentrationen in Klärschlämmen, aber auch in Sedimenten, oftmals den mg kg<sup>-1</sup>-Bereich. Dies deutet auf die strukturell bedingte Neigung der positiv geladenen QAAVs zur Anreicherung an negativ geladene Oberflächen hin.

Über das Vorkommen in Kläranlagen, Klärschlämmen und Sedimenten hinaus ist zu einer möglichen QAAV-Anreicherung in Böden wenig bekannt. Ziel unserer Studien war es daher die Datengrundlage über das Vorkommen von QAAV in Böden und das Verständnis ihres Verbleibs zu verbessern. Unsere zentralen Hypothesen sind, dass es durch die landwirtschaftliche Güllendüngung oder die Bewässerung mit Abwasser zu einer Anreicherung der QAAVs in Böden kommen kann und ihre Bindung an Tonminerale ihre biologische Zugänglichkeit reduziert. Die gehemmte Abbaubarkeit würde dabei auch zu einer Anreicherung in Böden führen.

Die Analyse der QAAVs erfolgte nach Ultraschallextraktion mit Lösungsmitteln mittels Flüssigchromatographie-Tandem-Massenspektrometrie (HPLC-MS/MS) an Böden aus Chronosequenzen unterschiedlich lange mit Abwasser bewässerter Proben aus dem Valle del Mezquital in Mexiko sowie Böden aus dem Programm der hessischen Bodendauerbeobachtung von Acker-, Grünland-, Weinbau- und Waldstandorten.

Unsere Studie zu den mexikanischen Böden konnte zeigen, dass die QAAV-Gehalte mit zunehmender Abwasser-Bewässerungsdauer exponentiell anstiegen; von 2-23 µg kg<sup>-1</sup> nach wenigen Jahren bis 155 µg kg<sup>-1</sup> nach 88 Jahren Bewässerung. In den Böden Hessens wiesen wir in 97 % der 65 untersuchten Bodenproben QAAV nach. Dabei wurden höchste Konzentrationen bis 5.5 mg kg<sup>-1</sup> erreicht. Insbesondere Böden in Flussauen von Rhein und Main zeigten hohe QAAV-Konzentrationen und entgegen unseren Erwartungen konnten wir Vertreter der Stoffgruppe auch in Waldböden nachweisen.

Die Ergebnisse deuten auf eine (mittlerweile) sehr hohe ( bzw. ubiquitäre) Verbreitung von QAAV's und deren Anreicherung in Böden hin und belegen ihre Rolle als Senke für diese Stoffgruppe und potentiell deren Abbauprodukte.

## B-1-2 Untersuchung anorganischer Schadstoffe in privaten Gärten Thüringens mittels Bürgerwissenschaften

Christoph Koch

christoph.koch@eah-jena.de

Ernst-Abbe-Hochschule Jena, Technische Chemie und Umweltchemie, Carl-Zeiss-Promenade 2, 07745 Jena

Private Gärten stellen nicht nur aus Sicht der Biodiversität ein interessantes Forschungsfeld dar, sondern spielen auch eine wichtige Rolle für die Aufnahme möglicher Schadstoffe über selbst angebautes Obst und Gemüse. So beträgt bspw. in Thüringen alleine die Fläche der im Landesverband organisierten Kleingärten mehr als ein Drittel der landesweit vorhandenen gärtnerischen Nutzfläche. Nichtsdestotrotz ist der Kenntnisstand über die Höhe der im Boden vorhandenen Schadstoffe in privaten Gärten relativ gering.

Um mehr Informationen über die Konzentrationen entsprechender Nähr- und Schadstoffe herauszufinden, wurden im Jahr 2023 240 Bodenproben aus Thüringer Gärten analysiert. Hierbei wurden die Grundstückseigentümer und -pächter als Bürgerwissenschaftler in den Probenahmeprozess eingebunden, um eine ausreichend hohe Mengen an Proben von privaten Grundstücken zu erhalten. Mithilfe entsprechender digitaler Schulungsmaßnahmen wurden die Bürgerinnen und Bürger bei ihrer Probenahme vor Ort angeleitet. Zudem wurden weitere Parameter wie die Bodenart, das Düngeregime oder die Verwendung von Pestiziden erfasst.

Die genommenen Proben wurden anschließend mittels verschiedener Methoden wie ICP-OES oder TOC-Analyse untersucht. Dabei standen in einem ersten Schritt die anorganischen Komponenten wie Blei, Chrom und Cadmium im Vordergrund. Insgesamt wurden 17 chemische Parameter gemessen.

Hierbei zeigte sich, dass die Grenzwerte mancher chemischen Elemente regelmäßig überschritten werden. Der gesetzliche Vorsorgewert (die sogenannte „Besorgnisschwelle“) für Zink wurde bspw. in knapp zwei Dritteln der Proben überschritten. Bezogen auf Kupfer, wurde dieser Wert in fast der Hälfte der Proben nicht eingehalten. Auch die Vorsorgewerte für Chrom und Nickel wurden in einem Viertel der Proben überschritten. Eine Überschreitung des entsprechenden Wertes für Blei wurde in einem Drittel der Proben festgestellt. Nicht nur die Vorsorgewerte, sondern auch die Prüfwerte (auch als „Belastungsschwelle“ bekannt) wurden in mehreren Proben überschritten. So kam es bspw. bei Blei zu einer Überschreitung des Prüfwertes um mehr als das 17-Fache.

Durch unsere Studie konnte gezeigt werden, dass die Belastung der Böden in privaten Gärten teils sehr hoch ist und genauerer Untersuchung bedarf. Auch wenn der Zugang zu diesen privaten Flächen nicht einfach ist, so ist die potentielle Schadstoffaufnahme über selbstangebaute Lebensmittel auf kontaminierten Flächen nicht zu vernachlässigen.

## B-1-3 Beispiele für Indikatoren zur Erfassung der chemischen Belastung von Böden

Pia Kotschik

pia.kotschik@uba.de

Umweltbundesamt, FG IV 1.3.1. - Risikobewertung für Pflanzenschutzmittel, Wörlitzer Platz 1, 06844 Dessau

---

Silvia Pieper

Im Rahmen des Europäischen ‚Green Deals‘ wurden u.a. auch Ziele zum Schutz und dem Erhalt von Europäischen Böden formuliert. Das im Jahr 2023 von der Europäischen Kommission vorgestellte ‚Bodenmonitoringgesetz‘ sieht vor, im Jahr 2050 einen gesunden Zustand von allen Böden in Europa zu erreichen [1]. Die Beurteilung der Bodengesundheit kann jedoch nur mit geeigneten Deskriptoren und Indikatoren erfolgen, welche aufgrund der Komplexität des Mediums ‚Boden‘ vielfältig sein müssen. Neben physischen Parametern wie z.B. Wasserhaltekapazität des Bodens muss auch die biologische Ausstattung sowie die chemische Belastung von Böden erfasst und beurteilt werden [2,3], um ein vollständiges Bild des Bodenzustandes zu beschreiben.

Böden sind einer Vielzahl von Schadstoffen ausgesetzt, neben direkten Einträgen von Pflanzenschutzmitteln können Biozide, Arzneimittel und Industriechemikalien durch diffuse Einträge wie z.B. Klärschlamm- und Gülleapplikation oder Verfrachtung durch die Luft in Böden gelangen. Böden stellen Senken dar, in welchen z.T. über Jahrzehnte Akkumulation von chemischen Substanzen erfolgen können [4]. Die Basis für die Beurteilung des chemischen Bodenzustandes oder der Belastungssituation von Böden bilden Untersuchungen des tatsächlichen Gehaltes von chemischen Substanzen in Verbindung mit ökotoxikologischen Grenzwerten für Bodenorganismen [5].

Mittlerweile existieren mehrere Ansätze und Vorschläge für die Erfassung und Beurteilung der chemischen Belastung von Böden. Beispielhaft sollen mit dieser Präsentation Ansätze für mögliche Indikatoren für die chemische Belastung von Böden in ganz Europa [6] sowie Tschechien [5] und Deutschland mit Fokus auf die Auswirkungen auf Bodenorganismen vorgestellt werden.

[1] European Commission, 2023. Directive of the European Parliament and of the Council on Soil Monitoring and Resilience.

[2] Pieper S, et al, 2023. The upcoming European Soil Health Law – chances and challenges for an effective soil protection.

[3] Kotschik P et al, 2023. The upcoming European Soil Monitoring Law: An effective instrument for the protection of terrestrial ecosystems?

[4] Food Safety Authority, 2020. State of knowledge of soil biodiversity -Status, challenges and potentialities’. Rome, pp. 618.

[5] Andres S, et al, 2022. Chemical risk indicator scoping study Scoping study to develop an indicator on the risk of chemicals on ecosystems.

[6] Franco A, et al, 2024. Evaluation of the ecological risk of pesticide residues from the European LUCAS Soil monitoring 2018 survey

## SESSION B-2: SCHADSTOFFE IM BODEN - PROZESSE UND RISIKOBEWERTUNG

Chairs: Leonard Böhm, Tobias Frische, Sophie Lennartz

**B-2-1** Phytoremediation potential of *Miscanthus x giganteus* in legacy and freshly-spiked soil contaminated with organochlorine pesticides using polysorbate 80 as a mobilizing agent

Marigona Morina Gashi

Marigona.Morina-Gashi@umwelt.uni-giessen.de

Justus Liebig University, Institute of Soil Science and Soil Conservation, Heinrich-Buff-Ring 26, 35392 Giessen

---

John Clifton-Brown, Rolf-Alexander Düring

There are extensive land areas of pesticide-contaminated agricultural soils in need of remediation. In this global environmental issue, phytoremediation stands as a sustainable, low-cost, biological remediation perspective. Field trials to evaluate *Miscanthus* sp., a C4 perennial rhizomatous grass, potential for phytoremediation of (mainly metal) contaminated soils have been reported and are ongoing for sites in Asia and Europe. More research on the establishment of a phytoremediation technique for the removal of organochlorine pesticide (OCP) residues from agricultural soils is imperative.

Recognizing slow degradation as well as limitations of the plant availability of the contaminants, the aim of the research was to assess the OCP degradation, plant performance and plant uptake. Separate greenhouse experiments, using both aged and freshly-polluted soil, for the optimization of dichlorodiphenyltrichloroethane (DDT) and hexachlorocyclohexane (HCH) growth and uptake were implemented. The randomised block design consisted of a control group and different treatments where polysorbate 80-based microemulsion for enhancement of the remediation potential was applied. Throughout the four to six-month experiment duration, plant phenotypic traits were recorded and for the OCP quantification, headspace solid-phase microextraction GC-MS measurement was carried out.

Results presented unexpected phenotypic differences in the plant growth between control and treated groups in all experiments. Chemical analysis found considerable uptake of both DDX and HCH isomers in the root system, yet very little was translocated in the plant shoots. In the studies where the aged soil was applied, the isomer with the highest uptake and translocation was that of 2,4-DDE whereas in the freshly-spiked soil experiment, it was 4,4-DDT. HCH uptake and translocation was overall low. Moreover, a pronounced OCP disappearance in the soil was noted. The fate of OCPs, i.e. regarding the transformation of DDX in soil and plant, will be extensively looked into. An evaluation of *Miscanthus* performance in OCP phytoremediation will be used to further optimise treatment efficiencies.



## B-2-2 Contradictory results in the extraction of copper with water and with ammonium nitrate on a former sewage field soil treated with alkaline additives

Anne Wagner

anne.wagner@tu-berlin.de

TU Berlin, Fachgebiet Bodenkunde, Ernst-Reuter-Platz 1, 10587, Berlin

---

Karla Sperling, Holger Beßler

Our field experiment set up to compare the effectiveness of alkaline additives (lime, rock flour, iron hydroxide and leonardite) for the in-situ immobilization of heavy metals, showed contradictory results when the "mobile" heavy metal fraction was determined by extraction with water and ammonium nitrate. All additives increased the pH value (from 5.3 to 5.9 for lime and rock flour, to 6.7 for alkaline Leonardite and to 7.3 for iron hydroxide) and reduced the water-soluble concentrations of cadmium (Cd), nickel (Ni) and zinc (Zn) after incorporation into the soil. The water-soluble copper (Cu) concentrations were reduced from about 3 mg/kg to 0.38 and 0.14, respectively, mainly with iron (hydr)oxide and leonardite. As with the water extracts, the Cd, Ni and Zn concentrations extractable with ammonium nitrate also decreased after the addition of all additives. However, the Cu concentrations decreased only slightly from 7 mg/kg with Leonardite to 3.5 mg/kg and even increased to 12 mg/kg with the addition of iron (hydr)oxide. This result was also inconsistent with increased plant growth. We therefore investigated the extraction efficiency of H<sub>2</sub>O, 1M NH<sub>4</sub>NO<sub>3</sub> and 1M KNO<sub>3</sub> solutions at pH values between 5.2 and 7.5. The concentrations of Cu in particular, are significantly higher in the NH<sub>4</sub>NO<sub>3</sub> extract than in the KNO<sub>3</sub> and water extract at pH values above 6.5. Mobilization of Cu cannot be explained by the formation of soluble organic metal complexes. Calculations with Visual MINTEQ suggest that this may be caused by the formation of NH<sub>3</sub> at high pH values and therefore increased formation of Cu-tetraamine-complexes. Extraction with NH<sub>4</sub>NO<sub>3</sub> is therefore not suitable for determining the effects of additives on plant-available Cu at pH values above 6.5. This should be taken into account in the legal regulations.

## B-2-3 The microbial community is a key player in mercury methylation in young riverine sediments

Andreas Breidenbach

breidenbach@bafg.de

Bundesanstalt für Gewässerkunde, G3 Biochemie und Ökotoxikologie, Am Mainzer Tor 1, 56068 Koblenz

---

Xinyu Gan, Stephan Krisch, Lorenz Gfeller, Alexandra Alten, Andreas Schüttler, Jens Hahn, Arne Wick, Harald Biester, Jan G. Wiederhold, Lars Düster, Sebastian Buchinger

Rivers in Germany still do not reach a good chemical status according to regulations of the EU Water Framework Directive. A main driver are elevated mercury (Hg) levels in biota exceeding the environmental quality standard for Hg. Mainly responsible for this contamination are old river sediments containing legacy-Hg from past industrial releases as new Hg-influx has been vastly reduced. Although Hg is often present in relatively stable chemical forms with a low bioavailability (e.g., HgS), events such as floodings or excavation at harbor restorations can disturb these old sediments and lead to the redistribution of suspended particulate matter (SPM). When this mobilized SPM is resettling, anaerobic microbes can transform inorganic Hg species into organic methylmercury (MeHg) endangering biota as Hg accumulates upwards the food chain and finally affecting humans. Disentangling conditions and mechanisms which lead to the higher bioavailability of Hg need to be understood to find mitigation strategies. As the Elbe and its tributaries Saale and Mulde are strongly affected by Hg contamination, they were chosen for collection of field samples during different seasons. Sediment cores with old sediments from groyne fields were taken as well as fresh SPM through centrifugation and young sediment with SPM collection boxes. These samples were measured for total Hg (tHg) and MeHg. For the analysis of microbial communities long-read 16S sequencing (PacBio) was performed. Young sediments across the investigated rivers exhibited significantly higher MeHg/tHg ratios compared to fresh SPM and old sediments. This finding correlates to higher abundances of Hg-methylating bacteria in young sediments as opposed to older sediments and SPM centrifuge samples indicating alterations in microbial Hg transformations resulting in the observed elevated MeHg/tHg ratio. Therefore, redistributed Hg in SPM released by sediment mobilization might pose a threat to riverine biota and humans due to the increased risk of microbial Hg methylation when this SPM is resettling again. Given that flooding events will occur more frequently due to climate change and higher water temperatures may additionally promote enhanced microbial activity, future river management strategies need to consider these effects to reduce the risk of Hg methylation and its consequences on the environment.

## B-2-4 Risikobewertung von Pflanzenschutzmitteln für Bodenorganismen im Rahmen der neuen Central Zone Guidance

Gregor Ernst

gregor.ernst@bayer.com

Bayer AG, CropScience Division, Environmental Safety; Alfred-Nobel-Straße 50; 40789 Monheim

Die Risikobewertung von Pflanzenschutzmitteln für Bodenorganismen folgt im Allgemeinen einem gestuften Ansatz. In der ersten Stufe werden chronische Laborendpunkte aus Standard-Studien (OECD 222, OECD 232, OECD 226, im künstlichen OECD-Boden getestet) mit der zu erwartenden Exposition im Boden (PECsoil) verglichen, um ein Toxicity-Exposure-Ratio (TER) zu berechnen. Ist der TER >5, wird das Risiko als akzeptable betrachtet.

Bisher wurden für die Bestimmung der ökotoxikologischen Laborendpunkte nominale, initiale Konzentrationen zu Grunde gelegt und für den PECsoil maximale, initiale Konzentrationen berücksichtigt, wobei der Abbau der Substanzen bisher nicht betrachtet wurde. Dabei kann angenommen werden, dass das Risiko nicht unterschätzt wird, sofern der Abbau der Substanzen im Labortest nicht schneller vonstattengeht als unter realen Bedingungen im Feld (PECsoil).

Die Mitgliedstaaten der zentralen Zone in Europa haben sich auf neue Bewertungsregeln geeinigt (und bereits in Kraft gesetzt), die den analytischen Nachweis der Substanzen über die Zeit im Labortest vorschreibt, sofern die DT90 der getesteten Substanzen kleiner ist als die Expositionsdauer im Testsystem. Es existieren jedoch Unklarheiten über einige praktische und regulatorische Aspekte bezüglich dieser neuen Regeln:

- 1) Die technischen Regelwerke (OECD 222, 226, 232) geben nicht die nötigen Hinweise z.B. zur Entnahme von Bodenmaterial, das für die analytischen Messungen verwendet wird. Pragmatische Ansätze sind hier notwendig und sollten im Vorfeld diskutiert und geklärt werden.
- 2) Die neuen Regeln der zentralen Zone beschreiben nicht, welche ökotoxikologischen Endpunkte für die Risikobewertung relevant sind und welche PECsoil die Grundlage für die Risikobewertung bildet. Eine Kombination aus z.B. einem mean-measured NOEC und einem maximalen, initialem PECsoil bei der Berechnung eines TER, führt zu einer unrealistisch kritischen Risikobewertung, die speziell für schnell abbauende Substanzen erhöhte Risiken identifiziert. Ein aktuelles Bewertungsbeispiel wird präsentiert, anhand dessen die Problematik diskutiert wird.
- 3) Ökotoxikologische Endpunkte von aktiven Substanzen werden ausschließlich im EU-Prozess bewertet und von der EFSA als „EU-agreed endpoints“ publiziert. Auf zonaler oder nationaler Ebene werden diese in der Regel nicht neu bewertet. Unterschiedliche Bewertungsmaßstäbe für aktive Substanzen und Formulierungen, sowie zwischen unterschiedlichen Mitgliedstaaten oder Zonen können zu einer inkonsistenten Risikobewertung in Europa führen. Eine Harmonisierung der Bewertungsrichtlinien zwischen nationaler, zonaler, und Europäischer Ebene ist daher empfohlen, bevor die Änderungen in Kraft treten.

## SESSION B-3: FORTSCHRITTE IN DER UMWELTANALYTIK

Chairs: Stefan Kalkhof, Angus Rocha-Vogel

### B-3-1 Getting a better perspective of oil spills: What happens during photooxidative degradation of crude oil?

Wolfgang Schrader

wschrader@mpi-muelheim.mpg.de

Max-Planck-Institut für Kohlenforschung

---

Ruoji Luo, Andrei Jarashneli

Crude oil is and will continue to be one of the most important energy resources for the near future until renewable resources are becoming wider available. Accompanying its worldwide high demand oil spilled into the environment cannot be totally avoided and actually and unfortunately have to be considered a normality. Natural degradation occurs through two major long-term weathering processes, which are microbial and photo oxidative degradation. In this work, a better understanding of photo oxidation of spilled oil is aimed at understanding the environmental impact. Considering the immense complexity of crude oil mixtures with more than one million of different compounds present, high mass resolution and accuracy are necessary for detailed analysis of the transformation processes. Both are provided by high-field Orbitrap FTMS. The utilization of different atmospheric pressure ionization (API) methods – here APPI and ESI in both positive and negative mode were used - helps tracing changes of crude oil species during photo oxidation on a molecular level.

For photo oxidation experiments under laboratory conditions two different photo reactors were developed. One consisting of photo-diodes and the other one consisting of lamps both utilizing a wide range of individually switchable wavelengths.

The two major aspects that were investigated include the phase transfer of compounds from the oil-phase into the water phase. Photo oxidation leads to the formation of heavily oxidized species from the very complex oil mixture and the oxidation changes the solubilities. Details of this process are being introduced. The second aspect of the photo oxidation is the formation of tar balls, small conglomerates of different compounds that are usually floating on the surface of sea wide oil spills. For both of those studies high-resolution mass spectrometry with different ionization methods allows the investigation of molecular transformations in such complex environments.

### B-3-2 Untersuchung der Aufnahme und Translokation von Pflanzenschutzmitteln mit unterschiedlichen physikalisch-chemischen Eigenschaften durch Nutzpflanzen mittels hochauflösender Massenspektrometrie

Daniel Skoczowsky

daniel.skoczowsky@tu-dortmund.de

TU Dortmund, Center for Mass Spectrometry (CMS), Otto-Hahn-Str. 6, Dortmund

---

Sebastian Zühlke

Die Aufnahme von Pflanzenschutzmitteln durch Nutzpflanzen ist sowohl für die Gesundheit des Menschen als auch für die Umwelt von entscheidender Bedeutung. Daher ist Kenntnis über den Verbleib dieser Verbindungen und ihrer Metaboliten von großer Wichtigkeit. Ein umfassendes Verständnis darüber, ob und wie Pflanzen Pestizide nach der Aufnahme über die Wurzeln verlagern und verstoffwechseln ist vonnöten, um eine genaue Risikobewertung zu ermöglichen. Die Frage, ob ein Pestizid nach der Aufnahme durch die Wurzeln einen weiteren Schutz für die Pflanze bietet oder eine Gefahr für die Lebensmittelsicherheit darstellt, hängt in hohem Maße von der Verteilung der Wirkstoffe im Pflanzengewebe ab.

Daher haben wir die Aufnahme, Verteilung und Verstoffwechslung von bekannten Pflanzenschutzmitteln wie Metalaxyl und Spirotetramat durch Nutzpflanzen mit einer Kombination aus HPLC-HR-MS und MALDI-massenspektrometrisches Imaging (MSI) untersucht. Wir haben mehrere hydroponische Pflanzenaufnahmestudien bei genau definierten Wachstumsstadien in einer Pflanzenkammer durchgeführt, die konstante und reproduzierbare Umgebungsparameter wie Lichtintensität, Lichtdauer, Temperatur und relative Feuchtigkeit ermöglicht. Unsere Untersuchungen zeigen bemerkenswerte Unterschiede in den Biokonzentrations- und Translokationsfaktoren der untersuchten Pflanzenschutzmittel. Hochselektive und empfindliche HPLC-HR-MSn wurde zur eindeutigen Identifizierung und Quantifizierung der Ausgangsstoffe und ihrer Metaboliten in Wurzeln und Blättern eingesetzt. Zusätzlich ermöglicht MALDI-MSI mit einer hohen räumlichen Auflösung eine präzise Lokalisierung der Zielsubstanzen und Metaboliten sowie Einblicke in mechanistische Prozesse innerhalb der Pflanze.

In diesem Beitrag präsentieren wir neue Erkenntnisse über die Aufnahme, Translokation sowie die räumliche Verteilung von unterschiedlichen Pflanzenschutzmitteln im Mikrometermaßstab in Nutzpflanzen.

### B-3-3 Ad-hoc Bewertung von Schwebstoffdaten für die behördliche Gewässerbeobachtung der Zukunft mit Methoden des Library- und Suspect-Screenings

Tobias Schulze

tobias.schulze@uba.de

Umweltbundesamt, FGII 2.5, Colditzstraße 24, 12099 Berlin

Anna Lena Kronsbein (UBA II 2.5), Alexander Badry (UBA II 2.5), Kevin S. Jewell (BfG Referat G2), Eric Rosenheinrich (UBA II 2.5), Ole Lessmann (BfG Referat G2), Arne Wick (BfG Referat G2), Nicole Bandow (UBA II 2.5), Jan Koschorreck (UBA II 2.4)

Die Zero Pollution Ambition des Green Deal zielt zusammen mit der neuen Chemikalienstrategie für Nachhaltigkeit darauf ab, eine ungiftige Umwelt und einen nachhaltigen Chemikalienmarkt zu schaffen, um die menschliche Gesundheit und die Umwelt vor gefährlichen Substanzen zu schützen. Herkömmliche behördliche Überwachungsprogramme stützen sich in der Regel auf die Targetanalytik, die allerdings nur einen Bruchteil der vermarkteten Chemikalien und Altstoffe abdecken kann. Um die Ziele des Europäischen Green Deals zu erreichen, müssen die Regulierungsbehörden eine umfassendere Bewertung von Chemikaliengemischen in der Umwelt vornehmen. Die hochauflösende Massenspektrometrie (HRMS) wird dazu zunehmend zum Suspect- und Target-Screening und zur Priorisierung organischer Schadstoffe in verschiedenen Probenarten eingesetzt. Diese Methode erleichtert die systematische Charakterisierung von Chemikaliengemischen und die Identifizierung von bisher übersehenen oder unbekannten Verbindungen. Darüber hinaus ermöglichen vorhandene HRMS-Daten die retrospektive Bewertung neu identifizierter Chemikalien, ohne dass Proben erneut analysiert werden müssen. In Deutschland arbeiten nationale und staatliche Laboratorien über eine Plattform namens NTSPortal [1] zusammen, die von der Bundesanstalt für Gewässerkunde (BfG) entwickelt wurde.

Das NTSPortal integriert HRMS-Daten aus verschiedenen Laboratorien und unterstützt die behördliche Bewertung großer und unterschiedlicher HRMS-Datensätze durch Standardisierung des Analyseprozesses. Es nutzt eine hochwertige Bibliothek von Referenzspektren analytischer Standards [2], die als kollektive Spektralbibliothek (CSL) bezeichnet wird und die Grundlage des Library-Screenings bildet. Das Projekt „Ad-hoc-Bewertung von Non-Target-Screening-Daten für die behördliche Wasserüberwachung der Zukunft“ zielt darauf ab, mit der CSL annotierte Daten mit Verbleibs- und Wirkungsdaten aus dem UBA und anderen Quellen zu verknüpfen. Diese Verknüpfung bietet einen systematischen Überblick über die Verwendung von Chemikalien in Europa und unterstützt die Ausweitung auf holistische Suspect-Screening-Ansätze in der Zukunft. Wir werden die vom NTSPortal bereitgestellten Suspect-Screening-Daten vorstellen, ihren Umfang bewerten und sie mit Datensätzen vergleichen, die automatisch im Library-Screening annotiert wurden.

#### Danksagung

Wir danken dem Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz, Bau und Reaktorsicherheit für die Finanzierung sowie der Bundesanstalt für Gewässerkunde für die Bereitstellung von Daten.

#### Referenzen

[1] Jewell, K.S., et al., DOI:10.1002/vomw.202100020

[2] Jewell, K.S., et al., DOI:10.1002/rcm.8541



### B-3-4 Quo Vadis Tire Leachable? – Biotransformation Experiment and Suspect Screening for More Than 70 Tire Leachables in the Aquatic Environment

Kathrin Müller

kathrin.mueller@hs-fresenius.de

Hochschulen Fresenius gem Trägergesellschaft mbH, Institute for Analytical Research, Limburger Straße 2, 65510 Idstein

---

Daniel Zahn, Alicia Hartmann, Thomas P. Knepper, Stephan Wagner

Tire wear particles act as source for a variety of organic and inorganic contaminants that can be released into the aquatic environment. While multiple so-called tire leachables have been identified, systematic environmental studies are scarce, so their environmental fate remains mostly unknown. To narrow this knowledge gap, we performed two experiments. A biotransformation experiment for eight tire leachables (dibenzylamine, 1,3-dicyclohexylurea, 1,3-diphenylguanidine, 1,3-diphenylurea, 2-hydroxybenzothiazole, 4-hydroxydiphenylamine, 2-mercaptobenzothiazole, 6-PPD-quinone) was carried out to investigate the retention process in wastewater treatments plants (WWTPs). In addition, an environmental screening for the eight tire leachables was performed, as well as for 64 compounds that were identified and prioritized in tire leachates. Influent and effluent samples from two conventional WWTPs were taken to support the outcomes of the laboratory biotransformation experiment. Furthermore, three monthly grab samples of 34 surface waters were analysed to estimate the distribution of tire leachables.

For seven tire leachables a primary transformation was observed. Five compounds were transformed biotically, 4-hydroxydiphenylamine abiotically and 2-mercaptobenzothiazole by a combination of abiotic and biotic processes. The 6-PPD-quinone result was found inconclusive due to its absorption tendency. Additionally, 32 transformation products (TPs) could be identified, and their structures corresponded mainly to the methylated, hydroxylated, or oxidised precursors.

The comparison of the laboratory experiment with conventional WWTPs showed a general compliance of the results. Twenty of the 64 additional tire leachables, and 15 of 32 TPs were detected in at least one WWTP sample. While, for 45% compounds an intensity decrease was observed 35% were found to be eliminated. Moreover, the intensity of 31% substances remained consistent passing through the WWTP, meaning that WWTPs act as entrance pathway for those tire leachables.

Most substances detected in the WWTP effluent were also detected in the surface water samples, demonstrating the environmental occurrence of 17 tire leachables for the first time. Thus, the environmental screening showed, that previously unknown tire leachables can enter the water cycle but no or limited information are available on their environmental distribution and toxicity. Further screenings and toxicity assessments are needed to enable an overall risk assessment of TWP as source for organic contaminants.

### B-3-5 Identification and toxicological evaluation of construction biocides and their transformation products in laboratory and field trials

Moritz Nichterlein

moritz.nichterlein@hs-coburg.de

Hochschule für angewandte Wissenschaften Coburg, Institut für Bioanalytik, Friedrich-Streib-Straße 2, 96450, Coburg

---

Nadine Kiefer, Michal Ciok, Matthias Noll, Stefan Kalkhof

Ready-to-use building materials such as paints and renders are commonly treated with biocides to protect them from microbial infestation and extend their lifespan. These biocides are divided into two categories: in-can preservatives, which maintain product stability during storage but have a short lifespan, and film preservatives, which are more durable and designed to offer long-term protection to buildings. Film preservatives are often additionally encapsulated to decrease leaching and shield them from environmental factors, thereby enhancing their longevity. However, exposure to sunlight and precipitation may lead to the generation of transformation products (TPs), many of which are not well understood and can have unknown environmental impacts.

To study the effect the effects of UV irradiation and rain on both encapsulated and non-encapsulated biocides in facade samples which contained Terbutryn and Othilnone, which are widely used. Results indicated that encapsulation protects to a certain extent to these effects, however, with different efficiency for the two different biocides. Toxicological assessments using algae and bacteria revealed that leachates from encapsulated biocides had a less adverse effect, correlating also with the levels of biocides found in the leachates.

Further degradation studies on film preservatives under controlled conditions involved assessing hydrolytic and photolytic degradation kinetics and identifying TPs using isotope-labeled compounds and LC-MS/MS analyses. Notably, several not yet described TPs from the herbicide Terbutryn were discovered, expanding the understanding of its transformation pathways.

Additionally, two field trials with durations of one and eight years were conducted to examine biocide degradation in real-world conditions. Early results showed a quick decline in in-can preservatives, while encapsulated biocides remained up to 50% intact even after eight years, underscoring the effectiveness of encapsulation. An optimized extraction protocol including SPE enabled the detection of both known and novel TPs, highlighting their potential persistence and ecological significance. A comparative study of the microbial communities over the years further illustrated the implications for façade protection.

In summary, this research thoroughly investigated the degradation and impact of film preservatives, demonstrating the protective role of encapsulation and its effects on environmental toxicity, and provided insights into the persistence and transformation of biocides in real-world settings.

## SESSION C-1: ECOTOXICOLOGY MEETS ENGINEERING

Chairs: Miriam Langer, Ali Kizgin

### C-1-1 ABIScreen: Charakterisierung von Industrieabwasserproben

Miriam Langer

miriam.langer@fhnw.ch

FHNW, Hofackerstrasse 30, 4132 Muttenz, Schweiz/ Eawag, Überlandstrasse 133, 8600 Dübendorf, Schweiz

---

Xenia Klaus, Katharina Lühmann, Aline de Courten

Industrielle und gewerbliche Abwässer enthalten oft unbekannte Substanzen und Stoffgemische. Manche von ihnen können für die Gewässerqualität problematisch sein, lassen sich aber nur in begrenztem Umfang und teilweise nur mit großem Ressourcenaufwand durch chemische Analysen identifizieren.

Daher ist es von größtem Interesse, praktische alternative Ansätze zur Charakterisierung industrieller Abwasserströme zu entwickeln, die das Geschäftsgeheimnis der Unternehmen nicht verletzt. Die Identifizierung problematischer Abwasserströme ermöglicht zukunftsgerichtet die Festlegung geeigneter Entsorgungswege oder fördert die Wahl einer Abwasservorbehandlung, wodurch der Eintrag nicht abbaubarer problematischer Substanzen in Kläranlagen und später in Oberflächengewässer reduziert werden kann. Bioassays stellen eine interessante Möglichkeit zur Charakterisierung von Industrieabwässern dar, jedoch wurde das Potenzial in der Schweiz bisher kaum genutzt, da keine gesetzliche Grundlage für den Einsatz von biologischen Testmethoden vorliegen und es an Erfahrung bei Unternehmen und Behörden mangelt.

Der an der FHNW entwickelte Screening-Ansatz ABIScreen (Abbautest Biotest Industrieabwasser Screening) schliesst diese Lücke, indem er einen neu entwickelten zeiteffizienten Abbautest, der den Abbau in der Kläranlage simuliert, mit einer Bioassay-Batterie zur Charakterisierung von Industrieabwasser kombiniert.

Der Alternative Inhärente Abbautest (AIA) bestimmt die biologische Abbaugeschwindigkeit und die refraktäre organische Belastung einer (industriellen) Abwasserprobe viermal schneller als der üblicherweise verwendete Zahn-Wellens-Test und liefert zudem auch Informationen zur Nitrifikationshemmung. Die verwendeten Testorganismen der Bioassay Batterie sind Daphnien, Algen und Leuchtbakterien, mit denen die Auswirkungen aller in einer Probe enthaltenen Komponenten unabhängig von ihrem chemischen Identifikationsstatus gemacht werden können. Nach Bedarf kann die industrielle Abwasserprobe auch mit einem sensitiven Mutagenitätstest untersucht werden. ABIScreen kann eingesetzt werden, um problematische Industrieabwässer mit biologisch nicht abbaubaren Stoffen und erhöhtem toxischen Potenzial zu identifizieren. Derzeit läuft in der Schweiz die erste gross angelegte ABIScreen-Kampagne, um Industrieabwässer aus verschiedenen Branchen mit ABIScreen zu testen und eine breite Datensammlung zu erstellen. Auf dieser Datenbasis werden einerseits Schwellenwerte für die Klassifizierung der Toxizitätswerte und andererseits branchenspezifische Anpassungen des Screening-Tools entwickelt. Die ersten Erkenntnisse werden vorgestellt und eingeordnet.

## C-1-2 Assessment of an advanced treatment process in a municipal wastewater treatment plant using effect-based methods

Catalina Trejos Delgado

mctrejosd@stud.uni-frankfurt.de

Goethe-Universität Frankfurt, Department Aquatic Ecotoxicology, Max-von-Laue-Str. 13, 60438, Frankfurt am Main

---

Andrea Dombrowski, Jörg Oehlmann

Wastewater is a major source of micropollutants in aquatic ecosystems. Many of these organic compounds, such as pharmaceuticals, endocrine disrupting chemicals or pesticides, are poorly removed in conventional wastewater treatment plants (WWTPs) and have been detected in surface water, groundwater and even drinking water. Due to the prominent role of WWTPs as a source of micropollutants in surface waters, significant efforts are currently being made to improve their removal through the implementation of advanced wastewater treatment systems. Oxidative processes such as ozonation and activated carbon filtration have shown particular promise. In the Hessian Ried in Germany, a combined technique is currently being implemented in conventional treatment plants using ozonation and particulate activated carbon (PAC) filtration. This combination allows the adsorption of transformation products, produced during ozonation, by the following PAC filtration.

In this context, our research aimed to compare and analyze the baseline toxicity via the Microtox assay, the receptor-mediated endocrine and dioxin-like activities via yeast reporter gene assays at the WWTP Mörfelden-Walldorf after the implementation of an advanced treatment process with an ozonation stage, a PAC and a cloth filter. The advanced treatment was implemented in 2023, starting with the PAC and the cloth filter in summer and the upstream ozonation step in autumn. Baseline toxicity, endocrine and dioxin-like activities were measured at six different points: after mechanical treatment, after biological treatment, after ozonation, after PAC filtration with cloth filter and in the receiving river up- and downstream of the WWTP effluent in summer and autumn 2023.

The advanced treatment process reduced the baseline toxicity of the raw wastewater by 97.6% in summer, while the reduction was 95% in autumn. Furthermore, no measurable baseline toxicity was observed in the receiving river downstream of the WWTP effluent in both seasons. The same pattern was observed for the estrogenic and the dioxin-like activities: after implementation of the advanced treatment process these biological activities did not increase downstream of the WWTP effluent in both seasons. These results show that a combined advanced treatment process is an efficient tool to eliminate adverse effects from wastewater and to reduce the impact on aquatic ecosystems.

### C-1-3 Synthetic Textile Wastewater and Compounds: Acute Toxicity and Specific Endpoints

Jan Halaunia

Halaunia@em.uni-frankfurt.de

Goethe Universität Frankfurt, Evolutionary Ecology Environmental Toxicology, Max-von-Laue-Str. 13, 60438 Frankfurt am Main, Deutschland

---

Mira Goßen, Nicole Goede, Dhivakar Govindarajan, Maria Meinerling, Sajid Hussain, Indumathi Nambi, Sabrina Schiwy, Henner Hollert

Nur 3 % des Wassers auf der Erde sind Süßwasser, wodurch es eine begrenzte Ressource darstellt. Hinzu kommt, dass Faktoren wie die wachsende Bevölkerung oder die Verschmutzung durch Landwirtschaft und Industrieabwässer zu einer zunehmenden Verknappung der Süßwasserressourcen führen. Die Textilindustrie ist weltweit einer der Hauptverursacher von Industrieabwässern. Darüber hinaus sind Textilabwässer aufgrund der großen Anzahl verschiedener Chemikalien (z. B. reaktive Azofarbstoffe) und der hohen Salzkonzentration besonders schwierig zu behandeln. Abwässer aus der Textilfärbung beeinträchtigen die physikalisch-chemischen Parameter von Gewässern und haben negative Effekte auf Organismen. Bereits bei niedrigen Konzentrationen sind Effekte wie Neurotoxizität, Gentoxizität oder Einfluss auf den Fischschlupf bekannt. Darüber hinaus können aufgrund der großen Variabilität und Komplexität von Textilabwässern Mischungseffekte auftreten, die zu Veränderungen der Toxizität führen können. Ein synthetisches Textilabwasser wurde im Labor auf der Grundlage von Daten aus dem Abwasser der Textilindustrie MS/Rohini, Erode in Tamil Nadu, Indien, hergestellt. Das synthetische Abwasser enthält die fünf Farbstoffe Red GDN, Navy GDG, Red ME3B, Yellow GD3R, Black GDNN [2,9 g/L] und eine Salzmischung [7 g/L] bestehend aus NaHCO<sub>3</sub>, Na<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>, NaCl, CaCl<sub>2</sub> und MgCl<sub>2</sub>. Zusätzlich wurden die Farbstoffmischung und Salzmischung einzeln getestet. Die akute Toxizität der Proben wurde in der aquatischen Trias mit den Modelorganismen *Raphidocelis subcapitata*, *Daphnia magna* und *Danio rerio* getestet. Die beobachteten Unterschiede hinsichtlich der Sensitivität können durch physiologisch-morphologische Charakteristika der Organismen und Probeneigenschaften erklärt werden. Des Weiteren wurde bei der akuten Toxizität mit *Danio rerio* eine Hemmung des Schlupfs unterhalb des EC10-Wertes festgestellt. Nach Exposition mit dem synthetischen Textilabwasser schlüpften weniger als 10 % der Fische, während mehr als 90 % keine sichtbaren morphologischen Effekte zeigten. Dies konnte für die Farbstoffmischung und Salzmischung einzeln nicht beobachtet werden, was ein Indikator für Mischungseffekte sein könnte. Darüber hinaus verursachte das synthetische Textilabwasser eine Hemmung der Acetylcholin-Esterase, was auf Neurotoxizität hinweist. Daher wurden der spontaneous-tail-coiling-assay und der light-dark-transition-test als spezifische Tests zur Neurotoxizität durchgeführt. Abschließend wurde der micronucleus assay mit Lungenfibroblasten des chinesischen Hamsters (V79) durchgeführt, um das gentoxische Potenzial der Proben zu untersuchen. Sowohl für die Neurotoxizität als auch Gentoxizität konnte ausschließlich für das synthetische Textilabwasser ein Effekt beobachtet werden, was erneut ein Indikator für Mischungseffekte sein könnte.

## SESSION C-2: UMWELTMONITORING

Chairs: Bernd Göckener, Wolfgang Körner

### C-2-1 Urbane Gärten als wichtige kleinskalige Habitate für Insektenarten – In-vitro- und In-vivo-Methoden zeigen Schadstoffbelastungen von Gartenteichen an

Johanna Bock

j.bock@bio.uni-frankfurt.de

Goethe Universität Frankfurt, Aquatische Ökotoxikologie, Max-von-Laue-Straße 13, 60438, Frankfurt am Main

---

Marie Neske, Martin Krauss, Andrea Dombrowski, Jörg Oehlmann

Die Abundanz und Biodiversität von Insekten ist in den letzten Jahrzehnten drastisch zurückgegangen. Da Insektenarten wichtige Funktionen in verschiedensten Ökosystemen erfüllen, ist es umso wichtiger, dass die Gründe für diesen Artenverlust untersucht und verstanden werden, damit Maßnahmen ergriffen werden können, um die weitere Verarmung zu verlangsamen. In urbanen Räumen stellen Gärten einen relevanten Anteil an der gesamten Grünfläche dar. Daher können Gärten als wichtige Habitate für Insekten angesehen werden, die außerdem die Konnektivität nach dem Trittsteinprinzip gewährleisten. Allerdings können die Alltagspraktiken der Gärtnerinnen und Gärtner die Qualität dieser Habitate stark beeinflussen: der Eintrag von Dünger, Pestiziden, Oberflächenabfluss von Baumaterialien, Bewässerungssysteme oder das Halten von Tieren können zum Eintrag verschiedenster Schadstoffe in Böden und Wasserkörper eines Gartens führen.

Um die Schadstoffbelastung in Gartenteichen zu erfassen, wurde die Toxizität von Teichproben mit In-vivo- und In-vitro-Methoden getestet. Von siebzehn beprobten Teichen wurden nur jeweils eine Wasser- und Sedimentprobe als nicht-toxisch identifiziert; getestet mit dem Microtox-Assay mit *Aliivibrio fischeri*. Fünfzehn Wasserproben und zwölf Sedimentproben zeigten eine messbare dioxin-ähnliche Aktivität mittels Reporter-genassay mit *Saccharomyces cerevisiae*. Zusätzlich waren fast alle Wasserproben mutagen (Ames-Fluktuations-Assay mit *Salmonella typhimurium*, Stämme YG1041 und YG1042), während die meisten Sedimentproben hier unauffällig waren. Wasser- und Sedimentproben wurden in einem In-vivo-Experiment in Bechergläsern als Teichsysteme aufgebaut und mit Chironomidenlarven (*Chironomus riparius*) bestückt. Hier wurde bei fünf von zwölf Proben ein signifikant verringerter Emergenzerfolg und damit eine erhöhte Mortalität festgestellt. Diese Mortalität korrelierte signifikant mit der Wassertoxizität der Proben im Microtox-Assay sowie der Konzentration von Benzothiazolverbindungen, welche mittels LC-HRMS ermittelt wurde.

Diese Studie zeigt, dass die Schadstoffbelastung in privaten Gärten bisher möglicherweise unterschätzt wurde. Die hier gemessenen toxischen Effekte implizieren starke negative Auswirkungen auf Insektenpopulationen und sollten weiter untersucht werden. Die Wahl von Materialien im Garten sowie Praktiken der Gartenpflege können die Habitatqualität für merolimnische Insekten bestimmen und sollten daher in zukünftigen Studien stärker berücksichtigt werden.



## C-2-2 Verbleib und Verteilung polychlorierter Biphenyle (PCB) aus Grubenwasser in einem Feuchtbiotop

Katrin Wiltshcka

katrin.wiltshcka@umwelt.uni-giessen.de

Justus-Liebig-Universität Gießen, iFZ - Institut für Bodenkunde und Bodenerhaltung, Heinrich-Buff-Ring 26, 35392 Gießen

---

Ksenia Mehovic, Christian Wolkersdorfer, Stefanie Glaeser, Leonard Böhm

Am Wasserhaltungsstandort Reden im Saarland wird gehobenes Grubenwasser in einen künstlichen Bachlauf (Nebelbach) eingeleitet, bevor es in ein natürliches Oberflächengewässer fließt (Klinkenbach). Das Grubenwasser besitzt eine mittlere Austrittstemperatur von 29 °C und weist Konzentrationen von > 54 ng/L an polychlorierten Biphenylen (PCB) auf [1]. Nach der energetischen Nutzung des Grubenwassers in einem Wärmetauscher fließt es in den Nebelbach, welcher vor allem mit Schilfrohr (*Phragmites australis*) bewachsen ist. Dieses System wird seit über 30 Jahren ausschließlich von Grubenwasser gespeist und ist in dieser Form deutschlandweit einzigartig. Untersuchungen haben gezeigt, dass es im Bachlauf im Verlauf von 500 m Fließstrecke zu einer deutlichen Reduzierung (bis ≈ 40 %) der PCB-Konzentrationen kommt [1]. Mögliche Pfade der PCB-Eliminierung sind Adsorption und Sedimentation, Volatilisierung, Bioakkumulation in Gewässerorganismen, Eliminationseffekte durch Pflanzen und mikrobieller Abbau. Basierend auf vorhandener Literatur wurden insbesondere Sorptions- und Sedimentations-, sowie Abbauprozessen eine besondere Bedeutung zugemessen. Die über die Fließstrecke des Nebelbachs zunehmende Biphenyl-Konzentration ist dabei ein Indiz für stattfindende Hydrodechlorierung durch mikrobiellen Abbau. Um die Verteilungs- und Eliminationsprozesse im Bachlauf zu klären, wurden Wasser und Sediment sowohl monatlich als auch im Tagesverlauf beprobt, um jahreszeitliche und tageszeitliche Unterschiede feststellen zu können. Bei der Beprobung im tageszeitlichen Verlauf wurden die Einflüsse des Tag-/Nachtzyklus, im Speziellen der Photosynthese, der Sauerstoffsättigung, der Pflanzenaktivität und der UV-Einstrahlung auf die PCB-Eliminierung einbezogen. Die PCB- und Biphenyl-Konzentrationen wurden mittels Festphasenmikroextraktion (SPME) und Gaschromatographie-Massenspektrometrie (GC-MS) in Wasserphase, Sedimenten und Pflanzenteilen bestimmt. Mikrobiologische Analysen sollten Aufschluss über die bakterielle Abundanz und potenzielle metabolischen Eigenschaften geben [2]. Parallel wurden die Umgebungsbedingungen und vor-Ort-Parameter erfasst sowie wasserchemische Analysen durchgeführt. Neben grundlegenden Erkenntnissen zum Verbleib von PCB in grubenwasserbeeinflussten Systemen sollen die Ergebnisse dazu beitragen, passive und aktive Reinigungsanlagen für Grubenwässer hinsichtlich der PCB-Reduzierung zu optimieren.

[1] Wiltshcka et al. (2023). <https://doi.org/10.1021/acsestwater.3c00179>.

## C-2-3 Wohin geht die Reise chemisches Gewässermonitoring?

Lars Düster

duester@bafg.de

BfG Am Mainzer Tor 1 56068 Koblenz

Institutionen aus den Bereichen Industrie, Forschung und Verwaltung betreiben, weitestgehend unabhängig voneinander, Abwasser- und Gewässermonitoring. Die Motivation reicht dabei vom sehr grundsätzlichen Erfüllen gesetzlicher Auflagen mit einer überschaubaren Anzahl an Parametern bis hin zur Annäherung an die Utopie des vollständigen Verständnisses des chemischen Zustandes unserer Flüsse, inklusive der Fähigkeit diesen Zustand auf Basis klimatischer und gesellschaftlicher Veränderungen vorhersagen zu können. Nehmen wir die Vielzahl der verschiedenen wasserbaulichen und chemischen anthropogenen Einflüsse auf unsere Fließgewässer als Basis unserer Überlegung und fügen wir die sich verstärkenden Einflüsse der menschgemachten Klimaveränderungen hinzu, so ist absehbar, dass die gesellschaftlichen Ansprüche an unsere Fähigkeiten den aktuellen chemischen Status der Gewässer zu erfassen und zu prognostizieren weiter steigen werden. In dem Beitrag wird aus Sicht des ehemaligen Vorsitzenden der Expertengruppe Monitoring der Internationalen Kommission zum Schutz des Rheins der derzeitige Status analysiert, Potenziale, Defizite und Herausforderungen benannt, um von dieser Basis aus einen Blick auf eine mögliche Zukunft des gewässerchemischen Monitorings zu werfen. Dabei werden gesetzliche, verwaltungstechnische, analytische, datenkommunikative Aspekte sowie mögliche Interessenskonflikte skizziert und der Versuch unternommen dies zu einem gemeinsamen, möglichst realistischen Bild, zukünftigen chemischen Gewässermonitorings zusammenzufügen.

## C-2-4 gwTriade – Ökologisches und ökotoxikologisches Grundwasserqualitätsmonitoring auf Basis eines integrativen Triade-Ansatzes

Henner Hollert

Hollert@bio.uni-frankfurt.de

Goethe-Universität Frankfurt, Abteilung Evolutionsökologie & Umwelttoxikologie, Max-von-Laue-Straße 13, 60438 Frankfurt am Main

Henner Hollert<sup>1,2</sup>, Carolin Bertold<sup>1</sup>, Christian Forberg<sup>1</sup>, Sarah Wohlmann<sup>1</sup>, Marc Wollenweber<sup>1</sup>, Klaus Schwenk<sup>3</sup>, Hannah Rau<sup>3</sup>, Hans Jürgen Hahn<sup>3,4</sup>, Heide Stein<sup>4</sup>, Sven Berkhoff<sup>4</sup>, Ulrich Borchers<sup>5</sup>, Gerhard Scherzinger<sup>5</sup>, Thomas Riedel<sup>5</sup>, Wolfram Seitz<sup>6</sup>, Joana Flottmann<sup>6</sup>, Tobias Bader<sup>6</sup>, Lena Betz<sup>6</sup>, Carolin Völker<sup>7</sup>, Johanna Kramm<sup>7</sup>, Heide Kerber<sup>7</sup>, Sabrina Schiwy<sup>1</sup>

1: Goethe-Universität Frankfurt, Abteilung Evolutionsökologie & Umwelttoxikologie, Max-von-Laue-Straße 13, 60438 Frankfurt am Main

2: Fraunhofer-Institut für Molekularbiologie und Angewandte Ökologie (IME), Abteilung Umweltmedienbezogene Ökotoxikologie, Auf dem Aberg 1, 57392 Schmallenberg

3: Rheinland-Pfälzische Technische Universität Kaiserslautern-Landau, iES-Institute for Environmental Sciences, Fortstraße 7, 76829 Landau

4: Institut für Grundwasserökologie IGÖ GmbH, Im Niederfeld 15, 76829 Landau

5: IWW Institut für Wasserforschung gemeinnützige GmbH, Moritzstraße 26, 45476 Mülheim an der Ruhr

6: Zweckverband Landeswasserversorgung, Betriebs- und Forschungslabor, Am Spitzigen Berg 1, 89129 Langenau

7: ISOE – Institut für sozial-ökologische Forschung, Hamburger Allee 45, 60486 Frankfurt am Main, Germany \*Hollert@bio.uni-frankfurt.de und schiwy@bio.uni-frankfurt.de

Deutschland gewinnt 70 Prozent seines Trinkwassers aus Grundwasser. Ein Drittel aller Grundwässer verfehlen jedoch aufgrund von Schadstoffbelastungen die EU-Qualitätsanforderungen für den chemischen Zustand. Dies kann das Ökosystem Grundwasser sowie die Trinkwasserversorgung nachhaltig beeinträchtigen. Das BMBF-Verbundprojekt gwTriade, in der Förderlinie Nachhaltige Grundwasserbewirtschaftung (LURCH), entwickelt ein integriertes Bewertungskonzept für Grundwassersysteme, das ökotoxikologische Biotest-verfahren, chemische Analytik und eine Erfassung der im Grundwasser lebenden Tierarten kombiniert. Zusätzlich werden gesellschaftliche Zielvorstellungen zur Grundwassernutzung einbezogen. Der Vortrag gibt einen Überblick über die Notwendigkeit eines holistischen Monitorings des Grundwassers mittels integrativen Weight-of-Evidence Strategien, stellt die Ziele des Verbundprojektes und seine einzelnen Komponenten vor.

In der aktuellen Praxis wird Grundwasser lediglich als Ressource behandelt, nicht jedoch hinsichtlich des ökologischen Zustandes bewertet und entsprechend geschützt. Zudem beschränkt sich die Erfassung des chemischen Zustands auf wenige Schadstoffgruppen, die nicht die tatsächliche Spurenstoffbelastung des Grundwassers widerspiegeln.

Angesichts der Relevanz von sauberem Grundwasser für Umwelt und Mensch muss dieses Ungleichgewicht in Forschung und Praxis ausgeglichen werden, um das Ökosystem Grundwasser in Zukunft ausreichend schützen zu können und weiterhin eine sichere Trinkwasserversorgung zu gewährleisten. Dafür bedarf es eines umfassenden Monitorings der Grundwasserqualität mittels eines integrierten Ansatzes, der chemische Analyse mit einer ökotoxikologischen Analyse des Grundwassers verbindet und um die gleichzeitige Erfassung des Zustandes der Lebensgemeinschaften ergänzt. Zudem erfordert das Spannungsfeld zwischen der Notwendigkeit eines ökologisch begründeten Grundwasserschutzes und den sich verschärfenden Nutzungskonflikten um Grundwasser den Einbezug gesellschaftlicher Zielvorstellungen bei der Grundwasserbewertung und die Analyse von Konfliktkonstellationen.

In gwTriade wird ein integriertes Bewertungskonzept spezifisch für Grundwassersysteme entwickelt und angewandt. Das Bewertungskonzept basiert auf einem Triadeansatz, welcher standardisierte ökotoxikologische Biotestverfahren, chemische Analytik und die Erfassung der Faunadiversität kombiniert. Das Triadekonzept basiert dabei auf der Erkenntnis, dass weder chemische Analytik, Biotests noch Untersuchungen der Biozönose allein ausreichen, um den ökologischen Zustand umfassend zu bewerten. Vielmehr ist eine Kombination aller drei Säulen für eine Bewertung notwendig. Mit der zusätzlichen sozial-ökologischen Bewertung, die die Analyse der Praxisbedarfe, den Dialog mit Praktikern, den Einbezug unterschiedlicher Zielvorstellungen bei der Grundwasserbewertung und die Analyse von Konfliktkonstellationen umfasst, können Mechanismen und Lösungsansätze zur Konfliktbewältigung abgeleitet sowie

die im Projekt erarbeiteten Bewertungskriterien in Bezug auf gesellschaftliche Zielvorstellungen geprüft und priorisiert werden.

Das gwTriade-Projekt wird durch das BMBF gefördert („Nachhaltiges Grundwassermanagement“ (LURCH)). BMBF Fördernummer: 02WGW1668A

[2] Gläser et al. (2022). <https://doi.org/10.1007/s00248-021-01729-4>.

## SESSION C-3: CHEMIKALIENBELASTUNG UND BIODIVERSITÄT

Chairs: Henner Hollert, Alexander Feckler

### C-3-1 Zeitreisen für die Untersuchung chemischer Belastung und ihrer Wirkungen auf die biologische Vielfalt der Gewässer

Jan Koschorreck

jan.koschorreck@uba.de

Umweltbundesamt, Colditzstrasse 34, 12099 Berlin

Die Verwendung von Umweltdaten zur Bewertung der Auswirkungen von Chemikalien auf die biologische Vielfalt ist mit zahlreichen Herausforderungen verbunden. Dazu gehören die zeitliche und räumliche Variabilität von Ökosystemen und Unterschiede im Studiendesign. Darüber hinaus konzentrieren sich viele Forschungsprojekte nur auf ausgewählte biologische Gruppen und Umweltstressoren.

Seit den 1980er Jahren unterstützt die Bundesregierung die Umweltbeobachtung in Deutschland mit der Umweltprobenbank des Bundes. Ausgewählte Institute sammeln, bearbeiten und archivieren in festgelegten Abständen nach standardisierten und qualitätsgesicherten Verfahren Proben aus ausgewählten Binnengewässern und anderen Umweltkompartimenten. In den tiefkalten Kryoarchiven bleibt die biologische und chemische Integrität der Proben erhalten. Fachleute können sie mit modernen Methoden auf bekannte und auf neue Umweltprobleme untersuchen, die zum Zeitpunkt der Probenahme nicht messbar, ignoriert oder völlig unbekannt waren.

In der Umweltprobenbank werden Schwebstoffe, Muscheln und Fische zur Erforschung der räumlichen und zeitlichen Entwicklung der Binnengewässer archiviert. Die Proben sind stark standardisiert, das erlaubt eine vergleichende räumliche und zeitliche Auswertung der gewonnenen Daten. Um möglichst viele Untersuchungen zu ermöglichen, werden die Proben in Unterproben fraktioniert. Der chemische und biologische Datensatz der Zeitreihen wächst mit der Untersuchung jeder neuen Teilprobe. Darüber hinaus können Ergebnisse aus amtlichen Überwachungs- und Forschungsprogrammen, die sich mit den Messstellen der Umweltprobenbank überschneiden, die Auswertung unterstützen.

Element-, Target- und Non-Target Screening Methoden charakterisieren komplexe Stoffmischungen in den Archivproben. Umweltfachleute haben damit begonnen, wirkungsbasierte und omics-Methoden einzusetzen, um die Wirkungen von Stoffgemischen und deren toxische Treiber zu untersuchen. Dazu kommen detaillierte Einblicke in die Veränderung der biologischen Vielfalt durch neue Umwelt DNA basierte Verfahren für die Archivproben.

Schon heute liefert die Umweltprobenbank einen einzigartigen Datensatz über die historischen Veränderungen der Gewässerbelastung und ihre Auswirkungen auf die biologische Vielfalt. In der Umweltprobenbank sind genügend Proben für weitere Untersuchungen archiviert. Forschungsgruppen sind eingeladen, den Datensatz zu erweitern und die Bewertung mit modernen datenwissenschaftlichen Methoden zu unterstützen.

### C-3-2 Parasitierung als Benefit in einer anthropogen belasteten Umwelt?

Anna-Louise Gabriel

[gabriel@em.uni-frankfurt.de](mailto:gabriel@em.uni-frankfurt.de)

Senckenberg Gesellschaft für Naturforschung, Medizinische Biodiversität und Parasitologie, Senckenberganlage 25, 60325, Frankfurt

Amphipoden und Isopoden haben als Fallaubzerkleinerer und Beutetiere einen hohen funktionalen Stellenwert in Nahrungsnetzen von Fließgewässern (Egger and Martens 2001; Sutcliffe 1992). Außerdem dienen sie Acanthocephalen als obligate Zwischenwirte und als sensitive Indikatororganismen zeigen sie die Wasserqualität an (Friedrich and Herbst 2004). Ihr Bestand kann u.a. durch steigende Temperaturen und höhere Schadstoffbelastungen der Gewässer beeinträchtigt werden (Raths et al. 2023).

In diesem Kontext stellen wir die Hypothese auf, dass eine Parasitierung mit Acanthocephalen in einer anthropogen belasteten Umwelt für den Invertebraten Wirt sogar von Vorteil sein kann (Schmidt-Rhaesa et al., 2015). So könnte eine Parasitierung mit Acanthocephalen durch eine Akkumulation verschiedener Schadstoffe im Parasiten als sog. Schadstoffsinke fungieren und somit die Resilienz der jeweiligen Wirtsorganismen erhöhen (Kochmann et al. 2023).

Im Fokus der vorgestellten Studie steht die Schadstofftoleranz der Amphipoden und Isopoden in Abhängigkeit der Parasitierung mit Acanthocephalen. Die in hessischen Fließgewässern häufig vorkommende Amphipoden und Isopoden (*Gammarus fossarum*, *G. pulex*, *G. roeselii*, *Dikerogammarus velosus* und *Asselus aquaticus*) sowie deren Acanthocephalenarten werden auf verschiedenen Skalenebenen und Dimensionen (zeitlich, räumlich, physiologisch, chemisch, physikalisch) betrachtet. Artenzusammensetzung, Abundanz und Interaktionen von Parasiten und Zwischenwirten werden in Bezug auf die Belastungssituation der Gewässer gesetzt. Monitoringdaten werden durch Laborstudien ergänzt, um die Sensitivitätsänderung von parasitierten zu nicht parasitierten Amphipoden gegenüber Pflanzenschutzmitteln in direkte Relation zu setzen. Unsere Studie zeigt, wie bedeutend biotische Interaktionen im globalen Wandel und Biodiversitätsverlust sind. Biotische Interaktionen sollten daher stärker in der Forschung berücksichtigt werden, um fundierte Szenarien und Entwicklungstrends ableiten zu können.

#### Literatur:

- Egger, Thomas Ols and Andreas Martens. 2001. "Bestimmungsschlüssel Der Süßwasser-Amphipoda ( Crustacea ) Deutschlands." 1–68.
- Friedrich, Günther and Volkhard Herbst. 2004. "Eine Erneute Revision Des Saprobien-systems- Weshalb Und Wozu?" *Acta Hydrochimica et Hydrobiologica* 32(1):61–74.
- Kochmann, Judith, Melanie Laier, Sven Klimpel, Arne Wick, Uwe Kunkel, Jörg Oehlmann, and Jonas Jourdan. 2023. "Infection with *Acanthocephalans* Increases Tolerance of *Gammarus Roeselii* (Crustacea: Amphipoda) to Pyrethroid Insecticide Deltamethrin." *Environmental Science and Pollution Research*.
- Raths, Johannes, Vid Švara, Benedikt Lauper, Qiuguo Fu, and Juliane Hollender. 2023. "Speed It up: How Temperature Drives Toxicokinetics of Organic Contaminants in Freshwater Amphipods." *Global Change Biology* 29(5):1390–1406.
- Schmidt-Rhaesa, Andreas; Fontaneto, Diego; Kieneke, Alexander; Kristensen and Ole et al. (Hg. .. Reinhardt; Maas, Andreas; Riemann. 2015. *Handbook of Zoology: Gastrotricha; Cycloneuralia and Gnathifera*. Vol. 3.
- Sutcliffe, D. W. David W. 1992. "Reproduction in *Gammarus* (Crustacea, Amphipoda): Basic Processes." *Freshwater Forum* 2:102–128.

### C-3-3 Artenturnover bei chemischer Belastung: Welche Rolle spielen Anpassungsprozesse bei lokalen Schlüsselarten?

Jonas Jourdan

jourdan@bio.uni-frankfurt.de

Goethe Universität Frankfurt, Aquatische Ökotoxikologie, Max-von-Laue-Str. 13, 60438 Frankfurt am Main

---

Daniel Enns, Laura J. Soose, Jörg Oehlmann, Kamil Hupało

Die allgegenwärtige Schadstoffexposition führt dazu, dass sich unsere Gewässer in ihrer Artzusammensetzung verändern. Unser Wissen darüber, warum welche Arten wo verschwinden ist dabei absolut unzureichend. Während Arten die als sensitiv angesehen werden vielerorts verschwinden, nehmen andere Arten an Abundanz zu und dominieren lokale Artgemeinschaften. Solche Artenturnover konnten wir in einer hessenweiten Studie für zahlreiche Ordnungen aquatischer Invertebraten feststellen, selbst innerhalb nah verwandter Arten. Einige Arten scheinen in der Lage zu sein, Anpassungsstrategien zu entwickeln, die ihr Überleben auch unter Belastungen ermöglichen. Am Beispiel der ökologisch bedeutsamen Ordnung Amphipoda haben wir festgestellt, dass sich nah verwandte Arten sowie Populationen innerhalb einer Art in ihrem Verhalten, ihrer Reproduktion und ihrer Toleranz gegenüber Schadstoffen unterscheiden. Offensichtliche Anpassungsstrategien finden wir bei Arten, die aquatische Artgemeinschaften in belasteten Regionen dominieren. Diese spiegeln sich einerseits in einer graduellen Zunahme der Toleranz gegenüber Neonicotinoiden wider, andererseits in einer veränderten Reproduktionsstrategie. Entwicklungsplastizität scheint dabei eine wichtige Komponente bei der Anpassung an Belastungen zu sein, wie wir in Mehrgenerationsexperimenten im Labor zeigen konnten. Es bleibt zu klären, ob die Plastizität der schnell entwickelten Toleranz artspezifisch ist und warum nah verwandte Arten – möglicherweise aufgrund fehlender Anpassungsfähigkeiten – in belasteten Lebensräumen verschwinden. Unsere Ergebnisse unterstreichen dabei die vernachlässigte Rolle der Entwicklungsplastizität bei der kurz- und langfristigen Exposition natürlicher Populationen gegenüber Umweltverschmutzung. Darüber hinaus zeigen unsere Ergebnisse, dass selbst Schadstoffwerte, die um ein Vielfaches niedriger sind als die in der Untersuchungsregion festgestellten Konzentrationen, deutliche Auswirkungen auf die Entwicklungsverläufe von Schlüsselarten haben. Insgesamt wird offensichtlich wie wichtig ein wissenschaftlicher Fokus auf ökologisch relevante, lokal dominierende Arten ist, wenn wir gegenwärtige Veränderungen unserer aquatischen Lebensräume verstehen wollen.

### C-3-4 Unter Stress: Integrative Bewertung identifiziert chemische Belastung als Hemmnis für die vollständige Erholung renaturierter Flussabschnitte

Sarah Hörchner

hoerchner@bio.uni-frankfurt.de

Goethe-Universität Frankfurt, Abteilung Aquatische Ökotoxikologie, Max-von-Laue-Str. 13, 60438 Frankfurt am Main, Deutschland

Ariane Moulinec, Andrea Sundermann, Jörg Oehlmann, Matthias Oetken

Süßwasserökosysteme gehören zu den am stärksten veränderten Ökosystemen und weisen einen unverhältnismäßig hohen Verlust an biologischer Vielfalt auf. Sie sind von zahlreichen Stressfaktoren betroffen, darunter hydrologische und morphologische Degradation, hohe Nährstoffbelastung und chemische Verschmutzung. Hydromorphologische Renaturierungsmaßnahmen wurden vermehrt durchgeführt, um Strukturdefizite zu beheben. Im Idealfall führt dies zu einer größeren strukturellen Vielfalt, die es den Arten ermöglicht, in die wiederhergestellten Flussabschnitte zurückzukehren und sie neu zu besiedeln. Nachfolgende Bewertungen zeigen jedoch oft nur minimale oder gar keine Verbesserungen des ökologischen Zustands, selbst Jahre nach der Durchführung von Renaturierungsmaßnahmen. Der Erfolg von Renaturierungsprojekten kann durch andere Stressfaktoren wie unzureichende Wasser- und Sedimentqualität beeinträchtigt werden, die im Vergleich zu nicht-chemischen Stressfaktoren oft weniger Beachtung finden. In dieser Studie wurde die Auswirkung chemischer Belastungen auf das Ergebnis von fünf Flussrenaturierungen mit jeweils einem renaturierten und einem nahen, flussaufwärts gelegenen, nicht renaturierten Abschnitt mit Effektbasierten Methoden (EBM) zur Bewertung der Toxizität von Wasser- und Sedimentproben für Organismen verschiedener trophischer Ebenen untersucht. Darüber hinaus wurden die benthischen Makroinvertebratengemeinschaften und der morphologische Zustand dieser Abschnitte verglichen und chemische Analysen von Wasser- und Sedimentproben durchgeführt.

Insgesamt wurde die Lebensraumstruktur durch die Renaturierungsmaßnahmen erheblich verbessert, während die Artengemeinschaften keinen einheitlichen Trend zu einem verbesserten ökologischen Zustand aufwiesen. Die integrative Bewertung der stofflichen Belastung in Wasser- und Sedimentproben mit EBM ergab Unterschiede in der Toxizität zwischen renaturierten und nicht renaturierten Abschnitten, die jedoch keine konsistente Tendenz zwischen den angewandten Tests aufwiesen. Im Gegensatz dazu zeigte die chemische Analyse, dass die Abschnitte desselben Fließgewässers ähnliche chemische Zusammensetzungen aufwiesen, wobei festgestellte Unterschiede in erster Linie auf die variierende Belastung der Sedimente zurückzuführen waren. Die Ergebnisse dieser Studie zeigen, dass die chemische Verschmutzung ein erhebliches Hindernis für den Erfolg von Renaturierungsmaßnahmen und letztlich für die Verbesserung des ökologischen Zustands von Fließgewässern darstellt. Sie veranschaulichen auch die Wirksamkeit von EBM bei der Überwachung der Wasserqualität, indem sie den Nachweis der Toxizität von Gemischen in Flüssen und die Integration von chemischen und ökologischen Bewertungen ermöglichen.

Danksagung - Die Autoren danken dem Umweltbundesamt (UBA) für die Förderung des EffektMon-Projekts, das die vorliegende Untersuchung ermöglicht hat (FKZ: 3721 24 203 0).



### C-3-5 Innovationen für die Ökotoxikologie: Methoden zur Erfassung der Wirkung von Pestiziden in subletalen Konzentrationen auf Insekten

Andreas Vilcinskas

Andreas.Vilcinskas@agrar.uni-giessen.de

Institut für Insektenbiotechnologie der JLU Giessen, Heinrich-Buff-Ring 26-32, 35392 Gießen; Institutsteil  
Bioressourcen des Fraunhofer IME, Ohlebergsweg 12, 35392 Gießen

Bei der Erfassung der akuten Toxizität von Pestiziden auf Insekten wird meist die Konzentration ermittelt, bei der 100% oder 50% der behandelten Exemplare innerhalb von 24 Stunden sterben. Für die Evaluierung des Einflusses von Insektiziden auf die Biodiversität müssen jedoch auch deren Wirkungen im subletalen Maßstab erforscht werden. Hierfür ist innovative Testverfahren notwendig, mit denen die Wirkung von Insektiziden auf komplexe Parameter wie Reproduktionsrate, Geschlechterverhältnisse und Verhalten studiert werden. Gerade bei der Honigbiene zeigt sich, dass Pestizide auch in subletalen Konzentrationen das Lern- und Erinnerungsvermögen beeinträchtigen können. Der Vortrag stellt neuentwickelte und innovative Testmethoden für die terrestrische Ökotoxikologie vor und erschließt in diesem Kontext auch die Anwendung von verschiedenen Imaging-Methoden aus der Medizin (MRT, CT, micro-Tomografie). Weiterhin werden Ansätze beschrieben, mit denen auch möglicherweise Generationen-übergreifende Schädigungen durch Insektizide im subletalen Bereich nachgewiesen werden können. Die vorgestellten Techniken erweitern unser Verständnis über die Auswirkungen der chemischen Umweltverschmutzung auf die Biodiversität.

## Detailplan Dienstag

Uhrzeit	Dienstag 10.09.
8:00	Abfahrt Busse in Gießen in der Wiesenstraße
8:45	Ankunft in Neu-Ulrichstein
9:00	Begrüßung
9:30	Plenarvortrag: <b>Masahiro Ryo,</b> <b>Can artificial intelligence deepen scientific understanding and support decision-making in environmental sciences?</b>
10:10 - 10:25	Beginn Feldsessions, Aufsuchen der Stände
10:25	1. Durchgang A+B
10:50	2. Durchgang A+B
11:15 - 11:45	Pause
11:50	3. Durchgang A+B
12:15	4. Durchgang A+B
12:40 - 13:50	Mittagspause
14:00	5. Durchgang A
14:25	5. Durchgang B
14:50 - 15:20	Pause
15:25	6. Durchgang A
15:50	6. Durchgang B
16:15 - 16:45	Pause
16:50	7. Durchgang A
17:15	7. Durchgang B
17:40	Dating für individuelle Gespräche an den Ständen
ab 18:00	Imbiss, Party mit Live-Musik
18:15 - 22:30	Buspendel nach Gießen

Name	Standnummer	Zeitslot	Standbezeichnung
McVean	FS-1	A	Einblick in die aquatische und terrestrische Ökotoxikologie - Laborstudien
Gonsior	FS-2	B	Macrophyten in der Ökotox
Schlechtriem	FS-3	A	Anreicherung: HYBIT als Alternative zum Fischtest
Göckener	FS-4	B	Die Umweltprobenbank des Bundes – Zeitreisen für den Umweltschutz
Mohr	FS-5	A	Aquatische Pilze
Hahn	FS-6	B	Air Sampling Techniques
Kizgin	FS-7	A	Online Biomonitoring von Kläranlagenabläufen
Junghans	FS-8	B	EQS derivation of a widely used Type I pyrethroid: Tefluthrin
Düster	FS-9	A	Schwebstoffprobennahmen für die Umweltprobenbank des Bundes
Düster	FS-10	B	Mikro- und Meso-Profilung von Sediment/Wassergrenzschicht
Stegger	FS-11	A	Mesokosmosprüfungen in der aquatischen Risikobewertung von Chemikalien – Testsystem Aufbau und Studien-Design
Kruckenfellner	FS-12	B	Representative Probenahme an aquatischen Freilandmesokosmen
Christl	FS-13	A	Mesokosmen-Prüfungen: Auswertung und Verwendung im Risk Assessment
Schöck	FS-14	B	Methoden für das Monitoring auf dem Gebiet der Culiciden (-bekämpfung): Aktueller Stand der Technik und Ausblick auf den Einsatz von eDNA-Methoden
Löbs	FS-15	A	Zusammenstellung der gängigen Culiciden-Fallen die in der Oberrheinregion Anwendung finden
Vaßholz	FS-16	B	Entwicklung einer modifizierten In-situ-Methode zur Bewertung potenzieller Umwelteffekte von Xenobiotika auf Chironomiden
Gabriel	FS-17	A	The neglected influence of the tenant - Methodenvorstellung unter Berücksichtigung der Rolle von Acanthocephala
Friedemann	FS-18	B	Nicht-Zielpflanzen Studien im Gewächshaus
van Dawen	FS-19	A	Demonstration der Methoden zum Ausheben von Bodenkernen für Regenwurmstudien
Leopold	FS-20	B	Regenwurmfeldstudien nach ISO 23611-1 und ISO 11268-3
Feuerwehr	FS-21	A	Mobiles Labor der ATF Dortmund
Weinfurtnner	FS-22	B	Kontaminationsfreie Entnahme von Bodenproben für die Untersuchung von Stoffen, die in gängiger Probenahmeausrüstung enthalten sind?
Düring	FS-23	A	Bodenprofil in Neu-Ulrichstein: die dritte und die vierte Dimension des Bodens - Anregungen für eine Diskussion mit Ökotoxikologen
Siemens	FS-24	B	Bestimmung der Bodenart mittels Fingerprobe und mögliche Fehlerquellen bei der Probenahme
Fülling	FS-25	A	Methoden in Freilandstudien an wildlebenden Säugetieren
Gießing	FS-26	B	Feldstudien an Vögeln
Knaebe	FS-27	A	Honigbienen und Hummel in Fütterungsversuchen
Pennards	FS-28	B	NTA-Feldtestprobennahmenmethoden in der EU
Persigehl	FS-29	A	Halbfreiland-/Freiland-Studien an Hummeln und Solitärbiene für die Risikobewertung von Pflanzenschutzmitteln in Europa
Essfeld	FS-30	B	Wirkung: Gefährdung von Fischen vom Mechanismus (FET) bis zur Populationsrelevanz (ZEOGRT)
Scheffczyk	FS-31	A	FS-31 Die Dungfliege Scathophaga stercoraria

Name	Standnummer	Zeitslot	Start Präsentation										
			10.25 Uhr	10.50 Uhr	11.50 Uhr	12.15 Uhr	14.00 Uhr	14.25 Uhr	15.25 Uhr	15.50 Uhr	16.50 Uhr	17.15 Uhr	
McVean	FS-1	A	x	x	x	x	x		x			x	
Gonsior	FS-2	B	x	x	x	x		x		x			x
Schlechtriem	FS-3	A	x	x	x	x			x				
Göckener	FS-4	B	x	x	x	x			x		x		x
Mohr	FS-5	A	x	x	x	x		x				x	
Hahn	FS-6	B	x	x	x	x			x		x		x
Kizgin	FS-7	A	x	x	x	x		x				x	
Junghans	FS-8	B	x	x	x	x			x		x		x
Düster	FS-9	A	x		x			x				x	
Düster	FS-10	B		x			x			x			x
Stegger	FS-11	A	x	x	x	x		x				x	
Kruckenfellner	FS-12	B	x	x	x	x			x		x		x
Christl	FS-13	A	x	x	x	x		x				x	
Schöck	FS-14	B	x	x	x	x			x		x		x
Löbs	FS-15	A	x	x	x	x		x				x	
Vaßholz	FS-16	B	x	x	x	x			x		x		x
Gabriel	FS-17	A	x	x	x	x		x				x	
Friedemann	FS-18	B	x	x	x	x			x		x		x
van Dawen	FS-19	A	x	x	x	x		x				x	
Leopold	FS-20	B	x	x	x	x			x		x		x
Feuerwehr	FS-21	A	x	x	x	x		x				x	
Weinfurtnr	FS-22	B	x	x	x	x			x		x		x
Düring	FS-23	A	x	x	x	x		x				x	
Siemens	FS-24	B	x	x	x	x			x		x		x
Fülling	FS-25	A	x	x	x	x		x				x	
Gießing	FS-26	B	x	x	x	x			x		x		x
Knaebe	FS-27	A	x	x	x	x		x				x	
Pennards	FS-28	B	x	x	x	x			x		x		x
Persigehl	FS-29	A	x	x	x	x		x				x	
Essfeld	FS-30	B	x	x	x	x			x		x		x
Scheffczyk	FS-31	A	x	x	x	x		x				x	

## Can artificial intelligence deepen scientific understanding and support decision-making in environmental sciences?

**Masahiro Ryo**

Leibniz Centre for Agricultural Landscape Research (ZALF), Müncheberg, Germany, Brandenburg University of Technology Cottbus-Senftenberg, Cottbus, Germany

Artificial Intelligence (AI) has gained popularity in environmental science in the past decade. AI modelling techniques can effectively handle big data collected with advanced sensing technologies and often achieve a higher prediction performance than conventional statistics and mechanistic modelling approaches. While AI applications are led mostly by industry, they are now widespread in academia. However, the scientific validity of AI use from a philosophical perspective remains controversial. To what extent can we trust AI for scientific discovery? How much can we trust AI prediction for environmental decision-making? There is no single answer, but an increasing number of studies have shown some promising directions. In this talk, I will argue how AI and statistics are philosophically different, how AI shapes a new scientific paradigm with data-driven approaches, and how AI should be advanced in the environmental science domains. Specifically, I show some use cases for understanding the effects of multiple stressors on soil biodiversity and ecosystems and detecting important statistical interactions from a large dataset. For practical applications, I introduce deep learning studies for agroecosystems under data limitation and multimodality (cf. large language model; chatbot). In the end, I will argue that the future of AI applications in environmental science should integrate the social science domain to gain more trust, which is currently critically lacking but necessary for high-stakes decision-making.

## FS-1 Einblick in die aquatische und terrestrische Ökotoxikologie - Laborstudien

Kirsten McVean

kirsten.mcvean@noack-lab.de

Noack Laboratorien GmbH, Terrestrische Ökotoxikologie, Käthe-Paulus-Straße 1, 31157 Sarstedt

Katharina Warnecke

Die Noack Laboratorien GmbH ist ein unabhängiges Auftragsforschungslabor, das Laboruntersuchungen nach OECD und US EPA Richtlinien für die Zulassung von Agrochemikalien, Chemikalien (REACH) und Bioziden durchführt. Wir sind seit 1990 GLP (Good Laboratory Practice) zertifiziert und erfüllen selbstverständlich höchste Qualitätsstandards.

Im Rahmen der SETAC GLB möchten wir einen kleinen Einblick in unsere Tätigkeitsfelder geben und verschiedene biologische Testsysteme vorstellen. Außerdem besteht die Möglichkeit, kleine praktische Versuche selbst durchzuführen.

Es erwartet Sie ein Mix aus aquatischen und terrestrischen Testsystemen und praktischen Anwendungen:

1. Vorstellung verschiedener Prüfsysteme: Algen, Daphnien, Hummeln, Bienen, Collembolen
2. Umgang mit Prüfsystemen: Vereinzeln von Daphnien / Collembolen zum Einsatz in Laborstudien
3. Hälterung von Hummeln (Hummelnest / Hälterung in Nicot Käfigen)
4. Applikation von Hummeln und Bienen am Beispiel der Kontakapplikation (Wasser / Tween 85 im Vergleich)
5. Präsentation Zellinientest



Frau McVean und Frau Warnecke stellen im Rahmen des Feldtages einen Mix aus aquatischen und terrestrischen Testsystemen und praktischen Anwendungen vor

## FS-2 Wasserpflanzen in der Ökotoxikologie

Guido Gonsior

guidogonsior@ggbiotechdesign.com

GG BioTech Design GmbH

Rabea Christmann

Die Richtlinien OECD 238 und 239 für die Wasserpflanze *Myriophyllum spicatum* wurden entwickelt, um zusätzlich zur OECD-Richtlinie 221, die frei schwimmende Arten abdeckt, die Toxizität von Chemikalien auf bewurzelte Makrophyten abzudecken. Mittlerweile ist klar geworden, dass die Fokussierung auf eine unter Wasser wurzelnde und eine frei schwimmende Art die Auswirkungen aufgrund der Wirkungsweise der Testgegenstände möglicherweise unter- oder überschätzt. Daher wurden weitere Tests und Ringversuche mit weiteren Makrophytenarten durchgeführt, um die Risikobewertung zu verfeinern.

Dies führt zu der allgemeinen Frage, welche Arten unter Laborbedingungen ein gutes Wachstum zeigen, für das Ökosystem relevant sind, unterschiedliche Wachstumsformen repräsentieren und schließlich fehlende Datenlücken schließen können. Außerdem ist es wichtig, die Standardtestprotokolle so weit wie möglich zu befolgen, um Daten von Nicht-Standard-Arten mit Standard-Arten vergleichen zu können. Wir stellen nicht standardmäßige Makrophyten-Testarten vor, die die Validitätskriterien gemäß OECD 239 bzw. 221 erfüllen, mit Fokus auf Handhabung, Wachstumsform und Empfindlichkeit der Testpflanzen.



Dr. Guido Gonsior und Dr. Rabea Christmann der Firma GG BioTech Design gaben Einblicke in die marine Testsysteme und stellen eine breite Palette von Wasserpflanzen zur Testung in der Ökotoxikologie vor. Sie wurden dabei tatkräftig von Dr. Christoph Hafner, Andrea Brunswik-Titze und Marie Bechstein des Firma Hydrotox unterstützt.



### FS-3 Anreicherung: HYBIT als Alternative zum Fischtest

Christian Schlechtriem

Fraunhofer IME

Christoph Schäfers

Die regulatorische Standardbewertung der Bioakkumulation basiert auf der Biokonzentration in Fischen gemäß OECD TG 305. Das letztlich entscheidende Bioakkumulationskriterium im Rahmen der behördlichen Stoffsicherheitsbewertung von Pestiziden, Bioziden, Arzneimitteln und anderen Chemikalien ist der Biokonzentrationsfaktor (BCF). In der Vergangenheit gab es kein Testsystem für Nicht-Wirbeltiere, das die Abschätzung von BCF-Werten ermöglichte. In den letzten Jahren wurde ein Testkonzept für einen BCF-Test mit dem Süßwasseramphipoden *Hyalella azteca* (HYBIT) entwickelt, das die Möglichkeit bietet, die Verwendung von Fischen für BCF-Tests gemäß den „3R“-Prinzipien zu reduzieren. Im Anschluss an die Entwicklung eines standardisierten Testprotokolls wurde in einem internationalen Ringversuch mit mehreren Labors die Robustheit und Übertragbarkeit der Methoden auf andere Labors sowie die Variabilität der Ergebnisse innerhalb und zwischen den Labors nachgewiesen. Auf der Grundlage des validierten Prüfprotokolls wurde eine OECD-Prüfrichtlinie (TG) zu HYBIT entwickelt, die im Juni 2024 als OECD TG 321 veröffentlicht wurde. Zusätzlich zu dem breiten Spektrum an organischen Verbindungen, die bisher getestet wurden, haben weitere Studien gezeigt, dass *H. azteca* auch für die Testung von industriell hergestellten Nanopartikeln (MN) geeignet ist. Der HYBIT kann mit leichten Modifikationen (NanoHYBIT) für die regulatorische Bewertung von MNs verwendet werden. Nach Abschluss der laufenden Validierungsstudien ist die Entwicklung eines Leitfadens zur Testung von MNs mit *H. azteca* als Ergänzung zur HYBIT TG geplant.



Prof. Dr. Christian Schlechtriem erklärt die Hintergründe und den Entwicklungsprozess des BCF-Tests mit dem Süßwasseramphipoden *Hyalella azteca* (HYBIT).



## FS-4 Die Umweltprobenbank des Bundes – Zeitreisen für den Umweltschutz

Bernd Göckener

bernd.goeckener@ime.fraunhofer.de

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

---

Jan Koschorreck

Die Umweltprobenbank des Bundes ist ein Archiv mit Umweltproben, die den Zustand der Umwelt dokumentieren und Umweltbewertungen möglich machen. Die meist jährliche Beprobung ermöglicht es, Veränderungen in der Schadstoffbelastung oder anderer Umweltstressoren im Laufe der Zeit zu verfolgen. Die Proben lagern auf Flüssigstickstoff bei Temperaturen unterhalb von  $-130\text{ }^{\circ}\text{C}$ , sodass ihre chemische und biologische Integrität über lange Zeit bewahrt bleibt. So können die Proben auch noch nach Jahrzehnten für retrospektive Untersuchungen herangezogen werden, wenn zum Beispiel neue analytische Methoden verfügbar sind oder wenn neue Umweltprobleme in den Fokus geraten. Neben der tiefkalten Lagerung zeichnet die Umweltprobenbank des Bundes eine standardisierte Probenahme aus sowie die Homogenisierung der Proben und die Einhaltung der Kühlkette über alle Arbeitsschritte hinweg.

In dieser Freilandsession erklären wir, welche Proben und Matrices in der Umweltprobenbank lagern, welche Qualitätsstandards in der Umweltbeobachtung gelten, wie die Proben für das Chemikalien- und Umweltmanagement genutzt werden und wie interessierte Arbeitsgruppen die Proben für neue Untersuchungen nutzen können.

## FS-5 Aquatische Pilze in der Risikobewertung – unwichtig oder nur ungesehen? Das Umweltbundesamt schaut genau hin!

Silvia Mohr

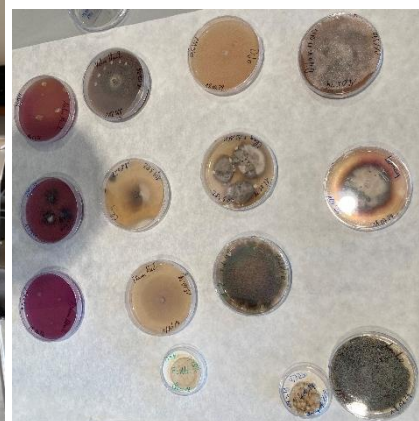
silvia.mohr@uba.de

Umweltbundesamt, Schichauweg 58, 12307 Berlin

Daniela Pflanz, Ulrike Scholz, Erik Sperfeld und Steffen Carl

Aquatische Pilze spielen in Gewässern eine Schlüsselrolle beim Abbau von Laubstreu, welches eine wichtige Energiequelle für das dort vorkommende Nahrungsnetz darstellt. Zudem wird durch den Bewuchs und die enzymatischen Aktivitäten von aquatischen Pilzen der Nährwert des organischen Materials für Laub-zerkleinernde Invertebraten erhöht, sowie deren Fraßaktivität stimuliert. Bislang gibt es wenig Kenntnisse darüber, ob Fungizide und andere Chemikalien Auswirkungen auf einzelne aquatische Pilzarten oder Pilzgemeinschaften haben. Die Zulassung von Fungiziden findet ohne die Testung der Auswirkungen auf aquatische Pilze statt, da trotz fehlender wissenschaftlicher Belege davon ausgegangen wird, dass Effektstudien an Algen, aquatischen Pflanzen, Invertebraten und Fischen mögliche Risiken auf aquatische Pilze abdecken. Auch die Ableitung von Umweltqualitätsnormen gemäß der Wasserrahmenrichtlinie für Pestizide, Biozide und andere Chemikalien findet bisher ohne Berücksichtigung von möglichen Auswirkungen auf aquatische Pilze statt. Im Eigenforschungsprojekt „Aquatische Pilze als neue Nichtzielorganismen in der Umweltrisikobewertung von fungiziden Wirkstoffen – Schutz der Biodiversität“ wird anhand eines Beispielfungizids untersucht, ob die Integration von aquatischen Pilzen die Umweltrisikobewertung von Fungiziden das Bewertungsergebnis maßgeblich beeinflussen würde. Dazu wurde eine Mesokosmenstudie in der Fließ- und Stillgewässersimulationsanlage (FSA) des Umweltbundesamts durchgeführt, um klassische Endpunkte wie Effektkonzentrationen von Algen und Invertebraten mit bereits etablierten und neuen Endpunkten von aquatischen Pilzen zu vergleichen.

Am Feldtag möchten wir einen Einblick in die unbekannte Welt der „Wasserpilze“ geben. Wir werden die wichtige Funktion von Pilzen für aquatische Ökosysteme anschaulich darstellen. Sie können die Schönheit isolierter, aquatischer Pilzkulturen bestaunen und am Mikroskop das Bestimmen von Pilzsporen kennenlernen. Zudem werden wir vorstellen, wie man aquatische Pilze mittels verschiedener Laubexponate in Mesokosmen oder im Freiland beproben und mit welchen Methoden man Pilzgemeinschaften und Biomasse bestimmen kann.



Steffen Carl führt in die Welt der aquatischen Pilze ein und stellt Forschungsergebnisse dar, die mit der Fließ- und Stillgewässer-Simulationsanlage auf dem Versuchsfeld des Umweltbundesamtes in Berlin-Marienfelde gewonnen wurden.

## FS-6 Air Sampling Techniques

Stefan Hahn

stefan.hahn@item.fraunhofer.de

Fraunhofer Institute for Toxicology and Experimental Medicine ITEM Division Safety Assessment and Toxicology  
Nikolai-Fuchs-Strasse 1, 30625 Hannover, Germany

---

Ankush Kaushik, Atmospheric Chemistry Department, Leibniz Institute for Tropospheric Research

In recent years, air pollution was very much in the focus, which is motivated by potential health effects such as respiratory and cardiovascular diseases. However, according to the European Environment Agency (<https://www.eea.europa.eu/en/topics/in-depth/air-pollution>), air pollution emissions have declined in the last two decades, resulting in better air quality. Despite this improvement, air pollution remains the largest environmental health risk in Europe. Exposure to fine particulate matter and nitrogen dioxide levels above the World Health Organization recommendations cause an estimated 253,000 and 52,000 premature deaths, respectively, in 2021. These pollutants are linked to asthma, heart disease and stroke.

Given the time we spend indoors, at work, at home, etc, monitoring air pollutants and if necessary, reducing their concentration to acceptable levels is crucial. Sources and types of air pollutants are diverse. Typical air pollutants are for example volatile organic carbons (VOC), flame retardants (FR), nano- and micro-plastics (NMPs), reactive small species etc. Semi-volatiles and non-volatiles introduced into our indoor environments are present as aerosol upon release which might adsorb to dust, with the latter carrying the potential to become airborne (again). The broad range of air pollutants requires a broad range of analytical techniques and tools in return. However, each analysis starts with a representative sampling technique, and for air pollutants different sampling techniques are available.

At this booth we will present different active sampling techniques for aerosols. Here, the particle size (aerodynamic diameter) is of importance as it determines the deposition site in the lung and thereby the clearance mechanisms incl. residence time but also the systemic absorbance. The equipment can be used for personal and/or stationary sampling. At the booth we will introduce the following sampling systems:

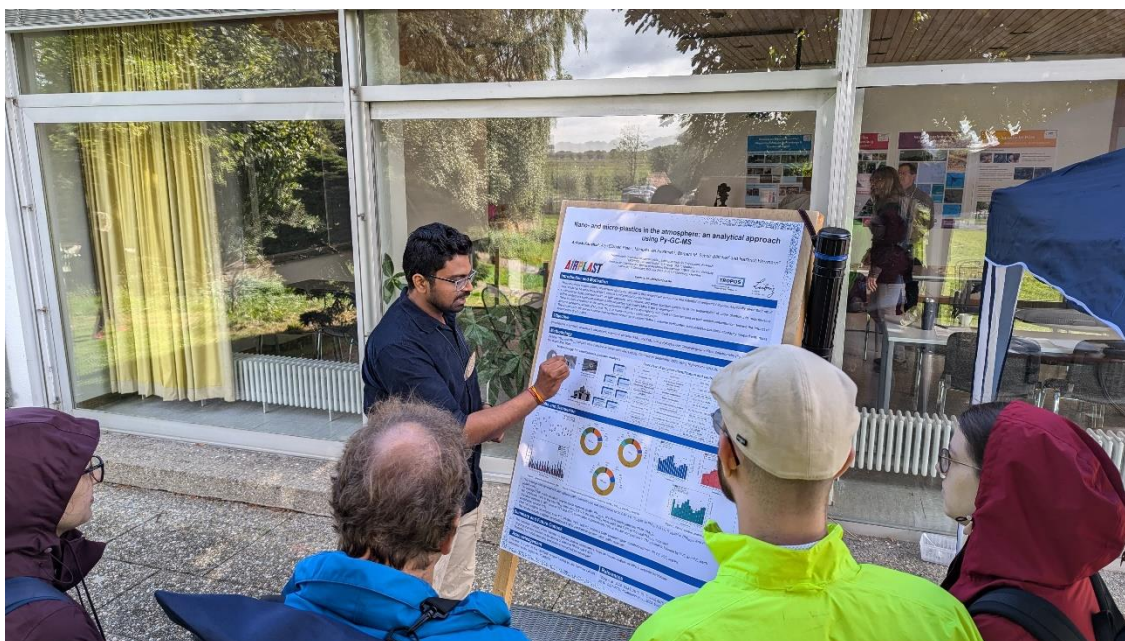
- the total dust sampling (GSP) train, which is used to collect particles up to 100  $\mu\text{m}$ ,
- the Respicon<sup>TM</sup> a virtual impactor, which allows online monitoring and collection of three particle size fractions (respirable fraction  $\leq 4 \mu\text{m}$ , thoracic fraction  $\leq 10 \mu\text{m}$ , inhalable fraction  $\leq 40 \mu\text{m}$ ).
- the Berner impactor as an example for a high-volume impactor. Here particles with aerodynamic diameters between 0.063 – 16  $\mu\text{m}$  can be separated based on their size on up to ten stages.
- The Grimm as an example for an aerosol spectrometer, which can be used for online time-resolved monitoring of particle concentration standardized mass fractions (e.g. PM<sub>2.5</sub>, PM<sub>5</sub>, PM<sub>10</sub>.)

Additionally, it will be demonstrated how sampling and analytical techniques were utilized for “nano- and micro-plastics in air: an analytical approach using Pyrolysis-Gas Chromatography and Mass Spectrometry.” For NMPs, a variety of analytical and sampling strategies have been reported. As part of the current study, NMPs were collected through active sampling in the submicron (PM<sub>10</sub> and PM<sub>2.5</sub>) range, and they were expressed in mass concentrations. It is a standard method used by the WHO when drafting legislation to determine the exposure of NMPs to the general public.





Stefan Hahn from Fraunhofer ITEM presented various active sampling systems for aerosols, and illustrated the application for indoor and outdoor air sampling, as well as possible application for improvements of spraying products.



Ankush Kaushik from TROPOS demonstrated how high-volume impactors were used to determine nano- and microplastics in air, utilizing Pyrolysis-Gas Chromatography and Mass Spectrometry (GC/MS) according to WHO standards.

## FS-7 Anwendungsorientierter Einsatz von Online-Biomonitoren zur Überwachung von Kläranlagenabläufen

Ali Kizgin

ali.kizgin@oekotoxzentrum.ch

Oekotoxzentrum, 8600 Dübendorf, Schweiz

---

Heinz Singer, Juliane Hollender, Eberhard Morgenroth, Cornelia Kienle, Miriam Langer

Die Überwachung der Qualität von Oberflächengewässern und Abwässern ist von zentraler Bedeutung für den vorsorgenden Schutz der natürlichen Wasserressourcen und aquatischen Lebensräume. Insbesondere Kläranlagen stehen vor der Herausforderung, die Einhaltung gesetzlicher Vorgaben sicherzustellen und Umweltbelastungen zu minimieren. Um plötzliche Veränderungen der Wasser- und Abwasserqualität zu erkennen, die mit herkömmlichen Überwachungsmethoden und zeitaufwendigen Laboranalysen allein nicht sofort erkennbar sind, kann der Einsatz von kontinuierlichen Messmethoden zielführend sein.

Der Einsatz von Online-Biomonitoren gehört zu den kontinuierlichen und biologischen Überwachungsmethoden, die die Möglichkeit bieten, akute Eintragsmuster von Schadstoffen z.B. organischen Chemikalien oder Schwermetallen im Wasser in Echtzeit zu detektieren, um frühzeitig geeignete Maßnahmen einleiten zu können. Online-Biomonitore sind Durchflusssysteme, die über die physiologischen Reaktionen der eingesetzten Organismen Veränderungen erfassen und so eine unmittelbare Rückmeldung über die Wasserqualität geben können.

In der Felddemonstration wird stellvertretend für andere Online-Biomonitore der SensaGuard mit dem Testorganismus *Gammarus pulex* vorgestellt. Die Verhaltensaktivität wird aufgezeichnet, so dass Fluchtverhalten und Veränderungen in der Tag- und Nachtaktivität der Organismen erkannt werden können. Das System wurde bereits für die Überwachung von Fließgewässern und zum Monitoring von Kläranlagenabläufen eingesetzt. Bei der Demonstration werden weitere Online-Biomonitoring-Systeme anhand von Postern und Filmen vorgestellt.

Bei der Überwachung von Kläranlagenabläufen stellen Online-Biomonitore eine wertvolle Ergänzung zu bestehenden chemischen Analyseverfahren dar. Die Kombination von biologischem Monitoring und chemischer Analytik zur Beurteilung der Wasserqualität im Kläranlagenablauf wird im Projekt „OnBia“ erprobt und im Rahmen der Felddemonstration vorgestellt.

Das Konzept beinhaltet den parallelen Einsatz von Online-Biomonitoren mit dem MS2Field-System. MS2Field ist ein mobiles chemisches Analyselabor, das automatisiert Proben nimmt und eine sofortige und zeitlich hochaufgelöste Messung von Schadstoffen im Wasser mittels hochaufgelöster Massenspektrometrie ermöglicht. Mit dem MS2Field können je nach Fragestellung sowohl Target und Non-target Analysen durchgeführt werden. Der kombinierte Einsatz beider Systeme bietet einen Synergieeffekt: Während der Online-Biomonitor schnell biologische Reaktionen auf Kontaminationen anzeigt, liefert das MS2Field detaillierte chemische Analysedaten die bei biologischen Reaktionen vertieft untersucht werden können.





Prof. Dr. Miriam Langer, Fachhochschule Nordwestschweiz und Ali Kizgin, Oekotoxzentrum, präsentieren die Methoden zur Charakterisierung von Industrieabwasserproben und eine intelligente Beprobung.

## FS-8 EQS derivation of a widely used Type I pyrethroid: Tefluthrin

Marion Junghans

marion.junghans@eawag.ch

Eawag, Swiss Centre for Applied Ecotoxicology, Lausanne, Switzerland

---

Carmen Casado-Martinez, Breanne Holmes

Synthetic pyrethroids are widely used insecticides in agricultural and urban areas with uses ranging from veterinary applications to pest control in crops and forestry, and as arthropod contact repellants for clothing. They are frequently found in the environment including in waterways, sediment, and soil, and are known to be highly toxic to aquatic species. Two structural classes of pyrethroids exist: Type I, which do not have an  $\alpha$ -cyano group, and Type II which do, and this variance contributes to the differences observed in their toxicity; Type II pyrethroids are more potent neurotoxicants than Type I. Tefluthrin is a Type I pyrethroid that is approved for seed and soil treatments for use in the protection of early season seedlings against injury from a variety of insects including springtails, rootworms, millipedes, and fire ants. Like other pyrethroids, it is highly toxic to aquatic species and is expected to partition to sediments and soils in the environment based on the currently available EFSA Conclusion from 2010. Additionally, the fish bioconcentration factor (BCF) study and fish full life cycle studies available indicate that tefluthrin will concentrate in fish and that there is the potential for maternal transfer to larval fish embryos. Recently, the Ecotox Centre was requested to derive an Environmental Quality Standard (EQS) value for tefluthrin according to Test Guideline 27. While the newest data that were submitted for the Annex I Renewal (AIR) process, including information on endocrine disruption, are not currently available, information from previous submissions and publications will be used. The findings of the EQS derivation and subsequent values for surface water quality standards will be presented.



## FS-9 Schwebstoffprobennahmen für die Umweltprobenbank des Bundes

Lars Düster

duester@bafg.de

Bundesanstalt für Gewässerkunde

Die Umweltprobenbank des Bundes (UPB) ist ein Archiv von Proben, mit denen die Qualität der Umwelt dokumentiert und bewertet werden kann. Diese Proben sind für einen bestimmten Raum repräsentativ und werden regelmäßig erhoben, um Veränderungen der (Schad)stoffbelastung im Laufe der Zeit verfolgen zu können." (<https://www.umweltprobenbank.de>). Die Bundesanstalt für Gewässerkunde beprobt Schwebstoffe seit 2016 für das Umweltbundesamt an 13 Probenahmeflächen und die Zeitreihe der Umweltprobenbank des Bundes für Schwebstoffe geht zurück bis ins Jahr 2005. Grundparameter und die vorhandenen Proben der Umweltprobenbank des Bundes können über die Recherchefunktion (<https://www.umweltprobenbank.de/de/documents/investigations>) eingesehen werden. Die Proben werden mittels Sedimentationskästen in Stationen oder direkt im Gewässer gesammelt. Die Probenaufbereitung erfolgt im Laborbus unter Flüssigstickstoff. Präsentiert wird der Laborbus und einer Auswahl an Probenahmenmöglichkeiten für Schwebstoffe.



Dr. Lars Düster, Bundesanstalt für Gewässerkunde präsentiert die Methoden Schwebstoffprobennahmen für die Umweltprobenbank des Bundes.



## FS-10 Mikro- und Meso-Profilung von Sediment/Wassergrenzschicht

Lars Düster

duester@bafg.de

Bundesanstalt für Gewässerkunde

Festkörper/Wassergrenzschichten dominieren die Oberfläche der Erde. Je nach Standort sind sie Bereiche höchster biologischer Aktivität und Habitate für eine weite Spanne von Organismen. Weshalb finden Sie dann so wenig Aufmerksamkeit? Der Grund dafür liegt vor unseren Augen. Sie sind schlecht zu erreichen, wir sehen sie selten oder nie, sie sind geprägt von extremen Gradienten und sie sind in ihrer Zusammensetzung sowie ihren biophysikochemischen Bedingungen extrem empfindlich. Der Werkzeugkasten um dieses drei Phasensystem (fest/flüssig/gasförmig) zu erforschen und um besser ihren Einfluss bei der Freisetzung und Festlegung unterschiedlicher Stoffe zu verstehen, ist sehr überschaubar gefüllt. Zu nennen sind sicherlich Methoden welche das System schon stark während der Probenahmen stören, aber auch Systeme welche nahezu ungestörte Proben generieren können. Hierzu zählen sicherlich Anreicherungsphasen/Passivsammler (wie zum Beispiel diffuse gradients in thin films, DGTs) oder die Entnahme von Sedimentkernen mit anschließender Nutzung von Minisaugkerzen. Präsentiert wird eine solche Saugkerzen basierte Methode, die direkt Porenwasser generiert und welche von der BfG zur Beprobung von Sedimentwassergrenzschichten in Auflösungen von wenigen Millimetern bis mehreren Zentimetern entwickelte wurde (Fabricius et al., 2014; 2016; Schroeder et al., 2017; 2019). Die Methode kann grundsätzlich im Labor nach entsprechender Probenahmen oder direkt im Feld Anwendung finden.

Fabricius, A.-L., Düster, L., Ecker, D. and Ternes, T.A. 2014. New Microprofiling and Micro Sampling System for Water Saturated Environmental Boundary Layers. *Environmental Science & Technology*.

Fabricius, A.-L., Düster, L., Ecker, D. and Ternes, T.A. 2016. Metal and Metalloid Size-Fractionation Strategies in Spatial High-Resolution Sediment Pore Water Profiles. *Environmental Science & Technology* 50(17), 9506-9514.

Schroeder, H., Fabricius, A.L., Ecker, D., Ternes, T.A. and Düster, L. 2017. Metal(loid) speciation and size fractionation in sediment pore water depth profiles examined with a new meso profiling system. *Chemosphere* 179, 185-193.

Schroeder, H., Fabricius, A.L., Ecker, D., Ternes, T.A. and Düster, L. 2019. Impact of mechanical disturbance and acidification on the metal(loid) and C, P, S mobility at the sediment water interface examined using a fractionation meso profiling ICP-QQQ-MS approach. *Sci Total Environ* 651(Pt 2), 2130-2138.



Dr. Lars Düster, Bundesanstalt für Gewässerkunde präsentiert die Methoden Schwebstoffprobennahmen für die Umweltprobenbank des Bundes.



## FS-11 Mesokosmen-Prüfungen in der aquatischen Risikobewertung von Chemikalien – Testsystem Aufbau und Studien-Design

Thomas Bing/ Petra Stegger

pruefleiter @mesocosm.de

Institut für Gewässerschutz Mesocosm GmbH, Neu-Ulrichstein 5, 35315 Homberg (Ohm)

Peter Ebke

Mesokosmen-Prüfungen werden seit vielen Jahren als „higher-tier“-Studien für die prospektive Risikoabschätzung von Chemikalien im aquatischen Bereich eingesetzt. In dieser praktischen Demonstration wird der grundsätzliche Aufbau dieser Testsysteme, sowie das typische Design einer Studie im Hinblick auf Prüfsubstanz-Applikation und zu untersuchende Endpunkte vorgestellt.



Thomas Bing, Mesocosm GmbH, stellt die Mesokosmen vor und erläutert deren Aufbau anhand von Modellen.





## FS-12 Representative Probenahme an aquatischen Freilandmesokosmen

Lukas Kruckenfellner

lukas.kruckenfellner@mesocosm.de

Institut für Gewässerschutz Mesocosm GmbH, Neu-Ulrichstein 5, 35315 Homberg (Ohm)

Thomas Bing

Die Durchführung der Higher Tier oder auch höherstufigen Mesokosmensprüfungen stellt große Anforderungen an eine standardisierte Probenentnahme. Diese praktische Demonstration fokussiert sich auf die Probenahme sowohl von Wasser und Sediment als auch von biologischen Proben wie z.B. Zooplankton, Phytoplankton, Makrozoobenthos, Emergenzen, oder Makrophyten in einem Enclosure-Mesokosmossystem. Sie erhalten auch Einblick in die Artenvielfalt der Systeme.



Lukas Kruckenfellner demonstriert die Mesokosmenprüfungen und die zugehörigen standardisierten Probennahmen.





## FS-13 Mesokosmen-Prüfungen: Auswertung und Verwendung im Risk Assessment

Heino Christl

heino.christl@tier3.de

tier3 solutions GmbH, Kolberger Str. 61-63, 51381 Leverkusen

Sebastian Stehle

Damit eine Mesokosmos-Studie von Behörden akzeptiert wird, muss sie vielfältige Kriterien erfüllen. s.o. Einige von ihnen sind nur bedingt steuerbar, z.B. dass die Arten im Fokus des Interesses letztlich statistisch auswertbar sein werden. Um die statistische Power zu demonstrieren gibt es inzwischen geeignete Vorgehensweisen z.B. Minimum Detectable Differences (MDDs). Basierend auf allen Datensätzen werden integrierende Schwellenwerte berechnet und diskutiert (NOEC und NOEAEC), aus denen regulatorische Konzentrationen (ETO-RAC und ERO-RAC) abgeleitet werden. Diese werden zusätzlich mit Sicherheitsfaktoren, die von Behörden noch modifiziert werden können, den Anforderungen in der Risikoabschätzung angepasst. Ideal dabei ist ein offener Austausch zwischen Antragsteller und Behörde von Anfang an. Dies stellt sicher, dass genau die Daten generiert werden, die die spezifischen Unsicherheiten der Behörden beantworten.



Dr. Heino Christl diskutiert mit den Tagungsteilnehmern über Auswertung und Verwendung von Mesokosmos-Prüfungen, deren Akzeptanz und die Vorteile, die es für ein gutes Risk Assessment bietet



## FS-14 Methoden für das Monitoring auf dem Gebiet der Culiciden (-bekämpfung): Aktueller Stand der Technik und Ausblick auf den Einsatz von eDNA-Methoden

Isabelle Schöck

isabelle.schoeck@senckenberg.de

Senckenberg Gesellschaft für Naturforschung, Clamecystraße 12, 63571 Gelnhausen

Der Klimawandel begünstigt die Verbreitung invasiver Stechmückenarten wie *Aedes albopictus*, welche gefährliche Krankheitserreger wie Chikungunya, Dengue- und Zika-Viren übertragen können. In Europa sind etwa 45% der Bevölkerung von invasiven Stechmücken betroffen, und jährlich erkranken durchschnittlich 77.000 Menschen an vektorübertragenen Infektionen. Die Verbreitung und Übertragung dieser Krankheiten wird durch komplexe Interaktionen zwischen Vektor, Pathogen und Wirt beeinflusst.

Aktuelle Methoden zur Bekämpfung und Überwachung dieser Stechmückenarten sind limitiert, insbesondere aufgrund der europäischen Richtlinien zum Schutz der biologischen Vielfalt, die den Einsatz von Pestiziden und genetisch veränderten Organismen einschränken. Traditionelle Mückenmonitoring-Methoden sind personell aufwendig und oft nicht in der Lage, morphologisch ähnliche Arten eindeutig zu unterscheiden.

In diesem Kontext wird ein eDNA basierter MosquitoChip entwickelt, der eine parallele Detektion sowohl einheimischer als auch invasiver Stechmückenarten sowie assoziierter Krankheitserreger in Umweltproben ermöglicht. Diese Methode nutzt TaqMan® MGB Assays für artspezifische und sensitive Marker. Die Marker werden zunächst in silico und dann in vitro getestet. Nach erfolgreicher Validierung werden eDNA-Proben aus verschiedenen Bruthabitaten gesammelt und analysiert. Hierfür werden unterschiedliche Filtersysteme und Porengrößen getestet, um ein optimales Protokoll zu entwickeln.

Der eDNA MosquitoChip nutzt Hochdurchsatz-qPCR (HT-qPCR) auf einem Mikrofluid-Chip, um zahlreiche qPCR-Reaktionen parallel durchzuführen. Dies ermöglicht großflächige Screenings und eine genaue Abschätzung des Gefährdungspotentials durch invasive Arten und Pathogene.

Das Ziel dieses Projekts ist die Etablierung eines Frühwarnsystems für Vektoren und ihre Pathogene sowie die Standardisierung der eDNA-Methodik. Dies trägt zu einem schnellen, kostengünstigen und umweltfreundlichen Monitoring-System bei, das sowohl den Umweltschutz als auch die öffentliche Gesundheit unterstützt.



Frau Isabelle Schöck erklärt auf dem Gebiet der Culiciden (-bekämpfung) mit welcher Methoden zum Monitoring aktuell sehr erfolgreich eingesetzt werden.



## FS-15 Zusammenstellung der gängigen Culiciden-Fallen die in der Oberrheinregion Anwendung finden

Nina Löbs

nina.loebbs@kabs-gfs.de

KABS e. V., Georg-Peter-Süß-Straße 3, 67346, Speyer

Xenia Augsten, Artur Jöst, Björn Pluskota-Jehle, Dirk Reichle

Die morphologische Bestimmung verschiedener Entwicklungsstadien von Culiciden ermöglicht sowohl den Erfolg einer Culicidenbehandlung mit Bti (*Bacillus thuringiensis israelensis*) beurteilen zu können, als auch das Vorkommen, die Ausdehnung, die Diversität und die Dichte von Culicidenpopulationen zu bestimmen. Hierfür werden sowohl Imagines als auch Larven und Eier der Culiciden benötigt.

Die verschiedenen Culicidenarten werden durch unterschiedliche Reize angelockt. Bei der Entscheidung, welche Culicidengruppe angelockt wird, kann auch das Entwicklungsstadium eine entscheidende Rolle spielen. Hierfür ist der jeweils passende Fallentyp zu wählen.

Häufig genutzte Culiciden-Fallen am Oberrhein sind:

(1) Die EVS-Falle (encephalitis vector surveillance) nutzt Trockeneis, um Kohlenstoffdioxid als Lockstoff auszustoßen. Weibliche Culiciden auf der Suche nach einem Blutwirt werden angelockt, durch einen Ventilator angesaugt und im Inneren der Falle lebend gefangen. Durch den Lebendfang eignet sich dieses Fallensystem hervorragend zum Virenscreening oder zur Analyse der Blutmahlzeiten.

(2) Die Sentinel II (Firma Biogents) ist eine Adultfalle, bei der die Culicide lebend in einem Beutel im Innenraum des Fallenkörpers gefangen werden. Als Lockstoffe werden Kohlenstoffdioxid und ein Duftcocktail auf Basis von Buttersäure genutzt. Ohne Kohlenstoffdioxid besitzt die Falle eine gute Fängigkeit für *Aedes albopictus*, mit Kohlenstoffdioxid können zusätzlich diverse *Culex*- und *Culiseta*-Arten gefangen werden.

(3) Die Gravid Aedes Trap (Firma Biogents) dient dem Fang von eiablagebereiten, gefäßbrütenden Aedes-Arten, wie beispielsweise *Aedes albopictus*. Die Culiciden kommen im Fallenkörper mit einer Klebekarte in Kontakt. Die Methode wird häufig für Populationserhebungen und zur Reduzierung exotischer Arten eingesetzt.

(4) Standard-Eiablagefallen bieten graviden, Gefäß-brütenden Aedes-Arten Möglichkeit zur Oviposition, ohne diese zu töten. Der Fang erfolgt über den im Fallenkörper befindlichen Holzstab, auf den die Weibchen der Culicidae bevorzugt ihre Eier ablegen. Da die Weibchen die Falle lebend verlassen, dient sie kaum der Imagines-Reduktion. Das Absammeln intakter Eier ermöglicht ihre morphologische Bestimmung und die Verwendung als Zuchtmaterial.

Neben den klassischen Fallensystemen gibt es auch die Möglichkeit, sich das Stechverhalten einiger Culiciden-Arten zu Nutze zu machen und Anflugkontrollen durchzuführen. An windigen Tagen mit günstigen Temperaturverhältnissen verzichtet eine dunkel gekleidete Person auf Reizduftstoffe und hält sich für einige Minuten in der Nähe von buschigen Bereichen auf. Anfliegende Culiciden können dann mit einem Vogelkescher, einem Exhaustor oder direkt mit einem Probenglas gesammelt werden.



Nina Löbs präsentiert die Fangmethoden von Stechmücken zur Beurteilung von Vorkommen, Ausdehnung, Diversität und die Dichte am Beispiel der Oberrheinregion in Zusammenhang mit Managementmethoden der Populationen. Die Abbildung zeigt den Aufbau der Station.

## FS-16 Methoden für das Monitoring auf dem Gebiet der Culiciden(-bekämpfung): Aktueller Stand der Technik und Ausblick auf den Einsatz von eDNA-Methode

Corinna Vaßholz

corinna.vassholz@kabs-gfs.de

KABS e.V., Georg-Peter-Süß-Str. 3, 67346 Speyer

Börn Pluskota-Jehle<sup>1</sup>, Dirk Reichle<sup>1</sup>, Thomas Braunbeck<sup>2</sup>

1: KABS e.V.

2: Universität Heidelberg

Chironomiden sind häufig verwendete Testorganismen in ökotoxikologischen Studien, insbesondere zur Abschätzung (öko-)toxikologischer Effekte an der Sediment-Wasser-Grenze. Die Auswirkungen einiger Umwelttoxine auf Chironomidenpopulationen im Freiland sind jedoch nach wie vor ungeklärt, da die Ergebnisse aus Labor- oder Mesokosmosstudien schwer auf Freilandbedingungen übertragbar sind.

Um großflächige Monitoringprojekte für Chironomidenlarven durchführen zu können, wurde eine neue In-situ-Methode entwickelt, mit der die (Langzeit-)Wirkung wiederkehrender Expositionen unter natürlichen Bedingungen erfasst werden kann. Diese Methode wurde im Rahmen der ökotoxikologischen Überprüfung der Stechmückenbehandlung in den Oberrheinauen entwickelt.

Die dabei verwendeten sterilisierten Bti-Formulierungen (*Bacillus thuringiensis israelensis*) gelten als die umweltverträglichsten Wirkstoffe, die derzeit für die Bekämpfung von Culiciden-Larven zur Verfügung stehen. Obwohl die technischen Bti-Formulierungen im Allgemeinen als umweltverträglich und Target-spezifisch angesehen werden, ist das potenzielle Risiko für Nicht-Zielorganismen aufgrund des weltweiten Einsatzes von Bti von großer Bedeutung, und es besteht ein wachsendes Interesse an der Erforschung möglicher Auswirkungen auf die Chironomiden.

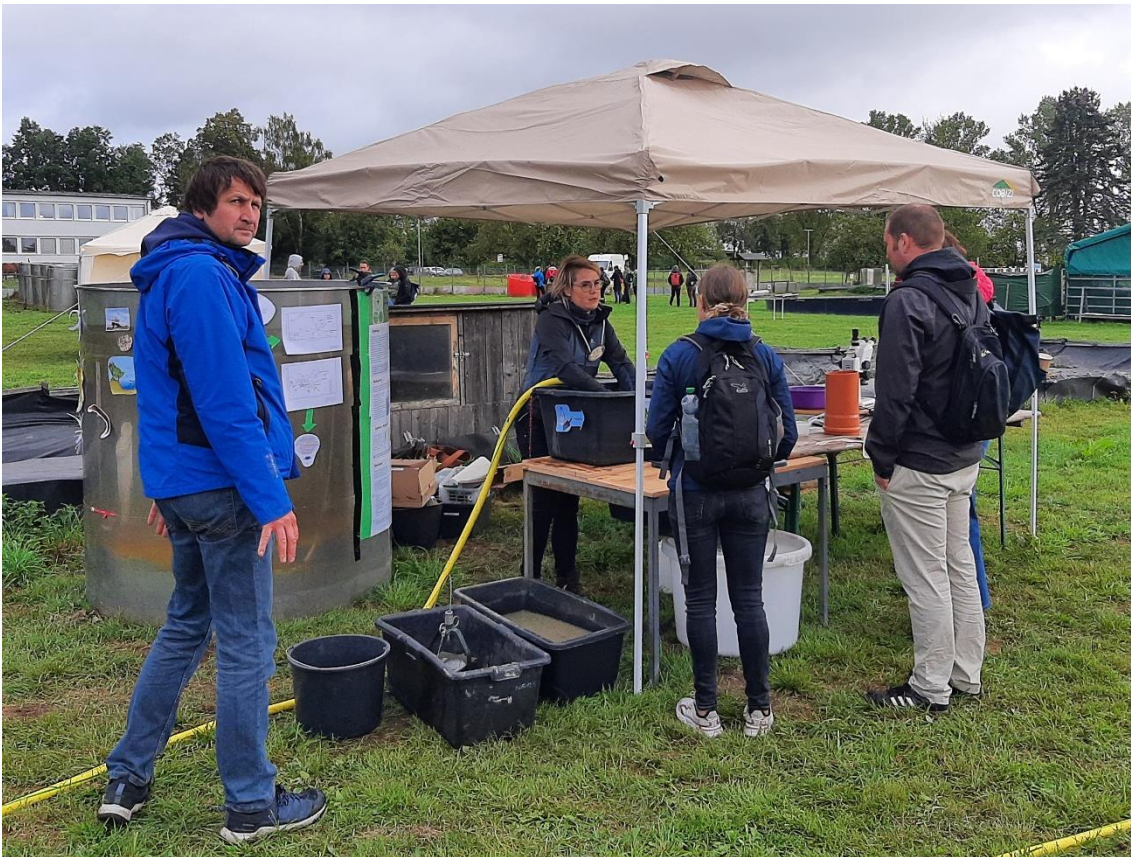
Das Protokoll besteht aus drei Hauptschritten:

- (1) Beprobung verschiedener Boden- und Sedimentmaterialien in unterschiedlichen limnischen Habitaten bei unterschiedlichen Wasserständen;
- (2) Vorsortierung der in den Bodenproben enthaltenen Larven mittels Siebkaskade;
- (3) Einsatz eines neuartigen Floating-Pipes, das auf der spezifischen Dichte von Chironomidenlarven basiert und eine präzise Extraktion der Larven ermöglicht.

Das Floating-Pipe ist eine mechanische Extraktionsmethode, die eine präzise Selektion der Chironomidenlarven aus dem umgebenden Bodenmaterial ermöglicht. Das Floating-Pipe besteht aus einem Polyethylenrohr, an dessen Boden ein Sprudelsystem mit einer Aquarienpumpe angebracht ist, so dass im Floating-Pipe eine starke Turbulenz erzeugt werden kann. Die Trennung der Larven vom umgebenden Bodenmaterial erfolgt über die spezifische Dichte der Larven. Dazu wird das Floating-Pipe mit einer Mischung aus 464 cm<sup>3</sup> Wasser und 500 cm<sup>3</sup> Glycerin befüllt, welche bedingt, dass das Bodenmaterial sedimentiert und die Larven an der Oberfläche der Mischung treiben.

Im Vergleich zu bestehenden Extraktionsmethoden ermöglicht diese Methode die Aufbereitung größerer Probenvolumina und eignet sich daher für Monitoringprojekte mit zahlreichen Replikaten und verschiedenen Bodenmaterialien. Sie wird seit 2020 erfolgreich zur Kontrolle der Diversität und Abundanz von Chironomiden in den Überschwemmungsflächen der Oberrheinaue eingesetzt. Dabei konnten bisher keine akuten ökologischen Schädigungen in Form einer Reduktion der Abundanz oder Diversität von Chironomiden durch die Stechmückenbehandlung nachgewiesen werden.





Corinna Vaßholz, KABS e.V., demonstriert die Methoden des Monitorings von Culiciden und gibt einen Einblick in die eDNA-Methode.

## FS-17 The neglected influence of the tenant - Methodenvorstellung unter Berücksichtigung der Rolle von Acanthocephala

Anna-Louise Gabriel

[gabriel@em.uni-frankfurt.de](mailto:gabriel@em.uni-frankfurt.de)

Goethe Universität Frankfurt, Abteilung Integrative Parasitologie und Zoophysiologie, Max-von-Laue-Straße 13, D-60438 Frankfurt am Main; Senckenberg Biodiversity and Climate Research Centre, Senckenberg Gesellschaft für Naturforschung, Frankfurt/Main, Germany

Laura J. Soose, Lukas Grittner, Jule Sabel, Henner Hollert, Sven Klimpel, Jörg Oehlmann, Jonas Jourdan

Unsere Ökosysteme sind verschiedensten klimatischen, chemischen und biotischen Stressoren ausgesetzt, deren Untersuchung interdisziplinäre Ansätze erfordert. Um deren komplexe Interaktionen und Auswirkungen auf aquatische Organismen und Ökosysteme zu untersuchen, werden am Institut für Ökologie, Evolution und Diversität der Goethe-Universität Forschungsvorhaben durchgeführt, die eine engere Verzahnung ökotoxikologischer und ökologischer Ansätze, Methoden und Fragestellungen zum Ziel haben. Wir stellen exemplarisch einige aktuell genutzte Methoden aus einem interdisziplinären Forschungsvorhaben vor, das ökotoxikologische und parasitologische Fragestellungen integriert und zur Erforschung von bisher weitgehend vernachlässigten Einflussfaktoren beitragen soll. Im Fokus dieser Methoden stehen aquatische Invertebraten, wie beispielsweise *Asselus aquaticus*, *Dikerogammarus villosus*, *Gammarus* spp. und *Ephemera danica* sowie ihre Parasiten (*Acanthocephala*). Der biotische Aspekt der Parasitierung und ihr möglicher Einfluss auf die Ergebnisse von ökotoxikologischen Studien wurden bisher nur ansatzweise und überwiegend für Schwermetalle als chemische Stressoren analysiert. Dies ist insofern problematisch, wenn die Infektion der Testorganismen unerkannt bleibt und kann, abhängig von einer möglichen Beeinflussung des Testergebnisses durch die Parasiten, zu einer Über- oder Unterschätzung der Toxizität führen. Aktuelle Studien weisen darauf hin, dass Parasitierungen durchaus positive Einflüsse auf Schadstofftoleranzen ihrer Wirte haben können. Zudem ist bekannt, dass *Acanthocephala* als Schadstoffsinken für ihre Wirte dienen können. *Acanthocephala* sind außerdem in der Lage, das Verhalten ihrer Zwischenwirte zu beeinflussen, sodass die Übertragung in ihren Endwirt beschleunigt wird. Deshalb wird das Wirt-Parasit-System in verschiedenen Versuchsansätzen genauer erforscht. Wir stellen folgende Projekte vor: 1. Saisonales und räumliches Monitoring von Prävalenz und Artenzusammensetzung der Amphipoden und *Acanthocephala* in hessischen Fließgewässern. 2. Einfluss von subletalen, umweltrelevanten Konzentrationen verschiedener anthropogener Schadstoffe auf das Verhalten von parasitierten und nicht parasitierten Invertebraten. 3. Wirt-Parasit-Systeme als passive Akkumulationsmonitore von anthropogener Schadstoffbelastung. 4. Einsatz von kleinformatigen Fließbrinnen als Multistressorsystem zur Erforschung realitätsnaher Expositionsszenarien. Die vorgestellten Methoden sollen einen Beitrag zum Schließen bestehender Wissenslücken über die Bedeutung bisher unzureichend berücksichtigter Einflussfaktoren in der aquatischen Ökotoxikologie leisten.



Anna-Louise Gabriel erläutert den Zusammenhang von Flußflohkrebsen und ihren Parasiten vor dem Hintergrund ökotoxikologischer oder klimatischer Einflüsse.



## FS-18 Nicht-Zielpflanzen Studien im Gewächshaus

Anja Friedemann

Anja.Friedemann@biochemagrar.de

BioChem agrar Labor für biologische und chemische Analytik GmbH, Kupferstraße 6, 04827 Machern OT Gerichshain

Emely Schwarz

Eine der Grundvoraussetzungen für die Zulassung eines neuen Pestizids ist es, sicherzustellen, dass keine unannehmbaren Risiken für Nicht-Zielpflanzen auf Ackerflächen und anschließenden Bereichen hervorgerufen werden. Pflanzen an Feldrändern und anderen angrenzenden Biotopen und Ökosystemen spielen eine wichtige Rolle in Nahrungsketten und -netzen von Insekten, Vögeln und Säugetieren und müssen daher geschützt werden.

Um das Risiko für diese „Nicht-Ziel-Pflanzen“ abschätzen zu können, werden unter Gewächshaus- oder semi-field-Bedingungen Studien nach OECD und US EPA Richtlinien durchgeführt. Bei den Tests wird zwischen der Exposition im Vor-Auflauf (Seedling Emergence) und Nach-Auflauf (Vegetative Vigour) unterschieden. Für beide Testarten wird eine möglichst große Bandbreite monokotyler und dikotyler Pflanzenarten aus verschiedenen Pflanzenfamilien getestet. Die Prüfsubstanzen werden appliziert oder in den Boden eingemischt. Ausgewertet wird neben dem Wachstumsstadium (BBCH), der Auflauf- und Überlebensrate auch die Phytotoxizität, Pflanzenhöhe und Frisch- oder Trockenmasse.

Für die Durchführung der Studien steht uns ein modernes Gewächshaus mit einem automatischen Klimasteuerungssystem zur Verfügung. Damit können Lufttemperatur, relative Luftfeuchtigkeit und Belichtung reguliert werden.

Die Besonderheiten und Unterschiede der zwei Expositionsszenarien sollen am Praxistag veranschaulicht werden.



Anja Friedemann veranschaulicht die Durchführung von Nicht-Zielpflanzen Studien im Gewächshaus und erläutert die Herausforderungen, auf die es bei der Durchführung ankommt.



## FS-19 Demonstration der Methoden zum Ausheben von Bodenkernen für Regenwurmstudien

Berk van Dawen

berkvandawen@web.de

Hochschule Rhein Main, Am Brückweg 26, 65428 Rüsselsheim

Regenwürmer sind essenzielle Bodenorganismen. Durch ihre Aktivität, verbessern sie die Bodenqualität und tragen zu einem gesunden Boden bei. Aufgrund dieser Eigenschaften ist es wichtig Regenwürmer in die Risikobewertung von Chemikalien einzubeziehen. Regenwurmfeldstudien sind recht vertreten und haben eine lange Laufzeit mit vielen Probenahmen über die Studienzeit verteilt.

In Regenwurmfeldstudien werden Bodenkern ausgehoben und auf Regenwürmer untersucht. In dem Loch, welches zurückbleibt, wird eine Austreiblösung (Formalin oder AITC nach ISO 23611-1) hineingegossen, um die vertikalgrabenden Regenwürmer an die Oberfläche zu locken. Die gängigste Methode, um einen Bodenkern auszuheben, ist mittels Spaten. Bei dieser Methode hat die Person, die den Spaten nutzt, einen großen Einfluss auf die Gleichmäßigkeit der Bodenkern. Werden in derselben Studie, die Bodenkern von unterschiedlichen Personen, mithilfe eines Spatens ausgehoben, so können sich die Blöcke, sowie das entstehende Loch, von einander in einem Maße unterscheiden, so dass es einen Einfluss auf die Repräsentativität der Probennahme haben könnte. Die Spatenmethode ist ebenfalls langsam und mühsam. Eine andere, deutlich schnellere und effizientere Methode ist mithilfe eines Baggers und eines auf das definierte Volumen angepassten Aufsatzes, werden in einem Bruchteil der Zeit, die man mit dem Spaten benötigt, gleichmäßige Bodenkern ausgestochen. Dies erleichtert auch die Austreibung der vertikalgrabenden Regenwürmer, da die Kanäle der Tiefgräber deutlich besser erkannt werden können.

In dieser praktischen Demonstration wird die Spatenmethode, sowie die Baggermethode vorgestellt.



Berk van Dawen veranschaulicht die Methoden zum Ausheben der Bodenkern für Regenwurmstudien.



## FS-20 Regenwurmefeldstudien nach ISO 23611-1 und ISO 11268-3

Jörg Leopold

joerg.leopold@ibacon.com

ibacon GmbH, terrestrische Ökotoxikologie, Arheilger Weg 17, 64380 Roßdorf

Regenwürmer (Oligochaeta, Fam. Lumbricidae) nehmen als Destruenten eine zentrale Stellung beim Abbau organischer Substanzen im Boden ein und wandeln diese in nährstoffreichen Humus um, was die Fruchtbarkeit des Bodens erhöht. Sie tragen zur Verbesserung der Bodenqualität bei, indem sie den Boden auflockern und durch ihre Grabbewegungen die Belüftung fördern. Dies ermöglicht Pflanzen eine bessere Wasseraufnahme und Wurzelentwicklung und erhöht die Erträge landwirtschaftlich genutzter Kulturlächen.

Daher kommt ihnen große Bedeutung im Rahmen der Risikobewertung von Pflanzenschutzmitteln zu. Zeigen Laborstudien inakzeptable Effekte auf die Regenwurmart *Eisenia fetida/andrei* muss die Anwendung der Pflanzenschutzmittel unter möglichst natur- und praxisnahen Bedingungen im Rahmen einer Feldstudie nachgestellt und die Auswirkung auf die vorhandene Regenwurmfaua untersucht werden.

Die Durchführung von Regenwurmefeldstudie folgt aktuell ISO 23611-1 und ISO11268-3. Im Zuge der Felddemonstration werden die Grundzüge des Studiendesigns erläutert, die Methode zum Fang der Regenwürmer demonstriert und gängige Sprühapplikationstechnik vorgestellt.

Literatur:

ISO 23611-1 / 2018 / Soil quality – sampling of soil invertebrates – Part 1: Hand-sorting and extraction of earthworms.

ISO 11268-3 / 2014 / Soil quality - effects of pollutants on earthworms. Part 3: Guidance on the determination of effects in field situations, with the technical recommendations.

Kula C., Heimbach F., Riepert F. & Römbke, J. (2006): Technical recommendations for the update of the ISO Earthworm Field Test Guideline (ISO-11268-3). Journal of Soils and Sediments 6: 182-186.



Dr. Jörg Leopold, IBACON GmbH veranschaulicht die Methoden zur Durchführung von Regenwurm-Feldstudien live im Feld und erörtert die fachlichen und praktischen Herausforderungen.

## FS-21 Mobiles Labor der ATF Dortmund

Markus Klauke

Matthias Erve, Philipp Natschke, Daniel van Kerkhoven

Die Aufgabe der Feuerwehr ist zwar in erster Linie die Menschenrettung, aber immer häufiger kommt sie auch bei umweltrelevanten Ereignissen zum Einsatz. Wenn bei einem Ereignis potentiell gefährliche Substanzen in die Umwelt freigesetzt werden, sind in erster Linie die Gefahrgutzüge der Feuerwehren für die Lagebewältigung zuständig. Neben der Menschenrettung und der Beseitigung von akuten Gefahrenquellen – z.B. durch Abdichten eines Lecks in einem umgestürzten Gefahrguttransporter – ist es aber wichtig, schnell genaue Informationen über die Zusammensetzung und Wirkung der freigesetzten Substanzen zu erhalten. Hierfür wurde in Deutschland an sieben Standorten die so genannte Analytische Task Force (ATF) eingerichtet. Die Aufgabe der ATF ist vor allem eine Schnellanalytik bei chemischen Einsatzszenarien. Die ATF besteht aus besonders für die Bewältigung von CBRN-Lagen ausgebildeten Einsatzkräften und spezieller Messtechnik.

Die ATF Dortmund wird beim Feldtag der SETAC GLB ein mobiles Labor im Abrollcontainer vorstellen. Dies enthält diverse Geräte zur Probenahme, Probenaufarbeitung und Analytik. Analytische Möglichkeiten sind z.B. ein mobiles GS-MS System (E<sup>2</sup>M), Ionenmobilitätsspektrometrie (IMS), FTIR, Raman Spektrometrie und Flammenspektrometrie. Es können damit Proben aus Boden und Wasser, aber auch aus großen Entfernungen (Gefahrstoffwolken bis ca. 5 km) identifiziert, quantifiziert und visualisiert werden.

Die Experten der ATF vor Ort können Fragen zur Strategie, Messtechnik und ggf auch zu Karrieren im Bereich Gefahrenabwehr beantworten und freuen sich auf die Fragen der Konferenzteilnehmenden.



Die ATF Dortmund stellt ihr mobiles Labor zur Schau und gibt Auskunft über die Handhabung potentiell gefährlicher Substanzen, wenn diese in die Umwelt geraten.

## FS-22 Verbleib: Bodenprobennahme zur Analytik von Mikroplastik und PFAS in Böden

Karlheinz Weinfurtner

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

In den letzten Jahren treten Fragestellungen zum Thema Mikroplastik und PFAS in Böden verstärkt in den Fokus der Forschung und der öffentlichen Diskussion. Beide Stoffgruppen sind in Ihren Anwendungen weit verbreitet. Hinsichtlich von Probenahme und Aufbereitung von Böden für die Analytik stellt sich dabei die Frage, inwieweit bisherige Probenahme- und Aufbereitungsverfahren angepasst werden müssen, um eine Kontamination der Proben mit diesen Stoffen durch den Vorgang der Probenahme zu vermeiden. Das ist insbesondere wichtig, wenn Fragen zur Hintergrundbelastung Gegenstand der Untersuchungen sind und besonders geringe Nachweisgrenzen benötigt werden.

An dieser Station werden Hinweise gegeben, was bei der Planung der Probenahme für diese beiden Stoffgruppen zu berücksichtigen ist. Die Teilnehmenden können selbst testen, ob sie die für eine solche Probenahme geeignete Ausrüstung aus einer Vielzahl ausgestellter Geräte wählen würden und haben Gelegenheit zur Diskussion über die richtigen Strategien.



## FS-23 Bodenprofil in Neu-Ulrichstein: die dritte und die vierte Dimension des Bodens - Anregungen für eine Diskussion mit Ökotoxikologen –

Jan Siemens, Rolf-Alexander Düring

jan.siemens@umwelt.uni-giessen.de

Institut für Bodenkunde und Bodenerhaltung der Universität Gießen

Neu-Ulrichstein liegt etwa 335 m über NN im Naturraum „Nördliches Vogelsberg-Vorland“ am nordwestlichen Rand des 2500 km<sup>2</sup> großen geschlossenen Basaltgebietes des Vogelsbergs.

Anhand von geologischen Karten und des Bodenprofils lässt sich die Geschichte der Landschaft und des Bodens wie folgt skizzieren:

- im Tertiär, im mittleren Miozän, etwa vor 20 bis 10 Mio. Jahren Basaltvulkanismus,
- anschließend intensive chemische Verwitterung des Basaltes und des Basalttuffs unter tropisch-subtropischen Bedingungen (Saprolithisierung des Basalts)
- im Pleistozän (Eiszeitalter, Beginn etwa vor 2,6 Mio. Jahren) intensive Erosion, physikalische Verwitterung, Ablagerung von Löss (Staub) durch westliche Winde im Periglazialgebiet (Tundralandschaft) in Leelagen
- im Holozän (seit etwa 12000 Jahren) Bodenentwicklung unter Laubwald: vorwiegend Entstehung von Braunerden und Parabraunerden
- seit dem Neolithikum Ackerbau und Bodenerosion, auch Ablagerung von Kolluvium (angeschwemmtes Bodenmaterial) am Fuße von Hängen sowie von Ablagerung von Auenlehm in Flusstälern.

Bodenprofil: Bodentyp Kolluvisol mit folgenden Bodenhorizonten (von oben nach unten):

- Ah-Horizont: humoser Oberboden aus kolluvialem Lösslehm, Bodenart: Ut4
- M-Horizont: humushaltiger Unterboden aus kolluvialem Lösslehm, Bodenart: Ut4
- II Bt-Horizont: autochthoner Lösslehm mit Toneinlagerung, Bodenart Tu3 (im Holozän entstand hier eine Parabraunerde aus Löss, die seit dem Neolithikum teilweise erodiert wurde; nur ein Rest vom Bt blieb erhalten, bevor Kolluvium zur Ablagerung kam)
- Go-Horizont (S-Horizont?) in größerer Tiefe

Standortseigenschaften des Bodens:

- günstiges Bodengefüge mit hohem Anteil an Mittelporen und biogenen Makroporen
- sehr große Durchwurzelungtiefe (weit über 120 cm)
- Speicherung von Wasser für Pflanzen im Wurzelraum sehr hoch (nutzbare Feldkapazität im effektiven Wurzelraum weit über 240 mm)
- Grundwasser- bzw. Staunässeinfluss sehr gering, für die Pflanzen kaum von Belang
- ein vielseitig nutzbarer Boden und sehr wertvoller potenzieller Ackerstandort

Einstufung und Bewertung des Bodens durch die Finanzverwaltung / Bodenschätzung:

- als Acker bewertet: L 4 LÖ 66/62 (verhaltene Bewertung wegen des kühlen Klimas)
- als Grünland bewertet: L II b 2 56/54
- in der Umgebung vorkommende weitere Bodenklassen mit Bodenzahlen zwischen 64 und 36: L 5 LÖ, L 6 LÖ, L 5 LÖV, L 5 V, L 6 V, sL 6 V, L 6 Al

Potenziell natürliche Vegetation: Hainsimsen-Buchenwald (Lösslehme versauern stärker als Basaltverwitterungsböden, allerdings weniger stark als quarzreiche Buntsandsteinböden).

Aktuelle Waldgesellschaften sowie besondere Ersatzgesellschaften auf Basaltböden im Vogelsberg bei unterschiedlichem Skelettanteil und in unterschiedlichen Höhenlagen:

- Waldmeister-Buchenwald sowie Waldgersten-Buchenwald
- Halbtrockenrasen und Borstgrasrasen bei extensiver Beweidung.

(modifiziert nach Harrach und Velde, 2014)





Prof. Dr. Rolf Alexander Düring und Prof. Dr. Jan Siemens, Justus-Liebig-Universität Gießen präsentieren Bodenprofil in Neu-Ulrichstein:  
die dritte und die vierte Dimension des Bodens.



## FS-24 Bestimmung der Bodenart mittels Fingerprobe und mögliche Fehlerquellen bei der Probenahme

Jan Siemens, Rolf-Alexander Düring

jan.siemens@umwelt.uni-giessen.de

Institut für Bodenkunde und Bodenerhaltung der Universität Gießen

An dieser Station soll auf wichtige Aspekte der Probenahme von gestörten Bodenproben hingewiesen, sowie für Einflussfaktoren und mögliche Fehlerquellen sensibilisiert werden. So hat z. B. die Auswahl des Probenahmetranssektes auf einer Teilfläche, der Beprobungstiefe oder des genauen Punktes einer Bohrung großen Einfluss auf das Ergebnis und die Repräsentativität der Beprobung.

Die Bodenart beschreibt die Korngrößenverteilung (Textur) des Bodens. Sie hat einen enormen Einfluss auf die spezifische (innere) Oberfläche des Bodens und damit auf wichtige Bodeneigenschaften wie Luft- und Wasserhaushalt und damit auch die Bodentemperatur, welche wiederum die Geschwindigkeit von Ab- und Umbauprozessen im Boden beeinflusst.

Über die Körnung und die Lagerungseigenschaften wird aber nicht nur der Luft- und Wasserhaushalt gesteuert (und über die An- oder Abwesenheit von Wasser z. B. auch das RedOx-Potenzial) sondern auch ökotoxikologisch relevante Kenngrößen wie die Sorption von Nähr- und Schadstoffen. Die Kapazität des „Dreiphasensystems Boden“ als Filter, Puffer und Transformator hängt also in starkem Maße von der Textur ab. An dieser Station wird daher die Möglichkeit geboten, die Texturbestimmung mittels Fingerprobe zu üben.

(modifiziert nach Harrach und Velde, 2014)



## FS-25 Methoden in Freilandstudien an wildlebenden Säugetieren

Olaf Fülling

olaf.fuelling@tier3.de

tier3 solutions GmbH, Kolberger Str. 61-63, 51381 Leverkusen

Carlos Guitierrez, Carmen Vives

Nach Vorgaben der Europäischen Behörde für Lebensmittelsicherheit (EFSA) werden im Rahmen der Risikobewertung von Pflanzenschutzmitteln u.a. auch Freilandstudien an Vögeln und Säugetieren durchgeführt. Dies geschieht beispielsweise um die Raumnutzung und besonders die Nutzung der landwirtschaftlichen Flächen zur Zeit der Produktanwendung für ausgewählte Tierarten zu bestimmen und so die mögliche Exposition gegenüber Wirkstoffen realitätsnah abschätzen zu können. Kleine bis mittelgroße Säugetiere werden dazu in Lebendfallen gefangen, bestimmt, markiert und eventuell mit Telemetriesendern versehen.

Einige Fallentypen und Telemetriesender werden auf dem Feldtag gezeigt. Das Anlegen eines Senders bei einer Maus können die Besucherinnen und Besucher selbst an einer Stoffmaus probieren, ebenso das Anpeilen eines Senders zur Positionsbestimmung auf dem Tagungsgelände. Zusätzlich geben kurze Videos Einblick in die Arbeitsweise in solchen Feldstudien und tier3 solutions-Mitarbeiter beantworten gerne Fragen aus der Praxis.



Dr. Olaf Fülling, tier3 solutions GmbH, präsentiert die Methoden in Freilandstudien an wildlebenden Säugetieren.



## FS-26 Feldstudien an Vögeln

Benedikt Gießing

benedikt.giessing@tier3.de

tier3 solutions GmbH; Feldstudien; Kolberger Str. 61-63, 51381 Leverkusen

Susanne Jähnig, Anja Cervenc

Das Zulassungsverfahren von Pflanzenschutzmitteln (PPP) in der europäischen Gemeinschaft (EU) fordert unter anderem die Bewertung des Risikos von PPPs auf Vögel im Freiland. Um eine verbindliche Risikobewertung vornehmen zu können, hat die beteiligte EU-Behörde (European Food Safety Authority, EFSA) Leitfäden erstellt, in denen Methoden zur Durchführung von Feldstudien an Vögeln vorgeschlagen werden.

Als intensiv untersuchte und vergleichsweise einfach erfassbare Organismengruppe eignen sich Vögel darüber hinaus grundsätzlich besonders gut zur Bewertung von Lebensräumen und zur Identifikation von Veränderungen in unserer Umwelt.

Die Feldstation stellt einige der wesentlichen Methoden vor, die bei Feldstudien an Vögeln zum Einsatz kommen. Neben verschiedenen Strategien zum Fang von Vögeln, wird das Erfassen der Konstitution und Kondition bei gefangenen Vögeln gezeigt. Das Anlegen eines Senders zur Telemetrie von Vögeln wird an einem ‚Stoff-Vogel‘ demonstriert.

Zudem werden Methoden zur visuellen Erfassung von Vögeln und für Verhaltensbeobachtungen vorgestellt.



Dr. Benedikt Gießing präsentiert die Methoden für die Bewertung des Risikos von Pflanzenschutzmitteln auf Vögel im Freiland und erörtert die fachlichen und praktischen Herausforderungen.



## FS-27 Methodologie in regulatorischen Zulassungsversuchen mit sozialen und eusozialen Bestäubern (Honigbienen und Hummeln)

Silvio Knaebe

silvioknaebe@eurofins.com

Field Ecotox, Eurofins Ecotox GmbH, Eutinger Strasse 24, 75223, Niefern

Diese praxisorientierte Feldstation bietet einen Überblick über die Methoden, die in regulatorischen Studien zur Bewertung der Auswirkungen von Pestiziden und anderen Stoffen auf Hummeln und Honigbienen eingesetzt werden.

Im Fokus stehen dabei die Unterschiede im Aufbau und der Entwicklung von Erdhummelkolonien und Honigbienenvölkern im Jahresverlauf, um ein Verständnis für die saisonalen Besonderheiten zu schaffen. Methoden zur Schätzung der Volksstärke, insbesondere bei Honigbienen, inklusive einer praktischen Einführung in eine ausgewählte Schätzmethode. Erläuterung und Demonstration von Methoden zur Erfassung der Flugaktivität von Bienen und Hummeln.

In kurzen praktischen Übungen wird den Teilnehmenden ermöglicht selbstständig Schätzungen der Volksstärke durchzuführen und ihre Fähigkeiten zu trainieren und die Flugaktivität von Bienen und Hummeln zu beobachten und zu erfassen, um praktische Erfahrungen mit den vorgestellten Methoden zu sammeln.

Nutzen für die Teilnehmenden:

- Ein tieferes Verständnis für die Biologie und das Verhalten von Honigbienen und Hummeln im Kontext regulatorischer Studien.
- Praktische Fähigkeiten in der Anwendung von Methoden zur Volksgrößenschätzung und Flugaktivitätserfassung.
- Einblicke in die methodischen Herausforderungen und Lösungsansätze bei der Durchführung von Bestäuberstudien.



Dr. Silvio Knäbe, Field Ecotox, Eurofins Ecotox GmbH präsentiert die Methodologie in regulatorischen Zulassungsversuchen mit sozialen und eusozialen Bestäubern (Honigbienen und Hummeln).

## FS-28 NTA-Feldtestprobennahmenmethoden in der EU

Gerard Pennards

gerardpennards@eurofins-mitox.com

Ecotox Feld, Eurofins Ecotox GmbH, Eutinger Str. 24, 75223 Niefern

In der EU wird derzeit ein abgestuftes Verfahren (TIERed approach) zur Bewertung der Risiken von Pestiziden für Nichtzielarthropoden (NTA) angewendet. NTA bilden eine komplexe Matrix, die nicht nur auf biologischen, sondern auch auf ökologischen Merkmalen basiert. Ursprünglich wurde der Ansatz zum Schutz von Nützlingen entwickelt, die im integrierten Pflanzenschutz benötigt werden. Daher sind alle derzeit im Labor getesteten Organismen Nützlinge, d.h. Räuber und Parasitoide.

Das höchste TIER sind Feldversuche auf größeren Feldern mit 10 000 m<sup>2</sup> Parzellen oder Obstplantagen mit 2000 m<sup>2</sup> Parzellen und positiver/negativer Kontrolle. Die Zeitdauer beträgt eine Saison bis zu einem ganzen Jahr. Das Studiendesign basiert auf einer Veröffentlichung von Candolfi et al. 2000. Ursprünglich lag der Fokus auf den Arthropoden, die auf dem Feld vorhanden waren, auf dem das Produkt angewendet wurde. Ziel der Studien war es, zu zeigen, dass es innerhalb eines Jahres zumindest eine Erholung für die Nützlinge gab. Es wurden jedoch auch andere Arten gesammelt und analysiert.

Seit 2008 hat sich der Fokus auf die Off-Crop-Bereiche verlagert, bei denen es sich entweder um Feldränder, aber auch um angrenzende Wiesen, Hecken und andere Kulturen handeln kann. Es wurde auch ein Off-Field-Testdesign entwickelt und veröffentlicht (DeJong et al. 2010), das versuchte herauszufinden, ob es eine NOEC (no observed effect concentration) für bis zu angewendete Abdriftmengen gibt. In diesem System wird die gesamte Arthropodenpopulation einer Wiese betrachtet. Die Population, die mit bis zu fünf verschiedenen Probenahmeverfahren gefangen werden kann. Basierend auf diesem Design wurden weitere Methoden entwickelt, mit denen ein ECx für verschiedene Arten berechnet werden kann.

In den Praktischen Vorstellungen werden verschiedene Probennahmenverfahren gezeigt mit Hintergrundinformationen zu Arten die gefangen werden.

## FS-29 Halbfreiland-/Freiland-Studien an Hummeln und Solitärbiene für die Risikobewertung von Pflanzenschutzmitteln in Europa

Markus Persigehl

markus.persigehl@tier3.de

tier3 solutions GmbH, Kolberger Str. 61-63, 51381 Leverkusen

Britta Kullmann, Florian Ballhaus, Mareike Beinert, Andrea Rossbach

In Rahmen der Zulassung von Pflanzenschutzmitteln (PPP) in der EU wird das Risiko für bestäubende Insekten evaluiert. In der 2023 von der Europäischen Behörde für Lebensmittelsicherheit (EFSA) veröffentlichten Neufassung der Leitlinie für die Risikobewertung von Pflanzenschutzmitteln auf Bienen (Revised guidance on the risk assessment of plant protection products on bees (*Apis mellifera*, *Bombus* spp. and solitary bees)) müssen erstmals auch die Wirkung PPPs auf Hummeln und Solitärbiene in Halbfreiland- und Freilandstudien getestet werden.

Die Feldstation gibt einen Überblick über die in Europa geforderten Prüfmethode im Halbfreiland und Freiland und die in den Tests verwendeten Hummel- und Solitärbienearten.

Die praktischen Übungen geben einen Einblick in den Aufbau eines lebenden Hummelvolks sowie der Unterscheidung von Hummel-Königinnen, Arbeiterinnen und Drohnen sowie deren Brut. Desweiteren können die erworbenen Kenntnisse im Rahmen eines „Final Colony Census“, wie er auch im Rahmen einer Halbfreilandprüfung standardmäßig durchgeführt wird, vertieft werden.

Am Nistblöcken von Solitärbiene können selbstständig Methoden zur Evaluation der Reproduktion- und Parasitierungsrate der Filialgeneration erprobt, so wie die Biologie und häufige Brutparasiten von Mauerbienen studiert werden.



Markus Persigehl verbreitet Freude und Wissen an seiner Station über Hummeln und Solitärbiene zur Risikobewertung von Pflanzenschutzmitteln.

## FS-30. Wirkung: Gefährdung von Fischen vom Mechanismus (FET) bis zur Populationsrelevanz (ZEOGRT)

Fabian Essfeld

Fraunhofer IME

---

Christoph Schäfers

Bei der Untersuchung und Bewertung der Ökotoxizität von Substanzen spielt zunehmend der Wirkmechanismus eine Rolle, über welchen die Toxizität ausgelöst wird. Ein Beispiel dafür sind endokrine Wirkungen, also die Beeinträchtigung des Hormonsystems des Organismus, welche weitreichende Folgen für Populationen haben können. Für die regulatorische Umweltrisikobewertung werden solche Wirkungen in Fischen in Langzeittests untersucht, welche zeit-, kosten- und versuchstierintensiv sind. Hier stellen wir eine modifizierte Version des Fischembryo-Toxizitätstests (FET, OECD Richtlinie 236) vor, anhand dessen Wirkmechanismen chronischer Toxizität untersucht werden können. Dafür wird der Richtlinientest, der nicht als Tierversuch gilt, mit subletalen Konzentrationen der Testsubstanz durchgeführt und mit Transkriptomanalysen verknüpft. Anhand bioinformatischer Methoden können dann molekulare Fingerabdrücke untersucht werden, welche auf chronische Wirkungen hindeuten. Die Teilnehmenden können selbst am Mikroskop unterschiedliche Entwicklungsstadien des Zebrafischembryos kennenlernen und physiologische Effekte einer Referenzsubstanz untersuchen. Anhand eines Posters werden die transkriptomischen Fingerabdrücke und daraus abgeleitete Ansätze erläutert.

Für die regulationsrelevante Abschätzung des Gefährdungspotenzials und des Umweltrisikos bedarf es einer Bestimmung der Wirkschwelle für populationsrelevante Wirkungen in chronischen Ökotoxizitätstest. Diese müssen mit Repräsentanten der potenziell empfindlichsten Organismengruppe durchgeführt werden und das Zeitfenster der höchsten Empfindlichkeit ebenso umfassen, wie den Entwicklungszustand, in dem die Wirkung am besten nachweisbar ist. Wenn der dominante Wirkmechanismus nicht bekannt ist, muss der gesamte Lebenszyklus untersucht werden. Wir validieren aktuell unser Testprotokoll zum Zebrafish Extended One Generation Reproduction Test (ZEOGRT) im Rahmen internationaler Vergleichsstudien, um die bestehende OECD Richtlinie 240 mit den japanischen Reiskärpfling Medaka um eine leichter zu testende und empfindlichere Art zu ergänzen (Poster).



## FS-31 Die Dungfliege *Scathophaga stercoraria*

Adam Scheffczyk

ECT Oekotoxikologie GmbH

Im Rahmen des Zulassungsverfahrens für Veterinärpharmaka werden ökotoxikologische Tests mit dungabbauenden Organismen gefordert. So kommt z.B. in der OECD Richtlinie 228 die gelbe Dungfliege *Scathophaga stercoraria* als Testorganismus zum Einsatz. Zweck dieses Tests ist es, die Auswirkungen der zu testenden Substanz auf die Schlupfrate, sowie auf die Entwicklungsgeschwindigkeit und die morphologischen Veränderungen der gelben Dungfliege zu bestimmen. Die schlüpfenden Larven werden der in Rinderdung eingearbeiteten Testsubstanz ausgesetzt. Die hier vorgestellte Präsentation zeigt das Sammeln der gelben Dungfliege im Feld, sowie die Möglichkeiten der „Gewinnung“ von Testorganismen für einen Labortest.



Adam Scheffczyk, ECT Oekotoxikologie GmbH präsentiert die Methoden zur Durchführung von Tests an der gelben Dungfliege *Scathophaga stercoraria* im Rahmen der Zulassung von Veterinärpharmaka. Die Abbildung zeigt die Dunglieferanten.

## Detailplan Mittwoch

Uhrzeit	Mittwoch 11.09.		
	A20.1.36 Raum A	A20.0.07 Raum B	A20.1.07 Raum C
ab 8:15	Registrierung/Poster aufhängen		
08:45	<b>Plenarvortrag: Carolin Völker und Johanna Kramm, Neue Wege der Kommunikation und des Wissenstransfers: Strategien aus der inter- und transdisziplinären Forschung</b> Raum: A20.1.36		
ab 9:35	<b>Session A-4: Risikobewertung und Regulatorik</b> <i>Heike Fremdt, Ute Kühnen</i>	<b>Session B-4: Omics in der Ökotoxikologie</b> <i>Wolfgang Schrader</i>	<b>Session C-4: Effekte von Einzelsubstanzen, Mischungen und multiplen Stressoren</b> <i>Katharina Peschke, Natalie Reiningner</i>
9:35 - 9:55	<b>A-4-1 Köhler</b> , Toxizitätsbeurteilung ionisierbarer Umweltchemikalien in aquatischen Systemen: Berücksichtigung pH-abhängiger Eigenschaften	<b>B-4-1 Loll</b> , Ecotoxicogenomic Hazard Assessment of Artificial Sweeteners in Aquatic Model Organisms	<b>C-4-1 Jennes</b> , Spezifische Endpunkte von rohem und fraktioniertem textilen Abwasser auf zellulärer und organischer Ebene
9:55 - 10:15	<b>A-4-2 Skodras</b> , Reduktion der Komplexität: Varianzbasierte Sensitivitätsanalyse für FOCUS STEPS	<b>B-4-2 Weichert</b> , Untersuchung der Auswirkungen chemischer Belastung auf das Transkriptom von Bachforellen in einem Translokationsexperiment	<b>C-4-2 Ringelmann</b> , Planare toxikologische Assays zur Bestimmung von migrierten Substanzen aus Lebensmittelkontakt-Materialien
10:15 - 10:35	<b>A-4-3 Kruckenfellner</b> , Die MeMo UmweltdatenbankPlus - ein Wegbereiter für verlässliche Gewässersimulationsmodelle	<b>B-4-3 Carl</b> , Unravelling the effects of fungicides on the composition of the leaf litter associated aquatic mycobiome	<b>C-4-3 Reiningner</b> , Chronische Effekte von Bisphenol A und drei Strukturanaloga bei Süßwasserschnecken und Flohkrebse
10:40 - 11:25	Postersession mit Kaffee		
ab 11:25	<b>Session A-5: Legacy and Emerging Contaminants</b> <i>Maria Vogel, Katrin Wiltshcka</i>	<b>Session B-5: Schadstoffe, Antibiotikaresistenz und Pathogene - vom Abwasser bis in die Umwelt</b> <i>Jan Siemens, Christiane Zarfl</i>	<b>Session C-5: Mikroplastik</b> <i>Jörg Klasmeier, Nicole Zumbühlte</i>
11:25 - 11:45	<b>A-5-1 Lennartz</b> , From wastewater to rivers and soils – particle-associated emissions of quaternary ammonium disinfectants	<b>B-5-1 Heyde</b> , Umstellung von unbehandeltem auf behandeltes Abwasser zur landwirtschaftlichen Bewässerung: Auswirkungen auf Antibiotika, Metalle und Nährstoffe im Boden	<b>C-5-1 Lukas</b> , Ansätze zur Gefährdungsbeurteilung von Kunststoffen in der Umwelt via Chemie- und Bioassays
11:45 - 12:05	<b>A-5-2 Schelzig</b> , Umweltauswirkungen von Munitionsaltlasten im Meer: Wie Toxizitätstests mit marinen Kieselalgen zur Risikoabschätzung beitragen		<b>C-5-2 Kretschmar</b> , Exploring Enrichment of Micro- and Nanoplastics from Sediments via Oil-Based Extraction
12:05 - 12:25	<b>A-5-3 Schierz</b> , PFAS in industriellen Abwässern: Herausforderungen und Behandlungsoptionen am Beispiel der Galvanikindustrie	<b>B-5-2 Seelig</b> , Wirken sich persistente und mobile Chemikalien auf die landwirtschaftliche Abwasserwiederverwendung aus: Pflanzenaufnahme in Eruca sativa (Rucola)	<b>C-5-3 Rocha Vogel</b> , Einfluss der Salzkonzentration auf die Adsorption von Spurenelementen an Reifen- und Straßenabrieb im Gewässer – Prozessuntersuchung mit Bezug zum Elbeinzugsgebietes
12:25 - 12:45	<b>A-5-4 Karges</b> , Pilot study on the feasibility of implementing and auditing environmental criteria in antibiotics production	<b>B-5-3 Gallego</b> , Health risks from irrigating crops with wastewater containing micropollutants and bacteria carrying transferable antibiotic resistances	<b>C-5-4 Bednarz</b> , Validierung der TED-GC-MS Analytik von Mikrokunststoffen/ Validation of TED-GC-MS analysis for microplastic particles (MP)
12:50 - 13:50	Mittagessen (Mensa)		

Uhrzeit	Mittwoch 11.09.		
	A20.1.36 Raum A	A20.0.07 Raum B	A20.1.07 Raum C
ab 13:50	<b>Session A-6: Risikobewertung und Regulatorik</b> <i>Heike Fremdt, Ute Kühnen</i>	<b>Session B-6: Schadstoffe, Antibiotikaresistenz und Pathogene - vom Abwasser bis in die Umwelt</b> <i>Jan Siemens, Christiane Zarfl</i>	<b>Session C-6: Effekte von Einzelsubstanzen, Mischungen und multiplen Stressoren</b> <i>Katharina Peschke, Natalie Reiningner</i>
13:50 - 14:10	<b>A-6-1 Heinrich</b> , Dringend gesucht: SETAC-Expertise für umweltfreundliche „One Health“ Strategien mit Antiparasitika	<b>B-6-1 Axtmann</b> , Soil colloids affect the selective effect of different antibiotics on bacterial growth	<b>C-6-1 Brotzmann</b> , Psychoactive drugs in non-target species – neurotoxicity of venlafaxine in zebrafish ( <i>Danio rerio</i> ) embryos
14:10 - 14:30	<b>A-6-2 Braun</b> , Hazard Assessment Challenges in Bio-Hybrid Fuel Development: European CLP Hazard Statements as Toxicity Benchmarks	<b>B-6-2 Böckmann</b> , Periodische Antibiotikaemissionen begünstigen die Selektion resistenter Bakterien	<b>C-6-2 Triebkorn</b> , The glyphosate syndrome in brown trout ( <i>Salmo trutta f. fario</i> ) in times of climate change
14:30 - 14:50	<b>A-6-3 Eghbalinejad</b> , Hazard Assessments of Nanoformulated Pesticides Across Different Exposure Routes: A Case Study with Nematodes at Single-Species and Community Level	<b>B-6-3 Cong</b> , Inactivation of antibiotic resistance genes (ARGs) and facultative pathogenic bacteria (ESKAPE-group) in wastewaters by photosensitizer-enhanced blue light irradiation	<b>C-6-3 Peschke</b> , Flohkrebse in Zeiten des Klimawandels: Auswirkungen von Extremwetterereignissen auf die Widerstandsfähigkeit und den Gesundheitszustand wirbelloser Gewässerorganismen
14:50 - 14:55		Poster-Spotlight	
14:55 - 15:40	Postersession mit Kaffee		
15:40 - 16:30	Preisverleihung beste Nachwuchsposter & -vorträge Verleihung der SETAC GLB-Ehrenmitgliedschaft an Prof. Dr. Henner Hollert Verabschiedung		

## Neue Wege der Kommunikation und des Wissenstransfers: Strategien aus der inter- und transdisziplinären Forschung

Carolin Völker , Johanna Kramm

ISOE - Institut für sozial-ökologische Forschung, Hamburger Allee 45, 60486 Frankfurt am Main

Ökotoxikologische Fragestellungen umfassen zumeist gesellschaftlich sowie politisch äußerst relevante Themen und streben gesellschaftliche Transformationen als eine Zielebene des Forschungsprozesses an. Durch die Förderung eines offenen Dialogs und den Austausch zwischen Wissenschaft und Gesellschaft können nicht nur wissenschaftliche Erkenntnisse besser vermittelt, sondern auch nachhaltige Lösungen entwickelt werden. Eine effektive Wissenskommunikation und der Wissenstransfer spielen deshalb eine bedeutende Rolle, um Forschungsergebnisse sichtbar zu machen und unterschiedliche Zielgruppen auch jenseits der wissenschaftlichen Gemeinschaft zu erreichen. Die Komplexität dieser Forschung und die Notwendigkeit, unterschiedliche Stakeholder zu informieren und einzubeziehen, stellen allerdings eine große Herausforderung dar.

Der Beitrag widmet sich Strategien und Methoden zur Wissenskommunikation und zum Wissenstransfer. Am Beispiel abgeschlossener und aktueller Projekte aus dem Bereich der inter- und transdisziplinären Forschung zur Chemikalienbelastung werden Fallstudien vorgestellt, um erfolgreiche Kommunikationsstrategien zu identifizieren und zu bewerten. Ein besonderer Fokus liegt dabei auf der Rolle der partizipativen Forschung, also der Einbindung nicht-wissenschaftlicher Akteure in den Forschungsprozess.

Zentrale Elemente im Forschungsprozess sind die Identifizierung relevanter Zielgruppen und gesellschaftlicher Diskurse, an die angeknüpft werden bzw. in denen das Forschungsprojekt sichtbar sein soll. Adressaten umfassen je nach Fragestellung unter anderem die politische Arena auf nationaler sowie internationaler Ebene, Industrie und Wirtschaft, Umweltverbände, Verbraucherschutz oder die breite Öffentlichkeit. Dabei ist es von Bedeutung, Kommunikationsprozesse planvoll zu gestalten und gesellschaftliche Einflussgruppen einzubeziehen. Maßnahmen umfassen dabei die klassische Presse- und Öffentlichkeitsarbeit, also mediale Themensteuerung und Mobilisierung spezifischer Öffentlichkeiten, Stakeholder-Analyse, Netzwerkaufbau und -pflege, Mitwirkung in der politischen Community, Erstellen von Rundbriefen, Policy Briefs, Factsheets und Briefings sowie weitere Maßnahmen, die der Wissenskommunikation und Information der Zivilbevölkerung dienen.

Der Beitrag gibt praktische Empfehlungen für die Übersetzung komplexer wissenschaftlicher Ergebnisse in verständliche und zugängliche Formate und diskutiert Hürden und Herausforderungen bei der Umsetzung effektiver Kommunikationsstrategien. Ziel ist es, eine Diskussion über die Bedeutung der Kommunikation zwischen Wissenschaft und Gesellschaft anzustoßen und innovative Ansätze vorzustellen, die zu einer verbesserten Verbreitung und Nutzung von Forschungsergebnissen führen können.

## SESSION A-4: RISIKOBEWERTUNG UND REGULATORIK

Chairs: Heike Fremdt, Ute Kühnen

### A-4-1 Toxizitätsbeurteilung ionisierbarer Umweltchemikalien in aquatischen Systemen: Berücksichtigung pH-abhängiger Eigenschaften

Heinz-R. Köhler

heinz-r.koehler@uni-tuebingen.de

Universität Tübingen, Physiologische Ökologie der Tiere, Auf der Morgenstelle 5, 72076 Tübingen

---

Alexandra Kroll, Peter C. von der Ohe

Die passive Aufnahme organischer Chemikalien in Zellen und somit auch ihr toxisches Potential hängt quantitativ von ihrer Lipophilität ab. Ionisierbare Substanzen liegen in Abhängigkeit vom pH-Wert des Mediums entweder in ungeladener oder geladener Form vor, wobei die ungeladene Spezies die lipophilere ist. Jeder der beiden Spezies kann ein substanzspezifischer  $\log K_{ow}$  bzw.  $\log K_{lipw}$  zugeordnet werden. Die (Gesamt-) Lipophilität des „Gemisches“ aus beiden Spezies wird durch den Verteilungskoeffizienten  $\log D_{ow}$  bzw.  $\log D_{lipw}$  beschrieben. Um zu klären, ob geladene organische Moleküle passiv von Zellen aufgenommen werden, ob sich die von beiden Spezies ausgeübte Toxizität quantitativ unterscheidet und ob durch intrazelluläre Gleichgewichtsverschiebungen zwischen beiden Spezies (ion trapping) eine „Entgiftung“ von Chemikalien erfolgt, bestimmten wir für 12 Säuren und 12 Basen experimentell die Embryotoxizität ( $LC_{50}$ ) für den Zebrafisch (*Danio rerio*) bei bis zu 4 verschiedenen pH-Werten. Zur Simulation des Datenmusters optimierten wir 6 mathematische Modelle, die jeweils unterschiedliche Annahmen zur Interaktion Chemikalie/Zellmembran ( $\log K_{ow}$  vs.  $\log K_{lipw}$ ), zur Aufnahme der beiden Spezies, zur intrazellulären „Entgiftung“ durch ion trapping und zur Toxizität der beiden Spezies berücksichtigten.

Die pH-abhängigen  $LC_{50}$  differierten stark bis zu einem Faktor  $>10^3$ . Durch Vergleiche der Modelle untereinander konnten wir zeigen, dass beide chemischen Spezies entsprechend ihrer  $\log D_{ow}$ -basierten Verteilung aufgenommen werden, dass intrazelluläres ion trapping erfolgt und dass beide Spezies zur toxischen Wirkung der Chemikalien beitragen. Hierbei sind pH-bedingte Unterschiede in der Toxizität ( $\Delta \log LC_{50}$ ) proportional zu den jeweiligen Deltas der  $\log D$ -Werte bei den jeweiligen pH-Werten ( $\Delta \log D$ ). Wir entwickelten ein  $\Delta \log D$ -basiertes Modell zur Voraussage des  $LC_{50}$  für ionisierbare Substanzen im gesamten pH-Spektrum, welches die verlässliche Berechnung von Toxizitäten in worst case-Szenarien erlaubt. Diese Methodik wurde 2022 auf EU-Ebene bei der Ableitung eines vorgeschlagenen Umweltqualitätsnormwertes für Ibuprofen angewendet, was zu einer um den Faktor 8 niedrigeren UQN führte, als sie ohne die Berücksichtigung eines worst case-Szenarios (für pH 6,5) abgeleitet worden wäre.

Anschließend wendeten wir die neu entwickelte Methodik auf den Datensatz an, der auf EU-Ebene zur Ableitung eines UQN-Vorschlags für Diclofenac herangezogen worden war. Eine „Standardisierung“ dieser Effektdaten für ein worst case-Szenario bei pH 6,5 verminderte die Heterogenität der Datenlage und führte zu einem 5-fach niedrigeren  $HC_5$ -Wert in der SSD-Analyse als ohne worst case-Betrachtung.

## A-4-2 Reduktion der Komplexität: Varianzbasierte Sensitivitätsanalyse für FOCUS STEPS

Dimitrios Skodras

dimitrios.skodras@ime.fraunhofer.de

Fraunhofer Institut für Molekularbiologie und Angewandte Ökologie IME, Modellierung und Bioinformatik, Auf dem Aberg 1, 57392, Schmallenberg

---

Judith Klein, Michael Klein

Um die Rolle von Modellen im Zulassungsverfahren für Pflanzenschutzmittel in der Europäischen Union (EU) zu standardisieren, hat das Forum for the Co-ordination of pesticide fate models and their use (FOCUS) Leitlinien erstellt, die auch die FOCUS STEPS-Modelle für die Risikobewertung von Oberflächengewässern enthalten. Es werden konservative Szenarien verwendet, die die EU-Mitgliedsstaaten repräsentieren, mit einem 4-stufigen Ansatz bei Grenzwertüberschreitungen. Die Berechnungen der höheren Stufen erfordern zwar mehr Informationen, liefern aber auch genauere Ergebnisse. Bei der Berechnung der jeweiligen Stufen muss die Genauigkeit der Modellparameter jedoch nicht angegeben werden. Dies kann dazu führen, dass ein Parameter, auf den das Modell sehr empfindlich reagiert - d.h. das Ergebnis hängt relativ stark von dessen Variationen ab - zu einer großen Ungenauigkeit führen kann.

Im Rahmen des Projekts wird eine Sensitivitätsanalyse nach der Sobol'-Methode durchgeführt. Die Modellparameter werden mit Hilfe von Sequenzen abgetastet und es werden Sobol'-Indizes berechnet, um die Empfindlichkeit der FOCUS STEPS-Modelle gegenüber Parametervarianzen zu bestimmen. Die Analyse konzentriert sich auf die Sobol'-Indizes erster Ordnung, die die Haupteffekte darstellen und einen Einblick in den Einfluss der Parameter geben.



### A-4-3 Die MeMo UmweltdatenbankPlus - ein Wegbereiter für verlässliche Gewässersimulationsmodelle

Lukas Kruckenfellner

lukas.kruckenfellner@mesocosm.de

Institut für Gewässerschutz Mesocosm GmbH, Neu-Ulrichstein 5, 35315 Homberg (Ohm)

---

Andre Patrick Heinrich<sup>1</sup>, Rolf-Alexander Düring<sup>1</sup>, Peter Ebke<sup>1,2</sup>

1: Institut für Bodenkunde und Bodenerhaltung, Justus-Liebig-Universität Gießen, Gießen

2: Mesocosm GmbH, Forschungszentrum Neu-Ulrichstein, Homberg (Ohm)

Im Rahmen des Projekts "Die MeMo UmweltdatenbankPlus - ein Wegbereiter für verlässliche Gewässersimulationsmodelle" soll über einen Zeitraum von 24 Monaten eine hochwertige Datenbank entwickelt werden, die Gewässersimulationsmodelle verbessern soll. Diese Modelle werden in der Lage sein, die Auswirkungen verschiedener Stressoren auf aquatische Ökosysteme zu simulieren und könnten für die Umweltrisikobewertung und die Regulierung von Chemikalien verwendet werden. Eine erste Studie wurde durchgeführt, um die Wirkung eines Tierarzneimittels (Eprinomectin) auf aquatische Biozönosen zu bewerten und Effektdaten zu erzeugen. In einer 100 Tage dauernden Freilandmesokosmosstudie wurden drei Konzentrationen mit je vier Replikaten belastet und sowohl biotische als auch abiotische Endpunkte beprobt. Sowohl die Makroinvertebraten- als auch Zooplanktonorganismen zeigen zum Teil starke Effekte im Nanogramm pro Liter Bereich. Einige Taxa, wie die Büschelmücken (Chaoborus) zeigen über den gesamten Studienverlauf Effekte und keine Wiedererholung, obwohl das Pharmakon in der Wasserphase verschwindet (DT<sub>90</sub> ~ 54 Tage). Zusätzlich zur Effektstudie wurden verschiedene Probenahmetechniken hinsichtlich ihrer Repräsentativität geprüft. Die damit ermittelten Faktoren erlauben zusätzlich historische Datensätze für die Modelle nutzbar zu machen.

## SESSION A-5: LEGACY AND EMERGING CONTAMINANTS

Chairs: Maria Vogel, Katrin Wiltshka

### A-5-1 From wastewater to rivers and soils – particle-associated emissions of quaternary ammonium disinfectants

Sophie Lennartz

sophie.lennartz@umwelt.uni-giessen.de

Justus-Liebig Universität Gießen, Institut für Bodenkunde und Bodenerhaltung, Heinrich-Buff Ring 26-32, 35392 Gießen

---

Sanjana Balachandran, Stefanie P. Glaeser, Bernd Göckener, Jan Koschorreck, Jan Siemens, Ines Mulder

Quaternary ammonium compounds (QACs) are a diverse group of cationic disinfectants and surfactants that increasingly raise concerns about their aquatic ecotoxicity and potential contribution to antimicrobial resistance. QACs are mainly discharged into the environment via municipal and industrial wastewater and have already been detected in various compartments such as sewage sludge, surface waters, sediments, and soils. Although QACs are largely removed from the aqueous wastewater phase, we hypothesized that due to their strong surface affinity, they will primarily partition to suspended solids in wastewater treatment plant (WWTP) effluent and enter particle-associated into the downstream environment. Moreover, QACs will be transported in the suspended particulate matter (SPM) of wastewater-impacted rivers – a vector for their sedimentation and accumulation in floodplain soils. Thirdly, we hypothesized that the concentrations and thus ecotoxicological risks of QACs in SPM increased during the SARS-CoV-2 pandemic due to the unprecedented surge in disinfectant use.

To test these hypotheses, we measured the distribution of QACs between the solid and liquid phase of activated sludge and effluent of three Hessian WWTPs. Furthermore, QAC concentrations were determined in SPM samples from the German rivers Saar, Rhine and Mulde influenced by varying wastewater shares. SPM samples were collected by the German Environmental specimen bank and included both pooled annual samples from 2006-2021 and monthly samples from 2018-2021. Combining a shaking-ultrasonic extraction with targeted multi-residue HPLC-MS/MS analysis, 30 different QACs were quantified including alkyltrimethyl, benzylalkyl and dialkyldimethyl ammonium compounds of different chain lengths. QAC concentrations were then compared to predicted no-effect concentrations from ECHA registration dossiers.

Increasing with their hydrophobicity, QACs showed preferential particle-association in WWTPs and were found in all analyzed SPM samples with concentrations up to the mg kg<sup>-1</sup> range. High spatiotemporal variability suggests the wastewater share of rivers and seasonal dynamics to be important driver behind the fate of QACs in SPM while a presumed imprint of the pandemic was surprisingly only visible in the Rhine and especially the Mulde. Our study highlights the relevance of QACs as contaminants of emerging concerns in German surface waters and the important role particle-associated transport plays in their distribution in the environment.

## A-5-2 Umweltauswirkungen von Munitionsaltlasten im Meer: Wie Toxizitätstests mit marinen Kieselalgen zur Risikoabschätzung beitragen

Sandra Schelzig

sandra.schelzig@uba.de

Umweltbundesamt, Fachgebiet IV.2.4 Ökotoxikologielabor, Schichauweg 58, 12307, Berlin

---

Tobias Bünning

Ca. 1,6 Millionen Tonnen konventionelle Munition liegen in den deutschen Gebieten von Nord- und Ostsee. Diese Munition gelangte nicht nur im Rahmen von Kriegshandlungen während des Ersten und Zweiten Weltkrieges ins Meer, sondern wurde vor allem im Zuge der Entmilitarisierung Deutschlands nach 1945 massenhaft im Meer versenkt. Die stählernen Hüllen der versenkten Kampfmittel korrodieren seit mehr als 80 Jahren, sodass zunehmend mehr sprengstofftypische Verbindungen (STVs) wie Trinitrotoluol (TNT) freigesetzt werden. Diese STVs und ihre Metaboliten sind teilweise krebserregend und mutagen. Sie haben eine toxische Wirkung auf Meeresorganismen und können die menschliche Gesundheit beeinträchtigen.

Zur Abschätzung des Risikos für marine Lebensgemeinschaften können Umweltqualitätsstandards (UQS) herangezogen werden. Die Basis dafür bilden Ergebnisse ökotoxikologischer Studien mit Organismengruppen verschiedener trophischer Ebenen. Für einige STVs sind die benötigten toxikologischen Daten jedoch nur spärlich vorhanden. Vor allem marine Primärproduzenten sind dabei trotz ihrer wichtigen Stellung im Ökosystem noch immer unterrepräsentiert.

Zur Verbesserung der Datenbasis für die Ableitung von Qualitätsstandards führt das Umweltbundesamt im Rahmen des Projektes CONMAR Ökotoxizitätstests mit marinen Kieselalgen der Art *Skeletonema marinoi* nach DIN EN ISO 10253 (2016) durch. Die Ergebnisse zeigen, dass diese auf verschiedene STVs wie TNT, 1,3-Dinitrobenzol (DNB), 2-Amino-4,6-Dinitrotoluol (2-ADNT) und 4-Amino-2,6-Dinitrotoluol (4-ADNT) sensibler reagieren als die meisten bisher getesteten Arten.

In diesem Vortrag werden die Durchführung und Ergebnisse dieser Tests beleuchtet und die Rolle dieser Daten bei der Ableitung von Umweltqualitätsstandards diskutiert.

### A-5-3 PFAS in industriellen Abwässern: Herausforderungen und Behandlungsoptionen am Beispiel der Galvanikindustrie

Ariette Schierz

ariette.schierz@ufz.de

Helmholtz-Zentrum für Umweltforschung GmbH UFZ, Department Technische Biogeochemie, Permoser Str. 15, 04318, Leipzig

Robert Köhler, Silke Wosidlo, Florian Schramm, Alina Schlosser, Anett Georgi (UFZ) Natalie Hammer, Christian Pfeiffer, Michael Steinmann, Helmut Klein (Diepersdorf GmbH, Industriestr. 22, 91227 Leinburg, natalie.hammer@winningplastics.com)

Zahlreiche Studien haben gezeigt, dass PFAS (Per- und Polyfluorierte Alkylsubstanzen) durch die konventionellen Abwasserbehandlungsverfahren, wie in kommunalen Kläranlagen, kaum bis gar nicht zurückgehalten oder abgebaut werden. Einmal in die Umwelt gelangt, verbreiten sich PFAS über den Wasserkreislauf der Erde ubiquitär. Um die Exposition von Menschen und Umwelt gegenüber PFAS so weit wie möglich zu reduzieren, sind vor allem Maßnahmen zur Vermeidung neuer Emissionen, z.B. durch die Einleitung von PFAS-haltigen Abwässern, zu unterbinden. Im Vergleich zur Kontrolle von Trinkwasser ist die Einleitung von PFAS-haltigen Industrieabwässern derzeit kaum reguliert. In der Zukunft ist mit einer Verschärfung der Richtlinien zu rechnen. Dadurch wird die Nachfrage nach effizienten Technologien zur Entfernung der persistenten PFAS aus kontaminierten Wässern stark steigen.

Nach derzeitigem Stand der Technik werden bevorzugt Aktivkohle oder Ionenaustauscher für die Abtrennung von PFAS aus Abwässern eingesetzt, die jedoch teilweise wenig effizient und mit hohen Kosten für die Entsorgung verbunden sind. Neben einem Überblick über die rechtlichen Rahmenbedingungen und den Stand der Technik, stellen wir eine neuartige Behandlungsstrategie für PFAS-haltige Wässer vor. Das Verfahren beruht auf dem Einsatz von Zeolithen als vor-Ort regenerierbare, stabile und effiziente anorganische Adsorbermaterialien. Die Kombination der Anreicherung von PFAS auf dem Zeolith und der Regeneration des beladenen Zeoliths vor-Ort mittels wärmeaktiviertem Persulfat stellt eine effektive Behandlungsmethode zur Reinigung von PFAS-haltigen (Ab)wässern dar. Dabei werden polyfluorierte Verbindungen und perfluorierte Carbonsäuren durch die gebildeten Sulfatradikale vollständig mineralisiert.

Die Leistungsfähigkeit des Verfahrens wurde am Beispiel von Galvanikabwässern getestet. Derzeit wird vorwiegend die teilfluorierte 6:2Fluortelomersulfonsäure (H4PFOS) im Verchromungsprozess als Netzmittel verwendet. Wie bereits für PFOS in der Vergangenheit beobachtet, ist ein Ausbluten aus den Anlagen selbst bei Stopp des Einsatzes von H4PFOS zu erwarten, so dass eine spezifische Abwasserreinigung auch langfristig für die Galvanik notwendig sein wird. Zuerst wurden in Batch- und Säulenversuchen im Labormaßstab unter Verwendung von realem Standortwasser der Abbau von H4PFOS untersucht und die Operationsbedingungen für den Standort optimiert. Im Up-Scaling wurde eine Pilotanlage im technischen Maßstab im Vergleich zu granulärer Aktivkohle (jeweils ca. 20 L Adsorbervolumen) betrieben und wichtige Leistungsparameter, wie Reinigungseffizienz des Adsorptionsschritts, Vollständigkeit des Abbaus in der Persulfatregenerierung sowie Leistungsfähigkeit des regenerierten Zeoliths in der Wiederverwendung ermittelt.

## A-5-4 Pilot study on the feasibility of implementing and auditing environmental criteria in antibiotics production

Ursula Karges

u.karges@iww-online.de

IWW Institut für Wasserforschung gemeinnützige GmbH

---

Pia Springmann, Tim aus der Beek, Arne Hein, Malgorzata Debiak, Ute Kühnen

Antibiotic resistance is increasingly jeopardising the effectiveness of prevention and medical treatment of an increasing number of infectious diseases and is causing a high number of premature deaths worldwide. By now, it is widely recognised that the release of antibiotics into the environment via production wastewater discharged from the pharmaceutical industry constitutes an important factor. Evidently, tackling such point sources through appropriate treatment of production wastewater would be a decisive step towards achieving a substantial reduction in antibiotic pollution and consequently in a reduction of occurrences of resistant pathogens. The here presented pilot study addresses the overall feasibility of implementing maximum permitted API concentrations in production wastewater and how to verify compliance. Wastewater from 19 production sites from Europe, India and China has been investigated. The sites selected previously agreed to comply with the PNEC values for certain antibiotics in their wastewater and to permit independent inspections. The antibiotics tested so far include roxithromycin, ciprofloxacin, moxifloxacin, amoxicillin, cefaclor, levofloxacin, clarithromycin, cefuroxim, clindamycin and linezolid. In addition, wherever possible, supplementary environmental investigations were conducted in water bodies adjacent to the production sites.

So far, 19 different antibiotics have been detected in concentrations above the respective LOQ, some of them repeatedly and at several sampling locations. Antibiotic concentrations exceeding PNEC limits were found at ten production sites - both in wastewater samples and in affected environmental samples. Maximum environmental concentrations ranged from 0.1 µg/l up to 18.5 mg/l, wastewater concentrations ranged from 0.1 µg/L to 22.5 µg/L. In the total number of environmental water samples analysed, more than 60 % of antibiotic concentrations exceeded the PNEC value, whereas no reliable, scientifically derived effect threshold was available for other antibiotics that were equally detected in the samples.

The results of our pilot study quantify and confirm that wastewater from pharmaceutical production sites is a major contributor to high concentrations of antibiotics in the environment, and hence potential AMR formation. Furthermore, our study demonstrates that appropriate wastewater treatment genuinely represents an effective opportunity to mitigate antibiotic emissions from pharmaceutical production into the environment and thus also reduce the emergence of AMR.



## SESSION A-6: RISIKOBEWERTUNG UND REGULATORIK

Chairs: Heike Fremdt, Ute Kühnen

### A-6-1 Dringend gesucht: SETAC-Expertise für umweltfreundliche „One Health“ Strategien mit Antiparasitika

Andre Patrick Heinrich

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

Justus-Liebig-Universität Gießen, Institut für Bodenkunde und Bodenerhaltung, Heinrich-Buff-Ring 26-32, 35392 Gießen

---

Rolf-Alexander Düring

Umweltgesundheit ist ein wenig erforschter Aspekt des „One Health“-Ansatzes, obwohl sie genauso bedeutsam ist wie die Gesundheit von Menschen, Tieren und Pflanzen. Unsere aktuelle Publikation zielt darauf ab, dieses Ungleichgewicht zu beheben, indem sie die potenziellen ökotoxikologischen Auswirkungen der Behandlung von Rindern mit Ivermectin zur Kontrolle von Malaria-übertragenden Moskitos darstellt.

Zudem werden weitere antiparasitäre Wirkstoffe beleuchtet, die perspektivisch zur Kontrolle vektor-übertragener Krankheiten eingesetzt werden könnten. Dazu gehören Eprinomectin, Fipronil sowie neuere fluorierte Tierarzneimittel wie Fluralaner oder Afoxolaner. Alle Wirkstoffkandidaten sind aus Umweltsicht besonders kritisch zu bewerten. Die Notwendigkeit, die menschliche Gesundheit im Rahmen von „One Health“ immer ganzheitlicher und unter Einbeziehung der Tiergesundheit zu betrachten, birgt zudem das Risiko, eine immer größere Abhängigkeit von insektizid- und antiparasitär-wirksamen Substanzen zu entwickeln. In dieser Präsentation wird ein aktueller Stand der Vektorkontrollmaßnahmen mit Antiparasitika vorgestellt.

Die SETAC-Gemeinschaft, Umweltchemie und Ökotoxikologie können – und müssen – aktiv dazu beitragen, „One Health“-Strategien nachhaltiger zu gestalten. Es ist unerlässlich, von Beginn an in die Planungs- und Entscheidungsprozesse eingebunden zu sein, um sicherzustellen, dass Maßnahmen nicht nur effektiv, sondern auch umweltverträglich sind. Der Tagungsbeitrag liefert Hintergrundwissen, Anreize und Inspiration für die proaktive Beteiligung der SETAC-Gemeinschaft. Als Experten in interdisziplinärem Arbeiten können die Mitglieder einen wesentlichen Beitrag zur nachhaltigen und ganzheitlichen Gesundheitsförderung leisten.

## A-6-2 Hazard Assessment Challenges in Bio-Hybrid Fuel Development: European CLP Hazard Statements as Toxicity Benchmarks

Karsten E. Braun

Karsten.Eike.Braun@bio5.rwth-aachen.de

Institute for Environmental Research (IFER), RWTH Aachen University, Worringerweg 1, 52074, Aachen

Thomas Backhaus, Martina Roß-Nickoll, Miaomiao Du

Communicating ecotoxicological hazards in a multidisciplinary environment is challenging. Product development in general and fuel development in particular sometimes requires binary (true/false) toxicity information of a substance, whereas ecotoxicity data is largely comparative. Standardised criteria based on the Global Harmonized System (GHS) and the EU Classification, Labelling, and Packaging (CLP) Regulation (EC) No 1272/2008 can provide categorical toxicity assessments. Physical, health and environmental hazard statements are made for individual substances or mixtures based on predefined concentration thresholds. However, less than 2 % of the more than 257,000 substances submitted by industry are harmonised by the European Chemicals Agency, leading to frequent discrepancies in industry's self-notifications. These discrepancies, together with data gaps, pose a challenge for comparing and optimising fuels for low ecotoxicity. This study analyses CLP hazard data for fuel candidates and examines the impact of classification methods and data sources on hazard assessment. We contrast company-driven classifications with harmonised classifications and compare CLP categorisations with empirical ecotoxicological and modelled data, focusing on environmental hazards.

We identified 109 substances of interest in current fuel research. Data from the ECHA C&L inventory show that 80 substances have CLP notification data, of which 25 are harmonised. Empirical ecotoxicological data were compiled from the US EPA ECOTOX database. Biodegradability and bioconcentration factors were modelled using EPI Suite, while acute and chronic toxicity predictions were modelled using TRIDENT. Data were analysed using the statistical software R.

Results show that only 12 out of 80 substances have environmental classifications, of which 4 are harmonised. Discrepancies between harmonised and notification data highlight potential deficiencies in notification data. Public empirical data in the ECOTOX database are sparse, which limits accurate hazard assignment. Based on QSAR data, 6 substances are classified as very toxic to aquatic life in the short term, and the number of chronically toxic substances varies considerably based on data sources.

In conclusion, discrepancies between ECHA harmonised and industry-provided notification data suggest limited usability of the latter for fuel design decisions. The lack of accessible empirical data, especially for chronic toxicity, hampers hazard classifications, necessitating the use of alternative data sources such as QSAR models.

This work was funded by the Deutsche Forschungsgemeinschaft (DFG, German Research Foundation) under Germany's Excellence Strategy – Cluster of Excellence 2186 „The Fuel Science Center” – ID: 390919832.

### A-6-3 Hazard Assessments of Nanoformulated Pesticides Across Different Exposure Routes: A Case Study with Nematodes at Single-Species and Community Level

Mahleh Eghbalinejad

mahleh.eghbalinejad@recetox.muni.cz

Masaryk University

Sebastian Hoss<sup>1</sup>, Jakub Hofman<sup>2</sup>

1: Ecosa, Giselastr. 6, 82319, Starnberg, Germany

2: RECETOX, Faculty of Science, Masaryk University, Kamenice 753/5, 625 00, Brno, Czech Republic

Nanoformulations of pesticides are being developed as potential alternatives to currently used pesticides due to their beneficial properties, including enhanced solubility, targeted delivery to the site of action, improved stability and efficacy, and reduced non-target effects. Nevertheless, a comprehensive assessment is necessary for these emerging nanopesticides compared to existing formulations, aiming to ascertain whether their "nano" characteristics exacerbate toxicity for non-target organisms. This study investigated the toxicity of a fungicide, tebuconazole (TBZ), in different Nanoformulations, including Nanoformulations (poly- $\epsilon$ -caprolactone [PCL] and nanostructured lipid carrier [NLC] loaded with TBZ), on the reproduction of the nematode *Caenorhabditis elegans* in aqueous and soil matrices. Additionally, the impact of the correspondent nanocarriers without TBZ on *C. elegans* was examined. In water, TBZ in the form of nano and commercial formulations exhibited higher toxicity on the nematodes' reproduction than the TBZ (a.s.) attributable to higher freely dissolved concentrations of TBZ, which resulted in a toxicity order, ranging from the most to the least toxic as follows: NLC-TBZ>PCL-TBZ>commercial formulation>TBZ (a.s.). For NLC-TBZ, the excess toxicity could be clearly explained by the combined toxicity of TBZ (a.s.) and nanocarriers, with the effect addition of the separate single compounds matching the observed effects of the Nanoformulations. For PCL-TBZ, effects were stronger than expected from the effect addition of TBZ (a.s.) and PCL nanocarriers, potentially due to enhanced bioavailability of encapsulated TBZ in the gut of the nematodes. In soil, NLC with and without loaded TBZ showed higher toxicity than other tested compounds, while PCL nanocarriers without TBZ did not exhibit negative effects on the reproduction of *C. elegans*. Microcosm experiment, where long-term effects on native soil nematode fauna were tested, confirmed that TBZ-Nanoformulations act via combined toxic effects of TBZ and nanocarriers. These findings contribute valuable insights to understanding nanopesticides' ecotoxicity and underscore the need for harmonized regulatory assessments to evaluate these novel formulations adequately.

## SESSION B-4: OMICS IN DER ÖKOTOXIKOLOGIE

Chair: Wolfgang Schrader

### B-4-1 Ecotoxicogenomic Hazard Assessment of Artificial Sweeteners in Aquatic Model Organisms

Alexandra Loll

alexandra.loll@ime.fraunhofer.de

Fraunhofer IME-AE, Ecotoxicogenomics, Auf dem Aberg 1, 57392, Schmallenberg

---

Christoph Schaefers, Henner Hollert, Sebastian Eilebrecht

Since their approval as food additives, artificial sweeteners are commonly used in food, beverages as well as in personal care products all around the world. The widespread and intensive consumption of artificial sweeteners in combination with their high stability and water solubility has led to their release into the aquatic environment, where they prove to be persistent. Given that no detailed environmental risk assessment was carried out as part of the food additive approval process, it is still unclear whether and to what extent ecotoxic effects are to be expected. Although this has already been pointed out in literature multiple times, studies regarding the ecotoxicity of artificial sweeteners are still lacking. The few studies that have been carried out, could already reveal some ecotoxic effects, such as neurotoxicity in zebrafish embryos caused by Acesulfame or increased immobility of daphnids caused by Sucralose.

With this in mind, the aim of this project is to enable an assessment of the ecotoxic potential of artificial sweeteners, using OMIC-methods. To fill the existing data gaps, investigations regarding their effects on ecotoxicologically relevant model organisms from different eukaryotic kingdoms will be performed. More precisely, the aquatic plant *Lemna minor*, the Crustacean *Daphnia magna* and the teleost fish *Danio rerio* (embryo) will be examined. In addition to the performance of the corresponding guideline of the Organisation for Economic Cooperation and Development (OECD), effects will be recorded at the gene expression level using RNA sequencing and thus enable insights into the modes of action that correspond to the hazardous effects. This promising combination of methods will be performed on artificial sweeteners for the first time and might show that the assessment of ecotoxicity should no longer be neglected in the approval procedures for food additives.

## B-4-2 Untersuchung der Auswirkungen chemischer Belastung auf das Transkriptom von Bachforellen in einem Translokationsexperiment

Fabian Weichert

weichert@bio.uni-frankfurt.de

Goethe-Universität, Department Evolutionary Ecology & Environmental Toxicology, Max-von-Laue-Straße 13, 60438, Frankfurt am Main

---

Barbara Feldmeyer, Jörg Ahlheim, Werner Brack, Mario Brauns, Markus Brinkmann, Patrick Fink, Markus Hecker, Sarah Johann, Martin Krauss, Markus Pfenninger, Joachim Sturve, Henner Hollert

Gewässer sind durch eine Vielzahl von Schadstoffen belastet, was dazu führt, dass die dort lebenden Organismen komplexen Mischungen von Chemikalien ausgesetzt sind. Die Auswirkungen dieser Exposition sind schwer zu beurteilen, und es gibt nur wenige wirkungsorientierte in situ-Studien. Ziel dieser Studie war es, molekulare Reaktionsmuster mit Hilfe einer Transkriptomanalyse zu untersuchen, um die Auswirkungen komplexer Umweltexpositionsszenarien auf wildlebende Fische zu charakterisieren. Für diese Studie wurden Bachforellen (*Salmo trutta*) entlang eines Verschmutzungsgradienten in einem gut untersuchten Mittelgebirgsbach (Holtemme) in Sachsen-Anhalt gefangen und in Käfigen gehalten. Um die Anpassungsfähigkeit dieser Fischpopulationen zu untersuchen, führten wir auch Translokationsexperimente durch, indem wir Fische von der Referenzstelle zu Stellen ober- und unterhalb der Kläranlage Silstedt umsetzten. Die Fische, die unterhalb der Kläranlage gefangen und gehalten wurden (Gruppe BB) wiesen dreimal mehr differentiell exprimierte Gene auf als die Fische, die vom Referenzstandort (Gruppe RB) an diesen Standort umgesiedelt wurden. Die Gene Ontology Enrichment-Analyse zeigte, dass biologische Prozesse, die mit der Signalübertragung sowie mit katabolischen und metabolischen Prozessen zusammenhängen, bei Fischen, die flussabwärts der Kläranlage exponiert waren, signifikant erhöht waren. Darüber hinaus waren die differentiell exprimierten Gene in der Gruppe BB mit einer Vielzahl von biologischen Prozessen verbunden, die semantisch mit der Reaktion auf toxische Substanzen zusammenhängen, während die Gene in der Gruppe RB in erster Linie mit der Reaktion auf oxidativen Stress verbunden waren. Schließlich waren Prozesse, die mit der Leukozytenregulation zusammenhängen, nur in der Gruppe RB überrepräsentiert, während translationale Prozesse in der Gruppe BB vermehrt auftraten. Die differentielle Genexpression sowie die damit verbundenen biologischen Prozesse unterschieden sich erheblich zwischen translozierten und lokal angepassten Individuen. Dies ist ein starkes Indiz dafür, dass Anpassungsprozesse bei der Interpretation von molekularen Reaktionsmustern eine wichtige Rolle spielen.



### B-4-3 Unravelling the effects of fungicides on the composition of the leaf litter associated aquatic mycobiome

Steffen Carl

steffen.carl@uba.de

Umweltbundesamt, Section IV 2.5 Trace Analysis, Artificial Streams and Ponds, Schichauweg 58, 12307 Berlin

---

Christiane Baschien, René Sahm, Silvia Mohr

Aquatic fungi (AF) play a key role in the turnover of organic matter in freshwater ecosystems, such as leaf litter in streams. Fungicides that reach streams via spray drift or surface runoff from agricultural activities may endanger the diversity of AF. Therefore, we study composition changes of AF communities on *Alnus glutinosa* leaf litter in micro- and mesocosms treated with model fungicides in comparison to untreated controls and field conditions. For this purpose, we use high-throughput sequencing (HTS) accompanied by sporulation and isolation of pure cultures in order to identify possible indicator organisms and study their robustness towards fungicide stress. Our results confirm that certain AF species react with different sensitivities to fungicide exposure. With regard to the suitability of HTS for the analysis of community changes, the results suggest that addressing the fungal ITS rDNA operon is particularly appropriate to detect fungicide effects during the colonization of leaf litter, a crucial process for the following decomposition and the conservation of fungal diversity. On the other hand, conditioning of leaf litter under artificial conditions even in mesocosms can lead to less complex AF communities compared to a reference stream, still limiting the transferability to natural conditions. Future research could address further '-omics' strategies to corroborate our findings.

## SESSION B-5: SCHADSTOFFE, ANTIBIOTIKARESISTENZ UND PATHOGENE - VOM ABWASSER BIS IN DIE UMWELT

Chairs: Jan Siemens, Christiane Zarfl

### B-5-1 Umstellung von unbehandeltem auf behandeltes Abwasser zur landwirtschaftlichen Bewässerung: Auswirkungen auf Antibiotika, Metalle und Nährstoffe im Boden

Benjamin Justus Heyde

benjamin.heyde@umwelt.uni-giessen.de

JLU Gießen, Institut für Bodenkunde und Bodenerhaltung, Heinrich-Buff-Ring 26-32, 35392 Gießen

Katharina Axtmann, Melanie Braun, Matthias Böckmann, Sara Gallego, Nicole Hahn, Kathia Lüneberg, Leila Soufi, Wulf Amelung, Gabriele Bierbaum, Stefanie Glaeser, Elisabeth Grohmann, Ines Mulder, Dipen Pulami, Kornelia Smalla, Christiane Zarfl, Christina Siebe, Jan Siemens

Die Wiederverwendung von Abwasser zur Bewässerung in der Landwirtschaft ist weit verbreitet und wird zunehmen, um die durch Bevölkerungswachstum und Klimawandel verursachte Wasserknappheit zu reduzieren und die Nahrungsmittelproduktion zu steigern. Zur Erreichung des Ziel 6 der UN für nachhaltige Entwicklung „Sauberes Wasser und Sanitärversorgung“ werden umfangreiche Investitionen in die Abwasserbehandlung getätigt. Unsere Hypothese ist, dass der Ersatz von unbehandeltem Abwasser durch behandeltes Abwasser in lang etablierten Abwasserbewässerungssystemen zur Mobilisierung von Altlasten wie Schwermetallen und Antibiotika führen kann, die sich in der Vergangenheit im Boden angereichert haben. Dies könnte durch eine erhöhte Mineralisierung der organischen Bodensubstanz infolge reduzierter Nährstoff- und organischer Substanzzufuhr mit dem Bewässerungswasser bedingt werden.

Um diese Hypothese zu überprüfen, wurden drei verschiedene Böden aus dem Mezquital-Tal in Mexiko, die seit über 80 Jahren mit unbehandeltem Abwasser bewässert werden, bis zu acht Wochen lang inkubiert. Die Böden wurden entweder mit (i) unbehandeltem Abwasser aus Mexiko-Stadt, (ii) unbehandeltem Abwasser, das mit Antibiotika und Desinfektionsmitteln versetzt wurde, (iii) Kläranlagenablauf der Atotonilco-Kläranlage, die das Abwasser von Mexiko-Stadt behandelt, oder (iv) Kläranlagenablauf, der mit Antibiotika und Desinfektionsmitteln dotiert wurde, inkubiert. Zu acht Zeitpunkten wurden die mit Wasser extrahierbaren Konzentrationen von Metallen, Antibiotika, organischem Kohlenstoff, Stickstoff und Phosphor bestimmt. Antibiotika wurden zusätzlich mit Lösungsmittel extrahiert.

Obwohl der Kläranlagenablauf weniger organischen Kohlenstoff, Stickstoff und Phosphor enthielt als unbehandeltes Abwasser, waren nur die wasserlöslichen Stickstoffkonzentrationen in den Böden reduziert, die mit Kläranlagenablauf anstelle von unbehandeltem Abwasser inkubiert wurden. Die Wasserbehandlung reduzierte die wasserlöslichen Konzentrationen von Antibiotika in den Böden nicht. Allerdings schien die Dissipation von Sulfamethoxazol in Böden, die mit dotiertem Kläranlagenablauf versetzt waren, verzögert zu sein. Die tonreichsten Böden versetzt mit Kläranlagenablauf zeigten nach 14 Tagen Inkubation höhere wasserlösliche Konzentrationen von Zink und Kupfer im Vergleich zur Inkubation mit unbehandeltem Abwasser.

Die Ergebnisse zeigten, dass Böden die Effekte der Abwasserbehandlung teilweise abpuffern können. Sie bestätigen aber auch, dass die Einführung einer Abwasserbehandlung in lang etablierten Abwasserbewässerungssystemen ein Zeitfenster mit erhöhtem Risiko öffnen könnte, in dem mobilisierte Metalle und persistente Antibiotika zur Selektion antibiotikaresistenter Bakterien beitragen.

## B-5-2 Wirken sich persistente und mobile Chemikalien auf die landwirtschaftliche Abwasserwiederverwendung aus: Pflanzenaufnahme in *Eruca sativa* (Rucola)

Alina Seelig

alina.seelig@ufz.de

Helmholtz-Zentrum für Umweltforschung, Department Environmental Analytical Chemistry, Permoserstraße 15, 04318 Leipzig

Veikko Junghans, Thorsten Reemtsma, Daniel Zahn

Aufgrund des Klimawandels treten Dürren und Starkwetterereignisse immer häufiger auf. Infolgedessen sinken die Grundwasserspiegel und Frischwasserressourcen, was zu Nutzungskonkurrenzen zwischen der landwirtschaftlichen Bewässerung, Trinkwasserversorgung und industriellen Nutzung führen kann. Um dieser Wasserknappheit entgegenzuwirken, kann die Abwasserwiederverwendung in der landwirtschaftlichen Bewässerung eine Alternative zur herkömmlichen Frischwasserbewässerung darstellen. Eine landwirtschaftliche Abwasserwiederverwendung setzt eine ausreichende Qualität des aufbereiteten Abwassers voraus. In diesem Rahmen spielen persistente und mobile (PM-) Chemikalien eine zunehmend wichtigere Rolle, da diese auch im Boden unter Umständen kaum zurückgehalten werden und polar genug sind, um von Pflanzen effektiv aufgenommen zu werden.

In dieser Studie wurden 74 PM-Stoffe zur Untersuchung der Pflanzenaufnahme in rohverzerrtem Rucola (*Eruca sativa* var. 'Speedy') untersucht. Die Pflanzen wurden in einem Gewächshaus über 7 Wochen mit jeweils vier Replikaten kultiviert. Durch simulierte Tropfbewässerung wurden diese in zwei Versuchsreihen mit 10 µg/L der Referenzstandards sowie Kläranlagenablauf bewässert.

Dabei konnten 71% der Analyte im essbaren Anteil der Pflanze detektiert werden. Über das Verhältnis der Konzentrationen im Bewässerungswasser zu denen im essbaren Anteil der Pflanze wurden die Analyte in drei Kategorien eingeordnet. Hierbei zeigten 22 eine geringe (<10), 15 eine moderate (10-100) und neun eine starke Anreicherung (>100). Die hohe Aufnahmekapazität von Carbamazepin (CBZ) in den essbaren Anteil von Pflanzen ist weithin in der Literatur beschrieben, weshalb es in diesem Versuch als Referenzsubstanz verwendet wurde. Mit einem durchschnittlichen Anreicherungsfaktor von 177 war CBZ erwartungsgemäß einer der neun stark angereicherten Analyte. Sechs Analyte zeigten jedoch eine ausgeprägtere Anreicherung im essbaren Anteil der Pflanze, darunter die drei ultra-kurzkettigen perfluorierten Alkylsubstanzen (PFAS) Perfluorpropionsäure (PFPrA), Trifluormethansulfonsäure (TFMSA) und Bistriflimid (NtF2).

Durch die Bewässerung mit Kläranlagenablauf konnten insgesamt 26 PM-Stoffe im essbaren Anteil der Pflanze detektiert werden. Dies hängt jedoch maßgeblich von der Zusammensetzung und dem Ursprung des Abwassers ab. Die durchschnittlichen Konzentrationen im essbaren Anteil der Pflanzen lagen dabei zwischen 0,8 und 1.100 ng/g Trockengewicht.

Zusammenfassend kann gesagt werden, dass die Aufnahme von PM-Stoffen in den essbaren Anteil der Pflanze zu einer Humanexposition führen kann, welches mit zunehmender Abwasserwiederverwendung an Bedeutung gewinnt. Eine toxikologische Bewertung für Chemikalien mit hohem Aufnahmepotenzial scheint dadurch unabdingbar zu sein. Die Ergebnisse einer Prüfung gemäß dem TTC-Konzept werden vorgestellt.

### B-5-3 Health risks from irrigating crops with wastewater containing micropollutants and bacteria carrying transferable antibiotic resistances

Sara Gallego

sara.gallego@julius-kuehn.de

Julius Kühn-Institut, Institut EP, Messeweg 11-12, 38104 Braunschweig

---

Leila Soufi, Ioannis Kampouris, Kathia Lüneberg, Benjamin J. Heyde, Christina Siebe, Jan Siemens, Elisabeth Grohmann, Kornelia Smalla

Within the context of circular economy and under the current global change scenario, the use of wastewater for irrigation is becoming increasingly more important in many regions of the world to minimize the consumption of natural water resources. The irrigation with wastewater presents numerous advantages such as the introduction of nutrients to support plant growth therefore reducing the use of synthetic fertilizers. However, wastewater also contains numerous micropollutants as well as antibiotic resistant bacteria and pathogens which may end up in agricultural crops. While the concentration of residues in treated wastewater is very low, the regular irrigation of agricultural crops with treated wastewater may lead over time to a constant exposure of the soil and plants to these substances.

On the one hand, wastewater borne micropollutants such as pharmaceutical compounds, antibiotics, metals and biocide residues and their uptake into the plants can influence both the composition of the natural plant microbiome and introduce antibiotic resistant bacteria that might be potentially pathogenic into the plant with the irrigation water with consequences on human health. On the other hand, antibiotics and micropollutants such as metals and biocides can co-select for antibiotic resistant bacteria (ARB) and promote the transfer of antibiotic resistance genes (ARGs) often associated to mobile genetic elements (MGE) between bacteria.

For the consumption of especially unprocessed vegetables or fruits, the quality of the treated wastewater should meet appropriate requirements to protect from food borne diseases caused by pathogenic bacteria, viruses and parasites. The aim of this talk is to demonstrate that beyond the measures already required for pathogenic microorganisms, it is also essential to detect and quantify resistant bacteria, resistance genes and micropollutant residues in irrigation water to prevent the spread of antibiotic resistance. Key questions addressed are how the irrigation water quality influences the soil and plant microbiome and resistome. Results from our project (PARES FOR 5095 DFG431531292) assessing the effects of wastewater irrigation on agricultural crops in a changing irrigation system (from untreated to treated wastewater) will be presented.

## SESSION B-6: SCHADSTOFFE, ANTIBIOTIKARESISTENZ UND PATHOGENE - VOM ABWASSER BIS IN DIE UMWELT

Chairs: Jan Siemens, Christiane Zarfl

### B-6-1 Soil colloids affect the selective effect of different antibiotics on bacterial growth

Katharina Axtmann

Katharina.Axtmann@ukbonn.de

Universitätsklinikum Bonn, Institut für Medizinische Mikrobiologie, Immunologie und Parasitologie, Venusberg-Campus 1, 53127, Bonn

---

Brinkmann Silas, Siskowski Annette, Heyde Benjamin, Siemens Jan, Bierbaum Gabriele

**Background:** Colloids (1-1000 nm) form the small particulate phase of soils and consist of secondary minerals or of aggregates of inorganic and organic soil compounds. Due to their large specific surface, colloids can adsorb pharmaceutical residues entering soils irrigated with reclaimed water as well as nutrients. Therefore, colloids may influence the selective effect of pharmaceuticals on microorganisms and can change the toxicity of inorganic and organic pollutants (Heyde et al., 2020). Additionally, adsorbed pharmaceutical residues may be carried by the colloids to the groundwater and distributed further in the environment (Xing et al., 2016).

**Method:** The bacterial growth response to montmorillonite as well as the potential buffering effect of colloids on the susceptibility of different bacterial cultures during exposure to selected antibiotics were tested. All experiments were performed in MH-broth as checkerboards. A standardized inoculum of four different species was added to each well. Optical density was determined during an incubation of 20 hours at horizontal shaking.

**Results:** For different combinations of antibiotics and colloids growth above the minimum inhibitory concentration of the tested strains was observed. Also, it could be shown that the colloids affect the growth of the tested strains differently. While Gram-negative strains showed only minor growth inhibition, Gram-positive strains were strongly inhibited by the presence of montmorillonite.

**Implications:** The results demonstrate the important influence of colloids on the bacterial growth behaviour and the effect of colloids on pharmaceutical residues. In soils irrigated with reclaimed water, colloids may affect the availability of antibiotic residues and bacterial growth behaviour. The results also raise questions about the behaviour of pharmaceutical residues in soils with a long-term history of wastewater irrigation and how this may select for antibiotic resistances.

Heyde, B. J.; Glaeser, S. P.; Bisping, L.; Kirchberg, K.; Ellinghaus, R.; Siemens, J.; Mulder, I. (2020) Smectite clay minerals reduce the acute toxicity of quaternary alkylammonium compounds towards potentially pathogenic bacterial taxa present in manure and soil. *Scientific reports*, 10: s41598-020-71720-5.

Xing, Y.; Chen, X.; Chen, X.; Zhuang, J. (2016) Colloid-Mediated Transport of Pharmaceutical and Personal Care Products through Porous Media. *Scientific reports*, 6: srep35407.



**B-6-2 Periodische Antibiotikaemissionen begünstigen die Selektion resistenter Bakterien**

Matthias Böckmann

matthias.boeckmann@student.uni-tuebingen.de

Eberhard Karls Universität Tübingen

---

Katharina Axtmann, Gabriele Bierbaum, Christiane Zarfl

Der weltweit beobachtete Verlust der Wirksamkeit von Antibiotika durch eine Zunahme resistenter Bakterien wird von der WHO als „globale Bedrohung“ eingestuft. Daher sind das Verständnis der Mechanismen und kritischer Antibiotikakonzentrationen Ziel und Gegenstand zahlreicher wissenschaftlicher Untersuchungen. Eine besondere Rolle spielt hierbei die Bestimmung der „minimum selective concentration“ (MSC). Oberhalb dieser Konzentration setzen sich resistente gegenüber nicht-resistenten Bakterien durch. Diese Konkurrenz-Experimente werden aufgrund ihrer Komplexität der interagierenden Prozesse normalerweise unter konstanten Randbedingungen im Labor durchgeführt. Einträge von Antibiotika erfolgen allerdings häufig pulsartig in (un)regelmäßigen Zyklen (Kläranlagen, Bewässerung mit Abwasser) und können so zu einer Akkumulation in der Umwelt führen. Um diesen Prozess und seine Auswirkungen auf die Konkurrenz resistenter und nicht-resistenter Bakterien in Abhängigkeit von Umwelt- und Substanzeigenschaften besser zu verstehen und zu quantifizieren, wird in dieser Studie ein mathematisches Modell entwickelt, mit dem verschiedene Szenarien zur Applikation und Persistenz von Antibiotika über die Zeit berechnet werden.

Die Ergebnisse zeigen, dass die potentielle Antibiotika-Akkumulation durch Pulse in der Umwelt anhand einfach verfügbarer Parameter (Pulshäufigkeit, eingetragene Menge und Halbwertszeit) gut vorhersagbar und durch eine analytische Formel beschreibbar ist. Diese Anreicherung kann dazu führen, dass die Selektion resistenter Bakterien bevorzugt wird. Eine hohe Nährstoffverfügbarkeit verschafft der jeweils dominierenden Bakterienfraktion zusätzliche Vorteile, verändert jedoch nicht die MSC. Weitere Umweltfaktoren (Temperatur, pH-Wert etc.) scheinen für die Konkurrenz zwischen resistenten und nicht-resistenten Bakterien der gleichen Art vernachlässigbar zu sein. Diese Modellergebnisse verdeutlichen, welche Aspekte der bakteriellen Konkurrenz näher im Labor untersucht werden sollten, damit Gefahren von Antibiotikaresistenzen besser eingeschätzt und mögliche Handlungsmaßnahmen untersucht werden können.

### B-6-3 Inactivation of antibiotic resistance genes (ARGs) and facultative pathogenic bacteria (ESKAPE-group) in wastewaters by photosensitizer-enhanced blue light irradiation

Xiaoyu Cong

xiaoyu.cong@kit.edu

Karlsruhe Institute of Technology (KIT); Institute of Functional Interfaces (IFG); Microbiology/ Molecular Biology Department; Hermann von Helmholtz Platz 1, Building 330, 256 D-76344 Eggenstein-Leopoldshafen, Germany

---

Thomas Schwartz, Peter Krolla, Carsten U. Schwermer

#### Background and Aim:

The escalation of antimicrobial resistance (AMR) presents a formidable global health challenge. Consequently, there has been a concerted effort towards the development of sophisticated decentralized wastewater treatment technologies aimed at mitigating AMR at critical points. Within the scope of the JPI AMR HOTMATS project, this study aimed to evaluate the potential and efficacy of blue light irradiation (400-460 nm) in deactivating antimicrobial-resistant bacteria (ARB) and facultative pathogenic bacteria (FPB) in wastewater effluents sourced from AMR hotspots, such as slaughterhouses, hospitals, and wastewater treatment plants (WWTPs). Specifically, the study examined the reduction of ARB/FPB under both stationary and continuous-flow conditions using antimicrobial BlueLight (aBL) reactors, with and without the addition of TMPyP porphyrin and H<sub>2</sub>O<sub>2</sub> photosensitizers.

#### Procedure/Method:

Wastewater samples were collected from slaughterhouse and WWTP outlets and subjected to blue light treatment under both stagnant and continuous-flow conditions using a photoreactor. The stationary blue light system utilized arrays of LEDs emitting within the 400-460 nm range. In contrast, the continuous-flow blue light system comprised three distinct LED lights (405nm, 420nm, 460nm) each hosting 12 LEDs arrayed in a row on each of its surfaces. The efficacy of the treatment was assessed over time using 21 gene targets, including six taxonomic markers for the ESKAPE bacteria group, 13 ARGs of clinical significance, *int1*, and 16S rDNA, employing quantitative PCR (qPCR).

#### Findings/Results:

For the stationary blue light treatment, the FPB of the ESKAPE group demonstrated variable responses to 400-460 nm aBL irradiation under stagnant conditions. Comparable removal efficiencies were observed in continuous-flow photoreactor experiments. In these experiments, the addition of photosensitizers significantly enhanced the removal efficiency, achieving reductions of up to five log<sub>10</sub> units. The introduction of TMPyP and H<sub>2</sub>O<sub>2</sub> photosensitizers markedly improved the effectiveness of FPB and ARG removal, in some instances achieving reductions down to the detection limit.

#### Implications/Applications:

These findings suggest that photosensitizer-enhanced blue light irradiation represents a highly effective method for the decontamination of AMR in wastewater. This approach shows considerable promise for application in decentralized wastewater treatment systems at AMR hotspots, providing a viable solution to mitigate the spread of antimicrobial resistance.

## SESSION C-4: EFFEKTE VON EINZELSUBSTANZEN, MISCHUNGEN UND MULTIPLLEN STRESSOREN

Chairs: Katharina Peschke, Natalie Reininger

### C-4-1 Spezifische Endpunkte von rohem und fraktioniertem textilen Abwasser auf zellulärer und organischer Ebene

Stella Maria Jennes

st\_jennes@web.de

Goethe-Universität, Evolutionary Ecology & Environmental Toxicology, Max-von-Laue Str. 13, 60438, Frankfurt am Main

Mira Goßen, Dhivakar Govindarajan, Anju Anna John, Indumathi M. Nambi, Henner Hollert, Sabrina Schiwly

Nur 3 % des Wassers auf der Erde sind Süßwasser, was es zu einer begrenzten Ressource macht. Textilabwässer sind einer der Hauptfaktoren für die Verschmutzung von Oberflächengewässern, insbesondere in zentralen Textilproduktionsländern wie Indien. Faktoren wie die hohe Bevölkerungsdichte Indiens und die zunehmende Industrialisierung tragen zur Verschmutzung der Oberflächengewässer bei. Bei der Textilproduktion fallen große Mengen an Abwasser und Schlamm an. Während der einzelnen Produktionsschritte werden etwa 8000 verschiedene Chemikalien verwendet. Daher enthalten Textilabwässer viele toxische Stoffe, wie z.B. Schwermetalle, Farben und aromatische Verbindungen. Gelangt unbehandeltes oder unzureichend behandeltes Abwasser in die Umwelt, kann es schädliche Auswirkungen auf Wasserorganismen haben, wie akute Toxizität, Neurotoxizität und endokrine Aktivität. Daher werden weitere ökotoxikologische Testsysteme benötigt, um die komplexe Mischung der in Textilabwässern enthaltenen Komponenten zu bewerten. In diesem Zusammenhang sind effektbasierte Methoden (EBM) nützlich, um die Wirkungsweise von Chemikalien zu ermitteln und die negativen Auswirkungen komplexer Mischungen zu bewerten. Proben des rohen Textilabwassers stammen von der Kunnankalpalayam Common Effluent Treatment Plant (CETP) in Tirupur, Tamil Nadu, Indien. Zur Untersuchung spezifischer Endpunkte wie Neurotoxizität und endokriner Aktivität wurden sowohl das Rohabwasser als auch die Fraktionen getestet. Dazu wurde die Rohabwasserprobe durch solid-phase-extraction in zwei Fraktionen aufgeteilt. Eine überwiegend organische Fraktion (B-Fraktion) und eine überwiegend anorganische Fraktion (NB-Fraktion). Die B-Fraktion des Textilabwassers enthält häufig hormonell wirksame Chemikalien wie z.B. PFCs, NPEs und Azofarbstoffe sowie Waschmittel, während die NB-Fraktion unter anderem Schwermetalle enthält, für welche neurotoxische Effekte nachgewiesen wurden. Die Zytotoxizität des rohen Textilabwassers und der Fraktionen wurde auf zellulärer Ebene mit Hilfe des Neutralrot-Tests untersucht. Die höchste Zytotoxizität wurde für das rohe Abwasser gemessen (ab einer Konzentration 16.5 % der Probe), gefolgt von der NB-Fraktion (33 % Probe) und schließlich der B-Fraktion (2 REF) gemessen. Ein Pre-Screening der Proben wurde mit dem ER-, AR-, Anti-AR- und Anti-ER-CALUX Assay durchgeführt. Für die B-Fraktion wurden Effekte im ER-CALUX und Anti-AR-CALUX gemessen. Im rohen Abwasser wurden bisher Effekte im Anti-AR-CALUX detektiert. Die gemessenen Werte bei allen Proben im Anti-ER-CALUX und AR-CALUX lagen unter dem LOQ. Des Weiteren werden neurotoxische und Dioxin-ähnliche Effekte mit dem Modelorganismus *D. rerio* im light-dark transition Test, AChE-inhibition und micro-EROD Test für die Proben untersucht

## C-4-2 Planare toxikologische Assays zur Bestimmung von migrierten Substanzen aus Lebensmittelkontakt-Materialien

Anne E. Ringelmann

anne.ringelmann@ernaehrung.uni-giessen.de

Justus-Liebig-Universität Gießen, Institut für Ernährungswissenschaften, Professur für Lebensmittelwissenschaften, Heinrich-Buff-Ring 26-32, 35392 Gießen

---

Lina König, Hubertus Brunn, Gertrud E. Morlock

Verpackungsmaterialien, die mit Lebensmitteln in Kontakt kommen, können aus mehr als 8000 Substanzen wie Bisphenolen, Phthalaten, poly- und perfluorierte Alkylsubstanzen oder Mineralölen bestehen, welche in Lebensmittel migrieren können. Viele dieser Substanzen sind nicht toxikologisch untersucht und könnten eine schädliche Auswirkung auf die menschliche Gesundheit haben. Zielgerichtete analytische Methoden können allerdings Substanzen übersehen. Daher werden nicht-zielgerichtete Strategien benötigt, um umfassende Informationen über diese komplexen Probengemische zu erhalten.

Um das Vorhandensein gesundheitsgefährdender Stoffe in ethanolischen Extrakten (Lebensmittelsimulanz) der Verpackungsmaterialien zu untersuchen, wurde eine Migrationsstudie an zwei meal-to-go-Boxen und zwei Kaffeebechern durchgeführt. Toxikologische Wirkungen wurden durch die Kopplung mit der Hochleistungs-Dünnschichtchromatographie (high-performance thin-layer chromatography, HPTLC) analysiert. Der Mikrotoxizitätsassay wurde mit Hilfe der biolumineszenten *Aliivibrio fischeri* Bakterien durchgeführt und in jeder Probe wurden antibakterielle Substanzen in Abhängigkeit der Migrationsdauer gefunden. Die Wirkung war umso größer, je länger die Migrationsdauer war. Zum Nachweis gentoxischer Substanzen wurde der planare SOS-UmuC Bioassay durchgeführt, wobei eine DNA-schädigende Substanz zur Produktion von  $\beta$ -Galaktosidase führt, die mit einem fluorogenen Substrat nachgewiesen wurde. Um darüber hinaus eine zytotoxische Wirkung zu untersuchen, wurde der planare Zytotoxizitätsassay mittels Resazurin-Substrat durchgeführt, das von stoffwechselaktiven Zellen zu einem fluoreszierenden Produkt metabolisiert wird. Estrogenartige und antagonistische Substanzen in den Migrationsextrakten wurden mittels dem planaren Hefe-basierten anti-/estrogenen Bioassay (planar yeast antagonist verified estrogen screen, pYAVES) untersucht. Androgenartige und antagonistische Substanzen wurden analog bestimmt (planar yeast antagonist verified androgen screen, pYAVAS). Alle untersuchten Proben enthielten endokrine Substanzen. Zudem wurden die Proben mit einer S9 Leberenzym-Mischung metabolisiert und mittels der pSOS-UmuC-, pYAVES- und pYAVAS-Bioassays analysiert. Einige Substanzen wurden durch die S9-Metabolisierung detoxifiziert, andere wiederum wurden toxifiziert und deren Schadwirkung wurde verstärkt. Dosis-Wirkungs-Kurven wurden für ausgewählte gentoxische und endokrin wirksame Proben gemessen und die jeweilige halbmaximale Effektkonzentration (EC50) wurde ermittelt. Aktuell laufen Untersuchungen mittels HPTLC, gekoppelt mit hochauflösender Massenspektrometrie, um die Schadsubstanzen zu charakterisieren.

### C-4-3 Chronische Effekte von Bisphenol A und drei Strukturanaloga bei Süßwasserschnecken und Flohkrebse

Natalie Reininger

natalie.reininger@stud.uni-frankfurt.de

Goethe-Universität Frankfurt, Institut für Ökologie, Evolution und Diversität, Abteilung Aquatische Ökotoxikologie, Max-von-Laue-Straße 13, 60438, Frankfurt am Main, Deutschland

---

Lukas Bender, Jörg Oehlmann

Bisphenol A (BPA) ist eine der meistverwendeten synthetischen Chemikalien und dient als Rohmaterial in der Produktion vieler verschiedener Plastikprodukte. Allerdings wurde das BPA als estrogenartiger endokriner Disruptor identifiziert, der negativ in den Hormonhaushalt eines Organismus eingreift. Aufgrund dieser Erkenntnisse wurde BPA in der EU als SVHC (substance of very high concern) eingestuft, für die sich damit eine Substitutionsgebot durch nachhaltigere Alternativen ergibt. Die Alternativen weisen eine sehr ähnliche chemische Struktur zum BPA auf und werden entsprechend auch als Bisphenolanaloga bezeichnet. Während die Toxizität des BPA ausgiebig untersucht wurde, sind ökotoxikologische Effekte der Bisphenolanaloga weitestgehend unbekannt. Bisherige Untersuchungen der Bisphenolanaloga zeigten deutliche estrogene sowie anti-androgene Wirkungen in vitro in einer ähnlichen, teils sogar höheren Wirkstärke als die Referenz BPA. Angesichts ihrer ähnlichen Molekülstruktur wird für die analogen Bisphenole eine vergleichbare ökotoxikologische Relevanz vermutet. In dieser Studie wurden die vier Bisphenole BPA, BPF, BPS und BPAF in Reproduktionstests mit den Modellorganismen *Potamopyrgus antipodarum* (Neuseeländische Zwergdeckelschnecke) und *Hyalella azteca* (Mexikanischer Flohkrebs) untersucht. Hierbei wurde *P. antipodarum* als estrogen sensibler Invertebrat und *H. azteca* als estrogen nicht-sensibler Invertebrat gewählt. Die aufgenommenen Endpunkte der chronischen Tests umfassten die Nachkommenproduktion, Mortalität, aber auch biometrische Endpunkte wie die Länge oder das Trockengewicht der Tiere. Süßwasserschnecken, die den verschiedenen Bisphenolen in Konzentrationen von 1 bis 100 µg/L exponiert waren, zeigten eine signifikante Induktion der Nachkommenproduktion in allen getesteten Konzentrationen. Die Zahl der Flohkrebs-Neonaten pro überlebendem Weibchen stieg sowohl in der Positivkontrolle mit Ethinylestradiol (EE2) als auch in den mittleren Konzentrationen (ca. 10-400 µg/L) von BPA und BPF leicht an, wobei keine signifikanten Unterschiede festgestellt werden konnten. Bei 80 µg/L BPAF konnte ein signifikanter Anstieg der Neonaten pro überlebendem Weibchen verzeichnet werden. Die Mortalität der Flohkrebse wurde besonders in der höchsten Konzentration (2 mg/L) der drei Bisphenole BPA, BPF und BPAF beeinflusst. BPS zeigte keinen Einfluss auf die Mortalität der Flohkrebse. Diese Arbeit ist eine Folgestudie zu in vitro Untersuchungen der Bisphenolanaloga und soll die endokrine Aktivität in vivo näher beleuchten. Die Daten tragen zur Risikobewertung der Bisphenolanaloga bei.



## SESSION C-5: MIKROPLASTIK

Chairs: Jörg Klasmeier, Nicole Zumblüte

### C-5-1 Ansätze zur Gefährdungsbeurteilung von Kunststoffen in der Umwelt via Chemie- und Bioassays

Marcus Lukas

marcus.lukas@uba.de

Umweltbundesamt (UBA), Schichauweg 58, 12307 Berlin

---

Richard Becker, Ulrike Braun

Kunststoffe, insbesondere Partikel im Mikro- und Nanometerbereich, sind persistente Kontaminanten in Ökosystemen, über ihre spezifischen Gefahren liegen jedoch nur unvollständige Informationen vor. In den meisten Fällen sind Kunststoffe mit Additiven versetzt. Kunststoffhaltige Abfälle sind eine komplexe Kombination aus Polymeren, Additiven und weiteren Verbindungen. Daher können Eluate aus zerkleinerten Kunststoffabfällen als Modellsubstanz für die Entwicklung und Optimierung standardisierter Bioassays zur Beurteilung der Gefährlichkeit von Kunststoffen dienen.

Kunststoffhaltige Abfälle aus zwei verschiedenen Abfallbehandlungsanlagen wurden fraktioniert ( $</>300\mu\text{m}$ ) und wässrige Eluate hergestellt. In der Studie wurden Bioassays (z. B. Algenwachstumshemmungstest, in-vitro-Test auf Östrogenität) und chemische Analysen verwendet; letzteres um ein Profil der organischen Schadstoffe, Schwermetalle und anderer chemischer Bestandteile der Eluate zu erstellen.

Die Hemmung des Algenwachstums zeigte bei den Eluaten der kleineren Fraktion eine stärkere Wirkung gegenüber der größeren Fraktion, wobei es keine Unterschiede zwischen den beiden untersuchten Anlagen gab. Dies deutet darauf hin, dass ein Großteil der ökotoxikologisch relevanten Verbindungen in der Fraktion  $<300\mu\text{m}$  enthalten ist. Davon ausgehend, dass die Partikel dieser Fraktion ein größeres Oberflächen-Volumen-Verhältnis haben, sollten stärkere ökotoxikologische Effekte durch die oberflächengesteuerte Freisetzung von Schadstoffen in das Eluat verursacht werden. Die Ergebnisse der Östrogenität wiederum zeigten starke Unterschiede zwischen den beiden getesteten Anlagen, allerdings kaum Unterschiede zwischen den verschiedenen Fraktionen. Letzteres deutet darauf hin, dass die oberflächengesteuerte Freisetzung von Schadstoffen im Eluat nicht der zugrunde liegende Mechanismus ist.

Chemische Analysen bestätigten höhere Konzentrationen anorganischer Substanzen und verschiedener Schwermetalle sowie erhöhte elektrische Leitfähigkeiten in Eluaten der kleineren Fraktion beider Anlagen. Für eine Anlage wurden hohe Signale an östrogenwirksamen Stoffen, insbesondere Bisphenolen, festgestellt. Da kein Unterschied zwischen den beiden Fraktionen festgestellt wurde, ist mutmaßlich die Migration der Bisphenole (als Zusatzstoffe der Polymere) für ihre Konzentrationen im Eluat verantwortlich ist.

Etablierte Bioassays können für die Gefahrenabschätzung von Kunststoffen in der Umwelt (hier in geschreddertem Kunststoffabfall als Modellsubstanz) verwendet werden. Allerdings ist eine geeignete Methode zur Elution potenzieller Schadstoffe unerlässlich. Außerdem kann eine Fraktionierung von Proben die ökotoxikologischen und chemischen Ergebnisse verändern, was auf die von der Partikelgröße und der Migration der Verbindungen abhängigen Extraktionsmechanismen zurückzuführen ist.

## C-5-2 Exploring Enrichment of Micro- and Nanoplastics from Sediments via Oil-Based Extraction

Oliver Kretschmar

Oliver.Kretschmar2@htw-dresden.de

HTW Dresden, Chemieingenieurwesen, Friedrich-List-Platz 1, 01069, Dresden

---

Sven Schirrmeister, Luise Lindner, Lucas Kurzweg, Kathrin Harre

Quantifying micro- and nanoplastics (MNP) in sediments is a significant challenge in environmental analysis. The analytes must be separated and enriched from matrix before analysis. This task is made difficult by the small size and low mass of nanoplastics, as well as the lack of efficient extraction methods. Combining oil-based extraction (OBE) with differential thermal calorimetry offers a promising solution. Unlike conventional density separation, which relies on environmentally harmful salt solutions, OBE is more eco-friendly and achieves higher efficiency in enriching nanoplastics from sediments.

For the investigation, MP particles were produced in the particle size range of 63 to 500  $\mu\text{m}$  using a cryogenic grinding process in combination with analytical sieving. To improve the analysis of MNPs, innovative methods for the production of MNP reference materials are used. These materials imitate specific properties and enable insights into the behaviour of MNPs in the enrichment from sediments. Our MNP reference materials are produced by precipitation and vary in particle diameter between 0.4 and 20  $\mu\text{m}$  and have an irregular shape.

The OBE with cryogenically ground particles was carried out using oleic acid and a novel separator in sediments, and yielded recovery rates of 32 to 35%. The extraction of nanoplastics in the range of 0.4 to 20  $\mu\text{m}$  from sediments was carried out with toluene and yielded recovery rates of 25% to 43%. Challenges remain in the extraction of large particles (> 500  $\mu\text{m}$ ), in sediments with a high organic load and in the handling of nanoparticles.

The advantages of OBE are the consistent recovery rates for particles below 500  $\mu\text{m}$  and the rapid sample processing. In addition, OBE can offer a more environmentally friendly method. This method represents an important advance because it is environmentally friendly and enables the enrichment of nanoplastics in samples.

### C-5-3 Einfluss der Salzkonzentration auf die Adsorption von Spurenelementen an Reifen- und Straßenabrieb im Gewässer – Prozessuntersuchung mit Bezug zum Elbeeinzugsgebietes

Angus Rocha Vogel

angus.rocha.vogel@ufz.de

Helmholtz-Zentrum für Umweltforschung (UFZ), Zentrale Gewässeranalytik und Chemometrie, Brückstr. 3a, 39114, Magdeburg

---

Yannik Kolberg, Maximilian Reisch, Wolf von Tümpling.

Bis zu 20.000 t Reifenabrieb werden jährlich in deutsche Oberflächengewässer emittiert. Gemessen an der Gesamtmenge an eingetragenem Mikroplastik entspräche der Reifenabrieb 1/3. Durch die in Deutschland und der Welt steigende Zahl an neu zugelassenen Fahrzeugen ist eine Abnahme der Reifenabrieb-Emission nicht zu erwarten. Ein großer Fokus liegt derzeit auf den ökotoxikologischen Auswirkungen vor allem des Antioxidans 6-PPD und diverser Transformationsprodukte auf aquatische Organismen. Reifenabrieb als Trägermaterial für Schadstoffe ist bisher kein Forschungsschwerpunkt. In der Umwelt kommt der Reifenabrieb i. d. R. nicht als isolierter Gummipartikel vor, sondern in Verbindung mit mineralischen Komponenten von der Straße, die den Gummipartikel teilweise umschließen.

In eigenen naturnahen Experimenten konnten wir nachweisen, dass in filtrierten Wasserproben aus der Freiburger Mulde (als Beispiel für ein Flusswasser mit hohen Konzentrationen an Spurenelementen und Schwermetallen) Cr, Ni, Zn, Cd und Pb an Reifen- und Straßenabrieb adsorbieren. Die beobachtete Adsorption würde – klassifiziert nach einem System der Länderarbeitsgemeinschaft Wasser – zu einer Verschlechterung der Gewässergüte für Schwebstoffe um bis zu zwei Stufen führen.

Entlang des Elbeeinzugsgebietes, zu dem die Freiburger Mulde gehört, ändern sich die chemischen Verhältnisse im Fließgewässer und damit die Adsorptionsbedingungen u. a. für Spurenelemente. Ein wesentlicher Parameter ist der Salzgehalt ausgedrückt als Chlorid-Konzentration, der sich von 0,15 g/L (Freiburger Mulde, Rothenfurth) bis zu 15,2 g/L (Tideelbe, Nordsee) erhöht.

Um den Einfluss der Salzkonzentration auf die Adsorption von Spurenelementen an Reifen- und Straßenabrieb zu untersuchen, wurden Aliquoten einer Gewässerprobe aus der Freiburger Mulde NaCl und Na<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> entsprechend des Salzgradienten im Elbeeinzugsgebiet zugesetzt. Diesen modifizierten Wasserproben wurde jeweils die gleiche Menge Reifenabrieb zugegeben und die Elementanreicherung am Reifenabrieb im Anschluss mittels ICP-MS/MS quantifiziert.

Von den prioritären Elementen (Cr, Ni, Cu, Zn, As, Cd, Pb) weisen nur Cd und Zn eine dezidierte Abhängigkeit zur Salzkonzentration auf. Je höher die Leitfähigkeit, desto schwächer die Adsorption. Bei 12,0 g/L Cl<sup>-</sup> war keine signifikante Adsorption von Cd und Zn mehr nachweisbar.

Damit helfen diese Untersuchungen dem Verständnis, welche Wechselwirkungen zwischen Reifenabrieb und Spurenelementen entlang eines großen Stroms wie der Elbe zu erwarten sind. Aussagen zur Bioverfügbarkeit im Zusammenhang mit dem Reifenabrieb werden so möglich. Weitere Untersuchungen zum generellen Bindungsverhalten von Spurenelementen am Reifenabrieb stehen aus.

#### C-5-4 Validierung der TED-GC-MS Analytik von Mikrokunststoffen/ Validation of TED-GC-MS analysis for microplastic particles (MP)

Marius Bednarz

marius.bednarz@uba.de

Umweltbundesamt, Abwassertechnikforschung, Corrensplatz 1, 14195 Berlin

---

Mathias Ricking, Nathan Obermaier, Claus Gerhard Bannick

GERSTEL TED-GC-MS is a thermoanalytical tool for the analysis of microplastic particles (MP) in multiple media. During the validation process multiple variables were tested and optimised. A new method for loading and desorption was adopted, the selection of an appropriate internal standard replacing d5-PS was realised. The LOD for single plastic polymers, a mixture of pure polymers and polymers in matrix was determined. The heating rate for the pyrolysis was optimised. We selected the most appropriate marker compounds for the polymers (PE, PP, PS, PET, TWRP) as well as polymers with a smaller production volume such as (PVC, PA6, PLA, PMMA, PC, NR, SBR). The comparison of the two available adsorber materials (Sorbstar™ vs Twister™) revealed that the Sorbstar™ has a higher loading capacity. Current optimising of the pyrolysis processes and sample pre-treatment are presented. An outlook for future optimisation and device optimisation will be given.

## SESSION C-6: EFFEKTE VON EINZELSUBSTANZEN, MISCHUNGEN UND MULTIPLLEN STRESSOREN

Chairs: Katharina Peschke, Natalie Reininger

### C-6-1 Psychoactive drugs in non-target species – neurotoxicity of venlafaxine in zebrafish (*Danio rerio*) embryos

Katharina Brotzmann

Brotzmann@uni-heidelberg.de

Universität Heidelberg, Centre for Organismal Studies (COS), Aquatische Ökologie und Toxikologie, Im Neuenheimer Feld 504, 69120 Heidelberg

---

Maria Fischer, Raoul Wolf, Lea Dober, Thomas Braunbeck

The continuous increase in the consumption of pharmaceuticals in our society results in elevated concentrations in open water bodies. Designed to be stable and act already at low doses, antidepressants are of special concern. By interference with neurotransmitter homeostasis within synaptic clefts and the brain, antidepressants may cause developmental disorders and manipulate neurobehavioral patterns. Given the high conservation of binding sites across vertebrate groups, fish are likely to also be affected by unintentional exposure. Especially in early life-stages, the nervous system is vulnerable to external stressors, which bears the risk of irreversible adverse effects in subsequent developmental stages. Thus, there is a need for sensitive and robust testing systems in early life-stages of non-target species to determine potential risks of neurotoxic compounds.

As a non-protected vertebrate model, zebrafish embryos have received increasing attention for testing behavioral and morphological effects within developmental neurotoxicity research. In this study, effects of venlafaxine on the coiling activity as the earliest detectable motor behavior and on the lateral line organ were investigated. Movements were recorded from 21 to 47 hours post fertilization (hpf) and analyzed with respect to coiling duration and frequency. A generalized additive model was applied to distinguish between non treatment-related effects (random effects) resulting from natural variation within groups and replicates and fixed treatment effects of the chemical concentrations. For venlafaxine, an altered coiling behavior was observed with a LOEC of 1 mg/L. For the lateral line organ, the neuromast assay assesses the ototoxicity of chemicals at 96 hpf by staining with DAPI and DASPEI. Comparisons with negative controls indicated no significant deviation at concentrations of 0.3 - 1 mg/L, which indicates independence of the behavioral effects from neuromast integrity.

As a conclusion, the methods chosen indicate (1) that venlafaxine induces behavioral changes within the first 48 h of development and (2) that the mode of action of venlafaxine in fish does not involve neuromast changes. As a model, zebrafish embryos represent a sensitive system for the identification of potential risks by neurotoxic compounds in early life-stages of non-target species.

Supported by BMBF (724-40003-03F0906A) within the PharmaSea consortium; AquaticPollutants Joint Transnational Call by Water JPI.

## C-6-2 The glyphosate syndrome in brown trout (*Salmo trutta f. fario*) in times of climate change

Rita Triebkorn

rita.triebhorn@uni-tuebingen.de

Universität Tübingen, Physiologische Ökologie der Tiere, Auf der Morgenstelle 5, 72076 Tübingen

---

Heinz-R. Köhler, Norman Hembach, Thomas Schwartz, Victoria Drechsel

In the context of climate change with rising air and water temperatures, and the fact that pesticides are used throughout the year for different purposes and therefore at different ambient temperatures, the interaction between chemicals and temperature is of great importance when assessing the risk of pesticides for aquatic organisms.

On the one hand, water temperature affects the intrinsic properties of the chemicals, such as their solubility, volatility, or biotic and abiotic degradation kinetics. On the other hand, the physiological state and metabolism of poikilothermic aquatic animals is also modulated by temperature, resulting in changes in chemical uptake, biotransformation, possible detoxification, excretion, or storage.

The BMBF project Glymik investigated the effects of the herbicide glyphosate, its main degradation product AMPA and the formulation Roundup® at different biological levels in juvenile brown trout, including their microbiomes.

Exposure to glyphosate and AMPA affected the microbiome composition of brown trout and led to altered expression of virulence factors of several fish pathogens. A specific inhibition of the EPSP synthase of the shikimate pathway, which is claimed to be the main mode of action of glyphosate, and thus an influence on amino acid synthesis, could not be demonstrated in the bacterial species studied. Similarly, the proliferation of fish pathogens was not inhibited by either glyphosate or AMPA at 7°C. However, the natural colonisation of the guts by the pathogen *Yersinia ruckeri* was influenced by the combination of glyphosate/AMPA and elevated temperature. In addition, glyphosate and AMPA were shown to modulate the fish-specific immune system in intestinal tissue and gills, in particular inducing genes of the adaptive immune system.

It was also shown that both glyphosate and AMPA increased trout mortality at higher temperatures (15 °C) and accumulated more in fish tissues at 15 °C than at 7 °C. Even after three weeks of recovery in uncontaminated water, residue levels were still elevated at 15 °C. At 7 °C, the most significant tissue damage occurred in the kidneys, whereas at 15 °C, the liver was the main tissue affected. Tissue damage in the liver persisted even after a recovery period of three weeks.



### C-6-3 Flohkrebse in Zeiten des Klimawandels: Auswirkungen von Extremwetterereignissen auf die Widerstandsfähigkeit und den Gesundheitszustand wirbelloser Gewässerorganismen

Katharina Peschke

katharina.peschke@uni-tuebingen.de

Universität Tübingen, Physiologische Ökologie der Tiere, Auf der Morgenstelle 5, 72076, Tübingen

---

Tobias Haasis, Lasse Eberwein, Manuela Kühne, Demis Maile, Lilith Sawallich, Rita Triebskorn

Mit Fortschreiten des Klimawandels wird deutlich, dass unsere heimischen Fließgewässer immer vielfältigeren Einflüssen ausgesetzt sind, die mit der kontinuierlichen Belastung durch unterschiedlichste Spurenstoffe interagieren. Neben generell steigenden Wassertemperaturen verbunden mit geringeren Sauerstoffgehalten erhöhen zunehmende Starkregenereignisse stoffliche Einträge aus der Landwirtschaft, Partikelbelastungen, die Remobilisierung von Schadstoffen aus dem Sediment, den hydraulischen Stress sowie den Eintrag ungereinigten Abwassers durch Entlastungen von Regenüberlaufbecken. Vermehrt auftretende und langanhaltende Trockenwetterperioden bedingen zunehmende Abwasseranteile der Gewässer mit höheren Schadstoffkonzentrationen in Verbindung mit steigenden Wassertemperaturen und geringeren Sauerstoffgehalten.

Um nachzuweisen, wie sich Extremwetterereignisse auf wirbellose Gewässerorganismen auswirken, werden derzeit im Rahmen des Projekts „EXTRESIGO“ mehrere Flüsse in Baden-Württemberg bei unterschiedlichen meteorologischen Verhältnissen untersucht. An Probestellen, die flussauf- und abwärts von Regenüberlaufbecken und Kläranlagen mit unterschiedlicher Ausbaustufe gelegen sind, wird der Einfluss von Abwasser- und Mischwassereinträgen auf abundante Flohkrebse unter verschiedenen Witterungsbedingungen sowohl auf organismischer als auch auf suborganismischer Ebene untersucht. Um zu erfassen, inwiefern sich die Belastung durch Abwasser oder Mischwasser auf die Widerstandsfähigkeit der Tiere gegenüber erhöhter Temperatur auswirkt, werden zudem Flohkrebse an den einzelnen Probestellen entnommen und anschließend im Labor unter konstanten Bedingungen gegenüber erhöhter Temperatur exponiert. Die bisherigen Ergebnisse erbrachten, dass der Ausbau von Kläranlagen mit einer vierten Reinigungsstufe ein geeignetes Mittel darstellt, um negative Auswirkungen des Kläranlagenablaufs auf den Gesundheitszustand von Flohkrebsen bei Trockenwetter zu verhindern. Die Exposition von Flohkrebsen im Labor lieferte erste Hinweise darauf, dass sich der Ausbau von Kläranlagen auch positiv auf die Widerstandsfähigkeit von Flohkrebsen gegenüber erhöhten Temperaturen auswirken kann.

## Posterbeiträge

### P-1 Funktionelle Stabilität aquatischer mikrobieller Gemeinschaften trotz struktureller Veränderungen aufgrund von Nährstoff- und Fungizidbelastung

Alexander Feckler

alexander.feckler@rptu.de

iES Landau, Institut für Umweltwissenschaften, Rheinland-Pfälzische Technische Universität Kaiserslautern-Landau, Fortstraße 7, 76829 Landau, Deutschland

Sara Gonçalves, Annika Pollitt, Christiane Baschien, Julian Michael, Verena C. Schreiner, Jochen P. Zubrod, Mirco Bundschuh

Mikrobielle Gemeinschaften und Ökosystemfunktionen, wie zum Beispiel Laubabbau durch Pilze und Bakterien in aquatischen Systemen, sind weltweit durch die sich intensivierende Landwirtschaft und dem damit einhergehenden Eintrag von Fungiziden und Nährstoffen in Oberflächengewässer gefährdet. Vor diesem Hintergrund untersuchten wir die Empfindlichkeit von laubassoziierten mikrobiellen Gemeinschaften mit unterschiedlichen Vorexpositionen im Feld. Dazu sammelten wir mikrobielle Gemeinschaften aus naturnahen und durch Abwasser oder landwirtschaftlichen Abfluss (Weinberge) belasteten Bächen. Im Labor wurden diese Gemeinschaften erhöhten Nährstoff- ( $\text{NO}_3\text{-N}$ : 0,2–18,0 mg/L;  $\text{PO}_4\text{-P}$ : 0,02–1,8 mg/L) und Fungizidkonzentrationen (Gesamtkonzentration 0–300  $\mu\text{g/L}$ ) in einem  $3 \times 4 \times 4$ -faktoriellen Versuchsdesign über 21 Tage ausgesetzt. Im Zuge dessen wurden Laubabbauraten und Pilzgemeinschaften als Endpunkte betrachtet. Insgesamt unterschied sich der Laubabbau nicht zwischen den Fungizidbehandlungen oder Vorexpositionen, jedoch führte eine erhöhte Nährstoffverfügbarkeit zu einem erhöhten Laubabbau ( $p < 0,001$ ) und dieser Effekt war abhängig von der Vorexposition der Gemeinschaften ( $p = 0,005$ ). Dennoch wurden nach der Exposition gegenüber umweltrelevanten Fungizidkonzentrationen erhebliche Veränderungen in der Diversität und Zusammensetzung der Pilzgemeinschaften beobachtet ( $p = 0,001$ ). Diese Veränderungen stützen das Prinzip der funktionellen Redundanz, wobei hoch effiziente tolerante Pilze den Laubabbau unter Stress aufrechterhalten. Da bekannt ist, dass Laub, welches von diesen effizienten Pilzspezies bewachsen ist, von wirbellosen Destruenten abgelehnt wird, sind langfristig bottom-up Effekte in aquatischen Nahrungsnetzen erwartbar. Insgesamt weisen unsere Ergebnisse auf einen weitreichenden Verlust an Biodiversität und Ökosystemfunktionen an der Basis des braunen Nahrungsnetzes hin, welcher letztendlich die Integrität von Flussökosystemen gefährdet.

## P-2 Biomonitoring meets regulation - strategies for better protection of terrestrial biodiversity and its ecosystem services

Dominik Nerlich

dominik.nerlich@uba.de

German Environment Agency (UBA), Wörlitzer Platz 1, 06844 Dessau-Roßlau, Germany

---

Oliver Machate, Romana Hornek-Gausterer, Maria Uhl, Paola Movalli, Koos Bismejier, Peter Fantke, Susan A. Oginah, Martina G. Vijver, Laura A. Scherer, S. Henrik Barmentlo, Nicolaos S. Thomaidis, Maria-Christina Nika, Georgios Gkotsis, Marissa Kosnik, Guy Duke, Nikiforos Alygizakis, Jaroslav Slobodnik, Gabriele Treu

The Convention on Biological Diversity (CBD) is considered the most important multilateral agreement for the protection of global biodiversity. Its main objectives for the conservation of biological diversity, the sustainable use of the components of biological diversity and the fair and equitable sharing of the benefits arising out of the utilization of genetic resources are essential to ensure inter- and intra-generational equity for present and future generations. The current assessment and evaluation guidelines in chemicals legislation are inconsistent with these objectives as chemical pollution is considered one of the five main direct drivers of biodiversity loss. In combination with the increasing amount of unregulated chemicals, there is an urgent need for action to develop further assessment strategies which sustainably protect biodiversity and its ecosystem services.

The HORIZON project TerraChem (HORIZON-CL6-2023-BIODIV-01) strives to develop novel methods to link the exposure of terrestrial biota to environmentally relevant anthropogenic chemicals across different trophic levels with biodiversity indicators. By incorporating biomonitoring data and novel methodologies into environmental risk assessment, strategies can be developed to improve the prevention and mitigation of chemical pollution on terrestrial biodiversity and its ecosystem services. This poster presents first project results to review how biodiversity is specifically addressed under current chemical regulations and discusses options for the further development of regulatory assessment methods and their long-term implementation in legislation.

### P-3 Neurodevelopmental Effects of Petroleum Exposure on Developing Zebrafish (*Danio rerio*): Insights into Sensory-, Motor- and Anxiety- Responses

Alischa H. Becker

alischabecker@stud.uni-frankfurt.de

Goethe Universität Frankfurt am Main, Evolutionary Ecology & Environmental Toxicology, Max-von-Laue-Str. 13, 60438, Frankfurt am Main

---

Bianca Dechent, Philippe Eschmann, Bettina C. Kirchmaier, Jakob Pfefferle, Henner Hollert, Sarah Johann

Oil spills cause serious threats to aquatic ecosystems and are very challenging to assess due to the highly complex and unique composition of oils. Studies demonstrated that developing fish exposed to crude oils were particularly susceptible to adverse effects at low concentrations, which can have severe consequences for entire populations. In this context, our previous work showed a structural impairment of the visual system and first indication of developmental neurotoxicity (reduced spontaneous tail coiling) in oil-exposed zebrafish. However, the impact on other sensory organs such as the lateral line system (LLS) and a detailed understanding of different neurotoxic pathways remains largely unknown. Hence, the present study aimed to investigate whether water-accommodated fractions (WAF) of native and chemically dispersed crude oil and chemical dispersant alone impact 1) the development of the LLS, 2) the motor neuron development, and 3) anxiety-like behavior in zebrafish embryos. Embryos were exposed to sublethal effect concentrations of WAFs ( $\leq$ EC5) below the threshold for visible morphological malformations. For posterior LLS assessment, potential apoptotic hair cells and hair cell damage were quantified using in vivo double-staining with DAPI (nuclei) and DASPEI (mitochondria) at 96 hours post fertilization (hpf). Using confocal laser scanning microscopy, examination of in vivo embryonic motor development was performed by focusing on primary motor neurons in a double-transgenic zebrafish line (24-48 hpf), highlighting caudal primary motor neurons expressing the GFP-bound receptor neuropilin 1a (nrp1a:eGFP), in a pan-neuronal reporter background (xla.tubb:DsRed). As an indicator for anxiety-behavior we studied thigmotaxis in 120 hpf zebrafish assessed by stimulating thigmotactic (wall-hugging) behavior using an external stressor (sudden darkness). Preliminary results indicated increased thigmotaxis after petroleum exposure and a trend towards increased relative axonal motor neuron length at 24 hpf after chemically dispersed crude oil exposure. We expected a higher responsiveness of the hair cells after WAF exposure due to the direct interface with the surrounding medium. Overall, the present results will help to provide a more holistic profile of neurodevelopmental toxic effects and potential modes of action after petroleum exposure.

#### P-4 Aktualisierung von Umweltqualitätsnormen (UQN) im Rahmen der Revision der Oberflächengewässerverordnung (OGewV)

Sergi Grebenyuk

sergi.grebenyuk@uba.de

Umweltbundesamt, Wörlitzer Platz 1, 06844 Dessau-

---

Adolf Eisenträger, Maria Vogel, Ingo

Die Aktualisierung der UQN-RL hatte eine Überarbeitung der Grenzwerte für Schadstoffe in der OGewV zur Folge. UQN sind Grenzwerte für bestimmte Schadstoffe zum Schutz der Umwelt und der menschlichen Gesundheit und werden für verschiedene Umweltmedien (Wasser, Sediment) und Rezeptoren (sekundäre Vergiftung von Raubtieren, Konsum von Fischprodukten und des Trinkwassers durch Menschen) hergeleitet. Da die menschliche Gesundheit bei nationalen Schadstoffen aktuell noch nicht berücksichtigt ist, soll sich dies bei der Revision der UQN-RL ändern. Die Ableitung erfolgt in Abhängigkeit von Stoffeigenschaften sowie unter Berücksichtigung von Sicherheitsfaktoren oder bevorzugt einer Artenempfindlichkeitsverteilung (SSD). Da Metalle im Gegensatz zu organischen Stoffen durch biologische oder chemische Prozesse weder erzeugt noch zerstört, sondern lediglich von einer chemischen Form in eine andere umgewandelt werden, muss bei der UQN-Ableitung die Bioverfügbarkeit dieser berücksichtigt werden. Hierfür wurden sogenannte biotische Ligandenmodelle (BLM) entwickelt.

Für mehrere Dutzend organische Chemikalien (Industriechemikalien, Pflanzenschutzmittel, Biozide) und mehrere Metalle sollen die UQN aktualisiert werden oder Stoffdatenblätter von Grund auf neu erstellt werden.

## P-5 Acanthocephalenprävalenz in hessischen Fließgewässern in Abhängigkeit von chemisch-physikalischen Wasserparametern

Jule Sabel

s4176666@stud.uni-frankfurt.de

Goethe-Universität, Aquatische Ökotoxikologie, Max-von-Laue-Straße 13, 60438, Frankfurt am Main

Anna Gabriel, Sarah Cunze, Jonas Jourdan, Jörg Oehlmann, Sven Klimpel

Süßwasser-Ökosysteme sind stark durch chemische Substanzen belastet (Persson et al., 2022). Durch Kläranlagen und die Landwirtschaft werden häufig Arzneimittel, Haushaltschemikalien und Pestizide eingetragen, welche insbesondere in den unteren G-abschnitten akkumulieren (Munz et al., 2017).

Amphipoden sind Schlüsselkomponenten in aquatischen Ökosystemen (Giari et al., 2020). In deutschen Fließgewässern kommen sowohl heimische als auch nichtheimische Gammariden-Arten vor. Diese reagieren unterschiedlich sensitiv auf Schadstoffbelastungen (Bundschuh et al., 2013).

Die Endoparasiten Acanthocephalen nutzen Vertebraten als Endwirte und Amphipoden als Zwischenwirte (Schmidt-Rhaesa & Kükenthal, 2014). Eine Infizierung mit Acanthocephalen kann das Verhalten des Zwischenwirtes verändern, wie z.B. eine negative Geotaxis hervorrufen (Bauer et al., 2005). Allerdings konnten auch positive Effekte einer Parasitierung nachgewiesen werden. So konnten in den Parasiten höhere Schadstoffkonzentrationen im Vergleich zum Wirtsorganismus festgestellt werden, was auf eine Funktion als sog. Schadstoffsänke durch Akkumulation in den Parasiten gedeutet werden kann (Nachev & Sures, 2016; Sures, 2004). Außerdem zeigten infizierte Gammariden eine höhere Toleranz gegenüber dem Pestizid Deltamethrin. Parallel dazu konnte in den unteren, stärker belasteten Gewässerabschnitten der Horloff (Hessen) eine höhere Acanthocephalenprävalenz festgestellt werden als in den oberen Gewässerabschnitten (Kochmann et al., 2023).

Um diese Erkenntnisse zu validieren, wurde an 40 Probestellen ein räumliches Monitoring in hessischen Fließgewässern durchgeführt. Abundanz, Artenzusammensetzung und Parasitierung der Crustaceen wurden aufgenommen und in Relation zu chemisch-physikalischen Wasserparametern (WRRL Monitoring) gesetzt. Die Ergebnisse wurden auf einer Karte dargestellt, und mit Korrelationsanalysen wurde untersucht, welche Parameter die Parasitierung fördern. Danach wurde mittels Ordinationsmethoden die Einflüsse der verschiedenen Parameter miteinander verglichen.

### Literaturverzeichnis

Bauer, A., Haine, E. R., Perrot-Minnot, M., & Rigaud, T. (2005). The acanthocephalan parasite *Polymorphus minutus* alters the geotactic and clinging behaviours of two sympatric amphipod hosts: The native *Gammarus pulex* and the invasive *Gammarus roeseli*. *Journal of Zoology*, 267(1), 39–43. <https://doi.org/10.1017/S0952836905007223>

Bundschuh, M., Gergs, R., Schadt, S., & Schulz, R. (2013). Do differences in sensitivity between native and invasive amphipods explain their coexistence in Lake Constance? A case study with lambda-cyhalothrin. *Chemosphere*, 92(5), 483–489. <https://doi.org/10.1016/j.chemosphere.2013.01.106>

Giari, L., Fano, A., Castaldelli, G., Grabner, D., & Sures, B. (2020). The Ecological Importance of Amphipod–Parasite Associations for Aquatic Ecosystems. *Water*, 12, 2429. <https://doi.org/10.3390/w12092429>

Kochmann, J., Laier, M., Klimpel, S., Wick, A., Kunkel, U., Oehlmann, J., & Jourdan, J. (2023). Infection with acanthocephalans increases tolerance of *Gammarus roeseli* (Crustacea: Amphipoda) to pyrethroid insecticide deltamethrin. *Environmental Science and Pollution Research*, 30(19), 55582–55595. <https://doi.org/10.1007/s11356-023-26193-0>

Munz, N. A., Burdon, F. J., de Zwart, D., Junghans, M., Melo, L., Reyes, M., Schönenberger, U., Singer, H. P., Spycher, B., Hollender, J., & Stamm, C. (2017). Pesticides drive risk of micropollutants in wastewater-impacted streams during low flow conditions. *Water Research*, 110, 366–377. <https://doi.org/10.1016/j.watres.2016.11.001>



- Nachev, M., & Sures, B. (2016). Environmental parasitology: Parasites as accumulation bioindicators in the marine environment. *Journal of Sea Research*, 113, 45–50. <https://doi.org/10.1016/j.seares.2015.06.005>
- Persson, L., Carney Almroth, B. M., Collins, C. D., Cornell, S., de Wit, C. A., Diamond, M. L., Fantke, P., Hassellöv, M., MacLeod, M., Ryberg, M. W., Søgaaard Jørgensen, P., Villarrubia-Gómez, P., Wang, Z., & Hauschild, M. Z. (2022). Outside the Safe Operating Space of the Planetary Boundary for Novel Entities. *Environmental Science & Technology*, 56(3), 1510–1521. <https://doi.org/10.1021/acs.est.1c04158>
- Schmidt-Rhaesa, A., & Kükenthal, W. (2014). *Gastrotricha and Gnathifera*. De Gruyter, Inc. <http://ebookcentral.proquest.com/lib/senc/detail.action?docID=1652543>
- Sures, B. (2004). Environmental parasitology: Relevancy of parasites in monitoring environmental pollution. *Trends in Parasitology*, 20(4), 170–177. <https://doi.org/10.1016/j.pt.2004.01.014>

## P-6 Innovative Filter Solutions for Reducing Road Runoff Pollution in Freshwater Ecosystems

Marius Hinrichs

marius.hinrichs@stud.uni-frankfurt.de

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

---

Daniel Kieburg, Volker Linnemann, Henner Hollert, Sabrina Schiwy

Mit Inkrafttreten der Europäischen Wasserrahmenrichtlinie im Jahr 1996 wurde das Ziel gesetzt, einen guten ökologischen und chemischen Zustand der Oberflächengewässer in der EU zu definieren. Obwohl sich die Wasserqualität in vielen Bereichen verbessert hat, ist dieses Ziel noch lange nicht flächendeckend erreicht. Neben den ubiquitär verbreiteten Stoffen, ist ein möglicher Grund für das Verfehlen der Ziele der Eintrag von komplexen Mischungen aus diffusen und Punktquellen. Neben den mittlerweile gut untersuchten Kläranlagenabläufen zählen zu den diffusen Eintragspfaden für Schadstoffe und Partikel neben der Landwirtschaft auch die bislang noch unzureichend untersuchten Straßenabwässer. Diese werden aktuell nur defizitär in der Bewertung berücksichtigt. Im Rahmen des hier vorgestellten Projekts wurden verschiedene Filtersysteme eingesetzt, um die Auswirkungen von Straßenabwässern auf Ökosysteme zu reduzieren. Dabei wurden unter anderem Sand- und Steinwollfilter untersucht. Die Integration der Filtersysteme kann insbesondere bei Starkregenereignissen einen erheblichen positiven Einfluss auf die Reduktion partikulär gebundener anthropogener Schadstoffe in Gewässern haben. Zur Beurteilung der Wirksamkeit der Filter wird eine Kombination von effektbasierten Methoden durchgeführt, wobei sowohl in vitro als auch in vivo Methoden zum Einsatz kommen. Im ersten Schritt erfolgt die Untersuchung der allgemeinen Zytotoxizität des Straßenabwassers vor und nach der Filtration mit Hilfe des Neutral Red Retention Assays an den Zelllinien U2OS® und H4IIE. Anschließend werden die Proben hinsichtlich einer potentiellen endokrinen Wirkung mit dem CALUX® Assay und der dioxinähnlichen Wirkung mit dem  $\mu$ EROD Assay untersucht. Im zweiten Schritt werden zusätzlich die potentiellen akut toxischen Effekte der Proben auf Zebrafischembryonen und -larven (*Danio rerio*) mittels des Fischembryo-Toxizitätstests bestimmt sowie Biomarkeruntersuchungen durchgeführt, um weitere Aussagen über die mechanismusspezifische Wirkung und den Einfluss auf Organismen treffen zu können. Die in dieser Studie gewonnenen Erkenntnisse sollen dazu beitragen, das Verständnis des ökotoxikologischen Einflusses von Straßenabwasser zu vertiefen und Lösungsansätze für eine mögliche Reinigung von Straßenabwasser aufzuzeigen.

**P-7 Einfluss des Ethanolgehalts in Ottokraftstoffen auf den Platinaustrag im PKW-Abgaskondensat, untersucht mittels Voltammetrie im pg/L-Bereich**

Gerd-Uwe Flechsig

gerd-uwe.flechsig@hs-coburg.de

Hochschule Coburg, Fakultät für angewandte Naturwissenschaften und Gesundheit, Friedrich-Streib-Str. 2, 96450 Coburg

---

Ivan Kosturkov, Kevin Staude, Olaf Schröder, Olivier Befolo

Platin kann im Ultraspurenbereich seit vielen Jahren voltammetrisch bestimmt werden. Interessant ist diese Analytik nicht nur im klinischen Bereich (z.B. bei Chemotherapien mit Cisplatin-Derivaten), sondern beispielsweise auch in der Umwelt an Straßen und Autobahnen, da dieses Element aus Abgaskatalysatoren ausgetragen wird. Dies wurde bisher nur selten direkt untersucht.

In diesem Beitrag berichten wir über die adsorptive Stripping-Voltammetrie von Platin-Ultraspuren, die wir im Kondensat von Abgasen moderner Benzinautos erfassen konnten. Die Platinkonzentration in den Abgaskondensatproben variierte zwischen dem oberen ppq- und dem unteren ppt-Bereich, wobei die Nachweisgrenze bei ca. 100 ppq-gefunden wurde.

Wir haben diese sehr empfindliche Methode verwendet, um den Platinaustrag bei zwei Benzinsorten mit einem Ethanolgehalt von 5 bzw. 20 % zu studieren. Die Probevorbereitung erfolgte durch UV-Auflösung in einem einfachen Gerät. Eine Voranreicherung der wässrigen Kondensatproben war nicht erforderlich. Diese Ergebnisse wurden mit jenen verglichen, die durch ICP-MS erzielt wurden.

## P-8 Impact of Wastewater Irrigation on Antibiotic Resistance Genes in Mezquital Valley Soils

Leila Soufi

leila.soufi@bht-berlin.de

Berlin University of Applied Sciences, Faculty of Life Sciences and Technology, Department of Microbiology, Berlin, Germany

Sara Gallego<sup>2</sup>, Ioannis Kampouris<sup>2</sup>, Katharina Werner<sup>1</sup>, Kathia Lüneberg<sup>4</sup>, Jana Schakowski<sup>1</sup>, Benjamin J. Heyde<sup>3</sup>, Jan Siemens<sup>3</sup>, Christina Siebe<sup>4</sup>, Kornelia Smalla<sup>2</sup>, Elisabeth Grohmann<sup>1</sup>

1: Berlin University of Applied Sciences, Faculty of Life Sciences and Technology, Department of Microbiology, Berlin, Germany

2: Julius Kühn Institute, Federal Research Centre for Cultivated Plants, (JKI), Institute for Epidemiology and Pathogen Diagnostics, Braunschweig, Germany

3: Institute of Soil Science and Soil Conservation, iFZ Research Center for BioSystems, Land Use and Nutrition, Justus Liebig University Gießen, Heinrich-Buff-Ring 26-32, 35392 Gießen, Germany

4: Instituto de Geología, Universidad Nacional Autónoma de México, Ciudad Universitaria, Mexico

**Introduction:** Reusing wastewater for irrigation addresses water scarcity and enhances agricultural productivity. Nonetheless, pollutants present in the wastewater may promote the proliferation and spread of antibiotic resistant bacteria.

**Objectives:** This study examines how the shift from untreated to treated wastewater for irrigation affects the abundance of antibiotic resistance genes (ARGs) and mobile genetic elements (MGEs) in three typical soils of the Mezquital Valley that have been irrigated with untreated wastewater for over a century. We aim to shed light on how plasmids and pollutants in wastewater influence the dissemination of ARGs and MGEs.

**Methods:** Samples of three soil types from the Mezquital Valley, Mexico, which were irrigated for more than 60 years with untreated wastewater, were mixed with either untreated wastewater, treated wastewater, untreated wastewater spiked with antibiotics and disinfectants or treated wastewater spiked with antibiotics and disinfectants and incubated at 22°C and 90% relative humidity. After an incubation period of four days and four weeks, the relative abundance and distribution of MGEs and ARGs were assessed using TaqMan qPCR on total community DNA, followed by statistical analysis. A fluorescence-labeled plasmid system is being developed aiming to quantify the transfer of conjugative resistance plasmids among various Gram-positive soil bacteria.

**Results:** Soils irrigated with spiked wastewater displayed an increase in the relative abundance of plasmids belonging to IncP-1 (korB) and pSK1 families, as well as genes related to class 1 integron (int11), regardless of the soil type. However, erythromycin (ermA), trimethoprim (dfrG) resistance genes along with pI258-type *Staphylococcus* plasmids increased in soils irrigated with unspiked wastewater. The spiking led to a significant separation in the distribution of ARGs and MGEs within the soil samples.

**Implications:** Our findings indicate that the presence of antibiotics and disinfectants may increase the abundance of certain ARGs in soils irrigated with wastewater. Exogenous plasmid capturing via a fluorescently labeled monitoring tool along with 16S rRNA gene amplicon sequencing will improve our understanding of how plasmids and soil type-specific microbiomes contribute to the spread of ARGs.

## P-9 Cultivation-based quantification of antimicrobial-resistant heterotrophic bacteria upon changing irrigation from untreated wastewater to treated wastewater in soils with different clay contents

Dipen Pulami

Dipen.Pulami@umwelt.uni-giessen.de

Institut für Angewandte Mikrobiologie FB09, Justus Liebig University Giessen, Germany

Dipendra Aryal<sup>1</sup>, Paulina Isack<sup>1</sup>, Benjamin Heyde<sup>2</sup>, Christina Siebe<sup>3</sup>, Jan Siemens<sup>2</sup>, Peter Kämpfer<sup>1</sup>, Stefanie P. Glaeser<sup>1</sup>

1: Institut für Angewandte Mikrobiologie FB09, Justus Liebig University Giessen, Germany

2: Institut für Bodenkunde und Bodenerhaltung FB09, Justus Liebig University Giessen, Germany

3: Instituto de Geología, Universidad Nacional Autónoma de México, México

Reclaimed wastewater (WW) is often used for irrigation. After changing irrigation with untreated to treated WW it is supposed, that there could be short-term increase in antimicrobial resistant bacteria (ARB) following release of adsorbed pollutants. We hypothesize heterotrophic ARB abundance increase after changing irrigation (untreated to treated) in soils.

Here, an incubation experiment was performed with three soil types, Phaeozem, Vertisol and Leptosol with historically extended irrigation with untreated WW in Mexico. Soils were incubated with untreated-unspiked, treated-unspiked, untreated-spiked and treated-spiked WW. Soil samples before incubation with WW were used as controls. A spot-assay technique was established to determine ARB abundance on MH (37°C/24h/potential pathogens) and R2A (25°C/48h/environmental bacteria) both without and with CIP, TRI/SUL, ERY/CLI and BAC-C12. Samples were taken 4 weeks after irrigation.

WW treatment and spiking effected the abundance of ARBs (on MH, R2A) in irrigation water. Especially *Pseudomonas* and *E. coli* were present in treated and spiked WW. Independent of the soil type the irrigation shift from untreated to treated WW showed no significant effects on the relative abundance of ARBs (on MH, R2A). However, the relative abundance of potential pathogens (MH) was significantly higher ( $p < 0.05$ ) in the presence of TRI/SUL and ERY/CLI upon irrigation (all WW types) compared to the control for phaeozem. Presence of BAC-C12 caused significantly higher relative abundance of potential pathogens after irrigation (exception: untreated-unspiked) for phaeozem. Similarly, potential pathogen relative abundance was significantly higher after irrigation (all WW types) in presence of TRI/SUL (exception, treated-unspiked vs control) and BAC-C12 for leptosol. No interactions were observed between soil-types, treatments and spiking considering abundance of ARB (on MH, R2A).

In phaeozem and leptosol irrespective of the WW types, the fraction of TRI/SUL and BAC-C12 resistant potential pathogens increased compared to non-irrigated soil. Resistance screening will provide insights into the WW treatment based modification of the ARBs resistome.

## P-10 Carbapenem-resistant *Escherichia coli* presence in an agricultural system irrigated with wastewater

Kathia Lüneberg

kclueneberg@hotmail.com

Instituto de Ciencias de la Atmósfera y Cambio Climático and Instituto de Geología Universidad Nacional Autónoma de México, Mexico City 04510, Mexico

Leticia Martínez, Eva Salinas, Miriam Bobadilla, Yolanda López-Vidal, Ariadna Cruz Córdoba, Christina Siebe, Irma Rosas-Pérez

Clean water demand for food production and human support is not sufficient in arid and semiarid regions to meet the needs of the growing population. Thus, treated wastewater is often used for crop irrigation; however, the prevalence of untreated or partially treated wastewater usage is where treatment is less affordable. Untreated wastewater often contains a large range of contaminants, including resistant bacteria. Resistance to antibiotics of last resort, such as carbapenems, is a major public health concern. Carbapenem-resistant *E. coli* (CR-*E. coli*) has been identified as a highest-priority organism by the WHO because of the multiple severe infections it can cause, their multi-resistance nature, the frequent transmission between humans and animals, and recent food safety importance. In this investigation, we evaluated the occurrence of CR-*E. coli* in wastewater from Mexico City and the soil irrigated with it in the Mezquital Valley. Information on the resistance profiles, resistance genes, and sequence typing of CR-*E. coli* is reported. After direct cultivation, the number of potential CR-*E. coli* from wastewater was  $9 \times 10^2$  to  $9 \times 10^3$  in 100 ml. Soil samples showed no detectable growth of potential CR-*E. coli* colonies. After pre-enrichment, a collection of 260 CR-*E. coli* isolates was generated. CR-*E. coli* presented at least one carbapenemase-encoding gene (*blaKPC*, *blaNDM*, *blaOXA-48*, *blaOXA-23*, *blaVIM*, *blaIMP*) in each isolate. *blaKPC* and *blaNDM* were the most prevalent genes in wastewater; in soil, *blaNDM* was predominant; and *blaOXA-23* was also detected. 98–99% of the CR-*E. coli* were resistant to meropenem and ertapenem, and 91% were resistant to imipenem; additionally, 72–100% were resistant to quinolones, tetracyclines, and sulfonamides, with high sensitivity to aminoglycosides and tygecycline. After typing 21 of the CR-*E. coli* isolates, we found 6 different STs (167, 361, 398, 399, 401, 405, 607, and 635). The emerging pathogenic clones ST167 and ST405, as well as the pandemic clone ST361, turned out to be the most abundant. This work extends our knowledge of environmental *E. coli* and highlights the value of the One Health approach to antimicrobial resistance surveillance while ensuring food and water supply to animals and people.



## P-11 UBA Forschung zu Langzeittrends und dem Verhalten der Phthalat- und Non-Phthalat-Weichmacher in der Umwelt

Regine Nagorka

regine.nagorka@uba.de

Umweltbundesamt, Abt. Wasser und Boden, Colditzstr. 34, 12199 Berlin

Tomasz Goral, Jan Koschorreck, Thomas Ottenströer, Ulrike Scholz, Stefan Meinecke

Ziel der neuen Europäischen Chemikalienstrategie für Nachhaltigkeit ist es, den Umwelt- und Gesundheitsschutz weiter zu erhöhen. Zu den Maßnahmen der Chemikalienstrategie gehört auch die Ausweitung der Verwendungsbeschränkungen für als gefährlich eingestufte Stoffe. Aber reicht dieser gefahrenbasierte Ansatz, um die Verbreitung potentiell besorgniserregender Stoffe in der Umwelt zu minimieren? Weichmacher gehören zu den „High-Production-Volume-Chemicals“. Aufgrund ihrer endokrinen Wirkung wurde in der EU der Einsatz von DEHP und einigen kurzkettigen Phthalaten in zahlreichen Verwendungen verboten. Infolgedessen sank die Produktion dieser Phthalate in Europa signifikant.

Gleichzeitig belegen Untersuchungen des Umweltbundesamtes (UBA) eine rasche Ausbreitung mehrerer potentiell besorgniserregender DEHP-Substitute in Oberflächengewässern. Es wurden Schwebstoff- und Muschelproben der Umweltprobenbank des Bundes (UPB) auf Weichmacher (14 Phthalate und 5 Non-Phthalate) untersucht. Die Proben stammten von 13 Standorten großer Flussgebiete wie Rhein, Elbe und Donau der letzten 15 Jahre. In Proben fast aller Probenahmestellen konnte ein Rückgang der DEHP-Konzentration zwischen 2005/06 und 2020 beobachtet werden. Aktuell wird DEHP in Umweltproben hauptsächlich durch Di(2-propylheptyl) phthalat (DPHP) und einigen Non-Phthalaten wie Tris(2-ethylhexyl) trimellitat (TOTM) substituiert. DPHP hat eine hohe strukturelle Ähnlichkeit zu DEHP und wird unter REACH/CoRAP als potentieller endokriner Disruptor (ED) eingestuft. Gleichmaßen wird derzeit auch überprüft, ob TOTM die Kriterien für Persistenz und als ED erfüllt.

DPHP und TOTM sind schwerlösliche Weichmacher und werden bevorzugt in Outdoor-Applikationen eingesetzt. Um die Freisetzung dieser hydrophoben Verbindungen aus dem Weich-PVC-Kunststoff in die aquatische Umgebung zu untersuchen, haben wir eine Freiland-Studie in einer Fließgewässersimulationsanlage durchgeführt. PVC-Prüfkörper mit definierten Gehalten der Weichmacher DPHP und TOTM wurden in artifiziiellen stehenden Gewässern und simulierten Gewässern mit Wellenschlag und Brandungsbereich (jeweils mit Kiessediment) über mehrere Monate exponiert. Massenverluste der Prüfkörper, Konzentrationen der Weichmacher im Wasser und im Sediment wurden in regelmäßigen Abständen ermittelt. Unsere Ergebnisse zeigen, dass auch schwerlösliche Weichmacher aus dem Kunststoff in die Wasserphase übertreten und sich auf das Sediment verlagern. Bei stärkerer Beanspruchung der Prüfkörper (Brandung) erfolgte die Freisetzung von DPHP und TOTM in die Umwelt innerhalb weniger Stunden mit einem hohen Konzentrationsanstieg (Maximalwerte > 10 µg/L).

## P-12 Investigating PFAS reactions with peptides and proteins

Andrei Jarashneli

ajarashneli@kofo.mpg.de

Max-Planck-Institut für Kohlenforschung, Massenspektrometrie, Kaiser-Wilhelm-Platz 1, 45470 Mülheim a. d. Ruhr

Wolfgang Schrader

PFASs are a diverse group of major emerging contaminants, with more than 7800 compounds identified to date. All of them possess at least one carbon atom, on which all the H substituents were replaced with F atoms. Due to the exceptional stability of the C-F bond, they are widely used as surfactants and stain repellents, in firefighting foams, cosmetics and surface coatings. The stability of the perfluorinated moiety makes it resistant to biodegradation and leads to accumulation of these substances in nature. PFASs are found in human blood, drinking water and biota in remote regions. Adverse effects such as hepatotoxicity, disturbances in lipid and protein metabolism and even carcinogenesis were attributed to these compounds. Yet the precise mechanisms by which these compounds interact with biological systems are unknown.

It is known that lipid-protein interactions can affect the function of the proteins. Due to structural similarity between the lipid chain and the perfluorinated chain it is reasonable to expect the interactions between PFASs and proteins to have a certain effect on the latter.

In this project, interactions between PFASs and peptides or proteins were studied. Each pair of compounds (a PFAS and a biomolecule) were incubated in aqueous medium for several hours, then the resulting solution measured by HRMS. The samples were analyzed by ultrahigh resolution mass spectrometry using both a 7-T LTQ FT-ICR and an LTQ-Orbitrap Elite mass spectrometer (Thermo Fisher Scientific, Bremen, Germany)) with ESI ionization.

Interactions between several PFASs and biomolecules are assessed. The results show that interactions are possible between the compounds, and they depend both on the PFAS and the biomolecule present. This is an initial report demonstrating possible research direction.

### P-13 Mikrobielle Gemeinschaften in polychlorierten Biphenyl (PCB)-belastetem Grubenwasser, Bachwasser und Sedimentproben

Ksenia Mehović

ksenia.a.mehovic@en.uni-giessen.de

JLU, Institut für Angewandte Mikrobiologie, Heinrich-Buff-Ring 26-32, 35392 Giessen, Germany

---

Katrin Wiltshka, Christian Wolkersdorfer, Leonard Böhm, Stefanie Glaeser

Polychlorierte Biphenyle (PCB) gehören zu den persistenten organischen Schadstoffen, die aufgrund ihrer chemischen Stabilität und Hydrophobizität in der Umwelt weit verbreitet sind und schwer abgebaut werden können. In Grubenwässern, wo PCBs durch industrielle Prozesse und Bergbauaktivitäten eingebracht wurden, stellt ihre Präsenz ein anhaltendes Umweltrisiko dar. Die biologische Sanierung, speziell der mikrobielle Abbau durch spezifische Bakterien und Pilze, bietet hier ein vielversprechendes Lösungskonzept. Analog zur PCB-Analytik in Grubenwasser, Bachwasser sowie Sedimentproben aus dem Wasserhaltungsstandort Reden (Saarland) wird die Diversität und taxonomische Zusammensetzung der mikrobiellen Gemeinschaften (Bakterien und Pilze) dieser Proben detailliert untersucht. Dies erfolgt nach DNA-Extraktion über 16S rRNA und 18S RNA-Gen-basierter Amplikon Hochdurchsatzsequenzierung. Diese mikrobiellen Daten werden in Korrelationsanalysen mit den chemisch-physikalischen Daten verglichen, um Proben zu lokalisieren in denen möglicherweise mikrobielle Gemeinschaften auftreten, die eine wichtige Rolle im PCB-Abbau spielen könnten. Rückstellproben (spezifisch präpariert) für die Kultivierung von Mikroorganismen mit spezifischen Stoffwechselkapazitäten, die für den PCB-Abbau relevant sein können, werden weiterführend analysiert. Die mikrobiologischen Daten sollen dazu beitragen, Erkenntnisse über Zusammenhänge in der Veränderung der PCB-Konzentrationen nach Eintrag des Grubenwassers in die Umwelt besser zu verstehen.

## P-14 Cardiovascular drugs in the aquatic environment: Impact on growth and vascular system development in zebrafish (*Danio rerio*) embryos

Katharina Brotzmann

Brotzmann@uni-heidelberg.de

Universität Heidelberg, Centre for Organismal Studies (COS), Aquatische Ökologie und Toxikologie, Im Neuenheimer Feld 504, 69120 Heidelberg

---

Giulia Cafiero, Thomas Braunbeck

Antihypertensive drugs are a class of therapeutic agents commonly detected in wastewater treatment plants, and  $\beta$ -blockers such as metoprolol and angiotensin II-receptor blockers like valsartan are the most commonly detected cardiovascular pharmaceuticals in freshwater and marine samples. Both drugs reached concentrations of up to 3.8  $\mu\text{g/L}$  in rivers and 6.0  $\mu\text{g/L}$  in wastewater treatment plant effluents and have shown bioaccumulation in marine mollusks and fish in European coastal areas.

However, as ecotoxicity data for both drugs are inconsistent and/or insufficient, especially for fish, this study assessed (1) the acute toxicity by using the Fish Embryo Acute Toxicity (FET) test (OECD TG 236), (2) effect(s) on body growth and heartbeat rate in wild-type zebrafish (*Danio rerio*) embryos and (3) impacts on the development of the vascular system using the transgenic zebrafish line *kdrl:GFP*.

For metoprolol, an increased rate of scoliosis was observed at  $\geq 300 \text{ mg/L}$ , and a significant decrease in body length was seen at  $\geq 500 \text{ mg/L}$ ; an EC10 of 63  $\text{mg/L}$  could be calculated for 120 h old embryos. The assessment of the heart rate at 72 and 120 hours post-fertilization (hpf) proved to be the most sensitive endpoint with a statistically significant decrease at 10 and 100  $\text{mg/L}$  at 72 and 120 hpf, respectively. No significant differences were evident for the development of the vascular system.

In contrast, valsartan showed no toxicity for any of the selected endpoints at concentrations up to 300  $\text{mg/L}$  at 120 hpf and no change in heart rate at both 72 and 120 hpf.

In conclusion, metoprolol and valsartan expressed different toxicological profiles for effects in zebrafish embryo development and physiology. While valsartan showed no toxicity for all endpoints, metoprolol caused various effects that might affect the survival of freshwater and marine animals. However, since all effects were observed at concentrations higher than those found in the environment, it is essential to evaluate bioaccumulation in zebrafish embryos and other freshwater and marine animals in order to properly assess the risk of metoprolol (in progress).

Supported by BMBF (724-40003-03F0906A) within the PharmaSea consortium; AquaticPollutants Joint Transnational Call by Water JPI.

## P-15 Biomarker Response in Zebrafish (*Danio rerio*) exposed to River Water Extracts: A Study of an Anthropogenic Gradient in a Small Stream in Germany

Tim Freitag

freitag@stud.uni-frankfurt.de

Goethe University Frankfurt, Evolutionary Ecology & Environmental Toxicology, Max-von-Laue-Str. 13, 60438, Frankfurt

Fabian G. Weichert, Jörg Ahlheim, Werner Brack, Mario Brauns, Patrick Fink, Sarah Johann, Martin Krauss, Tanja Reimann, Henner Hollert

Aquatic environments are facing continuous release of anthropogenic compounds leading to growing concerns about human impact on environmental health. In addition to diffuse sources of anthropogenic contaminants, wastewater treatment plants (WWTPs) are considered main point sources of chemical release into aquatic systems. WWTP effluents contain a broad range of chemicals and therefore their impact on aquatic organisms is difficult to assess. This study aims to investigate the responses of multiple biomarkers in zebrafish (*Danio rerio*) after exposure to water extracts from different sampling sites along the Holtemme river in Central Germany, and subsequent comparison of the response patterns with biomarkers measured in wild-caught fish. The sampling locations are marking a gradient of anthropogenic impact from a reference site to a site impacted by urban/industrial runoff and a site downstream of a WWTP. At these locations, 21-day composite samples were taken using large-volume solid phase extraction. In parallel, a caging experiment with wild-caught brown trout (*Salmo trutta*) was conducted. To determine the biomarker response of zebrafish (*Danio rerio*), larvae were exposed to the extracts from the sites mentioned above for 120 h, afterwards homogenates and post-mitochondrial supernatant for every exposure group were prepared. Among others, the activity of ethoxyresorufin-O-deethylase, acetylcholinesterase, glutathione reductase, glutathione-S-transferase and catalase were and will be determined. Preliminary results indicate alteration of enzymatic activities in zebrafish larvae exposed to extracts from the anthropogenically impacted sites compared to the reference site. This could be explained by higher concentrations of chemical compounds in these samples and indicates considerable similarity with the biomarker responses measured in the caged brown trout. Further analysis will give valuable insight into the comparison between biomonitoring data and lab-derived data on toxicological effects in fish.

## P-16 Ökotoxikologische Wirkungen von ausgewählten quartären Ammoniumverbindungen auf den Glanzwurm *Lumbricus variegatus*

Dirk Maletzki

dirk.maletzki@uba.de

Umweltbundesamt, FG IV 2.4 Ökotoxikologielabor, Schichauweg 58, 12307, Berlin

Francisco Counago UBA, Julia Bachtin BfG, Christel Möhlenkamp BfG, Maria Redeker BfG, Julia Regnery BfG, Corinna Burkart UBA

Quartäre Ammoniumverbindungen (QAV) werden ubiquitär eingesetzt: u.a. in Desinfektionsmitteln, Kühlflüssigkeiten, Schleimbekämpfungsmitteln, Holzschutzmitteln und Detergenzien. Laut Statistischem Bundesamt umfasste das Handelsvolumen in Deutschland im Jahr 2020 etwa 26.000 Tonnen nur für den Gebrauch von QAVs in Desinfektionsmitteln. Der Eintrag von Desinfektionsmitteln und Detergenzien in die Umwelt erfolgt vorrangig über Kläranlagen.

Aufgrund der adsorptiven Eigenschaften der QAVs ist zu erwarten, dass diese in der aquatischen Umwelt an Schwebstoffe und Sedimente binden und benthische Organismen über das Sediment gegenüber QAVs exponiert werden. Im Rahmen eines Forschungsvorhabens des UBA (FKZ 3721644010) wurden daher Sedimente und Schwebstoffe aus Flüssen und kleineren Fließgewässern in Deutschland auf ihre QAV-Konzentrationen untersucht (hier Verweis auf das Poster der BfG zum FKZ 3721644010). Die für benthische Organismen eingereichten Studien im Wirkstoffgenehmigungsverfahren gemäß Biozid-Verordnung (VERORDNUNG (EU) Nr. 528/2012) waren jedoch mangelhaft. Es besteht die Besorgnis, dass daher die ökotoxikologische Relevanz für benthische Organismen unterschätzt wurde. Um dies zu prüfen, wurden 28-tägige Effekttests nach OECD 225 mit dem Glanzwurm *Lumbricus variegatus* (Müller, 1774) durch das Ökotoxikologielabor des Umweltbundesamtes durchgeführt. Untersucht wurden die ökotoxikologischen Parameter „Hemmung der Gesamtzahl der Prüforganismen“ und „Hemmung der Biomasse der Prüforganismen“. Die Ergebnisse aus den Effekttests ergänzen die Datenlage zu den ökotoxikologischen Wirkwerten und fließen in das Wiedergenehmigungsverfahren der Biozid-Wirkstoffe ein.

Stoffauswahl zu den QAVs:

- Didecyldimethylammoniumchlorid (DDAC-C10)
- 1-Decanaminium, N-decyl-N-(2-hydroxyethyl)-N-methyl-, propanoate (Monomer, Hauptbestandteil von Bardap 26)
- Benzyltrimethylammoniumchlorid (ADBAC-C12)

Erste Ergebnisse: Im Rahmen der Prüfungen wurde die Wirkung der QAVs auf den Prüforganismus *L. variegatus* ermittelt. Hierzu wurden in ersten Prüfungen „doppelte Limit-Tests“ durchgeführt, um die Wirkschwellen der QAVs auf den Prüforganismus zu ermitteln. Die QAVs wurden in das Sediment dotiert und zwei Konzentrationen und eine unbehandelte Negativkontrolle mit jeweils 6 Replikaten angesetzt.

QAVs Konzentration im Sediment\* [Trockengewicht] [%] - [%]

Hemmung der Gesamtzahl der Prüforganismen - Biomasse der Prüforganismen

DDAC-C10 = 80,94 mg/kg 5,45 % 15,83 %

780,23 mg/kg 100,00 % 100,00 %

Bardap 26 = 83,87 mg/kg 11,30 % 15,07 %

778,56 mg/kg 90,87 % 96,28 %

ADBAC-C12 = 89,66 mg/kg 23,27 % 24,02 %

933,71 mg/kg 100,00 % 100,00 %

\* effektive Konzentration in den Prüfansätzen

Nachfolgend werden Chemikalienprüfungen mit jeweils 5 Konzentrationen durchgeführt, um Effekt-Konzentrationen wie EC10, EC50, LOEC und NOEC abzuschätzen.



## P-17 Temperature Effects on Early Larval Development of Zebrafish

Angelina Miller

angelina.miller@bio5.rwth-aachen.de

Institute for Environmental Research (IFER), RWTH Aachen University, Worringerweg 1, 52074, Aachen

Katja Schröder, Karsten E. Braun, Caitlin Steindorf, Richard Ottermanns, Martina Roß-Nickoll, Thomas Backhaus

The zebrafish *Danio rerio* is crucial in ecotoxicological research, especially during its early development. The European Union's Directive 2010/63/EU promotes the use of zebrafish larvae by exempting early life stages from the protection of animals used for scientific purposes. "Early life stage" has been defined by the German Federal Ministry for Environment, Nature Conservation and Nuclear Safety, as life stages younger than 120 hours post fertilization (hpf). This decision was made based on the assumption that younger zebrafish larvae lack the ability to feed independently. For this ability, the larvae should have developed digestive and ingestive tracts, an inflated swim bladder, swimming proficiency and significant yolk sac depletion. However, insufficiently specified and documented test conditions, in particular the use of different incubation temperatures, limit the comparability between experiments. Temperature significantly affects behavior, physiology and development, especially of ectothermic species such as fish. Nevertheless, the 120 hpf limit is set independent of the incubation temperature during the test. This assumes that larval development remains consistent across the common temperature range of 26 to 28.5 °C. To scrutinize this assertion, we compared the development of zebrafish larvae in detail at incubation temperatures of 26 °C and 28 °C. We assessed a range of morphological endpoints, including body length, eye size, yolk sac depletion, swim bladder inflation, as well as swimming behavior.

Results show clear and significant differences in larval development. At 26 °C, onset of heartbeat and hatching time is delayed by an average of 4 and 8 hours, respectively. Larval length growth is delayed by an average of 13 hours. The Light/Dark-Transition Test reveals changes in activity peaks with a higher mean activity for 28 °C at 96 hpf and a higher activity for 26 °C at 120 hpf. Moreover, after 120 hpf, the yolk sac remains incompletely degraded at both temperatures.

Based on the available data, it is evident that the incubation temperature and the prevailing fluctuations must always be reported. Furthermore, the acceptable temperature range of 2 °C specified in OECD 236 is excessively broad, as significant variations in the developmental stage are anticipated to influence effects in biotests.

This work was funded by the Deutsche Forschungsgemeinschaft (DFG, German Research Foundation) under Germany's Excellence Strategy – Cluster of Excellence 2186 „The Fuel Science Center” – ID: 390919832.

## P-18 Auswirkungen multipler chemischer Stressoren auf freilebende Fische: Multi-Biomarkeranalyse in Organen lokal angepasster und translozierter Bachforellen

Tanja Reimann

reimann.tanja@stud.uni-frankfurt.de

Faculty of Biological Sciences, Department Evolutionary Ecology & Environmental Toxicology, Max-von-Laue-Straße 13, 60438, Frankfurt am Main

Fabian G. Weichert, Jörg Ahlheim, Werner Brack, Mario Brauns, Markus Brinkmann, Patrick Fink, Markus Hecker, Sarah Johann, Martin Krauss, Joachim Sturve, Henner Hollert

Da die Anzahl und die Produktionsvolumina von Chemikalien stetig zunehmen, hat sich die Verschmutzung der Gewässer zu einem globalen Problem entwickelt. Die Haupteintragspfade von Schadstoffen in aquatischen Ökosysteme sind Punktquellen wie Kläranlagen, sowie diffuse Quellen, die beispielsweise durch den Abfluss aus städtischen Gebieten und der Landwirtschaft entstehen. Dadurch gelangen komplexe Schadstoffgemische in die Gewässer, deren ökologische Effekte oftmals noch nicht ausreichend verstanden werden. Um die Auswirkungen besser charakterisieren zu können, sind in situ-Studien erforderlich, da sie realistische Umweltbelastungsszenarien berücksichtigen. Im Rahmen dieser Studie wurden die Auswirkungen multipler chemischer Stressoren auf freilebende Bachforellen (*Salmo trutta*) anhand einer Multi-Biomarkeranalyse untersucht, die entlang der Holtemme (Sachsen-Anhalt) gehalten wurden. Während die oberen Flussabschnitte relativ unbeeinflusst sind und natürliche Bedingungen repräsentieren, sind die stromabwärts gelegenen Bereiche zunehmend menschlichen Einflüssen ausgesetzt, die mit erhöhten Schadstoffbelastungen einhergehen. Für die Expositionsversuche wurden insgesamt fünf Gruppen von Bachforellen für 21 Tage an drei Standorten (Referenz, städtischer Einfluss, unterhalb einer Kläranlage) entlang des Flusses gehalten. Die Fischgruppen, die jeweils an einem dieser Standorte gefangen und gehalten wurden, repräsentieren die lokal angepassten Fische. Für das Translokationsexperiment wurden zwei zusätzliche Fischgruppen an der Referenzstelle gefangen und an die anthropogen beeinflussten, stromabwärts gelegenen Stellen (städtischer Einfluss und unterhalb der Kläranlage) transloziert. Um die Auswirkungen der Exposition auf die Bachforelle bewerten zu können, wurden verschiedene Biomarker in ausgewählten Organen (Kiemen, Niere und Leber) untersucht, da diese eine wichtige Rolle bei der Aufnahme, Ausscheidung oder Metabolisierung von Schadstoffen spielen. Die gemessenen Biomarker geben Aufschluss über den Stoffwechsel von Xenobiotika sowie den oxidativen Status in einem Organismus (Ethoxyresorufin-O-Deethylase, Benzyloxy-4-Trifluormethylcoumarin-O-Debenzyloxylase, Glutathion-S-Transferase, Verhältnis von oxidiertem und reduziertem Glutathion, Glutathion-Reduktase und Katalase). Des Weiteren konnte mithilfe der chemischen Analyse (dispersiver Festphasenextraktion und LC-HRMS) von Leberproben der chemische Fingerabdruck bestimmt werden. Die Ergebnisse zeigten, dass es signifikante Unterschiede in der Reaktion der Biomarker sowohl zwischen den Organen als auch zwischen lokalen und translozierten Fischen gab. Die Gemeinsamkeit besteht darin, dass im Vergleich zur Referenzgruppe die chemische Belastung bei den Fischgruppen zunahm, die an den stromabwärts bzw. anthropogen beeinflussten Standorten gehalten wurden. Die Biomarker zeigten physiologische Veränderungen durch die Expositionsszenarien, die einen deutlichen Hinweis auf die Folgen der chemischen Belastung geben.

## P-19 Toxische Beziehungen? Organische Mikroschadstoffe im Zwischenwirt-Parasit-System von *Gammarus roeselii* und dessen Acanthocephala-Parasiten

Laura Soose

soose@bio.uni-frankfurt.de

Goethe Universität Frankfurt, Abteilung Aquatische Ökotoxikology, Max-von-Laue Straße 13, 60438, Frankfurt am Main

Jörg Oehlmann, Martin Krauss, Werner Brack, Sven Klimpel, Henner Hollert, Jonas Jourdan

Die chemische Verschmutzung unserer Oberflächengewässer ist eine der weitreichendsten Konsequenzen der stetig steigenden Chemikalienproduktion und -nutzung weltweit. Gleichwohl ist die Bewertung der schädlichen Auswirkungen dieser Chemikalien auf unsere Ökosysteme und die Biodiversität aus verschiedenen Gründen eine Herausforderung für die Wissenschaft: Erstens wegen der großen Anzahl von Ausgangsverbindungen, der Bildung von Transformationsprodukten mit meist unbekannter Toxizität sowie toxische Substanzen in komplexen Mischungen. Zweitens mangelt es an interdisziplinären Studien, die ökologische, ökotoxikologische und chemische Analysemethoden kombinieren, um die Wechselwirkungen zwischen verschiedenen Stressoren aufzuklären, die zum Verlust der biologischen Vielfalt führen. In unserer Arbeit wollen wir interdisziplinär die Beeinflussung der ökotoxikologischen Wirkung in Wirt-Parasiten-Systemen untersuchen. Verschiedene Studien haben bereits gezeigt, dass Parasiten die Ergebnisse ökotoxikologischer Studien beeinflussen können. Entgegen der Annahme, dass Parasiten grundsätzlich nachteilig für ihre Wirte sind, können sie bei einer Schadstoffexposition von Vorteil für den (Zwischen-)Wirt sein und dessen Sensitivität gegenüber Schadstoffen reduzieren. Acanthocephala haben sich in Studien als Akkumulatoren von Metallen und einigen organischen Schadstoffen erwiesen, die diese Substanzen gegenüber ihren Endwirten anreichern und damit möglicherweise eine Art Schadstoffsänke darstellen. Zudem sind Acanthocephala bekannt für ihre verhaltensverändernden Effekte auf ihre Zwischenwirte. Jedoch besteht eine Wissenslücke bezüglich der Verteilung von organischen Mikroschadstoffen in Zwischenwirt-Parasit-Systemen und den Wechselwirkungen in Bezug auf das Verhalten der Zwischenwirte. Um diese Lücke zu schließen, wurden die internen Konzentrationen von organischen Mikroschadstoffen in *Gammarus roeselii* und deren Acanthocephalen entlang eines Belastungsgradienten in einem Fluss in Mittelhessen analysiert. Hierfür wurden für infizierte und nicht infizierte Gammariden die internen Konzentrationen in einem Target-Screening mittels Flüssigchromatographie mit gekoppelter Massenspektrometrie ermittelt. Zusätzlich untersuchten wir subletale Verhaltensendpunkte von infizierten und uninfizierten Gammariden. Wir konnten nachweisen, dass die Anzahl an quantifizierten Stoffen in den Parasiten höher war als in den Gammariden. Ebenso war die interne Konzentration aller gefundenen Substanzen in den Parasiten um den Faktor 35 erhöht. Unsere Ergebnisse zeigen ein gesteigertes Anreicherungspotential von organischen Mikroschadstoffen in den Acanthocephala gegenüber ihren Zwischenwirten. Zusätzlich konnten wir verschiedene Verhaltensmuster während eines Pestizidpulses quantifizieren. Die Einbeziehung umweltrelevanter Endpunkte, Stressoren und Bedingungen in interdisziplinären Studien ist von großer Bedeutung, um die Auswirkungen auf biotische Interaktionen in Ökosystemen und somit auch auf Ökosystemfunktionen zu bewerten.

## P-20 Optimierung des Arbeitsablaufs zur Bestimmung der akuten Toxizität von Chironomiden-Erstlarven mittels der OECD TG 235 am Beispiel des Biozids Bti

Corinna Vaßholz

corinna.vassholz@kabs-gfs.de

KABS e.V., Georg-Peter-süß-Str. 3, 67346 Speyer

Börn Pluskota-Jehle<sup>1</sup>, Dirk Reichle<sup>1</sup>, Thomas Braunbeck<sup>2</sup>

1: KABS e.V.

2: Universität Heidelberg

Die OECD TG 235 („Chironomus sp., Acute Immobilisation Test“) dient der Bewertung der akuten Toxizität von (Umwelt-) Chemikalien auf Chironomidenlarven. Als richtlinienkonforme Testorganismen werden hierfür üblicherweise Erstlarven von *Ch. riparius*, *Ch. dilutus* oder *Ch. yoshimatsui* verwendet. Eine anschließende Risikobewertung (z.B. mit der SSD-Methode) erfordert jedoch umfangreichere Daten zur Empfindlichkeit verschiedener Chironomidenarten.

Für Chironomidenarten, die bereits im ersten Larvenstadium sessil werden, sowie für karnivore Arten (z. B. aus der Unterfamilie Tanytopodinae) ergeben sich nach der klassischen OECD TG 235 Schwierigkeiten bei der Endpunktbestimmung. Um ein breiteres Spektrum an Chironomidenarten untersuchen zu können, wurde daher die OECD TG 235 im Rahmen der vorliegenden Studie modifiziert.

Als Testorganismen wurden neben *Ch. riparius* zwei weitere Chironomidenarten aus eigener Zucht (*Ch. aprilius* und *Ch. dorsalis*) dem Larvizid Bti (*Bacillus thuringiensis israelensis*, Vectobac WG) exponiert. Dieses Biozid, das in vielen (inter-)nationalen Stechmückenbekämpfungsprogrammen eingesetzt wird, steht im Verdacht, (sub-)letale Schäden bei Chironomiden als Nicht-Zielorganismen hervorzurufen. Alle getesteten Chironomidenarten wurden gemäß der Richtlinie Bti exponiert, und die mittlere letale Konzentration (LC50) wurde bestimmt. Die Ergebnisse zeigen, dass die ersten Larvenstadien aller drei Arten sehr empfindlich auf Bti reagieren (LC50, 48h-Werte = < 20 ITU/L).

Die hierfür vorgenommenen Modifikationen der OECD TG 235 umfassen die Transferphase der Larven unter Ausnutzung ihrer positiven Phototaxis, den Einsatz einer belüfteten Lichtplatte sowie die Verwendung von 24-Well-Titerplatten als Expositionsgefäße. Diese Modifikationen erleichtern den Larventransfer und minimieren damit auch mechanische Schäden an den Larven, was die allgemeine Testaussage erhöhen kann. Außerdem ermöglichen sie eine zeitsparende und objektivere Endpunktbestimmung, da hier die Larven im Gegensatz zum üblichen Vorgehen vereinzelt werden. Dies erlaubt auch die Untersuchung von karnivoren Chironomidenarten ohne Verfälschung der Ergebnisse durch Kannibalismus.

Die Methode erleichtert zudem die Überprüfung der Mobilität von Arten, die bereits im ersten Larvenstadium sessil werden, da durch den Einsatz von 24-Well-Titerplatten selbst feinste Bewegungen der Larven (auch innerhalb der von den Larven angelegten Wohnröhren) erfasst und (video-)dokumentiert werden können.

Die aus den Dosis-Wirkungs-Kurven abgeleiteten Risk Characterisation Ratios für die untersuchten Arten deuten auf ein mögliches Risiko im Freiland für Chironomiden durch Bti hin. Dies unterstreicht die Notwendigkeit weiterer art- und subfamilienübergreifender Untersuchungen zur Abschätzung des allgemeinen Gefährdungspotenzials von Bti für Chironomiden.

**P-21 Ein TKTD Modul für BEEHAVEecotox – Verknüpfung von BEEHAVEecotox und BeeGUTS**

Dominik Lammers

dominik.lammers@bayer.com

Bayer AG, Effect Modelling, Alfred-Nobel-Straße 50, 40789, Monheim

Vanessa Roeben, Thomas Preuß

Honigbienen erbringen den wichtigen Ökosystemdienst der Bestäubung für wilde Pflanzenarten und angebaute Kulturen. Daher sind sie ein entscheidender Teil der Umweltrisikobewertung von Pflanzenschutzmitteln in der Europäischen Union. In diesem Zusammenhang bietet die mechanistische Modellierung ein leistungsfähiges Werkzeug, um die Exposition und Auswirkungen auf Bienen im Feld vorherzusagen und findet zunehmend Akzeptanz im regulatorischen Rahmen.

Das BEEHAVEecotox-Modell ist das erste Honigbienenmodell, das die realistische Exposition im Feld mechanistisch mit nachfolgenden Effekten auf verschiedenen Ebenen der Bienenkolonie verknüpft. Es verwendet standardisierte regulatorische Studiendaten, um Dosis-Wirkungs-Funktionen von Effekten, die sich aus Kontakt- und oraler Exposition ergeben, abzuleiten und berücksichtigt auch die Larvensterblichkeit.

Parallel dazu wurde das BeeGUTS-Modell entwickelt, ein TKTD-Modell für die Interpretation und Extrapolation von Überlebensdaten der Honigbienen. Das Modell bietet einen konsistenten Rahmen, der die Effekte aus akuten Kontakt-, akuten oralen und chronischen oralen Studien in einem Parametersatz integriert, indem es Toxizität als einen Prozess in der Zeit betrachtet. Dieser neue integrative Ansatz geht von einzelnen Punktschätzungen der Toxizität und Exposition zu einer ganzheitlichen Verknüpfung zwischen Exposition und Effekt über.

Beide Modelle wurden mit unabhängigen Datensätzen validiert und lieferten gute Vorhersagen der Effekte auf Honigbienen innerhalb ihres Anwendungsbereichs. Da das BEEHAVEecotox-Modell mit einem modularen Modellierungsansatz entwickelt wurde, ermöglicht es den Austausch oder die Hinzufügung von Modulen, wenn neues Wissen verfügbar ist.

In diesem Poster werden wir die ersten Ergebnisse der Integration eines neuen Toxizitätsmoduls in BEEHAVEecotox unter Verwendung von BeeGUTS präsentieren. Das Poster wird die Herausforderungen und Unterschiede zwischen den beiden Ansätzen hervorheben und die vorhergesagten Ergebnisse von Semi-Feldstudien vergleichen.

## P-22 Setting up four scientifically substantiated dynamic energy budget models for non-target arthropods

Natalie Dallmann

dallmann@gaiac-eco.de

Forschungsinstitut gaiac, Effektmodellierung, Kackertstr. 10, 52072 Aachen

---

Jana Gerhard, Josef Koch, Kim Rakel, Heike Fremdt, Daniela Jans, Andre Gergs, Thomas G. Preuss

Non-target arthropods are a component in environmental risk assessment of plant protection products as they provide ecosystem services such as pollination, pest control, and food for birds and mammals. Soon, EFSA will go into revision for the guidance documents on non-target arthropods. A promising method to gain more insight into the mechanisms and rate of toxicity, are effect models such as toxicokinetic-toxicodynamic (TKTD) models for lethal effects or dynamic energy budget (DEB)-TKTD models for sublethal effects. For lethal effects, the TKTD model GUTS does not necessarily require information about the organism other than the survival over time measured in the lab experiments. In contrast, a DEB model must first be parametrized with a solid basis of physiological data for the species of interest under unstressed conditions. A central point of reference for DEB models is the AddmyPet (AmP)-Database where a substantial number of already parametrized organisms can be found, while new entries can be added via peer-reviewed process. However, non-target arthropods are currently underrepresented in the database, and even some well-studied species are yet missing. We aim to change this by working on the parametrization and submission of four common laboratory species: *Typhlodromus pyri*, *Aphidius rhopalosiphi*, *Chrysoperla carnea* and *Coccinella septempunctata*. Our poster presentation is meant to illustrate this process step-by-step from exhaustive literature search over calibration, using AmP's DEBtool, to the submission to the AmP-database under peer-review. In this way we want to provide a holistic insight and demonstrate the scientific rigour and care that underlies the creation of each of these models.



## P-23 Die ökotoxikologische Risikobewertung von Pflanzenschutzmitteln auf Nicht-Ziel-Arthropoden: Testsysteme auf dem Prüfstand

Heike Fremdt

heike.fremdt@bayer.com

Bayer AG; Environmental Safety, Industriepark Höchst, 65926 Frankfurt am Main

Maria Teresa Almanza, Daniela Jans, Thomas Preuß

Die Beurteilung des Risikos von Pflanzenschutzmitteln auf Nicht-Ziel-Arthropoden (NTAs) ist Teil des Zulassungsprozesses von Pflanzenschutzmitteln in der Europäischen Union. Bereits 2015 hat EFSA in der Scientific Opinion<sup>1)</sup> die Überarbeitung der momentanen Richtlinien angeregt und erste Änderungen wie die zusätzliche Betrachtung herbivorer Organismen mit einer oralen Exposition im Testsystem empfohlen. Seitdem wurden auch andere ökotoxikologische Richtlinien (zB. die Richtlinie für Bienen<sup>2)</sup>, 2023) überarbeitet. In Anlehnung an diese Dokumente ist zu erwarten, dass in der angekündigten Revision der Richtlinie NTAs auch neuere Methoden wie die Effektmellierung Anwendung finden werden. Zudem sind neben den terrestrischen Nicht-Ziel-Pflanzen die NTAs die einzige Organismengruppe, deren Risikobewertung ausschließlich auf Daten zu formulierten Pflanzenschutzmitteln erfolgen. Dementsprechend erfordern alle Testsysteme für regulatorische Studien eine Applikation formulierter Prüfsubstanz als Ausgangspunkt<sup>3)</sup>. Ob dieser Ansatz auch in künftigen Richtlinien noch Bestand haben wird, ist fragwürdig. Aber genügen die gängigen Testsysteme den Standards, die neue Bewertungsmodelle erfordern würden? Wir beleuchten die gängigen NTA-Testsysteme vor diesem Hintergrund genauer und diskutieren Grenzen und Möglichkeiten in der Weiterentwicklung der bestehenden Systeme.

1) EFSA PPR Panel (EFSA Panel on Plant Protection Products and their Residues), 2015. Scientific Opinion addressing the state of the science on risk assessment of plant protection products for non-target arthropods. EFSA Journal 2015; 13(2):3996, 212 pp. doi:10.2903/j.efsa.2015.3996

2) EFSA (European Food Safety Authority), Adriaanse P, Arce A, Focks A, Ingels B, Jölli D, Lambin S, Rundlöf M, Süßenbach D, Del Aguila M, Ercolano V, Ferilli F, Ippolito A, Szentes Cs, Neri FM, Padovani L, Rortais A, Wassenberg J and Auteri D, 2023. Revised guidance on the risk assessment of plant protection products on bees (*Apis mellifera*, *Bombus* spp. and solitary bees). EFSA Journal 2023; 21(5):7989, 133 pp. <https://doi.org/10.2903/j.efsa.2023.7989>

3) Candolfi, M.P., Barrett, K.L., Campell, P.J., Forster, R., Grandy, N., Huet, M-C., Lewis, G., Oomen, P.A., Schmuck, R. & Vogt, H. (eds.) (2001): Guidance document on regulatory testing and risk assessment procedures for plant protection products with non-target arthropods. - From the ESCORT 2 Workshop (European Standard Characteristics of Non-target Arthropod Regulatory Testing). Wageningen, The Netherlands, March 2000.

## P-24 Mesocosms – comparison of lentic and lotic systems

Charlotte Krapp

krapp@gaiac-eco.de

Forschungsinstitut gaiac, Kackertstrasse 10, 52072 Aachen

---

Eric Bruns, Silke Claßen, Laura Kostka

Mesocosms are named as a surrogate reference tier for aquatic primary producer and invertebrates in the aquatic guidance document (EFSA 2013). They allow to investigate natural aquatic communities. However, the biocoenosis of lentic and lotic water bodies differs markedly. Different mesocosm systems exist to represent both streams and ponds as waterbodies in the landscape and reflecting different exposure scenarios.

We conducted in parallel an experiment with eight pond- and five stream-cosms located at the Bayer AG in Monheim. For both systems three concentrations were tested against controls. The study focused on differences in macroinvertebrate and periphyton communities in both systems.

The pond communities comprised planktonic organisms and sediment dwelling invertebrates. To investigate periphyton, glass plates and granite stones were introduced into the ponds. Macroinvertebrates were assessed with artificial substrate samplers, leave traps and emergence traps. The stream systems were originally developed by the Mesocosm GmbH (Beuter et al 2019). One week before exposure each system received macroinvertebrates collected from two natural streams by artificial substrate samplers. They were colonized for a period of six weeks and then transferred to the artificial streams. The streams also contained samplers which were pre-exposed in untreated ponds to establish microfauna and periphyton that were used to monitor the colonization of macroinvertebrates. To offer further habitat structures each stream contained a sediment filled box and one basket each with *Myriophyllum* respectively *Glyceria*. Again periphyton was monitored on glass plates and granite stones. Emerging insects were sampled with 2 emergence traps.

The periphyton community differed markedly between ponds and streams. In the streams it was dominated by diatoms showing a dose response. In the ponds no dose response relationship was observed. Only four EPT taxa were found in the ponds. In the streams ten mayfly, three stonefly and 17 caddisfly species were found. No clear dose response for EPT species was observed in both the ponds and the streams. Due to the higher number of EPT species in the streams different functional traits could also be assessed.

The advantages and disadvantages of the two systems are illustrated and discussed based on the study conducted.

EFSA 2013: Guidance on tiered risk assessment for plant protection products for aquatic organisms in edge-of-field surface waters. <https://doi.org/10.2903/j.efsa.2013.3290>

## P-25 AI-aided chronic mixture risk assessment – a case study along the Holtemme River in Central Germany

Fabian Weichert

weichert@bio.uni-frankfurt.de

Goethe-Universität, Department Evolutionary Ecology & Environmental Toxicology, Max-von-Laue-Straße 13, 60438, Frankfurt am Main

Thomas Backhaus, Werner Brack, Mario Brauns, Patrick Fink, Pedro A. Inostroza, Martin Krauss, Patrik Svedberg, Henner Hollert

The vast amount of chemical substances registered for use also leads to a high diversity of chemicals occurring in the environment. Additionally, the creation of new substances by far outpaces any comprehensive chemical risk assessment as well as monitoring strategies. Hence, risk assessment strategies need to be amended with tools capable of keeping up with the rapid development of new substances. This study sets out to perform a longitudinal chronic risk assessment considering a real-world case study scenario with diverse impact types along a river. We aim to identify hot spots of chemical pollution, taxonomic groups particularly vulnerable at the respective sites, as well as various drivers of chronic toxicity risks. We selected six sampling sites with distinct land use types along the Holtemme River in Central Germany based on knowledge from prior studies. At each sampling site, we sampled river water using large-volume solid phase extraction. Following target chemical analysis using liquid chromatography coupled with high-resolution mass spectrometry, we were able to quantify 192 out of 457 substances above the respective limit of detection. For about 34% of them, we obtained empirical chronic effect data for freshwater organisms from the US EPA ECOTOXicology Knowledgebase. Furthermore, we applied the open-source TRIDENT model to predict chronic toxicity for all substances. TRIDENT combines the use of a BERT-based transformer and a deep neural network to characterise the toxicity of molecular moieties from the SMILES code. We used the concentration-addition concept for a mixture risk assessment for three taxonomic groups (algae, aquatic invertebrates, fish). The results showed that the chronic risk estimate for all taxonomic groups was considerably higher when the empirical data was amended with data from in silico modelling. Also, our analysis indicates that fish are the most vulnerable taxonomic group, with pharmaceuticals being the most relevant risk drivers. Our study hence showcases an application of an AI model to predict chronic risk for aquatic organisms that may complement future risk assessment strategies.

## P-26 Auswirkungen von Eprinomectin auf emergierende Insekten in einem aquatischen Freilandmesokosmos

Kira Lange

kira.lange@mesocosm.de

Mesocosm GmbH, Neu-Ulrichstein 5, 35315, Homberg (Ohm)

Lukas Kruckenfellner, Klaus Peter Ebke

Aufgrund des großen Einsatzes von Human- und Tierarzneimitteln, ist von einer stetig steigenden Konzentration dieser in Gewässern auszugehen. Da ein Monitoring der Umweltstressoren in Bezug auf den Eintrag in Gewässer sowie Trinkwasser bislang nicht flächendeckend stattfindet, ist eine Einführung der Überwachung dessen von großer Bedeutung (Klauer et al., 2019). Die Umweltstressoren können beispielsweise durch die Ausscheidungen der Tiere in die Gewässer gelangen. Ein tierisches Arzneimittel, welches als Entwurmungsmittel genutzt wird, ist das Eprinomectin (Höller, 2009; Koschorreck et al., 2002). Dem Eprinomectin und anderen Avermectinderivaten wurden bislang in Fischkulturen, sowie weiteren aquatischen Organismen Effekte nachgewiesen. Die Effekte äußerten sich in Form einer reduzierenden Wirkung auf die Abundanz der Ephemeroptera und einer geminderten zerebralen Na<sup>+</sup>/K<sup>+</sup>-ATPase- und Acetylcholinesterase-Aktivität. Aufgrund der bislang fehlenden Analyse der Auswirkung des Eprinomectins auf die emergierenden Insekten, ist ein Versuch der die Effekte unter realitätsnahen Bedingungen beleuchtet essentiell.

Im Rahmen des Versuchs wurde ein Freilandmesokosmos in Kooperation mit dem Institut für Gewässerschutz MESOCOSM GmbH am Forschungszentrum Neu-Ulrichstein in Homberg (Ohm) für das Monitoring der Auswirkungen des applizierten Eprinomectins herangezogen. Das Veterinärpharmakon wurde hinsichtlich seiner direkten, indirekten und sublethalen Effekte untersucht. Größtenteils setzten sich die gefundenen Emergenzen aus der Eintagsfliege *Cloeon dipterum*, der Büschelmücke *Chaoborus* sp. und den Zuckmücken Tanypodinae und Orthocladiinae zusammen. Die Geschlechter der Chaoboridae sowie der Baetidae *Cloeon dipterum* wurden, falls möglich differenziert. Alle Taxa stellen als Nahrungsquelle oder Prädatoren einen essentiellen Teil des aquatischen Nahrungsnetzes dar.

Das applizierte Veterinärpharmakon wies einen Effekt auf die vier dominierenden Taxa auf und äußerte sich besonders stark gegenüber der Art *Cloeon dipterum* sowie der Gattung *Chaoborus* sp. Der Effekt war in Form einer sinkenden Anzahl der Individuen im Vergleich zur Kontrolle zu verzeichnen und trägt zu einer reduzierten Biodiversität bei. Sowohl die männlichen Chaoboridae als auch die Männchen der Art *Cloeon dipterum* wiesen eine höhere Sensitivität gegenüber des Umweltstressors auf. Die höhere Sensitivität hat allerdings keinen erkennbaren Einfluss auf die Geschlechterverhältnisse.

**P-27 Political demands to produce antibiotics more environmentally sustainable**

Arne Hein

arne.hein@uba.de

Umweltbundesamt

---

Ursula Karges, Maxana Baltruweit, Tim aus der Beek, Daniela Gildemeister, Jens Schönfeld, Ute Kühnen, Malgorzata Debiak

The supply of antibiotics - whether in human or veterinary medicine - is of outstanding importance to all modern societies. At the same time, industrial production of antibiotics can lead to development and spread of resistant microorganisms through contaminated wastewater. The intention of our work is to extract the main political demands for improving the situation at antibiotic production sites based on practical experiences.

Therefore, the Germany's largest health insurance provider, AOK, has launched a pilot study on sustainable antibiotic supply in collaboration with IWW Water Centre and the German Environment Agency. The contracts with the suppliers of selected antibiotics allowed independent wastewater inspections at the production sites and the obligation to given standards for antibiotic emission. The inspections at ten different productions sites in Asia and Europe included a review of the wastewater treatment technologies used, a joint inspection of the production facility and sampling of production wastewater at the end of the treatment chain. Their measurements of 20 antibiotics show high concentrations in the wastewater and adjacent rivers (see also abstract by Karges et al.). These alarming results pose a danger for the local population and risk for worldwide spread of microbial resistance.

The study shows also positive effects: the knowledge about wastewater treatment increases and improvements were achieved at some production sites. It clearly illustrates mitigation of environmental impact is possible. However, more far-reaching changes than individual supplier contracts are needed to implement such measures globally. The EU could play a pioneering role here. Four main political demands in the field of tension between the three dimensions of sustainability (ecological, social and economic) will be addressed: 1. Inclusion of binding environmental criteria in the EU pharmaceutical legislation; 2. Standardised control systems to compliance during authorisation and ongoing production; 3. Knowledge transfer through partner projects, especially in the Asian region; 4. Shortening supply chains through changes to EU procurement law.

**P-28 Antiparasitika im Fokus - Eprinomectin und sein Schicksal im Gewässer**

Andre Patrick Heinrich

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

Justus-Liebig-Universität Gießen, Institut für Bodenkunde und Bodenerhaltung, Heinrich-Buff-Ring 26-32, 35392 Gießen

---

Lukas Kruckenfellner, Peter Ebke, Rolf-Alexander Düring

Freiland-Mesokosmen werden seit über zwei Jahrzehnten in der Risikobewertung eingesetzt, um die Effekte von Stressfaktoren unter realistischeren Bedingungen zu untersuchen. Um diese umfassenden Daten in Zukunft noch besser und effizienter zu nutzen, können sie durch Modellierung ergänzt und erweitert werden, z.B. mittels mechanistischer Effektm Modelle. Das von der Hessen Agentur GmbH finanzierte LOEWE-Projekt "MeMo UmweltdatenbankPLUS" vereint die Nutzung historischer Datensätze aus aquatischen Mesokosmosstudien für die Modellierung mit der Generierung neuer Datensätze, die den Modellierungsanforderungen entsprechen.

Das Tierarzneimittel Eprinomectin, ein Antiparasitikum, diente in einem Projektabschnitt als Modellsubstanz für eine 100-tägige Beobachtungsreihe in einem Freiland-Mesokosmos. Neben Effektbeobachtungen auf aquatische Invertebraten wurden umweltchemische Analysen von Wasser- und Sedimentproben durchgeführt. Die Extraktion der Wasserproben erfolgte mittels Festphasenextraktion, die Quantifizierung durch HPLC-Fluoreszenzdetektion nach Derivatisierung. In drei zu Beginn angesetzten Konzentrationen (0.25, 2.5, 25 µg/L) blieb Eprinomectin über 100 Tage in der Wasserphase nachweisbar (DT50 = 16 d, DT90 = 54 d).

Wir präsentieren die Ergebnisse der Beobachtungen in der Wasserphase in Hinblick auf die Relevanz und Besonderheiten des Antiparasitikums Eprinomectin. Zusammen mit Fate-Daten zu verwandten Wirkstoffen der Gruppe der Avermectine diskutieren wir die Bedeutung und Risiken von Veterinär-Antiparasitika in Oberflächengewässern.



## P-29 Effekte eines Tierarzneimittels auf aquatische Biozönosen – Zooplankton und Eprinomectin im Mesokosmos

Putu Sandy Altmann

Mesandyaltmann@gmail.com

Goethe-Universität Frankfurt, Biowissenschaften, Theodor-W.-Adorno-Platz 1, 60629 Frankfurt am Main;  
Mesocosm GmbH, Neu-Ulrichstein 5, 35315 Homberg (Ohm)

---

Lukas Kruckenfellner, Peter Ebke

Eprinomectin wird in der Veterinärmedizin häufig zur Bekämpfung von Parasiten bei Nutztieren eingesetzt. Da der Wirkstoff durch das Auftragen von Gülle als Dünger, oder durch Dung und Urin von grasenden Weidetieren in die Umwelt gelangen kann, sind die potentiellen Umweltauswirkungen in einer umfassenden Bewertung seiner ökotoxikologischen Effekte zu untersuchen. In dieser Arbeit wird die Toxizität einer Eprinomectinformulierung in einem zweistufigen Ansatz untersucht: zuerst durch standardisierte Laborexperimente mit Daphnien (*Daphnia magna*) und anschließend in einer komplexeren aquatischen Freiland-Mesokosmosstudie.

Für eine ausführliche Risikoanalyse wurde Eprinomectin in drei Konzentrationen in einer Mesokosmosstudie appliziert. Die Mesokosmosstudien zeichnen sich vor allem dadurch aus, dass die Auswirkungen in einem natürlicheren Kontext mit mehreren Organismen, indirekten Effekten, Erholung, Photolyse und Biodegradation untersucht werden. Die Ergebnisse liefern neben der akut toxischen Wirkung auch Auskunft über Langzeiteffekte, sowie mögliche Auswirkungen auf verschiedene trophische Ebenen. Die hohe Toxizität von Eprinomectin wurde in der Mesokosmosstudie bestätigt und negative Effekte auf die Biodiversität beobachtet.

Der Labortest wurde zusätzlich durchgeführt, um eine Brücke der Labor Daten zu den Ergebnissen der Mesokosmosstudie zu schlagen. Der Labortest nach OECD 202 wurde um 24 Stunden verlängert, um die gleiche Zeit nach der Applikation wie im Freilandversuch (1. Probenahme nach drei Tagen) abzudecken. Der Wasserfloh *Daphnia magna*, der in zahlreichen ökotoxikologischen Studien ein Stellvertreterorganismus darstellt und das Risiko anderer Gewässerorganismen abschätzen soll, zeigte bei bereits niedrigen Konzentrationen akute toxische Effekte.

Für die Regulierung von Tierarzneimitteln sind Umweltrisiken zwar Bestandteil der Risiko-Bewertung, doch die Abwägung des Nutzens für die medizinische Versorgung spielt eine erhebliche Rolle. Diese Erkenntnisse unterstreichen die Notwendigkeit Risikoanalysen von Arzneimitteln zu verfeinern und eventuell die Entwicklung umweltfreundlicherer Alternativen voranzutreiben.

## P-30 Monitoring von quartären Ammoniumverbindungen in Schwebstoffen und Sedimenten aus deutschen Fließgewässern

Maria Redeker

redeker@bafg.de

Bundesanstalt für Gewässerkunde (BfG), Referate Gewässerchemie und Biochemie/Ökotoxikologie, Am Mainzer Tor 1, 56068 Koblenz

Georg Dierkes, Julia Regnery, Arne Wick

Quartäre Ammoniumverbindungen (QAVs) sind kationische Tenside, die in einer Vielzahl von Anwendungsgebieten zum Einsatz kommen. Sie dienen unter anderem als Biozidwirkstoffe, werden als Konservierungs- oder Antistatistikmittel sowie in Wasch- und Reinigungsmitteln verwendet. Trotz möglicher Transformationsprozesse während der Abwasserreinigung und starker Sorption an Klärschlamm werden sie über Kläranlagenabläufe in Oberflächengewässer eingeleitet und können sich dort in Sedimenten anreichern. Ob die reale Sedimentbelastung deutscher Fließgewässer mit QAVs von ökotoxikologischer Relevanz ist, beispielsweise für benthische Organismen, ist derzeit aufgrund unzureichender Monitoringdaten von deutschen Gewässern schwierig einzuschätzen.

Daher wurden im Rahmen dieser Studie verschiedene Sediment- und Schwebstoffproben aus Flüssen und kleineren Fließgewässern aus den Jahren 2015 bis 2023 hinsichtlich ihrer QAV-Konzentrationen analysiert. Der Fokus lag auf zwölf als Biozidwirkstoffe verwendeten QAVs der Substanzgruppen Dialkyldimethylammonium (DDAC, Kettenlängen C8, C10 sowie C16/C2), Benzylalkyldimethylammonium (ADBAC, Kettenlängen C12-C18) und Alkyltrimethylammonium (ATMAC, Kettenlängen C12-C18), sowie erstmalig Didecyl(2-hydroxyethyl)methylammonium (Hauptbestandteil von Bardap 26).

Alle Analyten wurden in den meisten Schwebstoffen und Sedimenten in Konzentrationen oberhalb ihrer jeweiligen Bestimmungsgrenzen nachgewiesen, ATMAC-C12 jedoch nur in einzelnen Proben. Die Standorte unterschieden sich in den Konzentrationen, aber nicht bedeutend im Verteilungsmuster der Analyten. In den höchsten Konzentrationen wurden jeweils DDAC-C10 und ADBAC-C12 (in den größeren Flüssen bis 2,7 mg/kg bzw. 1,2 mg/kg Trockengewicht) nachgewiesen. Die Konzentrationen der ADBACs nahmen jeweils von der Kettenlänge C12 bis zur Kettenlänge C16 ab, während die der ATMACs jeweils von C12 bis C16 zunahm. Damit entspricht das Verteilungsmuster der QAVs in den Sediment- und Schwebstoffproben demjenigen, das auch in internationalen Studien ermittelt wurde, mit dem Unterschied, dass dort zumeist für ADBAC-C12 höhere Konzentrationen als für DDAC-C10 ermittelt wurden. Diese Verteilung wurde sowohl auf Verbrauchsmengen als auch auf Sorptionseigenschaften und biologische Abbaubarkeit der QAVs zurückgeführt. Erstmals wurde auch Bardap 26 in Umweltproben nachgewiesen (bis 0,18 mg/kg Trockengewicht). DDAC-C8 und DDAC-C16/C2, die bisher selten untersucht wurden, wurden ebenfalls in eher geringen Konzentrationen nachgewiesen (bis 0,12 bzw. 0,03 mg/kg Trockengewicht).

Nun wurde erstmalig ein umfassendes Substanzspektrum an QAVs in deutschen Fließgewässern erfasst. Die gemessenen Konzentrationen in den untersuchten Proben deuten darauf hin, dass die reale Sedimentbelastung deutscher Fließgewässer mit QAVs unterhalb der für die Einzelsubstanzen ermittelten Effektschwellen für benthische Organismen liegt.

## P-31 Integrierte Bewertung von Grundwasserökosystemen: Ökotoxikologische Effekte von Grundwasserproben aus dem Stadtgebiet Hannover

Sarah Wohlmann

Sarah.wohlmann@stud.uni-frankfurt.de

Goethe Universität Frankfurt, Abteilung Evolutionsökologie & Umwelttoxikologie, Max-von-Laue-Straße 13, 60438 Frankfurt am Main

Carolin Bertold, Christian Forberg, Sven Berkhoff, Hans Jürgen Hahn, Heide Stein, Klaus Schwenk, Hanna Rau, Wolfram Seitz, Joana Flottmann, Thomas Riedel, Gerhard Schertzinger, Henner Hollert, Sabrina Schiwy

Grundwasser stellt für den Menschen eine lebensnotwendige Ressource dar. In der EU werden 65 % des Trinkwassers und 25 % des Wassers für die landwirtschaftliche Bewässerung aus Grundwasser gewonnen. Bei dieser Betrachtung von Grundwasser als bewirtschaftbare Ressource, wird die Bedeutung des vulnerablen Ökosystems mit hoch spezialisierter, oft endemischer Biodiversität außer Acht gelassen. Die Wasserrahmenrichtlinie beschreibt den Zustand des Grundwassers lediglich anhand eines guten mengenmäßigen und guten chemischen Zustandes unter der Betrachtung nur einiger weniger Schadstoffgruppen. Aus den Berichten des zweiten Bewirtschaftungsplans der EU-Wasserrahmenrichtlinie geht hervor, dass sich 74 % der Grundwasserkörper (nach Fläche) in einem guten und 25 % in einem schlechten chemischen Zustand befinden (1 % weisen einen unbekannten Zustand auf). Dabei liegt häufig ein komplexes Belastungsprofil aus Nitrat, Pestiziden, Arzneimittelrückständen und perfluorierten Stoffen (PFAs) vor. Aufgrund der speziellen subterranean Gegebenheiten (permanente Dunkelheit, konstant niedrige Temperaturen, geringer Durchfluss, energiearme Umgebung) verhalten sich Xenobiotika persistenter als in Oberflächengewässern, was Grundwasserökosysteme besonders vulnerabel macht. Der Klimawandel verstärkt die Gefährdung zusätzlich, insbesondere aufgrund sinkender (Grund-)Wasserspiegel und einer Aufkonzentrierung der Schadstoffe, sowie durch Starkregenereignisse und damit verbundenen zusätzlichen Schadstoffeinträgen in subterranean Ökosysteme. Bedingt durch eine aufwendige Probenahme und der schwierigen Kultivierung stygophiler Organismen unter Laborbedingungen, sind ökotoxikologische Untersuchungen mit Grundwasserproben und Stygobionten noch sehr spärlich. Im Rahmen des Projekts „gwTriade“ wird erstmals ein integriertes, holistisches Bewertungskonzept entwickelt, das auf einem Triade-Ansatz basiert. Dieser Ansatz kombiniert chemische Analytik, standardisierte ökotoxikologische Biotestverfahren, sowie die Erfassung der Faunadiversität. Solch ein triadischer Ansatz wurde bereits erfolgreich in der Bewertung von Sedimenten und Oberflächengewässern eingesetzt. Im Rahmen des Projekts „gwTriade“ wurden Grundwassermessstellen im Stadtgebiet von Hannover beprobt. Die Proben wurden gefiltert und mittels Large-volume solid phase extraction (LVSPE) sowie Solid phase extraction (SPE) aufbereitet. Zur ökotoxikologischen Bewertung der Grundwasserproben werden sowohl organismische Tests mit dem Zebrafisch (Danio rerio) und der stygophilen Art Eucyclops serrulatus, als auch mechanismusspezifische in-vitro Tests zur östrogenen bzw. anti-androgenen Wirkung, wie der ER $\alpha$  chemically activated luciferase expression Assay (CALUX®) und der Anti-AR-CALUX®, durchgeführt.

Das Projekt wird durch das BMBF (Fördermaßnahme: „Nachhaltiges Grundwassermanagement“ (LURCH)) im Rahmen des Bundesprogramms „Wasser: N“ gefördert.

## P-32 Organic chemical profiles along two contrasting rivers show similar variation with anthropogenic pressure

Christiane Zarfl

christiane.zarfl@uni-tuebingen.de

Eberhard Karls Universität Tübingen, Fachbereich Geowissenschaften, Schnarrenbergstraße 94-96, 74076 Tübingen

Lana Graves<sup>1,2</sup>, Christiane Zarfl<sup>1</sup>, Tina Hirsch<sup>1</sup>, Daniel Petras<sup>1,3</sup>, Stephanie Spahr<sup>2</sup>

1: Eberhard Karls University of Tübingen, Schnarrenbergstr. 94-96, 72076 Tübingen, Germany

2: Leibniz Institute of Freshwater Ecology and Inland Fisheries (IGB), Müggelseedamm 301, 12587 Berlin, Germany

3: University of California Riverside, Riverside, CA, 92507, USA

The organic chemical composition of river water reflects catchment characteristics and anthropogenic pressure, including chemical emissions, in the river basin. However, spatially longitudinal comparisons of large rivers to reveal trends associated with human impact are lacking. The aims of this study were to (1) identify shared chemical patterns in two rivers with different river and catchment characteristics and (2) elucidate the underlying drivers of these chemical patterns, such as treated wastewater input and land cover. We collected water samples from headwater to mouth at 20 sites along the Neckar river (362 km, 148 m<sup>3</sup>/s) and 24 sites along the Spree river (382 km, 26.6 m<sup>3</sup>/s), located in southwest and northeast Germany, respectively, under baseflow conditions in May 2023. Following solid phase extraction, samples were subjected to targeted analysis for 55 organic chemicals and non-targeted analysis for ion (feature) detection. Results of the chemical analysis were correlated with spatial characteristics of the river catchments, including population density, treated wastewater inputs (person equivalents per km<sup>2</sup>), and the land cover categories of artificial surfaces, agricultural areas, and forested areas. Based on the detected compounds and features from targeted and non-targeted analysis, respectively, the Neckar and the Spree rivers show a high degree of similarity, e.g., 81% of the 12,800 positive mode features are detected in both rivers at least once. Tris(2-butoxyethyl) phosphate, tris(1-chloro-2-propyl)phosphate, decaethylene glycol, hexapropylene glycol, 1,3-diphenylguanidine, caffeine and nicotine were detected in all samples (as were numerous plant and fungal metabolites), while pharmaceuticals were abundant in treated wastewater-impacted samples. Of the shared features, the peak areas of over 1,800 features, including 120 synthetic chemicals, strongly correlated ( $p < 0.001$ ) with population density and treated wastewater inputs. Furthermore, these strongly correlating features constitute 14-57% of the total peak area of all features in treated-wastewater impacted samples from the Neckar and 4-22% from the Spree, indicating the extent to which anthropogenic pressure contributes to the rivers' organic chemical composition. Few chemicals correlated strongly with any land cover categories. This investigation highlights similarities between two distinct river catchments and provides insights for identifying universal organic chemical trends associated with varying anthropogenic pressure in rivers.

### P-33 Ökotoxikologische Bewertung des Grundwassers nördlich des NATO-Flughafens Geilenkirchen-Teveren

Christian Forberg

Forberg@bio.uni-frankfurt.de

Institut für Ökologie, Evolution und Diversität; Abteilung für Evolutionsökologie und Umwelttoxikologie;  
Max-von-Laue-Straße 13, 60438, Frankfurt am Main

---

Carolin Bertold, Sarah Wohlmann, Klaus Schwenk, Hannah Rau, Hans-Jürgen Hahn, Heide Stein, Sven Berkhoff, Gerhard Schertzing, Thomas Riedel, Wolfram Seitz, Joana Flottmann, Henner Hollert, Sabrina Schiwy

Grundwasser ist mit einem Anteil von über 70% die wichtigste Trinkwasserressource in Deutschland. Jedoch erreichen 32% des Grundwassers keinen guten chemischen Zustand. Verantwortlich hierfür sind Schadstoffeinträge aus Punktquellen, wie Altlasten und Abwasser, sowie aus diffusen Quellen, wie Straßenverkehr und insbesondere der Landwirtschaft. Neben Nitrat und Pestiziden als wichtigste Belastungsfaktoren werden auch weitere anthropogene Spurenschadstoffe, wie Pharmazeutika und per- und polyfluorierte Alkylverbindungen (PFAS), im Grundwasser nachgewiesen.

Grundwasser ist aber nicht nur eine wertvolle Ressource, sondern auch das Habitat für ein einzigartiges Ökosystem. Als dunkler sowie sauerstoff- und nährstoffarmer Lebensraum beherbergt es eine vielfältige und an die extremen Bedingungen angepasste Organismengemeinschaft. Trotz der geringen Besiedelung erbringen die Organismen wichtige Ökosystemdienstleistungen: Der Abbau von organischem Material, anthropogenen Spurenstoffen und Pathogenen trägt dazu bei, die Qualität des Grundwassers aufrechtzuerhalten.

In der aktuellen Praxis wird Grundwasser jedoch eher als Ressource und nicht hinsichtlich des Zustands seiner Biodiversität bewertet und geschützt. Auch die Erfassung des chemischen Zustands spiegelt nicht die tatsächliche Spurenstoffbelastung wider. Für den Erhalt der Grundwasserökosysteme und ihrer Ökosystemdienstleistung ist daher ein umfassenderer Monitoringansatz notwendig. Ziel des Projektes „gwTriade“ ist es, hierfür die chemische und ökotoxikologische Qualitätsbewertung mit der Erfassung der Grundwasserfauna zu kombinieren. Dieser Triade-Ansatz wurde bereits erfolgreich für die Bewertung von Oberflächengewässern und Sedimenten eingesetzt und schafft die notwendige Grundlage für eine umfassende Bewertung des Grundwasserzustands, die Identifizierung von Indikatorsubstanzen und eine fundierte Risikobewertung.

In einer ersten Pilotbeprobung wurden Grundwassermessstellen im Gebiet der Gemeinde Gangelt in Nordrhein-Westfalen beprobt. Hier wurde Anfang 2020 im Rahmen einer routinemäßigen Rohwasseruntersuchung eine hohe Belastung mit PFAS festgestellt, deren Ursprung auf ein ehemaliges Feuerlöschübungsbecken auf dem südlich gelegenen NATO-Flughafen Geilenkirchen-Teveren zurückgeführt werden konnte.

Die im Rahmen des gwTriade-Projekts gewonnen Grundwasserproben wurden sowohl mittels Solid Phase Extractaion (SPE) als auch mittels large volume SPE (LVSPE) aufbereitet und werden mit einer holistischen Biotestbatterie untersucht. Diese umfasst, neben mechanismusspezifischen Zelltests (ER/AR-CALUX®-Assay, micro-EROD-Assay, Ames Fluctuation Assay, umu-Assay) auch akute sowie chronische organismische Tests mit *Raphidocelis subcapitata*, *Daphnia magna* und frühen Entwicklungsstadien von *Danio rerio*. Darüber hinaus wird die Biotestbatterie mit dem Süßwasser-Copepoden *Eucyclops serrulatus* um einen sytrophilen Organismus erweitert.

Das gwTriade-Projekt wird durch das BMBF gefördert („Nachhaltiges Grundwassermanagement“ (LURCH)). BMBF-Fördernummer: 02WGW1668A

### P-34 Ökotoxikologische Untersuchung der Auswirkungen von Grundwasserchemikalien auf einen stygophilen Copepoden: *Eucyclops serrulatus*

Carolin Bertold

bertold@bio.uni-frankfurt.de

Goethe-Universität Frankfurt, Abteilung Evolutionsökologie & Umwelttoxikologie, Max-von-Laue-Straße 13, 60438 Frankfurt am Main

---

Christian Forberg, Sarah Wohlmann, Nastasia Schmitt, Wolfram Seitz, Hans Jürgen Hahn, Sven Berkhoff, Heide Stein, Klaus Schwenk, Thomas Riedel, Gerhard Schertzinger, Sabrina Schiwy, Henner Hollert

Das Grundwasser ist nicht nur eine essenzielle Ressource für die Trinkwasserproduktion, es ist auch ein Lebensraum mit einzigartiger Diversität, der viele endemische und zum Teil auch fossile Arten beherbergt. Die hier lebenden Organismen haben sich mit einem niedrigen Stoffwechsel und geringen Reproduktionsraten an extreme, jedoch stabile Lebensbedingungen angepasst, die durch niedrige Temperaturen, geringen Sauerstoffgehalt und wenig Nährstoffe gekennzeichnet sind. Neben der einzigartigen Vielfalt leisten Grundwasserökosysteme zudem essenzielle Ökosystemdienstleistungen. Dazu zählen die Speicherung von sauberem Wasser sowie der Abbau organischen Materials und pathogenen Keimen.

Die zunehmende anthropogene Beeinflussung dieses Ökosystems, insbesondere der Eintrag von Nährstoffen und Chemikalien, die thermische Beeinflussung durch den Klimawandel und urbane Einflüsse, stellt eine zunehmende Bedrohung für diesen subterranean Lebensraum dar. Der Einfluss anthropogener Chemikalien im Grundwasser, insbesondere in Kombination mit den vielerorts steigenden Temperaturen, auf die Grundwasserfauna ist bisher kaum erforscht. Dies ist unter anderem auf die Schwierigkeiten bei der Entnahme und der bisher wenig erfolgreichen Hälterung von stygobionten Grundwasserorganismen im Labor zurückzuführen.

Das Projekt gwTriade sieht daher die Einbindung der stygophilen Art *Eucyclops serrulatus* in eine speziell an die ökotoxikologische Bewertung des Grundwassers angepasste Biotestbatterie vor. Ziel des Projektes ist eine umfassende Bewertung des Grundwasserzustandes auf Basis eines Triade-Ansatzes (gleichzeitige Erfassung des chemischen, faunistischen und ökotoxikologischen Zustands). Die Copepodenart *Eucyclops serrulatus* weist eine hohe phylogenetische Ähnlichkeit zu stygobionten Grundwasserorganismen auf, kann erfolgreich im Labor gehalten werden und verfügt über einen relativ kurzen Lebenszyklus sowie ein entschlüsselt Genom. Für die Einbindung dieser Art in die Grundwasserbiotestbatterie sollen zusätzlich zur akuten und chronischen Toxizität weitere Endpunkte, wie die verhaltensbezogene Toxizität, etabliert werden. Zusätzlich zu der Untersuchung der ökotoxikologischen Wirksamkeit von nativen Grundwasserproben soll außerdem die Wirkung von einigen grundwasserrelevanten Schadstoffen untersucht werden, wobei auch verschiedene Temperaturszenarien berücksichtigt werden sollen. In diesem Zusammenhang ist ein systematischer Vergleich der Sensitivität von *Eucyclops serrulatus* mit dem weltweit etablierten Testorganismus *Daphnia magna* vorgesehen.

Das Projekt gwTriade wird gefördert durch das BMBF („Nachhaltiges Grundwassermanagement“ (LURCH), BMBF Fördernummer: 02WGW1668A. CB wird durch ein Stipendium der „Stiftung Polytechnische Gesellschaft“ gefördert.



### P-35 Sources of industrial chemicals in the water cycle: suspect screening for >1,400 substances in raw industrial effluent

Alicia C. Hartmann

alicia.hartmann@bafg.de

Bundesanstalt für Gewässerkunde, Am Mainzer Tor 1, 56068 Koblenz

Christian Dietrich, Tobias S. Hensel, Arne Wick, Thomas A. Ternes

It is well-known that anthropogenic substances are present within the urban water cycle. Some of them may be hazardous to biota and biosystems or may affect human health and are therefore under regular observation. However, effective mitigation measures cannot be taken based on occurrence data alone, but need a stronger focus on potential emission sources, e.g. industrial sites. Considering the high number of industrial chemicals (e.g. 22,529 substances registered under REACH in 10/2023, of which most can be considered industry related), targeted methods for a limited number of well-known industrial chemicals are not sufficient to assess the highly diverse burden from industrial wastewater. Therefore, we performed a suspect screening in raw industrial effluents from two industrial sites using a RPLC-ESI-QToF system with information dependent acquisition. Consecutive 8-hours composite samples ( $t = 8d$ ) of raw industrial wastewater influenced by textile dyeing and washing businesses were analysed. A nontarget peak picking workflow developed by Jewell et al. and Dietrich et al. was utilized for processing of LC-HRMS data. Identification of features was performed using a collective spectral library with MS2 spectra of more than 1,400 organic contaminants such as pharmaceuticals, plant protection agents and industrial chemicals.

Identification by matching of features with the collective spectral library allowed for a rapid identification of substances and a direct comparison of the two industrial sites. Altogether, 30 industry-related substances were identified. For both industrial sites, top features matched the corresponding industrial processes (dye and fabric-related compounds found in the samples influenced by textile dyeing, e.g. 1-butylpyrrolidin-2-one, caprolactam, 2-naphthalensulfonic acid and surfactants probably originating from a laundry, e.g. benzyl-dimethyl-dodecylammonium, benzyl-dimethyl-tetradecylammonium and triisopropanolamine). Consecutive 8-hours composite samples allowed for elucidation on temporal trends of discharged substances. The emission pattern of the flame retardant diphenylphosphinic acid, which was only detected in two consecutive samples, differed strongly from the pattern of the cross-linking reagent 3,6,9-trioxaundecanedioic acid, which was detected in all samples and must therefore be expected to be discharged rather continuously. Next, detected substances will be looked for in surface water samples to determine their environmental relevance, in which context emission pattern and occurrence may be correlated.

### P-36 Exposure of piscivorous avian predators to second-generation anticoagulant rodenticides

Julia Regnery

Regnery@bafg.de

Federal Institute of Hydrology, Department of Biochemistry, Ecotoxicology, 56068 Koblenz, Germany

---

Hannah Schmieg, Hannah Schrader, Olaf Zinke, Julia Bachtin, Christel Möhlenkamp, Stefanie Jacob, Anton Friesen

Exposure of wildlife to anticoagulant rodenticides (ARs) has been extensively monitored worldwide for a variety of terrestrial species directly or indirectly linked to pest rodents via the terrestrial food web. In recent years, the scientific focus of environmental AR monitoring extended to AR emissions to the aquatic environment, demonstrating the relevance of aquatic exposure pathways such as sewer baiting and bait application in close proximity of surface water bodies. Hence, in regions with pronounced rodent control measures in Germany, biocidal ARs were frequently detected in Eurasian otters (*Lutra lutra*), a primarily piscivorous mammalian predator, in spite of strict regulations regarding the sale, supply, and use of ARs. Here, we present additional evidence that second-generation ARs entering the aquatic environment and accumulating in native freshwater fish, are transferred along the aquatic food chain, possibly posing a threat to piscivorous predators. Liver samples of 96 cormorants (*Phalacrocorax carbo sinensis*), an exclusively piscivorous, migratory avian predator, were analyzed regarding residues of all eight active ingredients used in biocidal ARs in Germany. All of the randomly investigated cormorants from different German regions (Bavaria, Rhineland-Palatinate, Saxony) had been shot for nature conservation reasons based on state-specific species protection exception regulations between 2020 – 2023 (outside breeding season). In summary, hepatic residues of biocidal ARs were detected in 47.9% of investigated cormorants (max. individual total hepatic AR concentration of 35 ng/g based on liver wet weight). Second-generation AR active ingredients brodifacoum, difenacoum, and bromadiolone were detected almost exclusively, reflecting their estimated market share in Germany. Without doubt, improvements of regulatory measures will be required to mitigate the almost ubiquitous occurrence of hepatic second-generation AR residues in non-target wildlife as the potential ecotoxicological consequences thereof are yet unknown.

## P-37 Pyrethroid Deltamethrin – ein Fallbeispiel über verschiedene rechtliche Regelwerke

Annette Aldrich

annette.aldrich@bafu.admin.ch

Bundesamt für Umwelt BAFU, Abteilung Luftreinhaltung und Chemikalien, Monbijoustrasse 40, CH-3011 Bern

Sandrine Andres, Carmen Casado-Martinez, Sabine Duquesne, Alexandra Kroll, Peter von der Ohe, Marion Junghans

Die Risikobewertung von Chemikalien in der EU wurden eingeführt, um die Umwelt vor möglichen schädlichen Auswirkungen u.a. bei der Verwendung zu schützen. Da eine Chemikalie für unterschiedliche Verwendungszwecke geeignet sein kann, können für dieselbe Chemikalie unterschiedliche Vorschriften gelten. Während sich alle Verwendungszwecke auf dasselbe Umweltkompartiment auswirken können, können für einen Stoff mehrere unterschiedliche Schwellenwerte für den Schutz der Ökosysteme von Oberflächengewässern gelten. Dies liegt zum Teil an den unterschiedlichen Beurteilungskonzepten, aber wie wir zeigen können, auch an einer historischen Entwicklung in der Datenlage. Viele Jahre lang hatte dies keine Auswirkungen. In den letzten zehn Jahren hat sich jedoch die Analytik insbesondere für Pyrethroide so stark verbessert, dass der Vergleich, der bei Überwachungskampagnen in Oberflächengewässern gemessenen Konzentrationen mit den Schwellenwerten häufige Überschreitungen zeigt. Auf Grund der unterschiedlichen Schwellenwerte wurden so Unstimmigkeiten offensichtlich. Dies hat unter Wissenschaftlern und in der Öffentlichkeit zu Verwirrung geführt, da dort die Erwartung vorherrscht, dass es nur eine Schwellenkonzentration geben kann, die nach dem derzeitigen wissenschaftlichen Kenntnisstand als „sicher“ bezeichnet werden kann. Diese Diskrepanz hat die Europäische Kommission dazu veranlasst, das Ziel der Chemikalienstrategie für Nachhaltigkeit auf den Ansatz „ein Stoff, eine Bewertung“ auszurichten, um die Effizienz, Wirksamkeit, Kohärenz und Transparenz der Gefahrenbewertungen in allen einschlägigen Rechtsvorschriften zu verbessern. Zur Unterstützung dieser EU-Strategie und zur Konsolidierung und Stärkung der Risikobewertung von Chemikalien finanziert die EU eine Partnerschaft im Rahmen von Horizon Europe (PARC). Hier berichten wir über ein Projekt, das darauf abzielt, zu klären, ob sich die Risikobewertungen einer Chemikalie unter verschiedenen Vorschriften tatsächlich in ihrem Schutzniveau unterscheiden. Insbesondere wird dabei auf die zeitliche Entwicklung der Schwellenwerte und Aussagen der Risikobeurteilung fokussiert. Zu diesem Zweck haben wir die regulatorischen Anforderungen an Wirkstoffe für die Zulassung von Pflanzenschutzmitteln (EG 1107/2009), Biozidprodukten (EG 528/2012), Tierarzneimitteln (EU 2019/6) und REACH sowie die Wirkungsabschätzung für die retrospektive Risikobewertung nach der EU-WRRL (EG 2000/60) zusammengestellt und verglichen. Die Untersuchung konzentrierte sich auf Unterschiede in der Vorgehensweise, der Datenlage, dem konzeptionellen Ansatz und den daraus resultierenden Managementmaßnahmen. Anhand des Fallbeispiels Deltamethrin werden Übereinstimmungen und Unterschiede zwischen den Bewertungen für den aquatischen Bereich aufgezeigt.

### P-38 Comparative assessment of pyrethroids with respect to their ecotoxicity, environmental fate and risk assessment

Marcus Hillebrand

marcus.hillebrand@uba.de

Umweltbundesamt, Fachgebiet IV 1.3-1 Ökotoxikologie und Umweltrisiken Pflanzenschutzmittel, Wörlitzer Platz 1, 06844, Dessau-Roßlau

---

Urwa Alalouni, Wolfgang Janzen, Petra Michalke, Simon Schwarz, Sabine Duquesne

Pyrethroids are a widely used and highly effective class of broad-spectrum insecticides. In the current regulatory framework for plant protection products they are typically assessed on a substance-by-substance basis with little consideration given on how different pyrethroids compare to each other. In order to make a first attempt at a comparative assessment of pyrethroids we analysed ecotoxicological and environmental fate data from the freely available EFSA conclusions on 8 compounds (alpha-cypermethrin, beta-cyfluthrin, cypermethrin, deltamethrin, etofenprox, lambda-cyhalothrin, pyrethrins, tau-fluvalinate, tefluthrin, zeta-cypermethrin) and drew conclusions about how they behave in comparison to each other in the different areas of an environmental risk assessment for pesticides. This includes an analysis of whether there are differences in their adverse effects on birds, mammals, aquatic organisms, non-target arthropods and soil organisms (using primarily Tier 1 standardised ecotoxicological data in conjunction with a normed exposure scenario). In addition, to broaden the perspective of the analyses, two compounds from other insecticide classes (i.e. chlorantraniliprole, chlorpyrifos) were included and we considered the feasibility of performing a combined analysis across all environmentally relevant assessment areas.

## P-39 Effekte einer multiplen pulsartigen Pyrethroid-Belastung auf eine aquatische Lebensgemeinschaft

Lukas Grittner

lukas.grittner@stud.uni-frankfurt.de

Goethe Universität Frankfurt, Aquatische Ökotoxikologie, Max-von-Laue Straße 13, 60438, Frankfurt am Main

Sarah Betz-Koch, Jörg Oehlmann, Matthias Oetken

In der Landwirtschaft kommen zahlreiche Pestizide zum Einsatz, die durch unterschiedliche Verbreitungspfade, wie unter anderen den durch Niederschlagsereignisse bedingten Oberflächenabfluss von landwirtschaftlichen Flächen, in benachbarte Fließgewässer gelangen. Da Regenereignisse keine regelmäßige zeitliche Abfolge aufweisen, kommt es zu komplexen und nicht vorhersagbaren Expositionsdynamiken in Gewässern, welche das Potenzial haben, aquatische Lebensgemeinschaften negativ zu beeinflussen. Unter anderem kommen in der Landwirtschaft Pyrethroid-Insektizide zum Einsatz, die nachweislich in der Lage sind, aquatische Organismen in sehr geringen Konzentrationen ( $< 1 \mu\text{g/L}$ ) zu schädigen.

In ökotoxikologischen Standardstudien, die zur Ableitung regulatorischer Grenzwerte für Pestizide herangezogen werden, werden pulsartige Expositionsszenarien, wie sie nachweislich in landwirtschaftlich geprägten aquatischen Ökosystemen vorkommen, nur selten untersucht. Aus diesem Grund wurde ein Versuchsansatz entwickelt, der multiple Stressoren berücksichtigt und ein Expositionsschema wählt, das komplexe Schadstoffexpositionen in landwirtschaftlich beeinflussten Fließgewässern realistischer nachbildet.

Dazu wurde eine benthische Lebensgemeinschaft, bestehend aus *Gammarus pulex*, *Ephemera danica*, *Potamopyrgus antipodarum* und *Lumbriculus variegatus*, in einem künstlichen Fließgewässersystem einer pulsartigen Belastung mit dem Pyrethroid-Insektizid Deltamethrin ausgesetzt. Alle Behandlungsgruppen wurden über einen Zeitraum von 35 Tagen einmal wöchentlich über 12 Stunden der Substanz in unterschiedlichen Konzentrationen (0,64 ng/L, 4 ng/L, 16 ng/L, 64 ng/L) ausgesetzt. Nach 35 Tagen wurden verschiedene letale und subletale Endpunkte untersucht.

Vorläufige Ergebnisse zeigen, dass es bei einer pulsartigen Deltamethrin-Exposition mit 64 ng/L zu einer signifikant erhöhten Mortalität bei adulten Gammariden kommt und die Zahl der Nachkommen signifikant niedriger ist als in der Kontrollgruppe. Tendenziell weisen die Larven von *Ephemera danica* in allen untersuchten Konzentrationen außerdem eine geringere Körpergröße im Vergleich zur Kontrollgruppe auf. Die bereits vorliegenden Ergebnisse weisen darauf hin, dass eine wiederholte gepulste Belastung mit Deltamethrin zu adversen Auswirkungen innerhalb einer aquatischen Lebensgemeinschaft führen kann.

**P-40 EQS derivation of a widely used Type I pyrethroid: Tefluthrin**

Breanne Holmes

breanne.holmes@oekotoxzentrum.ch

Schweizerisches Zentrum für angewandte Ökotoxikologie

---

Carmen Casado, Marion Junghans

Synthetic pyrethroids are widely used insecticides in agricultural and urban areas with uses ranging from veterinary applications to pest control in crops and forestry, and as arthropod contact repellants for clothing. They are frequently found in the environment including in waterways, sediment, and soil, and are known to be highly toxic to aquatic species. Two structural classes of pyrethroids exist: Type I, which do not have an  $\alpha$ -cyano group, and Type II which do, and this variance contributes to the differences observed in their toxicity; Type II pyrethroids are more potent neurotoxicants than Type I. Tefluthrin is a Type I pyrethroid that is approved for seed and soil treatments for use in the protection of early season seedlings against injury from a variety of insects including springtails, rootworms, millipedes, and fire ants. Like other pyrethroids, it is highly toxic to aquatic species and is expected to partition to sediments and soils in the environment based on the currently available EFSA Conclusion from 2010. Additionally, the fish bioconcentration factor (BCF) study and fish full life cycle studies available indicate that tefluthrin will concentrate in fish and that there is the potential for maternal transfer to larval fish embryos. Recently, the Ecotox Centre was requested to derive an Environmental Quality Standard (EQS) value for tefluthrin according to Test Guideline 27. While the newest data that were submitted for the Annex I Renewal (AIR) process, including information on endocrine disruption, are not currently available, information from previous submissions and publications will be used. The findings of the EQS derivation and subsequent values for surface water quality standards will be presented.



## P-41 Bioaccumulation of pesticides in aquatic invertebrates: The impact of receptor binding.

Clarissa von Au

clarissa.vonau@eawag.ch

Swiss Federal Institute of Aquatic Science and Technology, Eawag, 8600 Dübendorf, Switzerland

Johannes Rath, Juliane Hollender

Monitoring data revealed that polar compounds such as neonicotinoids substantially influence the total toxic pressure on non-target invertebrates, posing environmental concerns [1]. Constant internal concentrations in organisms were measured of neonicotinoids even though water concentrations were detected primarily after run-off events [2, 3]. Irreversible receptor binding to the nicotinic acetylcholine receptors (nAChRs) may explain accumulation, potentially causing long-lasting toxic effects. Accordingly, an elimination-resistant fraction independent of different concentration levels and exposure dynamics, has been observed for thiacloprid [4]. This study aims to further examine the toxicokinetic mechanisms of underlying bioaccumulation processes caused by receptor binding. The freshwater amphipod *Gammarus pulex* was exposed to three pesticides (i.e., acetamiprid, imidacloprid, and flupyradifurone), and kinetic uptake and elimination was investigated over 14 days. Concentrations in the medium and extracts were determined using an online-solid phase extraction system coupled with liquid chromatography, and high-resolution tandem mass spectrometry (online-SPE LC-HRMS/MS). Additionally, *in vivo* receptor binding assays were performed to assess the contribution of different membrane protein extraction fractions to the total body burden. Results confirm an elimination resistant fraction, yet with variations among compounds. Our findings confirm the need to consider receptor binding for ecotoxicological investigations on bioaccumulation but further investigations are needed to understand the different receptor binding affinities.

[1] Munz, N. A., Fu, Q., Stamm, C. & Hollender, J. (2018). Internal Concentrations in Gammarids Reveal Increased Risk of Organic Micropollutants in Wastewater-Impacted Streams. *Environmental Science & Technology*. DOI:10.1021/acs.est.8b03632.

[2] Lauper, B. B., Anthamatten, E., Rath, J., Arlos, M., & Hollender, J. (2021). Systematic Underestimation of Pesticide Burden for Invertebrates under Field Conditions: Comparing the Influence of Dietary Uptake and Aquatic Exposure Dynamics. *ACS Environmental Au*. DOI:10.1021/acsenvironau.1c00023.

[3] Švara, V., Krauss, M., Michalski, S. G., Altenburger, R., Brack, W., & Luckenbach, T. (2021). Chemical Pollution Levels in a River Explain Site-Specific Sensitivities to Micropollutants within a Genetically Homogeneous Population of Freshwater Amphipods. *Environmental Science & Technology*. DOI:10.1021/acs.est.0c07839.

[4] Rath, J., Schinz, L., Mangold-Döring, A., & Hollender, J. (2023). Elimination Resistance: Characterizing Multi-compartment Toxicokinetics of the Neonicotinoid Thiacloprid in the Amphipod *Gammarus pulex* Using Bioconcentration and Receptor-Binding Assays. *Environmental Science & Technology*. DOI: 10.1021/acs.est.3c01891.

## P-42 Active and passive transport: Toxicokinetics of cationic psychoactive pharmaceuticals in aquatic invertebrates

Johannes Rath

johannes.raths@eawag.ch

Eawag, Uchem, Überlandstrasse 133, 8600, Dübendorf, Schweiz

Salome Loepfe, Oliver Klaus, Juliane Hollender

Toxicokinetics of ionic compounds are still not well understood. Recent studies on the toxicokinetics of cationic pharmaceuticals in aquatic invertebrates reported a strong influence of exposure concentration and temperature on both, uptake and elimination rates of these chemicals. Both observations may be indicative for active transport mechanisms facilitated by certain membrane proteins. Such proteins include ATP-binding cassette transporters (ABC-transporters) or solute carriers (SLCs).

The potential active transport of cationic pharmaceuticals was studied by performing uptake and elimination experiments with the freshwater amphipod *Gammarus pulex*. Different mixtures and exposure sequences of the target analyte, i.e. the antidepressant citalopram, and inhibitors of membrane transport proteins (ABC and SLC transporters), i.e. verapamil and cyclosporine A, were tested in order to understand the interactions of these two compound classes. Furthermore, a benchmark compound (fluopyram) unaffected by transporter inhibition was added to the exposure mixtures. Contaminant concentrations were determined using an online-SPE LC-HRMS/MS system. Toxicokinetic parameters estimated using the build your own model (BYOM) platform.

The co-exposure with a transporter inhibitor resulted in a reduction of both, the uptake and elimination rate of the cationic pharmaceuticals. For instance, the co-exposure with verapamil reduced the uptake rate of citalopram by 40% and the elimination rate by 80%. Consequently, the bioconcentration factor (BCF) of citalopram was two times higher if verapamil was co-exposed during both uptake and elimination phase, and six times higher if verapamil was only co-exposed during the elimination phase.

The present study provides important insights into transport pathways that are specific to cations. Furthermore, it was demonstrated that the effect of transporter inhibition was detectable on in vivo scale. The results help to understand why some contaminants show higher bioaccumulation potential under environmental conditions (i.e. low exposure concentrations, mixtures) than estimated based on highly standardised laboratory experiments.

## P-43 Die junge Umweltchemie & Ökotoxikologie (jUCÖT)

Angus Rocha Vogel

jucoet@go.gdch.de

Junge Umweltchemie & Ökotoxikologie

---

Dominik Nerlich, Luka Hilzendegen, Mehmet Ali Inal, Katrin Wiltshka

Die junge Umweltchemie & Ökotoxikologie (jUCÖT) ist die Jungorganisation der GDCh-Fachgruppe Umweltchemie & Ökotoxikologie und gründete sich im April 2021. Seither vertritt sie die Interessen der Jungmitglieder in der Fachgruppe. Um die Arbeit der jUCÖT stärker zu institutionalisieren, gibt es seit Januar 2023 einen – von den Jungmitgliedern gewählten – fünfköpfigen Vorstand.

Dem aktuellen Vorstand gehören folgende Personen an:

Angus Rocha Vogel (Vorsitz), Helmholtz-Zentrum für Umweltforschung (UFZ), Magdeburg

Dominik Nerlich (stellv. Vorsitz), Umweltbundesamt, Dessau

Luka Hilzendegen, wpd europe GmbH

Mehmet Ali Inal, Bergische Universität Wuppertal

Katrin Wiltshka, Justus-Liebig-Universität Gießen

Die primären Aufgaben des Vorstandes sind die Unterstützung der Jungmitglieder bei der Vernetzung, die Planung von Perspektiventagen sowie des Jungen Umweltforums. Der Vorstand entsendet ein bis zwei Mitglieder zu den Sitzungen des Fachgruppen-Vorstandes. Jene arbeiten aktiv in den Sitzungen mit und beteiligen sich bei der Fachgruppenarbeit, z. B. bei der Planung und Gestaltung von Tagungen, Ehrungen und in der Öffentlichkeitsarbeit.

Perspektiventage sollen Studierenden und Graduierten vielfältige Einblicke in unterschiedliche Berufsfelder ermöglichen. Dabei versucht die jUCÖT verschiedene Arbeitgeber vorzustellen, um sowohl die Arbeit und Strukturen in Forschungseinrichtungen, Behörden oder der Industrie kennenzulernen und nähere Informationen zu ggf. Job- und Karrierewegen zu bieten. So können schnell und einfach direkte Kontakte zwischen angehenden Absolvent:innen und potenziellen Arbeitgebern geknüpft werden.

Das Junge Umweltforum (JUF) findet im Vorfeld der Umwelt statt. Es richtet sich speziell an den wissenschaftlichen Nachwuchs, d. h. an Promovierende, aber auch an Bachelor- und Masterabsolvent:innen, die erste Erfahrungen mit wissenschaftlichen Tagungen sammeln möchten. Das JUF bietet jungen Wissenschaftler:innen die Möglichkeit ihre Forschung in Form eines Vortrags in einem kleinen Kreis von anderen jungen Wissenschaftler:innen (20-40 Personen) zu präsentieren, zu diskutieren und sich auszutauschen sowie erste Netzwerke zu knüpfen!

Aktuell werden diverse Möglichkeiten weiterer Veranstaltungen diskutiert und der jUCÖT-Vorstand freut sich über neue Ideen von den Jungmitgliedern. Alle studentischen und Jungmitglieder der Fachgruppe sind automatisch Mitglieder der jUCÖT. Wer Interesse hat, in der jUCÖT aktiv mitzuwirken, wendet sich bitte per E-Mail an: jucoet@go.gdch.de.

**P-44 Validierung der Methoden zur Austreibung anektischer Regenwürmer**

Berk van Dawen

berkvandawen@web.de

Hochschule Rhein Main, Am Brückweg 26, 65428 Rüsselsheim

Regenwürmer sind essenzielle Bodenorganismen, die unsere Böden homogenisieren und fruchtbarer machen. Sie werden in epigäische Arten (Streubewohner), endogäische Arten (Flachgrabend) und anektische Arten (Vertikalgrabend) unterschieden. Die vertikalgrabenden Würmer auch bekannt als Tiefgräber, sind äußerst wichtig für einen gesunden Boden. Totes organisches Material wird über die vertikalen Kanäle tief in den Boden eingebracht. Diese Kanäle dienen auch dem Gasaustausch und reichern den Boden mit Sauerstoff an. Die Tiefgräber haben zwar eine geringe Abundanz im Vergleich zu den epigäischen und endogäischen Arten, machen aber einen Großteil der Regenwurmbiomasse aus. In Regenwurm samplings nach ISO 23611-1 (2018) wird ein definiertes Volumen (zum Beispiel 0,125 m<sup>3</sup>) aus dem Boden gehoben. Die anektischen Regenwürmer können sich weit aus tiefer im Boden befinden, als das definierte Volumen. Diese Regenwürmer müssen daher aus dem Boden ausgetrieben und eingesammelt werden.

Im Rahmen einer Regenwurmfeldstudie, spielt die Austreibung der Tiefgräber eine wichtige Rolle. Diese Studie fokussiert sich auf die Validierung der Methoden zur Austreibung der anektischen Regenwürmern (hauptsächlich *Lumbricus terrestris*). Verglichen werden vier Versuchsreihen, mit unterschiedlichen Methoden zur Austreibung. Die Austreibung erfolgt durch Wasser, AITC (Konzentration nach ISO 23611-1 2018), AITC mit einer geringeren Konzentration und Strom angelehnt an die Oktett-Methode. AITC auch bekannt als Allylisotiocyanat ist eine farblose bis gelbliche Flüssigkeit mit stechend scharfem Geruch. AITC entsteht durch die enzymatische Umsetzung des Senfölglykosids Sinigrin. Davon wird 1 ml mit 50 ml Isopropanol vermischt und auf 10 l Wasser verdünnt. Somit erhält man eine AITC Konzentration von 0,0001 %. Diese Flüssigkeit wirkt reizend auf Regenwürmer und lässt diese an die Oberfläche flüchten, wo sie dann eingesammelt werden können. Pro Versuchsreihe werden 9 Bodenkerne ausgehoben. Die Anzahl der ausgetriebenen Tiefgräber und die Anzahl der im Bodenkern ausgehobenen Tiefgräber, wird unter den Versuchsreihen verglichen.

## P-45 Case study to examine environmentally relevant amoxicillin concentrations in production wastewater

Ursula Karges

u.karges@iww-online.de

IWW Institut für Wasserforschung gemeinnützige GmbH

---

Pia Springmann, Tim aus der Beek, Arne Hein, Malgorzata Debiak, Ute Kühnen

AMR endangers the effective prevention and medical treatment of an ever-increasing number of infections and leads to a high number of premature deaths worldwide. Tackling point sources of antibiotic releases through appropriate treatment would be a decisive step towards significantly reducing antibiotic pollution and its consequences.

This is where our pilot study comes in and deals with the feasibility of implementing the maximum permissible concentrations in production wastewater and verifying compliance. Since September 2021, we inspected the wastewater from production facilities whose antibiotics are also marketed in Europe. The companies concerned had committed to comply with a PNECs for certain target antibiotics in the production wastewater. In cases where the limits were exceeded, manufacturers were instructed to improve their treatment processes. These improvements were then verified by means of repeated wastewater analyses.

Decisive for achieving an effective opportunity to reduce antibiotic emissions into the environment is ensuring that wastewater treatment is very much tailored to the APIs under consideration, including testing for such APIs. This pilot study led to a growing awareness among producers of the environmental and human health impacts of antibiotic releases.

Survey results prompted changes, intensified monitoring and strengthened mitigation measures tailored to the specific situation of manufacturing facilities.

The example presented illustrates the increased benefit of an adapted water treatment system with regard to antibiotic contamination from production wastewater. Wastewater from an inspected site was analysed for amoxicillin concentration. During the initial

sampling, wastewater treatment at this site consisted of a tank with a pH of 7-8 to break up ring structures. An amoxicillin concentration of 10 µg/L was detected in the production wastewater, which corresponds to 40 times the threshold value of 0.25 µg/L. As a result, the treatment was adapted by choosing a larger tank, an extended retention time and an optimised pH setting. Amoxicillin could no longer be detected in a follow-up analysis.

## P-46 In vitro toxicity of road runoff from different road types using reporter-gene assays

Jennifer Schmidt

[schmidt.jennifer@stud.uni-frankfurt.de](mailto:schmidt.jennifer@stud.uni-frankfurt.de)

Goethe Universität Frankfurt, Evolutionary Ecology & Environmental Toxicology, Max-von-Laue-Str. 13, 60438, Frankfurt am Main

---

Markus Schmitz, Sarah Cüpper, Martin Krauss, Simone Lechthaler, Pia Kronsbein, Volker Linnemann, Henner Hollert, Sabrina Schiwy

Rapid urbanization and the rising number of motor vehicles over the past few decades have resulted in dramatic environmental changes. In particular, tire and road wear particles (TRWPs) in road runoff are of increasing concern. Nonetheless, the environmental fate and ecotoxicological effects of road runoff are yet to be understood. Furthermore, the possibilities of interactions between TRWPs and other road runoff pollutants are rarely known. The presented study will be carried out as part of the interdisciplinary RoadTox project, which aims to conduct an ecotoxicological risk assessment of road runoff and further prioritize measures for input mitigation.

Runoff samples were collected over the course of two years (2022 to 2023) at three different model road sites (highway, sub-urban and urban road) in Aachen, Germany, covering seasonal and meteorological variability (e.g., dry periods, freezing conditions, heavy rain events). Subsequently, the water samples were filtered and extracted via Solid Phase Extraction (SPE). In addition, organic extracts were prepared from suspended particulate matter (SPM), which were isolated from corresponding runoff samples and freeze dried prior to Ultrasound-Assisted Extraction (UAE). For use in in vitro assays, aliquots of the extracts were transferred to DMSO. An in vitro biotest battery with several reporter gene assays (dioxin-like activity, (anti-)estrogenic, and anti-androgenic activity) was applied to assess the mechanism-specific toxicity. Prior to the measurement of the mechanism-specific endpoints, the neutral red assay was performed for each used cell line to determine the cytotoxicity.

Endocrine activity and dioxin-like effects have already been detected in selected samples. Furthermore, extensive in vivo data obtained from fish embryo toxicity assays and chemical data are available for the samples used in the current study. Hence, the aim of the presented study is to provide corresponding mechanism-specific in vitro data focusing on the comparison of different road types. The results will contribute to a better understanding of road runoff ecotoxicity and to identify possible toxicity drivers.

The project is funded by the Ministry for Environment, Agriculture, Conservation and Consumer Protection of the State of North Rhine-Westphalia (MULNV) and the RobustNature network, Germany.



## P-47 Time-Series Analysis for Sensitive Evaluation of Behavior Data From the Light/Dark Transition Test With Zebrafish Larvae

Katja Schröder

katja.schroeder@bio5.rwth-aachen.de

RWTH Aachen, Institute for Environmental Research (IFER), Worringerweg 1, 52074, Aachen

---

Richard Ottermanns

Behavior emerges from the complex integration of an organism's internal state and its environment. Behavioral biotests are particularly sensitive to detecting environmental toxicants, making the Light/Dark Transition Test (LDTT) with zebrafish larvae increasingly popular in ecotoxicology. However, a major challenge for standardizing this test is the replicability of results, complicated by the multivariate time-series nature of the data, making statistical analysis complex. Additionally, distinguishing specific effects like neurotoxicity from non-specific ones is still an unsolved problem.

A method was developed to derive summary values for the course of behavioral endpoints over time of the experiment, to complement the information derived from time independent summary values, like total or mean distance moved. This method was then evaluated to determine if it could improve the sensitivity (in terms of statistical significance) and specificity (when linking effects to specific substances) of the LDTT results.

Large datasets from LDTT were analyzed, focusing on control and effect variability. The findings indicate a strong dependence of observed effects on the control baseline, underscoring the need for rigorous validity criteria for the test. It was shown that including summary values for the time dimension improved result sensitivity in specific cases and that the separation of substances with different effect types was enhanced. These first results indicate, that applying a more comprehensive analysis method in the LDTT increase its usefulness in ecotoxicological research.

## P-48 Differential Gene Expression of Freshwater Macroinvertebrates Exposed to Micropollutant Mixtures across the River Holtemme (Germany)

Pedro A. Inostroza

pedro.inostroza@rwth-aachen.de

RWTH Aachen University, Institute for Environmental Research, Worringerweg 1, 52074 Aachen

---

Camilo Escobar-Sierra, Sameer Hassan, Kathrin Lampert, Thomas Backhaus

Chemical pollution is recognised as one of the major drivers influencing the ecological status of aquatic ecosystems. Micropollutants are organic chemicals occurring at trace environmental concentrations, including pesticides, pharmaceuticals, personal care products, and industrial chemicals among others, which have raised concern due to their negative impact on aquatic organisms. Some of these chemicals have known mode and mechanism of action (e.g., neonicotinoid insecticides altering nicotinic acetylcholine receptors). Nevertheless, for many chemicals their mode of action is unknown. Aquatic benthic macroinvertebrates represent one of the Biological Quality Elements, which is used to determine the Ecological status of surface water bodies according to the EU Water Framework Directive. Nevertheless, a thorough understanding of the adverse biological consequences of micropollutant mixtures at the pathway level under real exposure conditions is still absent. There is not a standard approach defined to unveil such effects and most of the evidence available is based on single gene assessment. This study employs an RNA-based-sequencing (transcriptomic) approach on *Gammarus pulex* populations, shredder invertebrates, across a gradient of stations with increasing chemical pollution in the River Holtemme to address this gap. Non-targeted gene assessment reveals alterations in gene expression, with an increasing number of differentially expressed genes (DEGs) downstream of chemical pollutant influences. Notably, a station downstream of a wastewater plant exhibits up to 6014 DEGs compared to the reference site. Our findings indicate a significant upregulation of invertebrate DEGs downstream of wastewater treatment plants. Furthermore, a pathways enrichment analysis identifies over-represented gene classes in categories such as nervous system development, carcinogenesis, and stress response across all stations under micropollutant stress. Thus, our results link observed biological responses to specific chemical groups, shedding light on the intricate interplay of micropollutants and their impact on freshwater macroinvertebrates in freshwater ecosystems.

## P-49 Optimierung eines neuartigen und nachhaltig hergestellten Adsorbens für die Entfernung von PFAS aus Grundwasser

Jannes Beihnsner

jannes.beihnsner@ufz.de

Helmholtz-Zentrum für Umweltforschung, Permoserstr. 15, 04318 Leipzig

Maria Balda, Anett Georgi, Sophia Wesley, Ariette Schierz

Per- und polyfluorierte Alkylverbindungen (PFAS) sind in aller Munde und das aus gutem Grund. Die Substanzklasse stellt aufgrund ihrer hohen Persistenz, Bioakkumulation und Toxizität eine alarmierende Gefahr für die menschliche Gesundheit dar. Die Ernährung, genauer die Nutzung von Trinkwasser als Nahrungsmittel, ist dabei als einer der Hauptexpositionspfade gegenüber PFAS identifiziert worden. Grundwasserressourcen, die in Deutschland circa 70 % des Trinkwasservolumens ausmachen, stellen daher ein Schutzgut von herausragender Bedeutung dar.

Um im Falle einer PFAS-Kontamination im Grundwasserleiter (Aquifer) schnell und effektiv reagieren zu können, haben sich in den letzten Jahren sogenannte in-situ-Sorptionsbarrieren als Alternative zum klassischerweise genutzten Pump&Treat-Verfahren etabliert. Diese bestehen aus mikrometergroßen Aktivkohlepartikeln, die zunächst in Wasser suspendiert durch Injektionsverfahren direkt in den Aquifer eingebracht werden und anschließend durch Sedimentation in einem lokal abgegrenzten Bereich eine Sorptionsbarriere bilden. Beim Durchströmen der Barriere mit Grundwasser, werden die PFAS durch Adsorptionsprozesse mit hoher Effizienz entfernt. Die Barrieren lassen sich schnell und flexibel errichten, ermöglichen einen Rückhalt der PFAS – je nach Stoffeigenschaften – bis zu mehreren Jahrzehnten und können beteiligten Akteuren im Schadensfall somit wertvolle Zeit verschaffen.

Die Aktivkohle muss hierfür in einem mehrstufigen Mahlprozess zunächst bis auf eine Partikelgröße von etwa 1 µm zerkleinert werden (top-down). Aufgrund des enormen Energiebedarfs dieses Prozesses, sowie des vorwiegenden Einsatzes steinkohlebasierter Aktivkohlen, wurde im Department Technische Biogeochemie am Helmholtz-Zentrum für Umweltforschung ein alternatives Adsorbens (activated carbon spheres, aCS) entwickelt. Die aCS-Partikel werden dabei bottom-up durch hydrothermale Carbonisierung (HTC) und anschließende Pyrolyse gewonnen. Für die Synthese werden ausschließlich Saccharose und Carboxymethylcellulose, sowie Wasser benötigt. Der genutzte HTC-Prozess ist strombasiert und kann damit regenerativ betrieben werden.

Die erhaltenen aCS-Partikel sind hochreine sphärische Kohlenstoffpartikel mit mikroporöser Struktur und spezifischer Oberflächenchemie, die durch Variation der Synthese- und Pyrolyseparameter gezielt dem jeweiligen Anwendungsfall angepasst werden können. Im Rahmen der Arbeit wird die Optimierung des Materials für die Adsorption von PFAA als besonders mobile und persistente PFAS-Vertreter vorgestellt. Der Fokus lag dabei insbesondere auf der Anpassung des Porensystems, sowie der Oberflächenchemie, um eine optimale Adsorptionsleistung und eine hohe Alterungsbeständigkeit des Materials zu erreichen. Diese Materialeigenschaften sind für die Anwendung des Adsorbens in einer in situ-Sorptionsbarriere von besonderer Bedeutung.

## P-50 Untersuchungen zur Schadstoffbelastung von Bodenlebewesen in Flussauen – Akkumulation von Schwermetallen und Mikroplastik in Regenwürmern und toxikologische Auswirkungen dieser kombinierten Exposition

Louisa Steingraber

steingr@uni-hildesheim.de

Universität Hildesheim, Institut für Biologie, Universitätsplatz 1, 31141 Hildesheim

---

Uwe Kierdorf, Horst Kierdorf

Als weit verbreitete und langlebige anthropogene Verunreinigungen haben Kunststoffe, vor allem Mikroplastik (MP), erhebliche Auswirkungen auf die Umwelt. Die zunehmende Verbreitung von MP wirft dabei ökologische, gesundheitliche und ökonomische Fragen auf. Nach dem Eintrag über den Luft-, Wasser- oder Landweg wird MP zwischen verschiedenen Umweltkompartimenten verlagert und kann dabei Kontaminanten wie etwa Schwermetalle adsorbieren. Gleichzeitig erfolgt ein MP-Transfer entlang der Nahrungskette, so dass Organismen verschiedener trophischer Niveaus betroffen sind. Das Verhalten von MP in terrestrischen Ökosystem gewinnt zunehmend an Bedeutung, da Kunststoffe an Land produziert werden und dort auch die primäre Deposition erfolgt, bevor sie in aquatische Systeme verlagert werden. Zur Rolle von MP als Vektor für organische und anorganische Schadstoffe, die von den MP-Partikeln selbst ausgehenden Gefahren und mögliche Wechselwirkungen zwischen MP und anderen Schadstoffen liegen bislang nur wenige Erkenntnisse vor. Im Hinblick auf die Schadstoff- und MP-Belastung von Böden kommt Auenlandschaften eine besondere Rolle zu, da sie als Überschwemmungsgebiete Schnittstellen zwischen aquatischen und terrestrischen Ökosystemen darstellen. Auen fungieren dabei sowohl als temporäre Senken für Schadstoffe als auch, durch Remobilisierung, als deren Quelle. Der Transport von Schadstoffen in Auen wird durch zahlreiche Faktoren, wie Hochwasserdynamik, lokale Topographie und Ufervegetation, beeinflusst. Als Folge des Klimawandels wird es zukünftig häufiger zu Extrem-Wetterereignissen wie Starkregen und Überflutungen kommen. Damit einher geht ein erhöhtes Risiko der Verlagerung von schadstoffbelasteten Flusssedimenten und Bodenmaterial und einer Kontamination ausgedehnter landwirtschaftlicher Nutzflächen, mit entsprechenden negativen ökologischen und ökonomischen Konsequenzen.

Als Folge des historischen Erzbergbaus und der Erzverhüttung im Harz sind die Sedimente und Auenbereiche vieler im Harz entspringender Flüsse stark durch Schwermetalle belastet. Zur Schwermetallbelastung in den Einzugsgebieten größerer Flüsse sowie von Pflanzen und Tieren des West- und Ostharzes liegen bereits verschiedene Untersuchungen vor. Die vorliegende Studie betrachtet die Komplexität und Dynamik von Mensch-Umwelt-Interaktionen in dieser Region und dient der Aufklärung der Auswirkungen einer kombinierten Exposition gegenüber Mikroplastik und Schwermetallen auf Regenwürmer als einem zentralen Element der Bodenlebewelt. Dabei werden sowohl die Schadstoffakkumulation unter Labor- und Freilandbedingungen als auch die von diesen Substanzen ausgehenden toxischen Wirkungen untersucht.

**P-51 Ternary magnetic-biochar-clay composite as efficient adsorbent for aqueous naproxen**

Aleksander Peqini

apeqini@ubt.edu.al

iFZ, Heinrich-Buff-Ring 26, 35392, Giessen

---

Paul N. Diagboya, Ferdi Brahushi, Rolf-A. Düring

The potability of surface waters in Albania is an issue of serious concern especially as the country aims to join the EU. Organic compounds in water systems are difficult to remove, and recent Ishmi river monitoring shows that the anti-inflammatory medications such as ibuprofen and naproxen are predominant among other pharmaceuticals. Thus, the elimination of these compounds from effluents is of high importance. Therefore, in this study ternary magnetic-biochar-clay (MBC) adsorbent was prepared from low-cost feldspar (FLC), grape cluster stalk waste (GC) biochar, and iron oxide magnetic nanoparticles (MNP). Adsorption experiments tested the effects of adsorbent mass (5–40 mg), time (1–1440 min), pH (2.5–10), concentration (1–20 mg/L), temperature (20–40 °C), reusability and Ishmi basin water. Preliminary data showed that biochar, MBC 1:2:1 and MBC 1:3:1 exhibited a removal efficiency of 68.8%, 60.7% and 49.2%, respectively. FLC showed no significant adsorption (less than 0.5%). Due to its magnetic property, durability, and adsorption performance, the MBC 1:2:1 was selected for further tests. Subsequent results show that, for treatment of 10 mL water, the optimum adsorbent mass was 5 mg, the equilibrium was reached after 720 min, and the maximum adsorption was achieved at pH value of 2.5. The adsorption of naproxen was enhanced with increasing concentration and temperature. The MBC removal efficiency remained stable after five subsequent adsorption cycles. Interestingly, the achieved removal efficiency in low naproxen concentration (5 µg/L) in Ishmi basin water was 93%. This study demonstrated that in addition to easy handling and reusability, the MBC adsorbent was highly efficient in naproxen removal.

## P-52 Auftreten und Langzeittrends des hochpersistenten, anthropogenen Spurenstoffs Trifluoracetat (TFA) in Humusauflagen Deutschlands

Sophie Held

sophie.held@web.de

Institut für Bodenkunde und Bodenerhaltung an der JLU, Heinrich-Buff-Ring 26-32, 35392 Gießen

---

Finnian Freeling,; Bernd Göckener; Jan Koschorreck,; Rolf-Alexander Düring,

Trifluoracetat (TFA) ist ein ubiquitärer Stoff und fällt unter die Klasse der vPvM-Substanzen. Das Molekül gelangt über diverse Quellen in die Umwelt. Als Haupteintragsquelle werden fluoridierte Kältemittel vermutet, welche wie andere trifluormethylierte Vorläufersubstanzen in der Umwelt zu TFA degradieren.

Die Akkumulation von TFA wurde bereits im Niederschlag, in Gewässern, in Phytomasse und im Boden festgestellt. Um das Verhalten in der Umwelt und Langzeittrends des Stoffs besser einschätzen zu können, wurde in dieser Arbeit die potenzielle Anreicherung von TFA von 2002 bis 2018/2019 in Humusauflagen (Proben der Umweltprobenbank des Bundes) untersucht.

Zur Blindwertkontrolle hat ein Methodentransfer stattgefunden. Die Extraktion wurde an der Justus-Liebig-Universität (JLU) und die instrumentelle Analyse (IC-MS/MS) am DVGW-Technologiezentrum Wasser (TZW) durchgeführt. In zwei der drei Vorversuche wurde eine wässrig-methanolische Methode verwendet, welche für Pflanzenmatrix validiert worden ist. Für die Hauptversuche wurde eine rein-methanolische Methode, welche für Ober- und Unterbodenmatrix validiert wurde, angewendet. Eine hinreichende Methodenvalidierung für die Humusauflagen hat aus Zeitgründen nicht stattgefunden. Die Auflagen sind ebenfalls auf die Elemente Arsen, Cadmium, Chrom, Kupfer, Nickel, Blei und Zink untersucht worden, um eine Validierung der Zeitreihe vorzunehmen.

Die Ergebnisse der Arbeit verzeichnen einen Anstieg der TFA-Konzentration über die Standorte gemittelt über die Jahre. Vor allem an urbanen Standorten, wie dem Saarländischen Verdichtungsraum, ist ein hoher Gehalt nachgewiesen worden. Die niedrigste Konzentration liegt im kaum anthropogen beeinflussten Gebiet Berchtesgaden vor. Zusätzlich ist ein Trend zu erkennen, dass mit steigendem Total Organic Carbon (TOC) auch die TFA-Konzentration steigt. Am Element Blei konnte die Zeitreihe validiert werden. Wie angenommen sinkt der Bleigehalt im Untersuchungszeitraum, wohingegen die TFA-Konzentration steigt.

Es wurde festgestellt, (i) dass die Blindwerte während der Extraktion an der JLU kontrollierbar sind, (ii) eine Validierung der wässrig-methanolischen Methode mit getrockneten Humusauflagen wiederholt werden sollte und (iii) Böden nur mäßig als Biomonitoringtool für TFA geeignet sind.

### P-53 Nachhaltige Gründächer zur Umsetzung der Schwammstadt: Bestimmung ökotoxikologisch unbedenklicher Baumaterialien für Gründächer

Christoph Hafner

hafner@hydrotox.de

Hydrotox - Labor für Ökotoxikologie und Gewässerschutz GmbH, Bötzingen Str., 79111 Freiburg i.Br.

---

Ines Heisterkamp

Die Folgen des Klimawandels stellen städtische Regionen vor enorme Herausforderungen. Neben langanhaltenden Hitzeperioden wirkt sich der Klimawandel vor allem auch auf die Verfügbarkeit von Wasser aus: sowohl Starkregenereignisse mit Überflutungen als auch Dürren führen zu deutlichen Schäden u. a. an Gebäuden, Infrastrukturen und Ökosystemen. Das Konzept der Schwammstadt bietet verschiedene Vorteile diesen Herausforderungen zu begegnen: neben dem Rückhalt von Niederschlagswasser, der Vermeidung von Überflutungen und der Entlastung von Abwassersystemen reduziert es durch die Verdunstungskühlung den städtischen Wärmeinseleffekt und vermindert Trockenheit.

Zu einem wesentlichen Teil soll dieses Konzept durch Gründächer umgesetzt werden. Hier werden derzeit Baumaterialien eingesetzt, die infolge der potenziellen Auswaschung von Inhaltstoffen im Kontakt mit dem Niederschlagswasser einen negativen Effekt auf das zurückgehaltene Wasser haben können. Dieses wird letztendlich ins Oberflächen- oder Grundwasser abgeleitet und kann von dort auch wieder ins Trinkwasser gelangen. Dort kann es unerwünschte öko- und auch humantoxische Wirkungen haben. Im Forschungsprojekt werden Baumaterialien, die für die Erstellung von Gründächern eingesetzt werden, in Auslaugungstests eluiert und die Eluate mit Hilfe einer standardisierten Biotestbatterie auf potenziell negative Einflüsse auf die aquatische Umwelt untersucht. Im weiteren Verlauf wird ein Modelldach in verkleinertem Maßstab mit positiv evaluierten Bauprodukten erstellt und das zurückgehaltene und abgeleitete Niederschlagswasser bzgl. seiner ökotoxischen Wirkungen untersucht. Im Vergleich werden auch Dachablaufwässer aus Praxisobjekten untersucht. Ziel ist es, Baumaterialien zu definieren, die im Rahmen des Schwammstadtkonzepts für Dachbegrünungen unbedenklich für die Umwelt eingesetzt werden können. Im Poster werden das Projekt und erste Ergebnisse vorgestellt.



## P-54 Carbapenem-resistant *Escherichia coli* presence in an agricultural system irrigated with wastewater

Irma Rosas-Pérez

kclueneberg@hotmail.com

Instituto de Ciencias de la Atmósfera y Cambio Climático, Universidad Nacional Autónoma de México, Mexico

Leticia Martínez, Eva Salinas, Miriam Bobadilla, Yolanda López-Vidal, Ariadna Cruz Córdoba, Christina Siebe, Kathia Lüneberg

Clean water demand for food production and human support is not sufficient in arid and semiarid regions to meet the needs of the growing population. Thus, treated wastewater is often used for crop irrigation; however, the prevalence of untreated or partially treated wastewater usage is high where treatment is less affordable. Untreated wastewater often contains a large range of contaminants, including resistant bacteria. Resistance to antibiotics of last resort, such as carbapenems, is a major public health concern. Carbapenem-resistant *E. coli* (CR-*E. coli*) has been identified as a highest-priority organism by the WHO because of the multiple severe infections it can cause, their multi-resistance nature, the frequent transmission between humans and animals, and recent food safety importance. In this investigation, we evaluated the occurrence of CR-*E. coli* in wastewater from Mexico City and the soil irrigated with it in the Mezquital Valley. Information on the resistance profiles, resistance genes, and sequence typing of CR-*E. coli* is reported. After direct cultivation, the number of potential CR-*E. coli* from wastewater was  $9 \times 10^2$  to  $9 \times 10^3$  in 100 ml. Soil samples showed no detectable growth of potential CR-*E. coli* colonies. After pre-enrichment, a collection of 260 CR-*E. coli* isolates was generated. CR-*E. coli* presented at least one carbapenemase-encoding gene (*blaKPC*, *blaNDM*, *blaOXA-48*, *blaOXA-23*, *blaVIM*, *blaIMP*) in each isolate. *blaKPC* and *blaNDM* were the most prevalent genes in wastewater; in soil, *blaNDM* was predominant; and *blaOXA-23* was also detected. 98–99% of the CR-*E. coli* were resistant to meropenem and ertapenem, and 91% were resistant to imipenem; additionally, 72–100% were resistant to quinolones, tetracyclines, and sulfonamides, with high sensitivity to aminoglycosides and tigecycline. After typing 21 of the CR-*E. coli* isolates, we found 6 different STs (167, 361, 398, 399, 401, 405, 607, and 635). The emerging pathogenic clones ST167 and ST405, as well as the pandemic clone ST361, turned out to be the most abundant. This work extends our knowledge of environmental *E. coli* and highlights the value of the One Health approach to antimicrobial resistance surveillance while ensuring food and water supply to animals and people. PAPIIT IG101221.

## P-55 Berücksichtigung neuer Bewertungskriterien bei der Ableitung von Umweltqualitätsnormen

Ingo Warnke

ingo.warnke@uba.de

Umweltbundesamt, Wörlitzer Platz 1, 06844 Dessau-Roßlau

---

Dr. Maria Vogel, Sergi Grebenyuk, Prof. Dr. Adolf Eisenträger

In der EU wird die chemische Belastung von Gewässern nach Wasserrahmenrichtlinie (WRRL) aktuell durch den chemischen und den ökologischen Zustand beschrieben. Mit Hilfe der Ableitung von Umweltqualitätsnormen (UQN) soll der Schutz der aquatischen Umwelt, von Prädatoren und der menschlichen Gesundheit vor Schadstoffen erzielt werden. Für verschiedene Umweltmatrizes (Wasser, Schwebstoffe, Sediment) und Biota werden spezifische Qualitätsnormen abgeleitet, von denen die sensitivste dann bewertungsrelevant ist. Bei Überschreitungen der UQN kann es zu einer Schädigung der aquatischen Umwelt, also von Wasser- und Sedimentorganismen, Prädatoren (Sekundärvergiftung) und/oder der menschlichen Gesundheit kommen. In diesem Fall müssen verpflichtend Maßnahmen ergriffen werden, die eine Einhaltung der UQN wiederherstellen.

Es stellt sich die Frage, ob mit den aktuellen Vorgaben zur UQN-Ableitung durch das TGD-EQS (Technical Guidance Document on Deriving Environmental Quality Standards No. 27) grundsätzlich ein ausreichendes Schutzniveau für die Umwelt erzielt werden kann. Während die Ableitung und Anwendung von UQN für konzentrationsabhängig wirkende, sorptionsaktive Stoffe gut geeignet ist, werden andere Stoffeigenschaften aktuell unzureichend berücksichtigt. Zukünftig müssen für den Gewässerschutz polare und persistente Stoffe stärker in den Blick genommen werden, um das Grundwasser, die Meere sowie das Trinkwasser noch besser zu schützen. Auch eine Anpassung der Bewertung von endokrin wirksamen Substanzen ist erforderlich. Zudem sollte der Vielzahl von Chemikalien in den Gewässern bei der Bewertung des chemischen Zustands stärker Rechnung getragen werden. Dies könnte durch die Einbeziehung von integrativen effektbasierten und chemischen Monitoringmethoden erfolgen. Hierdurch können Stoffe, die nicht im direkten Fokus stehen, detektiert und die Toxizität von Mischungen besser bewertet werden. Für einen besseren Gewässerschutz ist folglich eine Überarbeitung des TGD-EQS wünschenswert.

## P-56 Retrospektive Analyse von Genexpressionsänderungen in Lebern von Brachsen aus Koblenz (Rhein) und Belauer See

Holger Kissel

holger.kissel@ime.fraunhofer.de

Fraunhofer IME, Ecotoxicogenomics, Auf dem Aberg 1, 57392, Schmallenberg

Anthropogene Einflüsse belasten seit Jahrzehnten unsere heimischen Gewässer und verursachen sowohl kurzfristige als auch langfristige Umweltschäden.

Mithilfe der Umweltprobenbank des Bundes (UPB) werden seit Jahrzehnten verschiedene Umweltproben, darunter auch die der heimischen Fischart *Abramis Brama* (Brasse), tiefgefroren konserviert. Seit Anfang der 1990er Jahre werden jährlich Brachsen gesammelt und auf Schadstoffe in Muskeln, Leber und Blutplasma untersucht.

Diese Studie untersucht die Auswirkungen dieser Schadstoffe auf die Gesundheit und Genexpression der Fische, wobei der Schwerpunkt auf den Unterschieden zwischen Belauer See und Koblenz (Rhein) liegt. Wir untersuchen Trends der Schadstoffkonzentrationen im Laufe der Zeit und deren Korrelation mit Variationen der Genexpression. Messenger-RNA (mRNA) wurde als zuverlässiger Indikator für Genexpressionsänderungen verwendet.

Trotz der Herausforderung, alle Leberproben von Brachsen pro Standort und Jahr zusammenzufassen, konnten wir mithilfe moderner Transkriptomanalysen und Computermethoden Unterschiede in der Genexpression identifizieren und bewerten. Wir berechneten die Stärke der Genexpression und die Rate der Veränderungen der Genexpression. Zusätzlich bewerteten wir die Effizienz der RNA-Extraktion aus gefrorenen Leberproben und bestätigten so ihre Eignung für Transkriptomanalysen.

Unsere Ergebnisse zeigen signifikante Unterschiede in der Genexpression zwischen dem Belauer See und Koblenz (Rhein). Die Zeitreihe umfasst zweijährliche Proben von 1997 bis 2023. Diese Methoden bieten eine retrospektive Betrachtung von Veränderungen der Wasserqualität und der Fischgesundheit und bewerten die Auswirkungen regulatorischer Entscheidungen.

Diese Studie unterstreicht das Potenzial von Omics-Analysen bei der Umweltüberwachung und Politikbewertung und bietet Einblicke in historische Schadstofftrends und ihre biologischen Auswirkungen. Zukünftige Forschung sollte auf diesen Erkenntnissen aufbauen, um Umweltschutzstrategien und regulatorische Rahmenbedingungen weiter zu verbessern.

## P-57 Are mesocosms really not suitable for the risk assessment of plant protection products?

Udo Hommen

Fraunhofer IME, Ecotoxicogenomics, Auf dem Aberg 1, 57392, Schmallenberg

Megan Brown, Erik Bruns, Ivo Roessink, Tido Strauss, Nigel Taylor, Peter Ebke

A recently published article on the representativity of macroinvertebrate communities in micro- or mesocosm studies used as a higher tier tool in the environmental risk assessment of plant protection products (PPPs) in the EU concluded that “micro-/ mesocosm studies do not represent natural macroinvertebrate communities” (Reiber et al. [1]). Fundamentally, the article based its conclusion on the analysis of data from 26 streams in a recent monitoring project in Germany (Liess et al. [3]) in comparison to taxa found in seven lentic micro- and mesocosm studies, conducted 2013 – 2018 at four test sites and submitted to the UBA, Germany. We believe that this conclusion is unfounded for multiple reasons:

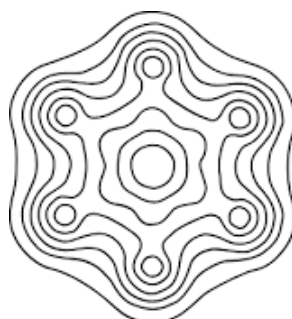
- Streams are not the only type of water bodies in agricultural landscapes, there are also ditches and ponds.
- Solely based on numbers, the diversity of macroinvertebrates in 26 streams in Germany can be expected to be higher than in four test systems.
- The number of taxa, for which the Minimum Detectable Differences (MDDs) were low enough to allow a detection of direct effects in seven mesocosm studies, cannot be compared to the number of taxa just present in at least five of 26 streams.
- The SPEAR trait classification of taxa as sensitive, developed for stream macroinvertebrate monitoring with potential exposure to multiple chemicals, is not applicable to mesocosm studies on effects of one specific test item with known mode of action.

## Preisverleihungen

Am Montag, 09. September findet die Preisverleihung für die Nachwuchsförderpreise der SETAC GLB und den Paul-Crutzen-Preis der GDCh-Fachgruppe Umweltchemie & Ökotoxikologie statt.

### SETAC GLB Nachwuchsförderpreise

Auch in diesem Jahr werden 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. Die SETAC GLB Nachwuchsförderpreise sind vom Fond der Chemischen Industrie e.V. gefördert.



FCI  
FONDS DER  
CHEMISCHEN  
INDUSTRIE

### Paul-Crutzen-Preis

Die GDCh-Fachgruppe Umweltchemie & Ökotoxikologie verleiht diese Auszeichnung seit dem Jahr 2000 für eine herausragende wissenschaftliche Publikation des wissenschaftlichen Nachwuchses. Der Paul-Crutzen-Preis 2024 umfasst eine Verleihungsurkunde, ein von der Bayer AG gestiftetes Preisgeld und eine einjährige kostenlose Mitgliedschaft in der Fachgruppe. Der/die Preisträger\*in wird auf der Tagung bekannt gegeben und hält einen Vortrag im Rahmen der Preisverleihung.

### Bester Vortrag und bestes Poster

Die Preisverleihung für die besten Poster und die besten Vorträge der Tagung findet am Mittwoch, 11. September vor der Verabschiedung statt.



# Umwelt 2025

am Umweltbundesamt in Dessau-Roßlau  
22.-24. September 2025

Save the Date!

Chemisches Universum  
trifft  
planetare Grenzen

Umwelt  
Bundesamt

**Gemeinsame Jahrestagung**  
SETAC GLB e.V. &  
GDCh-FG Umweltchemie & Ökotoxikologie



# JUF 2025

am 22. September in Dessau



Du bist **Doktorand:in** oder **Masterabsolvent:in** in der Umweltchemie, Ökotoxikologie oder in verwandten Bereichen?

Auf dem **Jungen Umweltforum (JUF)** kannst du andere kennenlernen, dich austauschen und deine Arbeit präsentieren!

**Save the Date!**



## Autorenverzeichnis

Name	Beitragsnummer	Name	Beitragsnummer
<b>A</b>			
Ahlheim J.	P-15, P-18	Bobadilla M.	P-10, P-54
Alalouni U.	P-38	Bock J.	C-2-1
Aldrich A.	A-2-2, P-37	Böckmann M.	B-5-1, B-6-2
Ali M.	P-43	Bohlin-Nizzetto P.	A-1-1
Almanza M.	P-23	Böhm L.	C-2-2, P-13
Alten A.	B-2-3	Böhme A.	A-3-5
Altmann S.	P-29	Borchers U.	C-2-4
Alygizakis N.	P-2	Brack W.	B-4-2, P-15, P-18, P-19, P-25
Amelung W.	B-5-1	Brahushi F.	P-51
Andres S.	A-2-2, P-37	Braun K.	A-6-1, P-17
Aryal D.	P-9	Braun M.	B-5-1
Augsten X.	FS-15	Braun U.	C-5-1
aus der Beek T.	A-5-4, P-27, P-45	Braunbeck T.	C-6-1, P-14, P-20, FS-16
Axtmann K.	B-5-1, B-6-1, B-6-2	Brauns M.	P-15, P-18, P-25
		Breidenbach A.	B-2-3
		Brinkmann M.	P-18
<b>B</b>			
Bachtin J.	P-16, P-36	Brotzmann K.	C-6-1, P-14
	A-6-1, B-4-2, P-17, P-25, P-48		
Backhaus T.	48	Brown D.	A-1-2
Bader T.	C-2-4	Brown M.	P-57
Badry A.	B-3-3	Brüggemann M.	A-1-2
Balachandran S.	B-1-1, A-5-1	Brunn H.	C-4-2
Balda M.	P-49	Bruns E.	P-24
Ballhaus F.	FS-29	Buchinger S.	B-2-3
Baltruweit M.	P-27	Buijs S.	A-3-1
Bandow N.	B-3-3	Bundschuh M.	P-1
Bandowe B.	A-1-1	Bünning T.	A-5-2
Bannick C.	C-5-4	Burkart C.	P-16
Barmiento H.	P-2		
Barth S.	A-3-2	<b>C</b>	
Baschien C.	B-4-3, P-1	Cafiero G.	P-14
Beck B.	A-2-4	Carl S.	B-4-3, FS-5
Becker A.	P-3	Casado Martinez C.	A-2-2, P-37, P-40, FS-8
Becker R.	C-5-1	Cervenci A.	FS-26
Bednarz M.	C-5-4	Christl H.	FS-13
Befolo O.	P-7	Christmann R.	FS-2
Beihnsner J.	P-49	Ciok M.	B-3-5

Name	Beitragsnummer		
Beinert M.	FS-29	Claßen S.	P-24
Bender L.	C-4-3	Clifton-Brown J.	B-2-1
Berkhoff S.	P-31, P-33, P-34	Cong X.	B-6-3
Bertold C.	P-31, P-33, P-34	Counago F.	P-16
Beßler H.	B-2-2	Cruz Córdoba A.	P-10, P-54
Betz L.	C-2-4	Cunze S.	P-5
Betz-Koch S.	P-39	Cüpper S.	P-46
Bierbaum G.	B-5-1, B-6-1, B-6-2		
Biester A.	B-2-3	<b>D</b>	
Bing T.	FS-12	Dallmann N.	P-22
Bismejier K.	P-2	Daniel J.	A-1-3
Dechent B.	P-3	Gfeller L.	B-2-3
Diagboya P.	P-51	Gießing B.	FS-26
Dierkes G.	P-30	Gildemeister D.	P-27
Dietrich C.	P-35	Gkotsis G.	P-2
Dober L.	C-6-1	Glaeser S.	B-1-1, C-2-2, A-5-1, B-5-1, P-9, P-13
Dombrowski A.	C-1-2, C-2-1	Göckener B.	B-1-1, A-5-1, P-52, FS-4
Doppler T.	A-3-2	Goede N.	C-1-3
Drechsel V.	C-6-2	Gonçalves S.	P-1
Du M.	A-1-3, A-6-1	Gonsior G.	FS-2
Duke G.	P-2	Goral T.	P-11
Duquesne S.	A-2-2, P-37, P-38	Goßen M.	C-1-3, C-4-1
Düring R.	B-2-1, A-4-3, A-6-1, P-28, P-51, P-52, FS-23, FS-24	Govindarajan D.	C-1-3, C-4-1
Düster L.	B-2-3, C-2-3, FS-9, FS-10	Graves L.	P-32
		Grebenyuk S.	P-55
<b>E</b>		Grittner L.	P-39, FS-17
Eberwein L.	C-6-3	Grohmann E.	B-5-1, B-5-3, P-8
	A-4-3, A-6-1, P-26, P-28, P-29, P-57, FS-11	Gröning J.	A-3-5
Ebke P.			
Eghbalinejad M.	A-6-3	Guitierrez C.	FS-25
Eilebrecht S.	B-4-1		
Eisentträger A.	P-55	<b>H</b>	
Enns D.	C-3-3	Haasis T.	C-6-3
Ernst G.	B-2-4	Hafner C.	P-53
Erve M.	FS-21	Hahn H.	P-31, P-33, P-34
Eschmann P.	P-3	Hahn J.	B-2-3
Name	Beitragsnummer		

Escobar-Sierra C.	P-48	Hahn N.	B-5-1
Essfeld F.	FS-30	Hahn S.	FS-6
		Halaunia J.	C-1-3
<b>F</b>		Halse A.	A-1-1
Fantke P.	P-2	Hammer N.	A-5-3
Feckler A.	P-1	Harre K.	C-5-2
Feldmeyer B.	B-4-2	Hartmann A.	B-3-4, P-35
Fink P.	P-15, P-18, P-25	Hassan S.	P-48
Fischer M.	C-6-1	Hecker M.	P-18
			A-2-1, A-5-4, A-6-1, P-27, P-45
Flehsig G.	P-7	Hein A.	45
Flottmann J.	P-31, P-33	Heinrich A.	A-4-3, P-28
Forberg C.	P-31, P-33, P-34	Heisterkamp I.	P-53
Freeling F.	P-52	Held S.	P-52
Freitag T.	P-15	Heller C.	B-1-1
Fremdt H.	P-22, P-23	Hembach N.	C-6-2
Friedemann A.	FS-18	Hensel T.	P-35
Friesen A.	P-36	Heyde B.	B-5-1, B-5-2, B-2-1, P-8, P-9
Fuelling O.	FS-25	Hillebrand M.	P-38
		Hilzendegen L.	P-43
<b>G</b>		Hinrichs M.	P-6
Gabriel A.	C-3-2, P-5, FS-17	Hirsch T.	P-32
Gallego S.	B-5-1, B-5-3, P-8	Hitzfeld K.	A-2-1
Gan X.	B-2-3	Hoffmann T.	A-1-2
Ganz V.	A-2-4	Hofman J.	A-6-3
Georgi A.	A-5-3, P-49	Hollender J.	C-1-1, P-41, P-42, FS-7
			P-31, A-1-3, C-1-3, C-2-4, B-4-1, C-4-1, P-3, P-5, P-15, P-18, P-19, P-25, P-33, P-34, P-46, FS-17
Gergs A.	P-22	Hollert H.	P-40, FS-8
Gerhard J.	P-22	Holmes B.	
Hommen U.	P-57	Klaus X.	C-1-1
Hörchner S.	C-3-4	Klein J.	A-4-2
Hornek-Gausterer R.	P-2	Klein M.	A-4-2
Hoss S.	A-6-3	Klimpel S.	P-5, P-19, FS-17
Hupao K.	C-3-3	Knaebe S.	FS-27
Hussain S.	C-1-3	Knepper T.	B-3-4
		Koch C.	B-1-2
<b>I</b>		Koch J.	P-22
Name	Beitragsnummer		

Inal M.	P-43	Köhler H.	A-4-1, C-6-2
Inostroza P.	P-25, P-48	Köhler R.	A-5-3
Isack P.	P-9	Kolberg Y.	C-5-3
		Komen C.	A-3-1
<b>J</b>		König L.	C-4-2
Jacob S.	P-36	Koschorreck J.	B-1-1, B-3-3, C-3-1, A-5-1, P-10, P-52, FS-4
Jähnig S.	FS-26	Kosnik M.	P-2
Jans D.	P-22, P-23	Kostka L.	P-24
Jansen K.	B-1-1	Kosturkov I.	P-7
Janzen W.	P-38	Kotschik P.	B-1-3
Jarashneli A.	B-3-1, P-12	Krapp C.	P-24
Jennes S.	C-4-1	Krauss M.	C-2-1, P-15, P-18, P-19, P-25, P-46
Jewell k.	B-3-3	Kretschmar O.	C-5-2
Johann S.	C-2-4, P-3, P-15, P-18	Krezmer S.	A-3-4
John A.	C-4-1	Krisch S.	B-2-3
Jöst A.	FS-15	Kroll A.	A-2-2, A-4-1, P-37
Jourdan J.	C-3-3, P-5, P-19, FS-17	Krolla P.	B-6-3
Junghans M.	A-2-2, P-37, P-40, FS-8	Kronsbein A.	B-3-3, P-46
Junghans V.	B-5-2	Kronsbein P.	P-46
<b>K</b>		Kühne M.	A-5-4, C-6-3
Kalkhof S.	B-3-5	Kühnen U.	P-27, P-45
Kämpfer P.	P-9	Kukucka P.	A-1-1
Kampouris I.	B-5-3, P-8	Kullmann B.	FS-29
Karges U.	A-5-4, P-27, P-45	Kurzweg L.	C-5-2
Kaushik A.	FS-6	<b>L</b>	
Kerber H.	C-2-4	Lahr J.	A-3-1
Kieburg D.	P-6	Lammel G.	A-1-1
Kienle C.	C-1-1, FS-7	Lammers D.	P-21
Kierdorf H.	P-50	Lampert K.	P-48
Kierdorf U.	P-50	Lange K.	P-26
Kirchmaier B.	P-3	Langer M.	C-1-1, FS-7
Kissel H.	P-56	Lechthaler S.	P-46
Kizgin A.	C-1-1, FS-7	Lehrheuer B.	A-1-3
Klauke M.	FS-21	Lennartz S.	B-1-1, A-5-1
Klaus O.	P-42	Leopold J.	FS-20
Lessmann O.	B-3-3	Nežiková B.	A-1-1
Liess M.	A-3-5	Nichterlein M	B-3-5
Name	Beitragsnummer		

Lindner L.	C-5-2	Nika M.	P-2
Linnemann V.	P-6, P-46	Noll M.	B-3-5
Löbs N.	FS-15		
Loepfe S.	P-42	<b>O</b>	
Loll A.	B-4-1	Obermaier N.	C-5-4
López-Vidal Y.	P-10, P-54	Oehlmann J.	C-1-2, C-2-1, C-3-3, C-3-4, C-4-3, P-5, P-19, P-39, FS-17
Lügger K.	B-1-1	Oetken M.	C-3-4, P-39
Lühmann K.	B-5-1	Oginah S.	P-2
Lukas M.	C-5-1	Ottenströer T.	P-11
Lüneberg K.	B-5-3, P-10, P-8, P-54	Ottermanns R	P-17, P-47
Luo R.	B-3-1		
	<b>P</b>		
<b>M</b>		Pennards G.	FS-28
Machate O.	P-2	Peqini A.	P-51
Maile D.	C-6-3	Persigehl M.	FS-29
Maletski D.	P-16	Peschke K.	C-6-3
Martínez L.	P-10, P-54	Petras D.	P-32
Martiník J.	A-1-1	Pfefferle J.	P-3
Mayer S.	A-1-2	Pfeiffer C.	A-5-3
McVean K.	FS-1	Pfenninger M.	B-4-2
Mehovic K.	C-2-2, P-13	Pflanz D.	FS-5
Meier C.	A-2-1	Pieper S.	B-1-3
Meinecke S.	P-11	Pischinger S.	A-1-3
Meinerling M.	C-1-3	Pluskota-Jehle B.	P-20, FS-15, FS-16
Michael J.	P-1	Pollitt A.	P-1
Michalke P.	P-38	Preuß T.	P-21, P-22, P-23
Miller A.	P-17	Pribylová P.	A-1-1
Möhlenkamp C.	P-16, P-36	Prokeš R.	A-1-1
Mohr C.	FS-5	Pulami D.	B-5-1, P-9
Mohr S.	B-4-3		
Moor C.	A-2-2	<b>R</b>	
Morgenroth E.	FS-7	Rakel K.	P-22
Morina Gashi M.	B-2-1, C-1-1	Raths J.	P-41, P-42
Morlock G.	C-4-2	Rau H.	P-31, P-33
Moschet C	A-2-3	Redeker M.	P-16, P-30
Moulinec A.	C-3-4	Reemtsma T.	B-5-2
Moulinec A.	C-3-4	Regnery J.	P-16, P-30, P-36
Movalli P.	P-2	Reichle D.	P-20, FS-15, FS-16
Mulder I.	B-1-1, A-5-1, B-5-1	Reimann T.	P-15, P-18
Name	Beitragsnummer		

Müller K.	B-3-4	Reininger N.	C-4-3
Mwangi J.	A-1-1	Reisch M.	C-5-3
		Ricking M.	C-5-4
<b>N</b>		Riedel T.	P-31, P-33, P-34
Nadine K.	B-3-5	Ringelmann A.	C-4-2
Nagorka R.	P-11	Rocha Vogel A.	C-5-3, P-43
Nambi I.	C-1-3, C-4-1	Roeben V.	P-21
Natschke P.	FS-21	Roessink	P-57
Nerlich D.	P-2, P-43	Römerscheid M.	A-3-5
Neske M.	C-2-1	Rosas-Pérez I.	P-10, P-54
Rosenheinrich E.	B-3-3	Siebe C.	B-5-1, B-5-3, P-8, P-10, P-54
Rosbach A.	FS-29	Siemens J.	A-5-1, B-5-1, B-5-3, B-6-1, P-8, P-9, FS-23, FS-24
Roß-Nickoll M.	A-1-3, P-17	Silas B.	B-6-1
Rüdiger J.	A-1-2, A-6-1	Singer H.	C-1-1, A-2-3, FS-7
Ruppe S.	A-2-3	Siskowski A.	B-6-1
		Skoczowsky D.	B-3-2
<b>S</b>		Skodras D.	A-4-2
Sabel J.	P-5, FS-17	Slobodnik J.	P-2
Sahm R.	B-4-3	Smalla K.	B-5-1, B-5-3, P-8
Salinas E.	P-10, P-54	Smit E.	A-3-1
Sánka M.	A-1-1	Soose L.	C-3-3, P-19, FS-17
Saricimen Ö.	A-2-3	Soufi L.	B-5-1, B-5-3, P-8
Sawallich L.	C-6-3	Spahr S.	P-32
Schaefers C.	B-4-1, FS-3, FS-30	Sperfeld E.	FS-5
Schakowski J.	P-8	Sperling K.	B-2-2
Scheidegger R.	A-3-2	Springmann P.	A-5-4, P-45
Schelzig S.	A-5-2	Stade K.	P-7
Scherer L.	P-2	Stegger P.	FS-11
Schertzinger G.	P-31, P-33, P-34	Stehle S.	FS-13
Schierz A.	A-5-3, P-49	Stein H.	P-31, P-33, P-34
Schirrmeister S.	C-5-2	Steindorf C.	P-17
Schiwy S.	C-1-3, C-2-4, C-4-1, P-6, P-31, P-33, P-34, P-46	Steingraber L.	P-50
Schlechtriem C.	FS-3	Steinmann M.	A-5-3
Schlosser A.	A-5-3	Strauss T.	P-57
Schmidt J.	P-46	Sturve J.	P-18
Schmieg H.	P-36	Sundermann A.	C-3-4
Schmitt N.	P-34	Svedberg P.	P-25
Name	Beitragsnummer		

Schmitz M.	P-46	
Schöck I.	FS-14	<b>T</b>
Scholz U.	P-11, FS-5	Taylor N. P-57
Schönberger Alvarez A.	A-1-3	te Heesen P. A-1-3
Schönfeld J.	P-27	Ternes T. P-35
Schrader H.	P-12, P-36	Terry A. A-1-2
Schrader W.	B-3-1	Thomaidis N. P-2
Schramm F.	A-5-2	Tram Luong K. A-2-4
Schreiner V.	P-1	Trejos Delgado C. C-1-2
Schröder K.	P-17, P-47	Treu G. P-2
Schröder O.	P-7	Triebskorn R. C-6-2, C-6-3
Schulze T.	B-3-3	
Schüttler A.	B-2-3	<b>U</b>
Schwartz T.	B-6-3, C-6-2	Uhl M. P-2
Schwarz B.	A-5-3, P-38	Ulrich N. A-3-5
Schwarz E.	FS-18	
Schwarz S.	P-38	<b>V</b>
Schwenk K.	P-31, P-33, P-34	van Dawen B. P-44, FS-19
Schwermer C.	B-6-3	van Kerkhoven FS-21
Seelig A.	B-5-2	Vaßholz C. P-20, FS-16
Seitz W.	P-31	Vijver M. P-2
Seitz W.	P-33, P-34	Vilcinskas A. C-3-5
Sengl M.	A-3-4	Vinkler j. A-1-1
Vives C.	FS-25	
Vogel M.	P-55	
von Au C.	P-41	
von der Ohe P.	A-2-2, A-4-1, P-37	
von Tümpling W.	C-5-3	
<b>W</b>		
Wagner A.	B-2-2	
Wagner S.	B-3-4	
Warnecke K.	FS-1	
Warnke I.	P-55	
Weichert F.	B-4-2, P-15, P-18, P-25	
Weinfurtner K.	FS-22	
Weisner O.	A-2-1	
Werner K.	P-8	
Wesdorp K.	A-3-1	
Name	Beitragsnummer	



Wesley S.	P-49
Wick A.	B-2-3, B-3-3, P-30, P-35
Wiederhold J.	B-2-3
Wietzoreck M.	A-1-1
Wiltshka K.	C-2-2, P-13, P-43
Wohlmann S.	P-31, P-33, P-34
Wolf R.	C-6-1
Wolkersdorfer C.	C-2-2, P-13
Wollenweber M.	C-2-4
Wosidlo S.	A-5-3

**Z**

Zahn D.	B-3-4, B-5-2
Zarfl C.	B-5-1, B-6-2, P-32
Zinke O.	P-36
Zubrod J.	P-1
Zühlke S.	B-3-2

## Impressum

SETAC GLB Geschäftsstelle

Am Forschungszentrum Neu-Ulrichstein

Neu-Ulrichstein 5

35315 Homberg (Ohm)

Germany

[info@setac-glb.de](mailto:info@setac-glb.de)

Tel: +49 (0) 6633 82549-0

Umschlaggestaltung: Oliver Weisner, Kira Lange

Satz und Layout: Kira Lange, Lukas Kruckenfellner, Siiri Cecilia Hellgren Lastra

Druck: Druckerei Bender GmbH

## Entwicklung und Anwendung digitaler Planungswerkzeuge für ökologische Aufwertungsmaßnahmen von Eh da-Flächen auf Landschaftsebene am Beispiel einer Modellregion (PlanED)

Mark Deubert

mark.deubert@dlr.rlp.de

Dienstleistungszentrum Ländlicher Raum Rheinhessen-Nahe-Hunsrück, Breitenweg 71, 67435 Neustadt, Germany

---

Mark Deubert<sup>1</sup>, Lucas Streib<sup>1</sup>, Matthias Trapp<sup>1</sup>, Klaus Peter Ebke<sup>2</sup>, Simke Ried<sup>3</sup>, Andreas Fey<sup>4</sup>

1: Dienstleistungszentrum Ländlicher Raum Rheinhessen-Nahe-Hunsrück

2: Forschungszentrum Neu-Ulrichstein GmbH & Co KG, Neu-Ulrichstein 5, 35315 Homberg (Ohm) Germany

3: Stadt Homberg (Ohm)

4: Stadt Kirtorf

Vor dem Hintergrund des nachgewiesenen Rückgangs von Insekten in Deutschland sind Konzepte gefragt, die „verfügbare Flächen“ als notwendige Ressource effizient erfassen und an die Bedürfnisse der Insekten angepasst aufwerten (vgl. KÜNST 2023). Eh da-Flächen stellen als wirtschaftlich und naturschutzfachlich ungenutzte Fläche ein solches Flächenpotenzial dar (vgl. DEUBERT et al. 2016). Diese Flächen sind i.d.R. in öffentlicher Hand und können auf Grundlage amtlicher Geodaten für Kommunen erfasst und mittels Geographischer Informationssysteme (GIS) in Relation zu anderen Flächenkategorien dargestellt und bewertet werden. So kann die räumliche Vernetzung der Flächen berücksichtigt und damit der Bezug zur Landschaft hergestellt werden.

Um spezifische und vernetzende ökologische Aufwertungsmaßnahmen auf den Flächen priorisieren und planen zu können, wird im Kern des von der Deutschen Bundesstiftung Umwelt (DBU) zwischen 2023 und 2025 geförderten „PlanED-Projekts“ ein webbasiertes Planungswerkzeug geschaffen (vgl. [www.dbu.de/projektdatenbank/38150-01](http://www.dbu.de/projektdatenbank/38150-01)). Dies wird in der hessischen Modellregion im nördlichen Vogelsbergkreis, bestehend aus den beiden Städten "Homberg (Ohm)" und "Kirtorf", beispielhaft angewandt. Das zentrale Planungswerkzeug wird allgemeinverständlich konzipiert, so dass es nicht nur Experten wie Kommunalbedienstete – die häufig keine freien Ressourcen für zusätzliche Aufgaben haben – sondern auch nicht-fachspezifische Akteure nutzen können. Es wird mit Open-Source-Software entwickelt, um nach Projektende eine Übertragung auf andere Kommunen zu ermöglichen. Die Ausgaben bzw. Ergebnisdaten des Planungswerkzeugs können in gängigen Datenformaten exportiert werden, so dass die Konnektivität zu anderen Geodatenplattformen oder Datenbanken (z.B. von Naturschutz- oder Landwirtschaftsbehörden) gegeben sein wird. Eine erste Version ist in der projektbegleitenden Webseite [www.planed.info](http://www.planed.info) enthalten. Auf praktischer Ebene werden mit Hilfe des Planungswerkzeugs ausgewählte Eh da-Flächen beispielhaft durch die Kommunen aufgewertet und mittels Drohnenbefliegungen dokumentiert.

Durch integrative Workshops wurde und wird in der Modellregion ein Netzwerk lokaler und regionaler Akteure aller Ebenen (darunter Kommunale, Naturschützende, Landbewirtschaftende, Bildungseinrichtungen) etabliert. Zusätzlich hilft Öffentlichkeitsarbeit dabei eine breite, heterogene Interessengemeinschaft und Akzeptanz zum Thema Insektenvielfalt inklusive entsprechender Flächenpflege in den Kommunen zu erreichen.

### Literatur:

DEUBERT, M.; TRAPP, M.; KROHN, K.; ULLRICH, K.; BOLZ, H.; KÜNST, R.; KÜNST, C. (2016): Das Konzept der Eh da-Flächen: Ein Weg zu mehr biologischer Vielfalt in Agrarlandschaften und im Siedlungsbereich. In: Naturschutz und Landschaftsplanung 48 (7), 2016, 209-217. Internet: <https://www.nul-online.de/Das-Konzept-der-Eh-da-Flaechen,QUIEPTUwOTYyMDAmTUIEPTExMTE.html>

KÜNST, C. (2023): Eh da-Flächen - Mehr Lebensräume für Insekten. Verlag Dr. Friedrich Pfeil, München.

KÜNST, C.; DEUBERT, M.; KOTREMB, C.; ULLRICH, K.; TRAPP, M. (2023): Klimaschutz, Klimaanpassung und biologische Vielfalt auf Eh da-Flächen. Synergien, Begrenzungen und potenzielle Spannungsbereiche. In: Naturschutz und Landschaftsplanung 11/2023.

# Feldtagsplan

- Registrierung
- WC
- Kaffee/Getränke
- Mittag-/Abendessen





