



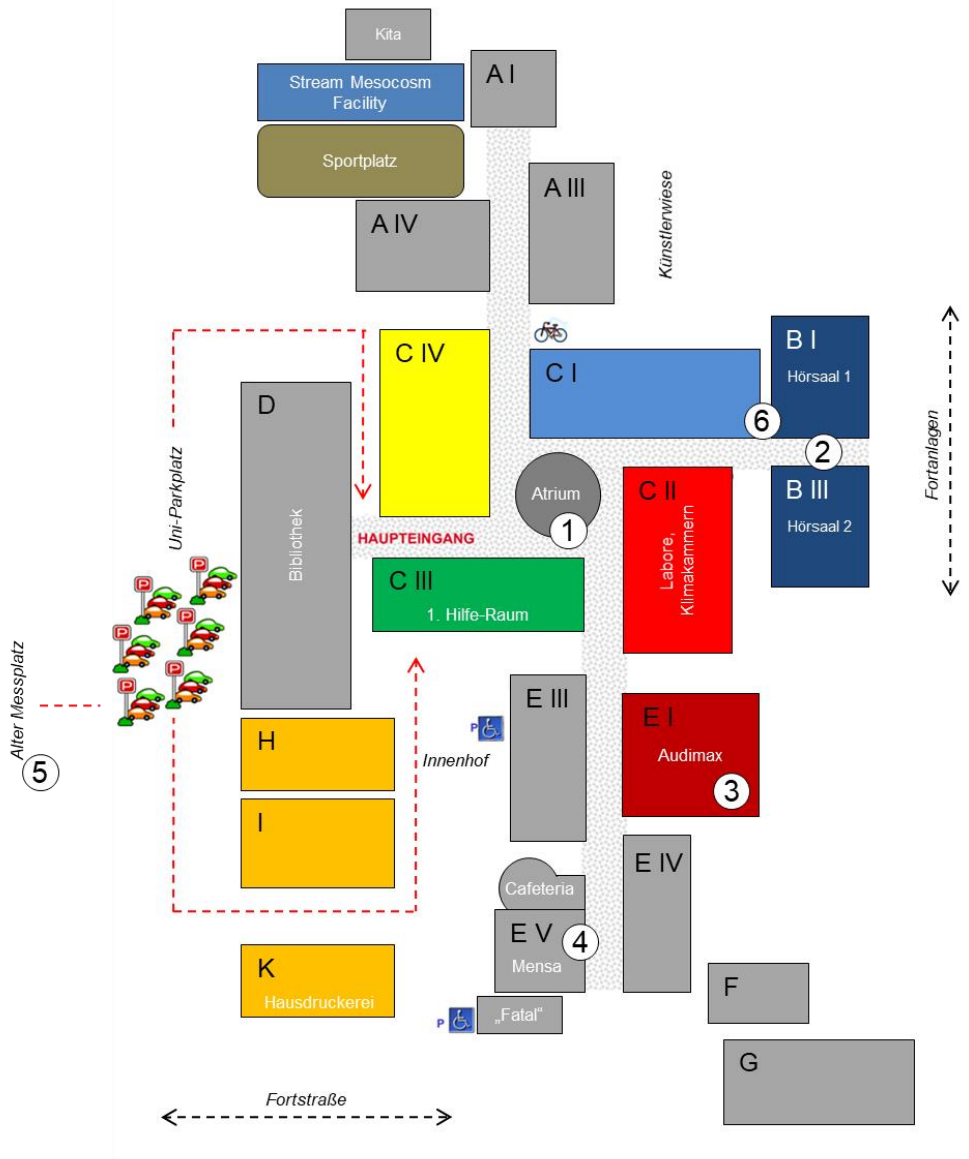
24. Jahrestagung

Society of Environmental
Toxicology and Chemistry
German Language Branch e.V.

Biodiversität im Wasser und an Land – die Rolle chemischer Stressoren

Landau in der Pfalz
04. – 06. September 2019

Unter Beteiligung der GDCh-FG
Umweltchemie & Ökotoxikologie



- ① Registrierung, Get-Together, Poster Social, Abschlussveranstaltung mit Snacks
- ② Parallelsessions
- ③ Eröffnung, Plenardiskussionen, Vorträge der Nachwuchspreisträger
- ④ Mittagessen am Donnerstag
- ⑤ Abfahrtspunkt der Busse zu Tagungsdinner und Exkursionen
- ⑥ Treffpunkt des Spaziergangs zum Tagungsdinner

Inhalt

	Seiten
Grußworte	4 – 9
Biodiversität im Wasser und an Land – die Rolle chemischer Stressoren	10
Tagungsort und Gastgeber	11
Organisatorisches	12 – 14
Sponsoren	15 – 24
Tagungsprogramm	25 – 34
Eintrag, Verteilung und Effekte von Spurenstoffen	35 – 44
Effekte auf Organismen und Lebensgemeinschaften	45 – 52
Herausforderungen meistern – neue Entwicklungen in der Umweltanalytik	53 – 58
Chemisches und biologisches Monitoring	59 – 72
Herausforderungen der Risikobewertung – Mischungen und mehr	73 – 86
Neue Entwicklungen und Anwendungen im Bereich der Biomarker	87 – 94
Verbleib und Auswirkungen von Mikroplastik und Nanopartikeln	95 – 100
Posterbeiträge	101 – 149
Autorenverzeichnis	150 – 161

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

Liebe Tagungsteilnehmende,

wir begrüßen Sie herzlich zur 24. Jahrestagung des deutschsprachigen Zweiges der SETAC Europe (SETAC GLB), die mit Unterstützung der GDCh-Fachgruppe Umweltchemie und Ökotoxikologie stattfindet.

Wir freuen uns, dass nunmehr zum dritten Mal (nach 2006 und 2011) Mitglieder des iES Landau, Institut für Umweltwissenschaften, der Universität Koblenz-Landau die Organisation der Jahrestagung übernommen haben. Mit seinem Schwerpunkt auf die fächerübergreifende Zusammenarbeit in der schadstoffbezogenen Umweltforschung stellt das iES Landau einen idealen Standort für die diesjährige Tagung dar, die unter dem Motto „Biodiversität im Wasser und an Land - Die Rolle chemischer Stressoren“ stattfindet. Trotz der medialen Präsenz der Biodiversitätskrise, finden die Fragen nach der Rolle chemischer Stressoren im multiplen Stress-Kontext und wie stark sie zum Rückgang der Biodiversität im Wasser und an Land tatsächlich beitragen in der Öffentlichkeit kaum statt und sind im wissenschaftlichen Diskurs längst nicht geklärt. Die über 50 Vorträge und mehr als 40 Posterbeiträge sollen daher einen Beitrag dazu leisten, diese Aspekte zu beleuchten. Zudem wird es bei der diesjährigen Jahrestagung ein Novum geben: anstelle von Plenarvorträgen, die nur einer einzelnen Position Raum geben können, werden bei zwei Abendveranstaltungen jeweils zwei Forschende zu den Themen „Biodiversitätskrise“ und „Mikroplastik in der Umwelt“ ihre Blickwinkel auf die Thematik darlegen und anschließend in den Diskurs treten. Zu diesen Veranstaltungen ist neben den Tagungsteilnehmenden auch die breite Öffentlichkeit aus Landau und Umgebung eingeladen. Das Tagungsprogramm wird schließlich am Freitagnachmittag durch drei Exkursionen zu in der Region gelegenen Forschungseinrichtungen und Kulturstätten abgerundet.

Neben dem wissenschaftlichen Programm der Tagung möchten wir Sie aber auch einladen, das vielfältige Kulturangebot und die außergewöhnliche Landschaft der Stadt Landau und Umgebung zu genießen. Hier weisen wir insbesondere auf den vergünstigten Eintrittspreis für Tagungsgäste im fußläufig vom Landauer Campus gelegenen Zoo hin. Aber auch das Tagungsdinner, das dieses Jahr bei der Villa Hochdörfer, inmitten der Weinberge, stattfinden wird, bietet dazu Gelegenheit.

Wir bedanken uns herzlich für die vielfältige Unterstützung der Vorstände und engagierten Mitglieder beider Gesellschaften, der Geschäftsstelle der SETAC GLB, des iES Landau, des wissenschaftlichen Komitees und der Sponsoren sowie die Hilfe der Studierenden. Vor allem danken wir aber dem Organisationskomitee für seinen großen Einsatz diese Tagung erfolgreich zu gestalten!

Zuletzt möchten wir Sie darauf aufmerksam machen, dass die Vorstände der beiden Fachgesellschaften weiterhin in intensivem Austausch stehen, sodass wir hoffen, Sie im kommenden Jahr wieder zu einer "echten" gemeinsamen Jahrestagung willkommen heißen zu dürfen.

Ihnen, liebe Teilnehmende, wünschen wir einen angenehmen Aufenthalt in Landau, viele neue Erkenntnisse und Kontakte!



Dr. Jochen Zubrod
Präsident SETAC GLB e.V.
Leiter Organisationskomitee



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

Grußwort des Vize-Präsidenten der SETAC Europe

Sehr geehrte Mitgliederinnen und Mitglieder des SETAC GLB e.V., liebe Kolleginnen und Kollegen, liebe Teilnehmerinnen und Teilnehmer,

zum 24. Mal lädt der deutschsprachige Zweig der SETAC Europe zur Jahrestagung und bereits zum dritten Mal nach Landau. Dieser Standort ist über die Landesgrenzen hinaus bekannt nicht nur für guten Wein und zünftige Mahlzeiten, sondern auch für hervorragende Ausbildung und Forschung in den Umweltwissenschaften. Der Masterstudiengang Ökotoxikologie in Landau gehört zusammen mit dem Pendant an der RWTH Aachen zu den zwei Pionierangeboten in Deutschland. Beide haben über die Jahre den Arbeitsmarkt kontinuierlich mit exzellent ausgebildeten Umweltwissenschaftlerinnen und -wissenschaftlern versorgt, wie sie in der Berliner Erklärung gefordert werden.

Der SETAC GLB e.V. steht dem in Nichts nach. Die Arbeit des GLB zeichnet sich seit Jahren durch eine hohe Aktivität, Innovation und große Selbstständigkeit aus. Dies vernehme ich immer wieder bei Sitzungen des Vorstands der SETAC Europe. Der Postgradualstudiengang Fachökotoxikologie SETAC GLB/GDCh ist Vorbild des mittlerweile erfolgreich gestarteten SETAC Europe Certified Risk Assessor Programmes, das in absehbarer Zukunft in eine globale Zertifizierung überführt werden soll. Als GLB setzen wir also wichtige Impulse! Die Zusammenarbeit mit der Fachgruppe Umweltchemie und Ökotoxikologie der GDCh ist seit Jahren ein bewährtes und erfolgreiches Modell, das verlässlich auch für herausragende, unvergessliche Tagungen sorgt. So erwarten wir das auch für dieses neunte Zusammentreffen.

Ein enger Austausch zwischen Ökotoxikologie und Umweltchemie tut Not. Die Biodiversität im Wasser und an Land geht ungebremst zurück. Chemische Stressoren spielen dabei eine zentrale Rolle. Die chemische Belastung der Umwelt wurde von der Lancet Commission on Pollution and Health 2017 für jährlich neun Millionen unnatürliche, frühzeitige Todesfälle verantwortlich gemacht und zu einer der größten Bedrohungen auch für die menschliche Gesundheit erhoben. Als Umweltwissenschaftlerinnen und -wissenschaftler dürfen wir nicht vergessen, dass auch unsere Arbeit letztlich dem Menschen dient. Wir schützen die Biodiversität nicht zum Selbstzweck, sondern auch weil wir ultimativ Schaden nehmen können.

Nur wenn wir die Zusammenhänge zwischen chemischer Belastung und Wirkung besser verstehen, wenn wir den Verbleib zumindest der problematischsten Chemikalien in der Umwelt nachvollziehen können und wenn wir das

Zusammenwirken verschiedener Chemikalien untereinander sowie mit anderen Stressoren – gerade auch durch die Auswirkungen des Klimawandels – aufdecken, können die Entscheidungsträgerinnen und Entscheidungsträger auch entsprechend handeln.

Ganz entscheidend dabei ist die erfolgreiche Kommunikation unserer Erkenntnisse. In diesem Bereich passiert seit Jahren in SETAC sehr viel. Auch die Mitgliederinnen und Mitglieder des GLB haben sich dieser Thematik angenommen und initiieren zunehmend Aktivitäten, die zu einer Verbesserung der Kommunikation beitragen. Denn während wir viele Forschungsfragen schon sehr gut beantworten können, stecken wir oft beim Thema Kommunikation in den Kinderschuhen. Hier kann diese Tagung mit den Plenardiskussionen einen wichtigen Beitrag leisten – eine weitere Initiative aus dem GLB, die möglicherweise Schule machen wird.

Als Mitglied des SETAC GLB e.V. und Vizepräsident der SETAC Europe sehe ich uns, gerade zusammen mit der FG Umweltchemie und Ökotoxikologie der GDCh, gut für diese und weitere Herausforderungen aufgestellt. Die Tagung in Landau wird sicherlich einen entscheidenden Beitrag zur Weiterentwicklung in vielen Bereichen leisten. Darüber hinaus erwarte ich vor allem ein weiteres unvergessliches Erlebnis in der schönen Pfalz.

Ich freue mich auf spannende Vorträge und Poster, angeregte Diskussionen und wichtige Erkenntnisse im Sinne der Umweltqualität.

Mein Dank gilt schon jetzt dem lokalen und wissenschaftlichen Organisationsteam, hier natürlich besonders meinen langjährigen Freunden und Kollegen Jochen Zubrod und Mirco Bundschuh.

Es bleibt mir Ihnen, auch im Namen der SETAC Europe, eine gute Zeit in Landau zu wünschen,



Thomas-Benjamin Seiler
Vize-Präsident SETAC Europe

Grußworte der Präsidentin der Universität Koblenz-Landau

Liebe Tagungsteilnehmerinnen und Tagungsteilnehmer,

Unser Profil „Bildung Mensch Umwelt“ verstehen wir an der Universität Koblenz-Landau als Auftrag im Spannungsfeld zwischen Menschen und Umwelt zu lehren und zu forschen. Daher ist es mir eine große Freude, dass unsere Universität in diesem Jahr die 24. Jahrestagung der SETAC GLB unter Beteiligung der GDCh-FG Umweltchemie und Ökotoxikologie ausrichtet und uns somit nach den Jahren 2006 und 2011 zum dritten Mal die Möglichkeit geboten wird, das vielfältige Spektrum an Forschung und Lehre in den Umweltwissenschaften am Campus in Landau präsentieren zu können. Bekannt dürften Ihnen die vielfältigen Beiträge der ForscherInnen am hiesigen iES Landau, Institut für Umweltwissenschaften sein, welche direkt oder nur indirekt mit dem Themenfeld der SETAC in Verbindung stehen: Zahlreiche Forschungsvorhaben bearbeiteten und bearbeiten bspw. die vielfältigen Wechselwirkungen von anthropogenen Stressoren in gekoppelten Ökosystemen (z. B. Land-Wasser-Übergangsbereich), Nanopartikel & Mikroplastik, Fragen des Risikomanagements und weiteren assoziierten Themen.

Aus dem Profil und durch den gesellschaftlichen Auftrag der Universität ergibt sich das Ziel eines direkten Austauschs mit der Gesellschaft und somit der breiteren Öffentlichkeit. Es ist daher als logische Konsequenz zu sehen, dass sich die Tagungsorganisation dazu entschloss, die Plenardiskussionen zu den Themen „Biodiversitätskrise“ und „Mikroplastik in der Umwelt“ der Landauer Bevölkerung zu öffnen. Ich bin fest davon überzeugt, dass dieser Programmpunkt eine Bereicherung für die Wissenschaft aber auch die öffentliche Meinungsbildung sein wird.

Neben den spannenden inhaltlichen Gesprächen nutzen Sie hoffentlich die Gelegenheit das wundervolle Panorama der Pfalz zu genießen. Denn Landau liegt in einem schönen Natur- und Kulturraum an der südlichen Weinstraße und ist umgeben von vielfältigen Biotopen wie dem Pfälzer Wald und zahllosen Weinbergen.

Ich wünsche Ihnen einen angenehmen Aufenthalt am Landauer Campus, viele bereichernde Gespräche und neue Erkenntnisse. Mein Dank gilt all denen, die an der Organisation und am Gelingen der Veranstaltung vor und hinter den Kulissen, finanziell sowie ideell beteiligt sind.

May-Britt Kallenrode

Prof. Dr. May-Britt Kallenrode
Präsidentin der Universität Koblenz-Landau

Grußworte des Oberbürgermeisters der Stadt Landau

Sehr geehrte Damen und Herren,

ich darf Sie herzlich zur Jahrestagung 2019 der SETAC GLB am Landauer Campus der Universität Koblenz-Landau begrüßen.

Klimawandel und Klimaschutz sind zentrale und bedeutende Herausforderungen unserer Zeit. Wissenschaft, Politik, Gesellschaft und Wirtschaft sind dabei gleichermaßen und auf allen Ebenen gefordert. Eine wichtige Rolle kommt dabei dem Aspekt der Biodiversität zu.

Im Rahmen der diesjährigen Fachveranstaltung steht insbesondere die Beeinflussung der Biodiversität durch verschiedene Faktoren und Bereiche im Vordergrund – beispielsweise im Zuge der modernen Landwirtschaft. Verschiedene Vortragsreihen werden unter Einbeziehung vielfältiger Expertisen Teilaspekte bzgl. des Verhaltens und der Auswirkungen von Chemikalien in der Umwelt beleuchten. Dabei bietet die Veranstaltung eine hervorragende Plattform, um Kooperationen zu initiieren sowie den Austausch zwischen den unterschiedlichen Akteuren weiter zu forcieren.

Mein besonderer Dank gilt an dieser Stelle den Organisatoren der Fachtagung. Die überregionale und internationale Initiative unterstreicht die besondere Bedeutung für den Universitätsstandort Landau in der Pfalz. Gerade auch mit Blick auf das Wirken im Bereich der Umweltwissenschaften.

In diesem Sinne wünsche ich Ihnen gute Gespräche, einen fruchtbaren Austausch sowie gelungene Veranstaltungstage in der Südpfalzmetropole Landau.

Mit freundlichen Grüßen

Herzlichst



Thomas Hirsch
Oberbürgermeister der Stadt Landau in der Pfalz

Biodiversität im Wasser und an Land – die Rolle chemischer Stressoren

Die Biodiversitätskrise ist in aller Munde und nahezu täglich prasseln Nachrichten auf die Bürger ein: Pilzerkrankungen löschen Amphibien aus, Windräder töten Greifvögel, invasive Arten gefährden die einheimische Flora und Fauna. Auch Chemikalien stehen hier im Fokus. Neonikotinoide werden verdächtigt zum Bienensterben beizutragen, PCBs akkumulieren in charismatischen Säugetieren und Glyphosat wird gar im Menschen nachgewiesen. Die Fragen nach der Rolle chemischer Stressoren im multiplen Stress-Kontext und wie stark sie zum Rückgang der Biodiversität im Wasser und an Land tatsächlich beitragen finden in den Medien hingegen kaum statt. Auch sind sie im wissenschaftlichen Diskurs längst nicht eindeutig geklärt.



Die diesjährige Jahrestagung der SETAC GLB widmet sich daher diesen Fragestellungen. Verschiedene Vortragsreihen sollen dabei unter Einbeziehung der vielfältigen Expertisen der TagungsteilnehmerInnen diverse Teilaspekte bezüglich des Verhaltens und der Auswirkungen von Chemikalien in der Umwelt beleuchten. Zu den abendlich stattfindenden Plenardiskussionen laden wir zudem die Öffentlichkeit herzlich ein. Damit hoffen wir, ein besseres Verständnis für den wissenschaftlichen Diskurs in der Öffentlichkeit zu schaffen.



Tagungsort und Gastgeber

Landau liegt in der sonnenverwöhnten Südpfalz zwischen Rhein und Pfälzerwald. Die kreisfreie Stadt mit ihren 46.000 Einwohnern zählt zu den größten Weinbau treibenden Gemeinden Deutschlands. Die Stadt hat eine historisch wechselvolle Geschichte hinter sich und zeichnet sich durch eine gut erhaltene Altstadt sowie Festungsanlagen aus.



Heute ist Landau eine lebendige Universitätsstadt. Besonders die Weinlese und die noch sommerlichen Temperaturen locken viele Besucher im Herbst nach Landau.



Das **iES Landau, Institut für Umweltwissenschaften** ist ein Aushängeschild des Campus Landau (ca. 8.300 Studierende) der Universität Koblenz-Landau. Ein Forschungsschwerpunkt des iES Landau liegt auf anthropogenen Stressoren in gekoppelten Ökosystemen.

Übergangsbereiche zwischen Ökosystemen sind sehr bedeutsam (z.B. hohe Biodiversität, „hotspots“ für biogeochemische Prozesse, Bereitstellung von Ökosystemleistungen), gelten gleichzeitig aber als besonders anfällig gegenüber Umweltveränderungen. Ziel des iES Landau ist die Erforschung dieser Wechselbeziehungen in Kooperation zwischen den biologisch, chemisch, physikalisch, geowissenschaftlich und sozialwissenschaftlich ausgerichteten Arbeitsgruppen.



Organisatorisches

Anfahrt

Mit dem PKW:

Von Norden und Süden

Verlassen Sie die A 65 an der Anschlussstelle Landau-Nord und folgen Sie der B 10 ca. einen Kilometer. Verlassen Sie die B 10 rechts Richtung Edesheim/Landau/LD-Nußdorf und biegen Sie am Kreisel rechts ab auf die L 512 Richtung Landau. Verlassen Sie den nächsten Kreisel an der zweiten Ausfahrt und folgen der Neustadter Straße, weiter in die Godramsteiner Straße. An der zweiten Ampel biegen Sie links ab in die Hindenburgstraße. Nach dem Zoo biegen Sie rechts Richtung Universität und dann erneut rechts in die Fortstraße ab. Die Auffahrt links vor der Universität führt auf den universitätseigenen Parkplatz.

Von Westen

Von der B 10 kommend biegen Sie an der Anschlussstelle Landau-Zentrum rechts in die Godramsteiner Straße ab. An der nächsten Ampel biegen Sie rechts in die Hindenburgstraße ein. Nach dem Zoo biegen Sie rechts Richtung Universität ab und dann rechts in die Fortstraße. Die Auffahrt links vor der Universität führt auf den universitätseigenen Parkplatz.

Parkmöglichkeiten

Wir empfehlen das Parken auf dem universitätseigenen Parkplatz. Die Lage des Parkplatzes entnehmen sie bitte dem Campusplan. Wir weisen darauf hin, dass der Parkplatz „Alter Messplatz“ (kostenpflichtig) aufgrund einer Veranstaltung voraussichtlich nicht zur Verfügung stehen wird.

Mit öffentlichen Verkehrsmitteln:

Vom Zentralen Omnibus Bahnhof (ZOB) am Hauptbahnhof aus erreichen Sie den Campus mit folgenden Buslinien:

- Die Linien 523, 542 und 543 fahren vom ZOB zur Haltestelle Uni/Messplatz. Aktuelle Busfahrpläne finden Sie unter www.sudwestbus.de.
- Die Linie 507 fährt vom ZOB zur Haltestelle Zoo (Abzw. Uni). Aktuelle Busfahrpläne finden Sie unter www.palatinabus.de.

Auf www.vrn.de und www.stadtverkehr-landau.de können Sie über eine elektronische Fahrplanauskunft Busverbindungen suchen. Geben Sie als Ziel Landau, Universität ein.

Weitere Informationen und eine Karte können Sie folgender Homepage entnehmen: <https://bit.ly/2nWeaol>

Tagungsbüro und Räumlichkeiten

Das Tagungsbüro befindet sich im Atrium am Campus Landau (Hinweisschilder beachten). Das Büro hat am Mittwoch ab 13:00 Uhr für Sie geöffnet. Die Tagung findet in diversen Räumlichkeiten am Campus Landau statt. Einen Lageplan finden sie auf der ersten Seite des Tagungsbandes!

Pausen und Mittagessen

Kaffee, Tee, weitere Getränke und Snacks werden in den Pausen im Atrium angeboten. Am Donnerstag ist für alle Tagungsteilnehmer ein Mittagessen in der Mensa am Campus geplant und im Tagungsbetrag inkludiert.

Druckerei

Die Hausdruckerei am Campus Landau befindet sich in Gebäude K. Hier haben sie unter anderem die Möglichkeit Poster auf eigene Kosten zu drucken. Bitte beachten Sie, dass die Rechnung vor Ort in Bar zu begleichen ist. Mehr Informationen finden sie auf <https://www.uni-koblenz-landau.de/de/landau/mzavstudio/hausdruck>.

Zoo Landau

Der Zoo in Landau (direkt neben dem Campusgelände) bietet interessierten Tagungsteilnehmerinnen und Teilnehmern während der Tagungstage (04.-06. September) gegen Vorlage ihres Tagungs-Tags an der Zookasse einen reduzierten Gruppenrabattseintrittspreis.

WLAN Zugriff

Während der Tagung können sie das WLAN der Universität Koblenz-Landau nutzen.
Zugangskennung: setac-glb-2019
Passwort: !setacLandau2019

Kontakt für Fragen

Jochen Zubrod (06341 28031361) oder
Mirco Bundschuh (0175 97 84 315)
iES Landau, Institut für Umweltwissenschaften
Universität Koblenz-Landau
Fortstraße 7, 76829 Landau

setac-glb@uni-landau.de

Wissenschaftliches Komitee

Leonard Böhm (Justus-Liebig-Universität Gießen)

Mirco Bundschuh (Universität Koblenz-Landau)

Lars Düster (Bundesanstalt für Gewässerkunde)

Mira Kattwinkel (Universität Koblenz-Landau)

Jonas Jourdan (Goethe-Universität Frankfurt)

Stefan Kimmel (Innovative Environmental Services)

Nadine Ruchter (Universität Duisburg-Essen)

Thomas-Benjamin Seiler (RWTH Aachen University)

Mirco Weil (ECT Oekotoxikologie GmbH)

Christiane Zarfl (Eberhardt Karls Universität Tübingen)

Jochen Zubrod (Universität Koblenz-Landau)

Organisationskomitee (iES Landau, Institut für Umweltwissenschaften)

Carsten Brühl

Mirco Bundschuh

Mira Kattwinkel

George Metreveli

Katherine Muñoz Sepulveda

Sebastian Pietz

Ralf Schäfer

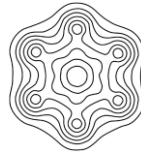
Jens Schirmel

Ralf Schulz

Kathrin Theißinger-Theobald

Jochen Zubrod

Sponsoren



FCI
FONDS DER
CHEMISCHEN
INDUSTRIE



NOACK
LABORATORIEN

Umwelt 
Bundesamt



RLP **Agro**science



worldwide
registration



Zoo Landau in der Pfalz





30
YEARS OF
PROVEN
EXPERTISE

Guiding you through new scientific challenges in the regulatory world

- In-depth analysis of databases and resulting data gap analysis
- Tracking and consideration of changing regulatory developments, e.g. new guidance documents
- Realisation of adequate testing programmes (planning and monitoring)
- Conceptual work on higher-tier approaches (from predictive in silico (eco)toxicology, to intelligent non-standard laboratory, to community level studies and population modelling)
- Risk assessments based on state-of-the-art models
- Assessment of potential endocrine disruption, including mode of action (MoA) analysis and adverse outcome pathway (AOP) concepts as well as weight of evidence (WoE) approaches
- Dossier preparation, submission and follow-up



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



MEET US

at SCC booth
at SETAC GLB
2019



WE CARE FOR YOUR SUCCESS

Environmental Risk Assessment



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

ibacon GmbH | Arheilger Weg 17 | 64380 Rossdorf | Germany
Phone +49 6154 697 0 | info@ibacon.com

www.ibacon.com



always
inspiring more ...

symrise



”

Tagbegleiter

Duft & Geschmack. Mann & Frau. Jung & Alt. Jeder entdeckt die Welt auf seine eigene Weise: aufregend, inspirierend, einzigartig. Mit allen Sinnen erleben, Erfahrungen weitergeben und Ideen aufnehmen. Das macht das Leben bunt und vielfältig. Wir spüren auf, was Menschen wünschen. Wir erfüllen Sehnsüchte und schaffen begeisternde Duft- und Geschmackserlebnisse.

www.symrise.com

”





PHILADELPHIA



LONDON



BERLIN



SHANGHAI



TOKYO



BANGKOK

Any time, on time – expert regulatory services

Our strength is providing a comprehensive range of services covering the entire registration process in Europe, Asia and the Americas: from study summaries to the finished dossier and the right support before, during and after submission – all from a single source.

Our services at a glance:

- ▶ Assessment of regulatory requirement per country and region
- ▶ Liaison with regulatory agencies
- ▶ Local registration support via our multilingual teams in Europe, USA and Asia (30 languages covered by native speakers)
- ▶ Data gap analysis of existing data packages against the latest regulatory requirements
- ▶ Environmental and Human risk & exposure assessments
- ▶ Efficacy assessment, Resistance Management and EU Comparative Assessment
- ▶ Study management & monitoring
- ▶ Dossier writing, submission and shipping worldwide
- ▶ Import/Export Tolerance petitions for food and animal feed and MRL setting
- ▶ Customized project management – from short term expert support up to complete registration projects and Task Forces
- ▶ Development of bespoke regulatory software tools
- ▶ Training in regulatory affairs and risk assessment



We have been an independent service provider for crop protection, biocontrol, industrial chemicals, biocides, veterinary medicine, medical devices, cosmetics and food contact materials since 1996 at sites within Europe, Asia and the USA.

For further information visit www.knoell.com or simply call us.



knoell Germany GmbH
Dr. José João Dias Carvalho
Head of Business Development
Crop Protection
Tel +49 30 200 035 714
jcarvalho@knoell.com

www.knoell.com





Kompetenz
vom Saatgut
bis zur Ernte.

syngenta.

Syngenta Agro GmbH
Am Technologiepark 1-5
63477 Maintal
Telefon: 0 61 81/90 81-0
www.syngenta.de
BeratungsCenter 0800/32 40 75 (gebührenfrei)
Beratungscenter.info@syngenta.com



Umwelt
Bundesamt

Biozid-Portal: Schädlinge? Alternative Maßnahmen!

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

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

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

Das Biozid-Portal wurde umfassend überarbeitet und in die Homepage des Umweltbundesamtes integriert. Es bleibt aber auch weiterhin unter der altbekannten Adresse erreichbar.



Besuchen Sie das Biozid-Portal unter:

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





**Anwendungs-
 sicherheit von
 Stoffen in der Umwelt**



**Analyse und
 Gestaltung von
 Agrarlandschaften**



**Innovationen
 für eine nachhaltige
 Landwirtschaft**



RLP AgroScience GmbH
 Institut für Agrarökologie
 Breitenweg 71
 67435 Neustadt
<http://ifa.agroscience.de/>

**NOACK
 LABORATORIEN**

Your Partner for Contract Research and Experimental Services since 1986



AGROCHEMICALS



CHEMICALS



BIOCIDES

PHARMACEUTICALS

www.noack-lab.de



oekotoxzentrum
centre ecotox

Schweizerisches Zentrum für angewandte Ökotoxikologie
Centro Suisse d'écotoxicologie appliquée



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

www.oekotoxzentrum.ch

Programm der Tagung



Übersicht Tagungsprogramm

Mittwoch, 04.09.2019	
ab 13:00	Registrierung und Poster setup (Atrium)
14:00	Eröffnung (Audimax)
15:00	Kaffeepause / Poster social (Atrium)
15:40	Parallelsessions: Eintrag, Verteilung und Effekte von Spurenstoffen I (Hörsaal 1) und Effekte auf Organismen und Lebensgemeinschaften (Hörsaal 2)
18:00	Plenardiskussion: Biodiversitätskrise (Audimax)
19:00	Get together (Atrium) (siehe Rahmenprogramm)
Donnerstag, 05.09.2019	
ab 08:00	Registrierung und Poster setup (Atrium)
08:55	Parallelsessions: Eintrag, Verteilung und Effekte von Spurenstoffen II (Hörsaal 1) und Herausforderungen meistern – neue Entwicklungen in der Umweltanalytik (Hörsaal 2)
10:40	Kaffeepause / Poster social (Atrium)
11:05	Parallelsessions: Chemisches und biologisches Monitoring I (Hörsaal 1) und Herausforderungen der Risikobewertung – Mischungen und mehr I (Hörsaal 2)
12:50	Mittagessen (Mensa) und Poster social (Atrium)
13:25	SETAC GLB Mitgliederversammlung (Audimax) und Poster social (Atrium)
14:35	Parallelsessions: Chemisches und biologisches Monitoring II (Hörsaal 1) und Herausforderungen der Risikobewertung – Mischungen und mehr II (Hörsaal 2)
17:00	Kaffeepause / Postersocial (Atrium)
17:30	Plenardiskussion: Mikroplastik in der Umwelt (Audimax)
19:00	Tagungsbankett in der Villa Hochdörfer (siehe Rahmenprogramm)
22:00	„Studenten“ Party (siehe Rahmenprogramm)
Freitag, 06.09.2019	
ab 08:30	Registrierung (Atrium)
08:55	Parallelsessions: Neue Entwicklungen und Anwendungen im Bereich der Biomarker (Hörsaal 1) und Verbleib und Auswirkungen von Mikroplastik und Nanopartikeln (Hörsaal 2)
11:00	Kaffeepause / Poster social (Atrium)
11:30	Vorträge der Nachwuchspreisträger (Audimax)
12:30	Abschlussveranstaltung (Audimax) und Snacks (Atrium)
ab 13:00	Poster turn down (Atrium)
13:30	Exkursionen (siehe Rahmenprogramm)

Detailiertes Tagungsprogramm

Mittwoch, 04.09.2019

13:00	Registrierung und Poster setup (Atrium)	
14:00	Eröffnung (Audimax)	
15:00	Kaffeepause und Poster social (Atrium)	
15:40	Eintrag, Verteilung und Effekte von Spurenstoffen I (Hörsaal 1) A. Eisenträger, R. Düster	Effekte auf Organismen und Lebensgemeinschaften (Hörsaal 2) N. Ruchter, J. Jourdan
15:45	Mi-01: P. Ondruch Vorkommen und Verteilung von neuartigen Spurenstoffen in den Gewässern der Deutschen Bucht	Mi-07: A. Schneeweis Pesticide effects at the edge? Implications of downstream agrochemical pollution for organisms in refuges
16:05	Mi-02: F. Freeling Vorkommen und potentiellies Umweltrisiko von durch Kläranlagen eingetragenen Tenside und deren Transformationsprodukte	Mi-08: M. Kanschak Effekte des Antibiotikums Ciprofloxacin auf den Zerkleinerer <i>Gammarus fossarum</i> – eine Untersuchung zweier Expositionspfade
16:25	Mi-03: T. Kalkan Komme, was wolle? – Anpassungspotential von <i>Potamopyrgus antipodarum</i> entlang von Belastungsgradienten	Mi-09: K. Frisch Quantitative Untersuchung aquatisch-terrestrischer Räuber-Beute-Beziehungen über Systemgrenzen: Wie ändert Landwirtschaft die Quantität des Exports von Fließgewässern?
16:45	Mi-04: M. Schmitz Mobilization of estrogenic compounds from sediment during a simulated flood-like event	Mi-10: R. Schäfer Stressors across boundaries – The propagation of aquatic stressors to terrestrial ecosystems
17:05	Mi-05: A.-K. Müller Impacts of remobilized endocrine disruptors from sediments in rainbow trout (<i>Oncorhynchus mykiss</i>)	Mi-11: C. Brühl Pestizide und ihre Effekte auf die terrestrische Biodiversität
17:25	Mi-06: S. Oaster Bewertung endokriner Aktivität in Abwasser - vor und nach Implementierung einer vierten Reinigungsstufe	Mi-12: J.M. Reiff Reduzierter Pflanzenschutz fördert die natürliche Schädlingskontrolle in Weinbergen
18:00	Plenardiskussion zum Thema "Biodiversitätskrise" mit Dr. Peter Dohmen und Prof. Dr. Matthias Liess unter Moderation von Dr. Timo Werner (Audimax)	
19:00	Get together (Atrium)	

Donnerstag, 05.09.2019

08:00	Registrierung und Poster setup (Atrium)	
08:55	Eintrag, Verteilung und Effekte von Spurenstoffen II (Hörsaal 1) A. Eisenträger, R. Düster	Herausforderungen meistern – neue Entwicklungen in der Umweltanalytik (Hörsaal 2) L. Böhm, J. Schwarzbauer
09:00	Do-01/02: S. Luther Spurenstoffstrategie des Bundes – Bericht zum aktuellen Stand der Pilotphase	Do-06: K. Muñoz Modification of environmental conditions and mycotoxin occurrence in agricultural soils
09:20		Do-07: Z. Steinmetz Microplastic Analysis Goes Nano— Quantifizierung von Polyethylen, Polypropylen und Polystyrol im Nanogrammbereich
09:40	Do-03: J. Kontchou Separate and combined systems: Metal contamination and toxicological characteristics of sediment from a freshwater body with outfalls from separate and combined sewer overflows	Do-08: P. Klöckner Quantifizierung von Reifenabrieb anhand des Zinkgehalts nach spezifischer Anreicherung
10:00	Do-04: B. Bänsch-Baltruschat Emissionen und Eintrag von Reifenabrieb in Wasser und Boden	Do-09: M. Muschket Neue Methoden für neue Spurenstoffe - SFC-MS Screening für PMT Stoffe im Wasserkreislauf
10:20	Do-05: NN	Do-10: M. Schlüsener Non-Target-Screening im Längsverlauf eines Fließgewässers - automatisierte Datenverarbeitung und Auswertung
10:40	Kaffeepause und Poster social (Atrium)	
11:05	Chemisches und biologisches Monitoring I (Hörsaal 1) M. Liess, J. Wogram, V. Schreiner	Herausforderungen der Risikobewertung – Mischungen und mehr I (Hörsaal 2) S. Hahn, S. Mohr
11:10	Do-11: R. Gunold Ereignisgesteuerte Probenahme und großvolumige Festphasenextraktion in Kleingewässern – Wiederfindung und Reproduzierbarkeit	Do-16: J. Schwarzbauer Unusual tin organics, DDX and PAHs as specific pollutants from dockyard work in an industrialized port area in China
11:30	Do-12: L. Düster	Do-17: M. Namini Factors affecting pesticide degradation in different soil models

- Monitoring der Metall(oid)mobilität an Sediment-/Wassergrenzschichten - ein Methodenvergleich
- 11:50 **Do-13: S. Knillmann**
Langzeiteffekte eines extremen Pestizideintrags auf Fließgewässerinvertibraten
- 12:10 **Do-14: J. Jourdan**
Ursachen und Konsequenzen intraspezifischer Variabilität: Ein Plädoyer für innerartliches Monitoring
- 12:30 **Do-15: M.L. Völker**
Monitoring der Intersex-Inzidenz und der Fortpflanzungsleistung bei Amphipoden in der Nordwest-Bretagne
- 12:50 **Mittagessen (Mensa) und Poster social (Atrium)**
- 13:25 **SETAC GLB Mitgliederversammlung (Audimax) und Poster social (Atrium)**
- 14:35 **Chemisches und biologisches Monitoring II (Hörsaal 1)**
M. Liess, J. Wogram, V. Schreiner
- Herausforderungen der Risikobewertung – Mischungen und mehr II (Hörsaal 2)**
S. Hahn, S. Mohrd
- 14:40 **Do-21: M. Liess**
Die Pilotstudie zum deutschlandweiten Kleingewässer-Monitoring – ein großer Schritt für die Schadstoffforschung?!
- 15:00 **Do-22: A. Müller**
Monitoring als Realitätscheck: Werden Risiken von Pflanzenschutzmitteln für Gewässer in Zulassungsverfahren richtig eingeschätzt?
- 15:20 **Do-23: T. Reemtsma**
Pestizidbelastung: Große Spitzen in kleinen Fließgewässern
- 15:40 **Do-24: L. Liebmann**
Effekte von Pflanzenschutzmitteln in Kombination mit weiteren Umweltstressoren auf Invertebraten in Kleingewässern
- Do-18: A. Feckler**
Fungizid- und Nährstoffeffekte auf heterotrophe Mikroorganismengemeinschaften – eine Frage der Vorexposition
- Do-19: G. Amelung**
Auswirkungen des Weinbaus auf Pilzgemeinschaften und den damit verbundenen Laubbau in kleinen Fließgewässern
- Do-20: S. Mohr**
Altes Herbizid neu beleuchtet: eine Mikrosomenstudie zur Wirkung von Mecoprop-P auf zweikeimblättrige Wasserpflanzen
- Do-28: M. Woermann**
Effekte von PAK aus der vierten Reinigungsstufe auf den sedimentlebenden Organismus *Lumbriculus variegatus*
- Do-29: L. Rothe**
Auswirkungen von Mikroschadstoffen aus konventionellem und ozoniertem Abwasser auf Makrozoobenthos: Ein Projektüberblick
- Do-30: N. Markert**
Mischungstoxikologische Auswertungen für die Erft – Möglichkeiten und Grenzen in der behördlichen Praxis
- Do-31: M. Otto**
Exposition von Nichtzielinsekten über die Nahrung: Konsequenzen für ökotoxikologische Testmethoden

- 16:00 **Do-25: P. Vormeier**
 Ökologische Effekte von
 Wirkstoffeinträgen aus
 landwirtschaftlichen und nicht-
 landwirtschaftlichen Quellen
- 16:20 **Do-26: V. Schreiner**
 The response of leaf litter
 decomposition to different agricultural
 stressors in small streams
- 16:40 **Do-27: O. Weisner**
 Angemessenheit bestehender
 Grenzwerte für Pestizide in
 Oberflächengewässern – Erkenntnisse
 aus dem Kleingewässermonitoring
- 17:00 **Kaffeepause und Poster social (Atrium)**
- 17:30 **Plenardiskussion zum Thema "Mikroplastik in der Umwelt" mit Dr. Rüdiger
 Baunemann und
 Prof Dr. Christian Laforsch (Audimax)**
- 19:00 **Tagungsbankett in der Villa Hochdörfer (siehe Rahmenprogramm)**
- 22:00 **„Studenten“ Party (siehe Rahmenprogramm)**
- Do-32: L. Zimmermann**
 In vitro toxicity of plastics: Are
 bioplastics indeed safer?
- Do-33: V. Lämmchen**
 Das Vechte Informationssystem -
 Repräsentation von GREAT-ER-
 Simulationen auf einer Web GIS
 Plattform
- Do-34: V. Hierlmeier**
 ProtectAlps- Alpen, persistente
 organische Schadstoffe und Insekten

Freitag, 06.09.2019

08:55	Neue Entwicklungen und Anwendungen im Bereich der Biomarker (Hörsaal 1) T.-B. Seiler, NN	Verbleib und Auswirkungen von Mikroplastik und Nanopartikeln (Hörsaal 2) M. Weil, S. Lüderwald
09:00	Fr-01: R. Binder Stressbeurteilung bei Süßwassermuscheln – die Suche nach einem Biomarker	Fr-07: M. Dünne Wirkung und Verbleib von Silber-Nanopartikeln in der aquatischen Umwelt in Abhängigkeit von organischer Substanz – Ergebnisse aus dem Mehrartensystem „AquaHab®“
09:20	Fr-02: A. König Anwendung und Ringtestergebnisse des neuen „Rapid Androgen Disruption Adverse outcome Reporter“ Assays zur Detektion von endokrinen Disruptoren auf der androgenen Achse	Fr-08: C. Weil Transgenerationale Effekte von Abwasser-behandeltem und -unbehandeltem sekundärem Mikroplastik auf <i>Daphnia magna</i>
09:40	Fr-03: E. Reiter Influence of co-dosed lipids from biota extracts on the availability of chemicals in in vitro cell-based bioassays	Fr-09: K. Klein Effekte von irregulären Polylactid-Mikropartikeln auf den Süßwasseroligochaeten <i>Lumbriculus variegatus</i>
10:00	Fr-04: F. Weichert Eine neu auftretende Krankheit bedroht den Atlantischen Lachs (<i>Salmo salar</i>) in der Ostsee. Eine Multi-Biomarker-Studie als Beitrag zum Verständnis eines dringenden Gesundheitsproblems	Fr-10: S. Heß Aufnahme und Ausscheidung von sekundärem Mikroplastik bei der Süßwassergarnele <i>Neocaridina</i> sp.
10:20	Fr-05: H. Rennwald Screening insecticides for molecular fingerprints in zebrafish embryos as an aquatic non-target model – A kick off study	Fr-11: A. Laubscher Fate and effects of microplastic particles in the common blue mussel (<i>Mytilus</i> sp.)
10:40	Fr-06: A. Schüttler Map and Model – from observation to prediction in toxicogenomics	Fr-12: Poster-Spotlight
11:00	Kaffeepause und Poster social (Atrium)	
11:30	Vorträge der Nachwuchspreisträger (Audimax)	
12:30	Abschlussveranstaltung (Audimax) und Snacks (Atrium)	
13:30	Exkursionen (siehe Rahmenprogramm)	

Rahmenprogramm

Get together, Mittwoch 19:00 Uhr

Das Get together findet am Eröffnungsabend ab 19:00 Uhr im Atrium am Campus Landau statt. Hier werden Sie mit Getränken und Snacks versorgt. Der Wein wurde uns freundlicherweise vom Weingut Kilian Bopp und dem Dienstleistungszentrum Ländlicher Raum Rheinpfalz zur Verfügung gestellt.

Tagungsbankett in der Villa Hochdörfer, Donnerstag ab 19:00 Uhr

Das Tagungsbankett findet am Donnerstag ab 19:00 Uhr in der Villa Hochdörfer statt. Die Teilnahme ist nur nach vorheriger Anmeldung möglich! Die Villa Hochdörfer befindet sich im stadtnahen Ortsteil Nußdorf inmitten wunderschön gelegener Weinberge (Lindenbergstraße 79, 76829 Landau). Um 19:00 Uhr steht auf dem Parkplatz am Messplatz (unmittelbar südlich des Campus gelegen) ein Bus bereit - dieser Transfer kann im Vorlauf gebucht werden. Alle anderen sind herzlich eingeladen, mit uns nach Nussdorf zu wandern (ca. 3 km). Wir starten um 18:30 Uhr vor den Hörsälen. **„Studenten“ Party, Donnerstag ab 22:00 Uhr**

Für die „Studenten“ Party konnten wir den Gloria Kulturpalast im Stadtzentrum von Landau gewinnen (Industriestraße 3-5, 76829 Landau). Es sind nicht nur Studenten willkommen!

Exkursionen, Freitag ab 13:00 Uhr

Die Exkursionen finden nach der Tagung am Freitag ab 13:00 Uhr statt und können nur nach vorheriger Anmeldung besucht werden.

BASF Ludwigshafen (Experimentelle Ökologie und Kläranlage):

Treffpunkt ist der Parkplatz Messplatz um 13:30 Uhr.

Ökosystemforschung Anlage Eußerthal des iES Landau und Julius-Kühn-Institut Siebeldingen:

Treffpunkt ist der Parkplatz Messplatz um 13:30 Uhr.

Katakomben Landau:

Treffpunkt ist im Atrium um 13:30 Uhr.

Plenardiskussionen

Dieses Jahr beschreitet die Jahrestagung der SETAC GLB einen neuen Pfad: Anstelle klassischer Key-Note Lectures, welche ein Themenfeld nur durch die Augen einer Wissenschaftlerin oder eines Wissenschaftlers beleuchten können, haben wir sowohl für den Mittwoch- als auch den Donnerstagabend jeweils zwei Kollegen überzeugen können, ihre Blickwinkel auf ein Thema kurz darzustellen. Anschließend tauschen die beiden Opponenten ihre Argumente in einem Zwiegespräch aus, welches durch eine Fragerunde unter Einbeziehung des Publikums abgerundet wird.



Um das Thema der **Biodiversitätskrise** im Kontext der Exposition gegenüber chemischen Stressoren zu diskutieren, konnten wir für **Mittwoch ab 18 Uhr Dr. Peter Dohmen (BASF) und Prof. Dr. Matthias Liess (UfZ Leipzig & RWTH Aachen)** gewinnen. Beide zeichnen sich durch langjährige Erfahrungen im Bereich der Risikoabschätzung von Agrochemikalien aus. Die Diskussion wird durch unseren erfahrenen Kollegen Dr. Timo Werner (Universität Koblenz-Landau) moderiert.

Zum Themenbereich **Mikroplastik in der Umwelt** werden **Dr. Rüdiger Baunemann (PlasticEurope Deutschland e. V.) und Prof. Dr. Christian Laforsch (Universität Bayreuth)** für **Donnerstagabend ab 17:30 Uhr** erwartet. Beide zeichnen sich unzweifelhaft durch ihre Expertise zum Nutzen von Plastik aber auch dessen potentielle Auswirkungen auf die Umwelt aus.

Zu beiden Abendveranstaltungen sind die Landauer MitbürgerInnen eingeladen und wir hoffen auf spannende und unterhaltsame Gespräche. Die Plenardiskussionen finden jeweils im Audimax statt.



Eintrag, Verteilung und Effekte von Spurenstoffen

Chairs:

Adolf Eisenträger (Umweltbundesamt)

Lars Düster (Bundesanstalt für Gewässerkunde)



Mi-01: Vorkommen und Verteilung von neuartigen Spurenstoffen in den Gewässern der Deutschen Bucht

Pavel Ondruch | Bundesanstalt für Gewässerkunde, Referat G2 - Gewässerchemie
Michael Schlüsener, Arne Wick, Thomas Ternes

ondruch@bafg.de

Die Deutsche Bucht erstreckt sich über eine Fläche von 77.000 km² und ist von dem Naturschutzgebiet Doggerbank und der dänisch-deutsch-niederländischen Nordseeküste umrandet. In die Deutsche Bucht mündende Flüsse wie Eider, Elbe, Weser, Jade und Ems fließen durch urbane Gebiete, wo abwasserbürtige anthropogene Spurenstoffe emittiert werden. Obwohl diese Stoffe, wie beispielsweise Arzneistoffe, deren Körpermetabolite und mikrobielle Transformationsprodukte (TPs), bereits vielfach in Fließgewässern nachgewiesen wurden, liegen bisher nur vergleichsweise wenige Informationen über deren Vorkommen und Verteilung in der Deutschen Bucht vor. Vor diesem Hintergrund war es das Ziel dieser Studie, eine große Anzahl von etwa 89 Spurenstoffen aus verschiedenen Anwendungsbereichen in Wasser- und Sedimentproben der Deutschen Bucht und der Mündungsbereiche der Flüsse Elbe, Weser, Jade und Ems zu analysieren. Die Extraktion der Sedimentproben erfolgte mittels beschleunigter Lösemittelextraktion. Zur Analyse der Wasserproben wurde eine neu entwickelte Methode zur Festphasenanreicherung eingesetzt, die für die meisten untersuchten Stoffe niedrige Bestimmungsgrenzen im unteren bis mittleren pg/L-Bereich ermöglichte. Die Messung der Extrakte erfolgte mittels LC-MS/MS. Insgesamt wurden 72 der 89 untersuchten Spurenstoffe im Wasser und 49 in Sedimenten detektiert. Darunter auch Substanzen wie z.B. das Antidiabetikum Sitagliptin oder das in der Industrie eingesetzte Tetrabutylphosphonium, die nach unserem Kenntnisstand erstmalig in Wasser- und Sedimentproben der Deutschen Bucht nachgewiesen wurden. Einige Substanzen wie z.B. Gapabentim-Lactam, ein TP des Antiepileptikums Gapabentin waren auch an der nordwestlichsten Probenahmestation im Bereich der Grenze der deutschen ausschließlichen Wirtschaftszone noch nachweisbar. Erhöhte Konzentrationen im Wasser der Elb-Fahne, von der Elbmündung bis zur Insel Sylt, deuten für viele Substanzen auf einen dominanten Schadstoffeintrag der Elbe in die Deutsche Bucht hin. Es wurden allerdings auch deutliche Unterschiede hinsichtlich der räumlichen Verteilung einiger Spurenstoffe festgestellt. Während beispielsweise Tertrabutylphosphonium außerhalb der Elbfahne nur in geringen Konzentrationen nachweisbar war, wurden für abwasserbürtige Arzneistoffe auch nordwestlich von Borkum vergleichsweise hohe Konzentrationen nachgewiesen. Dies lässt auf einen sehr spezifischen Eintrag von Tetrabutylphosphonium aus der Elbe schließen. Die Spurenstoffe werden derzeit hinsichtlich ihrer räumlichen Verteilung im Wasser und Sediment der Deutschen Bucht gruppiert, um noch weitere Erkenntnisse über Einträge und Verteilung der Substanzen zu erhalten.

Mi-02: Vorkommen und potentielles Umweltrisiko von durch Kläranlagen eingetragenen Tenside und deren Transformationsprodukte

Finnian Freeling | TZW: DVGW - Technologiezentrum Wasser, Abteilung Wasserchemische Forschung

Nikiforos Alygizakis, Peter von der Ohe, Jaroslav Slobodnik, Peter Oswald, Reza Aalizadeh, Lubos Cirka, Nikolaos Thomaidis, Marco Scheurer

finnian.freeling@tzw.de

Zur Bestimmung der Konzentrationen linearer Alkylbenzolsulfonate (LAS) und Alkylethersulfate (AES) in Kläranlagenabläufen wurden 7-Tage-Mischproben an Abläufen von 33 konventionellen Kläranlagen in Deutschland genommen. Ferner wurden die Proben mittels Suspect-Screening auf ein breites Spektrum von 1.564 Tensiden und deren Transformationsprodukten (TP) hin untersucht. Die Analyse korrespondierender 7-Tage-Mischproben der Zuläufe offenbarte allgemein hohe Konzentrationen von LAS und AES im Kläranlagenzulauf und eine sehr hohe Entfernung dieser Tensidgruppen während der Abwasserreinigung. Dennoch lagen die mittleren Ablaufkonzentrationen (LAS: 14,4 µg/L; AES: 0,57 µg/L) immer noch auf einem vergleichsweise hohen Niveau. Für die LAS-Nebenprodukte Dialkyltetralinsulfonate (DATS) lag die maximale Summenkonzentration bei 19 µg/L, für die Sulfophenylalkylcarbonsäuren (SPAC) bei 17 µg/L und für die Sulfotetralinalkylcarbonsäuren (STAC) bei 5,3 µg/L. In vielen Fällen überstieg die Summenkonzentration aller untersuchten Neben- und Transformationsprodukte von LAS die Konzentration von LAS selbst. Hohe Konzentrationen von bis zu 7,4 µg/L wurden für Polyethylenglycole (PEG) bestimmt. Die Gesamtkonzentration aller quantifizierten Tenside, TP und Nebenprodukte in einer einzelnen Kläranlagenablaufprobe betrug bis zu 82 µg/L. Um das Umweltrisiko individueller Tenside sowie von Tensidgemischen zu ermitteln, wurden einzelne Homologe anhand des gewichten Kohlenstoffzahl-Ansatzes gruppiert, um normalisierte PNEC-Werte (Predicted No-Effect Concentrations) aus experimentellen Daten zur Ökotoxizität aus bereits existierenden Risikoabschätzungen sowie aus Vorhersagen der Quantitativen Struktur-Wirkungs-Beziehung (QSAR) abzuleiten. Die vorhergesagte Umweltkonzentration (PEC, predicted environmental concentration) eines jeweiligen Tensids wurde dabei durch Division der Auslaufkonzentrationen durch lokale Verdünnungsfaktoren ermittelt. Im Falle der Einzelsubstanzen lag für alle untersuchten Tenside das Risiko unterhalb des gemeinhin akzeptierten PEC/PNEC-Verhältnisses von 1, wobei der Beitrag von Hintergrundkonzentrationen von LAS und DATS zur Mischungstoxizität nicht ausgeschlossen werden konnten. Die maximalen LAS-Konzentrationen überschritten die Hälfte des PNECs. Dies könnte ein landesweites Screening zur Untersuchung des potentiellen Umweltrisikos auslösen.

Mi-03: Komme, was wolle? – Anpassungspotential von *Potamopyrgus antipodarum* entlang von Belastungsgradienten

Tugba Kalkan | Goethe-Universität Frankfurt am Main, Abteilung für Aquatische Ökotoxikologie
Jonas Jourdan

kalkan@stud.uni-frankfurt.de

Aquatische Ökosysteme werden weltweit durch den Eintrag von Schadstoffen aus anthropogenem Ursprung verschmutzt. Die chemische Belastung hat die Bedrohung von aquatischen Lebensgemeinschaften zur Folge, wobei die Einschätzung der Auswirkungen mit erheblichen Schwierigkeiten verbunden ist. Ein Grund hierfür ist, dass subletale Effekte der Kontamination oft unentdeckt bleiben. Eine Möglichkeit, um die komplexen Auswirkungen anthropogener Belastungen aufzuzeigen, ist die Untersuchung der innerartlichen phänotypischen Variabilität entlang von Belastungsgradienten. Dieser Ansatz ermöglicht es Einblicke in die Anpassungsmechanismen der (häufig euryöken) Arten zu bekommen und trägt maßgeblich zu einem ganzheitlichen Verständnis des anthropogenen Eingriffs bei. In unserer Arbeit untersuchen wir die phänotypischen Charakteristika der – sich in weiten Teilen der Welt ausbreitenden – Süßwasserschnecke *Potamopyrgus antipodarum* entlang eines (chemischen) Belastungsgradienten im Einzugsgebiet der Nidda. Dafür analysieren wir die morphologischen Merkmale der Art mittels Geometrischer Morphometrie und untersuchen Life-history Merkmale (z.B. Fekundität) von acht Populationen. Zusätzlich testen wir drei Populationen von *P. antipodarum* entlang des Belastungsgradienten in Akuttoxizitätstests auf ihre Sensitivität gegenüber dem Mikrobizid Triclosan, um zu untersuchen, ob die chronische Exposition zu einer geringeren Sensitivität führt. Um die mögliche Erbllichkeit und damit mikroevolutionäre Prozesse aufzuzeigen, werden diese drei Populationen im Rahmen eines Common Garden Experiments unter standardisierten Laborbedingungen gehältert. Die F1-Generationen werden ebenfalls auf ihre Sensitivität gegenüber Triclosan getestet und sowohl bezüglich ihrer Life-history Merkmale als auch ihrer morphologischen Charakteristika untersucht. Das Ziel unserer Arbeit ist die phänotypische Variation und die Unterschiede in der Sensitivität von *P. antipodarum*-Populationen entlang des chemischen Belastungsgradienten zu ermitteln und hierdurch einen kausalen Zusammenhang zu der Kontamination des Lebensraumes nachzuweisen. Das Common Garden Experiment wird dabei Einblicke in transgenerationale Effekte liefern, sowie zugrundeliegende Mechanismen der Diversifizierung aufzeigen (phänotypische Plastizität, mikroevolutionäre Prozesse).

Mi-04: Mobilization of estrogenic compounds from sediment during a simulated flood-like event

Markus Schmitz | RWTH Aachen University, Institute of Environmental Research, Department of Ecosystem Analysis

Anne-Katrin Müller, Sarah Crawford, Sabrina Schiwy, Markus Brinkmann, Caroline Ganal, Holger Schüttrumpf, Henner Hollert

markus.thomas.schmitz@rwth-aachen.de

Various anthropogenic micropollutants accumulate in high quantities in river sediments including endocrine disrupting chemicals (EDCs). Sediments might turn into a source for those substances, e.g. during flood events. So far, little is known about the extent flood events might result in adverse effects for aquatic wildlife caused by such remobilized substances. The main objective of the project Floodhydrotox was to estimate the effects of estrogenic EDCs, remobilized from sediments during flood events on fish, i.e. rainbow trout (*Oncorhynchus mykiss*). In this study 25 rainbow trout were exposed for 7 days in an annular flume to Luppe-sediment containing high amounts of nonylphenol (NP) and estrone (E1). The annular flume allows for the simulation of a flood-like event by resuspending the sediment through a stepwise application of defined force onto the sediment. Natural sediment from the river Rhine (Koblenz, Ehrenbreitstein) was used as control. Water samples were collected during every stage for chemical analysis to receive time-dependent resolved data about the behavior of the main EDCs (NP and E1) and passive samplers (ChemCatcher) were used to assess their bioavailability. Plasma concentrations of the target EDCs were measured via LC-MS/MS. Overall, a high remobilization potential of EDCs from the Luppe-sediment was observed compared to the Ehrenbreitstein-control including a 100-fold and a 4-fold increase of aqueous bioavailable NP and E1, respectively (3300 ng/L vs. 34 ng/L NP; 6.5 ng/L vs. 1.5 ng/L E1) and a 5-fold higher plasma NP-concentration was observed (33 ng/L vs. 7 ng/L NP; E1<LOD). Nonetheless, only 0.17 % of the sediment-bound NP in the Luppe-sediment became bioavailable again compared to 11.95 % in the Ehrenbreitstein-sediment. Supported by the RWTH research cooperation "project house water" and the excellence initiative, this project is among the first to investigate the impact of sediment-borne EDCs on fish, which is of great importance in context of the increasing frequency of flood events expected with climate change scenarios and the observed decline of many fish populations globally.

Mi-05: Impacts of remobilized endocrine disruptors from sediments in rainbow trout (*Oncorhynchus mykiss*)

Anne-Kathrin Müller | RWTH Aachen, Institut für Umweltforschung, Lehr- und Forschungsgebiet Ökosystemanalyse

Nele Markert, Katharina Leser, Sarah E. Crawford, Sabrina Schiwy, Holger Schüttrumpf, Helmut Segner, Markus Brinkmann, Henner Hollert

anne-katrin.mueller@rwth-aachen.de

Studies all around Europe have demonstrated using in-vitro biotests that endocrine-disrupting chemicals (EDCs) can accumulate in river sediments ranging from 0.02 to 55 ng estradiol equivalents per gram. Even small concentrations of EDCs can significantly interfere with the sexual development of fish, leading to the feminization of male fish and thereby adversely affect the reproductive success of whole populations. However, remobilization of sediment-bound EDCs e.g. due to bioturbation or re-suspension during flooding and associated effects on aquatic wildlife as fish is yet poorly understood. Therefore, the main objective of this study was to evaluate the risks of sediment-bound EDCs during flood events regarding a) whether they might become bioavailable to fish, i.e. rainbow trout (*Oncorhynchus mykiss*), when sediments are resuspended and b) if uptake consequently leads to negative effects in those organisms. Juvenile rainbow trout were exposed over 21 days in groups of 24 individuals to six different treatments including 1) municipal tap water as water control; 2) sediment from Ehrenbreitstein (Rhine river, Germany) which shows low contaminant concentrations; 3) sediment from the Luppe river (Germany) highly contaminated with EDCs; and 4-6) three dilutions of Luppe sediment with Ehrenbreitstein sediment: 1:2, 1:4, and 1:8. Sediment (5 g/L dry weight) was constantly re-suspended using submersible pumps. Nonylphenol (NP, water control: 6 ng/L; Luppe: 1050 ng/L) and estrone (water control: 0.1 ng/L; Luppe: 7 ng/L) were detected by means of passive sampling (Chemcatcher) and subsequent LC MS/MS analysis. Moreover, high concentrations of NP were detected by LC MS/MS in bile samples ranging from 0.5 µg/mL bile (water control) up to 984 µg/mL bile (Luppe), whereas NP concentrations in blood samples were about 1000- fold lower. Total estrogenic activity identified by the yeast estrogen screen in bile of fish exposed to Luppe sediment was positively related to bile NP concentrations. Vitellogenin (Vtg) content in mucus samples of trout after 21 days of exposure to Luppe sediment was significantly higher as before exposure. Our findings demonstrate that sediment bound EDCs were remobilized, bioavailable and readily taken up by fish. Adverse effects are likely based on the induction of Vtg.

Mi-06: Bewertung endokriner Aktivität in Abwasser - vor und nach Implementierung einer vierten Reinigungsstufe

Sophie Oster | RWTH Aachen, Institut für Umweltforschung

Yvonne Müller, Aliaksandra Shuliakevich, Simone Hotz, Sabrina Schiwy, Henner Hollert

sophie.oster@rwth-aachen.de

Eine bedeutende Herausforderung des heutigen Umweltschutzes stellt die Problematik der unzureichenden Eliminierung von Spurenstoffen in der Abwasseraufbereitung dar. Diese überwiegend anthropogenen Verschmutzungen können potentiell negative Auswirkungen auf die Gewässerbiozönose ausüben. Auf dieser Basis etablierte der Wasserverband Eifel-Rur auf der Kläranlage Aachen-Soers eine vierte Reinigungsstufe in Form einer großtechnischen Ozonungsanlage. Der Einfluss auf die Gewässerqualität und vor allem die Spurenstoffreinigungsleistung dieser Demonstrationsanlage werden im Rahmen des DemO₃AC-Projektes untersucht. Um das Verfahren der Ozonung umfassend zu analysieren, wurde vor- und nach Inbetriebnahme (März 2018) eine ausführliche Bewertung der Kläranlage und des zugehörigen Vorfluters, der Wurm, durchgeführt. Ein Vergleich aller Probenahmestellen, vor allem flussauf- und -abwärts der Kläranlage, soll potentielle Veränderungen des Gewässerzustandes aufzeigen. Zur Bestimmung des endokrinen Potentials wurde der in vitro- CALUX-Assay (ER α , Anti-ER α & Anti-AR), in situ-Reproduktionstests mit Neuseeländischen Zwergdeckelschnecken (*Potamopyrgus antipodarum*) und in situ- Expositionen mit Regenbogenforellen (*Oncorhynchus mykiss*), zur Messung der Vitellogeninkonzentration, durchgeführt. Anhand dieser Effekt-basierten Methoden (EBM) können komplexe Umweltproben, ohne Vorkenntnisse der chemischen Zusammensetzung des Gewässers, auf potentielle endokrine Aktivität hin untersucht werden. Vor Implementierung der großtechnischen Ozonungsanlage konnte sowohl in den Kläranlagenproben als auch im Gewässer ein endokrines Potential nachgewiesen werden. Nach Inbetriebnahme konnte dieses Potential teilweise reduziert oder vollständig eliminiert werden. Insgesamt zeigte sich kein klarer Zusammenhang zwischen den in vitro- und in situ-Versuchen. Das EBM-Konzept erwies sich daher als sehr gut geeignet, um endokrine Effekte von komplexen Umweltproben zu erfassen, da Wirkungsweisen sehr unterschiedlich ausfallen können. Das Projekt wird finanziert durch das Ministerium für Umwelt, Landwirtschaft, Natur –und Verbraucherschutz des Landes Nordrhein-Westfalen.

Do-01/02: Spurenstoffstrategie des Bundes – Bericht zum aktuellen Stand der Pilotphase

Stephan Luther | Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und nukleare Sicherheit, Referat WR I 3 Gewässerschutz

stephan.luther@bmu.bund.de

Heutzutage nutzen wir eine Vielzahl verschiedener Chemikalien im Alltag. Dabei handelt es sich um Humanarzneimittel sowie Arzneimittel für die Nutztierhaltung, Repellents für Outdoorbekleidung, Wasch- und Reinigungsmittel, Biozide im Haushalts- Gesundheits- oder Baubereich, diverse Industriechemikalien und Pflanzenschutzmittel im privaten wie auch landwirtschaftlichen Gebrauch. Den genannten Stoffen ist gemeinsam, dass wir als Gesellschaft deren erwünschte Wirkungen Tag für Tag nutzen, deren Nebenwirkungen, insbesondere auf die Umwelt, allerdings auf ein Minimum beschränkt werden müssen. Die Herstellungs- und Anwendungsbereiche sind vielfältig und die Eintragspfade überwiegend bekannt. In Gewässern lassen sie sich dann in Konzentrationen von Nano- bzw. Mikrogramm je Liter wiederfinden. Die Bewertung dieser Funde ist für den überwiegenden Teil dieser Substanzen bisher kaum möglich. Potentielle Lösungen stehen im Konfliktfeld rechtlicher Regelungen sowie den Interessen diverser Akteure aus Industrie, Landwirtschaft, Verbraucher- und Umweltschutz, Städten und Kommunen sowie Landesbehörden. Vor diesem Hintergrund und der damit einhergegangenen politischen Diskussion zur umfangreichen Einführung der vierten Reinigungsstufe in Deutschland, führte das Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und nukleare Sicherheit von Herbst 2016 bis Frühjahr 2019 mit Unterstützung des Umweltbundesamtes und zwei Projektnehmern einen Stakeholder-Dialog zur Spurenstoffstrategie des Bundes. Bis März 2019 wurden Empfehlungen erarbeitet und in Form möglicher Maßnahmen. Dazu wurden in vier Arbeitsgruppen quellenorientierte und anwendungsbezogene Maßnahmen definiert, ein Konzept zur Festlegung relevanter Spurenstoffe erarbeitet sowie ein Orientierungsrahmen zur Einführung nachgeschalteter Maßnahmen, insbesondere der vierten Reinigungsstufe entwickelt. Mit Abschluss des Dialoges wurde eine etwa einjährige Pilotphase vereinbart, in der die vorgelegten Maßnahmen und Vereinbarungen getestet und anschließend evaluiert werden. Zentrale Bestandteile, die hierbei einer Überprüfung unterzogen werden sollen, sind:

- Die Einrichtung eines Expertengremiums zur Identifikation relevanter Spurenstoffe auf Grundlage der erarbeiteten Kriterien.
- Stakeholder-geführte(r) Runde(r) Tisch(e), welche(r) für relevante Spurenstoffe im Rahmen der Herstellerverantwortung Vermeidungs- und Reduzierungsmaßnahmen identifizieren und umsetzen.
- Anbindung von Stakeholder-Beiträgen an die Kampagnenarbeit des BMU (ab Herbst 2019) unter dem Dach der VN-Wasserdekade (2018–2028) mit dem Ziel der Verbraucheraufklärung.

Zudem wurden durch die Stakeholder in den beiden Dialogphasen vielfältige weitere Maßnahmen vorgeschlagen, empfohlen oder in eigener Verantwortung zugesichert. Diese werden in der anstehenden Pilotphase angestoßen, weiterentwickelt und schlussendlich unabhängig evaluiert.

Do-03: Separate and combined systems: Metal contamination and toxicological characteristics of sediment from a freshwater body with outfalls from separate and combined sewer overflows

[Julios Kontchou](#) | Uni Duisburg-Essen, Aquatische Ökologie
Gerhard Schertzing, Bernd Sures

julios.kontchou@uni-due.de

With increasing precipitation events due to global climate change, the frequency of discharges from separate and combined sewer systems into freshwater bodies have increased. The situation is of great concern particularly in urban cities with continuously increasing impervious surfaces (roads, parking lots, residential areas and playground). These prevent the natural infiltration of rainwater into the soil resulting in large volumes of polluted runoff entering into freshwater bodies during rainfall events. Heavy rainfall-induced discharges from separate and combined sewer overflows can influence the chemical and biological status of receiving freshwater bodies. Therefore, the aim of this study is to assess the chemical and ecotoxicological impacts of discharges from a separate and combined sewer overflow on a receiving freshwater body. Sediment samples were analyzed for the presence and distribution of different metal contaminants. Samples were collected from retention basins, upstream from outfalls and at different distances downstream, up to a distance of 100 m from the outfalls. Furthermore, the possible ecotoxicological effects of contaminated runoff discharges were assessed using *Lumbriculus variegatus* as a model organism given its habitat preference. Metal bioaccumulation and response of different toxicological endpoints were studied on both field and laboratory exposed worms. Metals analyses were done using ICP-MS following suitable acid digestion of the respective samples. The effects on growth (biomass), reproduction/survival and change in lipid content were evaluated as suitable toxicological endpoints. Results showing the differences in metal contamination profiles, bioaccumulation and toxicological effects on *L. variegatus* both in situ and in laboratory exposure will be presented and discussed at the conference.

Do-04: Emissionen und Eintrag von Reifenabrieb in Wasser und Boden

Beate Bänsch-Baltruschat | Bundesanstalt für Gewässerkunde
Birgit Kocher, Friederike Stock, Georg Reifferscheid

baensch-baltruschat@bafg.de

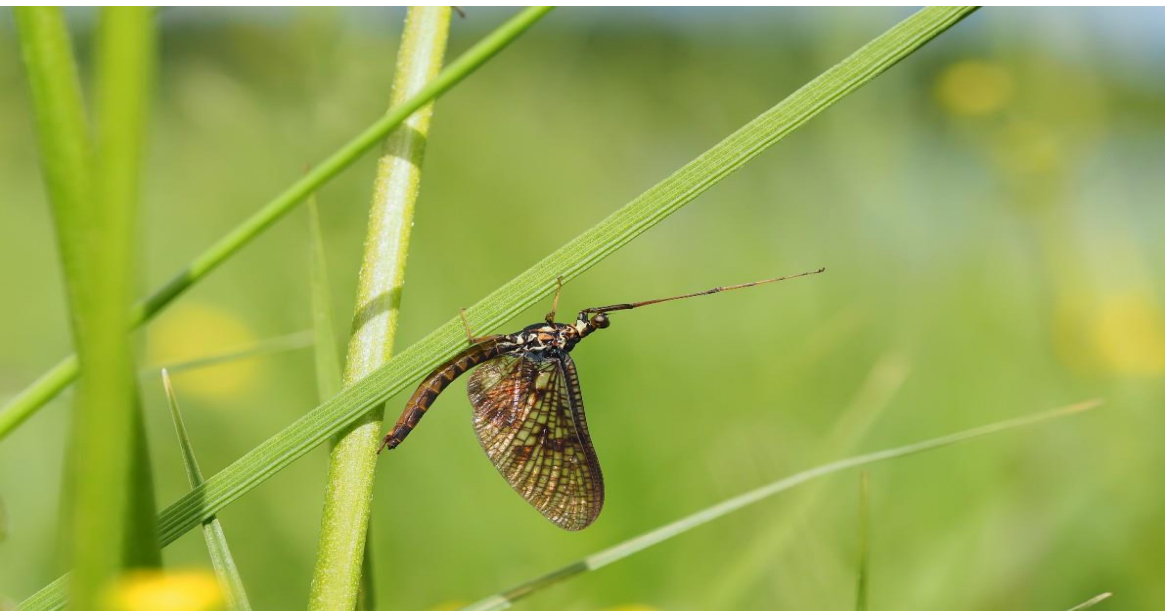
Reifenabrieb ist eine der größten Quellen für den Eintrag von partikulärem Kunststoff in die Umwelt. Größere Partikel ($> 10 \mu\text{m}$) deponieren vorwiegend im Straßenumfeld, feinere Partikel werden in die Atmosphäre emittiert. Im Rahmen des vorliegenden Projektes wurden die jährlichen Emissionen des Reifenabriebs in Deutschland berechnet und deren Einträge in Wasser und Boden abgeschätzt. Ziel der Berechnung war eine verlässliche konservativ ermittelte Aussage über den potenziellen Eintrag von Reifenabrieb in Oberflächengewässer. Reifenabrieb besteht neben Gummi auch aus Bestandteilen der Straßenoberfläche und weiteren feinen Abrieben, so dass die mittlere Dichte ($1.5 - 2.2 \text{ g/cm}^3$) deutlich höher als die von Reifengummi ist. Die Berechnung der Emissionen erfolgte mittels zweier Datensätze von Emissionsfaktoren und Daten zum jährlichen Verkehrsaufkommen, wobei zwischen verschiedenen Fahrzeug- und Straßentypen (innerorts, außerorts, Autobahn) differenziert wurde. Nach unseren Berechnungen fallen in Deutschland jährlich 75.000 – 98.000 t grobe Reifenabriebpartikel an. Der Anteil von Reifenabrieb, der über ökonomischen Transport aus dem betrachteten System ausgetragen wird, wird mit 5% angesetzt. Innerorts wird die verbleibende Fraktion überwiegend in die Kanalisation eingetragen. Bei Mischwassersystemen verbleiben die Partikel größtenteils im Schlamm der Kläranlage. Bei Trennentwässerung (getrennte Kanalisation für Schmutz- und Regenwasser) wird häufig das Regenwasser unbehandelt in Oberflächengewässer eingeleitet. Zur Behandlung können aus Platzmangel oft nur Regenklärbecken mit einer Reinigungsleistung von 20 - 50 % eingesetzt werden. Auch hier wird der verbleibende Anteil des Reifenabriebs in Oberflächengewässer eingetragen. An Außerortsstraßen ist die vorrangige Entwässerungsmethode die breitflächige Versickerung über Bankett und Böschung. Der größte Teil des Reifenabriebs verbleibt so im Straßenaufbauwerk oder gelangt in den straßennahen Boden (ca. 60.000 t/a). Auf Autobahnen (AB) und AB-ähnlich ausgebauten Bundesstraßen ist ca. ein Sechstel der Strecken mit einer Regenwasserfassung ausgerüstet, deren Behandlungsanlagen je nach Alter und Ausbildung Wirkungsgrade von 20 - $> 95\%$ aufweisen. Insgesamt ergibt sich ein jährlicher Eintrag von ca. 10.000 t/a in Oberflächengewässer in Deutschland. Zum Abbau des Polymeranteils von Reifenabrieb liegen nur sehr wenige Informationen vor. Modellierungen für den Dommel (NL) und die Seine (FR) haben ergeben, dass annähernd 100% bzw. 90% des Reifenabriebs im Flusssystem verbleiben und nicht in die marine Umwelt gelangen. Bisher liegen weder Feldstudien noch Modellierungen zu Reifenabrieb für Fließgewässer in Deutschland vor.

Effekte auf Organismen und Lebensgemeinschaften

Chairs:

Jonas Jourdan (Goethe-Universität Frankfurt am Main)

Nadine Ruchter (Universität Duisburg-Essen)



Mi-07: Pesticide effects at the edge? Implications of downstream agrochemical pollution for organisms in refuges

Anke Schneeweiss | Universität Koblenz-Landau, iES Landau, Institut für Umweltwissenschaften

Verena C. Schreiner, Jeremias Becker, Matthias Liess, Ralf B. Schäfer

schneeweiss@uni-landau.de

During the last two decades, several studies showed that pesticides shape invertebrate assemblages in streams with an increase in the relative abundance of tolerant taxa. However, our understanding of the response and long-term consequences of toxicant effects is still deficient with respect to spatial dynamics and adaptation processes. A variety of modelling studies showed positive effects on pesticide-polluted stream patches if non-polluted upstream sections, i.e. refuge areas, are present. Modelling studies also found that these positive effects on the polluted patch may incur costs for the non-polluted patch, which is also termed as “carryover effects” or “action at a distance”. However, empirical studies regarding the potential propagation of downstream pesticide effects to organisms in non-polluted upstream sections are still scarce. If present, such effects are most likely to occur at the edges, i.e. the downstream section of the refuge that directly connects to polluted stream sections. In this project, we test the assumption that pesticide effects can propagate to organisms in refuges, by looking at different invertebrate species of six small streams of the Pfalz region, Germany. Gammarids and different trichopterans were sampled at each stream in agricultural sites with high pesticide toxicity and in refuges at two locations (edge of refuge and further upstream). To evaluate potential adaptations, the tolerance of the invertebrates was determined by rapid tests using a previously detected insecticide. We hypothesize that pesticide exposure sets off adaptation processes and that pesticide effects in downstream organisms propagate to organisms at the edge of refuges.

Mi-08: Effekte des Antibiotikums Ciprofloxacin auf den Zerkleinerer *Gammarus fossarum* – eine Untersuchung zweier Effektpfade

Marco Konschak | Universität Koblenz-Landau, iES Landau, Institut für Umweltwissenschaften
Jochen P. Zubrod, Patrick Baudy, Patrick Fink, Kilian Kenngott, Simon Lüderwald, Katja Englert, Cynthia Jusi, Ralf Schulz, Mirco Bundschuh

konschak@uni-landau.de

Detritivore Makroinvertebraten (=Shredder) haben eine wichtige Funktion im Laubstreuabbau. Chemische Stressoren, wie etwa Antibiotika, können jedoch durch eine direkte Exposition über die Wasserphase oder die Nahrung (d.h. die Aufnahme von am Laubmaterial adsorbierten Antibiotika) Shredder beeinträchtigen. Darüber hinaus können Antibiotika die Zusammensetzung laubassoziierter mikrobieller Gemeinschaften verändern, welche für die Futterpräferenz und Qualität der Laubstreu für Shredder entscheidend sind. Allerdings ist die relative Bedeutung dieser beiden Effektpfade unklar. Um dies zu untersuchen, verwendeten wir ein mehrstufiges Testverfahren, in dem das Antibiotikum Ciprofloxacin (CIP) und der Shredder *Gammarus fossarum* als Modellsystem verwendet wurden. Zunächst wurden direkte CIP-Effekte auf *G. fossarum* mittels eines 7-tägigen Fraßaktivitätsversuchs bewertet. Anschließend wurden nahrungsqualitätsbezogene Effekte über die Änderung der mikrobiellen Gemeinschaft mittels eines Fraßwahlversuchs abgeschätzt. Dafür wurde *Gammarus* Laubmaterial zur Wahl angeboten, welches in Ab- oder Anwesenheit von CIP mikrobiell besiedelt wurde. Im finalen Experiment wurde die Relevanz beider Effektpfade anhand eines 24-tägigen Langzeitfütterungsversuchs bewertet, in dem die Laubprozessierung (Laubkonsum und Fäzesproduktion) sowie die physiologische Fitness (Wachstum und Energiereserven) von *G. fossarum* untersucht wurden. Dazu wurde ein 2x2-faktorielles Design eingesetzt, dessen ersten Faktor die Ab- oder Anwesenheit von CIP in der Wasserphase darstellte. Der zweite Faktor war die Ab- oder Anwesenheit von CIP während der mikrobiellen Besiedlung des Laubmaterials, das als Nahrungsquelle für *G. fossarum* diente. Die Ergebnisse des Fraßaktivitätsversuchs (LC50 und der EC50 für den Laubkonsum 13,6 bzw. 6,4 mg/L) deuten an, dass *G. fossarum* geringfügig sensitiv gegenüber einer CIP-Exposition über die Wasserphase reagiert. Im Fraßwahlversuch wurde die laubassozierte Pilzbiomasse ab 0,5 mg/L reduziert und die mikrobielle Gemeinschaft ab 0,1 mg/L verändert. Dies deutet trotz fehlender Präferenz von *G. fossarum* auf eine Änderung der Nahrungsqualität für den Shredder hin. Diese Annahme wurde durch den Langzeitfütterungsversuch (0,5 mg CIP/L) gestützt: Wahrscheinlich führte die CIP-induzierte Änderung der Pilzbiomasse zu dem erhöhten Laubkonsum und der gesteigerten physiologischen Fitness von *G. fossarum* über den nahrungsbedingten Effektpfad, während nur schwache wasserexpositionsbezogene Effekte detektiert wurden. Unsere Daten deuten somit an, dass für *G. fossarum* nahrungsbedingte, indirekte CIP-Effekte relevanter sind als direkte Effekte. Antibiotika könnten somit über diesen Effektpfad zum Beispiel die Umsatzgeschwindigkeit von Laubstreu beeinflussen, was den Energiehaushalt Detritus-basierter Fließgewässer verändern würde.

Mi-09: Quantitative Untersuchung aquatisch-terrestrischer Räuber-Beute-Beziehungen über Systemgrenzen: Wie ändert Landwirtschaft die Quantität des Exports von Fließgewässern?

Katharina Frisch | Universität Koblenz-Landau, iES Landau, Institut für Umweltwissenschaften
Roman Gunold, Moritz Link, Thorsten Reemtsma, Verena C. Schreiner, Wolf von Tümpling,
Ralf B. Schäfer

frisch@uni-landau.de

Ökosysteme sind meist nicht isoliert, sondern stehen im Austausch mit benachbarten Systemen. So sind Fließgewässerökosysteme und ihre angrenzenden terrestrischen Ökosysteme durch den Austausch von organischen und anorganischen Stoffen eng miteinander verbunden. Die Emergenz aquatischer Insekten dient im Uferbereich als Beute für Prädatoren wie Fledermäuse, Eidechsen und Spinnen. Allerdings führen eine Vielzahl von anthropogenen Stressoren zu Veränderungen in Fließgewässerökosystemen. Diese Veränderungen können sich zum Beispiel entlang des Nahrungsnetzes auch in den Ufergemeinschaften fortpflanzen. Anthropogene Stressoren sind häufig mit landwirtschaftlicher Landnutzung, wie dem Eintrag von Nährstoffen oder Pestiziden in Fließgewässer, verbunden. In dieser Studie wurde der Einfluss der Landwirtschaft auf die Quantität (Biomasse) und Zusammensetzung von aquatischer Emergenz untersucht. Dies ist notwendig um den Energie- und Nährstoffaustausch zwischen Ökosystemen zu verstehen und Effekte auf Nahrungsnetze benachbarter Ökosysteme vorherzusagen. Zu diesem Zweck wurde ein Freilandexperiment in zehn Flüssen in Rheinland-Pfalz durchgeführt. In jedem Fluss wurde eine Probestelle im Wald ohne den Einfluss von Landwirtschaft und eine Probestelle in landwirtschaftlich genutzten Flächen untersucht. Aquatische Emergenz wurde durchgängig von März bis September 2018 gesammelt. Es wurden unter anderem die hydromorphologischen Strukturen, Nährstoff- und Pestizidkonzentrationen aufgenommen, um deren Einfluss auf die Quantität und Zusammensetzung der aquatischen Emergenz zu untersuchen. Die gefundenen Ergebnisse werden in der Präsentation diskutiert.

Mi-10: Stressors across boundaries – The propagation of aquatic stressors to terrestrial ecosystems

Ralf B. Schäfer | Universität Koblenz-Landau, iES Landau, Institut für Umweltwissenschaften
Nadin Graf, Bonny Wenisch, Martin Entling

schaefer-ralf@uni-landau.de

Emerging aquatic insects from freshwater ecosystems are an important prey for predators in the riparian area. They may alter the riparian food web and ecosystem functions. The abundance and composition of aquatic insect communities is influenced by a variety of anthropogenic stressors including habitat degradation and agrochemicals such as pesticides. We conducted several field and semi-field studies on the influence of stressors on the emergence of insects and related responses of recipient food webs in terms of diversity and abundance of riparian spiders as well as their dietary composition. We show that pesticides and habitat degradation lead to shifts in the emergence of aquatic insects, which in turn is associated with a shift in the composition of riparian spiders and a reduction of spider richness. Stable isotope analyses revealed that these changes are reflected in altered dietary composition of spiders that utilize aquatic prey. Finally, we demonstrate that reductions in aquatic prey influence riparian communities with cascading effects down to terrestrial plants and their primary production. We discuss consequences for ecosystem management and avenues for further research.

Mi-11: Pestizide und ihre Auswirkung auf die Biodiversität

Carsten Brühl | Universität Koblenz-Landau, IES Landau, Institut für Umweltwissenschaften
bruehl@uni-landau.de

Carsten Brühl vom Institut für Umweltwissenschaften der Universität Koblenz- Landau stellt in seinem Vortrag die Auswirkungen von in der Landwirtschaft eingesetzten Pestiziden auf verschiedene Tier- und Pflanzengruppen dar und stellt die schwerwiegendsten Lücken in der aktuellen regulatorischen Umweltrisikobewertung zur Diskussion.

Mi-12: Reduzierter Pflanzenschutz fördert die natürliche Schädlingskontrolle in Weinbergen

Jo Marie Reiff | Universität Koblenz-Landau, iES Landau, Institut für Umweltwissenschaften
Marvin Ehringer, Martin H. Entling, Christoph Hoffmann

reiff@uni-landau.de

Fungizide können sich auf Nichtzielorganismen wie räuberische Arthropoden auswirken. Dies kann wichtige Ökosystemdienstleistungen wie die natürliche Schädlingskontrolle gefährden. Weinberge sind mit jährlich über zehn Fungizidbehandlungen eine der am intensivsten gespritzten Kulturen in Europa. Diese Fungizidbehandlungen können durch den Anbau von neu gezüchteten pilzwiderstandsfähigen Rebsorten (PiWis) um bis zu 90 % reduziert werden. Wir haben in biologisch und konventionell bewirtschafteten Weinbergen untersucht, ob räuberische Arthropoden und die Regulation von Schadinsekten vom Anbau von PiWis profitieren. Wie erwartet zeigten Raubmilben auf PiWi-Reben signifikant höhere Dichten, während Schadmilben dort signifikant weniger vorkamen. Den höchsten Befall mit Schadmilben zeigten biologisch bewirtschaftete herkömmliche Rebsorten. Ergebnisse zu weiteren Arthropoden sind noch in Auswertung. Unsere Ergebnisse zeigen, dass der Anbau von PiWis mit reduziertem Pflanzenschutz neben anderen Vorteilen auch Nützlinge schonen und so die natürliche Schädlingskontrolle im Weinbau fördern kann.



Herausforderungen meistern – neue Entwicklungen in der Umweltanalytik

Chairs:

Leonard Böhm (Justus-Liebig-Universität Gießen)

Jan Schwarzbauer (RWTH Aachen)



Do-06: Modification of environmental conditions and mycotoxin occurrence in agricultural soils

Katherine Muñoz | Universität Koblenz-Landau, Interdisciplinary Research Group for Environmental Studies (IFG-Umwelt)

Maximilian Meyer, Miriam Schaefer, Kilian Kenngott, Julius Albert, Gabriele E. Schaumann

munoz@uni-landau.de

Modification of soil environmental conditions i.e. via plastic covers is a widely used practice in agriculture to early fulfil the demands of the local market and also to respond to climate events. The aim of this study is to investigate whether modification of soil condition via the use of plastic mulching (PM) may pose a stress for soil microbial communities particularly soil fungi, using mycotoxins as a biomarker of fungal stress. Environmental requirements for mycotoxin production by fungi may differ from the conditions essential for fungal growth. Further, the mycotoxin production is stimulated under stress conditions of light, temperature, water, or by the use of certain fungicides, similarly to the conditions observed in agricultural soils. In an exploratory study, the occurrence of mycotoxins in soils under two different mulching systems i.e. PM and straw mulch (SM) was monitored at the topsoil (0-5 and 5-10 cm). In the case of PM, the duration of the coverage was 2- and 4-years, for SM, 4-year. All samples (n=24) were characterized for soil physicochemical and microbial parameters. Furthermore, the occurrence of the mycotoxins deoxynivalenol, nivalenol, ochratoxin A, citrinin, T-2 toxin and zearalenone was monitored. Differences in soil physicochemical and microbial parameters between the mulching systems were observed. Soil microbial and fungal biomass (PLFA and CFU-Values) were lower under PM treatments compared to SM ($p < 0.001$). The mycotoxin deoxynivalenol was frequently detected in the studied fields. Average concentrations and detection frequencies were however higher in PM samples (average: 2.2 ± 2.4 and 5.9 ± 6.0 $\mu\text{g}/\text{kg}$ for 4y and 2y-PM, respectively) compared to SM (average: 1.2 ± 0.8 $\mu\text{g}/\text{kg}$, 4-years field). The results of this study may suggest that deoxynivalenol concentrations in soils may respond to a stress of fungi against less favourable conditions under PM. Further studies are needed to 1) validate the use of mycotoxins as a sensitive biomarker of fungal stress in soil, 2) to evaluate how biogeochemical soil processes may influence the fate of the mycotoxin namely degradation or mobility, and 3) to understand the role of relevant stressors i.e. temperature or the use of fungicides to the mycotoxin production in situ.

Do-07: Microplastic Analysis Goes Nano—Quantifizierung von Polyethylen, Polypropylen und Polystyrol im Nanogrammbereich

Zacharias Steinmetz | Universität Koblenz-Landau, iES Landau, Institut für Umweltwissenschaften

Aaron Kintzi, Katherine Muñoz, Gabriele E. Schaumann

steinmetz-z@uni-landau.de

Um die Umweltbelastung durch Mikroplastik und dessen Schicksal besser charakterisieren zu können, benötigt es geeignete analytische Methoden. Während bisherige mikrospektroskopische Verfahren wie Fourier-Transform-Infrarotspektroskopie und Raman-Spektroskopie eine aufwendige Probenvorbereitung erfordern und anfällig für falsch positive Ergebnisse sind, mangelt es thermoanalytischen Ansätzen wie Thermogravimetrie/Massenspektrometrie (TGA/MS) oder Thermodesorptionsgaschromatographie mit Massenspektrometriekopplung (TED-GC/MS) bisweilen an einer ausreichenden Sensitivität, um Mikro- oder Nanoplastik in umweltrelevanten Konzentrationen detektieren zu können. Ziel dieser Studie war es daher, eine einfache und robuste Methode zur Quantifizierung von Polyethylen (PE), Polypropylen (PP) und Polystyrol (PS) mit möglichst niedrigen Nachweisgrenzen (LODs) zu entwickeln und zu validieren. Dazu wurden PE, PP und PS als Einzelsubstanzen und in Mischung bei 120 °C in 1,2,4-Trichlorbenzol gelöst und auf Standardkonzentrationen von 5–150 µg/mL verdünnt. Je 2 µL der Standards wurden per online Pyrolyse-GC/MS bei 750 °C für 15 s pyrolysiert und die Pyrolysate chromatographisch aufgetrennt (30 m DB-5, 40–300 °C bei 8 °C/min, Messzeit: 50 min). Zur Quantifizierung von PE eignete sich das Pyrolysat 1,16-Heptadecadien am besten (m/z 82, 95; adj. $R^2 = 0.998$; LOD = 2.5 µg/mL). Das spezifischste PP-Pyrolysat war 2,4-Dimethyl-1-hepten (m/z 70, 126; adj. $R^2 = 0.997$; LOD = 43.2 µg/mL). PS wurde über α -Methylstyrol quantifiziert (m/z 103, 118; adj. $R^2 = 0.999$; LOD = 1.6 µg/mL). Daraus ergeben sich absolute LODs von 3–86 ng. Ferner unterschieden sich die Peakintensitäten der Pyrolysate nicht signifikant voneinander, wenn die Polymere einzeln oder in Mischung gemessen wurden. Die relativen Standardabweichungen einer Messreihe (n = 10) betragen 3 %, 4% und 7 % für 1,16-Heptadecadien, α -Methylstyrol und 2,4-Dimethyl-1-hepten. Unsere Ergebnisse legen nahe, dass die Verwendung von 1,2,4-Trichlorbenzol als Lösungsmittel mit anschließender Pyrolyse-GC/MS eine vielversprechende Methode zur selektiven Quantifizierung von PE, PP und PS darstellt. In Folgestudien soll untersucht werden, ob sich dieser Ansatz mit entsprechenden Extraktionsmethoden kombinieren lässt, um Mikro- und Nanoplastik auch in komplexen Umweltmatrices, wie Boden, Sediment oder Fäzes quantifizieren zu können.

Do-08: Quantifizierung von Reifenabrieb anhand des Zinkgehalts nach spezifischer Anreicherung

Philipp Klöckner | Helmholtz-Zentrum für Umweltforschung - UFZ, Department Analytik
Thorsten Reemtsma, Stephan Wagner

philipp.kloeckner@ufz.de

Eine der größten Quellen für straßenbürtige Schadstoffe sind Reifenabriebspartikel mit Emissionen in Deutschland von bis zu 133 000 t/a [1]. Die Partikeleigenschaften, wie zum Beispiel die Größe und Dichte der Partikel, sind für den Verbleib in der Umwelt von besonderer Bedeutung, allerdings nicht hinreichend bekannt. So werden während des Abriebsprozesses beispielsweise Heteroaggregate (TRWP - tire and road wear particles) mit anderen straßenbürtigen Partikeln gebildet [1]. Diese weisen mutmaßlich nicht mehr die Dichte der Reifenlauffläche (TP), sondern eine höhere Dichte auf. Zur Quantifizierung von TRWP in der Umwelt kann Zink (Zn) als Markerelement eingesetzt werden, allerdings muss dafür TRWP von anderen partikulären Zn-Quellen separiert werden. Die Bestimmung des Gesamtzinkgehalts in der Probe würde mutmaßlich zu einer Überstimmung des TRWP Gehalt führen, da es noch andere Zn Quellen im Straßenverkehr gibt. Die Anreicherung der TRWP erfolgte in der vorliegenden Studie über Dichteseparation mit Natriumpolywolframat (SPT) als Schwerflüssigkeit. Die Dichteseparation wurde hier optimiert und der Arbeitsbereich für die TRWP Konzentration bestimmt. Zn war mit 8.7 ± 2 mg/g eines der am höchsten konzentrierten Elemente in den von uns untersuchten Reifenproben. Die Selektivität der Dichteseparation bezüglich anderer Zn-Spezies wurde durch Zugabe verschiedener Zn-Salze zu Sediment und einer darin dotierten Reifenmischprobe (TPmix) geprüft. Eine ideale Dichte der SPT Lösung von 1.9 g/cm^3 wurde ermittelt. Im Konzentrationsbereich 2 – 200 mg/g betrug die Wiederfindung im Mittel 95 ± 15 %. Die untere Nachweisgrenze wird von der Hintergrund-Zn-Belastung der Probe bestimmt und lag in dem hier untersuchten Beispiel bei 20 mg TP/g. Der TRWP Gehalt in Straßenablaufsediment wurde zudem mit einer unabhängigen Methode an der Bundesanstalt für Materialforschung und -prüfung (BAM) untersucht. Der TRWP Gehalt wurde mittels Thermodesorptions-Gaschromatographie-Massenspektrometrie (TED-GC-MS) bestimmt. Nach Dichteseparation mit Dichte 1.9 g/cm^3 waren 91 ± 0.7 % der TRWP in der leichten Fraktion angereichert. Die Methode der Dichteseparation mit anschließender Elementanalytik wurde auf Sedimentproben aus Behandlungssystemen für Autobahnabwasser angewandt. Die ermittelten Konzentrationen lagen zwischen 0.38 – 150 mg TRWP/g.

[1] Wagner S., et al. (2018) Water Research 139, 83–100.

Do-09: Neue Methoden für neue Spurenstoffe - SFC-MS Screening für PMT Stoffe im Wasserkreislauf

Matthias Muschket | Helmholtz-Zentrum für Umweltforschung - UFZ, Department Analytik
Urs Berger, Bettina Seiwert, Stefanie Schulze, Till Meier, Thorsten Reemtsma

matthias.muschket@ufz.de

Zur Einschätzung der Wasserqualität spielen Screening-Methoden zum Nachweis von durch den Menschen hergestellten organischen Chemikalien unter Einsatz der Flüssigchromatographie-hochauflösenden Massenspektrometrie-Kopplung (LC-HRMS) eine wichtige Rolle. Mittels Suspect- und Non-target Screening wurden in der aquatischen Umwelt bereits viele „unbekannte“ Chemikalien mittlerer bis hoher Polarität wie Pharmazeutika, Pflanzenschutzmittel, Industriechemikalien und deren Transformationsprodukte aufgespürt. Allerdings können persistente und in Wasser mobile Chemikalien (PM-Stoffe) aufgrund ihrer teilweise extrem hohen Polarität durch die routinemäßig eingesetzte Umkehrphasen-Chromatographie (RPLC) nur unzureichend retardiert werden. Die etablierten Screening-Methoden sind also für hoch polare Stoffe nicht geeignet. Folglich gibt es nur eingeschränkte Kenntnisse über das Auftreten von PM-Stoffen in der Umwelt. Für die chemische Analyse von hoch polaren PM-Stoffen in Screeningverfahren sind die hydrophile Interaktions- (HILIC), Mixed-mode (MMC) und superkritische Fluid-Chromatographie (SFC) vielversprechende Alternativen. In einer aktuellen Monitoring-Studie wurde mit Hilfe dieser Techniken erstmals nach rund 60 PM-Stoffen in der Umwelt gefahndet und über drei Viertel davon auch detektiert. Die supercritical fluid Chromatographie (SFC) mit polaren stationären Phasen ist eine aussichtsreiche Technik für die Analyse von PM-Stoffen. Mit SFC-HRMS Screening kann ein erheblicher Anteil von mit RPLC nicht retardierten bzw. breit eluierenden Analyte in scharfen Peaks aufgetrennt und durch automatisierte Peakerkennung detektiert werden. Damit leistet die SFC einen ganz wesentlichen Beitrag zur Erweiterung des Polaritätsfensters, das analysiert werden kann. Jedoch ist die SFC-MS weniger generisch einsetzbar als die RPLC. Die Direktinjektion von größeren Wasservolumina ist bisher nicht möglich, sodass oftmals eine Anreicherung der Proben erforderlich ist. Zudem können, wie auch in der RPLC, Matrixeffekte während der Ionisierung zu teils deutlichen Sensitivitätseinbußen der massenspektrometrischen Detektion führen. Insgesamt ist die SFC-MS eine wertvolle Ergänzung zu den etablierten RPLC-MS Screenings, welche erweitert werden müssen, um das Auftreten und Verhalten von PM(T)-Stoffen in der Umwelt besser untersuchen zu können und ihre Quantifizierung zu ermöglichen. Es werden Herausforderungen und Erfahrungen im Umgang mit der SFC zum Nachweis von PM-Stoffen präsentiert.

Do-10: Non-Target-Screening im Längsverlauf eines Fließgewässers - automatisierte Datenverarbeitung und Auswertung

Michael Schlüsener | Bundesanstalt für Gewässerkunde, Gewässerchemie G2
Kevin S. Jewell, Christian Dietrich, Arne Wick, Thomas A. Ternes

schluesener@bafg.de

Das Non-Target Screening (NTS) erwies sich in den letzten Jahren als ein leistungsstarkes Instrument der Gewässerüberwachung, mit deren Hilfe nicht nur das Vorkommen, sondern auch die Eintragsorte bzw. Verursacher der Belastungen ermittelt wurden [1]. Da das Auswerten von NTS Daten im Wesentlichen auf der algorithmischen Bearbeitung großer Datensätze basiert, spielt Transparenz und Verständlichkeit der Software eine zentrale Rolle. Bei der von Geräteherstellern vertriebenen Software existieren bisher wenige umfassende und transparente Lösungen für die zielgerichtete Auswertung der Daten im Bereich des Gewässermonitorings. Daher wurden eigene Werkzeuge basierend auf R und C++ entwickelt um eine automatisierte Datenverarbeitung und Auswertung zu ermöglichen [2]. In diesem Projekt wurden die Flüsse Rhein und Ems im Längsverlauf mit Hilfe des NTS untersucht [1] und mit den eigens entwickelten Werkzeugen ausgewertet [2]. Um neu eingeleitete Substanzen in das Flusssystem an einzelnen Stationen zu erkennen, erfolgte eine Priorisierung durch Vergleich der Featurelisten der Messstationen untereinander. (Feature: hochauflösender Masse (m/z) und Retentionszeit (RT) eines chromatographischen Peaks mit der dazu ermittelten Intensität.) Die so gefilterten Listen wurden nach Intensität sortiert und die intensivsten Features (top 35) beider Ionisationsarten an jeder Messstation näher untersucht und bestimmten Kategorien zugeordnet, Kategorie A: kommunale Kläranlage sowie Kategorie B: Punkteinleitung. Haupteintragsorte von punktuell neu eingetragenen Substanzen in den Rhein lagen jeweils unmittelbar vor den Messstationen Weil, Worms und Duisburg. Die ermittelten Features werden derzeit hinsichtlich ihrer räumlichen Verteilung von Rhein und Ems gruppiert, um weitere Erkenntnisse über Einträge und Verteilung von neuen Substanzen zu erhalten.

- [1] Schlüsener M. P., et al. (2015) Environmental Science & Technology, 49 (24), 14282-14291.
[2] Jewell K. S., et al. (2019) Rapid Communications in Mass Spectrometry, submitted

Chemisches und biologisches Monitoring

Chairs:

Matthias Liess (Helmholtz-Zentrum für Umweltforschung - UFZ),

Alexandra Müller (Umweltbundesamt),

Verena Schreiner (Universität Koblenz-Landau)



Do-11: Ereignisgesteuerte Probenahme und großvolumige Festphasenextraktion in Kleingewässern – Wiederfindung und Reproduzierbarkeit

Roman Gunold | Helmholtz-Zentrum für Umweltforschung - UFZ, Wirkungsorientierte Analytik

Jörg Ahlheim, Silke Aulhorn, Werner Brack, Beate I. Escher, Kaarina Foit, Saskia Knillmann, Maria König, Martin Krauss, Dana Kühnel, Eberhard Küster, Liana Liebmann, Moritz Link, Matthias Liess, Margit Petre, Rita Schlichting, Mechthild Schmitt-Jansen, Anke Schneeweiss, Verena C. Schreiner, Philipp Vormeier, Karl-Heinz Walz, Oliver Weisner, Tobias Schulze
roman.gunold@ufz.de

Um das Erreichen der Ziele der europäischen Wasserrahmenrichtlinie zu überwachen, wird u. a. der chemische Zustand von Oberflächengewässern durch die regelmäßige Entnahme und Analytik von Schöpfproben bestimmt. Konzentrationsspitzen in Folge von Niederschlagsereignissen, die einen vermehrten Eintrag vieler Schadstoffe durch Oberflächenabfluss zur Folge haben, werden dadurch nur zufällig erfasst. Vor dem Hintergrund der Zielsetzungen des Nationalen Aktionsplans zur nachhaltigen Anwendung von Pflanzenschutzmitteln (NAP) haben das Helmholtz-Zentrum für Umweltforschung und das Umweltbundesamt daher gemeinsam eine bundesweite Pilotstudie zum Kleingewässermonitoring durchgeführt (FKZ 3717 63 403 0), bei der mit ereignisbezogenem Monitoring landwirtschaftlich geprägte Kleingewässer untersucht wurden. (<https://www.ufz.de/kgm/index.php?de=44480>). Die Probenahme erfolgt mit der Weiterentwicklung eines Probenehmers [1], der bei ansteigendem Wasserstand im Nachgang eines Regenereignisses die Probenahme automatisiert durchführt. Der Probenehmer kann drei verschiedene Probenarten gewinnen, womit die Erstellung einer Massenbilanz ermöglicht wird. Erstens eine unfiltrierte Mischprobe für die Messung von Metallen, Nährstoffen und organischen Verbindungen (24 h-Kühlung < 10 °C). Zweitens eine Schwebstoffprobe, mit der an Partikel gebundene Schadstoffe erfasst werden. Drittens eine großvolumige Wasserprobe von 20 L über Festphasenextraktion (LVSPE) für die chemische und biologische Analytik [2,3]. Die Eignung des LVSPE-Systems wurde bereits für verschiedene biologische Endpunkte wie Fischembryotest und wirkmechanismen-orientierten zellulären Testsystemen (Reportergeren Biotests) bestätigt [4,5]. In diesem Beitrag wird der neu entwickelte automatische Probenehmer, Ergebnisse zur chemischen Wiederfindung und zur Reproduzierbarkeit biologischer Effekte vorgestellt [6]. Hierfür wurden mehr als 600 organische Verbindungen (u.a. Pestizide, Arzneimittel) in jeweils 20 L eines natürlichen unbelasteten Gewässers (Wormsgraben, Harz, Sachsen-Anhalt) dotiert und das Wasser mit dem Probenehmer beprobt. In der Mischprobe wurden die organischen Verbindungen mit Direktinjektions-LC-(HR)MS(MS) analysiert. Die Extrakte der LVSPE-Kartusche wurden mit LC-(HR)MS(MS) vermessen und die Effektwiederfindung in verschiedenen Biotests (u. a. *S. vacuolatus*, *D. magna*, Fischembryotest, Zytotoxizität, Aktivierung des Arylkohlenwasserstoff-Rezeptors und Antwort auf oxidativen Stress in Zellen) quantifiziert.

[1] Liess M., et al. (1999) Water Research, 33 (1), 239-247.

- [2] Schulze T., et al. (2017) Science of the Total Environment, 581-582, 350-358.
- [3] Väilitalo P., et al. (2017) Water research, 126, 153-163.
- [4] Tousova Z., et al. (2017) Science of the Total Environment, 601–602, 1849-1868.
- [5] Neale P.A., et al. (2015) Environmental Science & Technology 49 (24), 14614-14624.
- [6] Neale P. A., et al. (2018) Environmental Science: Processes & Impacts, 20 (3), 493-504.

Do-12: Monitoring der Metall(oid)mobilität an Sediment-/Wassergrenzschichten - ein Methodenvergleich

Lars Düster | Bundesanstalt für Gewässerkunde, Referat G4
Henning Schröder

duester@bafg.de

Ein Großteil der Oberfläche unseres Planeten ist permanent oder zeitweise von Wasser bedeckt. Entsprechend sind Prozesse an Sediment/Wasser- oder Boden/Wasser-Grenzschichten für globale Stoffkreisläufe und die lokale Verfügbarkeit von Nähr- und Schadstoffen höchst relevant. Im Vergleich zu ihrer globalen Relevanz scheinen Studien zu Sediment-Wasser-Grenzschichten unterrepräsentiert zu sein und eine Vielzahl biogeochemischer Prozesse ist bislang nicht zufriedenstellend verstanden. Dies hat verschiedene Ursachen, von denen die banalste und doch vielleicht wichtigste ist, dass Sediment-Wasser-Grenzschichten schwierig zu erreichen und häufig physikalisch nur wenig stabil („fluffy-sediments“) sind. Zudem sind sie durch stark ausgeprägte labile biogeochemische Gradienten geprägt [1], was sie im Hinblick auf die anzuwendenden Untersuchungsmethoden und die Analytik zu einer Herausforderung macht. In der Präsentation werden die heute in peer review Publikationen sichtbaren Methoden anderer Wissenschaftler [2-5] und die eigenen Methoden [6-8], zur störungsarmen Untersuchung von Porenwasserkonzentrationen (vornehmlich von Metall(oid)en), vorgestellt. Grob können diese in aktive (suction based) und passive (diffusion based) Methoden unterteilt werden. Wo vorhanden werden Informationen zur Vergleichbarkeit der auf verschiedenen Prinzipien basierenden Methoden geliefert.

- [1] Santschi P., et al. (1990) *Marine Chemistry*, 30, 269-315.
- [2] Vink J.P.M. (2002) *Environmental Science & Technology*, 36 (23), 5130-5138.
- [3] Wu, Z.H., et al. (2016) *Archives of Environmental Contamination and Toxicology*, 70 (2), 429-437.
- [4] Santner J., et al. (2010) *Analytical Chemistry*, 82 (18), 7668-7674.
- [5] Lewandowski J., et al. (2005) *Hydrobiologia*, 549, 43-55.
- [6] Schroeder H., et al. (2017) *Chemosphere*, 179, 185–193.
- [7] Fabricius A.-L., et al. (2016) *Environmental Science & Technology*, 50 (17), 9506-9514.
- [8] Fabricius A.-L., et al. (2014) *Environmental Science & Technology*, 48 (14), 8053–8061.

Do-13: Langzeiteffekte eines extremen Pestizideintrags auf Fließgewässer-invertebraten

Saskia Knillmann | Helmholtz-Zentrum für Umweltforschung - UFZ, Department System-Ökotoxikologie

Lena Reiber, Oliver Kaske, Liseth C. Atencio, Lisa Bittner, Julia Albrecht, Astrid Bartonitz, Ann-Katrin Fahl, Liza-Marie Beckers, Bernhard Henkelmann, Karl-Werner Schramm, Pedro A. Inostroza, Lena Schinkel, Martin Krauss, Werner Brack, Matthias Liess

saskia.knillmann@ufz.de

Pestizideinträge in aquatische Ökosysteme durch Unfälle oder nicht fachgerechte Entsorgung können zu einer Exposition führen, die maximal zulässige Konzentrationen bei weitem überschreitet. Solche Einträge können starke Auswirkungen auf aquatische Gemeinschaften haben. Da vor allem kleinere Gewässer nicht im Fokus des öffentlichen Interesses stehen, bleiben solche Ereignisse jedoch meist unentdeckt. Im Rahmen eines Messprogramms haben wir im Frühjahr 2015 in dem Mittelgebirgsfluss Holtemme einen Extremeintrag des Insektizidwirkstoffs Cypermethrin identifiziert. Der gleiche Gewässerabschnitt an der Holtemme ist zudem Teil der Pilotstudie zum Kleingewässermonitoring (Gemeinschaftsprojekt des Helmholtz-Zentrums für Umweltforschung - UFZ und des Umweltbundesamtes (FKZ 3717 63 403 0)). Zur Erfassung von Langzeiteffekten sowie der Wiedererholung wurden die Pestizidbelastung und die Makroinvertebratengemeinschaft bis 26 Monate nach dem Eintrag untersucht. Es konnten dabei starke Effekte auf fast alle Invertebratentaxa mit Ausnahme von wenigen Zuckmücken, Strudelwürmern und Schlammröhrenwürmern festgestellt werden. Die Gesamtabundanz und Biomasse der Invertebraten wurden kurz nach dem Eintrag auf 15 % beziehungsweise 2 % des Mittelwerts vor der Belastung reduziert. Beide Endpunkte blieben bis zum Ende der Untersuchung unter dem Vorbelastungswert. Die beobachteten Langzeiteffekte zeigen, dass sich nicht alle Invertebratentaxa im Untersuchungszeitraum erholen konnten. Gammariden, Wasserkäfer und Steinfliegen zeigten auch 26 Monate nach dem Ereignis im Vergleich zum Wert vor der Belastung noch eine Reduktion ihrer Abundanz um mehr als 40 %. Die ausbleibende Erholung dieser Taxa kann durch einen starken Gewässerverbau und im Falle der Steinfliegen auf ein geringes Vorkommen im unmittelbaren Oberlauf des belasteten Gewässerabschnitts erklärt werden. Des Weiteren wurde deutlich, dass der biologische Pestizidindikator SPEARpesticides für die Bewertung von Extremeinträgen ungeeignet ist, da er kulminierende Gemeinschaftsveränderungen wiederkehrender Pestizideinträge aus der Landwirtschaft anzeigt. Durch die Studie wird belegt, dass extreme Pestizideinträge an Gewässerabschnitten mit vermindertem Potential zur Wiedererholung deutliche Langzeiteffekte auf Invertebraten und somit das gesamte aquatische Ökosystem haben können.

Do-14: Ursachen und Konsequenzen intraspezifischer Variabilität: Ein Plädoyer für innerartliches Monitoring

Jonas Jourdan | Goethe-Universität Frankfurt am Main, Aquatische Ökotoxikologie
Viktor Baranov, Peter Haase, Kathrin Piro, Martin Plath, Rüdiger Wagner, Alexander Weigand
jourdan@bio.uni-frankfurt.de

Limnische Systeme gehören zu den weltweit am stärksten bedrohten Ökosystemen. Das liegt unter anderem daran, dass sie topographische Senken in der Landschaft darstellen und sämtlicher Schadstoffe darin akkumulieren. Dazu kommen die generellen Auswirkungen des Klimawandels. Die Folge ist, dass wir rapide Biodiversitätsverluste beobachten, ohne bisher ein mechanistisches Verständnis davon zu haben. Die innerartliche Variation stellt eine wesentliche Komponente der Biodiversität dar, wird aber bisher in der anwendungsorientierten ökologischen Forschung (Restorationsbiologie, Ökotoxikologie usw.) recht wenig beachtet. Dabei kann die phänotypische und genetische Variation innerhalb und zwischen Populationen durchaus wichtige Einblicke in komplexe Wechselwirkungen zwischen Umweltveränderungen und organismischen Reaktionen (z.B. der Populationsdynamik) aufzeigen. Darüber hinaus hat die innerartliche Variation einen entscheidenden Einfluss auf ökologische und evolutive Prozesse und beeinflusst sowohl die Anpassungsfähigkeit einer Population an sich wandelnde Umweltbedingungen als auch die ökologische Stabilität von Ökosystemen. In diesem Zusammenhang ist die relative Rolle der phänotypischen Plastizität gegenüber mikroevolutiven Prozessen für viele Taxa nur unzureichend untersucht; jedoch ist ein Verständnis der relativen Einflüsse beider Prozesse für die Entstehung innerartlicher Variabilität essentiell für unser Verständnis des derzeitigen rapiden Biodiversitätsverlustes. Ein kontinuierliches Monitoring ausgewählter Arten kann hier ein guter Weg sein, phänotypische Variation ausgewählter Merkmale, demographische Trends, sowie physiologische Grenzen der evolutiven Anpassungsfähigkeit dieser Arten aufzuzeigen. Die innerartliche Merkmalsvariabilität von Arten lässt sich entweder räumlich oder zeitlich untersuchen. Ich möchte auf beide Aspekte eingehen und an zwei Beispielen die Folgen unterschiedlicher Umweltbelastungen (klimatische Veränderungen, multiple Stressoren) auf die innerartliche Differenzierung aufzeigen. Spannend werden diese Differenzierungen vor allem dann, wenn sie mit Konsequenzen auf der Populations- oder Ökosystemebene einhergeht. Dies werde ich am Beispiel der merolimnischen Art *Tipula maxima* (Diptera) sowie der hololimnischen Art *Gammarus roeselii* (Amphipoda) aufzeigen. Während sich durch klimegetriebene phänotypische Veränderung bei *T. maxima* das Ausbreitungspotential verändert, ist bei *G. roeselii* die bereitgestellte ökosystemare Dienstleistung des Laubbbaus potentiell betroffen. Beide Studien zeigen das enorme Potential, das ein Monitoring der innerartlichen Variabilität mit sich bringt, um die komplexen und weitreichenden Auswirkungen anthropogener Belastungen aufzuzeigen. Damit tragen sie zum mechanistischen Verständnis der Einwirkung multipler Stressoren auf die Populationsdynamik und ökosystemare Dienstleistungen limnischer Arten bei.

Do-15: Monitoring der Intersex-Inzidenz und der Fortpflanzungsleistung bei Amphipoden in der Nordwest-Bretagne

Maja Lorina Völker | Goethe-Universität Frankfurt am Main, Institut für Ökologie, Evolution und Diversität, Abteilung Aquatische Ökotoxikologie
Jörg Oehlmann, Matthias Oetken, Judith Grünewald

maja.voelker@gmx.de

Im Rahmen eines Langzeitmonitorings untersucht unsere Abteilung seit dem Jahr 2008 Populationen von *Echinogammarus marinus* in der Nordwest-Bretagne in Frankreich mit dem Ziel, die Fortpflanzungsleistung in Abhängigkeit von unterschiedlichen Stressfaktoren zu erfassen, wie zum Beispiel Entfernung zum Meer und damit Salzgehalt sowie dem Grad der Schadstoffbelastung. Besonderes Augenmerk gilt dabei dem von verschiedenen Amphipoden-Arten bekannten Intersex-Phänomen, das die gleichzeitige Ausbildung sekundärer männlicher (Penispapillen) und weiblicher Geschlechtsorgane (Brutkammer, gebildet aus Oostegiten mit Setae) an einem Individuum beschreibt. Die Intersex-Inzidenz kann zwischen den Populationen einer Art zum Teil erheblich schwanken, bleibt aber für eine gegebene Population über die Jahre auffallend konstant. Während die auslösenden Ursachen für Intersex unbekannt sind, wird vermutet, dass sich Intersex negativ auf die Fertilität der Gammariden auswirkt und zu einer langfristigen Verminderung der Fortpflanzungsfähigkeit führt, beispielsweise weil eine Reduktion der Oostegite mit ihren Setae im Vergleich zu weiblichen Exemplaren einen unvollständigen Verschluss der Brutkammer bedingt und daher das Risiko eines erhöhten Verlusts von Eiern bzw. Embryonen mit sich bringt. In der vorliegenden Studie wurden acht Gammaridenpopulationen von unterschiedlichen Standorten in der Bretagne untersucht. Dabei wurden individuenbasiert Körpergröße, weitere morphometrische Parameter und die Brutgröße sowie auf Populationsebene die Intersex-Inzidenz ermittelt und zwischen den Standorten verglichen. Zur Erfassung der Toxizität in den Habitaten der Gammariden-Populationen wurden Sedimente mit Hilfe von In-vitro-Assays, darunter der Mikrotox-Assay, analysiert. Die Ergebnisse bestätigen die Resultate der letzten zehn Jahre und zeigen eine konstante Intersex-Inzidenz an den Daueruntersuchungsstellen. Die Intersex-Inzidenz steigt dabei an Standorten mit reduzierter Salinität, für die jedoch auch eine erhöhte Exposition gegenüber (Mikro-)Schadstoffen besteht, die vorzugsweise über die Landwirtschaft und Kläranlagen und damit über Flüsse in die Küstengewässer eingetragen werden. Im Unterschied zu anderen Studien ergeben die eigenen Resultate jedoch keine Hinweise auf eine reduzierte Fortpflanzungsleistung von Intersex-Exemplaren von *E. marinus* im Vergleich von Weibchen ohne Intersex.

Do-21: Die Pilotstudie zum deutschlandweiten Kleingewässer-Monitoring – ein großer Schritt für die Schadstoffforschung?!

Matthias Liess | Helmholtz-Zentrum für Umweltforschung - UFZ, System-Ökotoxikologie
Saskia Knillmann, Kaarina Foit, Rolf Altenburger, Jeremias Becker, Dietrich Borchart, Werner Brack, Beate I Escher, Roman Gunold, Mara Grodtke, Kristina Hitzfeld, Eberhard Küster, Martin Krauss, Floriane Larras, Liana Liebmann, Moritz Link, Eric Carmona Martinez, Monika Möder, Alexandra Müller, Albrecht Paschke, Thorsten Reemtsma, Ralf B. Schäfer, Anke Schneeweiss, Mechthild Schmitt-Jansen, Verena C. Schreiner, Gerrit Schüürmann, Tobias Schulze, Ayesha Siddique, Wolf von Tümpling, Nadin Ulrich, Philipp Vormeier, Oliver Weisner, Markus Weitere

matthias.liess@ufz.de

Pestizide sind in der Umwelt allgegenwärtig und ihre Wirkungen tragen zur globalen ökologischen Krise bei. In der aquatischen Umwelt werden landwirtschaftliche Pestizide häufig in Konzentrationen nachgewiesen, die über den gesetzlichen Grenzwerten für Oberflächengewässer liegen. Selbst bei Konzentrationen unterhalb dieser gesetzlichen Werte führen die Kontaminationen zu Veränderungen der Lebens-Gemeinschaft, beeinträchtigen Ökosystemfunktionen und vermindern die Biodiversität. Erkenntnisse, die in vielen Fällen nur unzureichend kausal erklärt werden können. Es besteht also offensichtlich wissenschaftlicher Forschungs- und behördlicher Handlungsbedarf. Für eine umfassende ökologische Bewertung der relevanten anthropogenen Einflüsse auf Gewässer erfolgt im Kleingewässer Monitoring Projekt (KgM) eine holistische Bewertung einer Vielzahl von Informationen, Methoden und Bewertungen. In diesem gemeinsamen Projekt des Helmholtz-Zentrums für Umweltforschung und des Umweltbundesamtes (FKZ 3717 63 403 0) wurden dafür 2018 und 2019 an 140 Standorten in zwölf Bundesländern die verschiedensten Parameter erfasst, darunter ereignisbezogen hunderte Schadstoffe, Pestizide, diverse ökologische Zustandsgrößen und Einzugsgebietsmerkmale. In diesem Einführungsvortrag werden die Ziele des KgM Projektes und die Bedeutung für die ökologische / ökotoxikologische Gewässerforschung dargestellt. Es werden Anregungen zur Beantwortung übergeordneter Fragestellungen in den Bereichen der wissenschaftlichen und behördlichen Schadstoffbewertung für Fließgewässer vorgestellt.

Do-22: Monitoring als Realitätscheck: Werden Risiken von Pflanzenschutzmitteln für Gewässer in Zulassungsverfahren richtig eingeschätzt?

Alexandra Müller | Umweltbundesamt, IV 1.3 Pflanzenschutzmittel

Kristina L. Hitzfeld, Bilgin Karaoglan, Tobias Frische, Christina Pickl, Jörn Wogram

alexandra.mueller@uba.de

Kleine Bäche und Gräben machen den größten Anteil der Strecke von Fließgewässern aus und sind auch deshalb ökologisch besonders wichtig. Liegen sie im Einzugsgebiet landwirtschaftlich genutzter Flächen, sind sie Einträgen von Pflanzenschutzmitteln, z.B. nach Regenereignissen, besonders ausgesetzt. Zulassungsverfahren und Anwendungsbestimmungen für Pflanzenschutzmittel sollen verhindern, dass solche Einträge ein annehmbares Maß überschreiten. Doch wie gut gelingt das in der Praxis? Bei der Risikobewertung im Rahmen der Zulassung von Pflanzenschutzmitteln wird mit Modellen abgeschätzt, welche Wirkstoffkonzentration infolge der Anwendung eines Pflanzenschutzmittels im Gewässer erwartet wird. Überschreitet diese die für den Wirkstoff anhand ökotoxikologischer Studien abgeleitete „regulatorisch akzeptable Konzentration“ (RAK-Wert) ist die beantragte Anwendung nicht zulassungsfähig bzw. werden mit der Zulassung Anwendungsbestimmungen (Abstandsauflagen, bewachsene Randstreifen) verbunden, die das Risiko auf ein akzeptables Maß mindern sollen. Bei dieser sogenannten Indikationszulassung wird jedoch jeweils nur die einzelne beantragte Anwendung eines Pflanzenschutzmittels betrachtet. Informationen, in welchem Umfang auf der gleichen Fläche oder im Einzugsgebiet eines Gewässers z.B. im Laufe der Vegetationsperiode derselbe oder weitere Wirkstoffe zum Einsatz kommen und welche Effekte diese Wirkstoffe in Kombination bewirken können, liegen dabei nicht vor. Ob der Schutz von Gewässern auf Basis dieser prospektiven Risikobewertung gelingt und ob basierend darauf die richtigen Zulassungsentscheidungen und wirksame Risikomanagementmaßnahmen getroffen werden, lässt sich nur durch einen Abgleich mit real auftretenden Wirkstoffkonzentrationen in den Gewässern und durch das Erfassen möglicher biologischer Effekte ermitteln. Beim chemischen Monitoring gemäß Wasserrahmenrichtlinie (WRRL) werden jedoch vor allem größere Fließgewässer auf ein eingeschränktes Wirkungsspektrum untersucht. Eine Bestandsaufnahme zum chemischen Monitoring der Bundesländer hat zudem gezeigt, dass nahezu keine ereignisbezogene Daten z.B. nach Regen vorliegen und der biologische und chemische Zustand grundsätzlich räumlich und zeitlich getrennt bewertet wird. Mit der gemeinsam vom Helmholtz-Zentrum für Umweltforschung und dem Umweltbundesamt durchgeführten bundesweiten Pilotstudie zum Kleingewässermonitoring (FKZ 3717 63 403 0) wurden 2018-2019 jährlich jeweils 70 Gewässerabschnitte auf Rückstände von 76 Wirkstoffen und 31 Metaboliten untersucht. Um die Höhe der Belastungen direkt nach Regenereignissen zu erfassen, erfolgten die Probenahmen mit automatischen Probensammlern. Parallel wurden die Gewässerabschnitte mit Passivsammlern ausgestattet sowie regelmäßig biologische Auswirkungen auf das Makrozoobenthos (SPEAR-Index) erfasst. Der Vortrag diskutiert Ergebnisse aus der Messkampagne 2018 vor dem Hintergrund der aufgezeigten regulatorischen Fragestellungen.

Do-23: Pestizidbelastung: Große Spitzen in kleinen Fließgewässern

Thorsten Reemtsma | Helmholtz-Zentrum für Umweltforschung - UFZ, Department Analytik
Monika Möder, Steffi Schrader, Philipp Vormeier, Oliver Weisner, Liana Liebmann, Kaarina Foit, Saskia Knillmann, Matthias Liess

thorsten.reemtsma@ufz.de

Pestizide können nach ihrer Anwendung durch Oberflächenabfluss bei Regenereignissen und auch durch Grundwasser-Zustrom in Fließgewässer eingetragen werden. In der Zulassung von Pflanzenschutzmitteln wird deshalb unter anderem geprüft, ob bei der beantragten Anwendung die sogenannte „regulatorisch akzeptablen Konzentration“ (RAK) in Fließgewässern für den betreffenden Wirkstoff eingehalten wird. Gerade in kleinen Fließgewässern in landwirtschaftlich genutzten Einzugsgebieten ist die Wahrscheinlichkeit hoher Pestizidbelastungen allerdings hoch. Wir haben in Zusammenarbeit mit dem Umweltbundesamt und den Bundesländern in einem aufwendigen, ereignisbezogenen Monitoring in 2018 und 2019 die sich in kleinen Fließgewässern ergebenden Konzentrationen von Pestiziden ermittelt. In beiden Jahren wurde an je etwa 60 Standorten in agrarischen Einzugsgebieten die Pestizidkonzentrationen für mehr als 100 Wirkstoffe und Metabolite ermittelt. Die Beprobung erfolgte bei Trockenwetter und während Regenereignissen. Der so entstandene Datensatz zu etwa 500 Proben aus 2018 weist höhere Konzentrationen auf, als sie beim behördlichen Monitoring nach WRRL an größeren Fließgewässern gefunden werden. Es zeigte sich, dass bei Niederschlagsereignissen die Überschreitung von RAK-Werten für die untersuchten Standorte die Regel und nicht die Ausnahme ist: in 2018 kam es zu Überschreitungen an mehr als 80% der Standorte. Bei Trockenwetter war die Häufigkeit von RAK-Überschreitungen mit 60% geringer, aber immer noch hoch. Die Ergebnisse werden vorgestellt und es wird heraus gearbeitet, welche Wirkstoffe besonders häufig und massiv ihre jeweiligen RAK-Werte überschreiten. Derzeit ist noch offen, ob in diesen Fällen die der Risikobewertung zugrundeliegenden Annahmen und Modelle verbessert werden müssen, oder die landwirtschaftliche Praxis. Neben derartigen zulassungsbezogenen Auswertungen erlaubt die ereignisbezogene Beprobung auch eine Betrachtung der zeitlichen Dynamik der Pestizide an den verschiedenen Standorten. Der Vergleich von Pestizid-Konzentrationen bei Trockenwetter und bei Regen und die Einbeziehung ihrer Metabolite können für die einzelnen Stoffe Hinweise auf das dominierende Eintragsgeschehen geben. Diese und weitere Auswertungen der umfangreichen Untersuchungen werden unser Verständnis der Dynamik von Pestiziden und ihres Transports in die Fließgewässer verbessern. Danksagung: Das Kleingewässermonitoring ("Umsetzung des Nationalen Aktionsplans zur nachhaltigen Anwendung von Pflanzenschutzmitteln (NAP) – Pilotstudie zur Ermittlung der Belastung von Kleingewässern in der Agrarlandschaft mit Pflanzenschutzmittel-Rückständen") wird durch den Ressortforschungsplan des Bundesministeriums für Umwelt, Naturschutz und nukleare Sicherheit (BMU) gefördert (FKZ 3717 63 403 0).

Do-24: Effekte von Pflanzenschutzmitteln in Kombination mit weiteren Umweltstressoren auf Invertebraten in Kleingewässern

Liana Liebmann | Helmholtz-Zentrum für Umweltforschung - UFZ, System-Ökotoxikologie
Oliver Weisner, Philipp Vormeier, Werner Brack, Kaarina Foit, Roman Gunold, Oliver Kaske,
Saskia Knillmann, Moritz Link, Monika Möder, Albrecht Paschke, Thorsten Reemtsma, Tobias
Schulze, Stephanie Schrader, Verena C. Schreiner, Markus Weitere, Matthias Liess

Liana.Liebmann@ufz.de

Im Rahmen der Pilotstudie zum Kleingewässermonitorings (KgM, gemeinsames Projekt des Helmholtz-Zentrums für Umweltforschung und des Umweltbundesamtes (FKZ 3717 63 403 0)) wurde ein bisher einzigartiger Datensatz erhoben, in dem 2018 70 Kleingewässer mit differierender landwirtschaftlicher Intensität in Deutschland untersucht wurden. Ziel war es, die ökologischen Effekte landwirtschaftlicher Pestizide und ihre Kombinationswirkung mit weiteren Umweltstressoren, wie pH, Fließgeschwindigkeit, Habitatstruktur, Temperatur, Sauerstoff, Leitfähigkeit und Nährstoffen zu identifizieren. Die ereignisbezogene Probenahme der chemischen Belastung wurde mit der ökologischen Erhebung von Makroinvertebraten synchronisiert. Den Indikator SPEARpesticides haben wir verwendet, um das Vorkommen sensibler Makroinvertebraten und den biologischen Zustand der Kleingewässer zu evaluieren. Zusätzlich haben wir biologische Endpunkte wie die ermittelte Artanzahl, extrapolierte Biomasse und den Anteil an Ephemeroptera, Plecoptera und Trichoptera (EPT) betrachtet, um die Effekte auf die Zusammensetzung der Makroinvertebratengemeinschaften vor und während der Hauptbelastung durch Pestizide zu untersuchen. Zwischen der Toxizität der Ereignisproben, dargestellt in maximalen toxischen Einheiten (TU_{max}) und dem Zustand der Makroinvertebratengemeinschaften konnte ein negativ linearer Zusammenhang ermittelt werden. Im Vergleich dazu war der Zusammenhang zwischen SPEARpesticides und TU_{max} auf Basis von Schöpfproben schwächer ausgeprägt. Auf Basis der SPEAR-Analysen verfügen 73 % der untersuchten Kleingewässer über einen „mäßig“ bis „schlechten“ ökologischen Zustand in Anlehnung an die Wasserrahmenrichtlinie. Die Ergebnisse legen nahe, dass die Makroinvertebratengemeinschaften durch den Einfluss weiterer Umweltstressoren und dem Auftreten von Pestizidmischungen im Feld um mehr als zwei Größenordnungen sensibler als unter optimalen Laborbedingungen auf Pestizidstress reagieren. Das Kleingewässermonitoring verdeutlicht somit die Relevanz der Pestizide in Kombinationswirkung mit diversen weiteren Umweltstressoren.

Do-25: Ökologische Effekte von Stoffeinträgen aus landwirtschaftlichen und nicht-landwirtschaftlichen Quellen

Philipp Vormeier | Helmholtz-Zentrum für Umweltforschung - UFZ, System-Ökotoxikologie
Liana Liebmann, Oliver Weisner, Werner Brack, Kaarina Foit, Roman Gunold, Oliver Kaske,
Saskia Knillmann, Martin Kraus, Moritz Link, Monika Möder, Thorsten Reemtsma, Tobias
Schulze, Stephanie Schrader, Verena C. Schreiner, Markus Weitere, Matthias Liess

philipp.vormeier@ufz.de

Im Rahmen der Pilotstudie zum Kleingewässermonitoring (gemeinsames Projekt des Helmholtz-Zentrums für Umweltforschung und des Umweltbundesamtes (FKZ 3717 63 403 0)) wurden 2018 deutschlandweit 70 Kleingewässer mit differierender landwirtschaftlicher Intensität hinsichtlich ihrer chemischen Belastung mit Pflanzenschutzmitteln und weiteren Schadstoffen untersucht. Es wurde sowohl während Regenereignissen (Ereignisprobe) sowie bei Basisabfluss (Schöpfprobe) beprobt. Die Kleingewässer wiesen einen Anteil von mindestens 40 % landwirtschaftlicher Nutzung im Einzugsgebiet auf und wurden um zehn Referenzstellen ohne landwirtschaftliche Prägung ergänzt. Bei der Stellenauswahl wurde die urbane Nutzung in Nähe der Standorte möglichst minimiert. Dennoch weist der Datensatz sieben Standorte auf, die sich unterhalb von Kleinkläranlagen befinden; bei weiteren 13 Standorten sind im Oberlauf kleinere Siedlungen vorhanden, die diffuse Abwassereinträge vermuten lassen. Mithilfe chemischer Screening-Analytik der Wasserproben konnten neben den landwirtschaftlichen Wirkstoffen des KgMs auch weitere Substanzen identifiziert werden, die aus nicht-landwirtschaftlichen Quellen stammen [1]. Auf Basis dieser Analytik-Daten sollte untersucht werden, inwiefern Einträge aus urbaner Nutzung vorhanden sind und die Toxizität von Wirkstoffen aus landwirtschaftlichen Quellen erhöhen. Dafür wurden die chemischen Befunde anhand ihrer Konzentration als auch Toxizität für das Makrozoobenthos miteinander verglichen und besonders relevante Stoffe in den Gruppen Referenzstellen vs. landwirtschaftlichen Stellen sowie Ereignisprobe vs. Schöpfprobe gegenübergestellt. Auswertungen zeigen, welche Hauptsubstanzen unter welchen Bedingungen verstärkt eingetragen werden und zu welchem Anteil sie die Gesamtoxizität auf das Makrozoobenthos prägen. Dabei zeigte sich, dass an den im KgM untersuchten Standorten die Gesamtoxizität für das Makrozoobenthos insbesondere von landwirtschaftlichen Insektiziden dominiert wird.

[1] Shahid N., et al. (2018) Science of the Total Environment, 621, 479-485.

Do-26: The response of leaf litter decomposition to different agricultural stressors in small streams

Verena C. Schreiner | Universität Koblenz-Landau, iES Landau, Institut für Umweltwissenschaften

Kaarina Foit, Roman Gunold, Johanna Klapper, Saskia Knillmann, Liana Liebmann, Matthias Liess, Moritz Link, Thorsten Reemtsma, Wolf von Tümpling, Philipp Vormeier, Oliver Weisner, Ralf B. Schäfer

schreiner-verena@uni-landau.de

Hyphomycete fungi are a keystone organism group for organic matter decomposition (OMD) and guarantee the maintenance of this ecosystem function crucial to small streams. Previous studies showed that the OMD, as well as biomass and species composition of hyphomycetes, are altered in different ways by different agricultural stressors like pesticide exposure, nutrient enrichment and the occurrence of trace elements. To date, however, studies analysing responses of multiple stressors on OMD and the associated hyphomycete communities were only conducted in mesocosm experiments or on a small spatial scale. In this study, we analysed the OMD as ash-free dry mass of black alder leaves as well as the associated hyphomycete communities in 60 small agriculturally shaped streams and ten reference streams without significant anthropogenic influence distributed over twelve German states. At all of these sites, pesticide, nutrient and trace element concentrations, among other agricultural stressors, were analysed. The concentrations were measured in samples taken at base as well as peak flow conditions in the pilot study on the monitoring of small streams (“Kleingewässermonitoring”) implemented by the UFZ-Helmholtz-Centre for Environmental Research and the German Environment Agency (FKZ 3717 63 403 0) and in the context of a DFG project by Schäfer and Leese (Project number 216374258). Since fungicides are known to harm non-target fungi like hyphomycetes only these were used to estimate the pesticide toxicity based on the sum toxic unit approach. We discuss the responses of OMD as well as fungal biomass to the different agricultural stressors in our presentation.

Do-27: Angemessenheit bestehender Grenzwerte für Pestizide in Oberflächengewässern – Erkenntnisse aus dem Kleingewässermonitoring

Oliver Weisner | Helmholtz-Zentrum für Umweltforschung - UFZ

Liana Liebmann, Philipp Vormeier, Roman Gunold, Kaarina Foit, Oliver Kaske, Saskia Knillmann, Monika Möder, Moritz Link, Albrecht Paschke, Thorsten Reemtsma, Stephanie Schrader, Verena C. Schreiner, Matthias Liess

oliver.weisner@ufz.de

Für Pestizidwirkstoffe existieren in der EU je nach Mitgliedsstaat, rechtlichem Rahmen und Schutzziel diverse Grenzwerte für Konzentrationen in Oberflächengewässern. Neben den regulatorisch akzeptablen Konzentrationen (RAKs) aus der prospektiven Risikobewertung werden Umweltqualitätsnormen (UQNs) auf Basis der Wasserrahmenrichtlinie (WRRL) im Zuge des behördlichen Monitorings herangezogen. Es wurde untersucht, inwieweit die verfügbaren Grenzwerte der 97 im Rahmen der Pilotstudie zum Kleingewässermonitoring (gemeinsames Projekt des Helmholtz-Zentrums für Umweltforschung und des Umweltbundesamtes (FKZ 3717 63 403 0)) gemessenen Pestizidwirkstoffe übereinstimmen. Unter Einbezug der beobachteten Effekte auf die Makroinvertebratengemeinschaften und der anhand der gemessenen Konzentrationen errechneten Toxic Units (gemessene Konzentration im Verhältnis zu akutem LC50-Wert für *Daphnia magna* oder *Chironomus sp.*) pro Stoff wurde außerdem die Eignung der jeweiligen Grenzwerte evaluiert. Die Ergebnisse zeigen, dass die im behördlichen Monitoring herangezogenen UQNs der zulässigen Höchstkonzentrationen (ZHK-UQNs) zum Teil deutlich von den RAKs abweichen (> Faktor 10). Für 90 % der Wirkstoffe (n = 87) liegen jedoch in Deutschland keine ZHK-UQNs vor. Das Risiko vieler im KgM als ökotoxikologisch relevant eingestufte Substanzen wird somit im aktuellen behördlichen Monitoring nach WRRL nicht erfasst. Je nach Wahl der herangezogenen Grenzwerte kann somit die Risikobewertung für Gewässer zu unterschiedlichen Ergebnissen führen. Darüber hinaus zeigen Divergenzen von RAK und der im Freiland beobachteten Effektkonzentrationen, dass für diverse Insektizide (z.B. die Pyrethroide Cypermethrin, Esfenvalerat und Bifenthrin) sowie Fungizide (z.B. Chlorothalonil und Trifloxystrobin) die RAKs zu hoch angesetzt wurden und somit nicht protektiv sind. Diese Erkenntnisse verdeutlichen den Bedarf an einer abgestimmten, vollständigen, transparenten und zum Teil re-evaluierten Bemessungsgrundlage für Pestizidkonzentrationen in Oberflächengewässern.

Herausforderungen der Risikobewertung – Mischungen und mehr

Chairs:

Stefan Hahn (Fraunhofer Institute for Toxicology and Experimental
Medicine, ITEM)

Silvia Mohr (Umweltbundesamt)



Do-16: Unusual tin organics, DDX and PAHs as specific pollutants from dockyard work in an industrialized port area in China

Jan Schwarzbauer | RWTH Aachen University

Ping Li, Larissa Dsikowitzky, Xiaoping Diao, Fei Yang, Qing Li

jan.schwarzbauer@emr.rwth-aachen.de

Organic contaminants are responsible for ecological stresses from intensive shipping traffic and dockyard works. This study aimed at characterizing the sediment contamination of a large industrialized port located in Hainan Island, China by applying a GC/MS based non-target screening approach on samples collected from the main docks, dockyards and major industrial wastewater outlets. Organotin compounds, the pesticide DDT and its metabolites as well as polycyclic aromatic compounds were identified as main pollutant groups. As highly specific molecular indicators for dockyard activities, numerous tin organic compounds were identified that had a different composition than in harbor areas of other world regions, with tetraphenyltin as one of the major pollutants. Beside these obvious technical agents elevated amounts of methylated butyl and phenyltin were detected, likely resulting from microbial assisted biomethylation of the synthetic organotin compounds in the sediments. The pesticide DDT and its metabolites were found in the same samples as the organotin derivatives pointing to similar emission sources. The concurrent presence of these compounds in the dockyard samples suggests a combined usage of organotin compounds and DDT as active ingredients in antifouling paints in Yangpu. Finally, ecotoxicological risks associated with the organic contamination detected in this study were evaluated by using toxicity thresholds and sediment quality guidelines for marine organisms. Due to the high acute toxicity of organotin compounds, the specific composition of the contamination resulting from the use of antifouling products is highly relevant with respect to adverse effects on the coastal ecosystems. These adverse effects do not only concern harbor areas in any other Chinese coastal regions, but in harbor areas worldwide, with respect to the global shipping traffic. The novel organotin species identified in this study might thus also be relevant pollutants in other harbor areas across the globe.

Do-17: Factors affecting pesticide degradation in different soil models

Mahsa Namini | Helmholtz-Zentrum für Umweltforschung - UFZ, Abteilung Umweltbiotechnologie

Anja Miltner, Karolina Nowak, Markus Telscher, Erika Seidel, Matthias Kästner

mahsa.namini@ufz.de

Bromoxynil is a halogenated aromatic herbicide used to control broadleaf weeds in wheat and barley in European Countries. However, knowledge of the fate of this pesticide in the soil system and the crucial role of its microbial degraders is poorly understood. By entering the soil system the pesticide can either be degraded by soil microbial communities or be immobilized/sequestered as non-extractable residues (NER). These NER are mostly unidentified wherefore it remains difficult to estimate the environmental risk associated with them. Still both parent and transformation products can be taken up and utilized by soil microbial organisms as a carbon source to form their biomass. The death of these degraders will lead to the stabilization of the dead biomass into soil organic matter referred to as biogenic NERs, which are certain to not pose any environmental risks. In this soil incubation study we aim to investigate the biodegradation of ^{13}C -labeled bromoxynil for 64 days according to the OECD guideline 307 using a mass balance analysis approach. During incubation, 18 % of applied $^{13}\text{C}_6$ -bromoxynil were mineralized. Total and biogenic NER will be quantified based on label remaining in soil after extraction and microbial turnover of ^{13}C -phospholipid fatty acids, respectively. This detailed analysis of the contribution of biogenic and xenobiotic NER is essential for a proper environmental risk assessment.

Do-18: Fungizid- und Nährstoffeffekte auf heterotrophe Mikroorganismengemeinschaften – eine Frage der Vorexposition

Alexander Feckler | Swedish University of Agricultural Sciences, Department of Aquatic Sciences and Assessment

Rebecca Bundschuh, Marco Konschak, Ralf Schulz, Jochen Zubrod, Mirco Bundschuh

alexander.feckler@slu.se

Mikrobielle Ökosystemfunktionen, zum Beispiel Laubstreuersetzung in aquatischen Systemen durch Pilze und Bakterien, sind weltweit durch die sich intensivierende Landwirtschaft und den damit einhergehenden Eintrag von Fungiziden und Nährstoffen in Oberflächengewässer gefährdet. Die beobachtbaren Effekte sind jedoch möglicherweise durch eine Vorexposition mikrobieller Gemeinschaften gegenüber dieser Stressoren beeinflusst, wobei in bereits landwirtschaftlich geprägten Oberflächengewässern geringere adverse Effekte vermutet werden können. Wir untersuchten dies durch die Erfassung von Effekten einer Fungizidmischung (0, 6, 60, 600 µg/L) und Nährstoffen (0,2, 2, 10, 18 mg/L) auf die strukturelle und funktionelle Plastizität mikrobieller Gemeinschaften aus unterschiedlich geprägten Oberflächengewässern (naturnah vs. landwirtschaftlich geprägt). Dazu nutzten wir ein 2x4x4-faktorielles Versuchsdesign (n=6) über einen Zeitraum von 21 Tagen. Im Zuge dessen wurden Laubabbauraten, Pilzartenreichtum, Pilzgemeinschaftszusammensetzung und Pilzbiomasse als Endpunkte betrachtet. Unter Fungizidstress unterschieden sich die Laubabbauraten zwischen naturnahen und landwirtschaftlich geprägten Gemeinschaften signifikant ($p = 0.031$): Während Laubabbauraten durch die naturnahe Gemeinschaft unter Fungizidstress bis zu 30% reduziert waren, erhöhten sich diese durch landwirtschaftlich geprägte Gemeinschaften um bis zu 85%. Das Effektmuster verstärkte sich mit steigendem Nährstoffgehalt des Testmediums, was auf eine unterstützende Wirkung von Nährstoffen auf die landwirtschaftlich geprägte Gemeinschaft durch teilweise Kompensation des Fungizidstress hinweist. Der positive Nährstoffeffekt wurde jedoch – vermutlich durch starke Fungizideffekte – in der naturnahen Gemeinschaft abgeschwächt (bis zu 40% höhere Laubabbauraten). Diese Effektmuster könnten durch unterschiedliche strukturelle Auswirkungen erklärt werden: Zum einen könnte die Vorexposition gegenüber Fungiziden und erhöhten Nährstoffgehalten im Feld eine stressinduzierte Gemeinschaftstoleranz verursacht haben, welche die Aufrechterhaltung der Funktion unter Stress erklärt. Zum anderen führte die Änderung in der Pilzgemeinschaft zusammen mit einem signifikanten Rückgang des Pilzartenreichtums ($p < 0.001$) zu einer Dominanz weniger Arten in der landwirtschaftlich geprägten Gemeinschaft, für welche höhere Laubabbauraten verglichen mit anderen Pilzen bekannt sind. Letztlich produzierten die vermeintlich toleranteren Pilzarten in der landwirtschaftlich geprägten Gemeinschaft eine bis zu 40% höhere Biomasse unter Fungizideinfluss als jene in der naturnahen Gemeinschaft. Gegeben der Korrelation zwischen Pilzbiomasse und Laubabbauraten scheint es wahrscheinlich, dass diese Beobachtung zu der Aufrechterhaltung der Funktion beigetragen hat. Da naturnahe Ökosysteme weltweit durch landwirtschaftliche Expansion gefährdet sind, weisen unsere Ergebnisse auf einen weitreichenden Verlust an Biodiversität und Ökosystemfunktionen an der Basis des Nahrungsnetzes hin, welcher letztendlich die Integrität von Flussökosystemen gefährdet.

Do-19: Auswirkungen des Weinbaus auf Pilzgemeinschaften und den damit verbundenen Laubabbau in kleinen Fließgewässern

Gesa Amelung | Umweltbundesamt, IV 1.3

Verena C. Schreiner; Moritz Link; Ralf B. Schäfer

gesa.amelung@uba.de

Die am häufigsten eingesetzten Pflanzenschutzmittel im Weinbau sind Fungizide. In angrenzende Fließgewässer eingetragen wirken sie auch auf Hyphomyceten, eine Nicht-Ziel-Organismengruppe aquatischer Pilze. Diese nehmen eine wichtige Rolle in der Ökosystemfunktion des Laubabbaus ein. Studien haben gezeigt, dass Hyphomycetengemeinschaften, ihre Biomasse, sowie der von ihnen geleisteten Laubabbau durch Fungizidexposition verändert werden. In unserer Feldstudie wurden diese drei Endpunkte in zehn stark weinbaulich geprägten Bächen in der Pfalz, Deutschland, untersucht. Dafür wurden Laubtaschen mit Schwarzerlenblättern (*Alnus glutinosa*) an vier Zeitpunkten zwischen März und September für jeweils drei Wochen in den Bächen exponiert, wobei der zweite und dritte Zeitpunkt in der Fungizidapplikationsphase lagen. An jedem Zeitpunkt gab es drei verschiedene Behandlungen. In der Kontrolle wurde das Laub in relativ unberührten Bachabschnitten im Biosphärenreservat Pfälzer Wald ausgebracht. Für die zweite Behandlung wurden Blätter in an Weinberge angrenzende Bachabschnitte flussabwärts der Kontrollstellen gehängt. In der dritten Behandlung wurden die Blätter an den Kontrollstellen mikrobiell kolonisiert und dann in den jeweiligen weinbaulich beeinflussten Abschnitt des Baches transferiert. Die Behandlungen wurden hinsichtlich der möglichen Auswirkungen der Fungizidbelastung auf die Pilzgemeinschaften verglichen. Während die Pilzbiomasse keine deutlichen saisonabhängigen Effekte zeigte, unterschied sich die Zusammensetzung der Hyphomyceten während der Spritzsaison im Weinbau von denen an den Kontrollstellen. Zudem war der Laubabbau der transferierten Behandlung und der Kontrolle erhöht im Vergleich zu dem der Gemeinschaften, die an die Bedingungen im Weinbau angepasst sind. Dies deutet darauf hin, dass die Hyphomycetengemeinschaften trotz der jährlich auftretenden Fungizidbelastungen keine Toleranz diesbezüglich erlangen konnten um so die Funktion des Laubabbaus aufrechtzuerhalten. Die Ergebnisse zeigen die Notwendigkeit auf, aquatische Pilze in die prospektive Risikobewertung von Pflanzenschutzmitteln einzubeziehen, um inakzeptable Effekte auf das Ökosystem und dessen Funktionen zu vermeiden.

Do-20: Altes Herbizid neu beleuchtet: eine Mikrokosmenstudie zur Wirkung von Mecoprop-P auf zweikeimblättrige Wasserpflanzen

Silvia Mohr | Umweltbundesamt, FG IV 2.5

Cécille Périllon, René Gergs, Bonny Alscher, Ina Janthur, Ronny Schmiediche, Linda Hoenemann und Michael Feibicke

silvia.mohr@uba.de

Mecoprop-P (MCP-P) ist ein als Auxin wirkendes Phytohormon, welches als Herbizid zur Bekämpfung von zweikeimblättrigen Pflanzen bereits seit den 1970er Jahren auf dem Markt vertrieben wird. Der Verbleib und das Verhalten von MCP-P in der Umwelt ist sehr gut untersucht und dokumentiert, während auf der Effektseite nur sehr wenige Daten für diesen Stoff existieren und bis 2017 überhaupt keine Daten für zweikeimblättrige Wasserpflanzen vorlagen. Zudem wird MCP-P aus Bitumenbahnen freigesetzt, wo es Pflanzenwuchs auf Dächern als Durchwurzelungshemmer verhindern soll. Diese Anwendung wurde bislang weder in der Pflanzenschutz- noch in der Biozidprodukt-Zulassung geprüft. Um die Datenlücke hinsichtlich der Wirkung von MCP-P auf zweikeimblättrige Wasserpflanzen zu schließen, wurde eine Studie durchgeführt, in der 10 Wasserpflanzenarten für ca. 21 Tage mit 7 Konzentrationen von MCP-P (8 – 512 µg/L) in einem Mikrokosmos pro Konzentration exponiert wurden, 2 weitere Mikrokosmen dienten als Kontrollen. Die empfindlichsten Arten waren *Ranunculus aquatilis* und *Myriophyllum spicatum* mit EC₅₀-Werten von 46.9 µg/L bzw. 53.5 µg/L MCP-P. Mit diesen Ergebnissen und weiteren veröffentlichten Wirkdaten zu MCP-P für Wasserpflanzen wurden Multi-Species-Analysen mit der SSD-Methode (Species sensitivity distribution) durchgeführt, um ökotoxikologische Wirkschwellen (HC₅: Hazard Concentration) abzuleiten. Auf den vorliegenden Ergebnissen lässt sich ein RAK-Wert (Regulatorisch akzeptable Konzentration) von 1,7 µg/L MCP-P für alle autotrophen Organismen (inkl. Algen) bzw. 4.7 µg/L MCP-P nur für zweikeimblättrige Pflanzen ableiten. Die Werte liegen erheblich unter dem alten RAK-Wert von 160 µg/L, der auf einer *Lemna*-Studie basiert, und stützen einen aktuellen RAK-Wert von 2.7 µg/L, der auf einen *Myriophyllum*-Labortest beruht. Unsere Studie bestätigt die Wichtigkeit der Einbeziehung von dikotylen Wasserpflanzen bei der Risikobewertung von Auxinen.

Do-28: Effekte von PAK aus der vierten Reinigungsstufe auf den sedimentlebenden Organismus *Lumbriculus variegatus*

Marion Woermann | Universität Duisburg-Essen, Aquatische Ökologie
Julios Kontchou, Bernd Sures

marion.woermann@uni-due.de

Als Teil des Projektes „Den Spurenstoffen auf der Spur“ wird in Kooperation mit der Emschergenossenschaft und dem Lippeverband der Einsatz von Pulveraktivkohle (PAK) in der vierten Reinigungsstufe zur Spurenstoffentnahme in der Versuchskläranlage in Dülmen untersucht. Der Erfolg der Spurenstoffelimination liegt durch die Inbetriebnahme der Pulveraktivkohlestufe bei den meisten zur Untersuchung ausgewählten Schadstoffen bei über 80 %. Allerdings kann die eingesetzte PAK nicht vollständig zurückgehalten werden, so dass ein Schlupf in die anliegenden Fließgewässer stattfindet. Derzeitigen Schätzungen zufolge liegt der Verlust bei bis zu 12 % der ursprünglich eingesetzten Menge an PAK. Ob die mit Spurenstoffen beladene PAK negative Auswirkungen auf aquatische Organismen hat, wird derzeit anhand verschiedener ökotoxikologischer Tests untersucht. Da in einigen Vorversuchen festgestellt wurde, dass die PAK nicht lange in der Wassersäule verbleibt, sondern relativ schnell sedimentiert, wurde der Sediment-Wasser Toxizität Test mit dem sedimentlebenden Wurm *Lumbriculus variegatus* nach OECD Richtlinie 225 durchgeführt. Für die Expositionsversuche wurde die PAK getrocknet und dem Test-Sediment in verschiedenen Konzentrationen beigemischt. Untersucht wurde der Einfluss auf die Reproduktion und das Wachstum (Biomasse) nach einer 28-tägigen Exposition. Zusätzlich wurden während der Versuche die Bewegungen der Würmer im Sediment beobachtet. Als Expositionsquellen diente nicht nur PAK aus der Kläranlage, sondern auch unbeladene PAK sowie experimentell mit Diclofenac beladene PAK. Die Ergebnisse zeigen deutliche Unterschiede zwischen den einzelnen Testgruppen. Dabei wurden bei der unbeladenen PAK die stärksten Effekte auf die Versuchstiere festgestellt, da ihr Wachstum und ihre Reproduktion durch das Vorhandensein der PAK stark beeinträchtigt wurden. Die geringsten Effekte wurden bei der PAK aus der Kläranlage nachgewiesen. Die Ergebnisse werden detailliert vorgestellt und diskutiert.

Do-29: Auswirkungen von Mikroschadstoffen aus konventionellem und ozoniertem Abwasser auf Makrozoobenthos: Ein Projektüberblick

Louisa Rothe | Universität Duisburg-Essen, Aquatische Ökologie
Christian K. Feld, Michael Weyand, Almut Gerhardt, Bernd Sures

louisa.rothe@uni-due.de

Verbesserte Analysentechnik macht es seit einigen Jahren möglich, eine Vielzahl von Schadstoffen in Gewässern nachzuweisen, die bisher aufgrund ihrer sehr niedrigen Konzentrationen (pg/L bis ng/L) nicht bestimmbar waren. Diese Mikroschadstoffe können trotz ihrer geringen Konzentrationen negative Effekte auf Gewässerorganismen haben und beispielsweise zur Verweiblichung von Fischen und Amphibien führen. Seitdem bekannt ist, dass Mikroschadstoffe durch gereinigtes Abwasser in Oberflächenwässer gelangen können, gibt es vermehrt Bedenken bezüglich der damit verbundenen Auswirkungen auf die Umwelt. Für viele Kläranlagen wird deshalb eine vierte Reinigungsstufe gefordert, zum Beispiel eine Ozonierung, die die verbliebenen Mikroschadstoffe im Abwasser eliminieren soll. Um den Erfolg einer erweiterten Abwasserreinigung durch das Ozonierungsverfahren abschätzen zu können, wird in dieser Forschungsarbeit die Wirkung von konventionell gereinigtem und ozoniertem Abwasser auf ausgewählte Arten des Makrozoobenthos experimentell untersucht. Durch die Verwendung von bewertungsrelevanten Makrozoobenthosarten ist es möglich, Aussagen zur Wirkung von Mikroschadstoffen auf den ökologischen Gewässerzustand nach EG-WRRL zu machen. Im Fokus der Arbeit stehen zwei Fragen: i) wirken sich Mikroschadstoffe negativ auf die untersuchten Organismen aus und ii) werden die Effekte der Mikroschadstoffe, sofern vorhanden, durch die Ozonierung reduziert? Praktisch umgesetzt wird dies auf der Kläranlage Schwerte (NRW) mithilfe von sechs Fließbrinnen, von denen jeweils zwei mit konventionell gereinigtem Abwasser, ozoniertem Abwasser und Flusswasser aus der Ruhr (Kontrolle) beschickt werden. In jeder Fließrinne werden jeweils acht Organismen einer Makrozoobenthosart über zwei Wochen in Biomonitoren (LIMCOBioSensorSystem) exponiert. Die Biomonitore zeichnen die Frequenz und Stärke der Bewegungen der Organismen in einem elektrischen Feld auf. Über den Vergleich der Reaktionsmuster der Versuchsgruppen mit der Kontrollgruppe kann gezeigt werden, ob verhaltensrelevante Stressreaktionen durch das Abwasser ausgelöst werden. Zusätzlich zu den Verhaltensreaktionen werden die Mortalitätsraten bestimmt und Biomarkeranalysen sowie chemische Analysen der Wässer durchgeführt und miteinander verglichen. Das Versuchsdesign sowie erste Ergebnisse der Versuche von 2018 und 2019 werden präsentiert und diskutiert.

Do-30: Mischungstoxikologische Auswertungen für die Erft – Möglichkeiten und Grenzen in der behördlichen Praxis

Nele Markert | LANUV NRW

Stefan Rhiem, Barbara Guhl, Michael Trimborn

nele.markert@lanuv.nrw.de

Oberflächengewässer sind häufig mit einer Vielzahl chemischer Substanzen belastet. Potentielle Mischungseffekte werden bisher bei der Bewertung der Gewässerqualität jedoch nicht explizit berücksichtigt. Um zukünftig eine realitätsnähere Bewertung zu ermöglichen, hat das LANUV im Auftrag des MULNV im Jahr 2016 ein Projekt zur Erfassung und Bewertung von Stoffmischungen in ausgewählten NRW-Gewässern begonnen. Beispielshaft werden Auswertungen eines umfangreichen Datensatzes des Erftverbands vorgestellt. Dieser hat in einem Sondermessprogramm der „Spurenstoffagenda Erft“ an 39 Messstellen im gesamten Erfteinzugsgebiet in 2016/2017 jeweils 13 Probenahmen durchgeführt und auf insgesamt 153 Spurenstoffe analysiert. Dabei wurde der Einfluss von zehn Kläranlagen unter Trocken- und Regenwetterbedingungen berücksichtigt. Zur Bewertung der Mischungstoxizität wurden rechnerische Verfahren betrachtet und schließlich zwei Bewertungsansätze auf Basis der Konzentrationsaddition angewendet: der RQ_{mix} (Summierung der akuten und chronischen Toxic Units der Einzelstoffe unter Anwendung von Sicherheitsfaktoren) und der SUM RQ (Summierung der Risikoquotienten der Einzelstoffe). In der Erft wurde für 60 %, 90 % bzw. 91 % der Proben ($RQ_{mix,akut}$, $RQ_{mix,chr}$; SUM RQ) ein potentiell Mischungsrisiko ermittelt. Der größte toxische Stress wurde dabei für die Gewässerflora (akut) und die Fische (chronisch) berechnet. In über 65 % der Proben waren ein bis drei Stoffe für 90 % des Mischungseffekts verantwortlich. Wichtige Treiber der Toxizität waren verschiedene Herbizide und Antibiotika, Triclosan sowie die Schmerzmittel Diclofenac und Ibuprofen. Es wurde exemplarisch für eine Messstelle ein Vergleich der Daten des Erftverbands mit den Daten aus dem Überblicksmonitoring des LANUV durchgeführt. Hierbei zeigte sich der Einfluss des Studiendesigns, wie die Anzahl der Probenahmen, die Stoffauswahl und die Messanalytik auf die Mischungstoxikologischen Ergebnisse. Diese Methoden wurden auf einen weiteren Datensatz aus dem Einzugsgebiet der Wupper angewendet, wobei ähnliche Ergebnisse erzielt wurden. Die Ergebnisse aus dem Projekt werden hinsichtlich der Anwendbarkeit der wissenschaftlichen, Mischungstoxikologischen Ansätze für die behördliche Praxis diskutiert.

Do-31: Exposition von Nichtzielinsekten über die Nahrung: Konsequenzen für ökotoxikologische Testmethoden

Mathias Otto | Bundesamt für Naturschutz - Risikobewertung/Vollzug GVO
Julitta Berchtold, Antonia Pott, Marina Lee, Andreas Lang

Mathias.Otto@bfn.de

Pestizide zur Bekämpfung von Arthropoden wirken mehrheitlich als Kontaktgift. In der Folge sind die meisten ökotoxikologischen Testmethoden auf die Aufnahme der aktiven Substanzen über die Körperoberflächen ausgerichtet. Im Unterschied zu diesen Stoffen werden systemische Wirkstoffe in der gesamten Pflanze verteilt und von den Zielorganismen über die Nahrung (Aufnahme von Pflanzenmaterial) aufgenommen. Auch in allen gentechnisch veränderten Nutzpflanzen liegen bioaktive Substanzen wie z.B. Bt-Proteine, dsRNAi oder Vorstufen pharmazeutischer Wirkstoffe in der Pflanze selbst vor. Der Expositionsbedarf, der in diesem Fall bei Tests auf Nichtzielorganismen abgebildet werden sollte ist die Aufnahme der aktiven Substanz über die Nahrung. Eine Analyse verfügbarer und angewandter standardisierter ökotoxikologischer Testmethoden zeigt deutlich, dass kaum Protokolle existieren, die auf eine Aufnahme der Substanz über die Nahrung ausgelegt sind. Dies führt zu Defiziten und Unsicherheiten in der Risikobewertung gentechnisch veränderter Organismen und systemischer Insektizide. Mit dem aktuellen Vortrag wird dieses methodische Defizit dargestellt und die Entwicklung neuer bzw. die Anpassung existierender Testmethoden angeregt. Dabei wird auf Ergebnisse verschiedener Forschungsprojekte zur Entwicklung und/oder Harmonisierung von Testmethoden für die Zulassung von GVO oder Pestiziden zurückgegriffen, die methodisch eine Aufnahme der Testsubstanz über die Nahrung sicherstellen, um Effekte auf terrestrische und aquatische Nichtzielorganismen besser prognostizieren zu können.

Do-32: In vitro toxicity of plastics: Are bioplastics indeed safer?

Lisa Zimmermann | Goethe-Universität Frankfurt am Main, Abteilung Aquatische Ökotoxikologie

Carolin Völker, Martin Wagner

l.zimmermann@bio.uni-frankfurt.de

It is well established that chemicals intentionally or non-intentionally present in plastics, that is, plastic additives and side products, migrate from consumer products, thus representing a source of exposure to wildlife and humans. Previous studies have demonstrated that chemicals in plastic food contact materials (FCMs) induce toxicity in vitro and in vivo. Bio-based and biodegradable plastics are considered as a sustainable alternative for their petroleum-based counterparts. However, data is missing whether they also represent a safer alternative regarding their chemicals' toxicity. Thus, our study aims at comparing the toxicological and chemical profiles of a range of everyday FCMs and their precursors made of bio-based and/or biodegradable polymers. We extracted 43 products currently available on the German market made of polyethylene (Bio-PE) and polyethylene terephthalate (Bio-PET) derived from renewable resources, polybutylene adipate terephthalate (PBAT) and polybutylene succinate (PBS) which are biodegradable as well as polylactic acid (PLA), polyhydroxyalkanoates (PHA), cellulose, bamboo- and starch-blends, which are both bio-based and biodegradable. We analysed the in vitro toxicity regarding unspecific (baseline toxicity, oxidative stress response) and endocrine endpoints (estrogenicity and antiandrogenicity). We characterise the chemical composition by non-target high resolution mass spectrometry (LC-QTOF-MS/MS). Two-third of the 43 plastic extracts contained chemicals triggering baseline toxicity. Here, we observed the highest toxicity for cellulose-based products. While 42 % activated an oxidative stress response and ten inhibited the androgen receptor, only one sample contained chemicals activating the estrogen receptor. When comparing extracts from the raw materials with those from the final product, we observed more raw material than product samples with toxic effects for all endpoints. Our findings indicate that extracts of bio-based and biodegradable plastic products can induce a range of toxicological endpoints and are not necessarily a less toxic alternative to petrol-based materials. The ongoing chemical analysis will reveal their chemical composition and clarify whether the "bio-materials" contain the same substances as conventional plastics.

Do-33: Das Vechte Informationssystem - Repräsentation von GREAT-ER-Simulationen auf einer Web GIS Plattform

Volker Lämmchen | Universität Osnabrück
Frederik Hilling, Richard Schlicker

volker.laemmchen@uos.de

Das Watershed Information System (WIS) wurde im Rahmen des Interreg-MEDUWA Projektes von dem Geoinformatikunternehmen Geoplex aus Osnabrück entwickelt. Das WIS ist eine kartenbasierte Plattform, auf der die zentralen Datensätze und Ergebnisse des MEDUWA-Projektes präsentiert werden. Die interaktiven Karten bieten Stakeholdern und interessierten Bürgern gleichermaßen die Möglichkeit sich über Arzneimittelkonzentrationen im Einzugsgebiet der Vechte zu informieren. Darüber hinaus gibt das WIS einen Einblick in mögliche Risiken der Bevölkerung sowie der aquatischen Umwelt vor dem Hintergrund der festgestellten Schadstoffbelastungen. Das Informationssystem verwaltet dazu Daten aus mehreren Quellen, die während des Projektes von den Projektpartnern zusammengetragen wurden. MEDUWA-Vechte ist ein Gemeinschaftsprojekt von 28 niederländischen und deutschen Unternehmen, Universitäten, Krankenhäusern und privaten Organisationen. Diese Koalition entwickelt Produkte und Dienstleistungen, die die Emissionen von Human- und Tierarzneimitteln sowie multiresistenten Bakterien in Boden, Nahrung, Wasser und Luft bekämpfen und die regionale Wirtschaft unterstützen. Das WIS bündelt die Ergebnisse von GREAT-ER und weiteren MEDUWA-Innovationen in einem anwenderfreundlichen Informationssystem. Unter anderem ist die vorhergesagte Konzentration der 15 im Projekt ausgewählten Referenzstoffe im Einzugsgebiet der Vechte für jeden Flusslauf und für einzelne Flussabschnitte abfragbar. Die Schadstoffbelastung für diese Referenzstoffe wird an der Universität Osnabrück über das sogenannte GREAT-ER-Modell prognostiziert. Das bereits seit mehreren Jahren kontinuierlich weiterentwickelte und am Markt etablierte Modell wurde für das Projekt angepasst und erweitert. Im Ergebnis können auf der Grundlage von GREAT-ER-Simulationen Pharmakonzentrationen im Einzugsgebiet auch ohne kostenintensive Messungen vor Ort bewertet und im WIS dargestellt und analysiert werden. Das WIS beinhaltet darüber hinaus ein eigenes „Water Lab“. Hier kann der Nutzer z.B. verschiedene hydrologische Durchflussbedingungen (Niedrigwasserabfluss, mittlerer Jahresabfluss, verschiedene Abflussperzentile sowie hydrologische Parameterverschiebungen von ausgewählten Klimaszenarien) miteinander vergleichen, um deren Einfluss auf die Konzentration eines bestimmten Referenzstoffes zu bewerten. Zudem können hier verschiedene Maßnahmen zur Emissionsminderung simuliert und bewertet werden. Dazu zählt z.B. die Ausstattung einer Kläranlage mit neuartigen Reinigungsverfahren, die im Rahmen des MEDUWA Projektes entwickelt bzw. weiterentwickelt werden (u.a. Nanofiltration und Plasma-activated Water).

Do-34: ProtectAlps- Alpen, persistente organische Schadstoffe und Insekten

Veronika Hierlmeier | Bayerisches Landesamt für Umwelt, Referat für Stoff- und Chemikalienbewertung
Korbinian Freier, Florian Steiner, Birgit Schlick-Steiner

veronika.hierlmeier@lfu.bayern.de

Die Häufigkeit von Insekten hat in den letzten Jahren stark abgenommen [1]. Ein potenzieller Grund für den Rückgang ist die Belastung mit global verbreiteten, schwer abbaubaren Schadstoffen, die als chemische Stressoren toxisch auf Insekten wirken [2]. Alpine Regionen sind trotz ihrer Ursprünglichkeit vom Eintrag dieser Schadstoffe betroffen. Die Deposition aus der Atmosphäre ist aufgrund der Witterung hoch [3]. Im Projekt „ProtectAlps“ werden die Auswirkungen dieser Schadstoffe auf Insekten erfasst. Den Ausgangspunkt hierfür bilden die seit 2005 weltweit einzigartigen Messungen der Luftkonzentrationen der Schadstoffe an Umweltforschungsstationen im Nationalpark Hohe Tauern und auf der Zugspitze. Diese Messdaten werden mit den Konzentrationen der akkumulierten Schadstoffe in Insekten verglichen. Zudem werden morphologische Veränderungen durch Vermessung von symmetrischen Körperstrukturen geprüft und eine genetische Analyse lässt Inzuchteffekte bei festgestellten Asymmetrien auszuschließen. Herausforderungen bei der Risikobewertung bringt vor allem die Probenahme wildlebender Insekten mit sich: Für einen Vergleich müssen dieselben Arten in beiden Untersuchungsgebiete analysiert werden. Die Artenspektren unterscheiden sich jedoch stark. Ebenso ist eine Analyse nur mit einer ausreichenden Individuenzahl und Menge an Biomasse möglich, sodass sich nur größere bzw. sehr häufig vorkommende Arten eignen. Der Fang der Insekten muss vorwiegend durch Handfang erfolgen. Auf Fallen aus Kunststoff wird verzichtet, um eine Verfälschung der Proben durch kontaminierte Materialien zu vermeiden. Die kurze Vegetationszeit in alpinen Regionen gibt zudem nur ein kurzes Zeitfenster für Probenahmen vor und das dort vorherrschende Gelände erschwert den Fang zusätzlich. Deshalb wird gemeinsam mit Projektpartnern aus Deutschland und Österreich an diesen Herausforderungen gearbeitet, sodass Rahmenbedingungen und Standards für eine langfristige Umweltbeobachtung geschaffen werden.

[1] Hallmann C.A., et al. (2017) PLOS ONE, 12 (10), e0185809

[2] Mullin C.A., et al. (2010) PLoS ONE, 5 (3), e9754.

[3] Wania F., Westgate J.N. (2008) Environmental Science & Technology 42 (24), 9092–9098.



Neue Entwicklungen und Anwendungen im Bereich der Biomarker

Chairs:
Thomas-Benjamin Seiler (RWTH Aachen)
NN



Fr-01: Stressbeurteilung bei Süßwassermuscheln – die Suche nach einem Biomarker

Ronja D. Binder | Animal Physiology & Immunology, School of Life Sciences Weihenstephan, Technical University of Munich

Michael W. Pfaffl, Felix N. Hiltwein, Jürgen Geist, Sebastian Beggel

Ronja.Binder@wzw.tum.de

Aquatische Ökosysteme gehören zu den am stärksten durch anthropogene Effekte beeinflussten Lebensräumen weltweit, resultierend in einem überdurchschnittlichen Rückgang der Biodiversität. Zur Bewertung des aktuellen Status und der Risikoeinschätzungen in aquatischen Systemen gewinnt die Verwendung von Bioindikatoren und molekularen Stressmarkern zunehmend an Bedeutung. Süßwassermuscheln sind aufgrund ihrer Schlüsselfunktion in aquatischen Ökosystemen hierbei besonders als Modellorganismen geeignet. Als sessile Filtrierer sind diese kontinuierlich mit dem sie umgebenden Wasser in Kontakt. Eine Exposition gegenüber Schadstoffen kann unter anderem anhand Verhaltensänderungen der Muscheln ermittelt werden. Trotzdem fehlt es immer noch an gut einsetzbaren Biomarkern für Muscheln. Ein in vielen anderen Tierarten verwendeter Biomarker für Stress ist das Corticosteroid Cortisol. In erhöhtem Maße wird dieses beispielsweise in Fischen unter Einfluss von Stress ausgeschüttet. In Muscheln wurde Cortisol zwar beschrieben, seine Funktionen und Verteilung im Weichteilgewebe wurden aber noch nicht ermittelt. In unserer Studie haben wir ein Protokoll für die Extraktion sowie die sensitive Quantifizierung von Cortisol via ELISA aus Gewebe am Beispiel der Süßwassermuschel *Anodonta anatina* etabliert. Auswirkungen negativer Stressoren auf den Cortisolspiegel wurden mittels Exposition der Tiere gegenüber Kupfer(II)chlorid (CuCl_2) und Natriumchlorid (NaCl) in fünf verschiedenen Geweben (Mantel, Kiemen, Hepatopankreas, Fußmuskel, Gonaden) untersucht. Um Koeffekte auszuschließen und um das Verhalten der Tiere zu beobachten wurde einem Teil der Muscheln zusätzlich Futter in Form von Algen angeboten. Von den mit NaCl oder CuCl_2 behandelten Muscheln (je $n=20$) nahm keine einzige Algen auf, in der Kontrollgruppe ($n=20$) nahmen alle Muscheln, denen Futter angeboten wurde, dieses auf. In verschiedenen Geweben ließen sich unterschiedliche Cortisol Mengen feststellen. Der höchste Cortisol Gehalt lag im Hepatopankreas vor. Zusätzlich ließ sich, bei einer Bilanzierung, unter dem Einfluss von CuCl_2 in der behandelten Gruppe und unter Einfluss von Futter in der Kontrollgruppe, eine Verschiebung des Cortisols aus dem Hepatopankreas in die übrigen Gewebe feststellen. In der nicht gefütterten Kontrollgruppe sowie in der NaCl behandelten Gruppe ließ sich eine solche Verschiebung nicht feststellen. Unsere Studie gibt einen wichtigen Einblick in mögliche Funktionen und die Verteilung von Cortisol in Muscheln. Der von uns etablierte Assay schafft Grundlagen für weitere Forschung in diesem Bereich, um zusätzliche Möglichkeiten des Einsatzes von Süßwassermuscheln als Bioindikatoren zu eröffnen.

Fr-02: Anwendung und Ringtestergebnisse des neuen „Rapid Androgen Disruption Adverse outcome Reporter“ Assays zur Detektion von endokrinen Disruptoren auf der androgenen Achse

Azora König | Fraunhofer Institute for Molecular Biology and Applied Ecology IME, Ecotoxicology

Lena Kosak, Andrew Tindall, Gregory Lemkine, Elke Eilebrecht

azora.koenig@ime.fraunhofer.de

Das RADAR (Rapid Androgen Disruption Adverse outcome Reporter) Assay ist ein in vivo Testverfahren zur Identifizierung von endokrinen Disruptoren mit androgenem Wirkmechanismus. Es kann zur Detektion von potentiellen endokrinen Disruptoren wie Pflanzenschutzmittel, Pharmazeutika, Kosmetika und Chemikalien (REACH) dienen. Das Assay beruht auf der Verwendung von transgenen spg1-gfp Medaka (*Oryzias latipes*) Embryonen in einem frühen Entwicklungsstadium. Die Experimente fallen nicht unter Tierversuchsbestimmungen, da es sich um Eleuthero-Embryonen handelt. Die transgenen Embryonen exprimieren unter Aktivierung des mit dem Spiggin1-Promotor ligierten androgenen Rezeptors in ihren Pronephroi GFP. Eine Aktivierung der androgenen Achse führt zur GFP Produktion und somit zu einem Fluoreszenzsignal, welches nach einer 72-stündigen Exposition mittels Fluoreszenzmikroskopie quantifiziert wird, während Chemikalien, die die Aktivität der androgenen Achse reduzieren, dieses Fluoreszenzsignal inhibieren. Antiandrogene Effekte lassen sich durch Koexposition mit dem Referenzandrogen 17 α -Methyltestosteron darstellen. Das Assay wurde von der französischen Firma WatchFrog entwickelt und ist im Validierungsprozess zu einer OECD-Richtlinie für die Zulassung von Substanzen. Zur Validierung der Methode wird ein Ringtest durchgeführt, dessen vorläufige Ergebnisse als auch Experimente zur Belegung der Stabilität des Assays demonstriert werden. Eine Anwendbarkeit des RADAR Assays auf androgene, antiandrogene und inerte Chemikalien wurde mittels folgenden Pharmazeutika und Pflanzenschutzmitteln mit bekannter Wirkweise demonstriert: 17 α -Methyltestosteron und 17 α -Methyl-5 α -Dihydrotestosteron (androgen), Flutamid, Linuron und Vinclozolin (antiandrogen) und Amantadin und Cefuroxim (inert auf der androgenen Achse). Die getesteten Substanzen zeigten die erwarteten Effekte im RADAR Assay. Eine Unterscheidung der Substanzen basierend auf ihrer Wirkweise konnte somit demonstriert werden. In dieser Studie zeigte sich die Wichtigkeit von stabilen Inkubationsbedingungen um eine hohe Schlupfrate der Embryonen zu gewährleisten. Das neue RADAR Assay hat sich anhand von Experimenten zu den angewandten Methoden der GFP Bildaufnahme und Positionierung der Embryonen als robust und anhand des Vergleichs der Daten anderer Testverfahren als reproduzierbar erwiesen. Im Vergleich mit dem „Androgenized Female Stickleback Screen“ (OECD Guidance no. 148) und in vitro Tests stellte sich das RADAR Assay als gleich sensitiv dar. Die in vivo Screening-Experimente mit Medaka-Embryonen eignen sich somit als neue vorteilhafte Alternative zu Tierversuchen oder in vitro Assays zu potentiellen endokrinen Disruptoren.

Fr-03: Influence of co-dosed lipids from biota extracts on the availability of chemicals in in vitro cell-based bioassays

Eva B. Reiter | Helmholtz Centre for Environmental Research - UFZ, Department Cell Toxicology

Annika Jahnke, Beate I. Escher

eva.reiter@ufz.de

Bioanalytical tools are widely used for assessing the burden of chemical mixtures in the environment including biota. However, interpretation of bioanalytical data from biota samples can be challenging because of matrix effects caused by co-dosed lipids or proteins. In cell-based reporter gene assays, these matrix residues are expected to have a substantial effect on the read-out quality. We consider co-dosed lipids to act as an additional phase in the bioassay system because lipids do not dissolve and are not likely to be taken up by cells. This additional lipid phase reduces the bioavailability of dosed chemicals and the sensitivity of the assay. We can describe partitioning of diverse chemicals between co-dosed lipids, medium components and cells by a simple equilibrium-partitioning mass-balance model that is parameterized with (a) the partition constants between medium and water, cells and water as well as lipid and water and (b) the volume fraction of medium, cells and co-dosed lipids. We used triolein, a synthetic triglyceride often used as a standard lipid, to mimic the co-dosed lipid matrix. We measured the dependence of the effects on triolein in the well-characterized cell lines AhR-CALUX for activation of the aryl hydrocarbon receptor and AREc32 that responds to Nrf2-dependent oxidative stress. Triolein was spiked with two bioactive reference compounds for each assay with different $\log K_{ow}$ and dosed directly to the cell assays to cover triolein volumes between 0.25 and 4%. For a proof of principle the applied triolein volumes were much higher than realistic co-dosed lipids (in the bioassay typically $< 0.3\%$). After 24 h the effect concentration of 10% response relative to the agonist tetrachloro dibenzo dioxin in the AhR-CALUX assay and the induction ratio of 1.5 in the AREc32 assay were derived from the concentration-response curves. The nominal effect concentrations increased dramatically with increasing triolein volume, while the modelled cellular effect concentrations remained fairly constant independent of triolein. This confirms the applicability of the three-phase partition model (triolein-cells-medium). The model allows hence interpretation and correction of bioassay results in the presence co-dosed lipids even for unknown mixtures.

Fr-04: Eine neu auftretende Krankheit bedroht den Atlantischen Lachs (*Salmo salar*) in der Ostsee. Eine Multi-Biomarker-Studie als Beitrag zum Verständnis eines dringenden Gesundheitsproblems

Fabian Weichert | University of Gothenburg, Department of Biological and Environmental Sciences

Noomi Asker, Charlotte Axén, Lars Förlin, Ulrike Kammann, Annikki Welling, Joachim Sturve
weichert.fabian@gmail.com

Die Ostsee ist ein Ökosystem, das durch starke abiotische Gradienten und anthropogene Einflüsse gekennzeichnet ist, die die Biozönose vor eine Vielzahl von sich ständig ändernden Umweltherausforderungen stellen. Der Atlantische Lachs (*Salmo salar*), eine bekannte Fischart und eines der größten Raubtiere der Ostsee, ist seit einem halben Jahrzehnt mit schwerwiegenden gesundheitlichen Problemen konfrontiert. Seit 2014 werden Symptome wie Hauterosionen und subkutanen Blutungen sowie ulzerierende und nekrotische Hautzuständen aus verschiedenen schwedischen Flüssen gemeldet. Diese primären Symptome gehen einer sekundären und terminalen Pilzinfektion voraus. Das Fortbestehen der Krankheit gibt Anlass zur Sorge, da eine erhebliche Anzahl von laichbereiten Fischen nicht in der Lage ist, die Laichgründe zu erreichen. Dies gefährdet teilweise die Selbsterhaltungsfähigkeit der betroffenen Populationen. Daher wurden Forschungen eingeleitet, um einen Einblick in einen möglichen Zusammenhang zwischen der Krankheit und anthropogenen Einflüssen zu gewinnen und somit das Verständnis der Pathogenese zu verbessern. Im Sommer 2018 wurden aufsteigende Lachse aus den schwedischen Flüssen Mörrumsån, Torne älv, Ume älv, Indalsälven und Lagan gefangen und verschiedene Gewebeprobe entnommen. Der Fokus der hier präsentierten Arbeit lag auf der Bestimmung und Analyse ökotoxikologischer Parameter wie bspw. den verbreiteten Biomarkern Ethoxyresorufin-O-deethylase (EROD) und Acetylcholinesterase. Des Weiteren wurden Enzyme zur Bestimmung oxidativen Stresses (u.a. Glutathion-Reduktase, Katalase, Glutathion-S-Transferasen) und weitere hämatologische Parameter bestimmt. Durch chemische Untersuchungen wurden die Konzentrationen von Antioxidantien und Vitaminen (A, E und B1) in Muskel- und Leberproben sowie Schilddrüsenhormone (T3 und T4) in Plasmaproben und PAK-Metaboliten in Gallenflüssigkeit analysiert. Oxidativer Stress konnte als wesentlicher Faktor in der Pathogenese ausgeschlossen werden und die verwendeten Biomarker zeigten keine Hinweise darauf, dass eine akute Exposition gegenüber Biomarkerspezifischen Schadstoffen mit der Krankheit in Verbindung steht. Dennoch wurden als wichtigste Befunde eine schwere osmotische Blutverdünnung, eine mutmaßliche Störung des Kohlenhydratstoffwechsels und eine Veränderung der Schilddrüsenhormonregulation festgestellt. Abschließend wurde gezeigt, dass das aktuelle Gesundheitsproblem der Atlantischen Lachse in der Ostsee nur mit geringer Wahrscheinlichkeit einem einzelnen Faktor zuzuschreiben ist. Vielmehr scheint diese Krankheit das Ergebnis mehrerer komplexer Stressfaktoren zu sein, weshalb in Zukunft vermehrt interdisziplinäre Forschung betrieben werden muss, um die Pathogenese aufzuklären.



Fr-05: Screening insecticides for molecular fingerprints in zebrafish embryos as an aquatic non-target model – A kick off study

Hannes Reinwald | Fraunhofer Institute for Molecular Biology and Applied Ecology IME
Sebastian Eilebrecht, Uwa Steve Ayobahan

hannes.reinwald@ime.fraunhofer.de

An estimate of 140 000 chemicals are currently registered in the European Union, many of which have never been tested for their environmental toxicity. Additionally, thousands of new compounds are being developed annually, which require environmental risk assessment (ERA) data in order to become registered. ERA includes large numbers of time consuming animal studies. Consequently, alternative approaches for high throughput chemical testing are required. Omics enable scientists to assess the responses of tens of thousands of genes and their products from a single sample, which bears a great potential for sensitive and informative chemical risk assessment. However, to derive accurate toxicological predictions from molecular signals, activity-specific markers need to be described. Using transcriptomics, our study aims to identify molecular fingerprints in aquatic non-target organisms for a set of insecticides with known mode of action (MoA) in the target organism. For this purpose zebrafish (*Danio rerio*) embryos were exposed to different active compounds semi-statically at consequent sub-acute concentrations until 96 h post fertilization. The compounds were selected to cover a broad spectrum of MoAs classified by the Insecticide Resistance Action Committee (IRAC). Subsequently, RNA-Seq studies were performed to identify substance-specific gene expression signatures. Although no severe physiological effects or malformations were observed, significant changes in gene expression were prominent compared to the control groups. Even the lowest test concentration, representing NOEC values calculated from acute toxicity studies with aquatic teleost, display clear differential gene expression profiles. Further, the majority of the \log_2 fold changes of significantly differentially expressed genes show a dose-response relationship, with greater \log_2 fold changes at higher concentrations. With our current study we demonstrate that insecticides with different MoAs display distinct gene expression profiles in non-target organisms even at very low levels of exposure. Linking altered gene expression to specific MoAs coupled with prior knowledge about physiological effects will ultimately form the basis for a database for environmental risk prediction. Such a database may open up new ways for highly sensitive and early functional risk prediction of industrial development compounds.

Fr-06: Map and Model – from observation to prediction in toxicogenomics

Andreas Schüttler | Helmholtz-Zentrum für Umweltforschung - UFZ, Young Investigators Group Bioinformatics and Transcriptomics
Rolf Altenburger, Janet Krüger, Wibke Busch

andreas.schuettler@ufz.de

In der Umweltbewertung bergen ‘omics-Methoden das Potential für eine umfassende Wirkungsanalyse von Stoffen und Mischungen. Gleichzeitig bleibt es bei toxikogenomischen Daten eine große Herausforderung hochkomplexe molekulare Profile zu vergleichen und zu interpretieren. Um die Vergleichbarkeit zwischen toxikogenomischen Experimenten zu verbessern, stellen wir hier ein experimentelles Design sowie eine sich anschließende Datenanalysestrategie vor um zu dynamischen toxikogenomischen Fingerabdrücken von Chemikalien zu gelangen. Dafür haben wir in einem Modell-Versuch Embryonen des Zebrafischblings (*Danio rerio*) mit fünf ansteigenden Konzentrationen der Stoffe Diuron, Diclofenac und Naproxen exponiert. An fünf verschiedenen Zeitpunkten haben wir im Anschluss das Transkriptom mit Hilfe von Microarrays erfasst. Die anschließende Datenanalyse beruhte auf drei zentralen Schritten: Integration, Aggregation und Modellierung. Bei der Datenintegration wurde ein universelles Koordinatensystem (toxicogenomic universe) erstellt, welches alle Gene des Zebrafischblings anhand ähnlicher Regulation auf eine zweidimensionale Karte sortiert. Die Sortierung erfolgte basierend auf zusammengestellten toxikogenomischen Datensätzen von öffentlichen Datenbanken und wurde mit Hilfe des self-organizing map Algorithmus durchgeführt. Das toxicogenomic universe erlaubte im Anschluss die Aggregation der gemessenen Transkriptomprofile zu zweidimensionalen und visuell darstellbaren Fingerabdrücken. In einem weiteren Schritt wurde die zeit- und konzentrationsabhängige Regulierung jeder Koordinate im toxicogenomic universe mit Hilfe eines Regressionsmodells beschrieben. Die sich ergebenden dynamischen toxikogenomischen Fingerabdrücke erlauben Rückschlüsse auf Effekte außerhalb des gemessenen Konzentrations- und Zeitbereichs. Das toxicogenomic universe bietet zum einen eine gemeinsame Referenz für experimentelle Ergebnisse aber auch eine Grundlage für die funktionelle Interpretation von beobachteten Änderungen. Zusammengefasst erleichtert dieser Ansatz den Vergleich zwischen verschiedenen Profilen – auch aus verschiedenen Studien, sowie zwischen verschiedenen Effekten eines Stoffes. Bezüglich unserer untersuchten Modellstoffe konnten wir auf diesem Weg die Dynamik verschiedener Schlüsselantworten auf die Exposition (verknüpft z.B. mit Entwicklungsverzögerung, Stressantwort und COX-Inhibierung) beschreiben und quantifizieren.

Schüttler A., et al. (2019), GigaScience, 8 (6), giz057.

Verbleib und Auswirkungen von Mikroplastik und Nanopartikeln

Chairs:

Mirco Weil (ECT Oekotoxikologie GmbH)

Simon Lüderwald (BASF SE)



Fr-07: Wirkung und Verbleib von Silber-Nanopartikeln in der aquatischen Umwelt in Abhängigkeit von organischer Substanz – Ergebnisse aus dem Mehrartensystem „AquaHab®“

Matthias Dünne | OHB System AG, Abteilung Life Sciences
Juliane Filser

matthias.duenne@ohb.de

Zu Verhalten und Verbleib von Silbernanopartikeln (AgNP) in der aquatischen Umwelt gab es in den letzten Jahren einen deutlichen Kenntniserwerb. Jedoch belegen einige neuere wissenschaftliche Publikationen, dass das Expositionsverhalten, die Suspensionsstabilität und die Toxizität von Nanopartikeln durch natürlich vorkommende organische Substanzen beeinflusst werden. Die Datenlage dazu war mit einigen Einzelartenuntersuchungen bisher eher dünn. Im Rahmen des BMBF-Verbundprojektes DENANA wurden in diesem Kontext erstmals drei Testserien in einem Mehrartensystem (geschlossenes Laborsystem AquaHab®) durchgeführt. Ziel dabei war es, durch Nutzung einer hohen Anzahl verschiedener Wirk- und Expositionsendpunkte in mehreren Spezies parallel die Datenlage deutlich auszubauen. Das AquaHab®-System beinhaltete die folgenden Testorganismen: Schnecke *Biomphalaria glabrata*, Bachflohkrebs *Hyaella azteca* und Pflanze *Ceratophyllum demersum*. Eingesetzt wurden Silbernanopartikel nach OECD-Standard (NM-300 K) sowie Huminsäure (HS) als organische Modellschubstanz. Die nominalen Konzentrationen betragen 50 µg AgNP/L und 1 mg HS/L. Eine Testserie dauerte zwei Wochen und bestand aus vier Versuchsvarianten: Kontrolle (ohne Applikation), HS, HS+AgNP, AgNP. Neben der Letalität aller Testorganismen und dem Pflanzenwachstum wurden auch die Photosynthese- und Atmungsaktivität sowie wasserchemische Parameter untersucht. Zusätzlich wurden die Silbergehalte in allen Testspezies und im Testwasser sowie der Gehalt gelöster organischer Substanz im Testwasser erfasst. Die gemessenen Silberkonzentrationen in den AgNP-Ansätzen lagen im Wasser deutlich unter dem Bereich der nominalen Konzentrationen. Die Silbergehalte in den Organismen variierten stark innerhalb eines Ansatzes und lagen auch im HS-Ansatz überwiegend über den Kontrollwerten, so dass im Folgenden nur von Tendenzen gesprochen werden kann. Sowohl Silberaufnahme als auch Toxizität unterschieden sich zwischen den einzelnen Organismengruppen deutlich: Die Gehalte der Schnecken lagen bis zu 16-mal höher als im Umgebungsmedium und um mindestens eine Größenordnung über denen der Bachflohkrebs. Diejenigen in den Pflanzen streuten so stark, dass hierzu keine Aussage getroffen werden kann. Auffällig war, dass die Silbergehalte der Schnecken im Mittel mehr als 15-mal höher als in der Kontrolle waren, mit HS jedoch nur etwa 7-mal höher. Zusätzlich reduzierte HS im Vergleich zum AgNP-Ansatz die Letalität der Schnecken. Die Ergebnisse verdeutlichen, wie stark Silber in aquatischen Organismen angereichert werden kann und wie sehr diese Anreicherung durch organische Substanz beeinflusst werden kann.

Fr-08: Transgenerationale Effekte von Abwasser-behandeltem und -unbehandeltem sekundärem Mikroplastik auf *Daphnia magna*

Carolin Weil | Goethe-Universität Frankfurt am Main, Abteilung Aquatische Ökotoxikologie
Christoph Schür, Martin Wagner

carolin-weil@web.de

Mikroplastikpartikel werden u.a. über Kläranlagen in Oberflächengewässer eingetragen und können dabei im Abwasser enthaltene Schadstoffe sorbieren, die sie dann als Vektoren in der Umwelt verbreiten. Dieser Prozess beeinflusst potenziell die Bioverfügbarkeit der Schadstoffe und die Toxizität der Plastikpartikel auf Organismen. Die aktuellen Standardtests der Ökotoxikologie bilden hauptsächlich kurze Zeiträume (< 1 Generation) unter für die Testorganismen optimalen, aber nicht realistischen Bedingungen ab, z.B. hinsichtlich einer nicht limitierten Futtermittelversorgung. Sie sind damit nur bedingt repräsentativ für Expositionsszenarien mit Mikroplastikpartikeln. Da unverdauliche Partikel anthropogenen und natürlichen Ursprungs die Nahrungsaufnahme und den Energiebedarf beeinflussen, können sich durch sie hervorgerufene Effekte erst langfristig und unter Futterlimitation manifestieren. Eine hohe Energiezufuhr und hohe Energiereserven der Elterntiere können demzufolge generationsübergreifende Effekte maskieren und entsprechen darüber hinaus nicht den natürlichen Bedingungen. Unser Ansatz zielte darauf ab, transgenerationale Effekte von Mikroplastik in umweltrelevanten Szenarien auf *Daphnia magna* zu untersuchen. Zu diesem Zweck wurde der „*D. magna* Reproduktionstest“ (OECD Guideline 211) angepasst und es wurden in vier aufeinanderfolgenden Generationen von *D. magna* die Effekte von Abwasser-behandeltem und -unbehandeltem irregulären Polystyrol-Mikroplastikeln bei jeweils vier Konzentrationen (80, 400, 2.000 10.000 Partikel mL⁻¹) untersucht. Die Partikel wurden in einer mechanisch vorgeklärten 24 h-Mischprobe aus einer lokalen Kläranlage (Größenklasse 4) exponiert und anschließend davon abgeschieden. Die Futtermenge der Expositionsgruppen wurde auf 0,05 mg Kohlenstoff Individuum⁻¹ Tag⁻¹ reduziert. Der Kontrollgruppe nach OECD-Guideline 211 standen 0,2 mg Kohlenstoff Individuum⁻¹ Tag⁻¹ zur Verfügung, während eine weitere Kontrollgruppe mit der reduzierten Futtermenge im Testdesign berücksichtigt wurde. Um einen möglichen Wechsel der Reproduktionsstrategie hin zu geänderter Nachkommen-Größe und -Quantität zu erfassen, wurden die Größe der adulten Individuen sowie deren Nachkommen aufgenommen. Innerhalb von 21 Tagen starben alle Daphnien der ersten Generation in der höchsten Konzentration mit unbehandeltem Mikroplastik. Die Anzahl der Nachkommen war in der OECD-Kontrollgruppe höher als in den Behandlungsgruppen. Bei Exposition gegenüber PS nahm die Reproduktionsleistung im Laufe der Generationen ab. Des Weiteren zeigten die Daphnien bei einer Exposition gegenüber den Abwasser-behandelten Plastikpartikeln tendenziell eine geringere Mortalität und eine erhöhte Reproduktionsleistung. Möglicherweise bildete sich an den PS-Partikeln durch die Inkubation mit Rohabwasser ein Biofilm, welcher den Daphnien als zusätzliche Nahrungsquelle diente und damit negative Effekte reduzierte.

Fr-09: Effekte von irregulären Poly lactid-Mikropartikeln auf den Süßwasseroligochaeten *Lumbricus variegatus*

Kristina Klein | Goethe-Universität Frankfurt am Main, Abteilung Aquatische Ökotoxikologie
Theresa Piana, Ulrike Schulte-Oehlmann, Jörg Oehlmann

Klein@bio.uni-frankfurt.de

In den letzten Jahren wurden die Auswirkungen von Mikroplastik (MP) zunehmend auf Süßwasserlebewesen untersucht. Bisherige Untersuchungen konzentrieren sich auf diverse, durch die Exposition gegenüber Plastikpartikeln ausgelöste toxikologische Endpunkte, wobei die Kausalzusammenhänge zwischen Ursache und Effekt oftmals ebenso unklar bleiben wie die Frage, ob Organismen durch physikalische und/oder chemische Eigenschaften von Plastik beeinträchtigt werden. Im Rahmen des BMBF-Projekts Plastrat wurden vier 28-tägige chronische Sediment-Wasser-Toxizitätstests mit dem Oligochaeten *Lumbricus variegatus* durchgeführt. Diese wurden gegenüber irregulär geformten Poly lactid-Partikeln (PLA) < 150 µm in Konzentrationen von 1 bis 8,4 % des Sedimenttrockengewichts exponiert. Diese Experimente umfassten zwei Studien zu physikalisch induzierten Effekten, bei denen die Auswirkungen von PLA mit einer natürlichen Partikelkontrolle (Kaolin) verglichen wurde, sowie zwei weitere Studien zu chemisch induzierten Effekten, bei denen die in Wasser oder Methanol aus dem PLA migrierenden Chemikalien getestet wurden. In den ersten beiden Studien wurden die PLA-Partikel homogen im Sediment verteilt bzw. nur auf die Sedimentoberfläche ausgebracht. Die Ergebnisse zeigten im ersten Fall, dass bereits bei 1 % PLA (bezogen auf das Sedimenttrockengewicht) die Anzahl der überlebenden Würmer und die Biomasse signifikant reduziert waren. Auch wenn PLA ausschließlich auf die Sedimentoberfläche appliziert wurde, führte dies zur Abnahme der Wurmzahl und Biomasse, dieser Effekt war jedoch lediglich für die höchste Konzentration signifikant. Im Gegensatz dazu trat unter Kaolin-Exposition keine signifikante Reduktion, sondern eine signifikante Zunahme der Biomasse auf: homogene Partikelverteilungen im Sediment führten zu einer kontinuierlichen Zunahme, während die Kaolinschicht auf dem Sediment zu einem uneinheitlichen Biomassenzuwachs führte. Beide Studien verdeutlichen, dass eine gleichmäßige Verteilung im Sediment für die Untersuchung von Partikeln geeigneter ist. In den beiden Studien zu chemisch induzierten Effekten traten keine signifikanten Effekte auf, wenn Wasser als Migrationsmedium für auslaugende Chemikalien (umweltrelevantes Szenario) benutzt wurde, wohingegen in das Migrationsmedium Methanol auslaugende Chemikalien (worst-case) zu einer höchst signifikanten Abnahme der Biomasse der überlebenden Glanzwürmer führte. In einem abschließenden Versuch sollen inerte PLA-Partikel untersucht werden, um potentiell physikalisch bedingte Effekte auszuschließen.

Danksagung – Die Autoren danken dem Bundesministerium für Bildung und Forschung für die Finanzierung. Das BMBF-geförderte Projekt Plastrat (FKZ O2WPL1446B) ist Teil des Forschungsbereichs „Plastik in der Umwelt“ innerhalb des Förderprogramms „Forschung für nachhaltige Entwicklungen (FONA)“.

Fr-10: Aufnahme und Ausscheidung von sekundärem Mikroplastik bei der Süßwassergarnele *Neocaridina* sp.

Sebastian Heß | Goethe-Universität Frankfurt am Main, Abteilung Aquatische Ökotoxikologie
Kristina Klein, Ulrike Schulte-Oehlmann, Jörg Oehlmann

sebastian-hess@gmx.de

Bei den bisherigen Untersuchungen an aquatischen Süßwasserorganismen zu den ökotoxikologischen Auswirkungen von Mikroplastik (MP) blieben die systematisierte und bilanzierte Aufnahme, Umsetzung und Ausscheidung von Kunststoffpartikeln über den Verdauungstrakt zumeist unberücksichtigt. Der Bedarf von akuten und/oder chronischen Biotestungen ergibt sich jedoch erst aus dem Nachweis einer inneren Exposition der Organismen gegenüber MP. Im Rahmen des BMBF-Projekts Plastrat wurde die Aufnahme und Ausscheidung von primärem und sekundärem Mikroplastik (MP) durch die Süßwassergarnele *Neocaridina* sp. untersucht. Dabei dient dieser Testorganismus als Surrogat für einheimische Dekapoden, wie den vom Aussterben bedrohten Europäischen Flusskrebs *Astacus astacus*. In den Versuchen wurden die Garnelen gegenüber Polyvinylchlorid-Fragmenten (< 63 µm) in Konzentrationen von 20 bis 20.000 Partikel (P)/L, mit bzw. ohne Fütterung (Pellets nach durchschnittlichem Tagesbedarf), für 24 h exponiert. Zusätzlich wurde die Egestion untersucht, bei der die Organismen nach der 24-stündigen Exposition gegenüber 20.000 P/L für 4 h (post-exposure) in partikelfreiem Medium gehalten wurden. Anschließend wurden die Tiere mit flüssigem Stickstoff gefroren und bis zur weiteren Analyse bei -20°C gelagert. Mithilfe eines Säuregemisches wurden die Individuen lysiert und die Lysate auf Filter zur Auszählung der fluoreszierenden PVC-Partikel am Fluoreszenzmikroskop aufgebracht. Die Ergebnisse der Aufnahmestudie zeigen eine erhöhte Aufnahme von PVC-Fragmenten mit steigender Partikelkonzentration. Die gleichzeitige Fütterung führte zu einer reduzierten MP-Aufnahme, jedoch war der Unterschied im Vergleich zur Exposition ohne Fütterung nicht signifikant. Zudem wurde die MP-Aufnahme weder durch das Geschlecht, noch durch die Körperlänge und das Körpergewicht (ermittelt als Feuchtgewicht) beeinflusst. Innerhalb der 4 h post-exposure schieden die Garnelen circa die Hälfte der aufgenommenen Partikel wieder aus. Im Vergleich zu einer vorherigen Studie mit primärem MP (Beads), in der die Garnelen weniger als 4 h für die Egestion benötigten, scheint die Ausscheidung der irregulär geformten PVC-Fragmente langwieriger zu sein. In einer nächsten Versuchsreihe sollen die Effekte solcher Partikel untersucht werden.

Danksagung – Die Autoren danken dem Bundesministerium für Bildung und Forschung für die Finanzierung. Das BMBF-geförderte Projekt Plastrat (FKZ O2WPL1446B) ist Teil des Forschungsbereichs „Plastik in der Umwelt“ innerhalb des Förderprogramms „Forschung für nachhaltige Entwicklungen (FONA)“.

Fr-11: Fate and effects of microplastic particles in the common blue mussel (*Mytilus* sp.)

Aurelia Laubscher | Helmholtz-Zentrum für Ozeanforschung GEOMAR Kiel
Mark Lenz, Thea Hamm

alaubscher@geomar.de

The use of plastic materials constantly increased over the last decades. Large plastic items, which fragment into secondary microplastic (MP) over time as well as small plastic pellets and fibers (primary MP) frequently enter the environment. Although studies on the distribution of MP have already started in the 1970's, our knowledge about the effects of these particles on organisms is still scarce. It has been shown that MP is taken up by many marine taxa but not much is known about the fate of the particles after ingestion. Although various negative effects on organisms have been reported, we are still far from having a comprehensive understanding of the consequences of this pollution. Here we focus on the fate in and the effects of polystyrene beads (40 μm) on the common blue mussel (*Mytilus* sp.). For this, we set up a complete mass balance for an exposure experiment by quantifying the retention of beads within the test animals (including feces) and the experimental units over time. We observed an almost complete uptake of MP by the mussels within 120 min exposure and found a lowered filtration capacity in the mussels in the presence of polystyrene beads. We conducted two experiments, one with a high concentration of 40 000 particles/L and one with an environmentally realistic concentration of 400 particles/L. This work is in progress and we will include latest results in our presentation. We consider our study an important contribution that enhances our understanding of the fate and the short-term effects of MP in filter feeding organisms.

Posterbeiträge



P1: Physiologische Reaktionen von konventionell gereinigtem und ozoniertem Abwasser auf Makrozoobenthosorganismen

Esther Smollich | Universität Duisburg-Essen, Aquatische Ökologie

Louisa E. Rothe, Daniel Grabner, Christian K. Feld, Bernd Sures

esther.smollich@stud.uni-due.de

Studien in den letzten Jahren haben gezeigt, dass konventionell gereinigtes Abwasser eine häufige Quelle von Spurenstoffen in der Umwelt ist. Um organische Schadstoffe aus gereinigtem Abwasser zu eliminieren und so die Abwasserreinigung von Kläranlagen zu verbessern, wird oft auf die Einführung einer vierten Reinigungsstufe verwiesen. Diese zusätzliche Reinigungsstufe kann beispielsweise durch eine Ozonung des gereinigten Abwassers erfolgen. Bei der Ozonung werden organische Ausgangsstoffe in der Regel zu Transformationsprodukten heruntergebrochen. Bei der Vielzahl an organischen Spurenstoffen im Abwasser kommt es hierdurch jedoch zur Bildung einer Vielzahl unbekannter Transformationsprodukte, mit weitgehend unbekannter Wirkung. Durch die Einleitung von ozoniertem Abwasser in Gewässer können somit potentiell toxische Transformationsprodukte in die Umwelt gelangen und dort Effekte bei Fließgewässerorganismen hervorrufen. Daher werden in dieser Studie die physiologischen Reaktionen von konventionell gereinigtem und ozoniertem Abwasser, im Vergleich zu Flusswasser als Kontrolle, auf unterschiedliche Makrozoobenthosorganismen untersucht. Dafür wurden Versuchstiere aus sechs verschiedenen Gattungen der EPT-Taxa (Ephemeroptera, Plecoptera, Trichoptera) und einer Amphipodengattung in Fließgerinneanlagen mit einem kontinuierlichen Durchfluss aus konventionell gereinigtem Abwasser, ozoniertem Abwasser oder reinem Flusswasser gehalten. Nach einem Versuchszeitraum von zwei Wochen wurden die Testorganismen in flüssigem Stickstoff fixiert. Anschließend wurden physiologische Reaktionen der Versuchstiere in Form von Biomarkern untersucht, um mögliche Unterschiede in den Stress- und Energiezuständen der Tiere zu analysieren. Bezüglich des Stresszustands wurden die Aktivitäten der Katalase und der Glutathion-S-Transferase bestimmt. Zudem wurde der Gehalt an Hitzeschockproteinen in den Tieren betrachtet. Um den Energiezustand der Versuchstiere zu untersuchen, wurden deren Glykogen- und Lipidkonzentrationen bestimmt. Zwischen den Tieren der unterschiedlichen Versuchstiergattungen konnten große Unterschiede in den Biomarkern festgestellt werden. Innerhalb der Gattungen zeigt sich beispielweise bei den Katalaseaktivitäten der Versuchstiere ein Trend eines erhöhten oxidativen Stresses bei Tieren, die mit ozoniertem Abwasser exponiert wurden. Die Ergebnisse dieser Studie können zu einer fundierteren ökotoxikologischen Bewertung von Ozonung als vierter Reinigungsstufe beitragen, da in Fließgerinneanlagen, also an der Schnittstelle zwischen Freiland- und Laborversuchen geforscht und mit einer großen Anzahl unterschiedlicher Makrozoobenthosorganismen gearbeitet wird.

P2: Untersuchung des Umweltrisikos von CNTs für die Aufbereitung von Prozesswässern der Erdöl-, Erdgas- und Metallindustrie

Nadine Wanner | ECT Oekotoxikologie GmbH
Annegret Potthoff, Dana Kühnel, Mirco Weil

n.wanner@ect.de

Im Rahmen des vom BMBF geförderten Projekts CNT-Membran (FKZ: 03XP0104) sollen dünne Schichten aus gerichteten CNT in einem impermeablen Matrixmaterial erzeugt werden. Hierdurch soll die Reinigung von Prozesswässern in Kombination mit klassischen Verfahren (z.B. Zentrifugation, Flotation) erprobt werden, insbesondere im Bereich der on-shore Öl- und Erdgasförderung und der metallverarbeitenden Industrie. Ziel des Projektes ist es, das gesamte Verfahren nicht nur ökonomisch, sondern auch ökologisch und ökotoxikologisch zu bewerten. Durch die begleitende Betrachtung von positiven Umwelteffekten durch die Wasserreinigung sowie von Risiken, die von den verwendeten CNT ausgehen können, soll gewährleistet werden, dass die neue Membrantechnologie nachhaltig entwickelt wird. Die ökotoxikologische Bewertung ist von hoher Wichtigkeit, da die gereinigten und ggfs. mit CNT kontaminierten Prozesswässer in Kläranlagen und anschließend in Oberflächengewässer eingeleitet werden. Im Rahmen des Projekts wurde eine Literaturrecherche durchgeführt, bei der ökotoxikologisch relevante Inhaltsstoffe in Prozesswässern aus der on-shore Ölförderung ermittelt wurden. Dabei ergab sich, dass in diesen Prozesswässern häufig verschiedene Metalle und die organischen Stoffe Naphtalin, Xylene, Toluol und Decan in Konzentrationen vorkommen, bei denen ein Umweltrisiko sehr wahrscheinlich ist. Die Effektivität der Reinigung wird durch Untersuchung von Prozesswässern vor und nach Passage durch die CNT-Membranen mit Tests mit *Danio rerio*-Embryonen (Teleostei), *Daphnia magna* (Crustacea) und *Raphidocelis subcapitata* (Chlorophyta) ermittelt werden. Mögliche umweltrelevante Effekte von freigesetzten CNT bzw. der CNT-Membranen werden mit zwei unterschiedlichen Vorgehensweisen in chronischen Ökotoxizitätstests untersucht: Zum einen werden die verschiedenen CNT-Partikel in den Testsystemen eingesetzt und zum anderen werden Bruchstücke der Membranen in unterschiedlichen Größen-Fractionen verwendet. Aufgrund der Sedimentation der Partikel innerhalb einiger Tage (CNT) bzw. weniger Sekunden (Membran-Bruchstücke) liegt der Fokus der Untersuchungen auf den Sedimentbewohnenden Organismen *Hyaella azteca* (Crustacea), *Potamopyrgus antipodarum* (Gastropoda) und *Chironomus riparius* (Diptera).

P3: Untersuchung von Sedimenten der Wurm auf endokrine Effekte im Rahmen des Projektes DemO₃AC nach Inbetriebnahme der Ozonierungsanlage an der Kläranlage Aachen- Soers

Laura Nagengast | RWTH Aachen, Institut für Umweltforschung

Aliaksandra Shuliakovich, Katja Schröder, Sabrina Schiwy, Henner Hollert

laura.nagengast@rwth-aachen.de

Die unzureichende Qualität vieler deutscher Gewässer steht in Konflikt zu dem Qualitätsziel der europäischen Wasserrahmenrichtlinie, laut der die Gewässer einen guten ökologischen Zustand bis 2015 erreichen sollten. Vier Jahre später ist der ökologische Zustand vieler Gewässer noch immer unzureichend. Häufige Ursachen für die Verfehlung dieses Ziels sind Struktur­mängel des Gewässers und verschiedenste chemische Belastungen beispielsweise mit Mikroschadstoffen. Aufgrund geringer Konzentrationen im ng/l Bereich können diese oft nicht quantifiziert werden. Dennoch können Substanzen selbst in geringsten Konzentrationen Auswirkungen auf die Biozönose eines Gewässers haben. Ein bekanntes Beispiel dafür sind Vertreter der Gruppe der endokrin wirksamen Substanzen, die u.a. in Form von oralen Kontrazeptiva über private Haushalte in die Kläranlagen gelangen. Somit können die Kläranlagen als Punktquelle verschiedenster Mikroschadstoffe dienen, da die meisten Kläranlagen nicht darauf ausgerichtet sind diese aus dem Abwasser zu entfernen. Das Schicksal solcher Mikroschadstoffe in einem Gewässer ist dabei abhängig von ihrer Polarität. So können weniger polare Stoffe aufgrund ihrer chemisch-physikalischen Eigenschaften an Sedimente binden. Bei einer Remobilisierung können diese Substanzen wieder bioverfügbar werden und so erneut auf Organismen einwirken. Um den Eintrag in ein Gewässer weiter zu reduzieren ist der Einsatz einer vierten Reinigungsstufe sinnvoll. Daher beschäftigt sich das DemO₃AC Projekt mit den Auswirkungen von Ozon auf die Elimination von Mikroschadstoffen in geklärtem Abwasser. Die Pilot-Ozonierungsanlage befindet sich auf dem Gelände der Kläranlage Aachen-Soers (458.300 Einwohnerwerte). Der Ablauf der Kläranlage Aachen-Soers bildet bei Trockenwetter bis zu 80% der Wasserführung des Vorfluters Wurm. Somit eignet sich dieses Gewässer hervorragend zur Untersuchung des potenziellen Einflusses von Kläranlagen auf ein Gewässer. Die Gewässeruntersuchungen wurden vor und nach der Inbetriebnahme der Ozonierung durchgeführt. In dem hier vorgestellten Teilprojekt werden Sedimentextrakte hinsichtlich ihres endokrinen Potentials untersucht und die Ergebnisse vor und nach Inbetriebnahme der Ozonungsanlage verglichen. Die Versuche befinden sich derzeit in Durchführung. Die Ergebnisse werden aber bis zur Konferenz vorliegen.

P4: Weathering of flame-protected polymers and monitoring of the release of brominated flame retardants under different scenarios

Christian Piechotta | Bundesanstalt für Materialforschung und -prüfung (BAM), Fachbereich Umweltanalytik

Roland Becker, Robert Köppen, Heike Traub, Markus Ostermann

christian.piechotta@bam.de

In addition to previously reported results on the accelerated weathering of polystyrene samples (PS) containing 1 wt. % hexabromocyclododecane (HBCD), we present the first results of our investigations of polypropylene samples (PP) containing 0.1 wt. % BDE-209. All studied polymer samples were exposed to a defined weathering schedule in a climate chamber in accordance to regulation EN ISO 4892-3:2006. For the determination of BDE-209 in the collected raining water the samples were prepared in accordance to a validated protocol. Before the analyses each sample was spiked with isotopically labeled internal standard. Subsequently the samples were extracted with isooctane. The obtained extracts were concentrated, and the resulting solutions were analyzed by GC/MS. Additionally, the total bromine content was monitored for the weathered and untreated samples using laser ablation inductively coupled plasma mass spectrometry (LA-ICP-MS) and X-ray fluorescence analysis (XRF) as a non-destructive and rapid method. In general, the resulting data from the accelerated weathering will be compared to those from the natural weathering experiments. Here, the surfaces of the test pieces were analyzed by LA-ICP-MS and XRF as well. Moreover, soil bed tests were conducted in a well characterized model soil. This soil is filled in a free-draining basin inside of an air-conditioned cellar. In this manner, TOC, water capacity and humidity are recorded parameters. To induce a leaching process from the samples by the raining water, the target water content is calculated to 8%. The actual humidity is measured by a tensiometer, assuring the duration of the raining period. A defined humidity is a fundamental parameter for a biological activity in the soil. The test polymers were placed up to the half in the soil. Microbial activity of the soil is monitored by a reference polymer (polyurethane) and should induce the release of HBCD and BDE-209 out of the test materials. These released analytes will be captured by passive samplers (silicone tubes) placed in a distinct distance to the polymer samples in the soil. The soil bed experiments are complementary to the weathering experiments due to the biological activity in the soil.

P5: Einfluss molekularer Unterschiede auf den Abbau wasserlöslicher Polyester

Jens Bietz | Clariant Produkte (DE) GmbH, Global Toxicology & Ecotoxicology

jens.bietz@clariant.com

Die anwendungstechnisch gewünschte Stabilität von Polymeren kann, wenn diese Stoffe in die Umwelt gelangen, in nur langsamen oder fehlenden Abbau resultieren. Um den Abbau zu ermöglichen wurden über die Zeit gemischte Polyester, welche sowohl aromatische als auch aliphatische Bausteine aufweisen entwickelt. Über die genaue Zusammensetzung kann ein Optimum zwischen den zu erreichenden Materialeigenschaften und der Fähigkeit zu abiotischem und biotischem Abbau eingestellt werden. Dazu werden Detailkenntnisse auf molekularer Ebene benötigt. Ziel der vorliegenden Arbeit war es daher, unterschiedliche Abbaugeschwindigkeiten bekannter Substanzen zu charakterisieren und molekularen Unterschieden zuzuordnen um die Umwelteigenschaften zukünftiger Polyester weiter zu verbessern. Dazu wurden zwei wasserlösliche aliphatisch-aromatische Misch-Polyester, welche sich hauptsächlich durch die verwendeten aromatischen Bausteine (Terephthalsäure (nicht ionisch, zweifach substituiert) und 5-Sulpho-isophthalsäure (anionisch, dreifach substituiert)) auf molekularer Ebene unterscheiden, hinsichtlich ihres Abbauverhaltens untersucht. In Hydrolyseversuchen (analog OECD111) und Bioabbaubersuchen (in Anlehnung an OECD 303A) wurde gezeigt, dass beide Substanzen der hydrolytischen Spaltung und dem biotischen Abbau zwar zugänglich sind, der jeweilige Abbau aber deutliche Geschwindigkeitsunterschiede aufwies. Die Halbwertszeiten der Terephthalsäure basierten Substanz waren bezüglich Hydrolyse, im Vergleich mit der höhersubstituierten Verbindung, je nach den gewählten Bedingungen (pH, Temperatur), um das 1,4 - 10-fache niedriger und der biologische Abbau, gemessen als Primärabbau, sogar um das 60-fache geringer. Anhand der identifizierten Abbauzwischenprodukte wurden die Wege des biologischen Abbaus der gewählten Modelverbindungen identifiziert und die wesentlichen Unterschiede analysiert. Auf Grundlage der vorliegenden Ergebnisse kann die Synthese neuer Polyester hinsichtlich der Abbaubarkeit weiter optimiert werden.

P6: Der Einfluss von Mikroschadstoffen aus Kläranlageneinleitungen auf benthische Invertebraten – subletale Effekte

Jacqueline Kaschek | Universität Koblenz-Landau, Institut für Integrierte Naturwissenschaften
Meike Koester, Jochen Becker, Carola Winkelmann

jkaschek@uni-koblenz.de

Trotz der Tatsache, dass Mikroschadstoffe durch ihre geringen Wirkkonzentrationen eine wichtige Rolle für die chemische Qualität von Fließgewässern spielen und aquatische Organismen auf Zell-, Individuen- und Populationsebene beeinflussen können, werden sie bisher von Kläranlagen nicht vollständig eliminiert. Eine effektive Entfernung der komplexen Schadstoffgemische aus dem Abwasser ist nur mit einer zusätzlichen Reinigungsstufe möglich, über die viele Kläranlagen jedoch nicht verfügen. Dies hat zur Folge, dass zurzeit eine Vielzahl unterschiedlicher Substanzen in die aquatischen Ökosysteme entlassen wird. Die Effekte dieser Substanzen wurden bisher hauptsächlich unter standardisierten Laborbedingungen und Verwendung von Einzelsubstanzen anhand von Modellorganismen untersucht. Diese Versuchsbedingungen spiegeln jedoch kaum die komplexe Situation in natürlichen Ökosystemen wider. Es ist denkbar, dass die Effektkonzentration von Schadstoffgemischen aufgrund einer additiven Wirkung höher ist als die der Einzelsubstanzen und sich zwischen den im Gewässer vorkommenden Arten unterscheidet. Um den Einfluss von Mikroschadstoffen aus Kläranlageneinleitungen auf benthische Invertebraten unter Freilandbedingungen zu untersuchen, wurden zehn Kläranlagen ausgewählt, die durch ihren Mikroschadstoffeintrag in die Gewässer einen Gradienten zunehmender Belastungsintensität repräsentieren. Um die subletale Reaktion der Organismen auf Mikroschadstoffstress zu erfassen wurden physiologische Indikatoren für den energetischen Status und das Wachstum der Organismen analysiert. Da die Reaktion von Organismen auf toxische Belastungen häufig mit erhöhten energetischen Kosten verbunden ist und diese auch das Wachstum beeinflussen können, wurde sowohl ein negativer Effekt auf die Energiereserven als auch auf das Wachstum der Invertebraten erwartet. Um diese Hypothesen zu testen, wurden an jedem Kläranlagenstandort oberhalb und unterhalb des Kläranlagenablaufes die häufigsten benthischen Invertebratenarten gesammelt, der Glykogen- und Triglyceridgehalt analysiert und daraus die Menge gespeicherter Energie berechnet, sowie das RNA/DNA-Verhältnis als Wachstumsindikator bestimmt. In unserer Studie konnten, basierend auf einer Verringerung des RNA/DNA-Verhältnisses entlang des Belastungsgradienten, subletale Effekte der Belastung auf die untersuchten Invertebraten nachgewiesen werden. Dabei spielten in diesem Belastungsgradienten neben den Mikroschadstoffkonzentrationen allerdings auch andere Umweltfaktoren eine wichtige Rolle. Das Fehlen negativer Effekte auf den energetischen Status der Organismen legt den Schluss nahe, dass die beobachteten Effekte an den untersuchten Standorten unter Umständen keine hohe Relevanz für die Fitness der häufig in den untersuchten Gewässern vorkommenden Arten darstellen.

P7: Jod-131 – Überlegungen zur Eignung eines Abwassertracers zur Charakterisierung von Schwebstoffen in Flüssen

Axel Schmidt | Bundesanstalt für Gewässerkunde, Referat G4
Jan Wiederhold

axel.schmidt@bafg.de

Die Bundesanstalt für Gewässerkunde (BfG) wird regelmäßig mit der Frage nach geeigneten Tracern zur Abschätzung von Schwebstofffrachten in Flüssen konfrontiert. Ein möglicher Tracer zur Beantwortung dieser Frage könnte das radioaktive Jod-131 sein. Jod-131 ist ein künstliches Element mit einer Halbwertszeit von 8 Tagen, welches durch Beta-Minus Zerfall und Aussendung eines Gammaquanten (364 keV) zu dem stabilen Xe-131 zerfällt. Wesentliche Quellen von Jod-131 in der Umwelt sind Kernkraftwerke bzw. Wiederaufbereitungsanlagen auch im Routinebetrieb und als Hauptemittent nuklearmedizinische Einrichtungen. Jod-131 wird als Natriumiodid im Rahmen nuklearmedizinischer Therapien eingesetzt. In Deutschland fanden im Jahr 2014 in 120 Einrichtungen mehr als 50.000 Behandlungen statt (BfS 2017). Zwar werden die Patienten zur Durchführung der Therapie stationär aufgenommen und die anfallenden Abwässer in Abklinganlagen gesammelt, allerdings können Patienten unterhalb einer Körperaktivität von 250 MBq I-131 entlassen werden. Ein Teil der restlichen Aktivität wird von den entlassenen Patienten ausgeschieden und gelangt somit über die Kanalisation in Kläranlagen und Gewässer. Bei Messungen innerhalb des Integrierten Mess- und Informationssystems des Bundes zur Überwachung der Radioaktivität in Deutschland (IMIS) wird dieses I-131 bundesweit regelmäßig im Ablauf von Kläranlagen nachgewiesen. Teile des so freigesetzten Jods kann an Schwebstoff gebunden werden, wobei bisher nur wenige Informationen zur genauen Verteilung zw. gelöster und partikulärer Phase publiziert sind. Im Rahmen einer an der BfG im Juli 2019 durchgeführten Messkampagne wurden an ausgewählten Stationen in der Unterelbe Oberflächenwasser- und Schwebstoffproben gesammelt und gammaspektrometrisch auf Jod-131 untersucht. Ziel der Kampagne soll sein, ein besseres Verständnis des Umweltverhaltens von Jod-131 in Fließgewässern zu erhalten und somit die Eignung als Tracer prüfen zu können. Die Ergebnisse dieser Untersuchungen werden präsentiert.

P8: Ausscheidung und Sorption des Antiparasitikums Ivermectin

Andre Heinrich | Justus-Liebig-Universität Gießen, Institut für Bodenkunde und Bodenerhaltung
Rolf-Alexander Düring

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

Innerhalb der Gruppe der Antiparasitika gilt Ivermectin seit über 35 Jahren als einer der bedeutendsten Wirkstoffe und wird in der Veterinärmedizin großflächig gegen Endo- und Ektoparasiten eingesetzt. Über die Ausbringung von Gülle und Dung behandelter Tiere gelangt der Stoff in terrestrische und auch aquatische Ökosysteme. Die ausgeschiedene Wirkstoffmenge und der Zeitraum der Ausscheidung bedingen das Risiko für Bodenorganismen ebenso wie das Stoffverhalten (Sorption) in Böden und Sedimenten. Das Poster präsentiert zunächst ein Ausscheidungsprofil für Ivermectin nach subcutaner Verabreichung bei zwei nicht laktierenden Ziegen der Rasse „Weiße Deutsche Edelziege“. Auch 28 Tage nach Applikation konnte Ivermectin noch im Ziegending nachgewiesen werden und stellt somit ein potentes Risiko für Dungorganismen dar. Weiter wird das Sorptionsverhalten der Avermectine Abamectin, Doramectin und Ivermectin sowie des Milbemycins Moxidectin vorgestellt, welches in Sorptionsstudien nach OECD Guideline 106 mit marokkanischen Böden und Sedimenten ermittelt wurde. Das Bindungsverhalten der lipophilen Wirkstoffe beeinflusst den Transport (fate) in der Umwelt sowie die Bioverfügbarkeit zur weiteren Risikobewertung.

P9: Dynamik von Mikroverunreinigungen in Bächen: Von Wasser zu aquatischen Invertebraten

Benedikt Lauper | Eawag Dübendorf, Abteilung Umweltchemie
Juliane Hollender, Maricor Arlos, Michael Stravs, Heinz Singer

lauperbe@eawag.ch

Eine große Anzahl von organischen Mikroverunreinigungen erreichen aquatische Systeme von diversen Quellen. Wissen über ihre Bioakkumulation und Biotransformation ist insbesondere relevant, um Exposition mit Effekten auf aquatische Organismen zu verknüpfen und sichere Umweltqualitätskriterien definieren zu können. Bioakkumulation und Biotransformation von aquatischen Organismen wurde in Laborstudien untersucht. Auf Basis dieser Laborversuche gemachte Vorhersagen für interne Konzentrationen in aquatischen Organismen in Feldversuchen wurden jedoch z.T. um mehrere Größenordnungen überschritten. Amphipoden an 10 verschiedenen Probenahmestellen zeigten insbesondere für Neonicotinoid-Insektizide und andere systemische Pestizide zwischen hundert und tausend Mal höhere Konzentrationen als vorhergesagt. Eine erste Hypothese zur Erklärung der Abweichung zwischen Vorhersage und Messungen ist, dass während den Feldversuchen ein Expositionsereignis zeitlich verpasst wurde. Die meisten Biomonitoring-Studien nehmen nur an einem Zeitpunkt Proben und z.B. Regenereignisse mit hohen Pestizidkonzentrationen werden verpasst. Eine zweite Hypothese ist, dass neben Aufnahme über Wasser alternative Aufnahmepfade relevant sind, welche in Laborexperimenten vernachlässigt werden. Dies ist unterstützt sowohl durch probabilistische Modellierung als auch durch Laborexperimente mit belasteten Blättern als Futterquelle. Um diese zwei Hypothesen zu testen und die Vorhersagen von Bioakkumulation im Feld zu verbessern, haben wir im Juni 2019 einen Feldversuch über mehrere Regenereignisse an einem kleinen Bach durchgeführt. Als Modellorganismen wurden Amphipode der Spezies *Gammarus pulex* und *Gammarus fossarum* ausgewählt auch wegen ihrer hohen ökologischer Bedeutung und Sensitivität gegenüber organischen Mikroverunreinigungen. Die Wasserkonzentrationen wurden alle 20 Minuten mittels eines mobilen LC-HRMS/MS Systems gemessen um sicherzustellen, dass keine Exposition verpasst wurde, die Gammariden wurden an 24 Zeitpunkten möglichst nach Regenereignissen, aber auch bei Trockenwetter beprobt.

P10: Developmental Acetaminophen Exposure Affects Swimming performance and cardiovascular activities of embryo catfish

Nosakhare Erhunmwunse | University of Benin, Department of Animal and Environmental Biology, Faculty of Life Sciences
Isioma Tongo, Lawrence Ezemonye

nosakhare.erhunmwunse@uniben.edu

Acetaminophen has a central analgesic effect that is mediated through activation of descending serotonergic pathways and in turn affects the swimming behaviour of organisms. This study sought to assess the behavioural and developmental effect of Acetaminophen exposure on embryo catfish (*Clarias gariepinus*), although a non-model fish species native to the Africa, Middle East and Asia waters, its importance in ecotoxicological testing is increasing. Embryos were exposed to (0, 0.5, 1, 10 µg/L) for 96 h. The swimming speed and movement patterns of catfish larvae exposed at 48 hpf showed a significant increase ($p < 0.05$) in the distance moved in an acetaminophen concentration-dependent manner. The larvae exposed to the different concentrations of acetaminophen (0.5 – 10 µg/L) showed a significant ($p < 0.05$) increase in the distance travelled by the larvae compared with the control. At a concentration of 10 µg/L, the larvae showed the highest increase in distance travelled, about eight (8) times the distance travelled by the control larvae. Acetaminophen significantly triggered erratic swimming behaviour in larvae of the exposed group compared with the control hence larvae in the exposed group swam faster with higher speed compared with the control. The rate of the heartbeat of *C. gariepinus* embryo/larvae exposed to acetaminophen was assessed only at 48 hpf giving the low heartbeat rate visibility of the embryos until 96 hpf. There was a significant reduction in heartbeat rate with increasing concentrations of acetaminophen. This study showed the effects of acetaminophen exposure on swimming behaviour and cardio function of catfish larvae.

P11: Folgen chronischer Schadstoffbelastungen - Wie schnell kommt es zur Anpassungen an wiederkehrende Schadstoffeinträge?

Safia El Toum | Goethe-Universität Frankfurt am Main, Aquatische Ökotoxikologie
Jonas Jourdan

safia@stud.uni-frankfurt.de

Fließgewässer in anthropogen geprägten Landschaften sind häufig einer Vielzahl von Schadstoffen ausgesetzt, die über verschiedene Eintragswege in die Gewässer gelangen. Eine besondere Gefahr für aquatische Organismen geht aus dem Einsatz von Pestiziden in der Landwirtschaft aus. Durch Verwehungen und Oberflächenabfluss können Pestizide in die Gewässer gelangen und aquatische Nichtzielorganismen beeinträchtigen. Während viele Arten sensitiv auf die Pestizideinträge reagieren und lokal aussterben, sind einige Arten offensichtlich tolerant genug um dieser Belastung Stand zu halten. Wie sich die chronische bzw. wiederkehrende Belastung auf diese toleranten Arten auswirkt, ist jedoch weitestgehend unbekannt. Im Rahmen meiner Masterarbeit untersuche ich die Anpassung des Flohkrebse *Gammarus roeselii* entlang eines anthropogen stark beeinflussten Fließgewässers. Während der Oberlauf noch weitestgehend unbelastet ist, ist das Gewässer ab dem Mittellauf stark anthropogen beeinflusst was sich vor allem durch Sediment- und Pestizideinträge aus der Landwirtschaft äußert. Stichprobenartig werden Populationen entlang des Flusslaufs entnommen und hinsichtlich ihrer phänotypischen Anpassung untersucht. Darüber hinaus wird untersucht, ob Populationen die einer chronischen Belastung von Pestiziden ausgesetzt sind eine erhöhte Toleranz gegenüber diesen aufweisen. Stellvertretend dafür, wird die Sensitivität der Populationen gegenüber dem Neonicotinoid Thiacloprid getestet. Parallel dazu wird in einem Laborversuch ein vergleichbares Szenario aufgebaut, indem der nordamerikanische Flohkrebs *Hyalella azteca* in einem Transgenerationsversuch geringsten Konzentrationen von Thiacloprid chronisch ausgesetzt wird. Für jede Generation (Parental, F1 & F2) werden anschließend Akuttoxizitätstests durchgeführt, um zu überprüfen, ob es zu einer sukzessiven Veränderung der Toleranz kommt. Die Kombination der verschiedenen Versuchsansätze (Labor & Freiland) wird zeigen, welche Effekte chronische Belastungen von Pestiziden auf Nichtzielarten haben, und wie schnell bzw. ab welchen Konzentrationen sich Anpassungen beobachten lassen.

P12: Transgenerational effects of thyroid disruption on behaviour and development of zebrafish larvae

Teresa Fagundes | Universität Koblenz-Landau, iES Landau, Institut für Umweltwissenschaften

Maximilian Rinderknecht, Paula Weddeling, Lisa Gözl, Pauline Pannetier, Lisa Baumann, Thomas Braunbeck

fagu3567@uni-landau.de

Transgenerational effects of thyroid disruption on behaviour and development of zebrafish larvae endocrine active substances (EAS) can disrupt aspects of individual behaviour, reproduction and development that may translate in adverse population and ecosystem changes. The Hypothalamus-Pituitary-Thyroid (HPT) axis plays a crucial role in growth and neurodevelopment of all vertebrates. In the very early stages of fish development when the thyroid follicles have not yet been differentiated, embryos are still unable to produce thyroid hormones (THs), and therefore rely on maternal deposition of these hormones into the egg yolk. Propylthiouracil (PTU) acts on the Hypothalamus-Pituitary-Thyroid (HPT) axis. Its main mode of action is the inhibition of thyroperoxidase (TPO), involved in the synthesis of thyroid hormones. Peripherally, PTU also inhibits deiodinase (DIO) which converts thyroxine (T4) to the more active triiodothyronine (T3). At present, OECD standard tests on vertebrates (fish) address the effects of chemical exposure of diverse life stages, but do not assess the effects of parental exposure on embryo development. Tests that restrict exposure to early developmental stages of embryos may fail to detect the full effect of substances such as PTU, which acts on the production of THs, because the THs active during the very early life stages are of maternal origin. As part of the development of a new integrative test in zebrafish, specifically designed to assess EAS, the present study evaluates the contribution of parental exposure on disruption of HPT in zebrafish embryos. We exposed zebrafish adults to three different concentrations of PTU: high, low and no exposure. The offspring of each of the parental treatments were then subdivided into 2 groups and exposed to two different PTU treatments: a control, with no exposure to PTU, and a treatment of either low or high PTU concentrations. We present the effects on the behaviour of 5 day old larvae (5 days post fertilization) under the light/dark transition test and on morphological development, namely on the inflation of the swim bladder. The expression of thyroid-related genes and genes involved in eye development and phototransduction will be evaluated later, as well as PTU content and TH levels.

P13: Limitations of EQS derivation for benthic organisms and potential implications for biodiversity in benthic communities

Alexandra Kroll | Swiss Centre for Applied Ecotoxicology, Eawag Dübendorf
Benoit Ferrari, Inge Werner, Carmen Casado

Alexandra.Kroll@oekotoxzentrum.ch

The EU Water Framework Directive holds that pollution prevention and control should be based on emission limit values and environmental quality standards (EQS). While Member States have the possibility to derive EQS for the priority substances in sediments for specific water bodies, only a few have published EQS, for a limited number of chemical substances (mainly some metals, PAHs and PCBs). In Switzerland, the ecological targets in the Water Protection Ordinance defines that water quality shall be such that suspended matter and sediments contain no artificial, persistent synthetic substances and that other potential water pollutants which can enter the water as a result of human activity, do not accumulate in plants, animals, micro-organisms, suspended matter or sediments. By federal mandate, the Swiss Ecotox Center is currently working on proposing EQS to protect benthic organisms based on the EU Technical Guidance Document No. 27.

According to the protection objective of sediment standards, effect data from long-term toxicity tests with sediment organisms are preferred for derivation. Due to the limited availability of data on ecotoxicological effects of relevant chemicals to benthic organisms, the residual uncertainty of derived EQS tends to be high, which is reflected in high assessment factors. Derivation based on a species sensitivity distribution is most often not possible. These issues have already been pointed out in an ECHA workshop on sediment risk assessment [1] and the EFSA Scientific Opinion on the effect assessment for pesticides on sediment organisms in edge-of-field surface water [2], but data availability has not improved substantially.

We will provide a quantitative overview of available data for selected chemicals relevant for sediment monitoring (e.g. diuron, PAHs, metals), point out data gaps and their impact on flexibility in EQS derivation. The potential implications for the biodiversity of benthic communities will be discussed.

[1] Jose, T., et al. (2014) Proceedings of the Topical Scientific Workshop Helsinki, 7-8 May 2013, OP ECHA-14-R-13-EN.

[2] EFSA (2015) EFSA Journal 13 (7), 4176.

P14: Notes from the underground: fungicide effects on the microbial decomposition of leaf litter buried in sediments

Eric Bollinger | Universität Koblenz-Landau, iES Landau, Institut für Umweltwissenschaften
Jochen Zubrod, Marco Konschak, Lenz Sulzer, Jacob Schnurr, Ralf Schulz, Mirco Bundschuh
boll8276@uni-landau.de

Leaf litter decomposition, a critical ecosystem function for energy and nutrient fluxes in streams, can be negatively affected by fungicides. However, although the majority of organic matter is stored in sediments, exclusively fungicide effects on benthic leaf decomposition were considered so far. In a laboratory experiment employing a 2x2x3-factorial design (n=7), we studied effects of a fungicide mixture on the structure (fungal biomass and sporulation as well as phospholipid fatty acid fingerprint) and functioning (leaf decomposition) of leaf-associated microbial communities in the hyporheic and benthic zone. Moreover, differing grain sizes (two levels) were used to test for substrate-dependence of fungicide effects. Leaf decomposition, fungal biomass, fungal sporulation and general microbial abundance were lower in the hyporheic relative to the benthic zone, while the importance of bacteria (relative to fungi) increased. These differences between the benthic and hyporheic zone are most likely triggered by differences in oxic conditions or hydraulic conductivity. In agreement with previous studies targeting fungicide effects, benthic fungal biomass and fungal community composition were affected. Furthermore, fungicide effects on hyporheic leaf decomposition in fine-grain sediment showed a two times higher effect size relative to the benthic zone. This might be due to a lower hydraulic conductivity of fine sediment influencing the dispersal of microorganisms as well as oxygen and nutrient fluxes across the sediment-water-interface and within the sediment. Functional effects, especially in the hyporheic zone, were only partially explainable by the microbial structure. Nevertheless, our results show that fungicide effects can be even higher in the hyporheic zone. Thus, a more in-depth assessment of fungicide effects – but also of antimicrobial substances in general – on the decomposition of buried leaves is warranted to enhance respective risk analyses.

P15: Metabarcoding enthüllt Effekte von Stechmückenbekämpfung auf Zuckmückengemeinschaften

Nina Röder | Universität Koblenz-Landau, iES Landau, Institut für Umweltwissenschaften

Kathrin Theissingner, Stefanie Allgeier, Arne J. Beermann, Carsten A. Brühl, Anna Friedrich, Susanne Michiels, Klaus Schwenk

roeder-n@uni-landau.de

In der nördlichen Oberrheinebene – laut Bundesamt für Naturschutz einer der 30 Hotspots biologischer Vielfalt in Deutschland – wird seit Jahrzehnten das Biozid *Bacillus thuringiensis* var. *israelensis* (Bti) großflächig zur Stechmückenbekämpfung eingesetzt. Studien konnten bereits negative Effekte auf Nicht-Zielorganismen zeigen. Zum Beispiel wurde ein deutlicher Rückgang in der Emergenz von den mit Stechmücken nah verwandten Zuckmücken (Chironomidae) nachgewiesen. Um die Effekte von Bti auf Zuckmücken detaillierter zu betrachten, untersuchten wir in unserer aktuellen Studie die Diversität von Zuckmücken-Gemeinschaften in drei ökologisch unterschiedlichen, mit Bti behandelten temporären Feuchtgebieten der nördlichen Oberrheinebene. Mit Hilfe eines modernen Metabarcoding-Ansatzes wurden Zuckmücken-Emergenzen anhand von Operational Taxonomic Units (OTUs) bis auf Gattungs- bzw. Artebene bestimmt. Die drei Standorte unterschieden sich sowohl in ihrem Habitattyp (Wald, Wiese, Aue) als auch in der Menge und Häufigkeit der Bti-Applikation und wurden daher als unabhängige Feldstudien mit jeweils eigenen Kontrollflächen durchgeführt. An allen drei Standorten wurde unabhängig von der Behandlung eine hochvariable Zuckmücken-Gemeinschaft gefunden. Jedoch konnte auch ein signifikanter Einfluss von Bti auf die Zuckmücken-Gemeinschaft (PERMANOVA, $R^2 = 0.126$, $p = 0.002$) am Standort Wiese gezeigt werden. Im Bti-behandelten Gebiet war die Zuckmücken-Diversität zudem 62% geringer als auf der Kontrollfläche. Der Vergleich unserer Daten mit einer drei Jahre zuvor durchgeführten Studie deutet darauf hin, dass bereits wenige Jahre nach der Unterbrechung einer Bti-Behandlung Wiederansiedlungseffekte in den betroffenen Feuchtgebieten auftreten können. In unserer Studie wurden zum Beispiel zahlreiche OTUs entdeckt, die drei Jahre zuvor am selben Standort nicht gefunden wurden. Darunter waren fast 80% ausschließlich auf der Bti-freien Kontrollfläche zu finden, die in den drei Jahren zuvor nicht behandelt wurde. Metabarcoding hat sich als geeignete Methode erwiesen, um Effekte von Bti auf Zuckmücken-Gemeinschaften zu zeigen. Zuckmücken dienen in ihren unterschiedlichen Lebensstadien vielen aquatischen und terrestrischen Räubern als Nahrungsgrundlage. Da die ökologische Bedeutung der einzelnen Zuckmücken-Arten in diesem Zusammenhang kaum bekannt ist, könnte eine Veränderung der Zuckmücken-Gemeinschaft, wie sie in dieser Studie gezeigt wurde, zu unerwünschten Effekten auf anderen trophischen Ebenen führen. Daher sollte die weitere Anwendung des Biozids Bti besonders in Naturschutzgebieten überdacht werden, um die ökologische Funktionalität und Widerstandsfähigkeit der Feuchtbiotope zu erhalten und zu verbessern.

P16: Effects on an untested tank mixture versus single application of the respective herbicides Goltix® Gold, Betanal® MAXXPRO und Rebell® Ultra

Larissa Zoe Herrmann | RLP AgroScience GmbH, Institute for Agroecology
Sandra Siemoneit-Gast, Roland Kubiak

sandra.siemoneit@agrosience.rlp.de

In the course of the AMEO-internship of the University Koblenz-Landau we conducted a pilot study on the topic of untested herbicide tank mixtures at the Institute of Agroecology at RLP AgroScience in early summer 2019. According to BVL (German Federal Office of Consumer Protection and Food Safety: „Tank mixtures in admission procedure for plant protection products“, 2015), untested tank mixtures are used in the field to achieve for example a broader spectrum efficacy, prevent resistance development of pests or to economize jobs. Since the farmer mixes them for his own use and does not resell, these mixtures need not be checked in respect of their environmental behavior in the course of the herbicide approval procedure. The plant study was performed in a greenhouse at RLP AgroScience following OECD 227, vegetative vigor test, with herbicides Goltix® Gold, Betanal® MAXXPRO and Rebell® Ultra. Tested plant species were flax (*Linum usitatissimum*), a type of plant often sensitive towards herbicides, oilseed rape (*Brassica napus*), representative for the leftover cultures of the previous year and annual ryegrass (*Lolium perenne*) as monocotyledonous species. Sugar beet (*Beta vulgaris var. altissima*) as main crop with approval for the tested herbicides was also amongst the tested plant species. The aim of the study was to generally determine potential variations in effect degrees between single applications and untested mixture. The test variants therefore contained the approved field application rate of each herbicide or the herbicides in combination with both other plant protection products, applied on the respective test species. It has not been worked with reduced application rates for non-target areas. In an interval of seven days post application, phytotoxicity in the plant stock was determined. Leaf mass of all test species were harvested three weeks post application, dry weight was determined and data for the individual test variants were compared. Result: Compared to the individual applications which partially had no effects compared to the corresponding control, phytotoxic effects from the tank mixtures were distinctly more pronounced throughout all three plant species flax, oilseed rape and rye grass. Due to these increased effects by untested tank mixtures allowed in the field, far-reaching consequences on non-target plants beyond the target area can generally not be precluded.

P17: Die intraspezifische Antwort auf die Renaturierung von Fließgewässern: Wie verändern sich phänotypische Merkmale und Ökosystemfunktionen?

Lea Müller | Goethe-Universität Frankfurt am Main, Abteilung für Aquatische Ökotoxikologie
Jonas Jourdan

lea.mueller@stud.uni-frankfurt.de

Weltweit werden Fließgewässer durch anthropogene Eingriffe stark in ihrer Struktur und Funktion beeinträchtigt. Um Fließgewässer wieder in ihren natürlicheren Zustand zurückzuführen und so Struktur und Funktion zu verbessern, werden sie häufig kostspieligen Renaturierungsmaßnahmen unterzogen. Anschließend Bewertungen bleiben jedoch nicht selten hinter den Erwartungen zurück. Dies liegt nicht zuletzt daran, dass die Beurteilung primär auf Ebene der taxonomischen Vielfalt erfolgt. Großräumig verarmte Artgemeinschaften erschweren jedoch die Wiederbesiedlung und machen sie zu einem langwierigeren Prozess. Im Rahmen meiner Masterarbeit möchte ich daher andere Biodiversitätsparameter untersuchen, von denen man annehmen kann, dass sie unmittelbarer reagieren und zu einer sensitiveren Bewertung von Renaturierungsmaßnahmen herangezogen werden können. Dies sind einerseits die Quantifizierung des Laubabbaus (als essentielle Ökosystemfunktion), andererseits die phänotypische Antwort von Organismen einer Art auf die erhöhte Habitatheterogenität. Gleichzeitig können beide Prozesse miteinander interagieren und sich somit wechselseitig beeinflussen. Der Eintrag und Abbau von allochthonem Laubmaterial stellt einen wesentlichen Prozess im Nahrungsgefüge von Fließgewässern dar und die Quantifizierung ist eine etablierte Methode zur Beurteilung der Funktionalität des Ökosystems. Der Laubabbau in einem Gewässer ist ein komplexer Prozess, der empfindlich auf unterschiedliche Stressoren in der Umwelt reagiert. Daher ist zu erwarten, dass ein erfolgreich renaturiertes Gewässer mit verbessertem Zustand eine erhöhte Laubabbaurate aufweist. Maßgeblich an dem Prozess beteiligt sind (neben Mikroorganismen) aquatische Invertebraten die auch als Schredder bezeichnet werden. Zu diesen gehört der weit verbreitete Flohkreb *Gammarus roeselii*, der entsprechend als Versuchsorganismus herangezogen wird. Jüngste Studien zeigen, dass dieser einer enormen phänotypischen Variabilität unterliegt, was die Frage aufwirft, ob sich konvergente phänotypische Veränderungen als Antwort auf die erhöhte Habitatheterogenität in renaturierten Flussabschnitten beobachten lassen. Gleichzeitig kann sich die phänotypische Veränderung auf den Laubabbauprozess auswirken, was sich z.B. in der größenabhängigen Abbauleistung von *G. roeselii* zeigt, ein Merkmal das nachweislich einer hohen Variabilität unterliegt. Ziel der Arbeit ist es, die Aspekte des (a) Laubabbaus, (b) der innerartlichen phänotypischen Veränderung, sowie der (c) Interaktion beider Prozesse heranzuziehen, um den Einfluss erhöhter Habitatheterogenität zu untersuchen. Dies wird nicht nur ein umfassendes Bild des Ökosystemzustands liefern, sondern kann – im Idealfall – auch als Ansatz für zukünftige Bewertungsstrategien in Betracht gezogen werden.

P18: Arbuscular mycorrhizal fungi as microbial indicators to characterize soils and their use intensity

Fritz Oehl | Agroscope

fritz.oehl@agroscope.admin.ch

Arbuscular mycorrhizal fungi (AMF; Mucoromyceta) are an important component of fertile soils, as for instance they improve plant growth and health, stabilize soil aggregation and retain macro- and micro nutrients in the upper soil layers. Currently, > 300 species are known worldwide. This number is steadily increasing, since many detected species have not been described, while others have so far remained undetected. During the last 20 years, we studied the diversity of these fungi in a series of natural or agricultural soils, in different continents, under different climatic conditions, and subjected to different conventional or organic farming and soil tillage practices. We found that worldwide multiple AMF species as well as the overall AMF community structure can be used as powerful indicators in various aspects such as agricultural sustainability, soil fertility, water and nutrient budgets, or soil degradation due to over uses or climate change. About 2 - 60 species were detected in natural and agricultural soils depending - among other factors - on climate, land use type and intensity, plant species diversity and specific soil parameters. In arid soils, only Glomeraceae, Diversisporaceae or Paraglomeraceae species were detected. Under semi-arid to humid conditions, also Acaulosporaceae and Gigasporaceae species occur, but they are generally more sensitive to high fertilization levels than Glomeraceae species, and often they are less common in neutral to alkaline soils. In a wide range of soils types, e.g. Tschernosems, Luvisols and Ferralsols, a high AMF diversity can be found even under intensive agricultural production, as long as the majority of the fungi have suitable living conditions during the vegetation periods. Also herbicide and even repeated fungicide applications might then be only minor factors affecting the AMF communities in the soils. Their diversity can, however, be dramatically decreased, especially when the plant root and hyphal network is periodically disturbed by harsh tillage practices, or when plants suffer due to increasing droughts. For Central Europe, e.g. *Acaulospora paulinae* and *A. sieverdingii* are useful microbial indicator species for fertile soils and sustainable land use in siliceous soils, while *Rhizoglossum invermaium*, *Dominikia aurea* and *Do. bernensis* can be used as indicators also in calcareous soils.

P19: GC-MS and GC-MS/MS Based Determination of Transformation Products and Major Phase I Metabolites of Warfarin

Wipert Jannik von Törne | Bundesanstalt für Materialforschung und -prüfung (BAM)
Christian Piechotta

wipert-jannik.von-toerne@bam.de

Warfarin (Coumadin) is one of the most popular anticoagulant drugs used as a therapeutic in humans to prevent thrombosis, atrial fibrosis, and fibrillation since the 1950s. Because of its ability to hinder blood from clotting by blocking vitamin K-dependent carboxylation of blood clotting precursors, it is also used as a rodenticide worldwide. Until today it has been partially substituted by far more potent anticoagulant rodenticides (ARs), so-called superwarfarins [1]. There are numerous references confirming secondary and tertiary poisoning with ARs in non-target animals and wildlife. Up to now, relatively little is known about persistence and toxicity of ARs and naturally, nor technically formed transformation products (TPs) in the environment, food chain, and transformations during wastewater treatment [2]. Herein, we present the development of a gas chromatographic method for determination of warfarin, its TPs, and selected metabolites. TPs were formed by applying UV-irradiation, ozonation, and an electrochemical cell coupled to mass spectrometry to mimic the oxidative phase I metabolism [3-5]. The further aim is to use this method for detection and quantification under environmentally relevant conditions, as well as, toxicological assessment.

[1] Wardrop D., et al. (2008) 141, 757-763.

[2] Regnery J., et al. (2018) Environmental Chemistry Letters, 17 (1), 215–240.

[3] Faber M., et al. (2014) Analytica Chimica Acta, 834, 9-21.

[4] von Gunten U. (2003) Water Research, 37 (7), 1443-1467.

[5] Peuravuori, J., Pihlaja, K. (2009) Analytical and Bioanalytical Chemistry, 394 (6), 1621-1636.

P20: Developing the analytical needs to instantaneously assess the chemical status of surface water bodies

Julia Arndt | Federal Institute of Hydrology, G4 - Radiology and Monitoring
Vera Schmitt, Alex Zavarsky, Jan Wiederhold and Lars Duester

arndt@bafg.de

An instantaneous assessment of the chemical water body status has to cope with several challenges. Two major ones are: (a) the almost unmanageable amount of species and (b) the delayed data availability and data evaluation due to the predominant use of offline-analysis techniques for most parameters (except for sensor-based analyses, e.g. pH or dissolved oxygen). A close to real-time assessment of the chemical status of surface water bodies provides the ability to better predict the water quality (e.g. for drinking water management), to react in time, and to be able to backtrack sources. This is especially crucial during extreme events which nowadays lead to data gaps and significant uncertainties in calculated mass balances. One example of what is already possible represents the “Warning and Alarm Plan” for river Rhine (<https://www.iksr.org/en/topics/pollution/warning-and-alarm-plan/>). The transboundary initiative includes, among other things, a prompt target analysis for organic pollutants and a connection to the “Rhine Alert Model” to predict the downstream fate of pollutants. For inorganic analytes, online or atline setups with triple quadrupole ICP-MS (ICP-QQQ-MS) for multi-element analysis may deliver a starting point. In the past, the appearance of various polyatomic interferences and/or low analyte abundance presented major problems in accomplishing precise, yet routine suitable, multi-element analysis and often required complex chemical treatments prior to measurement. The ICP-QQQ-MS is a promising tool to overcome some of these limitations. Previous studies quantified about 25 major and trace elements (including P and S [1], the first-row transition metals, as well as Se, As, Re, Pb and U [2]) in a single run. These methods should now be extended to include further elements. Additionally, isotope ratios will be included, if applicable, considering the achievable precision. It needs to be evaluated if and for which elements/isotopes pre-enrichment steps and matrix removal from river water is needed prior to analysis. Here we present the kick-off status of the recently started “MONitoringstation DEr Zukunft” (MONDE) project to foster discussion in this emerging research field.

[1] Schroeder H., et al. (2019) Science of the Total Environment, 651, 2130-2138.

[2] Walkner C., et al. (2017) Organic Geochemistry, 103, 22-30.

P21: Analytical concepts and evaluation of the environmental fate of per- and polyfluoroalkyl substances

Christine Schubert | Helmholtz-Zentrum für Umweltforschung - UFZ, Analytik
Frank Sacher, Thorsten Reemtsma, Urs Berger

christine.schubert@ufz.de

Per- and polyfluoroalkyl substances (PFASs) are industrially produced chemicals broadly used in consumer products, in fire-fighting foams and coating materials, exemplarily for textiles and papers. Varying chemical and physical properties of the different classes of PFASs, determined by the molecular structure and the attached functional groups, are responsible for a complex behavior of degradation and transfer potential of the multitude of PFASs potentially present in the environment. Of highest concern are the vastly studied terminal transformation products perfluoroalkane sulfonic acids (PFASs) and perfluoroalkyl carboxylic acids (PFCAs), due to their industrial significance, environmental persistence, bioaccumulative character and toxicological effects. In 2013, high levels of PFAS degradation products, inter alia perfluorooctanoic acid (PFOA, a PFCA), were detected in a drinking water well near Rastatt in Baden-Württemberg, Germany. This finding eventually revealed that PFAS-coated paper sludge-amended compost was brought onto more than 1000 ha of agricultural fields around Rastatt in the early 2000s. This contamination case is closely studied in the FluorTECH project, funded by the Ministry of the Environment, Climate Protection and the Energy Sector Baden-Württemberg. The poster will present approaches for the development of analytical methods at the Helmholtz Centre for Environmental Research - UFZ in the scope of FluorTECH. An important objective is to investigate the transformation and transfer of PFASs in technical products in soil, crops and drainage water. By means of comparison of analytical results of technical PFAS products in soil column, crop growth and degradation experiments, and from samples taken from the contaminated areas, the technical products involved in the contamination are to be identified and their PFAS constituents quantified. Ultra-high resolution mass spectrometric techniques will be used in a novel non-target approach for detecting unknown PFASs. The overall aim of the project is to close the mass balance of PFASs in contaminated soils, plants and groundwater at the contamination site and to forecast the future environmental behavior of the PFASs present in the fields. Developed methods will contribute to the field of analysis of PFASs. Finally, this study aims to improve the understanding of the environmental fate and risk assessment of PFASs and their precursors.

P22: Dechlorierung von Hexachlorbenzol durch Palladium-Nanokatalysatoren – simultaner Nachweis aller Dechlorierungsprodukte aus einem miniaturisierten Reaktionssystem

Katrin Wiltschka | Justus-Liebig-Universität Gießen, Institut für Bodenkunde und Bodenerhaltung

Michael Bunge, Rolf-Alexander Düring, Leonard Böhm

katrin.wiltschka@umwelt.uni-giessen.de

Persistente organische Schadstoffe (persistent organic pollutants, POPs) wie beispielsweise das toxische und bioakkumulierbare Hexachlorbenzol (HCB) überdauern oft Jahrzehnte in Umweltmedien. Die hohe Halbwertszeit lässt sich auf eine unzureichende physikochemische Elimination und einen langsamen mikrobiellen Abbau zurückführen. Katalysiert durch nanopartikuläre Metalle können POPs jedoch unter reduzierenden Bedingungen in Gegenwart von Elektronendonatoren wie Wasserstoff dehalogeniert werden. In der vorgestellten Studie wurde ein miniaturisiertes Reaktionssystem zur reduktiven Hydrodechlorierung umweltrelevanter HCB-Konzentrationen ($3 \mu\text{g L}^{-1}$) eingesetzt. Darüber hinaus wurden alle 11 möglichen Zwischenprodukte separat als Reaktanten verwendet und ebenfalls dechloriert, um Unterschiede in der Dehalogenierungsgeschwindigkeit zu untersuchen. Die Dechlorierung wurde in Gegenwart sehr geringer Palladium-Nanopartikel-Konzentrationen katalysiert ($\mu\text{g L}^{-1}$). So konnte sowohl die katalytische Aktivität der Nanopartikel bewertet, als auch der Dechlorierungsweg aufgeklärt werden. Die Verwendung der Festphasen-Mikroextraktion (solid-phase microextraction, SPME) gefolgt von der Messung mittels Gaschromatographie-Massenspektrometrie (GC-MS) ermöglichte sowohl die simultane Extraktion als auch den gleichzeitigen Nachweis von Reaktanten, Zwischenprodukten und vollständig dechloriertem Benzol, unabhängig von den erheblich variierenden physikochemischen Eigenschaften der Analyten. Dies ermöglichte eine zeitsparende Extraktion ohne Analytverluste, da das Öffnen von Reaktionssystem vermieden werden konnte. Die Vergiftung der Katalysatoren zu definierten Zeiten (0–60 min) ermöglichte die Beobachtung der fortschreitenden Reaktion bis hin zur vollständigen Dechlorierung der Reaktanten. Bei allen Reaktanten wurde eine vollständige Dechlorierung zu Benzol beobachtet. Der Abbau von HCB erfolgte hauptsächlich durch Substitution von vicinalen Chloratomen via Pentachlorbenzol, 1,2,3,4-Tetrachlorbenzol, 1,2,3-Trichlorbenzol, 1,2-Dichlorbenzol und Monochlorbenzol zu Benzol. Die spezifische katalytische Aktivität der Nano-Pd(0)-Partikel lag für alle Reaktanten in einem Bereich von 100 bis $3700 \text{ L g}^{-1} \text{ min}^{-1}$. Die Aktivität unterschied sich je nach Chlorierungsgrad, aber auch je nach Position der Chloratome. Aufgrund von abweichenden Geschwindigkeiten bei der Dechlorierung der Isomere kann ein induktiver Effekt angenommen werden, der eine Abspaltung des vicinalen Chloratoms begünstigt. Das vorgestellte Verfahren ermöglicht eine einfache Bestimmung und einen Vergleich der katalytischen Aktivität von Nanomaterialien, sowie die Aufklärung von Dehalogenierungswegen und damit die gezielte Untersuchung gebildeter Zwischenprodukte hinsichtlich Toxizität und biologischer Abbaubarkeit.

P23: Combined strategy to remediate a lindane polluted soil with the white rot fungus *Pleurotus ostreatus* and biochar

Julius Albert | Universität Koblenz-Landau, iES Landau, Institut für Umweltwissenschaften
Zacharias Steinmetz, Gunnar Fent, Gabriele Schaumann, Roland Kubiak

albert.j@uni-landau.de

Lindane is a persistent and toxic organo-chlorine insecticide that was used extensively until the 1990s. Particularly high levels of soil contamination in the range of g/kg frequently occur near lindane production plants, on dumpsites and on accidentally contaminated areas. Therefore, a novel combined approach for the bioremediation of a lindane polluted soil using biochar and the white rot fungus *Pleurotus ostreatus* was tested. In order to simulate realistic conditions for in situ remediation treatments, economically and feasible application rates of 2.5% biochar and *P. ostreatus* inoculum and typical lindane pollution levels of 1 g/kg were used. The success of the strategy in terms of lindane removal either due to mineralization or immobilization was evaluated. For this purpose, extractable, non-extractable, volatilized and mineralized radiolabelled lindane (^{14}C -U-lindane) fractions were monitored during 50 days of incubation in sterile and non-sterile soil. In order to assess the activity of *P. ostreatus* and indigenous soil microbes, soil respiration was continuously monitored. The combined approach resulted in the best remediation success both for sterile and non-sterile soil: Sterile soils were strongly colonized by *P. ostreatus* and increased lindane mineralization (8.7 – 11.7%) and immobilization (16.9 – 24.5%) were observed. Non-sterile, inoculated soil showed a similar magnitude of immobilization (10.5 – 24%) but lower mineralization (2.4 – 2.7%). Biochar amendments led to decreased lindane volatilization and stimulated fungal growth in terms of respiration rate and visually observable mycelium. Moreover, it enabled a better colonization of the non-sterile soil compared to non-amended soils. Therefore, biochar amendments might provide a useful tool for introducing the fungus into soil. However, biochar negatively affected lindane mineralization which may be due to sorption of mineralized lindane ($^{14}\text{CO}_2$) to biochar or due to a reaction with ashes in the biochar. Altogether, the novel combined approach using biochar and *P. ostreatus* has proven to be a promising strategy for the remediation of lindane polluted soils. However, the low mineralization in non-sterile soil suggests using higher application rates of the fungus or biochar. Further studies will need to scrutinize to what extent these results may be transferred to field scale or to other organic pollutants.

P24: Tensidverstärkte Phytoremediation von Organochlorpestiziden

Marcel Pierre Simon | Justus-Liebig-Universität Gießen, Institut für Bodenkunde und Bodenschutz

Elbay R. Babayev, Besik Kalandadze, Daniela Lud, Philipp Weller, Rolf-Alexander Düring

mars@envr.jlug.de

In den ehemaligen Sowjetrepubliken Aserbaidschan und Georgien bestehen Risiken für die menschliche Gesundheit und Nahrungsmittelsicherheit aufgrund einer großflächigen Belastung der agrarisch genutzten Böden mit chlororganischen Pestiziden (OCPs). Aufgrund der Stabilität dieser Verbindungen in der Umwelt und deren festen Bindung an den Boden gibt es noch kein Verfahren, das in-situ in vertretbaren Zeiträumen zu einer substantiellen Reduzierung der Schadstoffkonzentrationen in den Böden führt. Mit einer In-situ-Phytoremediationsstudie über eine Vegetationsperiode wurde der Effekt einer zusätzlichen Aufbringung lösungsvermittelnder Substanzen (u.a. Tenside) auf die Pflanzenverfügbarkeit der OCPs geprüft. Schadstoffgehalte in Boden und Spross wurden vor und nach der Vegetationsperiode jeweils für Kontroll- und Behandlungsflächen bestimmt. Die Gegenüberstellung der Werte erlaubt eine grobe Bilanzierung und Bewertung dieser erweiterten Phytoremediationsmethode. An dieser Studie haben die Justus-Liebig-Universität Gießen, die Universität Tiflis (Georgien), die Hochschulen Rhein-Waal und Mannheim sowie die Nationale Akademie der Wissenschaften Aserbaidschans im BMBF-geförderten Projekt POPcont zusammengearbeitet.

P25: Ecotoxicological assessment of polymeric coatings for concrete

Etienne Vermeirssen | Oekotoxzentrum

Michael Thomann, Christoph Egli, Michael Burkhardt

etienne.vermeirssen@oekotoxzentrum.ch

Concrete structures in wastewater treatment plants (WWTP) are sometimes coated with polymeric coatings (e.g. epoxy resins) to prevent corrosion. This is a very economical way of extending the lifetime of these structures and not only results in cost savings but also spares the use of natural resources. In Switzerland, efforts are underway to extend the treatment of effluents to enhance removal of micropollutants. In this specific study case, there were concerns that the possible use of a coating on the final treatment basin of the WWTP – after implementation of ozonation and activated carbon treatment – could be a source of toxicity to the aquatic environment (Lake Constance). In our study, we followed procedures used in an earlier project where we tested the ecotoxicological effects of coatings used to protect hydraulic steel structures from corrosion (published in 2017). Four products were selected, prepared according to manufacturer procedures and applied onto glass plates (100 cm²). After 7 days of hardening, the glass plates were shaken in 100 mL of water for 7 days. Leachates were tested and evaluated by partially following a scheme developed by DIBt (German Institute for Construction Technology). In this scheme, a possible toxicity of leachates is evaluated using bacteria, water fleas and algae. In addition to these bioassays, we used a CALUX panel to investigate possible genotoxic or endocrine effects of the leachates. In contrast to our earlier study, the tested products hardly produced effects in bioassays. Only one product caused a slight exceedance of criteria set within the DIBt guideline and for one test only (water fleas). Here it has to be noted that freshly cured products were leached without prior rinsing. Producers typically advise a first rinsing of their cured products to remove possible reaction products residues. Although freshly cured products mostly caused no concern in this testing scheme, the WWTP decided not to implement a coating. The main reason being that possible release of toxicity after weathering of these types of coatings is not or poorly researched.

Acknowledgement – AVA Altenrhein covered most of the costs of the study.

P26: Passivsammler zur Abschätzung der internen Exposition von Fischen

Theo Wernicke | Helmholtz-Zentrum für Umweltforschung - UFZ, Zellttoxikologie

theo.wernicke@ufz.de

Die Untersuchung der internen und externen Exposition von Fischen zählt zu den Standardprozeduren in Monitoringprogrammen von bioakkumulativen Schadstoffen. Die tatsächliche interne Exposition kann jedoch zwischen Arten, Jahreszeiten und sogar einzelnen Individuen stark variieren. Unterschiede ergeben sich vor allem im Fettgehalt der Gewebe, im Migrationsverhalten und in der metabolischen Aktivität; Faktoren, die die Akkumulation von Schadstoffen stark beeinflussen. Somit kann die direkte Untersuchung von Biotaprobennur eine Momentaufnahme in den untersuchten Individuen widerspiegeln. Für ein aussagekräftiges Monitoring macht dies eine regelmäßige Entnahme einer repräsentativen Anzahl von Fischen notwendig, was ein ethisches, aber auch logistisches und finanzielles Problem darstellt. Um die variablen Faktoren zu standardisieren, möchte ich in meiner Arbeit mit Hilfe verschiedener Gleichgewichts-Passivsammler (PS) Gewebe von Fischen in seinem Absorptionsverhalten von bioakkumulativen Schadstoffen imitieren. Als PS können verschiedene Polymere eingesetzt werden, die je nach Eigenschaft und Zusammensetzung, verschiedene Gewebearten simulieren können. Ausgebracht an festen Standorten frei in Gewässern oder in Sedimentproben im Labor, kann ein thermodynamisches Gleichgewicht zwischen den PS und den verschiedenen Umweltkompartimenten eingestellt werden, welches durch Verteilungskoeffizienten charakterisiert werden kann. Ist der Verteilungskoeffizient zwischen PS und Wasser-, Sediment- und Fischgewebeprobenn bekannt, kann so auf Grundlage von Schadstoffgehalten im PS auf die Belastung anderer Umweltkompartimente geschlossen werden. Durch den direkten Vergleich von PS in Wasser-, Sediment- und Gewebeprobenn können Quellen und Senken für bioakkumulative Schadstoffe identifiziert werden. Für Extrakte aus PS und Umweltkompartimenten werden durch hochauflösende Targetanalytik mit GC- und LC-Orbitrap Konzentrationsmuster im ppb-Bereich ermittelt. Zusammenführend wird so ein neuer standardisierter, ethisch und ökonomisch sinnvoller Ansatz für die Risikobewertung für Fische im Gewässermonitoring geschaffen.

P27: Standartox – a tool for assessing the risk of chemicals

Andreas Scharmüller | Universität Koblenz-Landau, iES Landau, Institut für Umweltwissenschaften

Verena C. Schreiner, Ralf B. Schäfer

scharmuller@uni-landau.de

A large number of chemicals such as pharmaceuticals, pesticides and synthetic hormones are in daily use all over the world and enter the environment deliberately or as byproducts of their use. Assessing the risks from chemicals is pivotal to fully capture the pressures on freshwater ecosystems. This is typically done by relating field concentrations to concentrations from standard laboratory tests that cause high mortality or similar effects. However, such test data is scattered over multiple databases and requires pre-processing to harmonize units, test results from multiple labs and test conditions. Current meta-databases such as the Pesticide Property Data Base (PPDB) that standardize toxicity data remain confined to certain classes of chemicals or lack a reproducible process workflow. We developed Standartox – a web application and R package for assessing chemical risks in a standardized way for all chemicals for which results have been published. Standartox works as a meta-database that compiles raw toxicity data from the US EPA ECOTOX data base, physico-chemical and ecological databases, providing standardized toxicity data complemented by physico-chemical characteristics of the chemicals and ecological information of the test species. Hence, Standartox is the first meta-database that simplifies a reproducible consideration of chemical risks when assessing freshwater, marine or terrestrial ecosystem pressures. We present the application of Standartox for a case study in Romania where derived most-sensitive effect concentrations were used for assessing in-stream chemical risks.

P28: Relevanz antibiotikaresistenter Vibrionen in Küstenbadegewässern der deutschen Nord- und Ostsee

Jessica Wesp | Bundesanstalt für Gewässerkunde, Referat G3 - Biochemie, Ökotoxikologie
Ilona Herrig, Joscha Stiedl, Georg Reifferscheid, Regine Szewzyk, Nicole Brennholt, Susanne Fleischmann

Wesp@bafg.de

Antibiotikaresistente Bakterien (ARB) stellen ein zunehmendes Gesundheitsrisiko mit globalem Ausmaß dar [1]. Die exzessive Verwendung von Antibiotika in der Human- und Veterinärmedizin und deren Eintrag in die Umwelt, z. B. über klinische Abwässer und Viehdung, gelten als die Hauptfaktoren für die Verbreitung von umweltbezogenen Antibiotikaresistenzen [2]. Die stetige Verbreitung von ARB lässt, insbesondere vor dem Hintergrund eines verstärkten Bakterienwachstums aufgrund steigender Wassertemperaturen (globale Erwärmung), die Besorgnis über eine mögliche Zunahme bakterieller Infektionen wachsen. In Deutschland wurde erstmals 1994 eine Human-Infektion durch Bakterien der Gattung *Vibrio* (V.) nach Kontakt mit Meerwasser bekannt [3]. Seit 2005 ist an der Ostsee eine deutliche Zunahme an Infektionsfällen zu verzeichnen, welche insbesondere in sehr warmen Sommern auftritt [4]. Folglich ist das Vorkommen resistenztragender *Vibrio* spp. an Küstenbadegewässern für eine Risikobeurteilung von besonderem Interesse. *Vibrio* spp. sind ubiquitär in aquatischen Habitaten verbreitet. Innerhalb dieser Gattung sind zwölf Arten humanpathogen, von welchen *V. cholerae*, *V. parahaemolyticus* und *V. vulnificus* schwere Gastroenteritiden oder Wundinfektionen verursachen können. Das Auftreten von Antibiotikaresistenzen sowohl in klinischen Isolaten als auch in Umweltisolaten humanpathogener *Vibrio* spp. ist bereits bekannt [5,6]. Um das Vorkommen, sowie die räumliche und saisonale Verbreitung resistenztragender *Vibrio* spp. (Nicht-Cholera-Vibrionen) an insgesamt 7 Badegewässern der deutschen Nord- und Ostseeküste zu untersuchen, wurden Umweltisolate von *V. cholerae* non-O1/non-O139, *V. parahaemolyticus* und *V. vulnificus* aus monatlichen Wasser- und Sedimentproben einer einjährigen Monitoringstudie (die im Rahmen des Projektes „Vibrionen in Küstenbadegewässern“ aus dem Ressortforschungsplan des Bundesministeriums für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit durchgeführt wurde) untersucht. Derzeit wird getestet, ob generierte Umweltisolate von *Vibrio* spp. Antibiotikaresistenzen gegen häufig eingesetzte Antibiotika-Klassen, wie β -Lactam-Antibiotika, Chinolone und Tetracycline, tragen. Mittels eines Antibiogramms werden die Umweltisolate auf das Vorhandensein von Antibiotikaresistenzgenen, den sogenannten neuen „Schadstoffen“ [7,8], untersucht. Die Resultate lassen Rückschlüsse auf das Auftreten und die Verteilung vorhandener Antibiotikaresistenzen in *Vibrio* spp. an den untersuchten Küstenbadegewässern der Nord- und Ostsee zu. Die Untersuchungen dienen u. a. der Klärung der Frage, ob zukünftig Empfehlungen für eine spezifische antibiotische Medikation im Falle von *Vibrio*-Infektionen gegeben werden können.

[1] World Health Organization (WHO) (2014) World Health Organization.

- [2] Zhang X. X., et al. (2009) *Applied Microbiology and Biotechnology*, 82 (3), 397-414.
- [3] Hoyer J., et al. (1995) *European Journal of Clinical Microbiology & Infectious Diseases*, 14 (11), 1016-1018.
- [4] Baker-Austin C., et al. (2013) *Nature Climate Change*, 3 (1), 73.
- [5] Baker-Austin C., et al. (2009) *Microbial Ecology*, 57 (1), 151-159.
- [6] Li M., et al. (2018) *Transboundary and Emerging Diseases*, 65 (6), 1863-1871.
- [7] Pruden A., et al. (2006) *Environmental Science & Technology*, 40 (23), 7445-7450.
- [8] Rysz M., Alvarez P. J. (2004) *Water Research*, 38 (17), 3705-3712.

P29: Sind Toxizitätstests über multiple Generationen eine sinnvolle Ergänzung? Ein Vorstoß mit *Daphnia magna*

Frederik Meyer | Universität Koblenz-Landau, iES Landau, Institut für Umweltwissenschaften
Ute Kühnen, Peter von der Ohe, Philipp Schneider, Simon Lüderwald, Haiying Xia, Ralf Schulz,
Mirco Bundschuh

frederikmeyer@uni-landau.de

Der große Wasserfloh (*Daphnia magna*) ist auf Grund seiner einfachen Kultivierung, Schlüsselrolle im Nahrungsnetz und vergleichsweise hohen Sensitivität, der meist genutzte Testorganismus für die trophische Ebene der Primärkonsumenten in der Risikobewertung chemischer Stoffe. Zudem bietet die parthenogenetische Reproduktion die Möglichkeit der Untersuchung multigenerationaler Effekte in relativ kurzer Zeit und mit wahrscheinlich hoher Sensitivität. Um das Potential und die Limitierungen der experimentellen Designs dieser Methodik zu evaluieren, wurden publizierte Studien zunächst auf die gewählten abhängigen (Endpunkte) und unabhängigen Variablen (z.B. Stressorlevel, Generation, Testdauer, etc.) hin ausgewertet. Auf Basis dieser Erkenntnisse wurde zunächst in einer ersten Vorstudie die optimale Futtermenge quantifiziert, da eine Nahrungsunterversorgung zu einer reduzierten Reproduktion führte, während eine zu hohe Nahrungsversorgung die Mortalität erhöhte, was aber durch eine erhöhte Reproduktion kompensiert wurde. Anschließend wurde in Anlehnung an die OECD 211 der Einfluss des Insektizids Pirimicarb über mindestens zwei Generationen betrachtet. In Übereinstimmung zu bisherigen Studien führte eine Exposition der Parentalgeneration gegenüber Pirimicarb zu einer erhöhten Sensitivität der Filialgenerationen. Die durchgeführten Tests bestätigen somit die Relevanz multigenerationaler Studien in Hinblick auf die Risikobewertung und die Bedeutung einer adäquaten Nahrungsverfügbarkeit für ein aussagekräftiges Testdesign.

P30: Development and implementation of sustainable strategies to improve food-safety and retain nutritional values by reducing fungal infestation and aflatoxin contamination in the food-chain in Kenya as model region for Sub-Saharan Africa

Katherine Muñoz | Universität Koblenz-Landau, iES Landau, Institut für Umweltwissenschaften

Julius Albert, Eva Priesterjahn, Alexandra Schamann, Christian Roder, Rolf Geisen, Hans-Georg Walte, Christine Schwake-Anduschus, Dorothea Link, Wolfgang Büchs, Torsten Meiners, Janine Saltzmann, Sven Dänicke, Charles Nkonge, Steve Muchiri Markus Schmidt-Heydt

munoz@uni-landau.de

Maize and milk are food products which are highly accepted and commonly consumed by the African population. Unfortunately, both staples, livestock feed and milk, have been found to be frequently and heavily contaminated by fungal aflatoxins, and people are continuously exposed to levels which are far above the recommended levels. Nevertheless, the consumption of these products is tending to steadily increase. AflaZ aims to contribute to the improved food safety and quality standards of milk, maize and products thereof in Kenya, as a high risk model region for Sub-Saharan Africa, through the development of fast, effective and sustainable methods to monitor, to analyze and to reduce fungal infestation and aflatoxin contamination on field and in storage. Particularly on field, the contribution of soil quality to mycotoxin contamination in plant will be comprehensively investigated through field monitoring and fate experiments. A strong knowledge exchange and an effective communication between scientists, stakeholders and population is the prerequisite for behaviour change on farms and households. Thus, AflaZ will implement extensive capacity building activities in cooperation with local institutions involving farmers, students and further stakeholders, to ensure a sustainable knowledge transfer, the cultural acceptance of the recommendations and thus enables the effective integration of the methods by the local population.

P31: Project PLAST – An interdisciplinary approach for the analysis of environmental risks due to plastic usage

Miriam Schaefer | Universität Koblenz-Landau, iES Landau, Institut für Umweltwissenschaften
Lea Heidbreder, Kristen Werling, Maximilian Meyer, Zacharias Steinmetz, Berend Barkela,
Katherine Muñoz

schaefer-m@uni-landau.de

The consumption of plastic and its presence in and influence on the environment are one of the major global challenges facing us today and in the future. An interdisciplinary approach is needed to tackle the problems associated with plastic consumption holistically. The project PLAST deals with the environmental risks of intensive plastic usage. The aim is to analyse (a) environmental risks of the intensive use of plastics in agriculture, (b) the communication of the risks of plastic usage in diverse media, and (c) how to contribute to a limitation of such risks. Here, we present PLAST with its three subprojects and associated disciplines: Natural sciences: In SOILPLAST, soils from agricultural fields with plastic mulching (PM) are analysed to characterize the effects of the plastic cover on agroecosystems. The main questions are: How are biogeochemical soil processes influenced by PM? How does PM and associated climatic changes impact the soil microbiome, its functioning and mycotoxin occurrence? PM as a potential source for microplastics in the environment? Communication sciences: In COMMPLAST mass media are analysed to describe the public communication about risk assessment and sustainable alternatives for plastic usage, answering the question: “To what extent do mass media address the risk and sustainability issues regarding plastic usage?” Furthermore, reports in mass media are compared with scientific papers to identify how journalists portray scientific studies on plastic in the environment. Psychology: As consumer behaviour is a key factor in curbing pollution, the PSYCHOPLAST project analyses barriers and promoting factors to contribute to a reduction of plastic consumption. The crucial role of habits in encouraging behaviour change is evaluated in intervention settings and survey studies. The findings from PLAST contribute to a deeper understanding of important issues associated with intensive plastic use. Additionally, the interdisciplinary approach will help to identify key levers for transformative processes and to develop guidelines for an effective communication of environmental scientific evidence.

P32: Entwicklung und Standardisierung eines Labor-Ökotoxizitätstests mit Trauermückenlarven für die Risikoabschätzung gentechnisch veränderter Pflanzen – Teil 2

Mirco Weil | ECT Oekotoxikologie GmbH

Renzo Minati, Carlos Salgado-Ruiz, Mathias Otto, Jörg Römbke, Hanka Teichmann

m.weil@ect.de

Vor der Ausbringung gentechnisch-modifizierter Pflanzen (GMP) in die Umwelt ist eine Umweltrisikobewertung notwendig (EU Directive 2001/18/EC). Die dafür notwendige Effektbewertung wird überwiegend mit ökotoxikologischen Tests aus der Zulassung von Chemikalien durchgeführt. Allerdings kommen die dabei verwendeten Standardtestorganismen in dem unmittelbaren Umfeld der GMP-Anwendung nur selten vor bzw. unterscheiden sich physiologisch von den Ziel- und Nichtzielorganismen. Daher widerspricht dieses Vorgehen der EU Directive 2001/18/EC, die eine Fall-spezifische Risikobewertung fordert, die auf die Umwelt am Freisetzungsort abgestimmt ist. In einem Vorgängerprojekt wurde eine Testmethode mit der Trauermücke *Bradysia impatiens* Frey (Sciaridae: Diptera) und einem für GMP relevanten Expositionspfad entwickelt, weil Trauermücken für eine Reihe von GMP ökologisch relevante Testspezies sind. Ausgehend von den Ergebnissen dieses Vorläuferprojekts soll das bisher entwickelte Testverfahren mit der Dipterenpezies *B. impatiens* auf die an Agrarstandorten weiter verbreitete Trauermückenart *Lycoriella castanescens* übertragen werden. Parallel dazu soll mit dem bereits entwickelten Testverfahren der im Vorläuferprojekt beobachtete Effekt der Maislinien MON810 und MON89034 auf *B. impatiens* in einer statistisch belastbaren Weise überprüft werden. In Abhängigkeit von den Ergebnissen der ersten beiden Arbeitspakete soll ein Laborvergleichstest mit einer oder beiden Dipteren-Spezies durchgeführt werden. Daran soll sich ein Ringtest unter der Beteiligung von 4 - 6 Laboren anschließen. Gesamtziel dieser Arbeiten ist die Standardisierung der Methode und ein konsolidierter Richtlinienentwurf nach den Vorgaben der OECD.

P33: Der nächste Schritt nach der Risikobewertung: Nachhaltiger Einsatz von Rodentiziden

Stefanie Wieck | Umweltbundesamt, Fachgebiet IV1.2 Biozide
Anton Friesen

stefanie.wieck@uba.de

Rodentizide (Nagetierbekämpfungsmittel) sind Produkte mit einer beabsichtigten Wirkung auf Säugetiere. Sie wurden im Rahmen der Biozidproduktzulassung hinsichtlich ihrer Umweltrisiken bewertet. Dabei wurden sehr hohe Risiken für primäre und sekundäre Vergiftungen von Nicht-Zieltieren festgestellt. Zudem handelt es sich bei den meisten Stoffen um (v)P(v)BT-Stoffe. Da diese Stoffe im Rahmen des Infektionsschutzes derzeit nicht vollständig ersetzbar waren, wurden sie dennoch zugelassen. Ihr Einsatz sollte jedoch unbedingt auf das notwendige Mindestmaß reduziert werden. Dadurch können bekannte, aber auch eventuelle unbekannte Risiken reduziert werden. Instrumente zum Erreichen des notwendigen Mindestmaßes bietet die nachhaltige Chemie. Das Prinzip der nachhaltigen Chemie ist es, den Einsatz einer Chemikalie zu jedem Zeitpunkt ihres Lebenszyklus zu hinterfragen. Die Frage nach der Notwendigkeit der Chemikalie kann bereits während der Entwicklung einer Chemikalie, während der Formulierung eines Produktes oder während des tatsächlichen Einsatzes eines Produktes gestellt werden. Ein Instrument der nachhaltigen Chemie ist die Substitution einer Chemikalie durch risikoärmere chemische oder nicht-chemische Alternativen. Ein von Tickner et al. entwickeltes Konzept, an dem man sich bei der Substitution von Chemikalien orientieren kann, ist die funktionelle Substitution. Hier wird bei der Suche nach Alternativen nicht nur die Chemikalie betrachtet, sondern die Funktion, die sie erfüllen soll. Dies kann auf verschiedenen Ebenen geschehen: auf der Ebene der Chemikalie, des Produktes oder auf systemischer Ebene. In diesem Beitrag wird die Anwendung des Konzeptes der funktionellen Substitution auf Rodentizide zur Rattenbekämpfung im Kanal diskutiert. Ziel ist es, die von Rodentiziden ausgehenden Umweltrisiken so weit wie möglich zu senken und gleichzeitig einen wirksamen Infektionsschutz zu gewährleisten. Vor diesem Hintergrund wurden zwei Kommunen befragt, die ihre Konzepte zur Rattenbekämpfung in der Kanalisation in den letzten Jahren grundlegend überarbeitet haben. Der Beitrag präsentiert die Änderungen, die auf verschiedenen Ebenen (z.B. nicht-chemische Methoden, organisatorische Maßnahmen) vorgenommen wurden und beleuchtet das Einsparpotential dieser Maßnahmen hinsichtlich Kosten und Chemikalienaufwand. Die Ergebnisse zeigen, dass durch einen ganzheitlichen Blick auf den Einsatzsinn einer Chemikalie und das Beachten aller Substitutionsebenen eine beachtliche Reduktion des Einsatzes von problematischen Chemikalien erreicht werden kann, ohne notwendigerweise Kostensteigerungen hervorzurufen oder den Gesundheitsschutz zu unterlaufen.

P34: 200 shades of grey - vergleichende Risikobewertung von bewilligten PSM-Wirkstoffen

Muris Korkaric | Agroscope, Pflanzen und pflanzliche Produkte (Forschungsgruppe Ökotoxikologie)
Annette Aldrich

muris.korkaric@agroscope.admin.ch

Pflanzenschutzmittel werden bewilligt, wenn eine sichere Anwendung gemäss den Beurteilungskriterien möglich ist. Jedoch ist das Umweltrisiko auch bei einer sicheren Anwendung nicht für alle Wirkstoffe gleich. Je nach Toxizität und Umweltverhalten der Wirkstoffe und Anwendungsparameter besteht ein unterschiedliches Risikopotential. Für die Schweiz sieht die Agrarpolitik ab 2022 (AP22+) vor, dass die Ressourcen für die Land- und Ernährungswirtschaft effizienter genutzt, und gleichzeitig die Umwelt geschont werden sollen. Daher wurde das Risikopotential für Oberflächengewässer aller in der Schweiz zugelassenen PSM gleichzeitig evaluiert und verglichen. Nach Prüfung der agronomischen Machbarkeit sollen zukünftig PSM mit erhöhtem Risikopotential im ökologischen Leistungsnachweis (Direktzahlungssystem) nicht mehr angewendet werden dürfen. Für den Vergleich der Risikopotentiale aller in der Schweiz zugelassenen PSM-Wirkstoffe wurden für Oberflächengewässer Regulatorisch Akzeptable Konzentrationen (RAK) basierend auf Zulassungsdaten (1st-Tier) hergeleitet. Das Pflanzenschutzmittelverzeichnis (Stand März 2019) wurde aufbereitet und für jede Indikation (> 17'000) wurden Umweltkonzentrationen (PEC) für die Eintragspfade Drift (Rautmann-Tabelle des JKI) und Runoff (Modell Exposit V3.01) in Oberflächengewässern berechnet. Die Abdriftwerte und das Modell Exposit wurden angepasst, um den für PSM-Anwendungen in der Schweiz geltenden Mindestabstand zu Gewässern von 3 m zu berücksichtigen. Es wurden verschiedenste «worst-case» Annahmen getroffen, da das Ziel ein Vergleich der Risikopotentiale, und nicht eine für jeden Wirkstoff möglichst realistische Beurteilung war. Aus dem Verhältnis von RAK zu PEC berechnen sich anschliessend Rankingfaktoren (RF). Basierend auf den mittleren RF aller beurteilten Indikationen ergeben sich schlussendlich Wirkstoff-Ranglisten für die verschiedenen untersuchten Anwendungsgebiete (Feld-, Gemüse, Obst-, Beeren, und Weinbau). In dem Poster wird die Vorgehensweise für die vergleichende Beurteilung von über 230 Wirkstoffen mit Hilfe der Statistik-Software R vorgestellt.

P35: Ecotoxicological risk assessment versus monitoring of plant protection products in soils

Oehl Fritz | Agroscope
Otto Daniel

fritz.oehl@agroscope.admin.ch

Here we show the development of the soil ecotoxicological risk assessment (ERA) for the last decades and compare Predicted Environmental Concentrations (PEC) obtained for active ingredients (AI) of plant protection products (PPP) with the AI concentrations measured in a soil monitoring from 1995-2008. ERA is based on EU directives, SANCO & EFSA guidance documents, and OECD guidelines. Before 2002, for soil organisms only an acute toxicity test with the earthworm *Eisenia fetida* to cover for soil macro-organisms and a soil respiration & N-mineralisation test to cover for soil microbial activity were mandatory. Data on the chronic risk for the same or other soil macro-organisms, based on survival, growth or reproduction were not included. Since 2002, such chronic risks had to be assessed for *Eisenia fetida*, and additionally for the collembola *Folsomia candida* and the soil mite *Hypoaspis aculeifer*, if soil-DT90 of the AI was > 365 days. Field studies on earthworms and litter-bag studies could additionally be evaluated in case of critical PPP. Currently, long-term studies on *F. candida* and *H. aculeifer* have to be performed, in addition to a chronic *Eisenia* study, if the PPP are directly applied to soils. These changes led to a more sensitive ERA. Changes of authorization procedures and ERA within the last decades resulted in the non-authorization of about 25% of the AI found in the monitoring. We assume that the majority of the AI did not occur in critical concentrations, when compared to the PEC from the ERA. Nevertheless, it has to be kept in mind that neither survival and activity of soil organisms, nor effects of PPP in the context of diverse environmental and toxical stresses are sufficiently well understood. More monitoring studies are needed, and better indicators are necessary for different cropping systems, farming intensities and soil types.

P36: Inhibition of the enzyme phosphatase by metal ions in activated sludge suspensions

Klaus Fischer | Universität Trier, Fachbereich VI, Analytische und Ökologische Chemie
Beatriz Böger, Maria Riese, Marion Wacht

fischerk@uni-trier.de

The core technology of modern wastewater treatment plants is the biological stage where microbes eliminate high proportions of wastewater constituents. This stage is mostly designed as activated sludge process. As far as known, degradation of natural and synthetic organic compounds on the molecular level is accomplished by a multitude of microbial enzymes. A significant fraction of these compounds is extracellularly degraded by members of the enzyme class “hydrolases”. The (alkaline) phosphatase belongs to a subgroup of hydrolases responsible for the cleavage of organic phosphoric acid esters. The catalytic efficiency of enzymes depends on several parameters, e. g. pH, temperature, and the availability of cofactors. Whereas the latter behave as enzyme activators, other wastewater constituents might negatively affect phosphatase activity. Knowledge about the occurrence and relevance of enzyme inhibition effects during biological wastewater treatment is very limited. In this study, activated sludge samples from the wastewater treatment plant of Trier, Germany, were exposed to potential phosphatase inhibitors, i. e. vanadate (VO_4^{3-}), tungstate (WO_4^{2-}), molybdate (MoO_4^{2-}), and selenate (SeO_4^{2-}). These ions are isoelectronic to orthophosphate. Some of them, e.g. vanadate, are known to inhibit the alkaline phosphatase of several organisms, but data about effects on sludge enzymes are not available. Phosphatase activities and kinetics in the presence and absence of the test substances were determined by a fluorimetric assay (enzymatic cleavage of 4-methylumbelliferyl phosphate) in a microplate reader. Vanadate and tungstate were identified as strong inhibitors of activated sludge associated phosphatase. The IC_{50} values spanned from 1.5 to 4.0 $\mu\text{M/L}$ typically. Inhibitor concentrations of about 0.5 $\mu\text{M/L}$ reduced phosphatase activity by 20 to 30%. Molybdate was less efficient (IC_{50} between 34 and 139 $\mu\text{M/L}$). Selenate had no effect. Vanadate inhibited phosphatase by a competitive mode. As the results indicate enzyme inhibition and its potential negative effects on biological wastewater treatment need more investigation and possible countermeasures may offer new options to fully exploit the waste degradation potential of microbial communities.

P37: In vitro plant metabolism of agrochemicals

Leonie Hillebrands | Bayer AG Division CropScience Metabolism & Kinetics

Marc Lamshoeft, Andreas Lagojda, Andreas Stork, Oliver Kayser

leonie.hillebrands1@bayer.com

Knowledge on the metabolic behaviour of plant protection products is crucial to develop the safest and most promising molecule for later agriculture use. Therefore, it was checked if an in vitro approach with plant callus cultures is able to deliver such information's instead of using whole plants. Plant callus is a dedifferentiated and unorganized growing cell mass of parenchyma cells which covers injuries of the physiological cell structure. In the lab it can be used for different biotechnological approaches, e.g. to elucidate the metabolic pathway of xenobiotics in plants. Therefore, selected agrochemicals were applied to callus cultures of several plant species (e.g. wheat, soybean and corn), after extraction from the plant material the biotransformed metabolites were directly analysed by means of high resolution mass spectrometry in the biological matrix. The application of selected molecules in maize, soybean, oilseed rape and wheat callus cultures exhibits qualitative similar metabolic degradation as observed in the intact in vivo system. Ten days after the application of 10 μM of the pesticides within the agar solidified nutrition medium, almost all well-known metabolites can be verified. Subsequent to the initial hydroxylation step, conjugation with sugars as well as non-enzymatic degradation was detected. The assay is capable to conduct a metabolic profile and a preliminary pathway in callus cultures after 5 - 10 days with small quantities of the applied chemicals. The results demonstrate that callus cultures can support the quick identification of the major metabolites of agrochemicals. This information can help to conduct a preliminary risk assessment. We recommend this in vitro assay as a screening tool to characterize the metabolism of agrochemicals.

P38: Entwicklung der metabolischen Aktivierung für Bioassay mit Dünnschichtchromatographie zum Nachweis von proöstrogenen Chemikalien

Alissa Tophinke | EAWAG, Oekotoxizentrum

Alan Bergmann

tophial@students.zhaw.ch

Hintergrund: Das Vorhandensein hormonaktiver Stoffe in Gewässern ist weltweit zu einem Problem geworden. Xenooestrogene und ihre Metaboliten können negative Auswirkungen auf die Fortpflanzung und erhöhte Häufigkeit bestimmter Krebsarten verursachen. Zur Beurteilung der Östrogen-Aktivität ist z.B. der Yeast-estrogen-screen (YES) bekannt. Dieser kann mit Dünnschichtchromatographie (HPTLC) kombiniert werden, um einzelne Chemikalien aufzutrennen (planar-YES). Jedoch wird der Metabolismus im Körper ignoriert. Denn die Biotransformation produziert Metaboliten, die möglicherweise aktiver sind als ihre Ausgangsverbindung. Deswegen wurde eine Methode entwickelt, die neben dem planar-YES eine Leber simuliert, um Proöstroge zu erkennen. Methode: Für die Messung von Proöstrogenen wurde eine Vorinkubation der Proben mit S9 vorbereitet, um diese danach mit dem planar-YES zu untersuchen. Chemikalien (Standards), die erwartungsgemäß Proöstroge sind, wurden zur Entwicklung und Bewertung der Methode und für ihre Verwendung als Positivkontrolle untersucht. Somit wurde eine Vorinkubationsmethode des Metabolismus entwickelt, bei der Parameter wie Inkubationszeit und Extraktionsverfahren untersucht wurden. Damit konnten unterschiedliche Wasserproben und Lebensmittelverpackungen ohne und mit Metabolisierung (plus Methoxychlor-spiking) und mit denaturierter S9 verglichen werden. Resultate: Die HPTLC Platten zeigen deutlich unterschiedliche Fluoreszenz-Muster mit und ohne Metabolismus (S9). Methoxychlor (Standard) wurde klar in sein Hauptstoffwechselprodukt HPTC umgewandelt und deshalb als Positivkontrolle für den Metabolismus definiert. Aktivität wurde bei Oberflächenwasser, bei einer Lebensmittelverpackung und bei 2 von 3 Abwasserproben bereits ohne S9 entdeckt. Der Vergleich der De- oder Aktivierung von Chemikalien in Proben mit S9 werden in dieser Arbeit vorgestellt. Wasserproben, die mit Methoxychlor gespickt waren, haben die gleichen Resultate wie Methoxychlor alleine, gezeigt. Proben die mit denaturierter S9 gemessen wurden, haben oftmals ein geschwächtes Signal gezeigt. Fazit und Perspektiven: Das Hauptziel, den S9-Stoffwechselschritt mit dem planar-YES zu koppeln, konnte realisiert werden. Die Sample-Matrix beeinträchtigt die S9-Aktivität nicht. Denaturierte S9 weist Sorptionseigenschaften auf, was das schwächere Signal erklären kann. In den meisten Fällen wurde mit S9 eine Deaktivierung der nativen Östrogenität beobachtet. Trotzdem wurden Stoffe beobachtet, die allenfalls als Pro-Östrogene wirken könnten. Eine chemische Analyse dieser Stoffe könnte diese Aussage bestätigen und die Wichtigkeit des Metabolismus zur Einstufung des Risikos bekräftigen. Für zukünftige Untersuchungen könnte diese Methode auch auf andere toxische Endpunkte angewendet werden.

P39: ATP levels in fish liver mitochondria are affected by EDC exposure - A fast and effective way to determine energy and metabolic status

Maria Fischer | University of Gothenburg, Department of Biological and Environmental Sciences

Joachim Sturve

gusfiscsa@student.gu.se

Endocrine disrupting chemicals (EDCs) are widely spread in the environment. Humans are constantly exposed to EDCs, due to their versatile application in e.g. industrial chemicals, pharmaceuticals, pesticides, food packaging, personal care and plastic products. Recent studies within the EDC-MixRisk project identified a range of different chemicals with proven or suspected endocrine disruptive properties in pregnant women and linked those with adverse effects on growth and metabolism in children. Mixtures of these chemicals (phthalate metabolites, phenols and PFASs) have been synthesized. Perfluorooctanoic acid (PFOA) is one of the identified compounds and it gained more and more attention due to possible underestimated health risks. Since EDCs can have several known and unknown modes of actions on a subcellular level, it is important to analyse different key processes to create a detailed picture of the possible adverse health outcomes. Metabolism and energy expenditure are closely interconnected and either generate or demand adenosine triphosphate (ATP). Therefore, the measurement of ATP levels in mitochondrial fraction after an exposure to pollutants can be a useful and rapid tool to evaluate the energy and metabolic status of an organism. In this project, mitochondrial fractions were isolated from rainbow trout (*Oncorhynchus mykiss*) liver. Isolated mitochondria were exposed to several different concentrations of the synthesized EDC mixture and the corresponding concentrations of PFOA within the mixture, respectively. ATP quantities were measured with a commercial ATP-Determination-Kit. The results showed that the EDC mixture led to slightly higher ATP levels in the mitochondrial fraction compared to the controls. Moreover, PFOA presented an even higher effect when tested as a single compound at concentrations found in the mixture. Both – the mixture as well as the single compound PFOA – demonstrated the highest ability to raise ATP levels at concentrations detected in pregnant women.

P40: Der FET im Durchfluss – Entwicklung einer Biowellplatte für die Anwendung in Organismus-basierten Bioassays

Leonie Nüßer | RWTH Aachen, Institut für Ökosystemanalyse

Eric M. Wielhouwer, Christian Neuser, Tarmo Köuts, Henner Hollert, Thomas-Benjamin Seiler
leonie.nuesser@bio5.rwth-aachen.de

Organismus-basierte Bioassays sind wichtige Methoden in der Bewertung von Umweltchemikalien. Die Exposition erfolgt meist in kleinen abgeschlossenen Einheiten wie Polystyrol Mikrotiterplatten. Dass dies problematisch für die Testung von lipophilen und positiv geladenen Substanzen ist, wurde in vielen Studien gezeigt. Der manuelle Austausch des Expositionsmediums (semi-statische Exposition) oder die Anwendung von Passive Dosing sind etablierte Methoden für die Testung problematischer Substanzen. Allerdings wurde gezeigt, dass für sehr lipophile Substanzen eine semi-statische Exposition nicht ausreicht um stabile Substanzkonzentrationen zu gewährleisten. Die Anwendung von Passive Dosing kann erschwert werden, wenn Substanzgemische aus lipophilen und hydrophilen Substanzen gleichzeitig oder sauerstoffzehrende Substanzen getestet werden sollen. Als Alternative wird in diese Studie ein System vorgestellt, das es ermöglicht Organismen unter Durchflussbedingungen auf einer miniaturisierten Skala in einer neu entwickelten Durchflussplatte zu testen. Durchfluss Bedingungen, die einen konstanten Austausch des Expositionsmediums gewährleisten, verbessern die Stabilität der Substanzkonzentrationen und können Organismus-basierte Tests wie den fish embryo toxicity test (FET) besser an die Testung von Chemikalien mit kritischen physikochemischen Eigenschaften anpassen. Der entwickelte Biowellplatte (BWP) Prototyp wurde aus PMMA Platten gefräst. Das Design umfasst 8 Wells mit Dimensionen die vergleichbar zu denen einer Standard 96-Well Mikrotiterplatte sind. Das Format ermöglicht die Inkubation von Embryonen unter Durchfluss Bedingungen und bietet genug Platz um mit den geschlüpften Embryonen Verhaltensexperimente durchzuführen. Erste Versuche haben gezeigt, dass die BWP dicht ist und sich eignet um Embryonen des Zebrafischlings (*Danio rerio*) für längere Zeiträume zu inkubieren. Neben der Anwendung im FET hat der präsentierte Prototyp das Potenzial in automatisierten Teststrategien für die Umweltrisikobewertung und in Echtzeit Monitoring Strategien angewandt zu werden.

P41: Beeinflussung der PAK-Toxizität für Bachflohkrebse durch Mikropartikel

Astrid Bartonitz | Technische Universität München, Department für Ökologie und Ökosystem-Management, Lehrstuhl für Aquatische Systembiologie
Jürgen Geist, Sebastian Beggel

astrid.bartonitz@tum.de

Polyzyklische Aromatische Kohlenwasserstoffe (PAKs) sind typische Vertreter persistenter toxischer Substanzen in der aquatischen Umwelt aus anthropogenen Quellen. Einmal freigesetzt adsorbieren sie bevorzugt an Partikel in Luft, Böden und Gewässern, wobei die Bindung an Mikropartikel mit deren relativ großer Oberfläche von besonderer Bedeutung ist. Mikroplastik als ubiquitär vorhandene Partikel stehen dabei im Verdacht, die Effekte von PAKs synergistisch zu beeinflussen. Im Rahmen dieser Studie wurde daher zum einen die akute Toxizität des Modell PAKs Phenanthren für adulte Bachflohkrebse (*Gammarus roeseli*) ermittelt und zum anderen die Modulation subletaler Effekte von Phenanthren durch natürliche Sediment- und anthropogene Polyamid-Mikropartikel vergleichend untersucht. Neben der Mortalität lag der Schwerpunkt auf der Betrachtung des subletalen Endpunkts Schwimmverhalten, aufgrund der erwarteten Sensitivität auch bei geringen Konzentrationen. Der Effektschwellenwert für Mortalität bei *G. roeseli* (LC50) für eine akute 24h bzw. 48 h Exposition mit Phenanthren lag bei 471 µg/L und bei 441 µg/L ohne Mikropartikel. Bereits deutlich unterhalb dieser ermittelten LC50 Werte zeigten sich signifikante Veränderungen des Schwimmverhaltens für Phenanthren allein. Die verwendeten Sediment- und Plastik- Partikel zeigten keine Effekte auf *G. roeseli* innerhalb 24 und 48h. Entgegen der ursprünglichen Annahme zeigte sich in Anwesenheit von Mikropartikeln während der Exposition mit Phenanthren eine deutliche Verringerung der Mortalität und der Beeinträchtigung des Schwimmverhaltens. Es konnte gezeigt werden, dass Mikropartikel einen deutlichen Einfluss auf die Bioverfügbarkeit von Phenanthren haben und keine synergistische Wirkung aufweisen. Die Art der Partikel – natürliches Sediment oder Polyamid Plastikpartikel – erwies sich in der vorliegenden Studie als marginal bei der Modulation der beobachteten Effekte in *Gammarus roeseli*.

P42: Biologische Abbaubarkeit und ökotoxikologische Bewertung biobasierter Kunststoffe

Richard Zeumer | HTW Dresden, Fakultät Landbau/ Umwelt/ Chemie

Frank Pötzsch, Anna Schmid, Carolin Henning, Dirk Jungmann, Christina Dornack, Knut Schmidtke

richard.zeumer@htw-dresden.de

Ein Großteil der weltweiten Kunststoffproduktion basiert auf konventionellen Kunststoffen aus Erdölprodukten. In vielen Industriebereichen stehen mittlerweile gleichwertige Werkstoffe aus nachwachsenden Rohstoffen zur Verfügung, welche zur Nachhaltigkeit der Kunststoffprodukte beitragen, nicht zuletzt aufgrund der geringeren Treibhausgasemissionen während der Produktion. Insbesondere für elektrotechnische Anwendungen, wie Leiterplatten und Sensoren werden diese neuartigen Biomaterialien jedoch aufgrund der vielfältigen Ansprüche an die Materialien bisher kaum eingesetzt. In dieser Studie wurden die biologische Abbaubarkeit und Kompostierbarkeit biobasierter Kunststoffe sowie die ökotoxikologischen Effekte der in den Kunststoffen enthaltenen Inhaltsstoffe untersucht. Im Rahmen des interdisziplinären ESF-geförderten Projektes bioESens der HTW Dresden wurden neuartige biobasierte Kunststoffkomposite auf Basis von Polymilchsäure (PLA), Gelatine und Polyurethanen für die Anwendung in der Elektrotechnik und Sensorik entwickelt und deren Eigenschaften charakterisiert. Zur Untersuchung der biologischen Abbaubarkeit der biobasierten Kunststoffe wurden Abbaubarkeitsstudien in geschlossenen Respirometern nach DIN EN ISO 14851 mit einem Inokulum aus Klärschlamm durchgeführt. Zusätzlich wurden Proben der zu bewertenden Kunststoffe für 2 Monate kompostiert um deren Zersetzungsgrad, Oberflächenrauheit und Veränderungen der thermischen Eigenschaften zu untersuchen. Zur Bewertung der ökotoxikologischen Effekte der in den Kunststoffen enthaltenen Inhaltsstoffe auf aquatische und terrestrische Organismen wurden akute Expositionsstudien mit dem Großen Wasserfloh (*Daphnia magna*) sowie Keimungsstudien mit der Gartenkresse (*Lepidium sativum*) durchgeführt. Unsere Ergebnisse leisten somit einen Beitrag zur Bewertung der Nachhaltigkeit und Umweltverträglichkeit biobasierter Kunststoffmaterialien.

P43: Untersuchungen zum Wirkmechanismus in Ökotoxizitätsstudien mit Nanomaterialien - Anlagerung an Algen

Tim Sinram | Fraunhofer Institute for Molecular Biology and Applied Ecology IME, Ökotoxikologie

Kerstin Hund-Rinke, Karsten Schlich, Rolf-Alexander Düring

tim.sinram@ime.fraunhofer.de

Die weltweite Produktion von Nanomaterialien und Produkten, die Nanomaterialien enthalten, hat über die vergangenen Jahre stetig zugenommen. Etablierte Testverfahren der Umweltrisikobewertung wie die OECD Testrichtlinie 201 (Algen-Wachstumshemmtest) müssen an die physikalisch-chemischen Eigenschaften der Nanomaterialien, z.B. bezüglich Löslichkeit, Reaktivität, etc. angepasst werden und neue innovative Ansätze für präzise und reproduzierbare Ergebnisse sind zu entwickeln. Aufgrund der vielen möglichen Varianten von Nanomaterialien kann nicht jedes Material für die Registrierung spezifisch untersucht werden. Gruppierung und read-across stellen Möglichkeiten dar, Lücken durch die Ergebnisse von vergleichbaren, getesteten Nanomaterialien zu schließen. Ein vom UBA gefördertes Vorhaben, sowie das darauf aufbauende BMBF geförderte Projekt „nanoGRAVUR“, beschäftigten sich mit der Gruppierung von Nanomaterialien und der Identifizierung relevanter Parameter, um die Vergleichbarkeit von Nanomaterialien zu belegen. Dabei ergaben sich Hinweise auf die Relevanz des Parameters „Anlagerung an Algenzellen“. Aufbauend auf diesen ersten Beobachtungen war das Ziel dieser Arbeit den Einfluss der Algenspezies und verschiedener Nanomaterialtypen auf diesen Parameter näher zu betrachten und seine Eignung für die Gruppierung von Nanomaterialien damit weiter zu untersuchen. Algen-Wachstumshemmtests wurden mit CeO₂ und TiO₂ Nanomaterialien und den einzelligen Grünalgen *Raphidocelis subcapitata* und *Desmodesmus subspicatus* durchgeführt. Zusätzlich wurde ein Verfahren entwickelt, die Anlagerung von Nanomaterialien an Algenzellen reproduzierbar mit Spiking-Ansätzen (Inkubationsdauer 3h) mittels Phasenkontrast-Mikroskopie zu erfassen. Die Ergebnisse wurden mit dem Anlagerungsverhalten während der Wachstumshemmtests verglichen und bewertet. Die Anlagerung von Nanomaterialien an Algenzellen war schwächer für *Desmodesmus subspicatus* als für *Raphidocelis subcapitata*. Das korreliert mit den ermittelten Toxizitätswerten (EC50), welche für *Desmodesmus subspicatus* um einen Faktor von zwei bis drei höher waren. Damit wurde der Zusammenhang des Parameters „Anlagerung an Algenzellen“ mit der Toxizität bestätigt, sowie die Bedeutung bei der Gruppierung von Nanomaterialien weiter belegt. Darüber hinaus wurde beobachtet, dass extrazelluläre Proteine eine Reaktion der Algen auf toxischen Stress darstellen und potentiell einen weiteren wichtigen Indikator darstellen. Während für CeO₂ Nanomaterialien die Anlagerung als essentieller Parameter zur Erklärung der Toxizität ausreichend ist, ist für TiO₂ mit der Reaktivität unter UV-Licht ein weiterer Parameter zu berücksichtigen. Nur so lässt sich die Toxizität der Nanomaterialien mit unterschiedlicher Kristallstruktur erklären

P44: Physikalische und chemische Charakterisierung von Reifen- und Straßenabriebpartikeln

Robby Rynek | Helmholtz-Zentrum für Umweltforschung – UFZ, Department Analytik
Philipp Klöckner, Thorsten Reemtsma, Stephan Wagner

robby.rynek@ufz.de

Reifenabriebpartikel bilden mit anderen straßenbürtigen Partikeln Heteroaggregate, sogenannte „tire and road wear particles“ (TRWP). Diese werden in großen Mengen in den Straßenseitenraum und in die Vorflut eingetragen. Schätzungen gehen davon aus, dass von den jährlich 48 000 Tonnen Reifenabrieb auf Deutschlands Autobahnen ca. 20 - 40% im Straßenseitenraum und in die Vorflut gelangen. Das Schicksal von TRWP in der aquatischen Umwelt ist allerdings weitestgehend ungeklärt, da bisher kaum Daten zu deren physikalischen und chemischen Eigenschaften wie der Partikeldichte und Partikelgröße verfügbar sind. Um den Verbleib der TRWP in der Umwelt zu prognostizieren, sind Daten zu den Partikeleigenschaften erforderlich [1]. Verfügbare Daten für TRWP wurden in Straßensimulationsanlagen erfasst, die allerdings kein für Umweltproben repräsentatives Material liefern, da Alterungs- und Transformationsprozesse die Partikeleigenschaften verändern können [2]. In der vorliegenden Arbeit wurden TRWP aus verschiedenen Umweltproben separiert und anschließend charakterisiert. TRWP wurde durch Dichteseparation mit Natriumpolywolframatlösung als Schwerflüssigkeit ($\rho = 1,2 \text{ g/cm}^3 - 2,5 \text{ g/cm}^3$) angereichert, die Partikelgröße mittels Laserabschattung gemessen, die Morphologie mittels optischer Mikroskopie untersucht und die Elementzusammensetzung nach Mikrowellenaufschluss (HNO_3 , H_2O_2) mittels ICP-MS bestimmt. Die TRWP Konzentration wurde aus dem Zn-Gehalt in der TRWP-angereicherten Fraktion ermittelt und unterschied sich deutlich zwischen den Standorten. Die größten Konzentrationen (78,5 mg/g) wurden im Schlamm einer Reinigungsanlage für Straßenablauf der A100 gefunden. Deutlich geringere Konzentrationen wurden in städtischem Straßenkehrriech und im Sediment von Rückhalteteichen an der A38 (0,1 – 3,5 mg/g) gemessen. Die Dichte der TRWP nahm mit zunehmendem Materialalter zu. Partikelgrößen waren im Bereich von $1 \mu\text{m}$ bis $250 \mu\text{m}$. Die Morphologie der Partikel war unregelmäßig. Zukünftig sind weitere Bild- und Elementaranalysen mittels SEM/EDX geplant. Die Ergebnisse zeigen, dass sich TRWP nach der Entstehung fortlaufend verändern und die deutlich über 1 g/cm^3 liegenden Dichte eine Anreicherung im Sediment erwarten lässt.

[1] Wagner S., et al. (2018) Water Research, 139, 83-100.

[2] Kreider M.L., et al. (2010) Science of the Total Environment, 408 (3), 652-659.

P45: Mikroplastik im Ackerboden? Screening nach Polyethylen, Polypropylen und Polystyrol mittels Pyrolyse-Gaschromatographie/Massenspektrometrie

Aaron Kintzi | Universität Koblenz-Landau, iES Landau, Institut für Umweltwissenschaften
Zacharias Steinmetz, Katherine Muñoz, Gabriele E. Schaumann

kint8767@uni-landau.de

Obwohl zu vermuten ist, dass Plastik in erheblichen Mengen in die terrestrische Umwelt eingetragen wird, liegt der aktuelle Forschungsschwerpunkt über den Verbleib und die Auswirkungen von Plastikpartikeln vorwiegend auf aquatischen Systemen. Zum Grad der Verschmutzung und den Auswirkungen von Mikroplastik im Boden liegen hingegen so gut wie keine verlässlichen Daten vor. Einer der Gründe hierfür mag im Fehlen adäquater analytischer Methoden liegen, welche eine schnelle und zuverlässige Analyse von Mikro- und Nanoplastik in komplexen Umweltmatrizes erlauben. Die Entwicklung einer solchen Methode zur Identifizierung und Quantifizierung von Polyethylen (PE), Polypropylen (PP) und Polystyrol (PS) ermöglichte ein erstes Screening nach Mikroplastik in Proben aus landwirtschaftlich genutzten Böden unter Plastikabdeckungen. Hierfür wurden die Plastikfragmente mit 8 mL 1,2,4-Trichlorbenzol bei 120°C aus je 4 g Boden extrahiert und mittels Pyrolyse-Gaschromatographie/Massenspektrometrie quantifiziert. Zur Bestimmung der Plastikkonzentration wurden die Peakintensitäten der Pyrolysate (1,16-Heptadecadien, 2,4-Dimethyl-1-hepten, α -Methylstyrol) mithilfe einer Kalibrierreihe (5–150 $\mu\text{g}/\text{mL}$ PE, PP und PS) errechnet. Zur Methodvalidierung wurde ein Wiederfindungsexperiment mit mehreren Modellböden (LUFA 2.1, Refesol 06-A, WR des Landesamtes für Geologie und Bergbau Rheinland-Pfalz) durchgeführt. Die Bodenproben wurden dazu auf PE-, PP- und PS-Konzentrationen von 50 und 250 mg/kg gespikt. Zusätzlich wurde einer Teilmenge der Proben Polyethylenterephthalat, Polymethylmethacrylat, Polyvinylchlorid und Reifenabrieb zugesetzt, um zu evaluieren inwieweit diese die Quantifizierung von PE, PP und PS stören. Für das Screening wurden stichprobenartig Bodenproben (0–5 cm Tiefe) von drei konventionellen Feldern mit Plastikabdeckungen auf Plastikrückstände analysiert. Als Referenz diente ein Feld mit Strohmulch. Dieses Poster präsentiert die Ergebnisse eines quantitativen Screenings nach Mikroplastik in landwirtschaftlich genutzten Böden unter Plastikmulchfolien. Ziele zukünftiger Studien sind die Identifizierung und quantitative Charakterisierung weiterer Quellen um damit ein besseres Verständnis über das Verhalten von Plastik in der Umwelt zu erhalten.

P46: Impact of titanium dioxide nanoparticles on silver toxicity towards *Daphnia magna*: Role of aging duration

Roy Rajdeep | Universität Koblenz-Landau, iES Landau, Institut für Umweltwissenschaften
Lucas Kempter, Ralf Schulz, Mirco Bundschuh

rajdeep@uni-landau.de

Titanium dioxide nanoparticles (TiO₂ NPs) are used in high quantities in consumer products (e.g., cosmetics, foods, cleaning agents, filters) and are inevitably released into freshwater bodies. During their aquatic life cycle, TiO₂ NPs possibly interact with natural organic matter (NOM) modifying ecotoxicological effects of co-occurring heavy metals. The consequences of these interactions may be influenced by various factors including aging duration. The present study aimed at assessing the impact of TiO₂ NPs on the toxicity of silver (Ag) over various aging durations using a factorial test design. The test design crossed three TiO₂ NPs levels (0.0, 0.6 and 2.6 mg/L) with two levels of NOM (0 versus 8 mg/L TOC) and seven nominal Ag concentrations (ranging from: 0 – 64 µg/L) with an aging duration of 0, 1, 3 and 6 days. Eventually, the test organism *Daphnia magna* was exposed to the aged dispersion for 48h following the OECD 202 guideline. The results showed that presence of 2.6 mg/L TiO₂ NPs elevated Ag toxicity significantly by 4-fold, 5-fold and 6-fold respectively during 1, 3 and 6 days of aging as compared to the absence of NPs. Similarly, the presence of 0.6 mg/L TiO₂ NPs elevated Ag toxicity significantly by 5-fold after 1 day of aging and 2-fold after 3 and 6 days of aging when compared to the absence of NPs. Also without aging, TiO₂ NPs at 0.6 mg/L elevated Ag toxicity; this observation, however, was statistically non-significant. In presence of NOM, similar patterns of elevation of Ag toxicity by TiO₂ NPs (independent of its concentration) were noted independent of the aging durations. While multiple other environmental factors can influence the interaction of TiO₂ NPs and Ag, it is evident from this study that aging duration abet TiO₂ NPs to elevate Ag-induced toxicity.

P47: Effect of PS nanoplastic and its interactions with environmental chemicals on aquatic and terrestrial test organisms

Sarah Fritsch | Universität Hohenheim, Institute of Landscape and Plant Ecology
Olga Calvo Andreas Fangmeier

sarah.fritsch@t-online.de

Nanoplastics (<100 nm) originate primarily from plastic production, cosmetic and cleaning products, and secondary from the fragmentation of larger plastic items. They can be found in almost every ecosystem. They are detected in the ocean, in freshwater ecosystems and in sediments and soils. It is highly likely that microplastics will accumulate in areas of high anthropogenic influence such as agriculture fields and adjacent freshwater environments. There, micro(nano)plastics could interact with the commonly used agriculture products, such as pesticides, fertilizers and nitrification inhibitors. This interaction could differ according to the physicochemical structure of the nanoparticle. The concerns about their potential toxicological and ecotoxicological effects are rising due to their ubiquitous presence, the increasing production of plastic and the characteristic high surface area-to-volume ratio leading to absorption of contaminants on their surfaces. Therefore, this study aims to test the effect of polystyrene (PS) nanoplastic and its interaction with two environmental chemicals (the reference substance 3,5-dichlorophenol and the commercialized nitrification inhibitor Piadin) on aquatic and terrestrial test organisms. Three different biotests, the *Lemna* sp. Growth Inhibition Test, the Luminescent Bacteria Test, and the Seed Germination and Root Elongation Toxicity Test (*Agrostemma githago*, *Fagopyrum esculentum*, *Hordeum vulgare*, and *Zea mays*) were performed. To check the absorption of contaminants as well as nutrients from growth media, we used a Zetasizer to measure the Zeta-potential and Zeta-average. Preliminary results showed that PS nanoplastic alone seemed to have no toxic effect on the tested organisms. There was even a positive effect of PS on *Lemna*, while the toxicity of the tested chemicals on *Lemna* was magnified by it. By contrast, PS nanoplastic together with the chemicals showed different results in the remaining biotests.

Autorenverzeichnis

Aalizadeh, Reza	Mi-02
Ahlheim, Jörg	Do-11
Albert, Julius	Do-06, P23, P30
Albrecht, Julia	Do-13
Aldrich, Annette	P34
Allgeier, Stefanie	P15
Alscher, Bonny	Do-20
Altenburger, Rolf	Do-21, Fr-06
Alygizakis, Nikiforos	Mi-02
Amelung, Gesa	Do-19
Arlos, Maricor	P9
Arndt, Julia	P20
Asker, Noomi	Fr-04
Atencio, Liseth C.	Do-13
Aulhorn, Silke	Do-11
Axén, Charlotte	Fr-04
Ayobahan, Uwa Steve	Fr-05
Babayev, Elbay R.	P24
Bänsch-Baltruschat, Beate	Do-04
Baranov, Viktor	Do-14
Barkela, Berend	P31
Bartonitz, Astrid	Do-13, P41
Baudy, Patrick	Mi-08
Baumann, Lisa	P12
Becker, Jeremias	Do-21, Mi-07
Becker, Roland	P4
Becker, Jochen	P6
Beckers, Liza-Marie	Do-13
Beermann, Arne J.	P15
Beggel, Sebastian	Fr-01, P41
Berchtold, Julitta	Do-31
Berger, Urs	Do-09, P21

Bergmann, Alan	P38
Bietz, Jens	P5
Binder, Ronja D.	Fr-01
Bittner, Lisa	Do-13
Böger, Beatriz	P36
Böhm, Leonard	P22
Bollinger, Eric	P14
Borchardt, Dietrich	Do-21
Brack, Werner	Do-11, Do-13, Do-21, Do-24, Do-25
Braunbeck, Thomas	P12
Brennholt, Nicole	P28
Brinkmann, Markus	Mi-04, Mi-05
Brühl, Carsten A.	Mi-11, P15
Büchs, Wolfgang	P30
Bundschuh, Mirco	Mi-08, Do-18, P14, P29, P46
Bundschuh, Rebecca	Do-18
Bunge, Michael	P22
Burkhardt, Michael	P25
Busch, Wibke	Fr-06
Casado, Carmen	P13
Cirka, Lubos	Mi-02
Crawford, Sarah E.	Mi-04, Mi-05
Dänicke, Sven	P30
Daniel, Otto	P35
Diao, Xiaoping	Do-16
Dietrich, Christian	Do-10
Dornack, Christina	P42
Dsikowitzky, Larissa	Do-16
Duester, Lars	P20
Dünne, Matthias	Fr-07
Düring, Rolf-Alexander	P8, P22, P24, P43
Düster, Lars	Do-12
Egli, Christoph	P25
Ehringer, Marvin	Mi-12

Eilebrecht, Elke	Fr-02
Eilebrecht, Sebastian	Fr-05
El Toum, Safia	P11
Englert, Katja	Mi-08
Entling, Martin	Mi-10, Mi-12
Erhunmwunse, Nosakhare	P10
Escher, Beate I.	Do-11, Do-21, Fr-03
Ezemonye, Lawrence	P10
Fagundes, Teresa	P12
Fahl, Ann-Katrin	Do-13
Fangmeier, Olga Calvo Andreas	P47
Feckler, Alexander	Do-18
Feibicke, Michael	Do-20
Feld, Christian K.	Do-29, P1
Fent, Gunnar	P23
Ferrari, Benoît	P13
Filser, Juliane	Fr-07
Fink, Patrick	Mi-08
Fischer, Klaus	P36
Fischer, Maria	P39
Fleischmann, Susanne	P28
Foit, Kaarina	Do-11, Do-21, Do-23, Do-24, Do-25, Do-26, Do-27
Förlin, Lars	Fr-04
Freeling, Finnian	Mi-02
Freier, Korbinian	Do-34
Friedrich, Anna	P15
Friesen, Anton	P33
Frisch, Katharina	Mi-09
Frische, Tobias	Do-22
Fritsch, Sarah	P47
Fritz, Oehl	P35
Ganal, Caroline	Mi-04
Geisen, Rolf	P30

Geist, Jürgen	Fr-01, P41
Gergs, René	Do-20
Gerhardt, Almut	Do-29
Gölz, Lisa	P12
Grabner, Daniel	P1
Graf, Nadin	Mi-10
Grodtke, Mara	Do-21
Grünewald, Judith	Do-15
Guhl, Barbara	Do-30
Gunold, Roman	Mi-09, Do-11, Do-21, Do-24, Do-25, Do-26, Do-27
Haase, Peter	Do-14
Hamm, Thea	Fr-11
Heidbreder, Lea	P31
Heinrich, Andre	P8
Henkelmann, Bernhard	Do-13
Henning, Carolin	P42
Herrig, Ilona	P28
Herrmann, Larissa Zoe	P16
Heß, Sebastian	Fr-10
Hierlmeier, Veronika	Do-34
Hillebrands, Leonie	P37
Hilling, Frederik	Do-33
Hiltwein, Felix N.	Fr-01
Hitzfeld, Kristina L.	Do-21, Do-22
Hoemann, Linda	Do-20
Hoffmann, Christoph	Mi-12
Hollender, Juliane	P9
Hollert, Henner	Mi-04, Mi-05, Mi-06, P3, P40
Hotz, Simone	Mi-06
Hund-Rinke, Kerstin	P43
Inostroza, Pedro A.	Do-13
Jahnke, Annika	Fr-03
Janthur, Ina	Do-20

Jewell, Kevin S.	Do-10
Jourdan, Jonas	Mi-03, Do-14, P11, P17
Jungmann, Dirk	P42
Jusi, Cynthia	Mi-08
Kalandadze, Besik	P24
Kalkan, Tugba	Mi-03
Kammann, Ulrike	Fr-04
Karaoglan, Bilgin	Do-22
Kaschek, Jacqueline	P6
Kaske, Oliver	Do-13, Do-24, Do-25, Do-27
Kästner, Matthias	Do-17
Kayser, Oliver	P37
Kempter, Lucas	P46
Kenngott, Kilian	Mi-08, Do-06
Kintzi, Aaron	Do-07, P45
Klapper, Johanna	Do-26
Klein, Kristina	Fr-09, Fr-10
Klöckner, Philipp	Do-08, P44
Knillmann, Saskia	Do-11, Do-13, Do-21, Do-23, Do-24, Do-25, Do-26, Do-27
Kocher, Birgit	Do-04
Koester, Meike	P6
König, Maria	Do-11
König, Azora	Fr-02
Konschak, Marco	Mi-08, Do-18, P14
Kontchou, Julios	Do-03, Do-28
Köppen, Robert	P4
Korkaric, Muris	P34
Kosak, Lena	Fr-02
Köuts, Tarmo	P40
Kraus, Martin	Do-25
Krauss, Martin	Do-11, Do-13, Do-21
Kroll, Alexandra	P13
Krüger, Janet	Fr-06

Kubiak, Roland	P16, P23
Kühnel, Dana	Do-11, P2
Kühnen, Ute	P29
Küster, Eberhard	Do-11, Do-21
Lagojda, Andreas	P37
Lämmchen, Volker	Do-33
Lamshoeft, Marc	P37
Lang, Andreas	Do-31
Larras, Floriane	Do-21
Laubscher, Aurelia	Fr-11
Lauper, Benedikt	P9
Lee, Marina	Do-31
Lemkine, Gregory	Fr-02
Lenz, Mark	Fr-11
Leser, Katharina	Mi-05
Li, Ping	Do-16
Li, Qing	Do-16
Liebmann, Liana	Do-11, Do-21, Do-23, Do-24, Do-25, Do-26, Do-27
Liess, Matthias	Mi-07, Do-11, Do-13, Do-21, Do-23, Do-24, Do-25, Do-26, Do-27
Link, Moritz	Mi-09, Do-11, Do-21, Do-24, Do-25, Do-26, Do-27
Link, Dorothea	P30
Lud, Daniela	P24
Lüderwald, Simon	Mi-08, P29
Luther, Stephan	Do-01/02
Markert, Nele	Mi-05, Do-30
Martinez, Eric Carmona	Do-21
Meier, Till	Do-09
Meiners, Torsten	P30
Meyer, Maximilian	Do-06, P31
Meyer, Frederik	P29
Michiels, Susanne	P15

Miltner, Anja	Do-17
Minati, Renzo	P32
Möder, Monika	Do-21, Do-23, Do-24, Do-25, Do-27
Mohr, Silvia	Do-20
Müller, Alexandra	Do-21, Do-22
Müller, Anne-Katrin	Mi-04, Mi-05
Müller, Yvonne	Mi-06
Müller, Lea	P17
Muñoz, Katherine	Do-06, Do-07, P30, P31, P45
Muschket, Matthias	Do-09
Nagengast, Laura	P3
Namini, Mahsa	Do-17
Neuser, Christian	P40
Nkonge, Charles	P30
Nowak, Karolina	Do-17
Nüßer, Leonie	P40
Oehl, Fritz	P18
Oehlmann, Jörg	Do-15, Fr-09, Fr-10
Oetken, Matthias	Do-15
Ondruch, Pavel	Mi-01
Oster, Sophie	Mi-06
Ostermann, Markus	P4
Oswald, Peter	Mi-02
Otto, Mathias	Do-31, P32
Pannetier, Pauline	P12
Paschke, Albrecht	Do-21, Do-24, Do-27
Périllon, Cécille	Do-20
Petre, Margit	Do-11
Pfaffl, Michael W.	Fr-01
Piana, Theresa	Fr-09
Pickl, Christina	Do-22
Piechotta, Christian	P4, P19
Piro, Kathrin	Do-14
Plath, Martin	Do-14

Pott, Antonia	Do-31
Potthoff, Annegret	P2
Pöttsch, Frank	P42
Priesterjahn, Eva	P30
Rajdeep, Roy	P46
Reemtsma, Thorsten	Mi-09, Do-08, Do-09, Do-21, Do-23, Do-24, Do-25, Do-26, Do-27, P21, P44
Reiber, Lena	Do-13
Reiff, Jo Marie	Mi-12
Reifferscheid, Georg	Do-04, P28
Reinwald, Hannes	Fr-05
Reiter, Eva B.	Fr-03
Rhiem, Stefan	Do-30
Riese, Maria	P36
Rinderknecht, Maximilian	P12
Roder, Christian	P30
Röder, Nina	P15
Römbke, Jörg	P32
Rothe, Louisa E.	Do-29, P1
Rynek, Robby	P44
Sacher, Frank	P21
Salgado-Ruiz, Carlos	P32
Saltzmann, Janine	P30
Schaefer, Miriam	Do-06, P31
Schäfer, Ralf B.	Mi-07, Mi-09, Mi-10, Do-21, Do-26, P27
Schamann, Alexandra	P30
Scharmüller, Andreas	P27
Schaumann, Gabriele E.	Do-06, Do-07, P23, P45
Schertzinger, Gerhard	Do-03
Scheurer, Marco	Mi-02
Schinkel, Lena	Do-13
Schiwy, Sabrina	Mi-04, Mi-05, Mi-06, P3
Schlich, Karsten	P43
Schlichting, Rita	Do-11

Schlicker, Richard	Do-33
Schlick-Steiner, Birgit	Do-34
Schlüsener, Michael	Mi-01, Do-10
Schmid, Anna	P42
Schmidt, Axel	P7
Schmidt-Heydt, Steve Muchiri Markus	P30
Schmidtke, Knut	P42
Schmiediche, Ronny	Do-20
Schmitt, Vera	P20
Schmitt-Jansen, Mechthild	Do-11, Do-21
Schmitz, Markus	Mi-04
Schneeweiss, Anke	Mi-07, Do-11, Do-21
Schneider, Philipp	P29
Schnurr, Jacob	P14
Schrader, Steffi	Do-23
Schrader, Stephanie	Do-24, Do-25, Do-27
Schramm, Karl-Werner	Do-13
Schreiner, Verena C.	Mi-07, Mi-09, Do-11, Do-19, Do-21, Do-24, Do-25, Do-26, Do-27, P27
Schröder, Henning	Do-12
Schröder, Katja	P3
Schubert, Christine	P21
Schulte-Oehlmann, Ulrike	Fr-09, Fr-10
Schulz, Ralf	Mi-08, Do-18, P14, P29, P46
Schulze, Stefanie	Do-09
Schulze, Tobias	Do-11, Do-21, Do-24, Do-25
Schür, Christoph	Fr-08
Schüttler, Andreas	Fr-06
Schüttrumpf, Holger	Mi-04, Mi-05
Schüürmann, Gerrit	Do-21
Schwake-Anduschus, Christine	P30
Schwarzbauer, Jan	Do-16
Schwenk, Klaus	P15
Segner, Helmut	Mi-05

Seidel, Erika	Do-17
Seiler, Thomas-Benjamin	P40
Seiwert, Bettina	Do-09
Shuliakevich, Aliaksandra	Mi-06, P3
Siddique, Ayesha	Do-21
Siemoneit-Gast, Sandra	P16
Simon, Marcel Pierre	P24
Singer, Heinz	P9
Sinram, Tim	P43
Slobodnik, Jaroslav	Mi-02
Smollich, Esther	P1
Steiner, Florian	Do-34
Steinmetz, Zacharias	Do-07, P23, P31, P45
Stiedl, Joscha	P28
Stock, Friederike	Do-04
Stork, Andreas	P37
Stravs, Michael	P9
Sturve, Joachim	Fr-04, P39
Sulzer, Lenz	P14
Sures, Bernd	Do-03, Do-28, Do-29, P1
Szewzyk, Regine	P28
Teichmann, Hanka	P32
Telscher, Markus	Do-17
Ternes, Thomas A.	Mi-01, Do-10
Theissinger, Kathrin	P15
Thomaidis, Nikolaos	Mi-02
Thomann, Michael	P25
Tindall, Andrew	Fr-02
Tongo, Isioma	P10
Tophinke, Alissa	P38
Traub, Heike	P4
Trimborn, Michael	Do-30
Ulrich, Nadin	Do-21
Vermeirssen, Etienne	P25

Völker, Maja Lorina	Do-15
Völker, Carolin	Do-32
von der Ohe, Peter	Mi-02, P29
von Törne, Wipert Jannik	P19
von Tümpling, Wolf	Mi-09, Do-21, Do-26
Vormeier, Philipp	Do-11, Do-21, Do-23, Do-24, Do-25, Do-26, Do-27
Wacht, Marion	P36
Wagner, Stephan	Do-08, P44
Wagner, Rüdiger	Do-14
Wagner, Martin	Do-32, Fr-08
Walte, Hans-Georg	P30
Walz, Karl-Heinz	Do-11
Wanner, Nadine	P2
Weddeling, Paula	P12
Weichert, Fabian	Fr-04
Weigand, Alexander	Do-14
Weil, Carolin	Fr-08
Weil, Mirco	P2, P32
Weisner, Oliver	Do-11, Do-21, Do-23, Do-24, Do-25, Do-26, Do-27
Weitere, Markus	Do-21, Do-24, Do-25
Weller, Philipp	P24
Welling, Annikki	Fr-04
Wenisch, Bonny	Mi-10
Werling, Kristen	P31
Werner, Inge	P13
Wernicke, Theo	P26
Wesp, Jessica	P28
Weyand, Michael	Do-29
Wick, Arne	Mi-01, Do-10
Wieck, Stefanie	P33
Wiederhold, Jan	P7, P20
Wielhouwer, Eric M.	P40

Wiltshcka, Katrin	P22
Winkelmann, Carola	P6
Woermann, Marion	Do-28
Wogram, Jörn	Do-22
Xia, Haiying	P29
Yang, Fei	Do-16
Zavarsky, Alex	P20
Zeumer, Richard	P42
Zimmermann, Lisa	Do-32
Zubrod, Jochen P.	Mi-08, Do-18, P14

Impressum

Universität Koblenz-Landau
iES Landau, Institut für Umweltwissenschaften

Satz und Layout: Jens Schirmel und Nina Röder
Umschlaggestaltung: Dominic Englert
Druck: NINO Druck GmbH