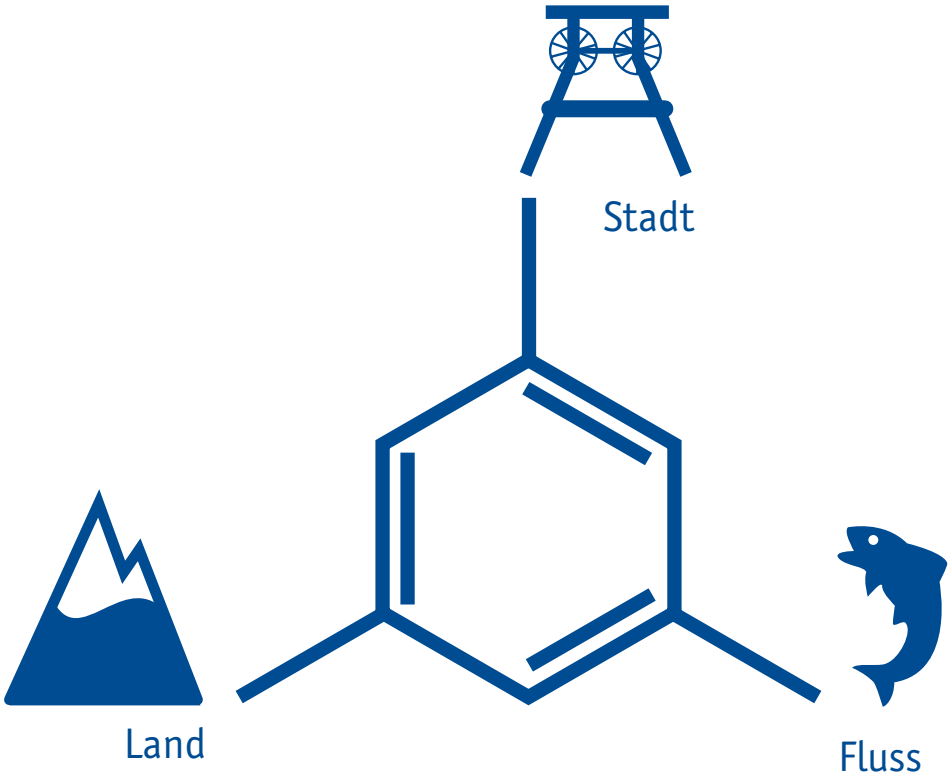


Ökotoxikologie im urbanen Raum

18. Jahrestagung SETAC GLB
Essen 23.-26.09.2013

ZWU ZENTRUM FÜR WASSER- UND UMWELTFORSCHUNG

aquatische ökologie

UNIVERSITÄT DUISBURG ESSEN
Offen im Denken

SETAC

SETAC Europe (German-Language Branch) e.V.

SETAC GLB

SETAC Europe (German-Language Branch) e.V.

SETAC GLB

Für das wissenschaftliche Komitee und das Organisationsteam:

Dr. Nadine Ruchter (nadine.ruchter@uni-due.de)
Prof. Dr. Bernd Sures (bernd.sures@uni-due.de)
Dr. Michael Eisinger (michael.eisinger@uni-due.de)

Fakultät für Biologie, Aquatische Ökologie &
Zentrum für Wasser- und Umweltforschung (ZWU)
Universität Duisburg-Essen
Universitätsstrasse
D-45117 Essen

www.uni-due.de/aquatische_oekologie/
www.uni-due.de/zwu/
www.setac-glb.de

Satz und Layout: Jörg Strackbein, Aquatische Ökologie

aquatische ökologie

ZWU
ZENTRUM FÜR
WASSER- UND UMWELTFORSCHUNG

UNIVERSITÄT
DUISBURG
ESSEN
Offen im Denken

Die Tagung wird unterstützt durch:

Der FCI, Fond der Chemischen Industrie fördert die Tagung durch Reisekostenunterstützung.

Wir danken dem VCI, Verband der Chemischen Industrie e.V. für die Unterstützung des SETAC GLB Nachwuchsförderpreises für die „beste Doktorarbeit.

Wir danken der RIFCON GmbH für die Unterstützung des SETAC GLB Nachwuchsförderpreises für die „beste Masterarbeit“.“

Herzlich Willkommen in der Metropole Ruhr

Die Abteilung Aquatische Ökologie gemeinsam mit dem Zentrum für Wasser- und Umweltforschung freuen sich, die diesjährige Jahrestagung der SETAC-GLB mit Beiträgen der GDCh Fachgruppe Umweltchemie und Ökotoxikologie ausrichten zu dürfen und Sie herzlich begrüßen zu können!

Im Zentrum der Konferenz stehen dieses Jahr Umweltaspekte von Ballungsräumen. Als eine der jüngsten Universität Deutschlands mit zentraler Lage in der Metropole Ruhr kann die Universität Duisburg-Essen (UDE) das Motto „Stadt, Land, Fluss: Ökotoxikologie im urbanen Raum“ authentisch vertreten. Der universitäre Profilschwerpunkt „Urbane Systeme“ zeugt von dieser inhaltlichen Zuwendung und bündelt eine Vielzahl von ökologischen und ökotoxikologischen Aspekten der Region, eingebunden in einen weiten fachlichen Kontext, der neben der naturwissenschaftlichen Forschung eine Beteiligung sämtlicher Fakultäten beinhaltet. Die Schwerpunkte der ökotoxikologischen Forschung an der UDE liegen im Bereich aquatischer Ökosysteme und berücksichtigen ingenieurwissenschaftliche, chemische und biologische Disziplinen. Entsprechend vielfältig zeigen sich auch die angebotenen Studiengänge, die entweder explizit auf das Thema Ökotoxikologie ausgerichtet sind (MSc Environmental Toxicology) oder deutliche Schwerpunktsetzungen in diesem Bereich aufweisen (BSc und MSc Water Science, MSc Transnational Ecosystem-based Water Management, MSc Management and Technology of Water and Waste Water).

Mit ihrer Fokussierung auf urbane Räume beleuchtet die Tagung den aktuellen Trend zur Ausweitung urbaner Zentren bei gleichzeitiger Verarmung ruraler Gebiete und beschreibt die ökotoxikologischen Aspekte dieses Lebensraums, der eine Reihe von Besonderheiten aufweist. Neben einem hohen Versiegelungsgrad, höheren Temperaturen und menschengemachten Biotopen, ist auch die Vielfalt möglicher Umweltnoxen höher. Dies führt zu Expositionsszenarien, die nicht ausschließlich die Wirkung eines oder mehrerer Schadstoffe berücksichtigen (müssen), sondern die dadurch gekennzeichnet sind, dass neben Schadstoffen noch weitere Stressfaktoren auf die Organismen einwirken und deren Physiologie modulieren. Im Sinne des Schutzes von Organismen vor negativen Schadstoffwirkungen sollten diese modulierenden Faktoren stärkere Berücksichtigung finden. Eine Möglichkeit diese Komplexität zu integrieren, ist die experimentelle Konfrontation von Testorganismen mit zusätzlichen Stressoren wie

z.B. Temperaturerhöhung, Konkurrenz oder Parasiteninfektion. Letztgenannter Stressfaktor spielt in vielen unserer eigenen Arbeiten eine wichtige Rolle und zeigt sehr plastisch die teilweise Unvorhersagbarkeit organismischer Antworten auf Schadstoffe, wenn das Individuum zeitgleich mit der Abwehr von Erregern beschäftigt ist.

In diesem Sinne möchte die Tagung nicht ausschließlich Wirkzusammenhänge zwischen Exposition und Reaktion darstellen sondern sich entsprechend ihres Mottos „*Stadt, Land, Fluss: Ökotoxikologie im urbanen Raum*“ auch komplexeren Interaktionen widmen. Die Vielfalt des diesjährigen Tagungsprogramms spiegelt dieses Anliegen deutlich wider.

So bleibt uns nur Ihnen für Ihre Teilnahme und Ihre Beiträge zu danken und uns allen eine erfolgreiche Tagung zu wünschen.

Für das Organisationskomitee
Mit einem herzlichen Glück Auf

Prof. Dr. Bernd Sures

Grussworte SETAC

Wir begrüssen Sie herzlich zur diesjährigen Jahrestagung der SETAC-GLB mit Beiträgen der GDCh Fachgruppe Umweltchemie und Ökotoxikologie. Das Motto „*Stadt, Land, Fluss: Ökotoxikologie im urbanen Raum*„ ist hochaktuell, da der Trend zu immer grösseren, dicht besiedelten urbanen Zentren weiter anhält. Dies stellt nicht nur Europa vor Herausforderungen in Bezug auf den Erhalt von und nachhaltigen Umgang mit Ökosystemen, sondern ganz besonders die Schwellenländer, in denen sowohl Infrastruktur als auch Umweltschutz kaum mit der rasant wachsenden Urbanisierung Schritt halten können.

Urbane Lebensräume sind durch die Bevölkerungsdichte im besonderen Maße durch Schadstoffbelastungen der Luft, des Bodens und der Oberflächengewässer geprägt. Der hohe Bodenversiegelungsgrad und begradigte Flüsse tragen sowohl zur Gewässerverschmutzung als auch zu Überschwemmungen bei, deren Zerstörungskraft wir auch in diesem Jahr in Deutschland und anderen Ländern erleben mussten. Der zunehmende Einsatz von Chemikalien durch die wachsende Weltbevölkerung, die intensivierte Landwirtschaft und der erhöhte Konsum von Pharmaka durch uns Menschen bei stetig wachsender Lebenserwartung erhöhen die Einträge der Substanzen in die Umwelt. Zudem tragen auch neuere Produkte, in denen zum Beispiel synthetische Nanomaterialien eingesetzt werden, zur Umweltbelastung bei. Die Umweltwissenschaften sind daher nach wie vor ein wesentlicher Baustein für den Erhalt der Lebensqualität von Fauna und Flora unseres Planeten.

Wir freuen uns auf einen angeregten und anregenden Austausch von Fachwissen und danken den Mitgliedern des Organisationskomitees, des Wissenschaftlichen Komitees und unseren Gastgebern an der Abteilung Aquatische Ökologie, Fakultät für Biologie, und dem Zentrum für Wasser- und Umweltforschung (ZWU) der Universität Duisburg-Essen sehr herzlich für die Organisation der Tagung!

Inge Werner (SETAC-GLB) & *Andreas Schäffer* (GDCh Fachgruppe Umweltchemie und Ökotoxikologie)

Organisationkomitee

Peter Ebke, ebke@mesocosm.com
Michael Eisinger, michael.eisinger@uni-due.de
Nadine Ruchter, nadine.ruchter@uni-due.de
Lena Schinkel, lena.schinkel@stud.uni-due.de
Bernd Sures, bernd.sures@uni-due.de
Alena Tierbach, alena.tierbach@stud.uni-due.de
Simon Kresmann, simon.kresmann@uni-due.de
Sonja Zimmermann, sonja.zimmermann@uni-due.de

Wissenschaftliches Komitee

Eric Bruns (Bayer), eric.bruns@bayer.com
Anja Coors (ECT), a.coors@ect.de
Juliane Filser (Universität Bremen), filser@uni-bremen.de
Andreas Gies (UBA), andreas.gies@uba.de
Henner Hollert (RWTH Aachen), henner.hollert@bio5.rwth-aachen.de
Jörg Oehlmann (Universität Frankfurt), oehlmann@bio.uni-frankfurt.de
Martina Roß-Nickoll (RWTH Aachen), ross@bio5.rwth-aachen.de
Nadine Ruchter (UDE), nadine.ruchter@uni-due.de
Andreas Schaeffer (RWTH Aachen), schaeffer@bio5rwth-aachen.de
Bernd Sures (UDE), bernd.sures@uni-due.de
Stephan Weber, s.weber@tu-braunschweig.de
Sonja Zimmermann (UDE), sonja.zimmermann@uni-due.de

Wir bei Symrise wissen, dass Zukunft auch Verantwortung bedeutet. Deshalb ist Nachhaltigkeit ein wesentlicher Bestandteil unserer Unternehmensstrategie und fest in unseren Werten, unserer Organisation und unserem Handeln verankert. **www.symrise.com**

ECOTOXICOLOGY
BIODEGRADABILITY
ANALYTICAL CHEMISTRY
PHYS. & CHEM. PROPERTIES
RESIDUE ANALYSIS & FIELD STUDIES
METABOLISM STUDIES
ENVIRONMENTAL FATE
MESOCOSM STUDIES
BIOACCUMULATION
EFFICACY TESTING

DR. U. NOACK LABORATORIEN

YOUR PARTNER
FOR CONTRACT RESEARCH
AND EXPERIMENTAL SERVICES
SINCE 1986

IN COMPLIANCE WITH GLP

Käthe-Paulus-Straße 1
D-31157 Sarstedt
Tel.: +49 (0) 50 66 / 70 67-0
Fax: +49 (0) 50 66 / 70 67-89
info@noack-lab.de
www.noack-lab.de
www.reach-alliance.de

IBACON

tier3 solutions

IBACON & tier3 solutions:
the twin turbo of competence for your

Environmental Risk Assessment

Full service for laboratory and field studies:

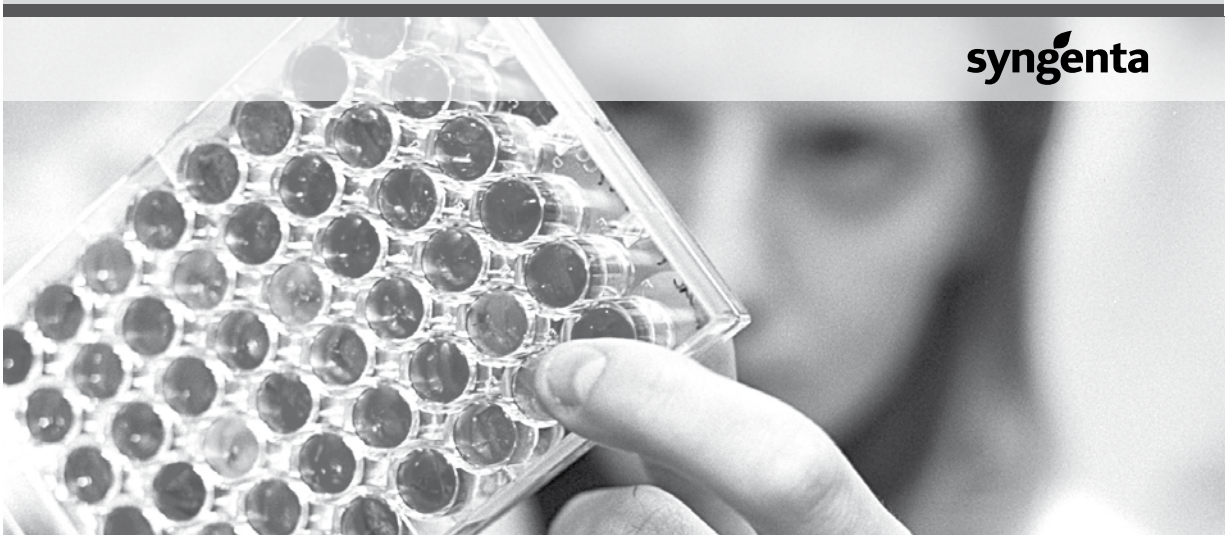
- Aquatic and Terrestrial Ecotoxicology
- Analytical and Environmental Chemistry
- Wildlife
- Biodiversity
- Paperwork

www.ibacon.com

www.tier3.de

Bringing plant potential to life

Unser **weltweites Forschungsnetzwerk** liefert Innovationen für Pflanzenschutz und Saatgut.
Wir begegnen den **Herausforderungen von morgen** für eine nachhaltige Landwirtschaft.



Tagungsort

Die Stadt Essen

Zugegeben: Rom ist älter. Berlin, Dresden oder München jedoch keineswegs. Rund 1.160 Jahre wechselvoller Geschichte liegen bereits hinter Stift und Stadt Essen. Essen lebt nicht nur von einer einzigartigen Vergangenheit, sondern auch von jenem typischen Ruhrgebiets-Menschenschlag. 570.000 Menschen nennen Essen ihre Heimat, mehr als doppelt so viele schätzen ihre Gastfreundschaft Jahr für Jahr. Die natürlichen Reize dieser Stadt erschließen sich den Besuchern ganz ohne Statistik. Essen ist heute die drittgrünste Stadt Deutschlands. Deren beliebteste grüne Lunge ist der 70 Hektar große Grugapark.

Im tiefen Süden, wo sich die Ruhr durch Essen schlängelt, läuft die Stadt in Sachen Grün zur Höchstform auf. Hier liegt der acht Kilometer lange Baldeneysee und damit Urlaub in der Luft. Über allem thront die Villa Hügel, einst Stammsitz der Familie Krupp, heute Ausstellungsort der Extraklasse. Und wer die vielseitigen Facetten und Industriekultur-Highlights der Stadt lieber auf dem Drahtesel erfahren möchte, dem stehen rund 160 Kilometer gut ausgebauter Radwege zur Verfügung.

Die Universität Duisburg Essen

Kreative Inspiration zwischen Rhein und Ruhr: Inmitten der dichtesten Hochschullandschaft Europas liegt die Universität Duisburg-Essen (UDE). 2003 durch die Fusion der Universität Duisburg und der Gesamthochschule Essen entstanden, gehört die jüngste Universität Nordrhein-Westfalens mit ca. 39.000 Studierenden zu den zehn größten in Deutschland.

Die Universität besteht aus zwei Campi sowie dem Universitätsklinikum und bietet den Studierenden ein breites, international ausgerichtetes Fächerspektrum, von den Geistes- und Gesellschaftswissenschaften über die Wirtschaftswissenschaften bis hin zu den Ingenieur- und Naturwissenschaften einschließlich der Medizin. Hier lernen Studierende aus 130 Nationen.

Die UDE gehört in vielen Disziplinen zu den TOP 10 der forschungsstärksten deutschen Universitäten. Dafür sorgen unter anderem fünf Profilschwerpunkte: Nanowissenschaften, Biomedizinische Wissenschaften, Urbane Systeme, Empirische Bildungsforschung sowie Wandel von Gegenwartsgesellschaften.

Spätestens seit der Einführung des Masterstudiengangs Environmental Toxicology 2010, ist Essen auch unter Ökotoxikologen eine feste Größe.

Logistik

Anreise

Die Tagung findet im Audimax auf dem Campus Essen der Universität Duisburg-Essen statt.
Anschrift: **Fakultät für Biologie, Aquatische Ökologie, Universitätsstr. 5, D-45141 Essen**

Anfahrt mit öffentlichen Verkehrsmitteln

Der Haupfbahnhof Essen liegt an einer der Haupstrecken der DB und ist aus allen Richtungen gut zu erreichen. Fahren Sie ab Essen-Hbf mit den U-Bahn-Linien **U17** (Richtung Altenessen) oder **U11** (Richtung GE-Buerer Str.) vom Bahnsteig 3 drei Stationen bis zur Haltestelle „Universität". Alternativ können Sie ab Essen-Hbf mit den Straßenbahnen der **Linien 101** (Richtung Germaniaplatz) oder ***105*** (Richtung Frintrop-Unterstr.) zwei Stationen bis zur Haltestelle „Rheinischer Platz" fahren. Nehmen Sie dann den linken Ausgang in Richtung Universität und nach ca. 300 m erreichen Sie das Universitätsgelände. Falls die Fahrt mit dem Nahverkehr nicht mit der City-Option in ihrer DB Fahrkarte enthalten ist, oder ggf. in Ihrer Hotelbuchung, benötigen Sie eine Fahrkarte der Preisstufe A2 (einzeln 2.50, als 4er Ticket 9.-).

Anfahrt mit dem PKW

A52 aus Richtung Düsseldorf, Abfahrt Essen-Süd, anschließend immer geradeaus der Beschilderung „Universität“ folgen.
A52 aus Richtung Essen-Huttrop, Abfahrt Essen-Bredeney, rechts auf die Ruhrallee, anschließend der Beschilderung „Universität“ folgen.
A40 aus Richtung Mülheim, Abfahrt Essen-Zentrum, 2x links auf die Hans-Böckler-Straße (B224) einbiegen, anschließend immer geradeaus der Beschilderung „Universität“ folgen.
A40 aus Richtung Bochum, Abfahrt Essen-Zentrum, rechts unter der Bahnunterführung auf die Hindenburgstraße einbiegen, anschließend immer geradeaus der Beschilderung „Universität“ folgen
A42, am Autobahnkreuz Essen-Nord auf die Gladbecker Straße (B224) einbiegen, anschließend immer der Beschilderung „Universität“ folgen.

Mittagessen

Das Mittagessen ist Bestandteil des Konferenzbeitrages und kann in der Mensa der Universität eingenommen werden. Dazu befinden sich Gutscheine in Ihrer Tagungstasche. Die Mensa befindet sich im Gebäude T01 (Das Gebäude mit den bunten Türmen und den grünen Fenstermarkierungen).

WLAN Zugangsdaten

WLAN steht auf dem ganzen Campusgelände zur Verfügung.

Kennungen: wlan180 - wlan189
Passwort: High*Noon

Infos: www.uni-due.de/zim/services/wlan/wlan_unverschluesselt
Hilfe: www.uni-due.de/zim/soforthilfe/hotline

Rahmenprogramm

Get Together

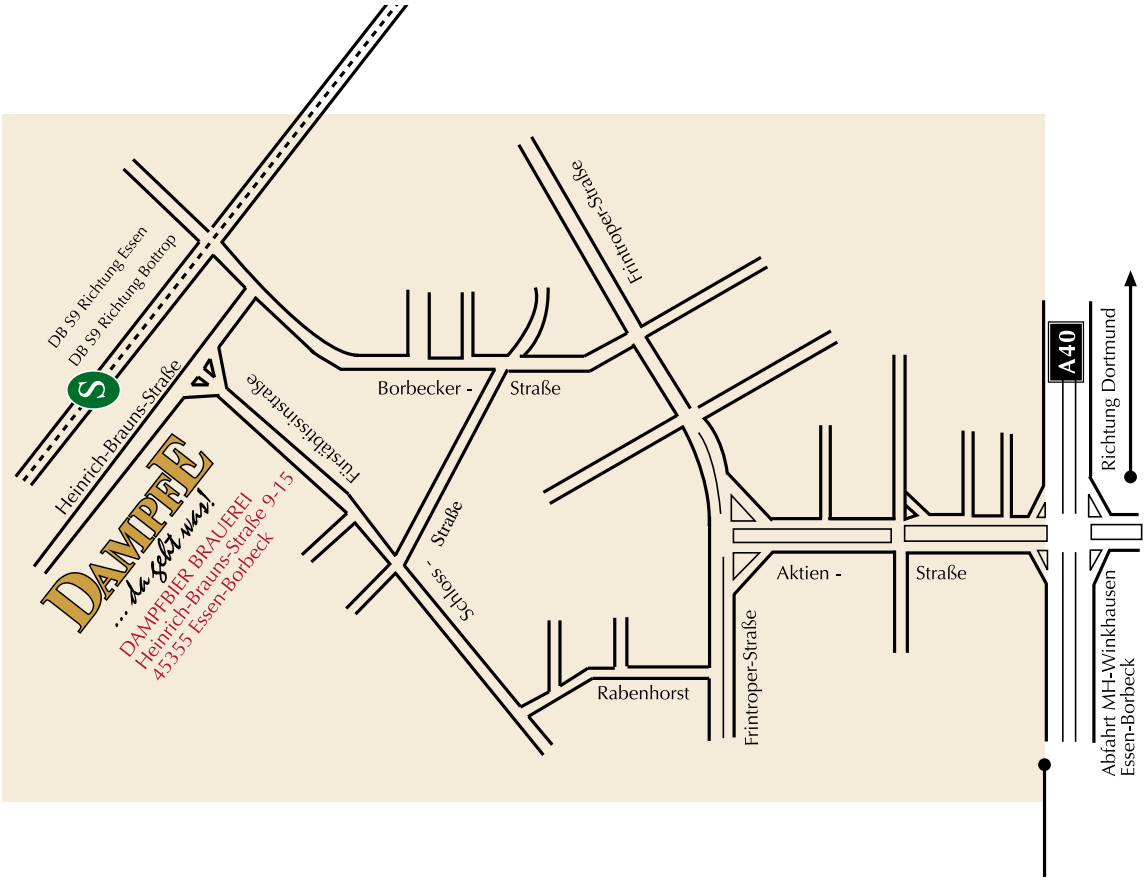
Montag ab 18:30, Die Brücke

Das Get Together findet im Café des evangelischen Studierendenzentrums „die Brücke“ statt. Die Brücke ist auf dem Essener Campus Gelände und vom Audimax fußläufig in wenigen Minuten erreichbar. Für Getränke, kleine Snacks und Musik ist gesorgt, Gesprächsthemen und gute Laune sind mitzubringen.

Dinner

Dienstag 24.09.2013, 19 Uhr, DAMPFE – Das Borbecker Brauhaus

Die DAMPFE lässt sich sehr gut mit öffentlichen Nahverkehrsmitteln erreichen. Entweder vom Hauptbahnhof mit der S9 (Richtung Bottrop) bis zum Bahnhof Borbeck oder vom Campus mit der U-Bahn (U18 oder U17, Richtung Essen HBF) bis zum Berliner Platz und von dort mit der Straßenbahn 103 (Richtung Dellwig) bis zur Station Borbeck Bahnhof. Die DAMPFE ist direkt gegenüber vom Bahnhofsgelände.



DAMPFE – Das Borbecker Brauhaus, Heinrich-Brauns-Straße 9-15, 45355 Essen

Party

Mittwoch 25.09.2013, ab 20Uhr

Das KKC (Kunst und Kultur Cafe) ist direkt am Campus zu finden. Das ist DER Raum zum Feiern an der UDE. Die Stimmung wird durch die Band The Fous angeheizt, DJ P2ric übernimmt, bis das Parkett durchgetanzt ist.

Exkursionen

Donnerstag 26.09.2013, ab 14.30 Uhr

Die Exkursion zur Zeche Zollverein ist leider schon ausgebucht. Zu den anderen Exkursionen ist eine Anmeldung während der Tagung noch herzlich willkommen.

Zeche Zollverein

Die Exkursion führt uns zur schönsten Zeche der Welt und dem Wahrzeichen der Stadt Essen. Seit 2001 gehört die Zeche mit Schachtanlage und Kokerei zum Weltkulturerbe. Wo früher Kohle abgebaut und verkokst wurde, findet man heute Museen und Designzentren. Kundige Führer entführen uns in die Welt von Kohle, Stahl und Bauhausarchitektur.
Wir fahren mit öffentlichen Verkehrsmitteln von der Uni zur Zeche. Die Führung beginnt ca. 15 Uhr und dauert zwei Stunden.

Phönix-See in Dortmund

Von Schwerindustrie zu funktionaler Wassernutzung
Das Ruhrgebiet ist seit Jahrzehnten im Umbruch. Die Region, ehemals von Kohle- und Stahlindustrie geprägt, verändert ihr Gesicht hin zu einem attraktiven Kulturgebiet. Mit dem Verschwinden der Schwerindustrie werden auch viele notwendige Übel überflüssig und rückgebaut. Im Generationen-Projekt Emscher-Umbau wird dem in Betonschalen geleiteten und bisher vor allem Industrieabwasser führenden Fluss eine natürlichere Form wiedergegeben. Der Bau von großen Abwasserkanälen und die Entfernung von Schmutzwässern aus dem Fluss ist der erste Schritt. Um die Funktionalität in Sachen Hochwasserschutz auch in einem naturnahen System aufrechtzuerhalten, sind Regenrückhalteeinrichtungen unumgänglich.
Dass Funktionalität durchaus mit vielen positiven Attributen verbunden werden kann, wird am Phönix-See in Dortmund deutlich. Auf dem Gelände der stillgelegten Hermannshütte (Stahlwerk) mitten in der Stadt wurde seit 2006 ein 24 Hektar großer Flachwassersee angelegt. Er dient als Regenrückhalt für die Emscher, gleichzeitig aber als Naherholungs- und Wassersportgebiet, das von der Bevölkerung sehr gut angenommen wird. Um den See entstand ein attraktives Wohn- und Gewerbegebiet.
Wir besichtigen den See und lassen uns von einem kompetenten Führer der Emschergenossenschaft erklären, wie eines der größten Stadtentwicklungsprojekte realisiert werden konnte und welchen Problemen man ins Auge sehen musste. Im Anschluss wird es noch die Möglichkeit geben, in der Nähe einen bereits naturnah umgestalteten Bach des Emscher-Systems zu besuchen.
Ca. 14 – 18 Uhr (Bustransfer von der Universität und zurück).

Wissenschaftliches Programm

Montag 23.09.2013

Uhrzeit	Veranstaltung im Audimax (A01)	Veranstaltung im kleinen Audimax (A02)
16:00	Beginn der 18. Jahrestagung der SETAC GLB	
	Öffnung des Tagungsbüros, Registrierung der Teilnehmer	
17:00	Begrüßung	
17:20	Vortrag ***Johannes Remmel*** (Minister für Klimaschutz, Umwelt, Landwirtschaft, Naturschutz und Verbraucherschutz NRW)	
18:30	Get Together im Cafe Brücke (Campus)	

Dienstag 24.09.2013

08:00	Öffnung des Tagungsbüros, Registrierung der Teilnehmer	
09:00	Plenarvortrag: ***Prof. Dr. Harald Krug*** (EMPA, St. Gallen, Schweiz)	
10:00	Postersocial / Kaffeepause	
	Session Nanopartikel / Nanomaterialien A Chairs: Nadine Ruchter und Juliane Filser, Audimax (A01)	**Session Quecksilber** Chairs: Andreas Schäffer und Jens Botterweck, kleines Audimax (A02)
10:30	***Wasmuth, Claus***: Transformations- und Lösungsverhalten von Silber-Nanopartikeln unter standardisierten Bedingungen (OECD-Leitlinie 29)	***Heiß, Christiane***: Monitoring von Quecksilber in Biota aus regulatorischer Sicht
10:50	***Boedicker, Cathinka***: Ökotoxikologische Charakterisierung der Wirkung von Nanosilber in *Daphnia magna*	***Keller, Martin***; ***Claus, Evelyn***: Monitoring der räumlichen und zeitlichen Veränderungen von Quecksilber in Fließgewässern
11:10	***Hamer, Henrike***: Macht Nano den Unterschied? Silberaufnahme in zwei Süßwassermollusken	***Koschorreck, Jan***: Quecksilber-Isotopensignaturen in Fischen aus Elbe, Rhein und Donau zur Quellenidentifizierung
11:30	***Völker, Carolin:*** Ökotoxikologie von Silbernanopartikeln - Vergleich der Effekte von nanopartikulärem und ionischem Silber auf die Kugelmuschel *Sphaerium corneum*	***Buchmeier, Georgia***: Schadstoffmonitoring in Bayern: Quecksilbergehalte in Fischen und Muscheln

11:50	***Röhder, Lena***: Toxizität und Bioakkumulation von CeO_2 Nanopartikeln und $Ce(NO_3)_3$ in *Chlamydomonas reinhardtii*	***Knopf, Burkhard***: Retrospektives Monitoring von Quecksilber in Fischen europäischer Gewässer
12:10	Mittagspause	Kursleitertreffen (S05 R03 H18)
13:30	Postersocial / Kaffeepause	
14:00	Plenarvortrag: ***Prof. Dr. Jan Hendriks*** (Radboud University, Nijmegen, Niederlande)	
	Session Nanopartikel / Nanomaterialien B Chairs: Juliane Filser und Nadine Ruchter, Audimax (A01)	**Session Modellierung** Chairs: Martina Roß-Nickoll und Andreas Focks, kleines Audimax (A02)
15:00	***Hüffer, Thorsten***: Einfluss umweltrelevanter Parameter auf das Sorptionsverhalten kohlenstoff-basierender Nanomaterialien	***Bittermann, Kai***: Vorhersage von Phospholipidmembran-Wasser-Verteilungskoeffizienten anionischer organischer Substanzen
15:20	***Lillotte, Julia***: Einfluss kohlenstoffbasierter Nanopartikel auf den Verbleib organischer Schadstoffe in wässrigen Lösungen	***Le, Yen***: Modelling toxicity of substance mixtures
15:40	***Stumpe, Britta***: Effects of carbon-based nanoparticles (CNPs) on the fate of endocrine disrupting chemicals (EDCs) in different agricultural soils.	***O`Connor, Isabel***: Theoretical framework to include carrier-mediated transport into toxicokinetic models
16:00	***Meesters, Johannes***: Environmental Exposure Estimation of Engineered Nanoparticles: Why REACH needs adjustment	***Roeben, Vanessa***: How does the scenario selection influences the risk assessment? – A case study with the vertical distribution model for Collembola FOLCAS
16:20	***Caspers, Norbert***: Von der aquatischen Ökotoxikologie zur limnischen Ökologie – Risiken der Risikobewerung	***Szonn, Kerstin***: Entwicklung eines TK-Modells des Bienenstocks
16:40	Offene Diskussion der Sessionergebnisse	***Schäfer, Ralf:*** Statistical dos and don‘ts when publishing ecotoxicological results
17:00	SETAC GLB Mitgliederversammlung	
19:00	Tagungsbanket in der Dampfbierbrauerei (Essen Borbeck)	

Mittwoch 25.09.2013

08:00	Öffnung des Tagungsbüros	
09:00	Plenarvortrag: ***Dr. Ana Perez del Olmo*** (University of Valencia, Spain)	
10:00	Postersocial / Kaffeepause	
	Session: Monitoring von Chemikalien in der Umwelt A Chairs: Heinz Rüdel und Regine Nguetseng Ngueguim, Audimax (A01)	**Session Interaktion Parasiten und Schadstoffe** Chairs: Sonja Zimmermann und Simon Kresmann, kleines Audimax (A02)
10:30	***Thoms, A. M.***: Verteilung und Quellen von 1,4-Dioxan im Einzugsgebiet des Untermains	***Sures, Bernd***: Die Bedeutung von Fischparasiten für ökotoxikologische Untersuchungen
10:50	***Birka, Marvin***: Untersuchung der anthropogenen Gadoliniumanomalie in Fließgewässern und im Trinkwasser	***Schertzinger, Gerhard***: Metallakkumulationskapazität von Barben und ihren Fischparasiten
11:10	***van Baar, Patricia***: Anwendung der Non-Target Analytik mittels UPLC-HRMS zum Spurenstoffmonitoring am Beispiel der Uferfiltration in Berlin	***Nachev, Milen***: Subcellular compartmentalization of heavy metals in the fish acanthocephalan *Pomphorhynchus laevis* and its host barbel (*Barbus barbus*)
		Session Akkumulation und biologisches Effektmonitoring A Chairs: Henner Hollert und Steffen Keiter
11:30	***Schäfer, Sabine***: Passive Probennahme von PCB und DDT-Metaboliten in Sedimenten der Elbe	***Oehlmann, Jörg***: 25 Jahre biologisches TBT-Effektmonitoring in französischen Küstengewässern mit Meeresschnecken: Anwendungsbeschränkungen, Totalverbote und eine Erholung der Populationen?
11:50	***Schwarzbauer, Jan***: A multi-parameter study of industrial contamination in an estuarine system	***aus der Beek, Tim***: Pharmaceuticals in the Aquatic Environment - The global Perspective
12:10	***Seiwert, Bettina***: Elektrochemie-LC/TOF-MS als Werkzeug zur Vorhersage oxidativer Abbauwege von Xenobiotika in der Umwelt: Triclosan als Beispiel	***Ruchter, Nadine***: Einblicke in den Platin- und Palladiummetabolismus von *Dreissena polymorpha*
12:30	Mittagspause	

13:30	Postersocial / Kaffeepause	
14:00	Nachwuchspreisträger SETAC GLB und GDCH - Öktotoxikologie	
	Session Monitoring von Chemikalien in der Umwelt B Chairs: Anja Coors und Jörg Eltfeld, Audimax (A01)	**Session Akkumulation und biologisches Effektmonitoring B** Chairs: Henner Hollert und Steffen Keiter, kleines Audimax (A02)
15:00	***Guhl, Barbara***: Schadstoffbelastung nordrhein-westfälischer Aale	***Ruppert, Katharina***: Validation of a reproduction test with *Potamopyrgus antipodarum*
15:20	***Di Paolo, Carolina***: Zebrafish embryos as an integrative model to evaluate mechanism-specific toxicity of surface waters in Effect-Directed analysis	***Schlechtriem, Christian***: Der Mexikanische Flohkrebs ***Hyalella azteca*** als alternativer Testorganismus für Bioakkumulationsstudien
15:40	***Wallner, Cathrin***: Metabolisierung und Abbau von PAK, NSO-Het und BTEX in einem Funnel-and-Gate-System zur in situ-Reinigung von teerölkontaminiertem Grundwasser	***Keiter, Steffen H.***: Anwendung Mechanismus-spezifischer Endpunkte in Embryonen des Zebrabärbling zur Messung des bioverfügbaren Schädigungspotentials von Sedimenten
16:00	***Schäffer, Andreas***: Soil organisms exposed to plant protection products - analysis of exposure and effects over different soil layers	***Hausen, Jonas***: Schwellenwert-ANOVA: Ein Algorithmus zur Datenintegration und Kausalmodellierung zur Detektion von Sedimentkontaminierung aus Microarraydaten.
16:20		***Kästel, Anna***: Emergenz und Benthos unter dem Einfluss der Bti-Behandlung
16:45	GDCH Mitgliederversammlung	
20:00	Party für Nachwuchswissenschaftler und Junggebliebene im KKC (Kunst und Kultur Cafe am Campus)	

Donnerstag 26.09.2013

8:00	Öffnung des Tagungsbüros	
	Session Ökotoxikologie im urbanen Raum Chairs: Stephan Weber und Thorsten Hüffer, Audimax (A01)	**Session Risikobewertung und regulatorische Aspekte** Chairs: Andreas Gies und Eric Bruns, kleines Audimax (A02)
9:00	***von Bismarck-Osten, Clemens***: Source identification of nanoscale urban aerosols - Introducing a uniform classification for aerosol signature size distributions derived by cluster analysis	***Stoldt, Peter***: Classification of waste: Legal status and developments and the adequacy of arithmetic classification rules versus test battery approaches
9:20	***Reifferscheid, Georg***: Analyse des Wiederbesiedelungspotenzials des urbanen Gewässers Rummelsburger See / Berlin	***Botterwerk, Jens***: The influence of extracellular oxidative enzymes on the formation of non extractable residues of ^{14}C-metalaxyl in soil
9:40	***Kresmann, Simon***: Sedimenttoxizität als Wiederbesiedlungshemmnis in ökologisch umgestalteten Bächen?	***Hollert, Henner***: THE dioRAMA PROJECT - Methods for the detection of dioxin-like chemicals in risk assessment and management of contaminated sediments
10:00		***Kehrein, Nils***: Analyse der Konsequenzen der vorgeschlagenen europäischen Umweltqualitätsnorm für Ethinylestradiol in Oberflächengewässern
10:20	Postersocial / Kaffeepause	
	Session Endokrine Disruptoren Chairs: Jörg Oehlmann und Carolin Völker, Audimax (A01)	**Session Ökotoxikologie ausgewählter Substanzen** Chair: Bernd Sures und Henrike Hamer, kleines Audimax (A02)
10:50	***Faber, Daniel***: Eignung des Medakas (*Oryzias latipes*) als Testorganismus für endokrine Testung	***Becker, Dennis***: Decontamination of micropollutants in wastewater: Ecotoxicological evaluation of a new enzymatic technology
11:10	***Giebner, Sabrina***: Integrative assessment of toxic and endocrine disrupting potentials and effects of trace pollutants in the river Schussen	***Lehmann, René***: Optimal-partielle Skalierung von Kongenerenprofilen mit dem Ziel der Ursachenaufklärung von Lebensmittelbelastungen durch PCB und PCDD/F

11:30	***Portner, Christoph***: Kombination von instrumenteller und wirkungsbezogener Analytik zur Untersuchung und Bewertung der oxidativen Abwasserbehandlung	***Heger, Sebastian***: Ecotoxicological biotests for potential biofuels
11:50	***Charaf, Sarah***: Phänotypische und epigenetische Effekte des Endokrinen Disruptors Vinclozolin auf die Wasserlungenschnecke ***Physella acuta*** (DRAP.1805)	***Zimmermann, Sonja***: Biologische Effekte der Autokatalysator-Metalle Platin, Palladium und Rhodium
12:10	Abschluss der Konferenz	
13:00	Mittagspause	
14:30	Abfahrt zu den Exkursionen	

Plenarvorträge

Prof. Dr. Harald F. Krug ist Mitglied der wissenschaftlichen Direktoren der Eidgenössischen Materialprüfungs- und Forschungsanstalt (EMPA) in St. Gallen, Schweiz. Als ausgewiesener Toxikologe mit Spezialisierung auf Nanomaterialen leitet er dort den Forschungsschwerpunkt Gesundheit und Leistungsfähigkeit. Zudem hat er eine Professur an der Universität Bern inne und ist Mitglied wissenschaftlicher Gremien in mehreren Ländern, z.B. dem Beirat der BMBF-Initiative NanoCare/NanoNature.

Stadt, Land, Fluss: wo sind und welche Bedeutung haben ultrafeine (Nano)-Partikel für Umwelt und Gesundheit?

Harald F. Krug
Eidgenössische Materialprüfungs- und Forschungsanstalt (EMPA), St. Gallen, Schweiz
harald.krug@empa.ch

Nanomaterialien werden in immer mehr Produkten eingesetzt, von der Sonnenschutzcreme, über Autoreifen bis hin zu „High-Tech“ Anwendungen im Energie- und IT-Sektor sowie im medizinischen Bereich aber auch in Umweltanwendungen. Der atmosphärische Ultrafeinstaub dagegen hat zwar in den vergangenen Jahren deutlich abgenommen, zumindest in weiten Teilen Europas, spielt aber nach wie vor eine wichtige Rolle bei den Luftverschmutzungsproblemen und scheint auch deutlich unterschätzt worden zu sein, wenn es um klimarelevante Effekte geht (Bond et al., 2013).

In der Öffentlichkeit wird daher immer häufiger der Vergleich angestellt, ultrafeine Stäube und synthetische Nanopartikel „in einen Topf zu werfen“, wenn es um eine gesundheitliche Risikodebatte geht.

Um mögliche Risiken von synthetischen Nanopartikeln erfassen und abwägen zu können, muss man verstehen, was das Besondere an diesen Nanoobjekten ist. Dabei ist das Verständnis der biologischen Wirkungen von Nanopartikeln eine wichtige Voraussetzung für die zukünftige Anwendung und die Akzeptanz dieser neuen Materialien, während der Vergleich mit den ultrafeinen Stäuben sowohl die Exposition als auch die mögliche Gesundheitsgefährdung betreffend, alles andere als richtig ist.

Prof. Dr. Jan Hendriks ist seit 2004 Inhaber des Lehrstuhls „Environmental Science“ im Institut für „Water and Wetland Research“ an der Radboud University in Nimwegen, Niederlande. In seinen knapp 100 per reviewed Publikationen beschäftigt er sich unter anderem mit multiplen Stressoren in Gewässern, der Frage wie man die Risiken von einer schier unüberschaubaren Anzahl Chemikalien modellieren kann und der Übertragung von Daten aus Labormodellen auf das Freiland.

How To Deal with 100,000+ Substances, Sites, and Species: Overarching Principles in Environmental Risk Assessment

A. Jan Hendriks
Department of Environmental Science, Institute for Wetland and Water Research,
Faculty of Science, Radboud University, Nijmegen, The Netherlands
a.j.hendriks@science.ru.nl.

Each second, one new chemical is added to the more than 65,000,000 already registered. In the EU, 100,000+ compounds are awaiting assessment, 1,500,000 contaminatedsites potentially require cleanup, and unknown chemicals areresponsible for up to 90% of the toxicity. Worldwide, 8,000,000+ species, of which 10,000+ are endangered, need protection.

Studying 100,000+ substances at 100,000+ sites threatening 100,000+ species requires an intelligent approach. Traditionally, the strategy has been to determine chemical and toxicological properties of substances in laboratory experiments. Later (semi)field studies were included to cover multistress and multispecies settings. Yet, empirical research is severely limited by financial, practical, and ethical constraints. Simply said, we cannot cage otters to test the impact of 209 individual PCB congeners at the population level.

When selecting chemicals and endpoints for our studies, we therefore have to ask ourselves what we really need to know and what we are prepared to leave undiscovered. For instance, decades after the detection of 2,3,7,8-TCDD, the deadliest synthetic chemical, its exact mode of action is still unknown. Unravelling the last 10% of its secrets may very well cost 90% of the total effort. Instead, we may shift our attention to less well-known chemicals. Likewise, as chemicals are not the only threats, often not even the most important ones, empirical endpoints must be chosen in a way that allows comparison to effects of other environmental pressures. Gene expression and biomarker assays have been developed as additional tools to *in vivo* accumulation and toxicity tests. If explicitly framed in the cause–effect chains, *in vitro* tests play a vital role in interpreting and predicting for monitoring, modeling, and registration purposes. Yet, without evident links either to concentrations of chemicals or to response by populations and communities, relevance for management decisions is limited.

Dr. Ana Perez-del Olmo ist marine Zoologin und arbeitet als Associate Professorin an der Universität Valencia. In ihren Forschungsprojekten beschäftigt sie sich mit dem Zusammenspiel von Umweltkontaminationen, Klimawandel und Parasiten. Als Humboldt-Stipendiatin hat sie einen Teil ihrer wissenschaftlichen Arbeit auch an der Universität Duisburg-Essen durchgeführt.

Follow-up trends in parasite community alteration and heavy metal accumulation after an oil-spill

Ana Pérez-del-Olmo
Unitat de Zoologia Marina, Institut Cavanilles de Biodiversitat i Biologia Evolutiva,
Universitat de València, Valencia, Spain

Oil-spills cause substantial impacts on the functioning of marine ecosystems. Parasite communities may serve as good indicators of such impact, due to the fact that they integrate the direct effects of toxicants on the individual species and the indirect effects mediated via impacts of pollution on different components of the food web and the structure of the local animal community. In addition, several parasite species have been shown to accumulate heavy metals at concentrations that are orders of magnitude higher than those of the ambient levels, even surpassing metal levels in free-living sentinel species, such as *Dreissena polymorpha*. Here, I focus on the usefulness of parasites in detecting environmental disturbance following a catastrophic oil-spill using our before-after and medium-term follow-up studies conducted off Galicia (Spain) after the Prestige oil-spill in 2002. Using the sparid fish Boops boops and its parasites as a test host-parasite system, we addressed the effects of organic enrichment and heavy metal pollution focusing on (i) the structure and composition of parasite communities and (ii) accumulation of metals in the parasitic isopod *Ceratothoa oestroides* and its fish host. We observed dramatic changes in the richness, abundance and structure of parasite communities after the oil-spill in 2004, with a notable alteration of both individual and functional group parasite abundance patterns. The follow-up sampling revealed a directional trend in parasite community succession towards the pre-spill situation but with no support for full community recovery. Multivariate analyses of the concentrations of 11 elements related to the Prestige fuel oil in fish and parasite samples collected between 2001-2006 revealed a similar trend and indicated that this host-parasite system may be useful for detecting changes in metal concentrations in an oil-spill impacted area. Overall, both study approaches indicate the importance of the use of multivariate analyses in detecting shifting baselines after catastrophic oil-spills.

Acknowledgements: Marie Curie (PIEF-GA-2009-236127) and Alexander von Humboldt Foundation fellowships; CTM2006-07106/MAR (MEC, Spain).

Nachwuchs-Förderpreise des SETAC GLB 2013

Der Vorstand des SETAC GLB vergibt auch im Jahr 2013 wieder zwei Förderpreise an junge Wissenschaftler und Wissenschaftlerinnen.
Kriterien zur Vergabe des Preises sind u.a. sprachliche Qualität, Strukturierung, Klarheit und Neuheit der Fragestellung, Eignung und Komplexität der Methode und nicht zuletzt die schlüssige Diskussion und Einordnung der Ergebnisse.
Die eingereichten Arbeiten mussten in das Themenspektrum der SETAC (www.setac.org) passen und im Jahre 2012 in Zusammenarbeit mit einer Hochschule aus dem deutschsprachigen Raum abgeschlossen worden sein. Es wurden Arbeiten in deutscher oder englischer Sprache akzeptiert.
Die Preise werden auf der Jahrestagung des SETAC GLB 2013 verliehen.
Die Preisträger werden ihre Arbeit im Rahmen eines Plenarvortrages auf dieser Tagung vorstellen.
Die SETAC GLB möchte mit den Preisgeldern die Weiterbildung von Wissenschaftlern fördern; das Preisgeld ist in diesem Sinne zu verwenden. Dieser Preis wird durch den Fonds der Chemischen Industrie (FCI) im Verband der Chemischen Industrie e.V. und durch die Firma RIFCON GmbH gesponsert.

Preis für die beste Dissertation im Wert von 3000,- €
Preis für die beste Diplom-, Magister-, oder Masterarbeit im Wert von 1000,-€

Paul-Crutzen-Preis der GDCh-Fachgruppe Umweltchemie und Ökotoxikologie

Der Paul-Crutzen-Preis wurde nach dem niederländischen Wissenschaftler benannt, der 1995 für seine Arbeiten auf dem Gebiet der Atmosphärenchemie den Nobelpreis für Chemie erhalten hatte. Crutzen gilt als Pionier der Erforschung des Ozonlochs, da er den Einfluss der Polaren Stratosphärenwolken dabei klärte. Der Preis ist hervorgegangen aus dem Fachgruppen-Preis der GDCh-Fachgruppe Umweltchemie und Ökotoxikologie und ist ein Publikationspreis für eine herausragende wissenschaftliche Arbeit auf dem Gebiet der Umweltchemie und Ökotoxikologie.

Mit der Auszeichnung verbunden sind eine Verleihungsurkunde sowie ein von der GDCh-Fachgruppe Umweltchemie und Ökotoxikologie gestiftetes Preisgeld in Höhe von 1.500 €, über das der Preisträger frei verfügen kann. Ein vom Vorstand der Fachgruppe benanntes Gutachtergremium entscheidet über die Preisvergabe.

FCI FONDS DER CHEMISCHEN INDUSTRIE

VCI

RIFCON REGULATORY AFFAIRS INFOBROKERAGE FAUNISTIC

Ein Schatz im Fluss? Ökotoxikologische Untersuchung zu verkehrsbürtigem Platin in Süßwassersystemen

Nadine Ruchter
Universität Duisburg-Essen, Aquatische Ökologie und
ZWU - Zentrum für Wasser- und Umweltforschung
nadine.ruchter@uni-due.de

Seit der Einführung von Platin als katalytisches Element in industriellen Prozessen und insbesondere in Autoabgaskatalysatoren, hat die Emission von Pt in die Umwelt beständig zugenommen.

Vor diesem Hintergrund bestand das Ziel dieser Arbeit in der detaillierten Untersuchung des verkehrsbedingten Eintrages von Pt in Fließgewässersysteme und möglicher ökotoxikologischer Effekte auf biotische und abiotische Teile dieser Systeme. Um diese Ziele zu erreichen, wurden vier Studien durchgeführt. Zunächst wurden die analytischen Methoden, mit denen Pt und andere verkehrsbürtige Schwermetalle in dieser Arbeit untersucht wurden, einer ausführlichen Validierung unterzogen. Anschließend wurde in einer Freilandmonitoringstudie, die Verteilung von Platin im Sediment und die Aufnahme von Pt durch die Körbchenmuschel (*Corbicula* sp.), ausgehend von drei Straßenabflusseinleitungen, in drei Transekten untersucht. Relativ hohe Pt-Konzentrationen konnten in den ersten 20 m nach der Einleitung im Sediment hauptsächlich in der Sandfraktion gefunden werden. Die Pt-Konzentrationen korrelierten stark mit denen anderer verkehrsbürtiger Metalle. Auch eine Aufnahme von Pt durch die Körbchenmuschel konnte festgestellt werden. Da die Konzentrationen im Muschelweichgewebe nicht mit denen des Sediments korrelierten, kann davon ausgegangen werden, dass die Muschel Pt in gelöster Form oder als kleine Partikel aufnimmt. Im Vergleich zu anderen verkehrsbürtigen Metallen waren die Pt-Konzentrationen im Sediment und in den Muscheln gering.

In zwei Expositionsstudien wurde die Pt-Aufnahme von Muscheln, Fischen und Fischparasiten eingehender untersucht. Hierdurch konnte gezeigt werden, dass die Pt Aufnahme der Körbchenmuschel abhängig von Pt-Konzentration des Wassers ist. Allerdings können geringe Konzentrationsunterschiede im Wasser (geringer ng/L Bereich) nicht durch die Muschel als Bioindikator angezeigt werden. Auch Fische (*Squalius cephalus*) nehmen Pt auf. Dabei finden sich höhere Pt-Konzentration in der Leber und dem Darm als im Muskelgewebe. Die höchsten Pt-Konzentrationen konnten jedoch in den Darmparasiten der Fische festgestellt werden. Waren die Fische mit dem Darmkratzer *Pomphorhynchus tereticollis* infiziert, wurden in den Leber- und Darmproben der infizierten Fische geringere Pt Werte gefunden als in nicht infizierten Individuen. Im Falle der Infektion mit *P. laevis* konnte dieser Trend allerdings nicht bestätigt werden. Dies deutet darauf hin, dass sich der Metallmetabolismus in verschiedenen Wirt-Parasit Systemen unterscheidet.

Die durchgeführten gentoxikologischen Untersuchungen weisen darauf hin, dass Pt die Induktion von Mikrokernen in Fischerythrozyten erhöht. Bei den Muscheln wurde kein gentoxischer Effekt in Kiemen- und Hämolymphzellen festgestellt.

Insgesamt hat die Arbeit gezeigt, dass akut lethale oder akut toxische Effekte durch Pt für Muscheln und Fische in Fließgewässern aufgrund der geringen Freilandkonzentrationen zurzeit nicht zu erwarten sind. Ebenfalls ist zu bemerken, dass die in anderen Laboruntersuchungen dokumentierten sublethalen Effekte im Freiland nur eine geringe Rolle spielen dürften. Allerdings wurde in dieser Studie auch gezeigt, dass Pt gentoxische Effekte bei Fischen hervorrufen kann. Zusammenfassend kann also festgestellt werden, dass Pt aufgrund seiner bisher niedrigen Konzentration sicherlich nicht zu den kritischen Schadstoffen in Fließgewässersystemen gehört. Nichtdestotrotz zeigen die Ergebnisse dieser Arbeit, dass Pt ein zusätzlicher Stressfaktor für Organismen in Süßgewässern ist.

Die ökotoxikologische Bewertung einer Pflanzenschutzmittel-Mischung (Mesotrione + λ-Cyhalothrin) in einem aquatischen Freilandmesokosmos

Philipp Janz
TUM München, Lehrstuhl für Aquatische Systembiologie,
Wissenschaftszentrum Weihenstephan für Ernährung, Landnutzung und Umwelt
Philipp.Janz@gmx.de

Die aktuelle Gesetzgebung schreibt für die Zulassung von Pflanzenschutzmitteln einzig eine isolierte Bewertung von Einzelsubstanzen vor. Im Freiland sind aquatische Organismen jedoch häufig mehreren Pflanzenschutzmitteln gleichzeitig ausgesetzt. Zweifel sind angebracht, ob ökotoxikologische Risikoabschätzungen, die auf Tests mit Einzelsubstanzen beruhen, das Gefährdungspotential einer multiplen Exposition ausreichend berücksichtigen.

Das Bleichherbizid Callisto (Wirkstoff: Mesotrione) und das Pyrethroidinsektizid Karate mit Zeon-Technologie (Wirkstoff: λ-Cyhalothrin) werden gemeinsam im Maisanbau eingesetzt. Diese Studie beschäftigt sich mit der ökotoxikologischen Kombinationswirkung der beiden Präparate auf die aquatische Biozönose. Callisto und Karate mit Zeon-Technologie wurden gleichzeitig in einem aquatischen Freilandmesokosmos appliziert. Die Testkonzentrationen orientierten sich an den zu erwartenden Umweltkonzentrationen.

Direkte toxische Effekte auf sensitive Taxa wurden durch die Kombinationsbelastung nicht verändert. Makrophyten wurden ausschließlich durch das Herbizid beeinflusst, Makroinvertebraten allein durch das Insektizid. Im Gegensatz dazu wurden die indirekten Effekte auf das Zooplankton und das Phytoplankton leicht beziehungsweise deutlich verstärkt. Es zeigte sich, dass die isolierten ökotoxikologischen Risikobewertungen der Einzelsubstanzen trotz dieser synergistischen (indirekten) Effekte auch vor der Kombinationsbelastung mit beiden Präparaten ausreichend Schutz bieten. Werden die jeweiligen Abstandsauflagen bei der Anwendung der getesteten Pflanzenschutzmittel eingehalten, ist das Risiko für aquatische Organismen akzeptabel.

Paul-Crutzen-Preis

Multi-Level Approach for the Integrated Assessment of Polar Organic Micropollutants in an International Lake Catchment: The Example of Lake Constance

Christoph Moschet (1,2), Christian Götz (1), Philipp Longrée (1),
Juliane Hollender (1,2) and Heinz Singer (1)
1) Eawag, Swiss Federal Institute of Aquatic Science and Technology, Dübendorf, Switzerland
2) Institute of Biogeochemistry and Pollutant Dynamics, ETH Zürich, Zürich, Switzerland

Polar organic micropollutants (MPs) can have ecotoxicological effects on aquatic ecosystems and their occurrence in drinking water is a threat to public health. An extensive exposure assessment of MPs in large river and lake catchments is a necessary but challenging proposition for researchers and regulators. To get a complete picture of MP exposure in a large catchment, we employed a novel integrated strategy including MP measurement in the international catchment of Lake Constance and mass-flux modeling. A comprehensive screening of 252 MPs in the lake water by high-resolution mass spectrometry was used to identify the most commonly present MPs for the study site.

It was found that the wastewater borne MPs diclofenac, carbamazepine, sulfamethoxazole, acesulfame, sucralose, benzotriazole, and methylbenzotriazole accounted for the most frequent and prominent findings. The concentration pattern of these compounds in the catchment was calculated based on regionalized inputs from wastewater treatment plants (WWTPs) and substance specific elimination rates. In 52, 8, and 3 of the 112 investigated river locations the concentration exceeded the predicted no-effect levels for diclofenac, sulfamethoxazole and carbamazepine, respectively. By coupling the catchment and lake model the effect of future trends in usage as well as possible mitigation options were evaluated for the tributaries and the lake. The upgrade of the major WWTPs in the catchment with a postozonation step would lead to a load reduction between 32% and 52% for all substances except for sucralose (10%).

Session Nanopartikel und Nanomaterialien – Vorträge

Dienstag 24.09. 10:30 bis 12:10 Uhr, Audimax 01

Wasmuth, Claus	Transformations- und Lösungsverhalten von Silber-Nanopartikeln unter standardisierten Bedingungen (OECD-Leitlinie 29)
Boedicker, Cathinka	Ökotoxikologische Charakterisierung der Wirkung von Nanosilber in *Daphnia magna*
Hamer, Henrike	Macht Nano den Unterschied? Silberaufnahme in zwei Süßwassermollusken
Völker, Carolin	Ökotoxikologie von Silbernanopartikeln – Vergleich der Effekte von nanopartikulärem und ionischem Silber auf die Kugelmuschel *Sphaerium corneum*
Röhder, Lena	Toxizität und Bioakkumulation von CeO_2 Nanopartikeln und $Ce(NO_3)_3$ in *Chlamydomonas reinhardtii*

Dienstag 24.09. 15:00 bis 17:00 Uhr, Audimax 01

Hüffer, Thorsten	Einfluss umweltrelevanter Parameter auf das Sorptionsverhalten kohlenstoff-basierender Nanomaterialien
Lillotte, Julia	Einfluss kohlenstoffbasierter Nanopartikel auf den Verbleib organischer Schadstoffe in wässrigen Lösungen
Stumpe, Britta	Effects of carbon-based nanoparticles (CNPs) on the fate of endocrine disrupting chemicals (EDCs) in different agricultural soils.
Meesters, Johannes	Environmental Exposure Estimation of Engineered Nanoparticles: Why REACH needs adjustment
Caspers, Norbert	Von der aquatischen Ökotoxikologie zur limnischen Ökologie – Risiken der Risikobewerung

Transformations- und Lösungsverhalten von Silber-Nanopartikeln unter standardisierten Bedingungen (OECD-Leitlinie 29)

Claus Wasmuth (1), Thorsten Klawonn (1), Heinz Rüdel (1), Rolf Alexander Düring (2)
1) Fraunhofer IME, Schmallenberg,
2) JLU Gießen
claus.wasmuth@ime.fraunhofer.de

Zahlreiche Studien beschäftigen sich mit der Umweltrelevanz von Silber-Nanopartikeln (Ag-NP). Das Transformations- und Lösungsverhalten (T/D-Verhalten) von Ag-NPs spielt dabei eine entscheidende Rolle, da das potentiell gebildete ionische Silber (Transformation von Ag(0) zu Ag^+) eine hohe Ökotoxizität aufweist.

Unter Anwendung der OECD-Leitlinie 29 „Guidance Document on Transformation/Dissolution of Metals and Metal Compounds in Aqueous Media" gewonnene Daten können zur Abschätzung der Ökotoxizität von Metallen oder Metallverbindungen herangezogen werden.

In diesem Projekt wurde ein modifiziertes Protokoll eingesetzt, bei dem der geforderte pH-Bereich der Testmedien mit pH6 und pH8 abgedeckt wurde. Ein weiterer Unterschied ist, dass die Ag-NPs nicht als Feststoff, sondern in Dispersion stabilisiert in die Testmedien pipettiert wurden. Untersucht wurde das Material NM-300K, das auch schon für eine Reihe anderer Untersuchungen verwendet wurde (20 nm, stabilisiert in Polyoxyethylen-Glycerol mit Sorbitan-Mono-Laurat, 200 mg Ag-NP in 2,000 mL Lösung). Die Quantifizierung der Silbergehalte (partikulär und ionisch) erfolgte nach physikalischer Trennung der Spezies (Membranfiltration, Fraktion < 0.2 µm) und (Spuren)Analytik mittels ICP-Emissionsspektrometrie. Der Aufschluss zur Messung erfolgte mit HNO_3 (69 %) und einem Überschuss an HCl (30 %). Die Freisetzung von ionischem Silber aus NM-300K wurde bei verschiedenen Ag-NP-Konzentrationen charakterisiert (1, 10 oder 100 mg/L). Eine während der Versuche durchgeführte Massenbilanz mit einer Wiederfindung der Ag-NPs von 97,7 % bestätigt die Einwaage. Außerdem wurde die Abhängigkeit des T/D-Verhaltens von Ag-NP vom pH-Wert untersucht.

Ergebnisse der Studie zeigen, dass sich unabhängig von der eingewogenen Masse an Ag-NP unter definierten Bedingungen nur eine bestimmte Konzentration an ionischem Silber einstellt. Wie zu erwarten beeinflusst neben dem pH auch die Chlorid-Konzentration im Testmedium das T/D-Verhalten von Ag-NPs. Die generierten Daten wurden auch verwendet, um die Lösungskinetiken über definierte Zeiträume zu beschreiben.

Ökotoxikologische Charakterisierung der Wirkung von Nanosilber in *Daphnia magna*

Cathinka Boedicker, Carolin Völker, Matthias Oetken, Jörg Oehlmann
Goethe-Universität Frankfurt a. M., Abteilung Aquatische Ökotoxikologie
Cathinka.Boedicker@gmx.de

Nanosilber ist aufgrund seiner antimikrobiellen Eigenschaft eines der am häufigsten eingesetzten Nanomaterialien in Verbraucherprodukten. Daher ist ein erhöhter Eintrag von Nanosilber in die Umwelt zu erwarten. Die geringe Partikelgröße bedingt ein großes Oberflächen-Volumen-Verhältnis, wodurch Nanosilber im Vergleich zum Ausgangsmaterial reaktiver ist und eine erhöhte Tendenz hat, Silberionen über die Oberfläche abzugeben. Die Kombination aus erhöhter Reaktivität, antimikrobieller Wirkung und zunehmendem Eintrag in die Umwelt lassen Nanosilber als potentiellen Umweltschadstoff erscheinen.

Zur Untersuchung der Wirkung von Nanosilber in *Daphnia magna* werden im Rahmen des OECD Sponsorship Programmes PVP-gecoatete Silbernanopartikel mit einer Größe von 15 nm untersucht.

In einem akuten Test werden die Effekte von Nanosilber und Silbernitrat auf die Na^+/K^+-Pumpe in *D. magna* untersucht. Der Test soll zeigen, ob Nanosilber die Na^+/K^+-Pumpe genauso deutlich inhibiert wie dies von ionischem Silber bekannt ist. Des Weiteren soll untersucht werden, ob die Inhibition der Na^+/K^+-Pumpe als Biomarker für die ökotoxikologische Wirkung von Nanosilber geeignet ist. Die Effekte von Nanosilber auf die ATPase-Aktivität der Na^+/K^+-Pumpe in *D. magna* werden im Beitrag vorgestellt und diskutiert.

Macht Nano den Unterschied? Silberaufnahme in zwei Süßwassermollusken

Henrike Hamer, Sonja Zimmermann, Bernd Sures
Aquatische Ökologie, Universität Duisburg-Essen
henrike.hamer@uni-due.de

Nanopartikuläres Silber (Agnp) dient in zahlreichen Produkten des täglichen Bedarfs als antibakterieller Wirkstoff. Weitgehend unbekannt ist bislang, welche Wirkung Agnp außerhalb der Zielorganismen entfaltet. Im vorliegenden Projekt wurden toxische Effekte von Agnp mit denen ionischen Silbers ($AgNO_3$) verglichen. An der Dreikantmuschel *Dreissena polymorpha* wurde die zeitabhängige Silberanreicherung auf Organ- und Zellebene beobachtet. An Embryonen der Süßwasserschnecke *Marisa cornuarietis* wurden während der Silberexposition ontogenetische Entwicklungsstörungen ermittelt.

Als Testsubstanzen wurden PVP-funktionalisiertes Agnp (mittlerer Ø 70 nm) und $AgNO_3$ verwendet. *Dreissena polymorpha* wurde für drei Wochen bei einer nominalen Silberkonzentration von 100 µg/L exponiert. Das Weichgewebe wurde anschließend in die Organbereiche Mantel/Muskulatur, Kieme und Gonade separiert und nach Mikrowellenaufschluss mittels Atomabsorptionsspektrometrie analysiert. Zudem konnten durch mehrfache Zentrifugations- und Erhitzungsschritte des Muschelgewebes einzelne Zellfraktionen erfasst werden. Im Rahmen des Marisa embryo toxicity tests wurden Schneckenembryonen bei 25°C bei nominalen Konzentrationen von max. 200 µg Ag/L bis zum Schlupf aus dem Ei exponiert. Währenddessen wurden Mortalität, Entwicklungsdauer und Herzschlagrate registriert.

Agnp und $AgNO_3$ führen zu einer vergleichbaren Anreicherung in den untersuchten Organbereichen der Dreikantmuschel. Die akkumulierte Silbermenge ändert sich ab dem ersten Expositionstag kaum mehr (ca. 5 µg Ag/g Muscheltrockengewicht). Auf Zellebene jedoch findet im Zeitverlauf eine Organ- und Silberspezies-abhängige Umverteilung statt.

Die Schneckenembryonen reagieren deutlich empfindlicher auf $AgNO_3$ als auf Agnp. Bei der Exposition mit ionischem Ag liegt die Mortalität ab einer Konzentration von 50 µg/L bei 100%, während nanopartikuläres Ag erst bei höheren Konzentrationen Schadwirkung entfaltet. Dieser Effekt beruht vermutlich auf der verstärkten Aufnahme gelösten Silbers.

Ökotoxikologie von Silbernanopartikeln – Vergleich der Effekte von nanopartikulärem und ionischem Silber auf die Kugelmuschel *Sphaerium corneum*

Carolin Völker, Cathinka Boedicker, Inga Kämpken, Matthias Oetken, Jörg Oehlmann
Goethe-Universität Frankfurt a. M.
c.voelker@bio.uni-frankfurt.de

Aufgrund ihrer antimikrobiellen Eigenschaften finden Silbernanopartikel (AgNP) zunehmend Verwendung in verbrauchernahen Produkten wie z.B. Kleidung, Kosmetika, Nahrungsmittelverpackungen und Farben. Durch die wachsenden Anwendungsmöglichkeiten und die steigende Produktion von AgNP gelangen die Partikel zunehmend in die (aquatische) Umwelt, was Anlass zur Sorge wegen möglicher negativer Auswirkungen auf aquatische Lebensgemeinschaften gibt. Es ist bekannt, dass andere Silberspezies (insbesondere ionisches Silber) hochtoxisch auf aquatische Organismen wirken. Untersuchungen zeigen, dass nanopartikuläres Silber ein ähnlich hohes toxisches Potential besitzt. Dennoch sind insbesondere chronische Effekte von AgNP bislang unzureichend untersucht. Darüber hinaus ist nicht abschließend geklärt, ob die toxische Wirkung von AgNP vollständig auf der Freisetzung von Silberionen beruht oder partikelspezifische Effekte existieren.

In der Studie wurden die Auswirkungen von AgNP sowie von Silbernitrat (als ionische Silberspezies) auf die Gemeine Kugelmuschel *Sphaerium corneum* (Bivalvia, Sphaeriidae) untersucht. Die verwendeten AgNP besaßen einen primären Partikeldurchmesser von 15 nm und wurden durch ein Coating mit Polyvinylpyrrolidon (PVP) stabilisiert. Im verwendeten Expositionsmedium wurde eine Partikelgröße von 50-60 nm nachgewiesen (DLS, Zetasizer).

In einem chronischen Expositionsversuch wurden Effekte auf Mortalität, Reproduktion sowie Aktivität der Versuchsorganismen erfasst. Nach einer Expositionszeit von 28 Tagen konnte eine Beeinflussung der untersuchten Endpunkte nachgewiesen werden. Zusätzlich konnte die Entstehung von reaktiven Sauerstoffspezies sowie eine veränderte Aktivität antioxidativer Enzyme nach akuter Exposition gezeigt werden. Darüber hinaus ergaben die Untersuchungen, dass nanopartikuläres sowie ionisches Silber zu einer verminderten Aktivität der Natrium-Kalium-ATPase führten.

Zusammenfassend zeigen die Ergebnisse, dass die Exposition von *S. corneum* gegenüber AgNP bzw. $AgNO_3$ zu vergleichbaren Effekten führte, was darauf hinweist, dass die Toxizität vorwiegend durch den ionischen Silberanteil vermittelt wird. Der geringe ionische Silberanteil, welcher in den AgNP-Expositionsmedien nachgewiesen wurde, weist allerdings darauf hin, dass die Freisetzung einer relevanten Silberionen-Konzentration erst nach Aufnahme der Partikel in den Versuchsorganismus erfolgte.

Im Vortrag werden die Ergebnisse der Untersuchungen mit *S. corneum* vorgestellt und die Effekte von nanopartikulärem bzw. ionischem Silber auch unter Berücksichtigung anderer aquatischer Spezies diskutiert.

Toxizität und Bioakkumulation von CeO_2 Nanopartikeln und $Ce(NO_3)_3$ in *Chlamydomonas reinhardtii*

Lena Röhder, Brandt Tanja, Sigg Laua, Behra Renata
Eawag, Switzerland
lena.roehder@eawag.ch

Durch die speziellen Eigenschaften von CeO_2 Nanopartikel (NP) werden diese zunehmend in der Industrie und als Dieselzusatzstoff verwendet. Der damit einhergehende Eintrag in die Umwelt erfordert es, ein potentielles Risiko abschätzen zu können und die zugrunde liegenden Mechanismen zu verstehen. Dafür wurde hier die Toxizität und Bioakkumulation von CeO_2NP am Modellorganismus *C. reinhardtii* untersucht.

Die CeO_2NP wurden im experimentellen Medium charakterisiert und der Einfluss von allen Komponenten des Algenmediums, sowie des pH auf das Aggregationsverhalten der NP ermittelt. Mit dieser Charakterisierung konnten Expositionen mit agglomerierten und dispergierten NP durchgeführt werden, sowie mit $Ce(NO_3)_3$ um die Effekte von Ce^{3+} Ionen abschätzen zu können. Als Endpunkte der Kurzzeitexpositionen von *C. reinhardtii* und der zellwandfreien Mutante (CC400) wurde die Photosyntheserate gemessen, zusätzlich wurde die Bildung von intrazellulären ROS und die Bioakkumulation in *C. reinhardtii* ermittelt. Des Weiteren wurde der Langzeiteffekt von CeO_2NP auf Wachstum und Photosynthese in *C. reinhardtii* untersucht.

CeO_2NP aggregieren stark im experimentellen Medium, diese konnten durch die Zugabe von K_2HPO_4 dispergiert werden wodurch das Zetapotential bei physiologischem pH auf -30 mV abgesenkt wurde. Der Anteil an gelöstem Ce^{3+} in CeO_2NP Suspensionen wurde per Membranultrafiltration bestimmt und ist mit weniger als 0.5% sehr gering. Photosynthese konnte durch PAM-Fluorometrie ermittelt werden, die intrazelluläre ROS Bildung wurde nach H2DFFDA Färbung mit Durchflusszytometrie quantifiziert. Bioakkumulation wurde nach mehreren Waschschritten, Filtration und Säureaufschluss per HR-ICP-MS gemessen. Die Photosynthese von *C. reinhardtii* und deren Mutante wurde von $Ce(NO_3)_3$ inhibiert (EC50 7.5 µM und 6.33 µM). Dieser Effekt wird durch die Zugabe von PO_4^{3-} und der daraus resultierenden Bildung von $CePO_4$ verschoben, so dass eine Inhibition der Photosynthese erst auftritt wenn die Ce^{3+} Konzentration die PO_4^{3-} überschreitet. CeO_2NP zeigen sowohl in agglomerierter Form als auch dispergiert durch PO_4^{3-} Zugabe, keinen Effekt auf die Photosynthese. Hingegen konnte bei CeO_2NP und bei $Ce(NO_3)_3$ eine Zunahme von intrazellulärem ROS beobachtet werden, hier verursacht $Ce(NO_3)_3$ einen doppelt so starken Effekt wie die CeO_2NP. Die Bioakkumulation von $Ce(NO_3)_3$ in *C. reinhardtii* ist konzentrations- und zeitabhängig, für CeO_2NP konnte jedoch keine Aufnahme nachgewiesen werden. Das Wachstum und die Photosynthese von *C. reinhardtii* ist nach Langzeitexpostion unverändert zur Kontrolle. Zusammenfassend kann gesagt werden, dass CeO_2NP über kurz- wie auch über langzeitige Expositionen eine geringe Toxizität gegenüber *C. reinhardtii* aufweisen.

Einfluss umweltrelevanter Parameter auf das Sorptionsverhalten kohlenstoff-basierender Nanomaterialien

Thorsten Hüffer (1), Melanie Kah (2), Thilo Hofmann (2), Torsten C. Schmidt (1,3)
1) Instrumentelle Analytische Chemie, Universität Duisburg-Essen
2) Department für Umweltgeowissenschaften, Universität Wien
3) Zentrum für Wasser- und Umweltforschung (ZWU), Universität Duisburg-Essen
thorsten.hueffer@uni-due.de

Seit ihrer Entdeckung, Anfang der 1990er Jahre, ist die Forschung und Entwicklung kohlenstoff-basierender Nanomaterialien (CNM) aufgrund ihrer einzigartigen Eigenschaften stetig gewachsen. Die breiten Anwendungsgebiete von CNM machen auch deren Eintrag in die Umwelt wahrscheinlicher. Daher stehen auch die Wechselwirkungen beim Phasentransfer organischer Verbindungen zwischen Wasser und CNM immer mehr im Fokus. Trotz der Tatsache, dass es bereits einige wissenschaftliche Publikationen zur Sorption an CNM gibt, bestehen noch erhebliche Kenntnislücken hinsichtlich eines grundlegenden und systematischen Verständnisses der hierbei relevanten Sorptionsmechanismen bzw. der Einflüsse umweltrelevanter Parameter.

Die Oberflächeneigenschaften, der Dispersionsstatus und das Sorptionsverhalten von CNM verändern sich nach dem Freisetzen in die Umwelt. Um diese Prozesse zu untersuchen, wurden fünf verschiedene Szenarien ausgewählt, die die Auswirkungen von Änderungen der Oberflächeneigenschaften von dispergierten Fullerenen (nC60) auf ihr Sorptionsverhalten nach einem möglichen Umwelteintrag durch Bestrahlung mit UV Licht und Anwesenheit von Sauerstoff betrachtet. Als Modellsorbate wurden polyzyklische aromatische Kohlenwasserstoffe (PAKs) ausgewählt. Sorptionsisothermen wurden zum Einen in Einzelsorbatversuchen mit Pyren an nC60 in umweltrelevanten Konzentrationen durch Anwendung einer passiven Probenahmemethode bestimmt. Die stärkste Sorption wurde bei anoxischen Bedingungen beobachtet. Sowohl die Bestrahlung mit UV Licht als auch die Anwesenheit von Sauerstoff verringerten signifikant die Sorptionskapazität während für kommerziell erhältliche Polyhydroxyfullerene die geringste Sorption beobachtet werden konnte.

Zum Anderen wurde eine mögliche Kompetition für Sorptionsstellen in Multisorbatversuchen mit 4 PAKs untersucht. Es konnte keine Kompetition in den untersuchten geringen Konzentrationsbereichen festgestellt werden. Eine starke Beziehung zwischen Sorptionskoeffizienten und hydrophoben Eigenschaften der Sorbate macht die Bedeutung nicht spezifischer (van-der-Waals) als auch spezifischer Wechselwirkungen (Elektronen-Donor-Akzeptor) deutlich.

Die Ergebnisse unterstreichen, dass das Altern des freigesetzten Fullerenes zu einer verringerten Stärke der Wechselwirkungen mit nichtpolaren Verbindungen führt und damit die mögliche Auswirkung auf den Transport von hydrophoben Schadstoffen in der Umwelt reduziert.

Einfluss kohlenstoffbasierter Nanopartikel auf den Verbleib organischer Schadstoffe in wässrigen Lösungen

Julia Lillotte, Bernd Marschner, Britta Stumpe
Ruhr Universität Bochum
julia.lillotte@rub.de

Nanotechnologie gehört zu einem der aktuellsten Forschungsfelder. Speziell kohlenstoffbasierte Nanopartikel (CNPs) finden in der Industrie immer größeren Einsatz. Eine Vielzahl endokriner Substanzrückständen und Antibiotika, aber auch Tenside und Nanopartikel, gelangen durch Einleitungs- und Ausscheidungsprozesse in Abwassersysteme. Es ist bereits bekannt, dass CNPs mit verschiedensten Substanzen in der Umwelt interagieren können. Da weitestgehend unbekannt ist, inwiefern kohlenstoffbasierte Nanopartikel und organische Schadstoffe miteinander agieren, ob es zu Interaktionen zwischen den Substanzen kommt und welche Auswirkungen diese gegebenenfalls haben können, müssen diese genauer untersucht werden. Aus diesem Grund soll speziell der Einfluss von CNPs auf die Sorptionseigenschaften und der damit verbundene Verbleib der organischen Schadstoffe in wässrigen Lösungen untersucht werden.

Als CNP-Vertreter wurden unterschiedliche mehrwandige Kohlenstoffnanoröhren (MWNTs) ausgewählt, die sich in ihren Durchmessern und Längen voneinander unterschieden. Bei den organischen Schadstoffen handelte es sich um die endokrin wirksame Substanz Nonylphenol (NP), den antibiotisch wirkenden Stoff Erythromycin (ETC), sowie um das Tensid Natriumdodecylsulfat (SDS). Diese Stoffe wurden aufgrund ihrer unterschiedlichen Aromazitäten, Löslichkeiten und Wirkungseigenschaften in fünf Konzentrationsstufen ausgewählt.

Hauptbestandteil der Studie waren Batchversuche um die Sorptionseigenschaften der Schadstoffe an den unterschiedlichen CNPs in Abwasser und Salzlösungen zu bestimmen. Darüber hinaus wurde das Zeta Potenzial und die Partikelgröße bestimmt, um die Interaktionen zwischen den MWNTs und den Schadstoffen weiter zu charakterisieren.

Die Sorption von NP und ETC an den verschieden strukturierten CNPs liegt im Durchschnitt bei 96% und des SDS bei etwa 30%. Die hohen Adsorptionskapazitäten der beiden Stoffe ergeben sich durch die hydrophoben Eigenschaften, die großen Oberflächen und hohen Sorptionskapazitäten der CNPs sowie der geringen Wasserlöslichkeit des NP (3 mg/L) und ETC (2 g/L). Im Gegensatz dazu ist SDS in wässrigen Lösungen gut löslich (150 g/L).

Die Oberflächengrößen der Nanopartikel haben einen bedeutenden Einfluss auf die Sorption von Nonylphenol, Erythromycin und Natriumdodecylsulfat. Aber auch die Eigenschaften der organischen Schadstoffe, hinsichtlich ihren unterschiedlichen Wasserlöslichkeiten und Hydrophobizitäten, sind maßgeblich für die ungleichen Sorptionseigenschaften verantwortlich. Durch die starke Sorption des Nonylphenol und Erythromycin an den CNPs resultiert ein längerer Verbleib der Stoffe, aus dem mögliche toxische Wirkungen für Menschen und Tiere erfolgen könnte.

Effects of carbon-based nanoparticles (CNPs) on the fate of endocrine disrupting chemicals (EDCs) in different agricultural soils.

Britta Stumpe, Sabrina Wolski, Bernd Marschner
Ruhr-University Bochum
britta.stumpe@rub.de

Nanotechnology is a major innovative scientific and economic growth area. To date there is a lack about possible adverse effects that may be associated with manufactured nanomaterial in terrestrial environments. Since it is known that on the one hand carbon-based nanoparticles (CNPs) and endocrine disrupting chemicals (EDCs) strongly interact in wastewater and that on the other hand CNPs and EDCs are released together via wastewater irrigation to agricultural soils, knowledge of CNP effects on the EDC fate in the soil environment is needed for further risk assessments. The overall goal of this project is to gain a better understanding of interaction of CNPs with EDCs within the soil system.

Three different soil samples were applied with different CNPs, EDCs and CNP-EDC complexes and incubated over a period of 6 weeks. The EDC mineralization as well as their uptake by soil microorganisms was monitored to describe impacts of the nanomaterial on the EDC fate. As quality control for the biological soil activity soil respiration, enzyme activities and the soil microbial biomass were monitored in all incubated soil samples.

Clearly, EDCs bound in CNP complexes showed a decrease in mineralization. While the free EDCs showed a total mineralization of 34 to 45%, the nano complexed EDCs were only mineralized to 12 to 15%. Since no effects of the nanomaterial on the biological soil activity were observed, we conclude that the reduced EDC mineralization is directly linked to their interaction with the CNPs. Since additionally the EDC adsorption to CNPs reduced the EDC uptake by soil microorganism, we assume that CNPs generally form more or less recalcitrant aggregates which likely protect the associated EDCs from degradation.

Environmental Exposure Estimation of Engineered Nanoparticles: Why REACH needs adjustment

Johannes Meesters, Karin Veltman, A Jan Hendriks, Dik van de Meent
Radboud University Nijmegen, Department of Environmental Science
j.meesters@science.ru.nl

Engineered nanoparticles (ENPs) possess "novel and unique" properties due to their high specific surface area and energy. This makes them attractive for application in a wide range of fields, but it also raises concern about possible unforeseen risks to human health and the environment. The European Commission's human and environmental health chemical protection program (REACH: Registration, Evaluation, Authorization and Restriction of Chemicals) does not explicitly cover ENPs in its guidance in environmental exposure estimation. The REACH guidance has therefore been evaluated on its suitability to ENPs by comparing the environmental fate of ENPs with the fate of conventional chemicals according to REACH. It is discussed that REACH requires adjustment, because (1) in REACH environmental alteration processes are all thought as removal processes, whereas alteration products of ENPs are generally regarded as different species of the same chemical, (2) in REACH chemicals are silently assumed to be in the dissolved phase, whereas ENPs should be treated as non-dissolved nanoparticulate solids, and (3) in REACH partitioning of chemicals to solid particles in air, water and soil is estimated with thermodynamic equilibrium constants, but in case of ENPs thermodynamic equilibrium is generally not expected. It is recommended to perform environmental exposure estimation of ENPs with a more pragmatic approach, since ENPs are already on the market and their environmental behavior is very complex to predict. It would be most convenient if this approach includes environmental alterations and is not more complex than a first-order kinetic environmental fate model, since REACH's current methodology is also based on simple calculations and the first-order kinetic model SimpleBox. Recommendations for future research are (1) to investigate to what extent the concept of concentration distributions at thermodynamic equilibrium is actually applicable to ENPs in the environment, and (2) to investigate whether it is suitable to express environmental fate processes relevant to ENPs as first-order kinetics.

Von der aquatischen Ökotoxikologie zur limnischen Ökologie – Risiken der Risikobewerung

Norbert Caspers
eco(toxico)consulting
ecotoxconsulting.nc@t-online.de

An der Schnittstelle Ökotoxikologie / Limnische Ökologie gibt es zahlreiche „Randunschärfen", die (nicht nur) mit den Schwierigkeiten einer prospektiven Abschätzung ökosystemarer Schadeffekte auf der Basis reduktionistischer Laboransätze zusammenhängen. Der Veranstalter der SETAC GLB – Sitzung 2013 hat sich seit 25 Jahren mit wissenschaftlicher Methodik dem bis dahin eher vernachlässigten Umweltkompartiment des „Urbanen Gewässers" zugewandt, bei dem in besonderem Maße ökotoxikologische und ökologische Fragestellungen verflochten sind. Der Vortrag möchte an ausgesuchten Beispielen einen Überblick über historische Entwicklungen und aktuelle Probleme im Grenzbereich dieser beiden Umweltwissenschaften geben.

Session Nanopartikel und Nanomaterialien – Poster

Böhm, Leonard	NanoPOP - Nanopartikel aus biologischem Recycling katalysieren die Dehalogenierung persistenter organischer Schadstoffe
Gruber, Maximilian	Untersuchung des Einflusses von simuliertem Sonnenlicht auf die Toxizität von Nanomaterialien und Triclocarban im Fischembryotoxizitätstest
Lautenschläger, Petra	Effects of different sized titanium dioxide nanoparticles on *Daphnia magna* under simulated solar radiation
Kettler, Katja	Cellular uptake of Nanoparticles: The effect of nanoparticle properties, experimental conditions and cell type
Krug, Harald	DANA - Wissensplattform für Nanomaterialien
Weil, Mirco	Erste Schritte zu einer einheitlichen ökotoxikologischen Bewertung von Fe-basierten Nanopartikeln und Nanokompositen

NanoPOP – Nanopartikel aus biologischem Recycling katalysieren die Dehalogenierung persistenter organischer Schadstoffe

Leonard Böhm, Larissa Neumann, Michael Bunge, Rolf-Alexander Düring
Justus-Liebig-Universität Gießen
Leonard.Boehm@umwelt.uni-giessen.de

Im Verbundprojekt NanoPOP werden Edelmetalle wie Palladium (Pd) mikrobiell recycelt und als Nanopartikel zur Dehalogenierung von persistenten organischen Schadstoffen (POPs) wie HCB, PCBs, PBDEs und iodierten Röntgenkontrastmitteln verwendet.

Platingruppenelemente werden für zahlreiche High-Tech Produkte und Anwendungen benötigt. Aufgrund ihrer Knappheit sollte ihr Recycling gefördert werden. Der zu entwickelnde mikrobielle Recyclingprozess ist konventionellen Verfahren in der Energiebilanz überlegen. Darüber hinaus stehen die recycelten Metalle als Nanopartikel zur Verfügung und können den Abbau von POPs katalysieren, beispielsweise in Abwasserreinigungsprozessen.

In ersten Experimenten mit technogenen Pd-Nanopartikeln wurde HCB in umweltrelevanten Konzentrationen unter Verwendung geringer Nanopartikelkonzentrationen dehalogeniert. Der Nachweis von HCB und der geringer chlorierten Chlorbenzole als Abbauprodukte erfolgte mittels Festphasenmikroextraktion (HS-SPME). Die Dehalogenierung konnte in Haupt- und Nebenwege unterteilt werden.

Am Verbundvorhaben beteiligt sind neben der JLU Gießen (Angewandte Mikrobiologie, Bodenkunde) die TU Dresden, das Helmholtz-Zentrum für Umweltforschung (UFZ) in Leipzig, die Polytechnische Universität Tomsk (Russland), die Mesocosm GmbH in Homberg (Ohm) sowie die Rhenotherm GmbH in Kempen.

Untersuchung des Einflusses von simuliertem Sonnenlicht auf die Toxizität von Nanomaterialien und Triclocarban im Fischembryotoxizitätstest

Maximilian Gruber, Anne Simon, Anne Schneider, Henner Hollert, Andreas Schäffer
Institut für Umweltforschung (Biologie V), RWTH Aachen
Maximilian.gruber@bio5.rwth-aachen.de

Nanomaterialien werden in einer immer größeren Vielfalt von Anwendungsbereichen und mit steigendem Anwendungsvolumen genutzt. Da Einträge in die Umwelt unvermeidbar sind, ist die Notwendigkeit einer ausführlichen Erforschung und Abschätzung der Einflüsse von Nanomaterialien auf die Umwelt hochaktuell. Im Zuge der Untersuchung der Anwendbarkeit von OECD-Richtlinien zur Testung von Nanomaterialien werden derzeit Kohlenstoffnanoröhren (CNT) und Titandioxid-Nanomaterialien (nano-TiO_2) im Fischembryotoxizitätstest (FET) nach DIN EN 15088 mit dem Zebrabärbling *Danio rerio* untersucht. Der Schwerpunkt der Studie ist die Durchführung des FET unter umweltrelevanten Rahmenbedingungen wie dem Einfluss von simuliertem Sonnenlicht (SSL) auf die potentielle akute Toxizität von CNT und TiO_2. Des Weiteren werden auch Untersuchungen zum Einfluss von Nanomaterialien auf eine eventuell vorhandene Mischungstoxizität durchgeführt. Hierfür wird der FET mit den genannten Nanomaterialien sowie dem antimikrobiellen Wirkstoff Triclocarban (TCC) durchgeführt. Das synthetische Biozid TCC ist aufgrund seiner antimikrobiellen Eigenschaften ein häufig eingesetzter Zusatz für Pflegeprodukte. Da diese häufig der Kanalisation zugeführt werden, und TCC nur zu etwa 75 % in Kläranlagen abgebaut wird, ist eine Mischexposition der Umwelt gegenüber TCC und Nanomaterialien ein realistisches Szenario.

Bisher durchgeführte Versuche zeigten, dass eine Exposition von Zebrabärblingen gegenüber CNT zwar zu einer Anlagerung der CNT an das Chorion führte, dies jedoch keinen Einfluss auf das Schlupfverhalten aufwies. Zudem konnte mittels Radioanalytik gezeigt werden, dass nur ein Prozentsatz von 0,010 % CNT das Chorion passieren und im Embryo wiedergefunden werden konnte. Weitere Studien belegen, dass TiO_2 unter UV-Strahlung zur Bildung von reaktiven Sauerstoffspezies beiträgt. Dieser Mechanismus wird zum Beispiel in der Abwasserbehandlung dazu verwendet, organische Schadstoffe wie z.B. TCC abzubauen. Jedoch können hierbei toxischere Metaboliten entstehen. Um zu untersuchen, ob SSL einen Einfluss auf die Toxizität eines organischen Schadstoffes in Kombination mit CNT oder TiO_2 hat, werden Tests zur Mischtoxizität von CNT und TiO_2 mit TCC unter SSL und im Dunkeln durchgeführt. Allgemein gibt diese Studie Aufschluss über die Anwendbarkeit des FET für die Nanomaterialtestung als auch auf den Einfluss von SSL auf die Toxizität von metall- und kohlenstoffbasierten Nanomaterialien. Des Weiteren leistet sie einen Beitrag zum bisher wenig untersuchten Forschungsfeld der Mischungstoxizität von organischen Schadstoffen und Nanomaterialien. Ergebnisse der derzeitigen Forschung werden auf der Tagung präsentiert.

Effects of different sized titanium dioxide nanoparticles on *Daphnia magna* under simulated solar radiation

Petra Lautenschläger, A. J. Schneider, A. Schäffer, and H. M. Maes
Institute for Environmental Research, RWTH-Aachen University
petra.lautenschlaeger@rwth-aachen.de

Introduction

Photoactivity of TiO_2 nanomaterials (nano-TiO_2) is induced by specific wavelengths of ultraviolet (UV) radiation leading to the formation of reactive oxygen species (ROS), which may induce oxidative stress in organisms. The potential of nano-TiO_2 to induce ROS production under environmental realistic levels of simulated solar radiation (SSR) is not yet considered in risk assessment. Therefore, we investigated the influence of SSR on the acute toxicity of different sized TiO_2materials (nanomaterials Hombikat UV 100 and PC105 and non-nanoreference Tiona) to *Daphnia magna*.

Material and Methods

Acute toxicity tests for all tree TiO_2materials were performed with neonates of *D. magna* according to OECD guideline 202. Two parallel test series were run with either laboratory light (fluorescent tube) or SSR (radiation spectrum from 280 to 800 nm). In order to investigate the mechanisms of SSR-mediated toxicity, the activities of the antioxidant enzymes glutathione-S-transferase (GST) and catalase (CAT) were measured in mobile daphnids upon 48 hours exposure to control media (no PC105) and PC105 (0.17 mg/L), representing the TiO_2 nanomaterial exhibiting the highest toxicity in daphnids, under SSR.

Results and Discussion

Under normal laboratory light conditions, no effect on the mobility of daphnids was observed (up to 50 mg TiO_2/L). Only for Hombikat UV 100 a lowest observed effect concentration (LOEC) of 33 mg/L could be calculated. When daphnids were simultaneously exposed to SSR, a clear dose response was observed. Median effect concentrations (EC50) amounted to 0.53, 1.28, and 3.88 g/L for PC105, Hombikat UV 100, and Tiona, respectively. The GST activity in daphnids exposed to PC105 was 85% higher, while the CAT activity was 89% lower than in the controls under SSR. The antioxidant analysis indicates that the observed SSR related toxicity of PC105 seems to be a consequence of oxidative stress within the exposed daphnids.

Conclusion

The recent results indicate that the toxicity of the different sized TiO_2 materials to *D. magna* is induced by environmental realistic levels of SSR. Except for the smallest particle (Hombikat UV 100), no material showed toxicity under laboratory light exposure. The observed SSR induced toxicity seems to be related to oxidative stress within the organisms since the measured enzyme activities clearly deviated from control.

Cellular uptake of Nanoparticles: The effect of nanoparticle properties, experimental conditions and cell type

Katja Kettler, Karin Veltman, Dik van de Meent, A. Jan Hendriks
Radbout University Nijmengen, Radboud University Nijmegen,
Institute for Water and Wetland Research (IWWR)
k.kettler@science.ru.nl

Due to increased application of nanoparticles (NP), release of NPs into the environment becomes likely. Although many toxicity studies have been conducted, the environmental risk is difficult to estimate because uptake mechanisms are often not determined in toxicity studies. Here, we review dominant uptake mechanisms of NPs as well as the effect of NP properties, experimental conditions and cell type on uptake. Knowledge about NP uptake is crucial for risk assessment and predictions on the behavior of NP based on their physical chemical properties. Important uptake mechanisms for eukaryotic cells are macropinocytosis, receptor-mediated endocytosis and phagocytosis in specialized mammalian cells. The studies collected demonstrate uptake into non-phagocytic cells to depend strongly on NP size, with an uptake optimum at about 50 nm in NP diameter. Increasing surface charges, either positive or negative, have been shown to increase particle uptake in comparison to uncharged NPs. Other important factors are aggregation and experimental conditions, such as presence of serum and incubation time. Results for shape are ambiguous. Studies are often difficult to compare due to large differences in experimental setup, calling for standardized protocols.

DANA - Wissensplattform für Nanomaterialien

Harald F. Krug (1), Björn Mathes (2), Katja Nau (3), Clarissa Marquardt (3)
und Christoph Steinbach (2)
1) Empa - Materials Science & Technology, Switzerland
2) DECHEMA e.V. – Gesellschaft für Chemische Technik und Biotechnologie, Frankfurt a. M.
3) Karlsruher Institut für Technologie (KIT) Institut für Angewandte Informatik, Karlsruhe
harald.krug@empa.ch

Das Projekt „DaNa - Erfassung, Bewertung und breitenwirksame Darstellung von gesellschaftlich relevanten Daten und Erkenntnissen zu Nanomaterialien“ hat zum Ziel, in einem interdisziplinären Ansatz mit Wissenschaftlern aus Humantoxikologie, Ökotoxikologie, Biologie, Physik, Chemie und Soziologie Forschungsergebnisse zu Nanomaterialien und deren Auswirkungen auf den Menschen und die Umwelt so aufzubereiten, dass sie für interessierte Laien verständlich sind.

Relevante Ergebnisse aus den Vorhaben der NanoNature- und NanoCare-Fördermaßnahmen des Bundesministeriums für Bildung und Forschung werden in die aufbereiteten Darstellungen integriert. Darüber hinaus werden die wissenschaftlichen Ergebnisse der abgeschlossenen Projekte des NanoCare-Clusters: NanoCare, INOS und TRACER als erweiterte Basis dieses Informationsangebots mit einbezogen. Zudem werden Literaturauswertungen von Studien anderer wissenschaftlicher Gruppen mit aktuellen Ergebnissen zur Human- und Umwelttoxikologie von Nanomaterialien aufbereitet und zur Erweiterung der Wissensplattform publiziert. Alle aufbereiteten Daten werden mit der Internetpräsenz www.nanopartikel.info, aber auch durch andere Medien zugänglich gemacht.

Alle Forschungsergebnisse, die in den DaNa-Publikationen verwendet werden, sind an Hand eines objektiven Kriterienkatalogs verifiziert worden (vgl. www.nanopartikel.info Wissensbasis/Kriterienkatalog). Neben den Forschungsergebnissen werden auch die Projekte aus den o.g. BMBF-Fördermaßnahmen vorgestellt, in FAQs die häufigsten Fragen beantwortet und die Möglichkeit gegeben, selbst Fragen zu stellen, die vom Projektteam umgehend beantwortet werden.

Mit der im vergangenen Jahr in die Website integrierten, neuen Wissensbasis-Matrix „Anwendung – Material – Informationen“ können Anwendungen zu möglicherweise enthaltenen Nanomaterialien zugeordnet und materialbezogene sowie toxikologische -Eigenschaften recherchiert werden.

Eine News-Rubrik und ein Twitter-Profil *@nano_info* runden den Webauftritt ab.

Mehr Informationen unter *www.nanopartikel.info*.

Erste Schritte zu einer einheitlichen ökotoxikologischen Bewertung von Fe-basierten Nanopartikeln und Nanokompositen

Mirco Weil (1), Tobias Meißner (2), Dana Kühnel (3), Karen Duis (1)
1) ECT Oekotoxikologie GmbH,
2) Fraunhofer-Institut für Keramische Technologien und Systeme (IKTS),
3) Helmholtz-Zentrum für Umweltforschung GmbH - UFZ
m.weil@ect.de

In den vergangenen zehn Jahren wurden eine Vielzahl von ökotoxikologischen Studien mit verschiedenen Nanopartikeln und Nanokompositen (Nanomaterialien, NM) durchgeführt. Die dabei eingesetzten Methoden sind sehr unterschiedlich. Vor allem hinsichtlich der Herstellung der Testmedien und der Charakterisierung der NM während der Expositionen ist keine einheitliche Herangehensweise gegeben. Für die Erfassung ökotoxikologischer Endpunkte wurden mittlerweile unter anderem durch die ECHA und die OECD Empfehlungen entwickelt. Allerdings gibt es auch unter Berücksichtigung dieser Dokumente bei der Testplanung viele methodische Freiheiten, z.B. bei der Entscheidung, ob die NM in den Testmedien stabilisiert werden oder nicht.

Zur Diskussion der methodischen Aspekte während der Untersuchung von NM wurde im Rahmen der SETAC GLB 2012 ein Workshop mit dem Titel „Ökotoxikologische Untersuchung von Nanopartikeln“ durchgeführt. Dabei lag der Schwerpunkt auf Fe-basierten Nanopartikeln und Nanokompositen. In dem Workshop wurden die Themengebiete Charakterisierung, ökotoxikologische Untersuchung und Publikation der Ergebnisse behandelt. Während der Diskussionen wurde deutlich, dass hinsichtlich der Auswahl der Testorganismen, der Herstellung der Testmedien und der Art der Applikation der NM großer Diskussionsbedarf besteht.

Auf dem Workshop konnte kein Konsens über eine generelle Herangehensweise zur ökotoxikologischen Bewertung von Fe-basierten NM erzielt werden. Die Eigenschaften der Partikel können sehr unterschiedlich sein, das Umweltverhalten und die bisher vorliegenden Daten zur Ökotoxizität sind dementsprechend divers. Es ist unklar, in welchem Maß einerseits die verschiedenen Testprotokolle und andererseits die Partikeleigenschaften für diese Variabilität verantwortlich sind.

In dem vorliegenden Beitrag wird basierend auf den Partikeleigenschaften eine Entscheidungsgrundlage entwickelt, mit der die Auswahl geeigneter Testsysteme und –methoden sowie weiterführender Untersuchungen erleichtert werden kann. Es wird eine Übersicht möglicher methodischer Herangehensweisen bei der ökotoxikologischen Untersuchung von NM präsentiert und Beispiele aus der Praxis werden dargestellt. Der Fokus liegt auf Fe-basierten NM, viele der Kriterien gelten aber für nanoskalige Materialien im Allgemeinen. Das Poster soll zu einer konstruktiven Weiterführung der auf dem Workshop begonnenen Diskussion beitragen.

Session Quecksilber – Vorträge

Dienstag, 24.09.2013, 10:30 bis 12:10 Uhr, Audimax 02

Heiß, Christiane	Monitoring von Quecksilber in Biota aus regulatorischer Sicht – gibt es Handlungsbedarf
Keller, Martin, Claus, Evelyn	Monitoring der räumlichen und zeitlichen Veränderungen von Quecksilber in Fließgewässern
Koschorreck, Jan	Quecksilber-Isotopensignaturen in Fischen aus Elbe, Rhein und Donau zur Quellenidentifizierung
Georgia Buchmeier	Schadstoffmonitoring in Bayern: Quecksilbergehalte in Fischen und Muscheln
Knopf, Burkhard	Retrospektives Monitoring von Quecksilber in Fischen europäischer Gewässer

Monitoring von Quecksilber in Biota aus regulatorischer Sicht

Christiane Heiß (1), Christa Schroeter-Kermani (2)
1) Umweltbundesamt FG IV 2.3, Dessau-Rosslau
2) Umweltbundesamt FG II 1.2, Dessau-Rosslau
christiane.heiss@uba.de

Die EU-Richtlinie zur Festlegung von Umweltqualitätsnormen (UQN) für prioritäre Stoffe enthält für Quecksilber und vier bioakkumulierende Stoffe neue UQN, die nicht in der Wasserphase, sondern in Biota (Fisch) zu überwachen sind. Diese Revision reduziert die Unsicherheit in der Überwachung des Schutzgutes „fischfressende Säuger und Vögel" (secondary poisoing). Rechtsverbindliche UQN dienen auch der Lenkung von Maßnahmen zur gezielten Reduzierung der Stoffbelastung an den Eintragsquellen. Unterstellt wird hierbei, dass lokale Konzentration im aquatischen System auf lokale Einträge verweisen, die technisch zu reduzieren sind.

Für Überwachungsbehörden stellt sich die Frage, wie diese unterschiedlichen Zielstellungen für das Biotamonitoring in der Überwachungsmethode berücksichtigt werden können. Eine europäische Leitlinie zur Anwendung der UQN_{biota} ist erst in Erarbeitung. In der Leitlinie sind vor allem drei Fragen zu beantworten, die rechtlich vorgegeben sind:

1: Standardisierung des Biota-Monitorings: Die UQN_{biota} soll europaweit ein hohes, einheitliches Schutzniveau sicherstellen. Die Überwachungsmethode muss daher hinreichend robuste Ergebnisse gewährleisten, die ein vergleichbares Schutzniveau trotz Unsicherheiten durch Variabilität der Proben, Probenahme, -aufbereitung und Analytik gewährleisten.

2. handlungsleitende Funktion der UQN: Die UQN_{biota} sind durch aktuelle Einleiter z.B. kommunale Kläranlagen einzuhalten, es gilt das Verschlechterungsverbot. Relevante Eintragsspitzen werden in der Wasserphase überwacht. Die Leitlinie muss darlegen, wann eine UQN_{biota} überschritten ist und wie zusätzliche Auflagen an Einleiter zu bestimmen sind.

3. Trendbewertung: Quecksilber überschreitet die UQN in Deutschland flächendeckend. Liegt eine hinreichende Datenbasis vor, kann der Überwachungsturnus auf eine Probe alle drei Jahre reduziert werden. Bilanzraum ist jeweils ein Flusseinzugsgebiet. Die LAWA (Länderarbeitsgemeinschaft Wasser) hat zum Trendmonitoring bereits ein Konzept vorgelegt, das mit der europäischen Leitlinie zu harmonisieren ist.

Vorgehen und Methode:

Das Umweltbundesamt wertet stoffliche Belastungen in Biota seit Anfang der 90er Jahre in der Umweltprobenbank (UPB) aus. Die Probenahme und -aufbereitung sind standardisiert. Quecksilber wird auch in anderen europäischen Probenbanken analysiert. Die rechtlichen Anforderungen an Biotaproben werden am Beispiel Quecksilber und der Daten aus der UPB bewertet und Folgerungen für die europäische Leitlinie gezogen.

Ergebnisse:

Empfehlungen für die Leitlinie zur Überwachung der Gewässerqualität mittels UQN_{biota} werden aufgezeigt und erläutert.

Monitoring der räumlichen und zeitlichen Veränderungen von Quecksilber in Fließgewässern

Martin Keller, Evelyn Claus
Bundesanstalt für Gewässerkunde
keller@bafg.de

Die Bundesanstalt für Gewässerkunde (BfG) führt seit vielen Jahren regelmäßig Untersuchungen von Sedimenten und Schwebstoffen im Rahmen des „Messprogramms zur Sicherung der Datengrundlagen zur Erfüllung von Aufgaben des Bundes an Bundeswasserstraßen“ (BMVBS und BMU) und im Rahmen des „Messprogramms zur Überwachung grenzüberschreitender Flüsse und Küstengewässer“ (BMU) durch.

Das Gewässermonitoring erfasst chemisch-physikalische und biologische Eigenschaften eines Gewässers über einen längeren Zeitraum und ermöglicht damit die Überwachung der Gewässerentwicklung. Es bildet die Grundlage für Maßnahmenprogramme und ist das von der EU-Wasserrahmenrichtlinie vorgesehene Kontrollinstrument für die Erfüllung der in den Bewirtschaftungsplänen vorgesehenen Umweltziele.

Das Schadstoffinventar von Fließgewässern lässt sich durch Verteilung, Art und Menge der Kontaminanten charakterisieren. Schadstoffe liegen in Gewässern sowohl in gelöster als auch partikulär gebundener Form vor. Der Transport eines Teils der Schadstoffe wie z. B. der Schwermetalle erfolgt an Schwebstoffen gebunden und unter Ablagerung in Sedimenten. Unter Einfluss von hohen Abflüssen, Schleusen- und Schiffsbewegungen können Schadstoffe remobilisiert und verlagert werden. Dies trifft auch auf vorhandene Altlasten zu. Weiter sind Anreicherungen von Schadstoffen in Biota zu beobachten. Diese führen z. T. zu Überschreitungen vorgegebener Umweltqualitätsnormen.

Am Beispiel des Vorkommens und Verhaltens von Quecksilber in den beiden Bundeswasserstraßen Rhein und Elbe werden verschiedene Monitoringstrategien und daraus resultierende Ergebnisse vorgestellt. Dabei wird das Verteilungsverhalten von Quecksilber in den Kompartimenten Oberflächenwasser/ Sediment/ Schwebstoff genauso berücksichtigt wie Aussagen zu Einträgen, Trends und Remobilisierung. Die erhobenen Daten und Messstrategien bilden eine wesentliche Grundlage für ein zielgenaues Flussgebietsmanagement.

Quecksilber-Isotopensignaturen in Fischen der Umweltprobenbank

Jan Koschorreck (1), H. Rüdel (2), N. Estrade (3), und O.F.X. Donard (4)
1) Umweltbundesamt
2) Fraunhofer IME, Schmallenberg
3) Nancy, France
4) Pau, France
jan.koschorreck@uba.de

Quecksilber gehört zu den prioritären gefährlichen Stoffen (PHS) der Wasserrahmenrichtlinie. Der Gesetzgeber sieht vor, dass Emissionen, Freisetzung und Verluste in den nächsten 20 Jahren auf null zurückgehen. Gegenwärtig werden die Indikatoren und Parameter für die behördliche Überwachung der Gewässer abgestimmt. Für die Überwachung des chemischen Gewässerzustands ist für Quecksilber eine Umweltqualitätsnorm von 20 µg/kg Frischgewicht in Fischen vorgesehen.

Für eine wirksame Regulierung des Quecksilbers in der Umwelt ist es wichtig, die Eintragsquellen zu kennen. Die Entwicklung neuer analytischer Nachweisverfahren (Multicollector ICP/MS) kann uns helfen, die biogeochemischen Umwandlungen des Quecksilbers genauer zu erklären. In der Umwelt verteilen sich Quecksilberisotope massenabhängig (MDF) oder massenunabhängig (MIF). Stark vereinfacht gesagt, können die Signaturen des Quecksilbers in einer Umweltprobe auf den Ursprung der Belastung hinweisen. Darüber hinaus erlauben sie Rückschlüsse auf den Weg, den das Quecksilber in die Umweltprobe genommen hat. Derzeit prüfen wir, in wie weit diese Annahmen uns helfen können, den Ursprung der Quecksilberbelastung in historischen und aktuellen Umweltproben zu erklären.

Dazu untersuchen wir Hg Isotopensignaturen in Fischproben (Brassen), die in den letzten 20 Jahren in großen deutschen Fließgewässern gesammelt und anschließend in der Umweltprobenbank archiviert wurden. Dieser Zeitabschnitt beinhaltet die industrielle Umwälzung nach der deutschen Vereinigung in den neuen Bundesländern.

Die Ergebnisse deuten an, dass Hg-Isotopensignaturen die stofflichen Regelungen von Quecksilber in Binnengewässern unterstützen können. Die Isotopensignaturen des Quecksilbers in den Fischen verschiedener Flussgebiete sind prägnant verschieden. Die massenunabhängigen Signaturen helfen uns, die photochemischen Prozesse an diesen Flächen nachzuvollziehen. Beide Signaturen zusammen machen es möglich, die heutige Quecksilberbelastung der Fische besser zu verstehen.

Da die Proben einen Zeitraum von 20 Jahren abdecken, können die Isotopensignaturen auch deutliche Veränderung der anthropogenen Belastung und den Erfolg umweltpolitischer Maßnahmen zeigen.

Vor einer abschließenden Bewertung ist es erforderlich, weitere Parameter in die Untersuchung mit einzubeziehen, beispielsweise die trophischen Stellung der untersuchten Fische sowie die Quecksilberkonzentrationen der Sedimente und der Schwebstoffe an den ausgewählten Probenahmeflächen.

Schadstoffmonitoring in Bayern: Quecksilbergehalte in Fischen und Muscheln

Georgia Buchmeier, Jürgen Diemer, Hermann Ferling
Bayerisches Landesamt für Umwelt
georgia.buchmeier@lfu.bayern.de

In Bayern sind das Fisch- und Muschelschadstoffmonitoring seit mehr als 10 Jahren Teil der chemischen Gewässerüberwachung. Beide Programme dienen, wie das Schwebstoffmonitoring, der Erfassung von Belastungsschwerpunkten.

Im Rahmen des Muschelschadstoffmonitorings werden im Frühjahr und Herbst Dreikant- oder Teichmuscheln aus relativ unbelasteten Gewässern an 15 Probenstellen für 6 Monate exponiert und anschließend untersucht. Die Bestimmung der Stoffgehalte erfolgt in homogenisierten Poolproben der Weichkörper.

Bis 2010 wurden jährlich im Herbst an 50 Probenstellen jeweils 3 bis 6 wildlebende Fische verschiedener Arten mittels Elektrobefischung entnommen. Ab 2011 werden an 20 Probenstellen 10 Fische einer Art entnommen. In Fließgewässern ist dies aufgrund seiner Verbreitung der Aitel (Döbel). Die Stoffgehalte werden in der Muskulatur und Leber der einzelnen Fische bestimmt. Um auch retrospektive Untersuchungen durchführen zu können, wird das Probenmaterial in einer Probenbank gelagert.

Quecksilber wurde bis 2010 nach Mikrowellendruckaufschluss der Proben mit einem oxidierenden Säuregemisch mittels Kaltdampf-Atomabsorptionsspektrometrie (FIMS) gemessen. Seit 2011 werden die Quecksilbergehalte mit einem Feststoffanalysator direkt in den gefriergetrockneten Fischproben bestimmt (Methode gemäß EPA 7473).

Die Quecksilbergehalte in Fischmuskulatur lagen im Zeitraum 2007 bis 2009 zwischen 0,01 und 2,3 mg/kg Frischgewicht (FG). Sie zeigten starke Belastungsunterschiede an den verschiedenen Gewässerstrecken. Wie auch bei anderen Stoffen wurden fischartspezifisch unterschiedliche Quecksilbergehalte im Gewebe festgestellt. 2007 bis 2009 wurde die Umweltqualitätsnormen für Quecksilber in Biota von 0,020 mg/kg FG in mehr als 98% der 581 untersuchten Fischmuskelproben (alle Fischarten) überschritten. Fische aus Seen ohne eine bekannte, direkte anthropogene Belastung wiesen 2011 im Mittel Hg-Gehalte in Höhe von 0,30 mg/kg FG (Trinkwassertalsperre Mauthaus, 10 Barsche) und 0,44 mg/kg FG (Alpsee, 10 Hechte) auf.

Die Quecksilbergehalte in der Fischmuskulatur sind aufgrund der jahrelangen Expositions- und Akkumulationszeit im Gewässer nicht unbedingt mit der aktuellen Belastungssituation gleichzusetzen. Mit Muscheln ist hingegen eine Unterscheidung zwischen der aktuellen Belastung oberhalb und unterhalb einer Einleitung möglich. Die Quecksilbergehalte im Muschelweichkörper liegen in der Regel im Bereich von 0,01 bis 0,02 mg / kg FG. Ergeben die Analysen an einer Probenstelle deutlich höhere Gehalte im Muschelweichkörper, wird die Belastungsquelle ermittelt.

Der Bericht über die Jahre 2007 - 2011 ist ab Ende 2013 unter

www.lfu.bayern.de/publikationen/ abrufbar.

Retrospektives Monitoring von Quecksilber in Fischen europäischer Gewässer

Burkhard Knopf (1), Regine Nguetseng Ngueguim (1), Heinz Rüdel, (1), Markus Quack (2)
(1) Fraunhofer IME, Auf dem Aberg 1, Schmallenberg/DE
(2) Biogeographie, Universität Trier, Trier/DE
burkhard.knopf@ime.fraunhofer.de

Für die Umsetzung der Wasserrahmenrichtlinie (2000/60/EG) wurde europaweit eine Umweltqualitätsnorm (UQN) von 20 µg/kg Quecksilber (Hg) im Frischgewebe aquatischer Organismen festgelegt (EU-Richtlinie 2008/105/EG). Obwohl anorganisches Hg und organisches Hg (hauptsächlich Methylquecksilber, MeHg) vom Verhalten und der Ökotoxizität unterschiedlich zu bewerten sind - MeHg wird als besonders relevant hinsichtlich einer Sekundärvergiftung von Räuberorganismen angesehen -, wird nur die Bestimmung des Gesamt-Hg-Gehalts gefordert. Laut Literatur beträgt der Anteil an organischem Hg in Bezug auf Gesamt-Hg in z.B. Brassenmuskulatur 95% [1] bzw. 75 - 90% für Aalmutter, Hecht, Barsch, Zander und Brasse [2].

Im Rahmen eines Monitoring-Programms zur Untersuchung der Veränderungen der Umweltkonzentrationen von HBCD (Hexabromcyclododecan) werden seit 2007 an verschiedenen Standorten in Europa Brassen (*Abramis brama*) gefangen. Filets von jeweils etwa 15 Fischen pro Standort werden vereinigt und homogenisiert. Ausgewählt wurden Probenahmeflächen an den Flüssen Tees/UK, Mersey/UK, West-Schelde/NL, Götaälv/SE, Rhône/FR und der Belauer See/DE. Der Belauer See wird als Referenzstandort beprobt, da dort nur geringe anthropogene Einflüsse erwartet werden. Proben aus dem Zeitraum 2007 - 2012 der Brassenmuskulaturhomogenate der sechs Probenahmeflächen sowie zusätzlich Seezungenmuskulaturhomogenate (*Solea solea*) aus der West-Schelde werden auf Gesamt-Hg und MeHg untersucht. Gesamt-Hg wird mittels Kaltdampf-AAS (Direct Mercury Analyser DMA 80 von MLS) und MeHg mittels SID-GC/ICP-MS (Specific isotope dilution - gas chromatography - inductively coupled plasma-mass spectrometry; Messsystem von Thermo) bestimmt.

Die Ergebnisse der Studie geben Antworten auf folgende Fragen:

1) Wird in den Fischen der untersuchten europäischen Gewässer ebenfalls - wie in Deutschland (siehe z.B. Daten der Umweltprobenbank des Bundes zur Belastung von Brassen; www.umweltprobenbank.de) - die UQN für Hg deutlich überschritten?
2) Wie hoch sind die Hg-Konzentrationen der Fische aus den Flüssen im Vergleich zu denen der Brassen vom Referenzstandort Belauer See?
3) Gibt es zeitliche Trends für die Belastung mit Hg und MeHg?
4) Ist das Verhältnis von MeHg- zum Gesamt-Hg-Gehalt an den verschiedenen Probenahmeorten und im zeitlichen Verlauf konstant?

Die Autoren danken den Verbänden European Flame Retardants Association EFRA, PlasticsEurope Association und European Extruded Polystyrene Insulation Board Association EXIBA für die Bereitstellung von Fischproben aus dem Projekt "Environmental monitoring of HBCD in Europe".

[1] J. Kösters et al. (2008), Mitt Umweltchem Ökotox 14, 102-105
[2] G. Westöö (1966), Acta Chemica Scandinavica 20, 2131-2137

Statistical dos and don'ts when publishing ecotoxicological results

Ralf Schäfer
Universität Koblenz-Landau, Quantitative Landscape Ecology
schaefer-ralf@uni-landau.de

Data analysis is a crucial part of every research project including the preparation of a scientific manuscript. An analysis of > 50 submitted research papers that I reviewed dealing predominantly with ecotoxicological and ecological topics shows that certain errors persist. I present common statistical pitfalls in submitted and published (anonymised) journal articles encompassing misinterpretation of hypothesis testing, pseudoreplication and failure to account for multiple testing. Moreover, I present a framework of how reproducibility of results could be enhanced allowing for the detection and correction of errors and foster meta-analysis of ecotoxicological topics.

Session Modellierung – Vorträge

Dienstag, 24.09.2013, 15:00 bis 17:00 Uhr, Audimax 02

Bittermann, Kai	Vorhersage von Phospholipidmembran-Wasser-Verteilungskoeffizienten anionischer organischer Substanzen
Le, Yen	Modelling toxicity of substance mixtures
O`Connor, Isabel	Theoretical framework to include carrier-mediated transport into toxicokinetic models
Roeben, Vanessa	How does the scenario selection influences the risk assessment? - A case study with the vertical distribution model for Collembola FOLCAS
Szonn, Kerstin	Entwicklung eines TK-Modells des Bienenstocks
Schäfer, Ralf	Statistical dos and don‘ts when publishing ecotoxicological results

Vorhersage von Phospholipidmembran-Wasser-Verteilungskoeffizienten anionischer organischer Substanzen

Kai Bittermann, Kai-Uwe Goss, Satoshi Endo, Simon Spycher
Helmholtz Zentrum für Umweltforschung (UFZ)
kai.bittermann@ufz.de

Da es eine steigende Anzahl ionisierbarer, potentiell umweltrelevanter Chemikalien gibt, wird die experimentelle Bestimmung und theoretische Vorhersage ihres Verteilungsverhaltens in der Umwelt und Organismen immer wichtiger. Das Ziel dieser Arbeit war es, zunächst möglichst viele zuverlässige experimentelle Literaturdaten zusammenzutragen, sie zu ergänzen mit einer Reihe funktionell diverser Chemikalien, die in einem umweltrelevaten pH-Bereich ionisiert vorkommen und schließlich die Verteilung dieser Anionen in zwitterionische Phospholipidmembrane vorherzusagen. Aufgrund der Anisotropie biologischer Membrane sorbieren neutrale Substanzen und ihre korrespondieren Ionen durch unterschiedliche Mechanismen. Dies erschwert das Modellieren, da QSARs die ‚bulk'-Phasen (wie Oktanol) verwenden mechanistisch nicht gerechtfertigt sind. Um der Komplexität der Phospholipidmembran gerecht zu werden, wurde die Verteilung der Anionen mit COSMOmic vorhergesagt – eine Berechnungsmethode, die die Anisotropie der Membran berücksichtigt und sich für Neutralsubstanzen als erfolgreich erwiesen hat. COSMOmic kommt dabei ohne zusätzliche Fit-Parameter aus und beschreibt mit Hilfe der COSMO-RS Theorie (conductor-like screening model for realistic solvation) die Wechselwirkung der Anionen und den einzelnen Segmenten der Phospholipidmembran. Für die Struktur der Phospholipidmembran wird dabei die gemittelte atomare Verteilung aus MD-Simulationen verwendet. Hier wurde nun die Vorhersagekraft dieses Modells erstmals für eine Vielzahl funktionell diverser Anionen validiert, wobei sich zeigte, dass die vorhergesagten und experimentell bestimmten Verteilungskoeffizienten stark korrelieren mit einer Abweichung von der Regressionsgeraden < 1 log Einheit. Desweiteren wurde die Sensitivität des Modells für verschiedene zwitterionische Phospholipidmembrane mit unterschiedlichen Salzkonzentrationen untersucht sowie ein potentielles Ionenpaar berücksichtigt. Da die Regressionsgerade deutlich von der 1:1 Linie abweicht wurde die Vorhersagekraft des semiempirisch kalibrierten Modells genutzt, um die Membranaffinität mit nicht-spezifischer Toxizität zu vergleichen.

Modelling toxicity of substance mixtures

Yen Le, Thomas B. Kinraide, Martina G. Vijver, Willie J.G.M. Peijnenburg, A. Jan Hendriks
Radboud University Nijmegen
yenle@science.ru.nl

Interactions between different substances are hardly taken into predicting mixture toxicity. Concentration addition (CA) and independent action (IA) are two widely used concepts in mixture assessment. These concepts are usually applied based on the assumption of no interactions among mixture components. Toxicity of metal mixtures, i.e., Cu^{2+} – Zn^{2+} and Cu^{2+} – Ag^{+}, and of organic compound mixtures, i.e., perfluorooctanoic (PFOA) – paclobutrazol (PBZ) and perfluorooctanoic (PFOA) – triadimefon (TDF), was assessed on lettuce *Lactuca sativa* and on benthic cladoceran *Chydorus sphaericus*, respectively. A modelling approach that allows integrating potential interactions between different substances was applied in the present study.

Based on the assumption of no interaction between mixture components, Ag+ was the most toxic, followed by Cu^{2+} and Zn^{2+} and PFOA was far less toxic than PBZ and TDF. In addition, the toxicity of PFOA in mixtures with triazoles estimated by the CA and IA models was significantly lower than its toxicity in single exposure. Opposite results were found for PBZ and TDF.

Furthermore, interactions between different substances were included in predicting their combined effects in expanded models. Particularly, an extension coefficient was integrated in the models in order to express the effects of interactions on toxicity of mixture components. The interaction effects were considered significant if it statistically deviated from zero. Different predictions were obtained by extended CA and IA models. According to the CA extended model, Cu^{2+} significantly reduced Ag^{+} toxicity while Ag^{+} enhanced Cu^{2+} toxicity. These results were not found in the extended IA model. Both models indicate significant alleviative effects of Zn^{2+} on Cu^{2+} toxicity and no significant effect of Cu^{2+} of Zn^{2+} toxicity. The difference in the predictions by the extended CA and IA model was also observed for mixtures of organic compounds. According to the extended CA model, TDF and PBZ had significant alleviative effects the toxicity of PFOA. The extended IA model showed that PFOA did not have significant effects on the toxicity of PBZ while increasing the toxicity of TDF.

Theoretical framework to include carrier-mediated transport into toxicokinetic models

Isabel O`Connor, Karin Veltman, Mark A.J Huijbregts, Ad M.J. Ragas,
Frans G. Russel, A. Jan Hendriks
Radboud University Nijmegen
i.oconnor@science.ru.nl

Most mechanistic bioaccumulation models consider passive diffusion as the only uptake route. However, xenobiotics, such as pharmaceuticals, toxins and environmental pollutants, have been shown to act as substrates for membrane transport proteins, which might increase their overall uptake. Yet, it remains unclear how much the carrier-mediated transport contributes to the overall uptake, and opinions range from all is carrier-mediated to the coexistence of both routes. In this study, we evaluated the importance of both mechanisms for the ingestion of pollutants by incorporating carrier-mediated transport into an uptake model originally based on passive diffusion only. The Michaelis Menten constant KM and the maximal transport velocity vMAX characterizing the *in vitro* measured carrier-mediated transport of the substance were collected from literature or estimated from regressions. The *in vitro* vMAX and KM were extrapolated to account for a 70 kg person, and then incorporated into the uptake model. For the model validation we collected from literature oral uptake efficiencies for nutrients, and for xenobiotics such as pharmaceuticals and sweeteners. The oral uptake efficiency reflects the fraction of the substance reaching systemic circulation after ingestion. First results suggested that the model might predict fairly well the uptake efficiency of glucose and most vitamins, while the uptake efficiency of xenobiotics was in most cases overestimated. A limitation of the study was the unknown transport protein concentration in *in vitro* cell systems and the cells *in vivo*. We assumed that they were similar, even though this assumption was likely to be not appropriate and thus might explain the deviations between estimated and measured data. And indeed, first results indicated that in most cases the required difference of *in vivo* and *in vitro* transport protein concentrations seem to be in agreement with those reported in previous studies. So, the model might be fairly accurate if the transport protein concentrations are known. In addition, it was concluded that the carrier-mediated transport was always important for hydrophilic chemicals and probably unimportant for lipophilic chemicals. For chemicals with intermediate lipophilicity, the relative contribution depended on vMAX and KM, the substrate and the transport protein concentration.

How does the scenario selection influences the risk assessment? – A case study with the vertical distribut on model for Collembola FOLCAS

Vanessa Roeben, Martina Roß-Nickoll, Andreas Schäffer, Thomas G. Preuss
RWTH Aachen, Institut für Umweltforschung (Bio5)
Vanessa.Roeben@bio5.rwth-aachen.de

With respect to environmental risk assessment it is crucial to know what to protect, where to protect and when to protect an organism. Thus, the knowledge on the vertical dispersal and the seasonal pattern of collembolan communities in agricultural landscapes is scarce.

This study aims to show how the scenario selection in environmental risk assessment can influence the effects on collembolan populations. Therefore, we will use the newly developed individual-based vertical distribution model FOLCAS – *Folsomia candida* Simulation. FOLCAS simulates the dispersal of the soil-dwelling collembolan *Folsomia candida* in an agricultural soil column in order to demonstrate the effect of variations in environmental parameters on the population. In addition the model is able to evaluate the effect of a pesticide application by simulating the exposure of the population as a result of their dispersal including the subsequent effects on reproduction and mortality.

We will use the IBM FOLCAS to simulate different German and European agricultural soils in order to evaluate the effect on the dispersal of the population and therefore on the possible exposure to a pesticide. The off-market pesticide Lindane will be used as a model substance at concentrations within the dose-response range for *Folsomia candida*. We will show that the exposure of collembolan communities depends on the individual characteristics, the environmental parameters, the emerging vertical distribution, and the soil properties of the according scenario simulated.

The study stresses the importance of considering the environmental conditions when extrapolating findings from the laboratory to field conditions. It further underlines the potential of ecological modeling as a powerful tool for risk assessment.

Entwicklung eines TK-Modells des Bienenstocks

Kerstin Szonn, Christian Maus Martina Roß-Nickoll Walter Schmitt Thomas Preuss
RWTH Aachen - Institut für Umweltforschung
kerstin.szonn@bio5.rwth-aachen.de

Die Bestäubung von Nutzpflanzen ist ein wichtiger Faktor innerhalb des Sektors der Ernährungswirtschaft. Die Honigbiene *Apis mellifera* ist weltweit der bedeutendste kommerzielle Bestäuber. Mögliche Effekte durch Pflanzenschutzmittel auf Bienenpopulationen in Europa, Asien und den USA wurden in den letzten Jahren diskutiert. Es besteht Einigkeit darüber, dass das eine zuverlässige Risikoanalyse für Bienen von einem tieferen Verständnis der Expositionsmechanismen profitieren wird. Um den Effekt von toxischen Substanzen auf den Bienenstock zu verstehen, ist es nötig, ein umfassendes Wissen über das Schicksal und die Kinetik dieser Substanzen im Bienenstock zu besitzen. Es wurde eine umfangreiche Literaturstudie durchgeführt, auf deren Basis die relevanten toxikokinetischen Prozesse innerhalb des Bienenstocks ermittelt wurden, und mit deren Hilfe ein Überblick darüber gewonnen wurde, wie diese Prozesse das Schicksal von Substanzen im Stock beeinflussen. Um die Verteilung chemischer Substanzen im Stock realistisch abschätzen zu können, müssen alle Prozesse, die die Aufnahme und Verarbeitung von Ressourcen umfassen, betrachtet werden. Daher ist es unumgänglich, alle möglichen Expositionsrouten zu betrachten, wie z.B. die Aufnahme von kontaminiertem Wasser, Nektar, Pollen oder Harz aus der Umwelt. Wir nehmen an, dass der Kontakt der Bienen untereinander und der Stoffaustausch zwischen den Bienen die wichtigsten Faktoren der Verteilung chemischer Substanzen innerhalb des Bienenstocks sind. Auch physikochemische Eigenschaften der Substanzen müssen betrachtet werden. Auf Basis der ermittelten toxikokinetisch relevanten Prozesse wurde ein PBTK-inspiriertes Modellkonzept entwickelt, das den Ausgangspunkt eines TK-Modells des Bienenstocks darstellt. Dieses Modell wird in einer geeigneten Programmiersprache implementiert und soll ein tieferes Verständnis über die Toxikokinetik und Exposure im Bienenstock vermitteln.

Session Modellierung – Poster

Hüffer, Thorsten	Charakterisierung der Sorption nicht-ionischer organischer Verbindungen an mehrwandigen Kohlenstoffnanoröhren mittels ppLFER
Roeben, Vanessa	FOLCAS - Ein individuenbasiertes Vertikalverteilungsmodel für *Folsomia candida* (Collembola) in landwirtschaftlichen Bodensäulen

Charakterisierung der Sorption nicht-ionischer organischer Verbindungen an mehrwandigen Kohlenstoffnanoröhren mittels ppLFER

Thorsten Hüffer (1,2), Florian Metzelder (1), Sarah Schroth (1), Torsten C. Schmidt (1,2)
1) Instrumentelle Analytische Chemie, Universität Duisburg-Essen
2) ZWU - Zentrum für Wasser- und Umweltforschung, Universität Duisburg-Essen
thorsten.hueffer@uni-due.de

Die Anwendung von mehrwandigen Kohlenstoffnanoröhren (MWCNTs) ist in den vergangenen Jahren größer und vielfältiger geworden, wodurch eine Emission und Verbreitung der MWCNTs in der Umwelt wahrscheinlich ist. Durch die hydrophobe Oberfläche ist eine starke Wechselwirkung mit organischen Verbindungen wahrscheinlich, wodurch der Verbleib, der Transport und die Bioverfügbarkeit von organischen Verbindungen durch Sorption an MWCNTs beeinflusst werden könnten.

Um das Sorptionsverhalten organischer Verbindungen an MWCNTs zu untersuchen, müssen zeit- und arbeitsintensive Laborversuche durchgeführt werden. Der untersuchte Konzentrationsbereich sowie die Versuchsbedingungen unterscheiden sich in der bereits publizierten Literatur oft deutlich, was die Daten nur bedingt vergleichbar macht. Außerdem wird es durch die hohe Anzahl an organischen Verbindungen nicht möglich sein für alle Verbindungen experimentelle Sorptionsdaten zu generieren. Hier sind Vorhersagemodelle für Verteilungs-koeffizienten eine Möglichkeit, um das Arbeitsvolumen zu reduzieren, aber trotzdem präzise Verteilungskoeffizienten für unterschiedlichste Verbindungen vorhersagen zu können.

So genannte poly-parameter lineare freie-Energie Beziehungen (pp-LFER) bieten hierzu einen viel versprechenden Ansatz, da sie die Möglichkeit bieten, alle relevanten Wechselwirkungen, die die Verteilung und damit die Sorption beeinflussen, durch Interaktionsparameter in einer Formel zusammen zu fassen. Die von Abraham entwickelten pp-LFER beinhalten Größen zur Beschreibung der relevanten intermolekularen Wechselwirkungen für die Eigenschaften sowohl der gelösten Substanz (Substanzdeskriptoren) als auch des Sorbens (Phasendeskriptoren) und sind daher besonders präzise. Substanzdeskriptoren sind bereits für viele Verbindungen tabelliert. Durch die Messung von Sorptionsisothermen von 30-50 Verbindungen, ist es durch die experimentell bestimmten Verteilungskoeffizienten möglich, die Phasendeskriptoren durch lineare multivariante Regressionsanalyse zu erhalten und ein pp-LFER Modell für die Sorption an MWCNTs zu erstellen. Die verwendeten Modellsubstanzen sollten dabei ein möglichst breites Spektrum an Substanzdeskriptoren abdecken.

Ziel dieses Projektes ist es, durch Messung von Sorptionsisothermen sowohl polarer als auch unpolarer nicht-ionischen organischen Verbindungen ein pp-LFER Vorhersagemodell zur Sorption an MWCNTs zu entwickeln, dass es möglich macht, Verteilungskoeffizienten für diese Systeme vorherzusagen.

FOLCAS - Ein individuenbasiertes Vertikalverteilungsmodel für *Folsomia candida* (Collembola) in landwirtschaftlichen Bodensäulen

Vanessa Roeben (1), Frank Scherr (2), Gerhard Görlitz (2)
1) RWTH Aachen, Institut für Umweltforschung (Bio5),
2) Bayer CropScience, Environmental Safety, Monheim am Rhein, Germany
Vanessa.Roeben@bio5.rwth-aachen.de

Folsomia candida ist ein ubiquitärer Bodenorganismus der Gruppe der Collembola. Diese Spezies der Springschwänze wird regelmäßig für terrestrische ökotoxikologische Testverfahren eingesetzt; unter anderem ist sie Teil der Risikobewertung von Pflanzenschutzmitteln auf Nicht-Ziel-Arthropoden in der Europäischen Union. Für eine umfassende und verlässliche Risikobewertung ist es von enormer Bedeutung zu wissen was man schützen soll (Individuum, Population), wo man es schützen soll und wann man es schützen soll. Jedoch sind gerade Collembolen schwierig zu erfassen und zu bewerten. Aus diesem Grund ist wenig über ihre Vertikalverteilung und ihre saisonalen Populationsdynamiken in Abhängigkeit von Umweltparametern in landwirtschaftlichen Nutzflächen bekannt. Hier bietet die ökologische Modellierung einen vielversprechenden Ansatz.

Bei dem vorgestellten Model handelt es sich um ein individuenbasiertes Vertikalverteilungsmodel (IBM) der im Boden lebenden Collembole *Folsomia candida*: FOLCAS (*Folsomia candida* Simulation). FOLCAS simuliert *F. candida* Individuen in einer landwirtschaftlich genutzten Bodensäule über maximal 5 Jahre auf Tagesbasis und zeigt den Effekt von variierenden Umweltparametern auf die Population und deren Verteilung in der Bodensäule. Zusätzlich bietet das Model die Möglichkeit den Effekt einer Pestizidapplikation auf die Population zu evaluieren.

Das Model wurde in NetLogo implementiert und basiert auf Literaturdaten der Biologie und Merkmalen des Lebenszyklus von *F. candida*. Dargestellt wird der vertikale Querschnitt einer Bodensäule, aufgeteilt in 1 cm tiefe homogene Schichten. Die Daten der Umweltparameter und Pestizidkonzentrationen in der Bodensäule stammen aus Berechnungen mit dem Model PEARL.

FOLCAS ist in der Lage, die in Laborexperimenten beobachteten Bewegungsmuster von *F. candida* zu replizieren. Sowohl Temperatur als auch der Gehalt an organischem Material im Boden erwiesen sich als maßgebliche Einflussfaktoren der Bewegung und damit der Vertikalverteilung der Population. Die Population zeigt auch eine Reaktion auf eine Pestizidapplikation in Form von Inhibierung der Reproduktion und auftretender Mortalität.

Auf Basis der zur Verfügung stehenden Literatur ist das Model in der Lage die mögliche Vertikalverteilung einer *F. candida* Population in einem landwirtschaftlich genutzten Boden über die Zeit zu simulieren. Des Weiteren unterstreicht das Model den Einfluss von variierenden Umweltparametern auf die Collembolen Population und deren vertikale Verteilung im Boden. Im nächsten Schritt wird FOLCAS validiert und verifiziert, unter anderem durch Studien mit terrestrischen Model Ökosystemen (TMEs).

Session Monitoring von Chemikalien in der Umwelt – Vorträge

Mittwoch, 25.09.2013, 10:30 bis 12:10 Uhr, Audimax 01

Thoms, A. M.	Verteilung und Quellen von 1,4-Dioxan im Einzugsgebiet des Untermains
Birka, Marvin	Untersuchung der anthropogenen Gadolinium-anomalie in Fließgewässern und im Trinkwasser
van Baar, Patricia	Anwendung der Non-Target Analytik mittels UPLC-HRMS zum Spurenstoffmonitoring am Beispiel der Uferfiltration in Berlin
Schäfer, Sabine	Passive Probennahme von PCB und DDT-Metaboliten in Sedimenten der Elbe
Schwarzbauer, Jan	A multi-parameter study of industrial contamination in an estuarine system
Seiwert, Bettina	Elektrochemie-LC/TOF-MS als Werkzeug zur Vorhersage oxidativer Abbauwege von Xenobiotika in der Umwelt: Triclosan als Beispiel

Mittwoch, 25.09.2013, 15:00 bis 16:20 Uhr, Audimax 01

Guhl, Barbara	Schadstoffbelastung nordrhein-westfälischer Aale
Di Paolo, Carolina	Zebrafish embryos as an integrative model to evaluate mecha-nism-specific toxicity of surface waters in Effect-Directed analysis
Wallner, Cathrin	Metabolisierung und Abbau von PAK, NSO-Het und BTEX in einem Funnel-and-Gate-System zur in situ-Reinigung von teerölkontaminiertem Grundwasser
Schäffer, Andreas	Soil organisms exposed to plant protection products - analysis of exposure and effects over different soil layers

Verteilung und Quellen von 1,4-Dioxan im Einzugsgebiet des Untermains

A.M. Thoms
Goethe-Universität Frankfurt a.M.
s1000170@stud.uni-frankfurt.de

Einleitung und Ziele:

Bei 1,4-Dioxan handelt es sich um einen zyklischen Diether, der vollständig mit Wasser mischbar ist. Die von der US-EPA als potentiell humankarzinogen eingestufte Chemikalie wird als Lösemittel in verschiedenen industriellen Prozessen verwendet und entsteht als Nebenprodukt bei der Herstellung von Tensiden und Kunststoffen. Die Substanz gelangt als Spurenstoff von Farben, Lacken, Waschmitteln, Kosmetika uvm. in die Haushalte. In Kläranlagen wird 1,4-Dioxan nicht bzw. nur sehr schlecht abgebaut und gelangt so in die Umwelt, wo es aufgrund seiner physikalisch-chemischen Eigenschaften vornehmlich im Wasser zu finden ist. Das Ziel der aktuellen Untersuchungen ist es, die Verteilung sowie mögliche Quellen von 1,4-Dioxan im Untermain von Hanau bis zur Mündung zu ermitteln.

Material und Methoden:

Es wurden Wasserproben aus dem Main, seinen Zuflüssen und aus den Abläufen von anliegenden Kläranlagen entlang des Untermains analysiert. Abflüsse industrieller Kläranlagen konnten nicht beprobt werden. Zur Analytik wurde Festphasenextraktion (SPE) mit anschließender gekoppelter Gaschromatographie-Massenspektrometrie (GC-MS) eingesetzt.

Ergebnisse:

1,4-Dioxan wurde im Einzugsgebiet des Untermains an allen Probenahmestellen nachgewiesen und zeigte einen deutlichen Konzentrationsanstieg im Main von ca. 0,4 µg/L im Bereich von Hanau auf ca. 1 µg/L im Stadtbereich von Frankfurt. Stromabwärts nahmen die Konzentrationen wieder leicht ab. Entsprechend stiegen die Frachten in diesem Abschnitt des Mains von 1,1 kg/d auf über 14 kg/d. Die meisten Zuflüsse und Kläranlagen wiesen 1,4-Dioxan-Konzentrationen von 0,1 bis 1 µg/L auf, wobei in einigen Zuflüssen zum Main (Flüsse Rodau und Käsbach sowie zwei Kläranlagenabläufe) auffallend hohe Konzentrationen von 10 bis 150 µg/L gemessen wurden. Dies spricht für das Vorhandensein von Punktquellen mit hohen Einträgen von 1,4-Dioxan in die Kläranlagen (Indirekteinleiter) bzw. in die Gewässer.

Fazit:

Mit Konzentrationen von bis zu einem 1 µg/L ist 1,4-Dioxan damit einer der derzeit quantitativ herausragenden anthropogenen organischen Fremdstoffe im Untermain, der zudem aus toxikologischer Sicht von Relevanz ist. Zwar wird die Substanz nicht von REACH beschränkt oder reguliert, aber dennoch vom Umweltbundesamt als Stoff mit hoher Trinkwasserrelevanz eingestuft.

Untersuchung der anthropogenen Gadoliniumanomalie in Fließgewässern und im Trinkwasser

Marvin Birka, Christoph A. Wehe, Michael Sperling, Uwe Karst
Westfälische Wilhelms-Universität Münster, Institut für Anorganische und Analytische Chemie
marvin.birka@uni-muenster.de

Aufgrund seiner paramagnetischen Eigenschaften eignet sich Gadolinium (Gd) für die Unterstützung von medizinischen Untersuchungen mit der Magnetresonanz-tomographie (MRT). Da das freie Gd^{3+}-Ion hoch toxisch ist, erfolgt die intravenöse Applikation dabei in Form von Chelatkomplexen mit Polyaminocarboxylaten. Inzwischen finden über 50% der weltweit durchgeführten MRT-Untersuchungen unter Verwendung von Gd-basierten Kontrastmitteln statt. Die Komplexe zeichnen sich durch eine sehr gute Wasserlöslichkeit und thermodynamische sowie kinetische Stabilität aus, weshalb sie mit einer Halbwertszeit von ca. 1,5 h unmetabolisiert renal ausgeschieden werden [1].

Bisherige Untersuchungen deuten darauf hin, dass die Komplexe durch die Abwasseraufarbeitung nicht entfernt werden. In Folge dessen kommt es zu einer Anreicherung von Gd-Spezies in der Umwelt, welche weltweit in dicht besiedelten Regionen beschrieben wurde. Die Langzeitwirkungen dieses als anthropogene Gd-Anomalie bezeichneten Phänomens auf die aquatische Umwelt sind nicht bekannt [2]. Darüber hinaus kann die anthropogene Gd-Anomalie im Trinkwasser nachgewiesen werden, wobei bisher nicht bekannt ist, welche Gd-Spezies in diesem Fall vorliegen [3].

Die Untersuchung der anthropogenen Gd-Anomalie in der Umwelt sowie im Trinkwasser erfordert leistungsstarke instrumentelle Methoden, insbesondere, da die Komplexe in niedrigen Konzentrationen von unter 1 nmol/L vorliegen. Hierfür ist die Kopplung der Hydrophilen Interaktionsflüssigchromatographie (HILIC) mit der induktiv gekoppelten Plasma-Massenspektrometrie (ICP MS) geeignet. Im vorliegenden Beitrag wird der Einsatz von ICP-MS- und HILIC/ICP-MS-Methoden für die Analyse von Proben aus den Flüssen Münster'sche Aa und Ems vorgestellt. Diese Fließgewässer erhalten einen direkten Eintrag aus der Hauptkläranlage der Stadt Münster und somit kann dort der Eintrag von Gd-basierten MRT-Kontrastmitteln in die Umwelt verfolgt werden. Dabei wurden einzelne Gd-basierte MRT-Kontrastmittel identifiziert und quantifiziert. Des Weiteren wurden ICP-MS-Methoden genutzt, um die anthropogene Gd-Anomalie in Trinkwasserproben aus dem Stadtgebiet Münster nachzuweisen.

Literatur:

[1] L. Telgmann, M. Sperling and U. Karst, Analytica Chimica Acta 2013, 764, 1-16.
[2] L. Telgmann, C. A. Wehe, M. Birka, J. Künnemeyer, S. Nowak, M. Sperling and U. Karst, Environmental Science & Technology 2012, 46, 11929-11936.
[3] S. Kulaksiz and M. Bau, Appl. Geochem. 2011, 26, 1877-1885.

Anwendung der Non-Target Analytik mittels UPLC-HRMS zum Spurenstoffmonitoring am Beispiel der Uferfiltration in Berlin

Patricia van Baar, Florian Wode, Alexander Sperlich, Regina Gnirß, Uwe Dünnbier
Berliner Wasserbetriebe
patricia.vanbaar@bwb.de

Das Berliner Trinkwasser kann nur durch dauerhaft geschützte Rohwasserressourcen gesichert werden. Durch die stark fortscheitende Industrialisierung des vorherigen Jahrhunderts sind einige Gebiete durch Altlasten kontaminiert worden, die noch heute ein Risiko für die Rohwasserressourcen der Berliner Wasserwerke darstellen. Heute sind etwa ein Drittel der Fläche der Stadt ausgewiesene Trinkwasser- oder Naturschutzgebiete. Die Altlasten aus den zurückliegenden Jahrzehnten sind weiterhin messbar und stehen unter Beobachtung. Grund- und Rohwasseruntersuchungen an den verschiedenen Standorten der Wasserwerke führten in der Vergangenheit oft zu überraschenden Befunden, die die Förderung an verschiedenen Standorten beeinflussten. Diese Befunde wurden in der Regel mittels GC-MS qualitativ ermittelt. Mit zunehmender Verfügbarkeit von LC-MS Systemen mit ausreichender Selektivität und Auflösung hat sich die Bandbreite der in Wasser nachweisbaren Stoffe stark vergrößert. Die zahlreichen mittels Flüssigkeitschromatographie zugänglichen polaren Stoffe wie Arzneimittel, Pflanzenschutzmittel oder Industriechemikalien in möglichst kurzer Zeit zu erfassen wird zur Herausforderung. LC-MS Screeningverfahren gewinnen immer mehr an Bedeutung, da sie die qualitative Erfassung einer Vielzahl von Verbindungen und Transformationsprodukten ermöglichen.

Bei den Berliner Wasserbetrieben wird einerseits die Target Analytik in Form von Multimethoden, andererseits die neuartige Non-Target Analytik angewendet und weiterentwickelt. In dieser Arbeit wurden Grundwasserproben entlang einer Transekte mittels Non-Target Screening untersucht. Im Screening identifizierte Stoffe wurden in eine bestehende Multimethode integriert und entlang des Prozesses der Uferfiltration quantifiziert. Die Messung der Wasserproben erfolgte mittels Ultrahochleistungsflüssigkeitschromatographie gekoppelt mit hochauflösender Massenspektrometrie (UPLC-HRMS) mit integrierter online-Anreicherung. Für die Vorgehensweise wurde ein Workflow entwickelt, der die Möglichkeiten des analytischen Messsystems und die der Auswertung der Signale dienenden Software ausschöpft. Die Zuordnung von unbekannten Peaks im Chromatogramm, sogenannten Frames, erfolgte über die Suche der akkuraten Masse in selbsterstellten Substanzlisten (ca. 2000 wasserrelevante Stoffe) oder online-Datenbanken. Mögliche Treffer wurden über Isotopenmuster-Abgleich und gebildete Fragmente verifiziert. Die erstellte Methodik ermöglicht durch die Kombination von Screening und Quantifizierung ein umfangreiches Spurenstoffmonitoring. In der vorliegenden Anwendung erfolgte eine Abschätzung des Gefährdungspotentials neuartiger Spurenstoffe für die Trinkwasserressourcen. Es werden der Aufwand, die Möglichkeiten und das Entwicklungspotential für dieses neuartige analytische Konzept dargestellt.

Passive Probennahme von PCB und DDT-Metaboliten in Sedimenten der Elbe

Sabine Schäfer
Bundesanstalt für Gewässerkunde
sabine.schaefer@bafg.de

Seit den frühen 1990er Jahren untersucht die Bundesanstalt für Gewässerkunde regelmäßig Sedimente aus dem deutschen Abschnitt der Binnenelbe auf die Gesamtkonzentrationen (ctotal) an Umweltschadstoffen. Obwohl frei gelöste Konzentrationen (freely dissolved concentration, cfree) hydrophober Schadstoffe im Porenwasser von Sedimenten die potentielle Exposition aquatischer Organismen besser widerspiegeln, sind diese jedoch meist unbekannt. Die Eignung von passiven Gleichgewichtssammlern, Glasgefäße mit einer Beschichtung aus Polydimethylsiloxan (PDMS) von wenigen µm Schichtdicke, für die Messung von cfree hydrophober Kontaminanten konnte kürzlich an marinen Sedimenten gezeigt werden (Jahnke et al. 2012). Die Validierung des Gleichgewichtes erfolgt dabei durch Inkubation von Unterproben des jeweiligen Sedimentes in beschichteten Glasgefäßen mit unterschiedlichen PDMS-Schichtdicken im Labor. Frei gelöste Konzentrationen im Porenwasser der Sedimente werden durch Division der Analytkonzentrationen im PDMS (cPDMS) mit analytspezifischen Verteilungskoeffizienten berechnet (cfree = cPDMS/KPDMS/H20).

In dieser Studie wurden PDMS-beschichtete Glasgefäße angewandt, um frei gelöste Porenwasserkonzentrationen an Polychlorierten Biphenylen (PCB) sowie Dichlordiphenyltrichlorethan (DDT) und seinen Metaboliten in Sedimenten der Elbe zu bestimmen. Die Sedimente wurden im Juli 2012 an zehn Stationen im deutschen Abschnitt der Elbe, von der tschechischen Grenze bis Geesthacht, beprobt. Im Labor wurden die Sedimente zwei Wochen in den PDMS-beschichteten Glasgefäßen inkubiert. Nach der Inkubation wurden die Glasgefäße gereinigt, mit n-Heptan extrahiert und die Extrakte wurden mit GC-MS/MS analysiert.

CPDMS war für alle untersuchten Schadstoffe und Sedimente proportional zur Menge an PDMS. Die frei gelösten Konzentrationen lagen im Bereich von pg/L für die PCB bis zu niedrigen ng/L für DDT-Metabolite. Die PCB-Konzentrationen in den Passivsammlern waren ctotal in den Sedimenten, mit PCB138 und PCB 153, in den höchsten Konzentrationen ähnlich. Im Gegensatz dazu war die Anreicherung von DDT und seinen Metaboliten eher mit der Bioakkumulation in Organismen vergleichbar. Die vorliegende Studie zeigt, dass passive Probennahmen von Sedimenten gut in bestehende Monitoringprogramme integriert werden können und die Bestimmung von Porenwasserkonzentrationen hydrophober Schadstoffe ein enormes Potential für die integrative Sedimentbewertung bieten kann.

Referenzen:

Jahnke et al. (2012) ES&T 46 18: 10114-10122

A multi-parameter study of industrial contamination in an estuarine system in Kerala, India

Jan Schwarzbauer
RWTH Aachen University
jan.schwarzbauer@emr.rwth-aachen.de

The Cochin Backwaters are part of the Vembanad-Kol wetland system, which is a RAMSAR protective area and one of the largest estuarine ecosystems in South Asia. The backwaters are a major supplier of fisheries resources (fish, shellfish, shrimps) and are developed as tourist destination. The Periyar River discharges into the northern arm of the system. This river receives effluents from ~250 industries, which produce a wide range of chemical products, including organochlorine pesticides, rubber processing chemicals, paints and organic solvents. The aim of our study is a comprehensive characterization of the composition of chemical contaminants in one area in the vicinity of the chemical industrial complex and at one station 7 km further away. For this purpose, a multi-parameter approach was chosen to identify all relevant organic and inorganic contaminants in water and sediments. This chemical assessment was combined with an investigation of macrobenthic diversity and community composition in the sediments to get an impression on the related biological response to this contamination. Numerous well known priority pollutants such as e.g. endosulfan, hexachlorobenzene, dichlorodiphenyltrichloroethane (DDT), hexachloro-cyclohexane and their metabolites were detected. Further compound groups were identified which represent the industrial contamination comprising e.g. various benzothiazole derivatives, dibenzylamines and chlorinated styrenes. Several of these industrial compounds have not been described as environmental contaminants so far. Macrobenthic species numbers and abundances increased with increasing distance to the industrial area. In particular, crustacean and polychaete diversity was highest at the station furthest away, where also a lower number of organic contaminants and lower metal concentrations were recorded. Only one gastropod species was detected in the whole area, which is probably related to the sensitivity of mollusks to chemical contamination. Our first results indicate that the industrial contamination has an effect on benthic diversity.

Elektrochemie-LC/TOF-MS als Werkzeug zur Vorhersage oxidativer Abbauwege von Xenobiotika in der Umwelt: Triclosan als Beispiel

Bettina Seiwert
Helmholzzentrum für Umweltforschung UFZ, Department Analytik
bettina.seiwert@ufz.de

Eine Reihe von Xenobiotika werden in Wasser-, Sediment- und Bodenproben gefunden und bereits überwacht. Jedoch stellt sich die Frage, ob nicht mögliche Transformationsprodukte in vergleichbaren oder höheren Konzentrationen vorhanden sind und ebenfalls überwacht werden sollten, da in Sedimenten und Böden Oxide von Fe, Mn und Al enthalten sind, die abiotische Reaktionen (z.B. Oxidation) ermöglichen. Oxidative Prozesse werden meistens simuliert, indem man die jeweilige Substanz mit Beispielmineralien oder Metalloxiden versetzt. Solche Experimente dauern einige Tage und es muss sichergestellt werden, dass es sich um reproduzierbare Oberflächen handelt.

Die Elektrochemie-LC/MS ist eine im Vergleich dazu viel schnellere Methode, wobei die Generierung der Transformationsprodukte und deren Analytik online gekoppelt erfolgt. Sie wird bereits erfolgreich zur Vorhersage von Arzneistoffmetaboliten eingesetzt. In einigen früheren Arbeiten im Umweltbereich wurde die Elektrochemie direkt mit der Massenspektrometrie gekoppelt. Anhand des Beispiels Triclosan können wir zeigen, dass die chromatographische Trennung (also EC-LC-MS) unverzichtbar ist, um sich bildende Isomere zu unterscheiden.

Als elektrochemische Zelle wird die ReactorCellTM mit verschiedenen Arbeitselektroden von AntecLeyden verwendet. Multivariate Statistik von UPLC-HRMS-Daten stellt eine schnelle und umfassende Methode dar, um die Gesamtheit der gebildeten Transformationsprodukte und deren potentialabhängige Änderung zu erfassen. Die entstehenden Transformationsprodukte werden mit denen aus der Literatur verglichen, um die Vor- und Nachteile dieser neuen Methode darzustellen. Durch Zusatz von Additiven, die z.B. gelöstes organisches Material (DOC) simulieren sollen, kann das Produktspektrum beeinflusst werden und zusätzlich sind Aussagen möglich, ob es zu einer kovalenten Bindung der Transformationsprodukte an DOC kommen kann.

Schadstoffbelastung nordrhein-westfälischer Aale

Barbara Guhl, Franz-Josef Stürenberg, Gerhard Santora, Karin Schindehütte
Landesamt für Natur, Umwelt und Verbraucherschutz NRW
Barbara.Guhl@lanuv.nrw.de

In 2009/2010 wurde in Nordrhein-Westfalen ein Aal-Monitoring an allen Hauptgewässern des Landes durchgeführt, bei dem die Aalbestände als Grundlage für die Entwicklung eines Managementplans erfasst wurden. Es wurden neben der Bestandsdichte auch biometrische Parameter sowie Daten zum physiologischen Zustand und zum parasitärem Befall erhoben. Aus 11 Gewässern wurden an 14 Messstellen insgesamt 127 Aale entnommen. Von diesen Tieren wurden Gewebeproben eingefroren. Die Gewebeproben wurden 2011 in einem gesonderten Programm auf folgende Schadstoffe untersucht: Dioxine/Furane und PCB, PBDE, HCB, HCBD, Quecksilber und PFOS.

Die Schadstoffbelastung der Aale spiegelt die Belastungssituation der untersuchten Gewässer wider. Dies ist besonders bei den Rheinaalen deutlich, die an vier Untersuchungsstellen gefangen wurden und die die im Gewässerverlauf zunehmende Schadstoffbelastung dokumentieren. Einige Schadstoffmuster können auf konkrete Belastungsquellen zurückgeführt werden. Die gemessenen PFOS- und PBDE-Gehalte überschreiten bei vielen Aalen die im Rahmen der Überarbeitung der UQN-RL diskutierten Biota-Grenzwerte. Die Dioxin/Furan- und dl-PCB-Gehalte lagen bei fast allen Aalen über den lebensmittelrechtlichen Grenzwerten. Deshalb wurde vom Ministerium für Klimaschutz, Umwelt, Landwirtschaft, Natur- und Verbraucherschutz NRW im Juli 2012 eine Verzehrsempfehlung herausgegeben, in der vom Verzehr von Aalwildfängen abgeraten wird.

Die Daten wurden mithilfe multifaktorieller Analysen auf Zusammenhänge zwischen den biometrischen/physiologischen Daten und den Schadstoffgehalten geprüft. Erwartungsgemäß gibt es bei vielen Schadstoffen eine statistisch signifikante Korrelation mit dem Fettgehalt der Aale. Korrelationen mit dem Gewicht, dem Alter und der Länge sind seltener. Der parasitäre Befall der Aale unterscheidet sich zwischen den Untersuchungsgewässern signifikant. Derzeit werden mögliche Zusammenhänge zwischen den Schadstoffgehalten und dem parasitären Befall analysiert.

Zebrafish embryos as an integrative model to evaluate mechanism-specific toxicity of surface waters in Effect-Directed analysis

Carolina Di Paolo
Institute for Environmental Research (Biology 5), RWTH Aachen University
carolina.dipaolo@bio5.rwth-aachen.de

A new generation of Effect Directed Analysis (EDA) approaches is being developed by the EDA-EMERGE Initial Training Network, combining biological and chemical tools for the improvement of monitoring of surface waters in Europe, and for the identification of non-target substances. Our project „Mechanism-specific screening tools with Zebrafish early life stages (ELS) in EDA„ proposes zebrafish ELS as an integrative model with strong value to evaluate mechanism-specific toxicity at the organism level. As a first step, we reviewed the literature for previous EDA studies using zebrafish, concluding it is needed to refine the testing strategy in such a way that mechanism-specific tools with zebrafish ELS are used to their full potential. Also, the literature was reviewed for already established mechanism-specific methodologies using zebrafish ELS, considering their applicability to EDA in the context of specific methodological requirements as small volumes of samples / fractions and high number of samples to be tested. We believe that the EDA of surface waters benefits from the combined application of both in vitro and organism level (zebrafish ELS) mechanism-specific tools on a tiered testing strategy. This testing strategy will be initially applied in the context of a joint European demonstration program that contains a simplified protocol consisting of the different methods involved in EDA to evaluate surface water samples from selected contaminated and reference European sites. Relevant fractions will be further evaluated for the development and application of the tiered testing strategy. The ultimate aim is to develop a tiered approach for EDA of surface waters using mechanism-specific test systems with zebrafish FET and with *in vitro* methods and to adapt, improve and advance new tools for selected mechanism-specific methods with zebrafish ELS for application in the EDA of surface waters samples and fractions.

Metabolisierung und Abbau von PAK, NSO-Het und BTEX in einem Funnel-and-Gate-System zur in situ-Reinigung von teerölkontaminiertem Grundwasser

Cathrin Wallner
wallner@iau.uni-frankfurt.de

An zahlreichen Gaswerk- und Kokereistandorten sowie an Industriestandorten mit Teerverarbeitung sind in der Vergangenheit Böden und Grundwasser mit Teerölen kontaminiert worden. Die im Wasser löslichen Teerölinhaltsstoffe unterliegen mikrobiellen Abbauprozessen. Durch Metabolisierung entstehen aus monoaromatischen Kohlenwasserstoffen (BTEX) und kleineren polycyclischen aromatischen Kohlenwasserstoffen (PAK) organische Säuren. NSO-Heterocyclen (NSO-Het) sind aufgrund ihrer guten Wasserlöslichkeit entweder in ihrer ursprünglichen oder nach Metabolisierung in hydroxylierter Form im Grundwasser vertreten. Der Nachweis der Metabolite aus den Teerölbestandteilen gilt als sicherer Indikator für mikrobielle Umsetzungsprozesse im Grundwasser und wird als Beleg für Schadstoffminderung genutzt.

In dieser Studie wurde Metabolitenanalytik am Grundwasser des Bioreaktors eines Funnel-and-Gate-Systems (F&G-System) auf dem Gelände der ehemaligen Teerfabrik Lang in Offenbach am Main durchgeführt. Dort wird seit Mai 2007 der Bioreaktor planmäßig mit der Hälfte der Gesamtkapazität betrieben. Das Verfahren des Bioreaktors basiert auf Stimulierung des aeroben bzw. denitrifzierenden Schadstoffabbaus durch Zugabe von Elektronenakzeptoren (Sauerstoff als Wasserstoffperoxid und Nitratlösung) an insgesamt vier Dosierstellen. Über einen Zeitraum von eineinhalb Jahren wurden mit drei- bzw. sechsmonatigen Intervallen die Konzentrationen einiger Metabolite von PAK, NSO-Het und BTEX an verschiedenen Messstellen bestimmt. Zum Analysenumfang gehörten Benzoesäure, Methyl- und Dimethylbenzoesäuren, Carbonsäurederivate von Naphthalin und Tetrahydronaphthalin, Bernsteinsäurederivate von Naphthalin und Benzol, sowie Hydroxylderivate der Heterocyclen Chinolin, Isochinolin, Acridin und Phenanthridin. Zur Extraktion der Analyten aus dem Grundwasser wurde die Festphasenextraktion (SPE) und zur Identifizierung und Quantifizierung der Substanzen wurde Gaschromatographie gekoppelt mit Massenspektrometrie (GC-MS) nach Derivatisierung der Extrakte mit Trimethylsulfoniumhydroxid (TMSH) eingesetzt.

Auf Basis der ermittelten Daten wurden Konzentrationsprofile der Metabolite im Bioreaktor erstellt. Es konnte gezeigt werden, dass die Konzentrationen einiger Metabolite nach der ersten Dosierstelle zunahmen, was auf eine Beschleunigung des Abbaus der Schadstoffe schließen lässt. Hinter den darauffolgenden Dosierstellen im Reaktor nahmen die Konzentrationen der Ausgangsverbindungen und der Metabolite sehr rasch ab. Insgesamt wurden die Metabolite der PAK, BTEX und NSO-Het durch die Sanierungsmaßnahme nahezu vollständig abgebaut. Die Ergebnisse dieser Studie zeigen, dass man mit Hilfe der Metabolitenanalytik biologischen Abbau nachweisen und den Erfolg des Abbaus belegen kann.

Soil organisms exposed to plant protection products - analysis of exposure and effects over different soil layers

Andreas Schäffer (1), Monika Hammers-Wirtz (4), Udo Hommen (2), Michael Klein (2), Wolfram König (3), Silvia Pieper (3), Claudia Poßberg (1), Jörg Römbke (5), Martina Roß-Nickoll (1), Adam Scheffczyk (5), Burkhard Schmidt (1), Björn Scholz-Starke (1), Andreas Toschki (5)
1) Institute for Environmental Research, RWTH Aachen University, 52074 Aachen, Germany
2) Fraunhofer IME, 57392 Schmallenberg, Germany
3) Federal Environment Agency, 06844 Dessau, Germany
4) gaiac - Research Institute for Ecosystem Analysis and Assessment, Aachen, Germany
5) ECT, Böttgerstr. 2, 65439 Flörsheim, Germany
andreas.schaeffer@bio5.rwth-aachen.de

The environmental risk assessment of pesticides in soil regarding the relationship between pesticide exposure and effects on soil organisms in different soil layers is under discussion. A study with outdoor Terrestrial Model Ecosystems (TME) using intact soil cores was conducted, analysing the distribution of two pesticides and their effects on soil organisms (collembolans, oribatid mites, enchytraeids, earthworms). Two insecticides were tested in 68 TME (Ø 467 mm, height 400 mm), in two concentrations each; untreated TME served as controls. Different soil layers (0-2.5 cm, 2.5-5 cm, 5-10 cm, 10-20 cm) were analysed separately for pesticide concentrations, species abundance and community composition over 12 months. In parallel, laboratory TME studies were performed with the same, but radiolabelled (^{14}C) insecticides to investigate their distribution in the soil layers (differentiating also the 0-1 cm and 1-2.5 cm layers) incl. the formation of non-extractable residues.

The pesticide distribution and the abundance of soil organisms in the different soil layers over time will be given for the different treatments and concentrations. Univariate statistical analyses for single species as well as multivariate analyses were used to assess effects of the investigated pesticides on the soil organism community. The results of this experiment allow a direct linkage of exposure and effects on soil organisms under realistic environmental conditions. For two pesticides with different physico-chemical properties more than 90% of the applied amounts were detected in the top soil layer (0-1 cm) where also the highest abundance of organisms was observed (0-2,5 cm). The relevance of the results for refinement of exposure calculation and risk assessment for soil organisms will be discussed.

Session Monitoring von Chemikalien in der Umwelt – Poster

Bänsch-Baltruschat, Beate	Konzeption der Nutzung von Monitoringdaten für die Stoffbewertung und -regulierung bedenklicher Stoffe
Eltfeld, Jörg	Eintrag von Spurenstoffen durch niederschlagsbedingte Auswaschungen von gedämmten Gebäudefassaden in Gewässer
Gerwig, Holger	Einfluss von Silvester-Feuerwerken auf Partikelanzahl und LDSA an fünf Jahreswechseln
Nuffer, Anne-Kathrin	Sorption von Perfluoroctansäure (PFOA) an Black Carbon in Böden und Sedimenten
Portner, Christoph	Untersuchung von halogenierten Quecksilberverbindungen
Rüdel, Heinz	Temporal and spatial comparison of HBCD diastereomer levels in fish and suspended particulate matter from European freshwater and estuary sites
Lam, Monika	Anti-androgenicity assessment of surface waters in the Saale/Mulde catchment
Magg, Konrad	Nachweis und räumliche Verbreitung des Lösungsmittels 1,4-Dioxan im Trinkwasser der Stadt Frankfurt am Main

Konzeption der Nutzung von Monitoringdaten für die Stoffbewertung und –regulierung bedenklicher Stoffe

Beate Bänsch-Baltruschat (1), E. Claus (1), A. Coors (2), K. Duis (2), P. Heininger (1), U. Hommen (3), I. Prutz (4), C. Rauert (4), G. Reifferscheid (1), H. Rüdel (3), J. Schönfeld (4), M. Keller (1)
1) Bundesanstalt für Gewässerkunde, Koblenz
2) ECT Oekotoxikologie GmbH, Flörsheim / Main
3) Fraunhofer IME, Schmallenberg
4) Umweltbundesamt, Dessau-Roßlau
baensch-baltruschat@bafg.de

Die Ergebnisse chemischer Umweltmonitoringprogramme stellen eine der wesentlichen Grundlagen zur Umweltqualitätsbewertung dar, können darüber hinaus aber auch relevante Informationen für die Stoffzulassung bieten. So verwendet die prospektive Umwelt-Risikobewertung im Rahmen des Vollzugs der Stoffgesetze für Industriechemikalien, Arzneimittel, Biozide und Pflanzenschutzmittel experimentell ermittelte Wirkdaten und modellierte Expositionsdaten. Befunde chemischer Umweltmonitoringprogramme können jedoch wichtige zusätzliche Informationsquellen für eine Bewertung des Umweltverhaltens von Stoffen sowie deren Eigenschaften darstellen, sofern der Stoff schon verwendet und in die Umwelt eingetragen wird. Eine enge Abstimmung zwischen den Akteuren beim Umweltmonitoring und der Risikobewertung von Stoffen ermöglicht es, Zulassungsentscheidungen zu überprüfen und, wenn aufgrund von festgestellten Umweltbelastungen nötig, zu korrigieren sowie in der Umwelt gefundene Altstoffe nachträglich einer Bewertung zuzuführen. Im Gegenzug können die in der Stoffbewertung gewonnenen Erkenntnisse effektiv in Umweltmonitoringprogramme einfließen.

Im Rahmen eines F+E-Vorhabens werden zurzeit wissenschaftliche und technische Voraussetzungen für eine engere strategische Vernetzung zwischen Stoffzulassungsverfahren und Umweltmonitoring untersucht. Hierbei wird insbesondere die Rolle des Umweltmonitorings für die Ermittlung potenzieller PBT-Stoffe (persistente, bioakkumulierbare und toxische Stoffe) berücksichtigt.

Die meisten der aktuell in Deutschland existierenden Monitoringprogramme sind nicht darauf ausgelegt, Daten zur Identifikation von PBT-Stoffen zu liefern. Aus den Ergebnissen langfristig betriebener Programme können jedoch bei Kenntnis der Eintragspfade und -mengen Hinweise auf die Persistenzeigenschaften von Substanzen abgeleitet werden. Belastungstrends in Oberflächengewässern können beispielsweise Aufschluss über die Persistenz polarer Stoffe geben, die über die Kläranlage in die Umwelt eingeleitet werden. Gute Voraussetzungen zur Identifizierung von P- und B-Eigenschaften bietet die Umweltprobenbank, in der zahlreiche Biotaproben seit ca. 20 Jahren archiviert werden. Aus Ergebnissen von Sedimentmonitoringprogrammen lassen sich Aussagen zur Persistenz adsorbierbarer Stoffe ableiten. Positive Befunde in unberührten Gebieten (Arktis, Alpen) geben Hinweise auf das Ferntransportpotenzial und die Persistenz von Substanzen. An Hand synchroner Untersuchungen von Biota und umgebendem Medium können Hinweise auf B-Eigenschaften gewonnen werden. Da zahlreiche neuere bedenkliche Substanzen in den Monitoringprogrammen noch nicht berücksichtigt werden, ist eine Erweiterung der Messprogramme um bisher nicht untersuchte PBT-Verdachtsstoffe sinnvoll. Im Gegenzug benötigen die Träger der Monitoringprogramme Informationen aus der Stoffbewertung zur Gestaltung künftiger Messprogramme. Hierzu gehören z.B. Kenndaten zu P-, B- und T-Eigenschaften relevanter Stoffe, Informationen über neue PBT-Verdachtsstoffe, Neuzulassungen, Zulassungsrücknahmen, Verbote von Substanzen sowie Verbotsdiskussionen und Empfehlungen zur Neuaufnahme von Stoffen in die Messprogramme.

Eintrag von Spurenstoffen durch niederschlagsbedingte Auswaschungen von gedämmten Gebäudefassaden in Gewässer

Jörg Eltfeld, Torsten C. Schmidt
Analytische Chemie, Universität Duisburg-Essen
joerg.eltfeld@uni-due.de

Neue Wärmedämmverordnungen haben dazu geführt, dass die Außenhüllen von Gebäuden stärker als bisher mit Polymermaterialien ausgerüstet werden. Dies hat zur Folge, dass Dämmstoffschichten zunehmend mit Bioziden, Flammschutzmitteln und anderen organischen Wirkstoffen ausgerüstet werden. Prognosen gehen davon aus, dass, bedingt durch den Klimawandel, die Starkregenereignisse bei gleichzeitig länger anhaltenden Trockenperioden zunehmen. Besonders Starkregenereignisse führen zu einer vermehrten Auswaschung solcher Substanzen von Gebäuden [1, 2] und machen dadurch deren Eintrag in Oberflächengewässer wahrscheinlicher, da derzeit keine Behandlung dieser Stoffe in den Kläranlagen vorgesehen ist.

In diesem Vorhaben, sollen die Massenströme von Markersubstanzen (2-Methyl- isothiazolinon, 2-Octyl-isothiazolinon, TCPP, Terbutryn,…) abgeschätzt werden, um Voraussagen zu künftigen Entwicklungen machen zu können. Zudem soll abgeschätzt werden, ob derzeit oder zukünftig eine Überschreitung von Wirkschwellen dieser Substanzen in den Gewässern zu erwarten ist.

Im Laborexperiment wird bestimmt, welche Fassadendämmstoffe in welchem Maße organische Spurenstoffe abgeben können. Es werden vier verschieden ausgerüstete künstliche Fassaden (1x1m) geschaffen, welche unter realistischen Schlagregenbedingungen beregnet werden. Das gesammelte Ablaufwasser wird durch Festphasenextraktion aufkonzentriert und mittels GC-MS analysiert.

Zusätzlich wird ein Alterungsschnelltestverfahren entwickelt, welches sich der beschleunigten Lösemittel Extraktion (ASE) bedient um zu ermitteln, wie die einzelnen Materialien organische Spurenstoffe, im Laufe der Zeit, abgeben. Die Daten des Schnelltests werden mit den Daten der Langzeitberegnungsversuche in Korrelation gesetzt.

Anhand der gewonnenen Daten wird die Belastung urbaner Gewässer abgeschätzt. Diese wird später durch punktuelle Probennahmen in den Gewässern überprüft.

Literatur:

[1] M. Burkhardt, S. Zuleeg, R. Vonbank, P. Schmid, S. Hean, X. Lamani, K. Bester, M. Boller, Water Sci. Technol. 2011, 63, 1974-1982
[2] U. Schonknecht, J. Gruycheva, H. Mathies, H. Bergmann, M. Burkhardt, Environ. Sci. Technol. 2009, 43: 9321-9328

Einfluss von Silvester-Feuerwerken auf Partikelanzahl und LDSA an fünf Jahreswechseln

Holger Gerwig
Umweltbundesamt
holger.gerwig@uba.de

Nach PM10 wird das kleinere alveolengängige PM2,5 (Partikel < 2,5 µm) EU-weit gesetzlich geregelt (EU Luftqualitätsrichtlinie 2008/50/EG). Epidemiologische und toxikologische Studien zeigen negative Gesundheitseffekte der noch kleineren Ultrafeinstaubpartikel (< 0,1 µm) [1]. Ultrafeinstaub wird im GUAN-Netzwerk (German Ultrafine Aerosol Network) seit mehreren Jahren 2008 kontinuierlich gemessen [2]. An einer GUAN Messstation für städtischen Hintergrund in Langen 15 km südlich von Frankfurt a. M. wurden bislang verschiedene lokale Quellen der Partikelanzahl und in der Lunge deponierbare Partikeloberfläche beschrieben: Autoverkehr, gasbetriebenes Blockheizkraftwerk und zeitlich befristet auftretende Quellen wie Asphaltfräsarbeiten und Silvesterfeuerwerk angrenzender Wohngebiete [3].

In der Nacht von Silvester auf Neujahr finden in Deutschland die alljährlichen privaten Feuerwerke statt. Die Auswirkung der Feuerwerke eines nahe gelegenen Wohngebiets wurde an fünf Nächten der Jahreswechsel ab 2008 untersucht. Messgeräte: SMPS (TSI 3936 mit TSI 3010: 10 – 500 nm); UCPC (TSI 3776, 3 – 1.000 nm) und NSAM (TSI 3550, Lung-deposited surface area = LDSA hier tracheobronchial: 10 – 1.000 nm; Umrechnung zu alveolar mit Faktor 4,2 [6]). Meteorologie: WS600 (Fa. LUFFT).

Am Neujahrstag (NJD) 2009 wurde ein maximaler Minutenmittelwert von 89 µm²/cm³ LDSA registriert bei gleichzeitig geringer Windgeschwindigkeit von < 1 m/s und Wind aus Richtung des Wohngebiets. Die Temperatur betrug zwischen -7 und -1 °C. Auch am NJD 2011 wurde eine ähnliche Belastungssituation durch Partikel bei ähnlicher Wettersituation festgestellt.

Im Gegensatz dazu kam der Wind am NJD 2010 nicht aus Richtung des Wohngebiets, sodass das geringste NJD -Maximum LDSA beobachtet wurde. Im Jahresmittel betrugen die Konzentrationen der Partikelanzahlkonzentration bzw. der LDSA 11.000 p/cm³ bzw 6 µm²/cm³. Die Mischungsschichthöhen (MLH) wurden ebenfalls für eine Beurteilung der Belastungssituation herangezogen [5].

References:

[1] HEI (2013): HEI, Boston, MA.: Perspectives 3.
[2] Birmili, W et al. (2009): Gefahrstoffe - Reinhaltung der Luft, 69, 137 – 149.
[3] Gerwig, H.; Pecher, W. and Wirtz, K. (2011): Lokale Ultrafeinstaubquellen in Langen bei Frankfurt; 46. Messtechnisches Kolloquium, 2011. http://url9.de/FKz
[4] Gerwig, H.; Pecher, W. and Wirtz, K. (2011) New Year´s Day Fireworks: ..., European Aerosol Conference Proceedings Manchester 2011.
[5] Mischungsschichthöhen nach Auswertungen Umweltbundesamt FG II4.2.
[6] C. Asbach et al. 2009, Nanopart. Res., 101–109.

Sorption von Perfluoroctansäure (PFOA) an Black Carbon in Böden und Sedimenten

Anne-Kathrin Nuffer (1,2), Andreas Schäffer (2), Wulf Amelung (2), Erwin Klumpp (1)
1) Agrosphäre Institut (IBG-3), Forschungszentrum Jülich GmbH,
2) Institut für Umweltforschung, RWTH Aachen University
anne-kathrin.nuffer@rwth-aachen.de

Toxische und bioakkumulierende Metaboliten von Tensiden wie Perfluoroctansäure (PFOA) gelten aufgrund ihrer hohen chemischen und thermischen Stabilität als persistent und gehören somit zu den ubiquitären Stoffen. In den meisten Ökosystemen sind sie daher allgegenwärtig. Jedoch ist es noch wenig bekannt, welche Parameter die Sorption von PFOA an Boden oder Sediment begünstigen und möglicherweise einen ungehinderten Eintrag in Gewässer unterbinden.

Unsere Studie mit Yangtze-Sedimenten zeigte, dass die Sorption von PFOA u.a. von Eisenoxid-, Ton - und Black Carbon (BC) Gehalt abhängt. Die Koc -Werte von PFOA an Sedimenten lagen zwischen 18.3 L/kg und 40,5 L/kg. Trotz geringer Gehalte an BC in den Sedimenten und der insgesamt moderaten Adsorption von PFOA an organischem Kohlenstoff konnte eine Korrelation zwischen dem detektierten BC-Gehalt der Sedimente und der Sorption von PFOA festgestellt werden (1). BC bezeichnet Ruß und andere kohlenstoffhaltige Partikel, die u.a. bei unvollständigen Verbrennungen bei Wald oder- Vegetationsbränden oder auch bei der Verbrennung fossiler Brennstoffe entstehen.

In der laufenden Arbeit wird das Sorptionsverhalten von PFOA (^{14}C-markiert) an Holzkohle, Biochar und Böden mit unterschiedlichen BC-Gehalten mittels Dialyse-Technik untersucht, um die Sorptionsaffinität von PFOA für BC abzuschätzen.

Ziel ist es zu zeigen, dass die Sorption von PFOA durch die BC-Gehalte kontrolliert wird und folglich die BC Gehalte in Böden und Sedimenten von großer Bedeutung für das Umweltverhalten von Schadstoffen wie PFOA sind.

[1] Li, C., Ji, R., Schäffer, A., Sequaris, J. M., Amelung, W., Vereecken, H. und Klumpp, E., 2012: "Sorption of a branched nonylphenol and perfluorooctanoic acid on Yangtze River sediments and their model components." J Environ Monit 14(10): 2653-2658

Untersuchung von halogenierten Quecksilberverbindungen bei der absorptiven Abgasreinigung

Christoph Portner, Bittig, M., Kerpen, K., Kuklya, A., Telgheder U.
Institut für Energie- und Umwelttechnik e. V. (IUTA), Essen
portner@iuta.de

Die Abscheidung von Quecksilber aus Abgasen gewinnt vor dem Hintergrund der aktuellen Diskussionen um eine Verschärfung der gesetzlichen Grenzwerte zunehmend an Bedeutung. Um diese Grenzwerte erfüllen zu können, müssen die Betriebsparameter der Anlagen weiter optimiert werden, was wiederum ein vertieftes Verständnis der der Absorption zu Grunde liegenden chemischen und physikalischen Prozesse erfordert. Hierbei spielen insbesondere Halogenide eine bedeutende Rolle.

Um auf Basis des wissenschaftlichen Modells und der zum Teil theoretisch abgeleiteten Zusammenhänge für industrielle Großanlagen anwendbare Handlungsvorschriften zur Verbesserung der Quecksilberabscheidung zu formulieren, ist der speziesgenaue Nachweis der gasförmigen Hg-Verbindungen unabdingbar.

Die routinemäßige Analytik des gasförmigen Quecksilbers unterscheidet jedoch nur zwischen den Spezies Hg(0)g und Hg(II)g und erfolgt in der Regel mittels Atomabsorbtions- oder Atomfluoreszenzspektroskopie. Ein vielversprechender Ansatz zu einem spezienselektiven Nachweis ist die Methode der Ionenmobilitätsspektrometrie (IMS).

Die Hauptvorteile zur Analyse von Quecksilberverbindungen mittels IMS liegen in der Verwendung von Luft als Trägergas und somit in der direkten Analyse der Rauchgase bzw. der quecksilberhaltigen Verbindungen. Erste Ergebnisse haben gezeigt, dass die Detektion von Quecksilber(II)-chlorid, Quecksilber(II)-bromid, Quecksilber(I)-acetat und Methylquecksilberchlorid möglich ist. Dabei wurden ausschließlich negative Ionen, wie Halogenide und Acetat-Ionen, im negativen Modus beobachtet. Die Produkt-Ionen-Signale von Methylquecksilberchlorid konnten sowohl im positiven Modus als auch im negativen Modus registriert werden.

Weiterhin wurde der Konzentrationsbereich in der Dampfphase des Quecksilber(II)-chlorids über den Dampfdruck bei den Temperaturen 60-90°C ermittelt. Die Konzentrationen dieser Verbindung bewegen sich im µg/L-Bereich. Daraus lässt sich ableiten, dass das $HgCl_2$ im spurenanalytischen Konzentrationsbereich gut zu erfassen ist.

Temporal and spatial comparison of HBCD diastereomer levels in fish and suspended particulate matter from European freshwater and estuary sites

Heinz Rüdel (1), Jens Nowak (1), Josef Müller (1), Mathias Ricking (2),
Markus Quack (3), Roland Klein (3)
1) Fraunhofer Institute for Molecular Biology and Applied Ecology,
Fraunhofer IME Schmallenberg
2) Department of Earth Sciences, Hydrogeology, Geochemistry, Free University Berlin
3) Biogeography, Trier University
heinz.ruedel@ime.fraunhofer.de

Hexabromocyclododecane (HBCD) is a brominated flame retardant applied mainly in polystyrene foams used as building insulation, and to minor extents in flame-retarded back-coats, e.g., for upholstery textiles, and in high impact polystyrene which is used in electrical and electronic equipment. During recent years, emission control programs have been implemented in Europe by the HBCD producers and users in order to reduce the emissions to the environment. To assess the impact and relevance of these reduction measures, an environmental monitoring project was initiated. This monitoring project is designed to assess temporal trends over a period of up to ten years at different locations across Europe and focuses on compartments which are expected to be sinks for HBCD. Samplings cover bream (sampled every year since 2007 for most sites) and suspended particulate matter (SPM; collected every second year). The selected sites are at the rivers Tees/UK, Mersey/UK, Western Scheldt/NL, Götaälv/SE, and Rhône/FR, and at Lake Belau/DE. The latter location was chosen as a site with little anthropogenic influence. For fish, annual pooled samples of usually 15 fish per site were prepared. SPM samples were collected at the river sites with passive sedimentation traps during four periods of three months per campaign. HBCD analyses of fish and SPM samples were performed by applying a validated LC/MS-MS method that allows for an accurate quantification of the major HBCD diastereomers (alpha-, beta- and gamma-HBCD). For the majority of the sites a decrease in fish HBCD concentrations could be observed. As an example, the HBCD concentration of bream from the Rhône declined by about 80% (statistically significant decreasing trend). This reduction of HBCD levels in fish was mirrored by a decline of the SPM HBCD levels from the same site. Only at one site (Götaälv) an increase of HBCD residues in fish was observed between the sampling years 2007/2008 and 2012 (no annual sampling performed). At another site, impacted by a former point source (Tees) no decreasing HBCD concentrations in fish could be observed so far. Based on the results from six years of fish monitoring a preliminary conclusion can be drawn: at most sites with diffuse exposure characteristics the concentrations of HBCD have been decreasing. These declining environmental HBCD concentrations appear to reflect the implemented emission control measures. Finally, the ecotoxicological relevance of the HBCD residues in fish was assessed. In the draft document COM (2011) 876 final for the revision of EU directive 2008/105/EC on environmental quality standards (EQS), an EQS for HBCD levels in fish is proposed (167 µg/kg wet weight). The HBCD levels in fish muscle were clearly below this EQS (by factors ranging from 4.5 (Mersey) to 557 (Lake Belau) and applying data from 2012) with the exception of the Tees site (former point source) where wet weight-levels of about 200-400 µg/kg HBCD were determined.

Anti-androgenicity assessment of surface waters in the Saale/Mulde catchment

Monika Lam
Institute for Environmental Research, RWTH Aachen
monika.my-y.lam@rwth-aachen.de

Aquatic organisms are exposed to complex mixtures of both natural and anthropogenic compounds from domestic, industrial and hospital effluents, sewage treatment plant (STP) discharges or agriculture runoff. Environmental chemicals can trigger both estrogenic and anti-androgenic effects, and even low concentrations (ng/L) of several contaminants can disturb the hormonal balance, causing endocrine disruption. In the present study we investigated surface water samples from a monitoring study of the Saale/Mulde catchment. Samples were collected at 31 sampling sites including urban areas, STP of industry and hospitals but also reference sites. Samples were extracted with solid phase extraction, and their anti-androgenic potential was investigated using the anti-AR-CALUX®. In addition, extracts were tested for cytotoxicity. Various samples were found to cause anti-androgenic effects. Results were evaluated in the context of previous investigation that examined these samples for estrogenic activity and mutagenicity. The extracts will be submitted to chemical analysis to identify the compounds responsible for endocrine disruption which have adverse effects on aquatic systems.

Nachweis und räumliche Verbreitung des Lösungsmittels 1,4-Dioxan im Trinkwasser der Stadt Frankfurt am Main

Konrad Magg, A.M. Thoms, D.K. Stepien und W. Püttmann
Goethe-Universität Frankfurt a. M., Institut für Atmosphäre und Umwelt, AG Umweltanalytik
konrad.magg@gmx.de

Die Verbindungsklasse der Ether stellt aufgrund ihrer guten Wasserlöslichkeit und ihrer schlechten biologischen Abbaubarkeit eine besondere Herausforderung für die Trinkwasseraufbereitung und -versorgung dar. Dies wurde bereits am Beispiel des in der Vergangenheit als Kraftstoffadditiv eingesetzten Methyl-tert.-butylethers (MTBE) deutlich. Ein weiterer Vertreter dieser Stoffgruppe ist der cyclische Diether 1,4-Dioxan, der aufgrund seiner Toxizität von der US-EPA als "probable human carcinogen" (Gruppe 2B) klassifiziert wurde. 1,4-Dioxan ist eine mit Wasser vollständig mischbare HPV-Chemikalie, die vorwiegend als industrielles Lösemittel, als Stabilisator in chlorierten Lösungsmitteln (insb. 1,1,1-TCA) Verwendung findet, aber auch in Farben, Lacken, Kunststoffen und Körperpflegeprodukten nachgewiesen worden ist. Da 1,4-Dioxankontaminationen im Wasser weder von Kläranlagen noch bei der Trinkwasseraufbereitung in konventionellen Wasserwerken merklich abgebaut werden, ist die Substanz insbesondere für Regionen von Relevanz in denen Trinkwasser aus Uferfiltrat bzw. aus Grundwasser gewonnen wird, welches künstlich mit Oberflächenwasser angereichert wird.

Im Rahmen dieser Studie wurden 12 Trinkwasserproben aus öffentlich zugänglichen Wasserhähnen auf dem Stadtgebiert von Frankfurt am Main auf 1,4-Dioxan analysiert. Die Analytik wurde in Anlehnung an die US-EPA 522 Methode mittels Festphasenextraktion und Gaschromatographie mit gekoppelter Massenspektrometrie durchgeführt. Da das Trinkwasser in Frankfurt am Main aus verschiedenen Liefergebieten stammt (Vogelsberg, Hessisches Ried und Frankfurter Stadtwald), bestand das Ziel darin, einen möglichen Zusammenhang zwischen dem jeweiligen Liefergebiet und den Dioxankonzentrationen zu ermitteln.

1,4-Dioxan wurde in 7 von 12 analysierten Trinkwasserproben mit Konzentrationen von > 0,1 µg/L bei einer Maximalkonzentration von 0,58 µg/L nachgewiesen. Dabei wurden die höchsten Konzentrationen im südlich des Mains gelegenen Stadtteil Sachsenhausen-Nord, im zentralen (Gutleutviertel) und im westlichen Bereich (Höchst) gemessen. In nördlich (Nieder-Eschbach) und östlich gelegenen Stadtteilen (Ostend) konnte kein 1,4-Dioxan im Trinkwasser nachgewiesen werden. Dieser deutliche Unterschied in der räumlichen Verteilung kann damit erklärt werden, dass die nördlich bzw. östlich gelegen Bezirke vorwiegend mit Trinkwasser aus dem Vogelsberg versorgt werden, während die süd- und westlichen Bezirke vorzugsweise mit Wasser aus dem hessischen Ried (mit Grundwasseranreicherung aus dem Rhein) und von vier Wasserwerken im Stadtgebiet Frankfurts (Stadtwald) beliefert werden. Der Mittelwert der insgesamt analysierten 1,4-Dioxan-konzentrationen lag mit 0,22 µg/L über dem durch das Umweltbundesamt empfohlenen (stoffunabhängigen), gesundheitlichen Orientierungswert (GOW) von 0,1 µg/L.

Session Interaktion Parasiten und Schadstoffe – Vorträge

Mittwoch, 25.09.2013, 10:30 bis 11:30 Uhr, Audimax 02

Sures, Bernd	Die Bedeutung von Fischparasiten für ökotoxikologische Untersuchungen
Schertzinger, Gerhard	Metallakkumulationskapazität von Barben und ihren Fischparasiten
Nachev, Milen	Subcellular compartmentalization of heavy metals in the fish acanthocephalan *Pomphorhynchus laevis* and its host barbel (*Barbus barbus*)

Die Bedeutung von Fischparasiten für ökotoxikologische Untersuchungen

Bernd Sures
Aquatische Ökologie sowie Zentrum für Wasser- und Umweltforschung (ZWU),
Universität Duisburg-Essen
bernd.sures@uni-due.de

In vielen ökologischen und ökotoxikologischen Untersuchungen werden Parasiten bisher kaum beachtet, obwohl ca. 40% aller Organismen zumindest zeitweilig eine parasitische Lebensweise aufweisen. Untersuchungen zur Diversität von Fischparasiten zeigen beispielsweise, dass Fische nur eingeschränkt als individuelle Organismen betrachtet werden können, da sie selbst ein Habitat für vielfältige Lebensgemeinschaften darstellen. Bis zu 30 verschiedene Parasitenarten werden regelmäßig in und auf einheimischen Fischen und anderen aquatischen Wirten nachgewiesen. Parasitengemeinschaften stehen mit ihren Wirten in engen Wechselwirkungen und fungieren oftmals als Stressfaktoren, welche die Konstitution ihrer Wirtstiere negativ beeinflussen können. Klimawandel, strukturelle Gewässerveränderungen sowie Umweltkontaminationen sind wichtige Einflussgrößen, die das Auftreten und die Wirkung von Parasiten positiv oder negativ beeinflussen. Somit sollten Parasiten beispielsweise bei ökotoxikologischen Untersuchungen als Einflussgrößen Berücksichtigung finden. Parasiten können verschiedene physiologisch-biochemische Reaktionen ihrer Zwischen- und Endwirte beeinflussen, darunter auch Parameter, die im Rahmen ökotoxikologischer Studien als Biomarker für Xenobiotika eingesetzt werden. Neben ihrer grundlegenden Rolle als Stressoren in ihren Wirten zeichnen sich Parasiten - insbesondere Acanthocephalen - durch ihre Fähigkeit zur Schwermetallakkumulation aus, die zu reduzierten Metallgehalten in den Geweben der Wirte führen kann. An aktuellen Forschungsbeispielen wird auf die Bedeutung und Interaktion von Parasiten im ökotoxikologischen Kontext eingegangen.

Metallakkumulationskapazität von Barben und ihren Fischparasiten

Gerhard Schertzinger, Milen Nachev, Bernd Sures
Aquatische Ökologie sowie Zentrum für Wasser- und Umweltforschung (ZWU),
Universität Duisburg-Essen
gerhard.schertzinger@stud.uni-due.de

Verschiedene Fischparasiten sind als potentielle Biondikatoren für Metallbelastung in aquatischen Habitaten in den Fokus der Forschung geraten. Von allen bis jetzt untersuchten parasitischen Taxa zeichnet sich die Gruppe der Acanthocephalen durch die höchste Akkumulationskapazität aus. Sie übersteigt häufig um ein Vielfaches diejenige von freilebenden Indikatororganismen. Neben der taxonomischen Zugehörigkeit wird vermutet, dass das Entwicklungsstadium und die Lokalisation der Parasiten im Wirt auch eine endscheidende Rolle bei der Metallaufnahme spielen. Durch die Untersuchung eines Co-Infektionsfalls zweier Parasiten (adulte Acanthocephalen der Art *Pomphorhynchus laevis* im Darm und larvale Nematoden der Gattung *Eustrongylides* sp. in der Leibeshöhle) aus ihrem Fischwirt Barbe (*Barbus barbus*), wurde die Relevanz der zuvor genannten Faktoren sowie die Indikationspotential des gewählten Wirt-Parasit Systems evaluiert.

Die Konzentrationen der elf Elemente Arsen (As), Blei (Pb), Cadmium (Cd), Cobalt (Co), Eisen (Fe), Kupfer (Cu), Mangan (Mn), Selen (Se), Vanadium (V), Zink (Zn) und Zinn (Sn) wurden im Wirtsgewebe (Muskel, Darm, Leber) und in Parasiten (*P. laevis* und *Eustrongylides* sp.) bestimmt. Das Analysenverfahren bestand aus einem Mikrowellenaufschluss gefolgt von einer Detektion mit ICP-MS. Neun Elemente wurden in den Parasiten in signifikant höheren Konzentrationen im Vergleich zum Wirtsgewebe detektiert. Es zeigte sich ferner, dass die Elementzusammensetzung in Parasiten stark vom Entwicklungsstadium und vom Aufenthaltsort im Wirt abhängig war. So akkumulierten die im Darm angesiedelten Acanthocephalen vorwiegend nicht essentielle/toxische Elemente (As, Cd, Pb) wohingegen die in der Leibeshöhle des Wirtes vorkommende Nematodenlarve die höchsten Konzentrationen essentieller Elemente (Co, Cu, Fe, Se, Zn) aufwies. Die Ergebnisse deuten darauf hin, dass neben Acanthocephala auch Fischnematoden wie *Eustrongylides* sp. potentielle Bioindikatoren für die Metallbelastung aquatischer Habitate darstellen. Durch die Verwendung dieses Co-Infektionsfalls und des verwendeten Analysenverfahrens können mehrere essentielle und nicht-essentielle Elemente simultan bestimmt werden. Diese Gründe sprechen für das Potential dieses Wirt-Parasit Systems.

Subcellular compartmentalization of heavy metals in the fish acanthocephalan *Pomphorhynchus laevis* and its host barbel (*Barbus barbus*)

Milen Nachev, Christian Häring, Bernd Sures
Aquatische Ökologie sowie Zentrum für Wasser- und Umweltforschung (ZWU),
Universität Duisburg-Essen
milen.nachev@uni-due.de

Many studies demonstrated that acanthocephalans exhibit a remarkable accumulation capacity, as the concentrations of many non-essential elements like Cd, Pb and As as well as some essential ones like Cu and Zn exceeded many times those in their host tissues and in the environment. However, until now little is known about the mechanism of element uptake, storage and detoxification in the parasites. Higher levels of some elements, which commonly cause toxic effects in a wide range of organisms, seem to induce no significant toxic effects in acanthocephalans. This points most likely on a very efficient storage and detoxification mechanism on cellular level. The latter was found to be even beneficial for their hosts, as acanthocephalans can reduce the metal levels in their tissues. The purpose of the study was to perform an investigation on subcellular partitioning of different elements in order to understand the mechanism of their storage and detoxification in the parasites. Furthermore, it aimed to provide some degree of insight for trophic metal transfer within the host-parasite system.

Barbels (*Barbus barbus*) naturally infected with the acanthocephalan *Pomphorhynchus laevis* were collected and the recovered acanthocephalans as well as host tissues were homogenized and subjected to subcellular fractionation. Subsequently, the concentrations of ten elements (As, Cd, Co, Cu, Fe, Mn, Mo, Pb, Se, Zn) were analyzed in the different fractions (cellular debris, organelles, heat-sensitive proteins and heat-stable proteins, i.e. metallothioneines) using ICP-MS after a microwave assisted digestion.

Several elements (As, Cd, Cu, Pb, Zn) were found in significantly higher concentrations in the acanthocephalans in comparison to their host tissues. In general the parasites had a better accumulation capacity than their host, as can be seen in overall higher element concentrations. On the subcellular level, the highest concentrations in the parasites were obtained for the cellular debris and the heat-stable protein fractions followed by the fraction of organelles. The element distribution in the host tissues showed some differences, with the highest element levels in the organelles and heat-sensitive fractions.

Our results suggest that most elements in acanthocephalans were bound and stored in metallothioneine-like proteins. As the parasite cellular debris consists most likely of amorphic praesoma parts such as proboscis and part of the hooks, it can be assumed that a large amount of metals was also stored and accumulated in the hooks of the acanthocephalans.

Session Akkumulation und biologisches Effektmonitoring – Vorträge

Mittwoch, 25.09.2013, 11:30 bis 12:30 Uhr, Audimax 02

Oehlmann, Jörg	25 Jahre biologisches TBT-Effektmonitoring in französischen Küstengewässern mit Meeresschnecken: Anwendungsbeschränkungen, Totalverbote und eine Erholung der Populationen?
aus der Beek, Tim	Pharmaceuticals in the Aquatic Environment - The global Perspective
Ruchter, Nadine	Einblicke in den Platin- und Palladiummetabolismus von *Dreissena polymorpha*

Mittwoch, 25.09.2013, 15:00 bis 17:00 Uhr, Audimax 02

Ruppert, Katharina	Validation of a reproduction test with *Potamopyrgus antipodarum*
Schlechtriem, Christian	Der Mexikanische Flohkrebs *Hyalella azteca* als alternativer Testorganismus für Bioakkumulationsstudien
Keiter, Steffen H.	Anwendung Mechanismus-spezifischer Endpunkte in Embryonen des Zebrabärbling zur Messung des bioverfügbaren Schädigungspotentials von Sedimenten
Hausen, Jonas	Schwellenwert-ANOVA: Ein Algorithmus zur Datenintegration und Kausalmodellierung zur Detektion von Sedimentkontaminierung aus Microarraydaten.
Kästel, Anna	Emergenz und Benthos unter dem Einfluss der Bti-Behandlung

25 Jahre biologisches TBT-Effektmonitoring in französischen Küstengewässern mit Meeresschnecken: Anwendungsbeschränkungen, Totalverbote und eine Erholung der Populationen?

Jörg Oehlmann, Constanze Stark, Simone Ziebart, Ulrike Schulte-Oehlmann
Goethe-Universität Frankfurt a. M., Abteilung Aquatische Ökotoxikologie
oehlmann@bio.uni-frankfurt.de

Tributylzinnverbindungen (TBT) zählen zu den giftigsten Substanzen, die jemals hergestellt und in die Umwelt entlassen wurden. Vor allem ihr Einsatz als Biozid in Antifoulingfarben hat zu umfassend dokumentierten Effekten auf Nichtziel-Organismen geführt, die heute in Lehrbüchern der Ökotoxikologie ihren festen Platz gefunden haben. Die Mollusken und unter diesen die marinen Caenogastropoden erwiesen sich als besonders sensitiv gegenüber TBT. Dieses wirkt bei Caenogastropoden als endokriner Disruptor und verursacht Imposex, eine zusätzliche Ausbildung männlicher Geschlechtsorgane bei weiblichen Tieren, bzw. Intersex, eine Ersetzung weiblicher Sexualdrüsen durch männliche Geschlechtsorgane, mit resultierender Sterilität der Weibchen. Beide Vermännlichungsphänomene werden routinemäßig für das biologische Effektmonitoring auf TBT in Küstengewässern eingesetzt. Nach ersten Hinweisen auf die hohe Toxizität von TBT Ende der 1970er Jahre schränkten zunächst Frankreich 1982 und andere europäische Länder zwischen 1987 und 1991 den Einsatz des Biozids in Antifoulingfarben ein, bevor 2003 ein Totalverbot in der EU erfolgte. Seit 2008 dürfen Schiffe mit TBT-Antifoulings nicht mehr die Küstengewässer und Häfen der EU anlaufen.

Seit 25 Jahren wurden im jährlichen Turnus TBT-Effekte bei Caenogastropoden an Daueruntersuchungsstellen entlang der französischen Küste ermittelt. Parallel wurden die TBT-Konzentrationen in den Geweben der Schnecken und im Umgebungswasser bestimmt. Dabei zeigte sich, dass die Anwendungsbeschränkungen von 1982 in den Folgejahren nicht zu einer Verbesserung der Belastungssituation führten und weiterhin im Einflussbereich von Häfen sterile Weibchen auftraten. Vor dem Totalverbot von 2003 gingen die Imposex- und Intersexintensitäten leicht zurück, um nach dem Verbot erneut anzusteigen. Erst in den letzten Jahren sind ein Rückgang der Effektniveaus und eine Erholung der Populationen zu verzeichnen. Im Beitrag werden Gründe für die stark verzögerte Erholung und den unerwarteten Anstieg der Effektintensitäten nach dem Totalverbot diskutiert. Weiterhin wird für diesen endokrinen Disruptor der Frage nachgegangen, ob bereits Anwendungsbeschränkungen wirksam sein können oder eine umfassendere Regulation für eine effektive Reduktion der Schadwirkungen notwendig ist.

Pharmaceuticals in the Aquatic Environment - The global Perspective

Tim aus der Beek
IWW Zentrum Wasser
t.ausderbeek@iww-online.de

Pharmaceuticals are known to occur nearly ubiquitarily in the aquatic environment of industrialized countries. In developing countries, more information on the occurrence of pharmaceuticals in the environment has become available in recent years, but a concise picture on the prevailing concentrations and potential effects on human and ecosystem health in these countries is still elusive. The International Society of Doctors for the Environment has recently suggested the topic „Environmentally Persistent Pharmaceutical Pollutants" for nomination as an emerging issue under the Strategic Approach on International Chemicals Management (SAICM) of the United Nation Environmental Programme (UNEP). The Open-ended Working Group OEWG 1 encouraged further development of the proposal under SAICM following ICCM3 held in Nairobi in September 2012. The German Federal Environment Agency (UBA) has thus initiated a research project to define the state of knowledge on the global relevance of pharmaceuticals in the environment.

In a comprehensive literature review we have compiled first an inventory of German and European, and second an inventory of global monitoring data from each UN region on the occurrence and behaviour of pharmaceuticals in the environment. Measured environmental concentrations (MEC) obtained in various field campaigns and results of ecotoxicological and physicochemical investigations were integrated in searchable databases. The analyses of these databases are used to identify the current state of knowledge on the occurrence of pharmaceuticals in all UN regions, to identify priority pharmaceuticals and derive adapted strategies for further action.

The database MEC currently reports 325 pharmaceuticals (both human and veterinary pharmaceuticals, of which 29 are metabolites), for which concentrations were measured in one of the matrices sewage effluent, surface water, groundwater, drinking water, sewage sludge, manure, soil or sediment. The database ECOTOX compiles 251 pharmaceuticals, for which ecotoxicological effect concentrations for at least one test organism are available in the literature. The database FATE includes physicochemical parameters of 183 compounds. All compiled citations of the relevant literature were integrated into searchable bibliographic software.

In the last few years an impressive number of research papers have been published that document the occurrence and prevailing measured environmental concentrations of human and veterinary pharmaceuticals in all five UN regions. However, MEC data is unequally distributed among and within the UN regions. Very few data sets for developing countries exist, whereas emerging countries have experienced a noticeable increase during the last decade. An analysis of the global database is used to assess the range of pharmaceuticals found in the aquatic environment, the prevailing concentrations in different regions and the relevance of different emission pathways (production, use, disposal) on a global scale. Based on regional consumption data of pharmaceuticals we assess the role of infrastructure, population, pharmaceutical availability, agricultural practice, etc. on emissions of pharmaceuticals into the environment and suggest adapted strategies for further action. The project provides a platform to encourage policy makers from agriculture, infrastructure, health care sector and scientists to discuss key issues to be included in a global plan for action.

Einblicke in den Platin- und Palladiummetabolismus von *Dreissena polymorpha*

Nadine Ruchter (1), Klaudia Gwosdz (2), Alfred Hirner (2), Bernd Sures (1)
1) Aquatische Ökologie sowie Zentrum für Wasser-und Umweltforschung (ZWU), Universität Duisburg-Essen
2) Analytische Chemie, Universität Duisburg-Essen
nadine.ruchter@uni-due.de

Platin und Palladium sind zwei Edelmetalle, die unter anderem durch ihren Einsatz in Abgaskatalysatoren in Fließgewässer gelangen können. Trotz ihres Status als Edelmetall konnte bereits in zahlreichen Studien dargelegt werden, dass diese Metalle durch Organismen, wie zum Beispiel der Dreikantmuschel (*Dreissena polymorpha*), aufgenommen und angereichert werden.

In der präsentierten Studie werden verschiedenen Aspekte des Metabolismus dieser Metalle für die Dreikantmuschel beleuchtet. Dazu gehören der Einfluss von äußeren Einflussfaktoren (Temperatur) auf die Aufnahmekinetik und die Höhe der Anreicherung, der Einfluss der Edelmetalle auf die Atmung der Dreikantmuschel und die Verteilung der Metalle in verschiedenen Zellkompartimenten.

Dazu wurden Laborexpositionsstudien durchgeführt. Dreikantmuscheln wurden Platin- und Palladiumlösungen (100 µg/L) bei unterschiedlichen Expositionstemperaturen (10, 15 und 20°C) für 10 Wochen ausgesetzt. Wöchentlich wurden Proben zur Metallanalyse entnommen. Ein Teil dieser Proben wurden auf ihren Gesamtgehalt an Platin und Palladium mittels Mikrowellenaufschluss und Atomabsorptionsspektrometrie untersucht, um eine temperaturabhängige Aufnahme zu überprüfen. Des Weiteren wurde im Anschluss untersucht, in welchen Zellkompartimenten sich diese Metalle anreichern. Zusätzlich wurden wöchentlich 30 Muscheln auf ihre Atemfrequenz und ihr Atemvolumen hin überprüft.

Die Ergebnisse der Studie zeigen, dass beide Metalle einen Einfluss auf die Atemfrequenz der Dreikantmuschel haben. Exponierte Muscheln halten ihre Schalen häufiger geschlossen als nicht exponierte Muscheln. Hingegen konnte kein Einfluss der Temperatur auf die Aufnahmekinetik und die Höhe der Metallanreicherung in den Muscheln festgestellt werden. Die beiden Metalle verteilen sich unterschiedlich in den Zellkompartimenten Debris, Organellen, metallreiche Granulae, hitzelabile Proteine und Metallothioneine. Diese unterschiedliche Verteilung lässt Rückschlüsse auf eine unterschiedliche Toxizität der Metalle auf die Dreikantmuschel zu.

Validation of a reproduction test with *Potamopyrgus antipodarum*

Katharina Ruppert, Cornelia Geiß, Agnes Sieratowicz, Ulrike Schulte-Oehlmann, Jörg Oehlmann
Johann Wolfgang Goethe University, Aquatic Ecotoxicology
k.ruppert@bio.uni-frankfurt.de

Molluscs, though the second largest clade next to the arthropods, have widely been ignored in environmental risk assessment procedures for chemicals. However, they are known to be uniquely sensitive to a number of endocrine disrupting chemicals (EDCs) and other reproductive toxicants. In the framework of the OECD test guidelines program a project was funded by the environmental authorities of Germany and the United Kingdom to prepare a Draft Detailed Review Paper (DRP) on Mollusc Toxicity Testing [1] summarising the state-of-the-art of science and proposing suitable test species and protocols.

A 28d reproduction test with *Potamopyrgus antipodarum*, a snail proposed in the DRP, was investigated for its suitability for OECD validation purposes. The test aims to assess the effects of various chemicals including endocrine disrupters on fitness and reproductive success. Therefore the number of embryos in the brood pouch of individuals and the mortality in the exposure groups serve as main endpoints.

One aim of our investigations is to demonstrate that apical effects of EDCs can be assessed either by an increased embryo production following an exposure to estrogenic compounds or a decreased embryo production after exposure to androgenic compounds or reproductive toxicants. A pilot-study with the xeno-estrogen 4-tert-octylphenol (1-100 µg/L) resulted in an inverted u-shaped dose response relationship with peak embryo numbers at 3 and 10 µg/L.

In a first international round robin test cadmium (Cd) was chosen as reproductive toxicant. We exposed *P. antipodarum* to 1.56-25 µg Cd /L in a four-week semi static test design at 16°C. The pre-validation test showed comparable reproduction toxic effects (EC50 values between 4.0 and 12.3 µg Cd/L) in all participating labs. A second round robin test with Cd and the endocrine disrupter tributyltin (TBT) started in summer 2013. Pilot studies revealed comparable cadmium effect concentrations (EC50: 10.1µg/L) compared to the prevalidation. TBT (15-480 ng TBT-Sn/L) also reduced the number of embryos in the brood pouch (EC50: 102 ng TBT-Sn/L). First results of the second round-robin test will be presented.

[1] OECD. 2010. Detailed review paper on molluscs life-cycle toxicity testing. ENV/JM/MONO(2010)9, Paris, France.

Acknowledgement – The authors thank the UBA for funding (UBA projects 370861402 and 371165417)

Der Mexikanische Flohkrebs *Hyalella azteca* als alternativer Testorganismus für Bioakkumulationsstudien

Christian Schlechtriem, Hans-Jörg Bruckert, Ina Goeritz, Christoph Schäfers
Fraunhofer IME, Schmallenberg
christian.schlechtriem@ime.fraunhofer.de

Biokonzentrationsfaktoren (BCF) zur regulativen Stoffbewertung werden gewöhnlich in Durchflussstudien nach TGD OECD 305 durchgeführt. Alternativ können jedoch auch Biomagnifikationsfaktoren (BMF) durch Fütterungstests bestimmt werden, insbesondere wenn sich die Stoffe für die Applikation über das Wasser als ungeeignet erweisen. Bioakkumulationsstudien mit Fischen sind jedoch zeitaufwendig, teuer und erfordern den Einsatz von Versuchstieren. Alternative Methoden als Ersatz für BCF-Studien mit Fischen wären daher von Vorteil. Ziel dieser Studie war es, die Eignung des Mexikanischen Flohkrebses *Hyalella azteca* als alternativen Testorganismus für Bioakkumulationsstudien zu untersuchen. Von besonderem Interesse war dabei die Möglichkeit einer unabhängigen Betrachtung der Aufnahme über das Wasser (Biokonzentration) und die Nahrung (Biomagnifikation).

Zu Beginn wurde eine geeignete Nahrung zur Aufzucht von *H. azteca* identifiziert und ein einfaches Fütterungssystem entwickelt. Die ausgewählte Nahrung wurde mit den hoch lipophilen Testsubstanzen Hexachlorbenzol (HCB) and ortho-Terphenyl (o-TP) angereichert. In einer weiteren Studie wurde die Aufnahme und Akkumulation der gleichen Substanzen aus Wasser untersucht. Tiere, die während der Studien gesammelt wurden, wurden auf ihre Gewebskonzentrationen analysiert. Basierend auf dem kinetischen Studiendesign wurden Aufnahme- und Depurationsraten für die beiden Testsubstanzen bestimmt und Spezies-spezifische BCF- oder BMF-Werte bestimmt. Die Ergebnisse wurden mit BCF und BMF-Werten aus Bioakkumulationsstudien mit Regenbogenforellen (*Oncorhynchus mykiss*), die zuvor nach TGD OECD 305 durchgeführt wurden, verglichen. Während der Studien wurden zusätzliche Tiere für die Bestimmung der Fettgehalte gesammelt. Gewebskonzentrationen wurden sodann auf einen Fettgehalt von 5 % normalisiert. BCF- und BMF-Werte aus Bioakkumulationsstudien mit *H. azteca* und Regenbogenforellen stellten sich als vergleichbar heraus. Studien mit weiteren Substanzen sind jedoch erforderlich, um die Eignung von BCF/BMF-Tests mit *H. azteca* zu bestätigen.

Anwendung Mechanismus-spezifischer Endpunkte in Embryonen des Zebrabärbling zur Messung des bioverfügbaren Schädigungspotentials von Sedimenten

Steffen H. Keiter (1), Henriette Alert (1), Jennifer Bräunig (1), Oliver Brödel (2), Marcus Frohme (2), Sabrina Schiwy (1), Henner Hollert (1)
1) Institut für Umweltforschung, RWTH Aachen
2) Technische Hochschule Wildau
steffen.keiter@bio5.rwth-aachen.de

Die Europäische Wasserrahmenrichtlinie schreibt als zu erreichendes Qualitätsziel den guten ökologischen Zustand von Gewässern bis zum Jahr 2015 vor. Die Sedimenttoxikologie spielt dabei eine bedeutende Rolle, da Sedimente als Schadstoffquelle für eine Vielzahl sekundärer Verunreinigungen verantwortlich sind. Diese Studie ist Teil des Verbundprojekts DanTox, welches- neben anderen spezifischen Endpunkten - embryotoxische und AhR-vermittelte Effekte, sowie Veränderungen im Genexpressionsmuster nach Exposition mit ausgewählten Sedimenten untersucht.

Folgende Sedimentproben wurden auf Basis früherer Untersuchungen ausgewählt: Ehrenbreitstein (Rhein) Altrip (Rhein) Hamburg (Veringkanal). Die embryotoxischen und AhR-vermittelten Effekte der extrahierten Proben wurden im Fischembryo-Toxizitätstest bzw. dem EROD Assay mit *Danio rerio* untersucht. Veränderungen im Genexpressionsmuster der Embryonen wurden mittels qPCR gemessen. Hierfür wurden u.a. Gene ausgewählt, die über den Arylhydrocarbon-Rezeptor (AhR) induziert werden (CYP1A, CYP1B, CYP1C1 und CYP1C2).

Die Exposition mit den extrahierten und nativen Proben führte zu einer Vielzahl an Malformationen in *Danio rerio* Embryonen. Außerdem zeigten die drei Extrakte eine Steigerung der Toxizität über die Zeit (24, 48, 72 und 96 hpf). Die Belastung der Embryonen mit 2,3,7,8-Tetrachlordibenzodioxin (TCDD) zeigte nach 48 hpf keine Erhöhung der EROD-Aktivität im Vergleich zur Kontrolle. Dies weist darauf hin, dass TCCD das Chorion nicht passieren kann. Auch die Belastung mit Extrakten und β-NF zeigt keine AhR-vermittelte Aktivität nach 48 hpf. Die höchste EROD Induktion wurde meist nach 72 - 96 hpf gemessen. Ab 120 hpf ist teilweise ein Abfall der Aktivität zu beobachten. Gründe dafür könnten eine Detoxifizierung oder die Aktivität des AhR-Repressors sein. Für die Expression der ausgewählten Gene konnte eine konzentrationsabhängige Steigerung nach 48 hpf und nach 72 hpf ein deutlicher Rückgang beobachtet werden. Dies steht im Gegensatz zur EROD-Aktivität und könnte durch Posttranskriptionales Silencing oder eine Herunterregulation von HSP90 verursacht werden.

Im Sinne der WRRL ist es von besonderem Interesse Wirbeltier-basierte Testverfahren mit unterschiedlichen biologische Endpunkten, sowie Genexpressions-Analysen zu entwickeln, um das bioverfügbare Schädigungspotenzial von Sedimenten zu prüfen. Diese Studie ist ein erster Schritt zur Etablierung solcher ökotoxikologischer Testverfahren.

Schwellenwert-ANOVA: Ein Algorithmus zur Datenintegration und Kausalmodellierung zur Detektion von Sedimentkontaminierung aus Microarraydaten.

Jonas Hausen, Steffen Keiter, Uwe Strähle, Monika Hammers-Wirtz,
Henner Hollert, Richard Ottermanns
RWTH Aachen, Institut für Umweltforschung (Bio5)
jhausen@bio5.rwth-aachen.de

Die Genexpression eines Organismus wird von einer Vielzahl von sowohl biotischen (Entwicklungsstadium, Verhalten) als auch abiotischen (pH-Wert, Temperatur) Faktoren bestimmt. Durch diese natürlichen Schwankungen wird es sehr schwer, einen Schwellenwert zu bestimmen, von dem an eine Veränderung der Genexpression auf ein Treatment zurückzuführen ist. Wenn man versucht, den Einfluss eines Treatments auf ein Gen oder eine gesamtes Genom zu bestimmen, ist man daher immer mit dem Problem konfrontiert, entscheiden zu müssen, ob eine Erhöhung oder Senkung der Genexpression zufällig oder signifikant ist. Mit der Schwellenwert-ANOVA wird ein neuer Ansatz vorgestellt, der anstelle eines einzelnen Schwellenwerts zur Bewertung der Signifikanz, mehrere Schwellenwerte gleichzeitig überprüft und in die Bewertung einfließen lässt.

Die Schwellenwert-ANOVA, wurde für das DanTox-Projekt entwickelt, bei dem die Wirkung von drei verschiedenen Sedimentschadstoffen (Chlorpyrifos, Methylquecksilber, PCB) auf den Modellorganismus *Danio rerio* mithilfe von Microarrays getestet wurden. Um die drei Treatments simultan miteinander vergleichen zu können, wurde als statistisches Verfahren die ANOVA ausgewählt. Diese wurde um die Idee eines Multi-Schwellenwert-Ansatzes erweitert, um die Stabilität der Gene einzuschätzen zu können. Dazu wurde ein Algorithmus entwickelt, der mehrere Schwellenwerte gleichzeitig auf die Ergebnisse jedes Gens anwendet. Ziel war es, aus der großen Anzahl von Genen, die getestet wurden, wenige Gene herauszusuchen, die hochsignifikant für nur eines der drei Treatments sind und gleichzeitig dieses Treatment sehr robust detektieren.

Mithilfe der Schwellenwert-ANOVA war es möglich aus den 1400 Genen, die schon von der ANOVA signifikant erkannt wurden, elf auszuwählen. Diese Gene sind mit einer hohen Wahrscheinlichkeit robuste Indikatoren für eines der drei Treatments, auch unter schwankenden Umweltbedingungen.

Emergenz und Benthos unter dem Einfluss der Bti-Behandlung

Anna Kästel, Stefanie Allgeier, Francesca Kümmich, André Ehlert, Carsten A. Brühl
Universität Koblenz-Landau
kaestel@uni-landau.de

Im Zentrum unserer Betrachtung steht das Larvizid Bti (*Bacillus thuringiensis subsp. israelensis*), welches 1967 in Israel entdeckt wurde. Die Wirkungsweise dieses Biozids beruht auf toxischen Proteinen. Diese werden von Stechmückenlarven gefressen, führen zur Ruption der Darmwand und damit zum Tod der Stechmückenlarve.

Weltweit wird Bti in großen Mengen angewendet, da es als ökologisch gut verträgliches und hochspezifisches Mittel gilt.

In der oberen Rheinebene wird Bti von der KABS (Kommunale Aktionsgemeinschaft zur Bekämpfung der Schnakenplage) seit 1981 eingesetzt und jährlich (bis zu 12 mal) auf einer Fläche von etwa 6000 km^2 über ca. 350 km Länge entlang des Rheins ausgebracht (Internetseite KABS, www.kabsev.de). Diese Behandlung führt zu einer Reduktion der Stechmückenpopulation von bis zu 90 % (Becker 1998) und damit einhergehend auch zu einer erheblich Reduktion der tierischen Biomasse.

Eine aktuelle Studie aus der Camargue zeigt den negativen Effekt der Stechmückenbekämpfung mittels Bti über das Nahrungsnetz auf Mehlschwalben. Durch den Wegfall der Stechmücken wird die Futtermenge reduziert, was zu einem geringeren Bruterfolg führt (Poulin 2010).

In einem Waldgebiet der Pfalz werden seit 20 Jahren in einem Naturschutzgebiet die Waldschnaken (*Aedes cantans*) regelmäßig bekämpft. Dieses Jahr wurde die Bekämpfung erstmalig in einem Teil der Flächen ausgesetzt, um Effekte der Bti-Behandlung auf verschiedenen trophischen Ebenen des Nahrungsnetzes zu erkennen.

Durch verschiedene Methoden erfassen wir das Nahrungsangebot in den Gewässern (Benthos und Freiwasseraufnahme) sowie das Nahrungsangebot, welches aus den Gewässern den terrestrischen Räubern zur Verfügung steht (Emergenz).

Auf der Konsumentenebene beobachten wir Spinnen, Libellen, Molche und Fledermäuse. Molche und Libellen ernähren sich im Larvenstadium von Lebewesen im Gewässer wie Daphnien, Mückenlarven und weitere Arthropoden. Fledermäuse und Spinnen ernähren sich eher von den adulten Tieren, die durch die Aufnahme der Emergenz in unserer Studie abgedeckt sind.

Bereits jetzt zeigen sich Unterschiede durch die Behandlung bei den Culiciden und Chironomiden sowie bei weiteren Taxa. Die aktuellen Ergebnisse des Einflusses der Bti-Behandlung auf das Nahrungsnetzes werden dargestellt und diskutiert.

Session Akkumulation und biologisches Effektmonitoring – Poster

Allgeier, Stefanie	Indirekte Effekte der Behandlung mit Bti auf ausgewählte Konsumenten (Molche, Fledermäuse, Libellen)
Alt, Katharina	Biomonitoring mit marinen Amphipoden in Ästuaren der Nordwest-Bretagne
Gallé, Tom	Source discrimination of priority and emerging pollutants in the framework of an immission cadastre for Luxembourgish surface waters
Gallé, Tom	Bioaccumulation of metals by macro-invertebrates in the field: The variability of food subsidies as explored by isotopic analysis and its impact on internal concentrations
Gallé, Tom	Screening metal impacts from tissue residues for a calibrated biomonitor using DYMBAM and monitoring data in 6 Luxembourgish Rivers
Junghans, Marion	Beurteilung der Toxizität von Mischungen: Aktuelle, praxisorientierte Ansätze für die Beurteilung von Gewässerproben
Le, Yen	Bioaccumulation of persistent organic compounds in parasites
Meinecke, Stefan	Anreicherung von Triclosan in Schnecken aus Teichmesokosmen
Oemisch, Luise	Passive Sampling als Methode zur Bestimmung von Protein-Wasser-Verteilungskoeffizienten von ionischen Substanzen
Ostermann, Sina	Biologisches Effektmonitoring mit *Gammarus fossarum* entlang eines Flussgradienten
Vaeßen, Susanne	Direkte und indirekte Langzeitauswirkungen invasiver Signalkrebse auf heimische Fischbestände
Vorberg, Lisa	Untersuchungen ökotoxikologischer Effekte von weitergehend behandeltem Abwasser mithilfe ausgewählter *in vivo* Versuche

Indirekte Effekte der Behandlung mit Bti auf ausgewählte Konsumenten (Molche, Fledermäuse, Libellen)

Stefanie Allgeier, Anna Kästel, Francesca Kümmich, André Ehlert, Carsten A. Brühl
Universität Koblenz-Landau
allgeier@uni-landau.de

Im Zentrum unserer Betrachtung steht das Larvizid Bti (*Bacillus thuringiensis subsp. israelensis*), welches 1967 in Israel entdeckt wurde. Die Wirkungsweise dieses Biozids beruht auf toxischen Proteinen. Diese werden von Stechmückenlarven gefressen, führen zur Ruption der Darmwand und damit zum Tod der Stechmückenlarve.

Weltweit wird Bti in großen Mengen angewendet, da es als ökologisch gut verträgliches und hochspezifisches Mittel gilt.

In der oberen Rheinebene wird Bti von der KABS (Kommunale Aktionsgemeinschaft zur Bekämpfung der Schnakenplage) seit 1981 eingesetzt und jährlich (bis zu 12 mal) auf einer Fläche von etwa 6000 km^2 über ca. 350 km Länge entlang des Rheins ausgebracht (Internetseite KABS, www.kabsev.de). Diese Behandlung führt zu einer Reduktion der Stechmückenpopulation von bis zu 90 % (Becker 1998) und damit einhergehend auch zu einer erheblich Reduktion der tierischen Biomasse.

Eine aktuelle Studie aus der Camargue zeigt den negativen Effekt der Stechmückenbekämpfung mittels Bti über das Nahrungsnetz auf Mehlschwalben. Durch den Wegfall der Stechmücken wird die Futtermenge reduziert, was zu einem geringeren Bruterfolg führt (Poulin 2010).

In einem Waldgebiet der Pfalz werden seit 20 Jahren in einem Naturschutzgebiet die Waldschnaken (*Aedes cantans*) regelmäßig bekämpft. Dieses Jahr wurde die Bekämpfung erstmalig in einem Teil der Flächen ausgesetzt, um Effekte der Bti-Behandlung auf verschiedenen trophischen Ebenen des Nahrungsnetzes zu erkennen.

Durch verschiedene Methoden erfassen wir das Nahrungsangebot in den Gewässern (Benthos und Freiwasseraufnahme) sowie das Nahrungsangebot, welches aus den Gewässern den terrestrischen Räubern zur Verfügung steht (Emergenz).

Auf der Konsumentenebene beobachten wir Spinnen, Libellen, Molche und Fledermäuse. Molche und Libellen ernähren sich im Larvenstadium von Lebewesen im Gewässer wie Daphnien, Mückenlarven und weitere Arthropoden. Fledermäuse und Spinnen ernähren sich eher von den adulten Tieren, die durch die Aufnahme der Emergenz in unserer Studie abgedeckt sind.

Bereits jetzt zeigen sich Unterschiede durch die Behandlung bei den Culiciden und Chironomiden sowie bei weiteren Taxa. Die aktuellen Ergebnisse des Einflusses der Bti-Behandlung auf das Nahrungsnetzes werden dargestellt und diskutiert.

Biomonitoring mit marinen Amphipoden in Ästuaren der Nordwest-Bretagne

Katharina Alt, Matthias Oetken und Jörg Oehlmann,
Goethe-Universität Frankfurt am Main, Abteilung Aquatische Ökotoxikologie
katharinaalt@gmx.de

Im Rahmen eines biologischen Langzeitmonitorings in der NW-Bretagne werden seit 2008 marine Amphipoden aus Ästuaren und von Hafenstandorten untersucht, die in ihren Habitaten insbesondere sedimentassoziierten Schadstoffen ausgesetzt sind. Die Sedimente in Ästuarbereichen sind in der Regel mit erhöhten Konzentrationen von Schadstoffen belastet, die aus der Landwirtschaft, der Aquakultur sowie aus industriellen und kommunalen Abwässern stammen. Zusätzlich zu den Ästuaren werden Sedimente von Häfen berücksichtigt, da in diesen durch die Schifffahrt ebenfalls hohe Schadstoffbelastungen zu erwarten sind.

Ziel der Untersuchungen ist es, durch die Analyse spezifischer Endpunkte bei den beiden marinen Amphipodenarten *Echinogammarus marinus* und *Gammarus locusta* mögliche Beeinflussungen der sexuellen Differenzierung und der Fortpflanzung als populationsrelevante Parameter zu ermitteln. Als Endpunkte dienen Artverteilung, Geschlechterverhältnis und Intersexinzidenz, Körper- und Gnathopodenlänge als geschlechtsdimorphe Parameter sowie die Fekundität. Parallel werden mit Hilfe hefebasierter Reportergenassays endokrine Wirkpotentiale der Sedimente von den Sammelstationen erfasst, um eine mögliche Beeinflussung der bei den Amphipoden erhobenen Endpunkte durch endokrin wirksame Substanzen zu untersuchen. In diesem Beitrag werden die Resultate der im Jahr 2013 durchgeführten Untersuchung mit den Ergebnissen der vorangegangenen Jahre verglichen und bewertet.

Screening metal impacts from tissue residues for a calibrated biomonitor using DYMBAM and monitoring data in 6 Luxembourgish Rivers

Tom Gallé, Sandrine Massarin, Roberta Carafa
CRP Henri Tudor
tom.galle@tudor.lu

Metals remain a pollution source for most rivers in urbanized areas although they have been pushed from the limelight by emerging compounds. The exposure of river biota to metals via food is rarely evaluated in routine risk assessments. We took the opportunity of recent development on the toxicokinetic model DYMBAM and the calibrated biomonitor for hydropsyche to evaluate the metal pressure in Luxembourgish rivers. We used extensive data on suspended matter that had been collected in the years 2002-2005 to simulate the evolution of tissue residues for hydropsyche assuming that it lived on suspended matter (hydropsyche is a net spinning filterer). As the uptake and elimination constants for this species are only partially known we used ranges of reported values for uptake from the water phase, ingestion rates, assimilation efficiency (as linked to suspended matter composition) and elimination rate to run an uncertainty analysis in STELLA with the DYMBAM equation for 6 differently polluted sites in Luxembourg. Results showed the dynamics of internal concentrations for the biomonitor over a life-cycle (July-June of next year) with dilution over the winter period. Nevertheless, most sites yielded exposures to particulate metals which exceeded internal concentration thresholds for metal-sensitive species. The uncertainty of determining metal concentrations of low-flow suspended matter has a strong influence on the results. As for the DYMBAM parameters: uptake from the water phase had a negligible part in tissue residues while ingestion rate and in particular elimination rates where governing internal concentration. The approach seems interesting to evaluate the impact of metals in an isolated way. While in most of the sites classical organic pollution and eutrophication might dominate the depression of sensitive species the additive impact of metals cannot be ruled out following our calculations.

Source discrimination of priority and emerging pollutants in the framework of an immission cadastre for Luxembourgish surface waters

Tom Gallé, Denis Pittois
CRP Henri Tudor
tom.galle@tudor.lu

CRP Henri Tudor has been commissioned with a study to establish an immission cadastre for priority and emerging substances in Luxembourgish surface waters. The approach consisted in an in-depth analysis of the appropriateness of the monitoring schemes in terms of hydrological representativeness (seasonality, discharge relation), speciation phase (liquid-solid) and limit of detections in order to be able to confirm non-detects and to evaluate sporadic detections of WFD priority pollutants. The remaining list of frequently detected substances has then been analysed for probable sources with the help of statistical data on economic activities and their waste profiles.

In a second step an exploratory study has been launched to evaluate the presence of emerging pollutants in 14 river basins of different economic structure. The target compound groups were pharmaceuticals, biocides, flame retardants and surface treatment products. All target compounds were expected to be emitted by Waste Water Treatment Plants since all industries are connected to public WWTPs. The collection of the pollutants has been performed by a POCIS passive sampler campaign of 2 weeks and a sediment net campaign of 3 days. The target compounds were analysed in the phase that was most appropriate. Certain compounds had to be analysed by external labs because methods were not available in house. For these compounds there were no sampling rates available for the POCIS calculations. Their concentrations are semi-quantitative.

The evaluation of the data was based on the hypothesis that emissions related to economic activities (i.e industrial sources) could be distinguished from general consumption (pharmaceuticals, biocides) by generating correlations with the conservative drug Carbamazepine and observing outliers in the regression graphs. This procedure yields on one hand estimations of background pollution generated by general urban activities (living, housing transport) as related to population equivalents and on the other hand outliers pin-point specific emissions by economic actors. The latter ones are confirmed by economic activity statistics and waste generation data.

Bioaccumulation of metals by macro-invertebrates in the field: The variability of food subsidies as explored by isotopic analysis and its impact on internal concentrations

Tom Gallé, Sandrine Massarin, Denis Pittois, Roberta Carafa
CRP Henri Tudor
tom.galle@tudor.lu

This contribution compares toxicokinetic data that was collected in the laboratory for 6 macro-invertebrate species with internal concentrations in the field as compared to water and food pollution. Suspended sediments in the field had been collected with nets and are intended to be representative for food pollution. Both food and animals were analysed for carbon and nitrogen isotopes and deviations for different species varied on the 9 selected sites. Food subsidies for the same species seemed to vary from site to site and the representativeness of suspended matter varied accordingly. Metal bioaccumulation of Cu and Zn proved to be variable too and was entirely dominated by the dietary uptake route. Traits of the different animals in combination with isotopic and biochemical characterisation of suspended matter were used to explain the differences. A discussion on the uncertainty of the different parameters of the toxicokinetic model Dymbam and the prediction of metal concentration in macroinvertebrates will be conducted.

Beurteilung der Toxizität von Mischungen: Aktuelle, praxisorientierte Ansätze für die Beurteilung von Gewässerproben

Marion Junghans, Petra Kunz, Inge Werner
Oekotoxzentrum Eawag/EPFL
marion.junghans@oekotoxzentrum.ch

In den letzten Jahren wird zunehmend anerkannt, dass eine Risikobeurteilung allein basierend auf der Toxizität von Einzelsubstanzen zu einer Unterschätzung des tatsächlichen Risikos führen kann, wenn die Organismen in der Umwelt mehreren Substanzen gleichzeitig ausgesetzt sind. Es wurden bereits verschiedene Ansätze zur Berücksichtigung der Gemischtoxizität in der Risikobewertung vorgeschlagen – allgemeine Ansätze, aber auch Ansätze, die auf bestimmte Regulationen zugeschnitten sind. Hier soll nun ein Ansatz vorgestellt werden, mit dem die Mischungstoxizität in die Beurteilung der Qualität von Oberflächengewässern integriert werden kann. Dabei wird ein chemisch-analytischer Ansatz zur Beurteilung der Wasserqualität mit *in vitro* Biotestergebnissen ergänzt. Anhand einer realen Abwasserprobe wird illustriert, wie eine solche Beurteilung der Mischungstoxizität aussehen könnte. Es wird deutlich, dass die gemeinsame Betrachtung von chemischer und biologischer Analytik zu einer besseren Beurteilung des Risikos von Mischungen führt.

Bioaccumulation of persistent organic compounds in parasites

Yen Le, Bernd Sures, T.T. Yen Le, A. Jan Hendriks
Radboud University Nijmegen, Laurie Rijsdijk
yenle@science.ru.nl

Organisms are affected by both parasites and xenobiotics. The accumulation level of substances in the infected may be higher or lower than the level in the uninfected. The ability of parasites to exenobiotics contributes to this difference. Therefore, substance concentrations in parasites have been recently considered as a more reliable indicator of pollution than the accumulation in the host.

Persistent organic pollutants (POPs) are toxic and stable in the environment. A number of POPs have good solubility in lipids, resulting in high bioaccumulation in organisms. Understanding of factors affecting the bioaccumulation in parasites provides insight into the interaction of parasites with these compounds.

Factors that determine the accumulation of POPs in parasites were reviewed. The ability of parasites to accumulate these organic compounds is influenced by some chemical properties like their hydrophobicity and by characteristis of the parasites. The most important determinants of the accumulation of POPs in parasites include lipid content, relation of the parasites to the host (i.e., endoparasites vs ectoparasites), habitat (i.e., marine vs freshwater), trophic level, and presence of a digestive tract and diet.

Anreicherung von Triclosan in Schnecken aus Teichmesokosmen

Stefan Meinecke, Sabine Wende, Michael Feibicke, Ralf Schmidt
Umweltbundesamt
stefan.meinecke@uba.de

Triclosan (TCS, 5-Chlor-2-(2,4-dichlorphenoxy)-phenol) ist aufgrund seiner antibakteriellen Eigenschaften ein häufig eingesetzter Wirkstoff in Produkten wie z. B. Detergentien, Zahnpasta, Kosmetika, Kinderspielzeug und Bekleidung mit antibakteriellen Beschichtungen. TCS ist toxisch gegenüber Algen und anderen mikrobiologischen Organismen. Es gilt wie sein Metabolit Methyltriclosan (MTCS) als bioakkumulierend. Trotz vieler Literaturdaten zu Triclosan sind die verfügbaren Informationen zum Abbau- und Verteilungsverhalten noch unzureichend.

Im Umweltbundesamt wurde 2011 eine kombinerte Fate and Effekt-Studie in den Teich-Mesokosmen der Fließ- und Stillgewässer-Simulationsanlage (FSA) durchgeführt. Nach einmaliger Zugabe von Triclosan in das Freiwasser der Versuchsteiche wurden die Konzentrationen von TCS und dem Metabolit MTCS in den Kompartimenten Wasser, Sediment, Aufwuchs, Makrophyten und Schnecken bestimmt. Die Ergebnisse der TCS und MTCS-Konzentrationen in Schnecken werden vorgestellt und mit den Konzentrationen im Wasser verglichen.

Passive Sampling als Methode zur Bestimmung von Protein-Wasser-Verteilungskoeffizienten von ionischen Substanzen

Luise Oemisch, Kai-Uwe Goss, Satoshi Endo
Helmholtz-Zentrum für Umweltforschung GmbH – UFZ
luise.oemisch@ufz.de

Die Gleichgewichtsdialyse ist eine etablierte Standardmethode zur Bestimmung der Proteinbindung von toxikologisch, pharmakologisch oder umweltwissenschaftlich relevanten Substanzen. Dialyseexperimente sind einfach und kostengünstig durchzuführen, bringen jedoch auch einige Nachteile mit sich. So kann die Einstellung des Gleichgewichts je nach Substanz und experimentellem Aufbau sehr lange dauern und es können Substanzverluste durch Sorption an die Glaswände der Dialysezellen oder die Dialysemembran während des Versuches auftreten. Außerdem wird für Substanzen, welche eine hohe Proteinaffinität zeigen, eine sehr empfindliche Messmethode zur Konzentrationsbestimmung benötigt, um die daraus resultierenden niedrigen Wasserkonzentrationen messen zu können. Für neutrale Substanzen sind in den vergangenen Jahren bereits alternative Methoden entwickelt wurden, dabei hat sich das Passive Sampling mit Hilfe von Polymeren als besonders nützlich erwiesen. Allerdings wurden bisher nur wenige Versuche unternommen diese Methodik auch auf geladene Substanzen anzuwenden. Das Ziel dieser Arbeit war daher, Materialien zu finden, welche die indirekte Probenahme von anionischen und kationischen Substanzen ermöglichen und diese für die Bestimmung von Protein-Wasser-Verteilungskoeffizienten anzuwenden. Dazu wurden Polymer-Wasser-Verteilungskoeffizienten mit verschiedenen Materialien gemessen. Zum einen mit Ethylenvinylacetat (EVA), als dünne Folie oder Beschichtung auf HPLC-Vials, zum anderen mit zwei Typen von Ionenaustauschmembranen. Außerdem wurden mit Hilfe dieser Materialien die Verteilungskoeffizienten zwischen bovinem Serumalbumin (BSA) und Wasser bestimmt. Zusätzlich wurde zum Vergleich für alle Substanzen die Protein-Wasser-Verteilung mit Hilfe der Gleichgewichtsdialyse untersucht. EVA stellte sich bereits nach wenigen Vorversuchen als weniger geeignet heraus, hauptsächlich da die Verteilung in das Polymer für die getesteten Substanzen zu gering war. Außerdem gab es Hinweise darauf, dass am Polymer anhaftendes Protein die exakte Bestimmung der Verteilungskoeffizienten störte. Dahingegen wurde eine wesentlich stärkere Verteilung in die Ionenaustauschmembranen gemessen. Durch weiterführende Experimente konnte gezeigt werden, dass BSA selbst nur geringfügig an die Membranen sorbiert und somit kein Einfluss des Proteins auf die Verteilung der Testsubstanzen zu erwarten ist. Die Gleichgewichtseinstellung zwischen wässriger Phase und Membran erfolgte bei ersten Testexperimenten nach nur wenigen Stunden und erste Ergebnisse für die Protein-Wasser Verteilung stimmen gut mit den Daten überein, welche mit Hilfe der Gleichgewichtsdialyse gewonnen wurden. Die passive Probenahme mit Hilfe von Ionenaustauschmembranen hat sich somit als nützliche Methode für die Bestimmung der Proteinbindung von ionischen Substanzen erwiesen.

Biologisches Effektmonitoring mit *Gammarus fossarum* entlang eines Flussgradienten

Sina Ostermann, Sabrina Giebner, Matthias Oetken und Jörg Oehlmann
Goethe-Universität Frankfurt am Main, Abteilung Aquatische Ökotoxikologie
sina.ostermann@gmx.de

Mikroschadstoffe gelangen über unterschiedliche Wege in aquatische Ökosysteme und können dort die Lebensgemeinschaften schädigen, indem sie u.a. als endokrine Disruptoren wirken können. Ein wichtiger Eintragspfad ist die direkte Einleitung über Kläranlagen, da viele Mikroschadstoffe, wie z.B. Detergentien, Weichmacher und Arzneimittel, in Kläranlagen nicht oder nur unvollständig abgebaut werden und daher mit dem Abwasser in die Oberflächengewässer gelangen.

Um zu untersuchen, welche Auswirkungen der Eintrag von Mikroschadstoffen in Flüssen auf die dort lebenden Invertebraten hat, wurde ein aktives Biomonitoring durchgeführt. Hierzu wurden unbelastete Bachflohkrebse (*Gammarus fossarum*) in Expositionskäfigen entlang eines Gradienten im Fließgewässer Nidder in Mittelhessen ausgebracht. Die acht Probestellen wurden vom Oberlauf bis zum Unterlauf des Flusses so gewählt, dass sie zum Teil oberhalb unterhalb von Kläranlagen lagen.

Nach vier Wochen Expositionszeit wurden unter anderem die Mortalität, die Gesamtlänge, das Geschlechterverhältnis sowie die Fekundität der Weibchen als Endpunkte untersucht. Zur Erfassung östrogener und androgener Potentiale wurden zusätzlich Hefe-basierte Reportergenassays von Sedimentproben der verschiedenen Probestellen durchgeführt.

Im Beitrag werden die Ergebnisse der Reportergenassays zusammen mit den Life-cycle-Parametern der Gammariden vorgestellt und diskutiert.

Direkte und indirekte Langzeitauswirkungen invasiver Signalkrebse auf heimische Fischbestände

Susanne Vaeßen, Henner Hollert, Harald Groß, Marcus Zocher
RWTH Aachen
susanne.vaessen@rwth-aachen.de

„Alien species" - fremde Arten - stellen eine der größten Bedrohungen für die biologische Vielfalt dar. Ein besonders gravierendes Beispiel ist der Nordamerikanische Signalkrebs (*Pacifastacus leniusculus*), der in ganz Europa durch seine rasante Massenverbreitung heimische Krebsarten an den Rand der Ausrottung gedrängt hat. Seine Auswirkungen auf Fischbestände sind jedoch noch weitgehend unklar.

Ziel dieses Projekts ist es, Einflüsse von Signalkrebsen auf heimische Fischarten zu bestimmen. Dabei sollen insbesondere die fischereilich bedeutsamen Arten *Salmo trutta* und *Salmo salar* genauer betrachtet, aber auch Einflüsse des Allesfressers auf die gesamte Biozönose erfasst werden.

Im Freiland werden indirekte Auswirkungen auf den Fischbestand an zwei verschiedenen Fließgewässern (Ahr, Inde) erfasst. Dabei stehen die Auswirkungen des Krebses auf das Gesamtsystem – insbesondere Quantität und Qualität des Makrozoobenthos – im Fokus. Fisch- und Krebsbestände werden über Elektro-, bzw. Reusenbefischungen erfasst und das Fortschreiten der biologischen Invasion detailliert beobachtet. Bisherige Ergebnisse haben bereits einen deutlichen Einfluss der Krebse auf bestimmte Gruppen benthischer Organismen erkennen lassen. An der Ahr wurde außerdem von Wanderungen der Krebspopulation zu den Laichplätzen der Forellen berichtet. Dies konnte im Frühling 2013 auch in Bezug auf Laichplätze von Erdkröten (*Bufo bufo*) beobachtet werden. Die erste Auswertung des Fischbestandes steht im Juli 2013 bevor.

Direkte verhaltensbiologische Auswirkungen von Signalkrebsen auf Salmoniden werden parallel dazu unter Laborbedingungen untersucht. Der Einfluss unterschiedlicher Signalkrebsdichten auf Forellen bzw. Lachse wird unter Infrarot-Kameraüberwachung und Einsatz eines hochauflösenden Sonargerätes in Hälterungsbecken erfasst. Dabei werden Konkurrenzverhalten um Versteckmöglichkeiten und Nahrung, Prädation und Stressreaktionen als mögliche Faktoren ergründet. In einer weiteren Versuchsphase werden außerdem die verhaltensbiologischen Effekte des heimischen Edelkrebses (*Astacus astacus*) nach gleichem Prinzip untersucht werden.

Während sich die Wachstumsrate der Fische bislang nicht eindeutig mit der Krebsdichte in Verbindung bringen ließ, steht die Videoaufzeichnung zur Versteckkonkurrenz nun unmittelbar vor der Auswertung. Neben der Nahrungs- und Versteckkonkurrenz konnte im Labor ein möglicher positiver Nebeneffekt der Krebse beobachtet werden – in Becken mit zahlreichen Krebsen wurde durch deren konstante Nahrungssuche fester Schmutz resuspendiert und so die Becken sauber gehalten. Ob sich dies im natürlichen Gewässer positiv oder negativ niederschlagen wird, bleibt abzuwarten und wird sich in den Freilanduntersuchen zeigen.

Untersuchungen ökotoxikologischer Effekte von weitergehend behandeltem Abwasser mithilfe ausgewählter *in vivo* Versuche

Lisa Vorberg (1,2), Thomas Ternes (3), Anja Coors (1)
1) ECT Oekotoxikologie GmbH
2) Goethe Universität Frankfurt a. M., Abt. aquatische Ökotoxikologie
3) Bundesanstalt für Gewässerkunde (BfG)
l.vorberg@ect.de

Schadstoffe und Substanzen, die durch den Menschen in die Umwelt freigesetzt werden und in sehr geringen Konzentrationen nachweisbar sind, werden als anthropogene Spurenstoffe bezeichnet. Diese zeichnen sich vor allem dadurch aus, dass sie oft nur mäßig biologisch abbaubar sind oder sich aufgrund ihrer Polarität auch durch Sorption an Klärschlammflocken kaum aus dem Abwasser entfernen lassen. Aus diesen Gründen besteht Besorgnis, dass die klassischen Verfahren der Abwasserreinigung und Trinkwasseraufbereitung nicht ausreichen, um eine hinreichende Eliminierung der anthropogenen Spurenstoffe zu erreichen. In den letzten Jahren wurde daher an der Entwicklung und dem Einsatz erweiterter Abwasserbehandlungen geforscht. Einige Reinigungsverfahren, wie zum Beispiel oxidativer Abbau mithilfe von Ozon, können die Bildung von Transformationsprodukten (TP), zur Folge haben. Diese weisen häufig eine nur geringfügig veränderte chemische Struktur auf, können aber sehr stabil sein und besitzen in einigen Fällen ein ähnliches oder gar höheres (öko-)toxikologisches Wirkpotenzial als die Ausgangssubstanz. Über die Mehrheit dieser TPs und ihre potentiellen toxischen Wirkungen gibt es bisher kaum wissenschaftliche Erkenntnisse. Unter dem Titel „Charakterisierung, Minimierung und Kommunikation anthropogener Spurenstoffe und Krankheitserreger im Wasserkreislauf“ beschäftigt sich das vom Bundesministerium für Bildung und Forschung (BMBF) geförderte Projekt TransRisk intensiv mit dieser Thematik. In einem Teilprojekt werden dabei auf einer Versuchsanlage der TU Darmstadt verschiedene Verfahrenskombinationen aus konventionellen Aufreinigungsverfahren, wie z.B. Nitrifikation, mit verschiedenen erweiterten Abwasserbehandlungen (u.a. Ozonung, Membran- und Aktivkohlefiltration) kombiniert, um die Wirkung von Spurenstoffgemischen vor und nach der technischen Abwasserbehandlung, sowie die Bildung möglicher Transformationsprodukte experimentell zu untersuchen. Mithilfe von *in vivo* Versuchen, die *in situ* („vor Ort“) semistatisch bzw. mithilfe eines Durchflusssystems durchgeführt werden, sollen die ökotoxikologischen Wirkpotentiale dieser verschieden behandelten Abwasserteilströme erfasst werden. Versuche im Durchflusssystem haben den Vorteil nicht nur Effekte punktueller Belastungen zu messen, sondern insbesondere die Wirkung chronischer Schadstoffbelastungen und temporärer Konzentrationsschwankungen zu berücksichtigen und damit Veränderungen in der Zusammensetzung des Abwassers über den Zeitverlauf zu integrieren.

Als Repräsentanten verschiedener, ökologisch-wichtiger Organismengruppen werden folgende Testsysteme eingesetzt, um die Effekte der unterschiedlich behandelten Abwasserteilströme zu erfassen: Reproduktionstest mit *Daphnia magna* („Wasserfloh“) nach OECD 211, Sedimentkontakttest mit *Lumbriculus variegatus* (Glanzwurm) nach OECD 225 und Wachstumshemmtest mit *Lemna* sp. (Wasserlinse) nach OECD 221.

Session Ökotoxikologie im urbanen Raum – Vorträge

Donnerstag, 26.09.2013, 9:00 bis 10:00 Uhr, Audimax 01

von Bismarck-Osten, Clemens	Source identification of nanoscale urban aerosols - Introducing a uniform classification for aerosol signature size distributions derived by cluster analysis
Reifferscheid, Georg	Analyse des Wiederbesiedelungspotenzials des urbanen Gewässers Rummelsburger See / Berlin
Kresmann, Simon	Sedimenttoxizität als Wiederbesiedlungshemmnis in ökologisch umgestalteten Bächen?

Source identification of nanoscale urban aerosols - Introducing a uniform classification for aerosol signature size distributions derived by cluster analysis

Clemens von Bismarck-Osten, Stephan Weber
TU-Braunschweig
c.von-bismarck-osten@tu-bs.de

It is well established that fine and ultrafine particles are affecting human health, especially in urban areas with a high number of emission sources and a limited dilution capability due to urban aerodynamic roughness. However, not only local sources but also remote sources of particles and naturally occurring particle formation events are contributing to the exposure towards airborne particles within a city. Therefore, a differentiation between different source types will be of great advantage when it comes to the assessment of urban pollution and exposure in a city at a certain point in time.

For this study three years of particle number size distribution (NSD) measurements from three European cities were analysed via cluster analysis in order to identify similar patterns concerning the meteorological and spatio-temporal properties of the clusters.

A 'triple-site' approach was established with data from a roadside, an urban background and a rural measurement station, which was available for each city. The NSD measurements were conducted over a diameter size range of 8 to 700 nm.

After applying K-Means Clustering it could be shown that a number of 7 clusters was best representing the individual aerosol "signature types" at all sites so that a specific symbol was assigned to each of the cluster types. These characteristics were derived from the temporal and seasonal occurrence and from the ambient meteorological conditions that were going along with each cluster type. Furthermore a meteorological "sub-type" was assigned to each cluster type to better differentiate between clusters of the same main type.

Finally each cluster type in combination with the respective sub-types illustrated a specific source with regionally independent features that allowed an estimation of the cluster occurrence for certain points in time. These results will be helpful to enhance the communities' knowledge of exposure assessment for urban nanoscale particles.

Analyse des Wiederbesiedelungspotenzials des urbanen Gewässers Rummelsburger See / Berlin

Georg Reifferscheid, Dörthe von Seggern, Elke Blübaum-Gronau, Marvin Brinke, Sebastian Buchinger, Ute Feiler, Peter Heininger, Martina Klima, Evelyn Claus
Bundesanstalt für Gewässerkunde, Koblenz
reifferscheid@bafg.de

Der Rummelsburger See im urbanen Bereich Berlins ist ein teilabgetrennter Arm der Bundeswasserstraße Spree. Vor allem durch Einleitungen von Industrieabwässern über einen Zeitraum von ca. einem Jahrhundert wurden die Sedimente des Sees erheblich belastet. Im Rahmen von städtebaulichen Nutzungsänderungen wird das Areal um den See seit einigen Jahren verstärkt als Wohngebiet genutzt. Über die Schifffahrt hinausgehende Nutzungsansprüche sind die Folge. Wie in den 90er Jahren festgestellt wurde, weisen Sedimente des Seebeckens enorme Defizite in der Biodiversität auf. Als Grund vermutete man die hohe chemische Belastung. Im Rahmen erster Sanierungsmaßnahmen in den 90er Jahren wurde u.a. eine Sedimentkonditionierung zur Verminderung der Eutrophierung und der Faulgasbildung durchgeführt. Für die Wiederherstellung von Wassertiefen für die Schifffahrt wurde teilentschlammt. Um eine Durchmischung des Seewassers zu erreichen, wurde eine pneumatische Destratifikationsanlage installiert.

Ziel der vorliegenden Fallstudie war es, mit Hilfe eingehender chemischer, ökotoxikologischer, ökologischer und sedimentstruktureller Analysen sowie einer Bewertung mittels Sedimentqualitätsrichtwerten das Ausmaß und die Natur der nach wie vor vorhandenen ökologischen Stressoren zu untersuchen. Damit sollten Grundlagen zu Empfehlungen erarbeitet werden, welche zukünftigen Maßnahmen sich eignen könnten, eine natürliche Wiederbesiedelung zu ermöglichen.

Im Ergebnis ist festzuhalten, dass sowohl die hohe chemische Belastung mit persistenten organischen und anorganischen Chemikalien, der von ihnen ausgehenden Toxizität, sowie die für Makrozoen ungünstigen Substratzusammensetzung ein natürliches Repopulationsszenario als sehr unwahrscheinlich erscheinen lassen. Eine signifikante Verbesserung des Habitats wäre wohl nur durch die Entfernung der Sedimente, durch Abdeckung mit unkontaminiertem Substrat geeigneter Struktur oder einer Kombination aus beidem erreichbar. Erst durch die integrierte Betrachtung aller in der Studie verwendeten Beweislinien ergab sich ein kohärentes Bild der Situation.

Sedimenttoxizität als Wiederbesiedlungshemmnis in ökologisch umgestalteten Bächen?

Simon Kresmann, Bernd Sures
Universität Duisburg-Essen, Aquatische Ökologie sowie
ZWU - Zentrum für Wasser- und Umweltforschung
simon.kresmann@uni-due.de

Das Ruhrgebiet ist eine sehr stark industriell geprägte Region. Die Industrie, die enorme Ballung von Menschen sowie die häufig auftretenden Bergsenkungen haben es nötig gemacht, schnelle Abflüsse von Schmutzwässern zu gewährleisten. Dies hatte den Ausbau der Emscher und ihrer Nebenläufe zur Folge. Nach dem Abzug der Schwerindustrie befindet sich die Region seit einigen Jahrzehnten im Wandel. Im Generationenprojekt Emscherumbau werden die degradierten Zuflüsse seit den 1990er Jahren nun wieder in einen naturnahen Zustand zurückgebaut, was mit der Entkopplung des Schmutzwassers beginnt und in einer ökologischen Umgestaltung der Oberflächengewässer endet. Hierbei erhofft man sich eine standorttypische Wiederbesiedlung der so entstandenen Gewässer z.B. aus den zuvor nie degradierten Oberläufen.

Um die neuen Bäche nun aber nicht gleich mit einer Vielzahl von potenziell schädigenden Einflüssen zu konfrontieren, gilt der Fokus des vorliegenden Beitrages vor allem möglichen toxischen Effekten aus Sedimenten. So finden sich im Umfeld vieler Bäche Altlastenverdachtsflächen, die zu diffusem Eintrag von Schadstoffe in die Gewässer beitragen könnten. Einleitungen aus Regenrückhalteanlagen könnten ebenfalls Einfluss haben.

Um die aktuelle Belastungssituation zu erfassen, wurden an 20 Stellen an ökologisch verbesserten Bächen Wasser- und Sedimentproben genommen. Gleichzeitig erfolgte eine Sammlung von Gammariden oder Wasserasseln (wenn vorhanden). Aus den frischen Sedimenten wurden Porenwässer gewonnen und wässrige Eluate hergestellt. Im Anschluss wurden die Sedimente gefriergetrocknet. Mittels RFA wurden die Metallgehalte in der Sedimentfraktion <2mm gemessen. Messungen mit der ICP-MS gaben Aufschluss über die Metallgehalte in den wässrigen Medien. Mit den Porenwässern und wässrigen Eluaten wurde der Daphnientoxizitätstest durchgeführt. Die Gammariden und Wasserasseln wurden homogenisiert und mit einem mikrowellenbasierten System aufgeschlossen. Im Anschluss konnten die Metallgehalte im Biotagewebe mit der ICP-MS gemessen werden. Ein Vergleich der Metallgehalte in den unterschiedlichen Matrices gibt Hinweise auf die Aufnahme und Verteilung im Bachsystem.

Session Ökotoxikologie im urbanen Raum – Poster

Gerwig, Holger	Einfluss von Saharastaub auf PM10, Partikelanzahlverteilung und LDSA
Schatz, Marlene	Kontamination urbaner Böden durch Erdölkohlenwasserstoffe in Accra, Ghana

Einfluss von Saharastaub auf PM10, Partikelanzahlverteilung und LDSA im Juni 2013

Holger Gerwig
Umweltbundesamt
holger.gerwig@uba.de

Nach PM10 wird das kleinere alveolengängige PM2,5 (Partikel < 2,5 µm) EU-weit gesetzlich geregelt (EU Luftqualitätsrichtlinie 2008/50/EG). Epidemiologische und toxikologische Studien zeigen negative Gesundheitseffekte der noch kleineren Ultrafeinstaubpartikel (< 0,1 µm) [1].

Ultrafeinstaub wird in Deutschland und Europa an immer mehr Orten über längere Zeit konstant gemessen, wie z. B. im vom UBA geförderten GUAN-Netzwerk (German Ultrafine Aerosol Network) [2].

Zu den lokalen Quellen erhöhter Konzentrationen der Partikelanzahl und in der Lunge deponierbare Partikeloberfläche (LDSA = Lung-deposited surface area) gehören an dem Standort Langen der Autoverkehr, Emissionen eines gasbetriebenen Blockheizkraftwerks und zeitlich befristet auftretende Quellen wie Asphaltfräsarbeiten und Silvesterfeuerwerk angrenzender Wohngebieten [3]. Auch ferntransportierte Luftmassen können die Partikelkonzentrationen verschiedener Metriken stark beeinflussen, z.B. von Luftmassen über Island, die 2011 eine Vulkanaschewolke herantransportierten [4].

Mitte Juni 2013 wurden während einer Hitzeperiode in Deutschland Luftmassen über Nordafrika bis nach Deutschland herantransportiert [5].

An einer städtischen Hintergrundstation in Langen 15 km südlich von Frankfurt a.M. wurden dabei verschiedene Partikelmetriken beobachtet. Hierzu zählen in der Lunge deponierbare Partikeloberfläche (LDSA 10 – 1000 nm, TSI 3550, und 20 – 700 nm DiSCmini, matter-aerosol), Partikelanzahl (3 – 1000 nm, TSI 3776), Partikelgrößenverteilung (10 – 600 nm SMPS, (TSI 3936 + 3010) und Partikelmasse (DEKATI ELPI 30 nm – 10 µm).

Über mehrere Stunden konnte eine Erhöhung der LDSA und eine Veränderung der Partikelgrößenzusammensetzung beobachtet werden.

References:

[1] HEI (2013): HEI, Boston, MA.: Perspectives 3.
[2] Birmili, W et al. (2009): Gefahrstoffe - Reinhaltung der Luft, 69, 137 – 149.
[3] Gerwig, H.; Pecher, W. and Wirtz, K. (2011): Lokale Ultrafeinstaubquellen in Langen bei Frankfurt; 46. Messtechnisches Kolloquium, 2011. http://url9.de/FKz
[4] Gerwig, H. et al. (2010): Particle and SO_2 measurements of volcanic ash …, IAC Helsinki 29.08. – 03.09.2010.
[5] Images from the NMMB/BSC-Dust model, operated by the Barcelona Supercomputing Center (www.bsc.es/projects/earthscience/NMMB-BSC-DUST/).

Kontamination urbaner Böden durch Erdölkohlenwasserstoffe in Accra, Ghana

Marlene Schatz (1), Leonard Böhm (1), Samuel G.K. Adiku (2), Rolf-Alexander Düring (1)
1) Institut für Bodenkunde und Bodenerhaltung, Interdisziplinäres Forschungszentrum (IFZ), Justus-Liebig-Universität Gießen
2) Department of Soil Science, University of Ghana
Marlene.R.Schatz@agrar.uni-giessen.de

Die Verwendung von Schmier- und Kraftstoffen an Autowerkstätten und Tankstellen in Accra führt zu einer Belastung der Böden und Gewässer mit Erdölkohlenwasserstoffen. Die Autowerkstätten befinden sich auf unversiegelten Standorten. Verwendete Produkte gelangen so direkt in die Umwelt. Häufig werden größere Mengen Altöl auf die Flächen aufgebracht, um die Bodenoberfläche zu befestigen und Staubbildung zu verhindern. Öle auf Mineralölbasis sowie darin enthaltene Additive werden als wasser- und umweltgefährdend und teilweise als gesundheitsgefährdend eingestuft. Zudem werden in Ghana hauptsächlich Altöle verwendet, welche mit Schwermetallen und polychlorierten Biphenylen (PCBs) angereichert sein können.

Bisher fehlen Studien und Daten über die Belastungssituation in Ghana. Der Verbleib der Schadstoffe ist unklar. Ein Eintrag in umliegende Wasserkörper ist anzunehmen.

Als Untersuchungsgegenstand dienten fünf Autowerkstätten sowie eine Tankstelle, welche im urbanen und suburbanen Gebiet Accras, der Hauptstadt Ghanas und in der angrenzenden Stadt Tema lokalisiert sind.

Die Beprobung des Oberbodens wurde in zwei Tiefenstufen durchgeführt, Kontrollproben wurden auf nahegelegenen Grünlandflächen entnommen. Die Extraktion erfolgte gemäß Standardverfahren durch Ausschütteln mit Heptan und Aceton. Die Analyse erfolgte mittels GC/FID. Um Auswirkungen auf die Bodeneigenschaften beurteilen zu können wurden die Standardparameter pH-Wert, Bodenart und Carbonatgehalt ermittelt, zudem wurden die Proben elementaranalytisch untersucht.

Analysen zur Ermittlung der PCB-, PAK- sowie Schwermetallgehalte der Proben sollen Aufschluss darüber geben, ob eine Belastung mit vergesellschafteten Stoffen besteht.

Die Messergebnisse bestätigen eine Belastung mit leichtflüchtigen Kraftstoffen und schwer siedenden Schmierölen. Deutliche Unterschiede zwischen den beiden Tiefenstufen und den verschiedenen Standorten sind erkennbar.

Befragungen der Mechaniker und Werkstattbetreiber ergaben, dass nur geringe Kenntnisse über die umweltgefährdenden Eigenschaften der verwendeten Produkte bestehen.

Um dem Problem entgegenzuwirken, ist eine Aufklärung der Bevölkerung nötig. Sanierungsmaßnahmen, wie beispielsweise Ausbaggern des kontaminierten Bodens sind zu empfehlen. Weiterhin sollte ein Entsorgungs- und Sammelsystem für Altöl eingeführt werden.

Session Risikobewertung und regulatorische Aspekte – Vorträge

Donnerstag, 26.09.2013, 9:00 bis 10:20 Uhr, Audimax 02

Stoldt, Peter	Classification of waste: Legal status and developments and the adequacy of arithmetic classification rules versus test battery approaches
Botterweck, Jens	The influence of extracellular oxidative enzymes on the formation of non extractable residues of ^{14}C-metalaxyl in soil
Hollert, Henner	THE dioRAMA PROJECT - Methods for the detection of dioxin-like chemicals in risk assessment and management of contaminated sediments
Kehrein, Nils	Analyse der Konsequenzen der vorgeschlagenen europäischen Umweltqualitätsnorm für Ethinylestradiol in Oberflächengewässern

Classification of waste: Legal status and developments and the adequacy of arithmetic classification rules versus test battery approaches

Peter Stoldt, J. Römbke
p-stoldt@online.de

Every year 3.000.000.000 tons of waste have to be classified in the European Union and it is expected that until 2020 this volume is increased by 45%. The legal requirement for classification is based on the Waste Framework Directive 2008/98/EC (WFD) which in turn refers to the Dangerous Substance Directive and the Dangerous Preparation Directive. In 2015 a legal gap will open, as the CLP-Regulation (EC) No 1272/2008 will repeal the preceding directives completely. Therefore, the WFD has to be amended. Currently some proposals are under discussion, inter alia the adaptation of the CLP rules, although the adequacy for complex mixtures like waste with only partly known constituents remains unclear.

A literature review was performed to determine the adequacy and relevance of the application of legal schemes for mixtures in comparison with (ecotoxicological) tests. From 54 a total of 29 publications were identified as being relevant and after exclusion of some publications a set covering 242 waste samples were chosen for a detailed analysis. They are very unevenly distributed among the 20 classes of the European List of Wastes, as 67% group into Class 19 (Material from Waste and Water Treatments) while eight classes were never tested.

Two groups of constituents are found to be of high relevance for the hazardous potential. Heavy metals are reported as being toxic, but clear correlation is only found for Hg, Cd and Cu and effects are often masked. In addition, toxicity is altered in parallel by abiotic parameters like pH or the physical state of the sample, which influences the bioavailability of its constituents. PAH are the other group identified. Likewise observations in metals, effects are often masked by other parameters and it is not possible to draw a clear correlation from effects to concentrations.

In conclusion, adequate testing of waste includes chemical analysis and the distribution and environmental fate of the substances contained in the waste, should be known. A battery covering aquatic and terrestrial ecotoxicological tests is the appropriate approach for the hazard classification of wastes and test species should cover different ecological roles, taxonomy, morphology and exposure.

The influence of extracellular oxidative enzymes on the formation of non extractable residues of ^{14}C-metalaxyl in soil

Jens Botterweck, Burkhard Schmidt, Jan Schwarzbauer, Andreas Schäffer
RWTH Aachen, Institute Biology V, UBC
Jens.Botterweck@rwth-aachen.de

The influence of extracellular phenoloxidases and peroxidases on the formation of non extractable residues (NER) of the fungicide Metalaxyl (N-(methoxyacetyl)-N-(2,6-xylyl)-DL-alaninate) in soil was examined in a time course study over 90 days. The systemic fungicide metalaxyl was used as (ring-U-^{14}C) labeled radioactive compound. The soil examined was an eutric cambisol from Ultuna, Sweden.

To prove that xenobiotics like metalaxyl are incorporated and/or bound to the soil matrix depending on oxidative coupling reactions performed by oxidative enzymes during the natural humification processes and to investigate their location, different sterilization techniques were established to achieve samples with neither microbial activities nor extracellular phenoloxidase and peroxidase activities (A) and samples without microbial activities but remaining activities of these enzymes (B). These samples were compared with additionally incubated bulk soil samples (C). The fate and behavior of the fungicide was studied within these samples and their particle size fractions. It could be observed that the amount of NER was located within the silt fraction of the soil and increased in the course of time reaching a final amount of around 25% in (C) and ~10% in (B) and ~5% in (A) of applied radioactivity after 90 days of incubation. These amounts of NER were found to be in close correlation to microbial activities, organic matter content and extracellular phenoloxidase and peroxidase activities. The analysis of the bound residues showed that the parent substance and its main transformation product, metalaxyl acid, were mainly bound to the humic subfractions of the silt by ester and amid linkages, except the compounds bound to the humine fraction, which were stronger bound to the matrix. Finally ^{14}C-metalaxyl was incubated in Ultuna soil after addition of laccase to the soil leading to increased amounts of NER within in the soil samples.

THE dioRAMA PROJECT – Methods for the detection of dioxin-like chemicals in risk assessment and management of contaminated sediments

Henner Hollert, Kathrin Eichbaum (1), Markus Brinkmann (1), Sebastian Buchinger (2), Markus Hecker (3), Magnus Engwall (4), Georg Reifferscheid (2)
1) Institute for Environmental Research, RWTH Aachen University, Germany
2) German Federal Institute of Hydrology (BfG), Koblenz, Germany
3) Toxicology Centre & School of the Environment and Sustainability, University of Saskatchewan, Saskatoon, Canada
4) Man-Technology-Environment Research Centre (MTM), Department of Natural Science, University of Örebro, Sweden
Henner.Hollert@bio5.rwth-aachen.de

Given the complex interactions of re-suspension processes and bioavailability of sediment-bound pollutants, such as dioxin-like chemicals (DLCs), there is need for a better integrative understanding of the cause-effect-relationship of these pollutants. Currently, most studies investigating the role of DLCs focus either on (a) chemical analyses or (b) on the characterization of sediment extracts via in vitro bioassays. These bioassays are rapid and inexpensive and the resulting biological 2,3,7,8-tetrachlorodibenzo-p-dioxin (TCCD) equivalents (Bio-TEQs) are a simple and integrative measure of contamination with DLCs. However, since a range of different compounds with varying physical and chemical properties is described with just one value, it is not possible to forecast the distribution of TEQs between environmental compartments, e.g. in bioaccumulation studies. The fact that, e.g., bioavailability, uptake and elimination rates *in vivo* are not considered, limits the use of bioassays and resulting Bio-TEQs in risk assessment and management of contaminated sediments. To determine to which extent TEQs determined *in vitro* can be predictive of possible adverse effects *in vivo*, the joint project dioRAMA of the Institute for Environmental Research of RWTH Aachen University and the Department Biochemistry / Ecotoxicology of the German Federal Institute of Hydrology (BfG) was established. Common roach (*Rutilus rutilus*) will be exposed to selected DLC-contaminated sediments from the two major German rivers Rhine and Elbe. Exposure will be performed in an exposure system that enables concurrent monitoring of environmental parameters. Kinetic *in vitro* studies will be conducted to determine TEQs in sediment and fish extracts from the exposure experiments using different cell lines with varying endpoints. In combination with *in vivo* biomarker analyses, resulting data will give insights in how TEQs of different compound classes in sediment relate to TEQs in fish and how these relate to adverse effects. Moreover, extract fractionation procedures, using the strategy of effect directed analysis, will enable the detection of specific groups of DLCs responsible for the biological activity observed. A closer interconnection between applied ecotoxicological science and regulatory needs will facilitate the establishment of tools for the assessment of DLCs in sediment and biota for their application in sediment management, which is the central goal of the dioRAMA project.

Analyse der Konsequenzen der vorgeschlagenen europäischen Umweltqualitätsnorm für Ethinylestradiol in Oberflächengewässern

Nils Kehrein, Jürgen Berlekamp, Jörg Klasmeier
Universität Osnabrück
nils.kehrein@uos.de

Der Arzneimittelwirkstoff 17a-Ethinyelestradiol (EE2) ist ein synthetisches Estrogen und wird hauptsächlich in der Empfängnisverhütung verwendet. Im Jahr 2009 wurden 262 kg Ethinylestradiol in Europa verbraucht, davon etwa 50 kg in Deutschland. Etwa 40% der eingenommenen Menge des Wirkstoffs wird vorwiegend über Urin unverändert aus dem Körper ausgeschieden und gelangt über das Abwasser in die Kläranlagen. Der größte Teil hiervon wird anschließend mit dem gereinigten Abwasser in die Oberflächengewässer eingeleitet. Durch die endokrine Wirkung von EE2 steht die Belastung der Gewässer mit dem Wirkstoff unter besonderer Beobachtung, um unerwünschte Effekte auf Menschen und Wasserorganismen auszuschließen. Da die vorhergesagten Umweltkonzentrationen von EE2 zumeist im ng/L -Bereich und darunter liegen, stellt der Nachweis von EE2 in Wasser allerdings eine Herausforderung für die chemische Analytik dar.

Ethinylestradiol ist im November 2012 in die Liste der prioritären Stoffe der Wasserrahmenrichtlinie (WRRL) aufgenommen worden. Das Scientific Committee on Health and Environmental Risk empfahl die Einrichtung einer Umweltqualitätsnorm (UQN) von 35 pg/L für EE2, diese wurde aber aufgrund kontroverser Diskussion bisher nicht in die WRRL-Ergänzung aufgenommen.

Da für EE2 nur wenige gemessene Umweltkonzentrationen in deutschen Oberflächengewässern vorliegen, wurde eine georeferenzierte Expositionsabschätzung mit dem Modell GREAT-ER vorgenommen. Simulierte Konzentrationen in Oberflächengewässern für verschiedene Abfluss-Szenarien wurden mit der vorgeschlagenen UQN verglichen. Die Analyse ergab, dass für größere Gewässer eine zeitweise UQN-Überschreitung sehr wahrscheinlich ist. Obwohl im Jahresmittel die UQN vermutlich eingehalten werden kann, ist davon auszugehen, dass die Zeiträume mit erhöhter Konzentration lang genug sind, um z.B. chronische Effekte bei Fischpopulationen auszulösen. Es ist daher fraglich, ob das arithmetische Mittel der monatlichen Messwerte - wie in der Oberflächengewässerverordnung vorgeschrieben - in diesem Fall eine solide Grundlage zur Bewertung des guten chemischen Zustands darstellt.

Session Risikobewertung und regulatorische Aspekte – Poster

Gonsior, Guido	*Glyceria* biotest
Klawonn, Thorsten	Transformation/Dissolution testing of metals and metal compounds
Knopf, Burkhard	Bioaccessibility of metals and metal compounds
Lückmann, Johannes; Stephan Schmitzer	Evaluation and improvement of the Oomen bee brood test

Glyceria biotest

Guido Gonsior, Silke Falk, Lorena Weber, Nathalie Schwalbach, Christoph Hafner
Eurofins Agroscience Services EcoChem GmbH
guidogonsior@eurofins.com

Some plant protection products and industrial chemicals showed an unavoidable high risk for aquatic plants. Due to the fact that *Lemna* only reflects the risk assessment of free-floating aquatic plants there might be a need for the establishment of other aquatic plant systems. Up to now ring-tests with *Myriophyllum* spec. in an unsterile water-sediment or axenic sediment-free system were performed. However, it is still under discussion, if *Myriophyllum* and *Lemna* species could cover all questions for doing refined risk assessment on macrophytes. Tests with *Glycria maxima* are under discussion and could be performed to reduce uncertainties.

A water-sediment test with *Glyceria maxima* was developed and will be presented.

Transformation/Dissolution testing of metals and metal compounds

Thorsten Klawonn, B. Knopf, H. Rüdel
Fraunhofer IME, Schmallenberg
thorsten.klawonn@ime.fraunhofer.de

To generate data concerning the ecotoxicological potential of metals and metal compounds it is often necessary, e.g. for REACh dossiers, to test these compounds according to OECD Chemicals Testing Monograph No.29: Guidance Document on Transformation/Dissolution of Metals and Metal Compounds in Aqueous media (2001). The test protocol specifies a test system that allows determining the rate and extent to which metals and sparingly-soluble metal compounds can produce soluble, available ionic and other metal bearing species in aqueous media. The test conditions should be representative of the aquatic environment and test media are therefore based on reconstituted water according to ISO 6341 with a pH range of 5.5 to 8.5. In this contribution the experimental approach will be described and examples for typical results be shown.

Successful tests were carried out on a number of metal compounds. The available analytical instruments allow multi-element analysis, high sample throughput and low limits of quantification. All procedures (e.g. assurance of exact loadings, temperature monitoring, dissolved metals determinations and mass balance analysis) were carried out in accordance with the requirements of good laboratory practice (GLP) standards. The quantification of dissolved metal ions was performed by ICP spectrometry with validated protocols (measurements of certified reference materials, fortified samples, reagent and method blanks, recalibration samples). Different metal species (e.g. different oxidation states) which may possess different ecotoxicological potential may be formed during transformation/dissolution tests. To allow species-specific determinations appropriate separation methods based on liquid chromatography or solid phase extraction and quantification by ICP-MS were developed, implemented and successfully applied.

Due to the measurement of dissolved metal concentrations at defined sampling points kinetic equations can be developed describing the dissolution of behavior over time and possible available environmental exposure concentrations might be assessed.

Bioaccessibility of metals and metal compounds

Burkhard Knopf, T. Klawonn, H. Rüdel
Fraunhofer IME, Schmallenberg
burkhard.knopf@ime.fraunhofer.de

For the risk assessment of metals and metal compounds data characterizing the (eco)toxicological potential are required. For assessing the ecotoxicological relevance such compounds are tested according to OECD Chemicals Testing Monograph No.29 (Guidance Document on Transformation/Dissolution of Metals and Metal Compounds in Aqueous media, 2001). The resulting data for soluble metal species concentrations can be used for exposure assessments. On the other hand it is required to address the human toxicological potential. For this test protocols were adapted following OECD Guidance Document No.29 and relevant publications, latter defining the composition of different artificial media. The test media were selected to simulate relevant human-chemical interactions (as far as practical), i.e. contact of a test substance with skin (ASW = artificial sweat; following DIN EN 1811), a substance entering the human body by inhalation (GMB = Gamble solution) or by ingestion (GST = Gastro Intestinal "only stomach"). Furthermore, the uptake by ingestion and entering the gastro-intestinal tract can be fully simulated following DIN 19738 (artificial saliva, gastric and intestinal fluid). Tests were performed in incubation chambers at 37 °C to simulate physiological temperature. All procedures were carried out in accordance with the requirements of good laboratory practice (GLP). The quantification of dissolved metal ions in the different artificial media was performed by ICP spectrometry with validated protocols (measurements of certified reference materials, fortified samples, reagent and method blanks, recalibration/quality control samples). Different metal species (e.g. different oxidation states) which may possess different toxicological potential may be formed during bioaccessibility tests. To allow species-specific determinations appropriate separation methods based on liquid chromatography and quantification by ICP-MS were developed, implemented and successfully applied. Successful bioaccessibility tests were carried out on a number of metal compounds. In this contribution the experimental approach will be described and examples for typical results be shown.

Evaluation and improvement of the Oomen bee brood test

Johannes Lueckmann (1), Stephan Schmitzer (2)
1) RIFCON GmbH
2) IBACON GmbH
the authors are members of the German AG Bienenschutz presenting the data of the working group in behalf
johannes.lueckmann@rifcon.de

Recent developments in the risk assessment of plant protection products (PPP) on bees (EU Regulation 1107/2009, EFSA 2012) promote the evaluation of potential effects on honeybee brood (*Apis mellifera* L.). The upcoming draft guidance document on the risk assessment of plant protection products on bees (EFSA 2012) foresees the bee brood feeding test according to Oomen et al. (1992) as a standard Tier I screening test to assess honeybee brood development.

The publication of Oomen et al. (1992) once was created to detect hazards of Insect Growth Regulators (IGR`s) to honeybee brood in a more or less simple "black-or-white" decision. It has never been validated or ring-tested. Free flying honeybee colonies, with access to natural food sources are exposed to one liter of a PPP spiked sugar solution, via in-hive feeding. To investigate potential effects of a PPP, brood development of at least 100 cells containing eggs, young and old larvae is assessed in regular intervals for a period of one brood cycle (21 days) to compare the relative brood termination rate (BTR) between treatment groups.

German and Swiss testing facilities in the German AG Bienenschutz discussed potential improvements suggested in the draft guidance document (EFSA 2012) to adapt the Oomen method to current needs. The control and reference item data of 17 studies (1997 – 2012), were analyzed.

No influence of the start of the experiments over the course of the year on the brood termination rates were detected. Mean BTRs of eggs, young and old larvae were 23.8%, 17.4% and 7.7%, respectively. For the reference item (fenoxycarb) respective BTRs were 76.3%, 57.9% and 28.4%. Thus sensitivity of the brood stages to PPP`s decreased with the progressed brood development stage at the time of first exposure (i.e. eggs > young larvae > old larvae). Control colonies with more than 10,000 bees showed significantly more BTRs below 20% for initial marked eggs than smaller colonies.

In 2013 a ring testing group will implement improvements and adaptations in the experimental procedure for the proposal of a validated guideline.

Session Endokrine Disruptoren – Vorträge

Donnerstag, 26.09.2013, 10:50 bis 12:10 Uhr, Audimax 01

Faber, Daniel	Eignung des Medakas (*Oryzias latipes*) als Testorganismus für endokrine Testung
Giebner, Sabrina	Integrative assessment of toxic and endocrine disrupting potentials and effects of trace pollutants in the river Schussen
Portner, Christoph	Kombination von instrumenteller und wirkungsbezogener Analytik zur Untersuchung und Bewertung der oxidativen Abwasserbehandlung
Charaf, Sarah	Phänotypische und epigenetische Effekte des Endokrinen Disruptors Vinclozolin auf die Wasserlungenschnecke *Physella acuta* (DRAP.1805).

Eignung des Medakas (*Oryzias latipes*) als Testorganismus für endokrine Testung

Daniel Faber (1), Eric Bruns (1), Hans Toni Ratte (2)
1) Bayer CropScience AG, Environmental Safety – Ecotoxicology
2) RWTH Aachen University, Lehrstuhl für Umweltbiologie und –chemodynamik UBC
daniel.faber@bayer.com

Zur Untersuchung der Eignung des Medakas zur Detektion von endokrin aktiven Substanzen wurde ein Fish-Sexual-Development-Test (FSDT) mit dreitägiger Kurzzeitexposition und ein Multi-Generation Fish-Full-Life-Cycle Test (FFLC) unter konstanter Exposition durchgeführt. Als Testsubstanzen dienten das schwache Östrogen 4-tert-Pentylphenol (4tPP) und das starke Androgen Trenbolon (TR).

Die nominalen Konzentrationen im FSDT lagen bei 400 µg 4tPP/L und 100 ng TR/L. Die Exposition wurde über 3d (Peak-Exposition) zu 3 unterschiedlichen larvalen Entwicklungszeitpunkten vollzogen. Während des FFLC´s lagen die nominalen Konzentrationen bei 25, 50, 100, 200 und 400 µg 4tPP/L sowie bei 25 und 50 ng TR/L. Der FFLC startete mit frisch befruchteten Eiern in der F0- und endete nach 28d nach Schlupf in der F2-Generation.

An Hand der Ergebnisse aus den untersuchten Standardendpunkten (Schlupfrate, Mortalitätsrate und Entwicklung) und des Biomarkers Vitellogenin (Vtg) konnten unter Berücksichtigung der Geschlechterverhältnisse, welche beim Medaka phänotypisch, histologisch und auch genetisch bestimmt wurden, bereits adverse Wirkungen der endokrin aktiven Testsubstanzen frühzeitig aufgezeigt werden. Zusätzlich konnte im FFLC die Reproduktion der F0- und F1-Generation untersucht werden. Der Medaka eignet sich auf Grund seiner kontinuierlichen Reproduktion sehr gut für derartige Untersuchungen.

Die untersuchten Endpunkte im FSDT nach kurzzeitiger Exposition wiesen in allen Behandlungsgruppen keinerlei signifikante Effekte auf.

Nach konstanter Exposition im FFLC ließen sich signifikante endokrin basierte Effekte bei den genannten Endpunkten beobachten.

Durch die genetische Geschlechtsbestimmung der untersuchten Fische ist es möglich Abweichungen vom genetischen Geschlecht präzise zu bestimmen. Jeder Fisch kann daher als seine eigene Kontrolle herangezogen werden. Dies erlaubt eine eindeutige Effektbestimmung.

Integrative assessment of toxic and endocrine disrupting potentials and effects of trace pollutants in the river Schussen, a tributary of Lake Constance

Sabrina Giebner (1), Matthias Oetken (1), Rita Triebskorn (2),
Jörg Oehlmann (1), Martin Wagner (1)
1) Goethe University Frankfurt, Department Aquatic Ecotoxicology
2) University of Tübingen, Animal Physiological Ecology
giebner@bio.uni-frankfurt.de

The release of micropollutants and pathogens into surface waters via wastewater treatment plants (WWTPs) is of scientific and societal interest. The BMBF-funded project SchussenAktivplus focuses on technologies capable to reduce the release of micropollutants into the aquatic environment via WWTPs of different type and size and rain overflow basins of different types. As a model river in a highly populated catchment area, the river Schussen and, as a reference, the river Argen, two tributaries of Lake Constance, are investigated in the project.

One part of the project is focused on the assessment of wastewater-related toxic and endocrine disrupting potentials and effects of trace pollutants using sensitive *in vitro* and *in vivo* bioassays. The toxic and endocrine effects and potentials are analyzed in inflows and outflows of five pilot plants and water and sediment samples from five sampling sites at the Schussen and Argen using a screening battery of bioassays.

As part of the bioassay battery, endocrine and toxic activities such as (anti-)estrogenicity, (anti-)androgenicity and dioxin-like activity (AhR) are investigated in yeast-based reporter gene assays. Furthermore, the effects of reproductive toxicants and chemicals with endocrine activity are monitored using the reproduction test with the mudsnail *Potamopyrgus antipodarum*. At the river Schussen downstream of WWTP Langwiese and at the river Argen as a control site two flow-through bypass systems have been established for active monitoring purposes. In these semi-field test systems an active monitoring with *P. antipodarum* is performed. After the end of the exposure period, the snails are analyzed for numerous toxicological endpoints. These investigations permit a direct comparison of findings in laboratory experiments.

The results indicate endocrine and toxic potentials and effects *in vivo* and *in vitro* in the inflows and outflows of the WWTPs, storm water overflow tanks and water samples of the river Schussen. The river Argen showed significantly less effects compared to the Schussen. Estrogenic, (Anti-)androgenic and dioxin-like substances have been eliminated well in WWTPs. In contrast, we found only few elimination of anti-estrogenic substances in the WWTPs.

The present study provides important information on the water quality of two tributaries of Lake Constance, the river Schussen and the river Argen and the efficiency of different technologies to reduce the release of micropollutants into surface waters.

Kombination von instrumenteller und wirkungsbezogener Analytik zur Untersuchung und Bewertung der oxidativen Abwasserbehandlung

Christoph Portner, Linda Gehrmann, Andrea Börgers und Jochen Türk
IUTA e.V.
portner@iuta.de

Die Liste prioritärer Stoffe, die in europäischen Oberflächengewässern aufgrund ihrer Persistenz, Bioakkumulation und toxikologischen Eigenschaften überwacht werden müssen, soll auf Vorschlag der Europäischen Kommission erweitert werden (European Commission, 2012). Nachdem zuvor bereits vorgeschlagene Grenzwerte für Arzneimittelwirkstoffe in der letzten Revision der neuen Oberflächengewässerverordnung 2011 mit Verweis auf die europäische Wasserrahmenrichtline (WRRL) herausgefallen sind, hat die Europäische Kommission am 31.01.2012 nun erstmalig Umweltqualitätsnormen (UQN) u.a. für das Kontrazeptivum 17α-Ethinylestradiol (EE2), sowie das Antiepileptikum Carbamazepin und das Analgetikum Diclofenac vorgeschlagen. Zur Reduktion dieser prioritären Stoffe aus Kläranlagenabläufen wird die Ozonung derzeit im großtechnischen Maßstab erprobt (Grünebaum et al., 2011; Schmidt et al. 2011). Zahlreiche aktuelle Forschungsprojekte beschäftigen sich mit der Entwicklung von Strategien zur Identifizierung und Bewertung relevanter Substanzen und Transformationsprodukte im Abwasser. Trotz der Verfügbarkeit immer leistungsstärkerer GC-MS- und LC-MS-Geräte ist die instrumentelle Analytik derzeit noch nicht in der Lage, die vorgeschlagene UQN von 0,035 ng/L für das synthetische Hormon EE2 zu quantifizieren. Die Kombination von chemischen und wirkungsbezogenen Analysenmethoden wird in diesem Beitrag an ausgewählten Beispielen erläutert.

Zur Analyse wurden instrumentelle Nachweisverfahren auf Basis der GC-MS und LC-MS in Kombination mit On- und Offline-Anreicherungsverfahren eingesetzt und verglichen. Die summarische Bestimmung der östrogenen Aktivität basiert auf der transgenen Hefe *Arxula adeninivorans*. Die hormonell wirksamen Substanzen binden dabei an dem entsprechenden humanen Rezeptor der in das Genom der Hefezellen integriert wurde. Dies induziert anschließend die Expression des Reporterenzyms Phytase, welches in das Medium sezerniert wird. Die Phytase kann dann durch eine Enzym-Substrat-Reaktion im Labor photometrisch oder vor Ort amperometrisch nachgewiesen werden.

Die summarische Bestimmung der Östrogenität von Kläranlagenabläufen mit hefezellbasierten Assays ermöglicht die einfache Bestimmung der Elimination und Bewertung der nachgeschalteten Ozonung. Die erreichte Bestimmungsgrenze für EE2 lag nach Anreicherung um den Faktor 200 an einer Oasis HLB Festphase (Waters, Eschborn) bei 0,02 ng/L. Mit der instrumentellen Analytik waren ähnliche Nachweisgrenzen nur in Verbindung mit einer Derivatisierung und deutlich höheren Anreicherungsfaktoren möglich.

Mit der Kombination aus instrumenteller und wirkungsbezogener Analytik können oxidative Behandlungsverfahren, nicht nur auf deren Eliminationsleistung, sondern auch im Hinblick auf die Bildung von toxikologisch relevanten Oxidationsnebenprodukten untersucht und bewertet werden.

Phänotypische und epigenetische Effekte des Endokrinen Disruptors Vinclozolin auf die Wasserlungenschnecke *Physella acuta* (DRAP., 1805)

Sarah Charaf, Ann-Marie Oppold, Jörg Oehlmann, Ruth Müller, Martin Wagner
Abteilung Aquatische Ökotoxikologie, Goethe-Universität Frankfurt a. M.
sacharaf@stud.uni-frankfurt.de

Das Fungizid Vinclozolin gilt als Endokriner Disruptor, dessen anti-androgene Aktivität in zahlreichen Studien nachgewiesen werden konnte. Darüber hinaus konnten nach Vinclozolin-Exposition Veränderungen des Phänotyps in Vertebraten beobachtet werden, welche in Zusammenhang mit epigenetischen Modifikationen stehen. In Bezug auf Mollusken existieren nur wenige Untersuchungen bezüglich Chemikalien-induzierter epigenetischer Veränderungen. Deshalb stehen in dieser Studie erstmals epigenetische Effekte von Vinclozolin auf die Wasserlungenschnecke *Physella acuta* im Fokus.

In einem Reproduktionstest erfolgte die Untersuchung der Wirkung von Vinclozolin (0,01 – 100 µg/L) auf die Reproduktion und das Wachstum der F0-Generation sowie auf die Embryonalentwicklung der Nachkommen, welche durch die Dokumentation der Embryonenmortalität und Deformationen erfasst wurde. Die im Reproduktionstest produzierten Eigelege wurden in die F1-Generation überführt und fungierten als Adulttiere in einem zweiten Reproduktionstest ohne erneute Exposition.

Die kovalente Addition einer Methylgruppe an die Base Cytosin stellt einen wichtigen epigenetischen Marker dar und wird zur Untersuchung epigenetischer Veränderungen analysiert. Hierfür erfolgte mit Hilfe eines DNA-Methylierungsassays die Ermittlung des globalen Methylcytosin-Gehalts in Individuen der F0- sowie der F1-Generation.

Trotz des Ausbleibens von signifikanten Effekten auf die Reproduktion, konnten Veränderungen bezüglich des globalen Methylierungsgehalts nachgewiesen werden. Darüber hinaus konnte eine Zunahme der Embryonenmortalität und des Auftretens von Deformationen in einem Konzentrationsbereich von 0,1 bis 100 µg/L beobachtet werden. Diese Ergebnisse liefern einen ersten Hinweis darauf, dass Vinclozolin epigenetische Veränderungen in *Physella acuta* auslösen kann.

Session Endokrine Disruptoren – Poster

Brüggemann, Maria	Endokrine Disruption bei aquatischen Invertebraten: Reproduktionstests mit einer Molluskenart unter Berücksichtigung unterschiedlicher sexual endokriner Wirkmechanismen
Kienle, Cornelia	Evaluation of methods for the effect-based detection of estrogenic substances in wastewater treatment plant effluent and adjacent rivers
Kuckelkorn, Jochen	Detection of Endocrine Effects by Anthropogenic Micropollutants in Drinking Water
Kunz, Petra	Variabilität von vier verschiedenen *in vitro* Tests zum Nachweis östrogener Aktivität in rekonstituierten Wasserproben

Endokrine Disruption bei aquatischen Invertebraten: Reproduktionstests mit einer Molluskenart unter Berücksichtigung unterschiedlicher sexual endokriner Wirkmechanismen

Maria Brüggemann, Matthias Teigeler
Fraunhofer IME Schmallenberg
maria.brueggemann@ime.fraunhofer.de

In den vergangenen Jahren rückten die Effekte von Umweltchemikalien auf das Hormonsystem von Lebewesen immer intensiver in den Fokus der Umweltwissenschaften. Für einige Tiergruppen gibt es bereits anerkannte Testmethoden, mit denen Effekte von potentiellen endokrinen Disruptoren untersucht werden. Für viele Tiergruppen gibt es solche Testmethoden jedoch noch nicht. So wurden viele Invertebraten, z. B. Mollusken, in ökotoxikologischen Umweltstudien bisher nicht beachtet, was vor allem auf das sehr komplexe Hormonsystem der Tiergruppe zurück zu führen ist.

In Zukunft soll ein partial life cycle Toxizitätstest für den Testorganismus *Potamopyrgus antipodarum* etabliert werden. Ein erster Richtlinienentwurf wurde bereits auf den Weg gebracht. Die neuseeländische Deckelschnecke *P. antipodarum* ist eine Vorderkiemerschnecke, welche als eine sehr sensitive Spezies gegenüber endokrin wirksamen Substanzen gilt. Zentraler Endpunkt dieses Tests ist die Reproduktion.

Im Rahmen der vorgestellten Arbeit wurden zwei Tests durchgeführt. Über die Substanzauswahl wurden zwei unterschiedliche sexual endokrine Wirkmechanismen betrachtet. Als Referenztest diente eine Studie mit dem potenten Östrogen Ethinylestradiol. Dieser Test diente dazu, die Empfindlichkeit des verwendeten Schneckenstammes zu überprüfen. Dazu wurden die Ergebnisse mit vorliegenden Studien aus der Literatur verglichen. In einer zweiten Studie wurde Fadrozol als Testsubstanz verwendet, wodurch der Wirkmechanismus eines kompetitiven Aromatase Inhibitors präsentiert werden konnte.

In beiden Versuchen wurde nach 28 Tagen das Wachstum der Schnecken durch Längenmessung bestimmt und der Reproduktionserfolg untersucht, indem die Anzahl der Embryonen gezählt wurde.

Die Ergebnisse lassen Rückschlüsse auf die Empfindlichkeit der Tiere in Bezug auf verschiedene sexual endokrine Wirkmechanismen zu. Mit beiden Testsubstanzen sind sowohl Rezeptor Interaktion als auch Enzym Interaktion berücksichtigt. Im Rahmen der Arbeit erfolgte zudem ein Vergleich der Empfindlichkeit der exemplarischen Molluskenart mit anderen Organismengruppen nach Belastung mit den gleichen Substanzen.

Evaluation of methods for the effect-based detection of estrogenic substances in wastewater treatment plant effluent and adjacent rivers

Cornelia Kienle, Petra Kunz, Etienne Vermeirssen, Nadzeya Homazava,
Sibylle Maletz, Tilman Floehr, Henner Hollert und Inge Werner
Oekotoxzentrum Eawag/EPFL
cornelia.kienle@oekotoxzentrum.ch

Estrogenic substances and other micropollutants enter our rivers and lakes via wastewater treatment plants and diffuse sources. In surface waters, they can be found at concentrations where effects on sensitive organisms such as fish have been observed. Their low effect concentrations (in the lower ng/L range) are often below detection limits of chemical analytics.

Standardized methods for the investigation and assessment of the condition of streams and rivers in Switzerland are developed within the scope of the project "Coordinated Surface Water Monitoring" in order to integrate structural, hydrological, biological, chemical, and ecotoxicological aspects of water quality. However, to date, no concept for an ecotoxicological assessment of river water quality exists. Therefore the aim of this project was to evaluate three *in vitro* bioassays for the assessment of estrogenicity in waste and surface waters. We evaluated the practical applicability of the assays as well as their sensitivity and suitability for an application by regulatory authorities or private laboratories. Methods should be sensitive, effect-based, simple, cost-effective and easily interpretable thus allowing the identification of locations in need of actions to reduce such substances.

Three *in vitro* bioassays were compared; the Yeast Estrogen Screen (YES) and the ER-CALUX® for the detection of the receptor binding and activation potential, and the H295R steroidogenesis assay for the measurement of interference potential in the steroid hormone production. Samples from 14 rivers and water bodies in Switzerland were screened for their estrogenic potential and chemically analyzed.

Detection of Endocrine Effects by Anthropogenic Micropollutants in Drinking Water

J. Kuckelkorn (1), R. Redelstein (1), S. Maletz (1), T. Grummt (2),
A. Eckhardt (2), T.-B. Seiler (1), H. Hollert (1)
1) Institute for Environmental Research, RWTH Aachen University
2) Project coordination, German Federal Environment Agency (UBA), Bad Elster
Jochen.Kuckelkorn@bio5.rwth-aachen.de

Keywords: *endocrine disruption, drinking water, micropollutants*

The joint research project "Tox-Box – Risk assessment of anthropogenic micropollutants to assure the drinking water supply" (BMBF FKZ 02WRS1282I) aims for a harmonized, hierarchic test strategy to assess the toxicity of micropollutants that may occur in drinking water by means of the Health-Related Indicator Value (HRIV concept). This concept offers five health-related values ranging from ≤ 0.01 µg/L to 1.0 – 3.0 µg/L depending on availability and completeness of toxicological data, including genotoxicity, immuno- and/or neurotoxicity and subchronic and chronic toxicity. As one part of this project the Institute for Environmental Research at RWTH Aachen University will analyze and establish endocrine activity as an important, additional toxicological mode of action within this concept using a set of bioassays.

The *in vitro* ERα /AR CALUX® assay (Estrogen-/Androgen-Responsive Chemical-Activated Luciferase gene eXpression) detects receptor-mediated endocrine activity in the human cell line U2OS and the *in vivo* reproduction toxicity assay with the mud snail *Potamopyrgus antipodarum* provides data of endocrine disruption on an individual and population level. A second *in vitro* assay, the H295R Steroidogenesis Assay with the human adrenocortical carcinoma cell line H295R determines effects on the production of hormones of the steroidogenesis such as 17β-estradiol and testosterone by means of a competitive ELISA while effects on the expression of different steroidogenic genes are determined using quantitative real-time PCR (qRT-PCR).

First results of a screening with drinking water relevant single substances indicate that the combustion product benzo[a]pyrene, the pesticide atrazine, the metabolite of pesticides 2,4-dichlorophenol and the biocide tributyltin oxide applied up to their water solubility limit in the H295R assay, have effects on the hormone production of 17β-estradiol and testosterone. These results correlate with qRT-PCR analysis of the corresponding steroidogenic genes which showed up- and down-regulation respectively. All substances tested so far showed no effects in the ERα CALUX assay. Lab work on the androgen receptor-mediated effects and the reproduction toxicity assay is still in progress.

Results of the entire Tox-Box project, which is part of the BMBF funding measure "Risk Management of Emerging Compounds and Pathogens in the Water Cycle (RiSKWa)", will be used to establish a new guideline for the risk assessment of anthropogenic micropollutants in drinking water including the Health-Related Indicator Value (HRIV) concept.

Variabilität von vier verschiedenen *in vitro* Tests zum Nachweis östrogener Aktivität in rekonstituierten Wasserproben

Petra Kunz, Christine Schönlau, Cornelia Kienle, Nadzeya Homazava,
Andrea Schifferli, Sibylle Maletz, Henner Hollert und Inge Werner
Oekotoxzentrum Eawag/EPFL
petra.kunz@oekotoxzentrum.ch

In den vergangenen Jahren wurden vermehrt stabil-transfizierte Estrogenrezeptor Transaktivierungs-assays (ER-STTA) genutzt um östrogene Aktivitäten in Gewässern zu beurteilen/abzuschätzen/messen. Auch für das Monitoring östrogener Aktivitäten in Oberflächengewässern habe sich diese Tests als geeignetes Werkzeug erwiesen, insbesondere da so die gesamte Östrogenität einer Probe ermittelt werden kann, inklusive der potenten Steroidhormone 17β-Östradiol (E2) und 17α-Ethinylöstradiol (EE2), deren Vorschläge für Umweltqualitätsnorm (UQN) von 400 beziehungsweise 35 pg/L unter den Nachweisgrenzen der meisten chemisch-analytischen Methoden sind. Mit Hilfe dieser einfachen, sensitiven *in vitro* ER-STTA können so die momentanen Nachweisprobleme umgangen werden und die Einhaltung der UQN, z.B. im Rahmen der Wasserrahmenrichtlinie (WRR), durch Messung des gesamten östrogenen Potentials als Östradiol-Äquivalente (EEQ) überprüft werden.

Allerdings führen verschiedene ER-STTA zu deutlichen Unterschieden in den ermittelten EEQ-Werten derselben Umweltprobe. Gründe für diese Unterschiede sind bekannt und beruhen vor allem auf den testspezifischen Eigenheiten der häufig verwendeten ER-STTA, beispielsweise deren Sensitivität gegenüber bestimmter Substanzen. Wie diese Resultate im Rahmen einer Gewässerbeurteilung interpretiert werden sollen, ist zum jetzigen Zeitpunkt noch unklar.

Das Ziel dieser Studie war der Vergleich und die Interpretation von EEQ-Werten, die mit häufig benutzten ER-STTA generiert wurden, sowie die Ermittlung der Variabilität und Reproduzierbarkeit dieser Testsysteme, um sie in Zukunft für die Routine-Beurteilung der Wasserqualität und die Überprüfung der Einhaltung der UQN zu nutzbar zu machen.

Um diese Informationen zu erhalten wurden zwei Hefe-basierte ER-STTA, der Yeast Estrogen Screen (YES, Routledge & Sumpter 1996) und dessen Modifikation, der Lytikase-basierte L-YES (Schultis & Metzger 2004), sowie zwei menschlicher Zelllinien, der kommerzielle ER-CALUX® (ER-mediated Chemically Activated Luciferase gene expression, Van der Linden et al. 2008) und der nicht-kommerzielle T47D-Kbluc (Wilson et al. 2004) verglichen.

Dabei wurde anhand von rekonstituierten Wasserproben, bestehend aus Östradiol sowie umweltrelevanten Gemischen (E1, E2, EE2, und BPA), die Variabilität und Reproduzierbarkeit der Testsysteme sowie der Probenvorbereitung untersucht.

Session Ökotoxikologie ausgewählter Substanzen – Vorträge

Donnerstag, 26.09.2013, 10:50 bis 12:10 Uhr, Audimax 02

Becker, Dennis	Decontamination of micropollutants in wastewater: Ecotoxicological evaluation of a new enzymatic technology
Lehmann, René	Optimal-partielle Skalierung von Kongenerenprofilen mit dem Ziel der Ursachenaufklärung von Lebensmittelbelastungen durch PCB und PCDD/F
Henner Hollert und Heger, Sebastian	Ecotoxicological biotests for potential biofuels
Zimmermann, Sonja	Biologische Effekte der Autokatalysator-Metalle Platin, Palladium und Rhodium

Decontamination of micropollutants in wastewater: Ecotoxicological evaluation of a new enzymatic technology

Dennis Becker (1), Dennis Becker (1), Jean de Gunzburg (2), Rob Schoevaart (3), Marta Llorca (4), Sara Rodríguez-Mozaz (4), Damià Barceló (4,5), Matthias de Cazes (6), Marie-Pierre Belleville (6), José Sanchez (6), Jörg Oehlmann (1), Martin Wagner (1)
1) Goethe University Frankfurt, Germany
2) Da Volterra, Paris, France
3) Chiralvision BV, Leiden, Netherlands
4) Catalan Institute for Water Research (ICRA), Girona, Spain
5) Water and Soil Quality Research Group, Barcelona, Spain
6) Institut Européen des Membranes (IEM), Montpellier, France
dennis.becker@bio.uni-frankfurt.de

Background. Micropollutants comprise a plethora of synthetic or natural compounds (e.g., pharmaceuticals, hormones, and industrial chemicals) that are emitted into the environment. However, concerns have been raised regarding the vast amount of chemicals released, their specific toxicity (e.g., EDCs), and their limited degradation during conventional wastewater treatment (e.g., X-ray contrast media).

The EU-project ENDETECH aims to develop a new technology to enzymatically degrade pharmaceutical pollutants. Priority targets considered for enzyme selection are antibiotics, EDCs and psychiatric drugs.

Aim. The aim of ecotoxicological research within ENDETECH is to evaluate the potential toxicity caused by transformation products generated during the enzymatic treatment. Instead of evaluating only the final technology, we take a proactive approach and accompany every step in the development of this technology.

Material & Methods. We use a battery of *in vitro* assays to investigate endocrine effects, dioxin-like effects, mutagenicity, and cytotoxicity. These assays will be applied to leachates from materials used in the process, target compounds, and enzymatically treated samples. As a start, eluates from different carrier materials used for enzyme immobilization have been tested, as well as a first sample of the degradation of one target compound (erythromycin) with the erythromycin esterase enzyme EreB.

First results. The analysis of eluates from the different carrier materials revealed an endocrine effect resulting from migration from acrylic beads. Sand seems to be a promising alternative as carrier material compared to the beads. There were observed no toxic by-products and sand is lower in price. The evaluation of the treated and untreated samples with erythromycin and EreB showed no effect resulting from the generated transformation products.

Conclusions. These first outcomes demonstrate how important it is to accompany the development of a new technology regarding the presence or formation of toxic leachates and transformation products. The early detection and solution of potential obstacles will decrease investment efforts and increase the acceptance of the new technology. It is cost-effective, eco-friendly and can be easily applied in existing wastewater treatment plants, in intensive animal farming, and in hospital or industrial effluents. It is designed to complement already existing technology and not to replace it.

Optimal-partielle Skalierung von Kongenerenprofilen mit dem Ziel der Ursachenaufklärung von Lebensmittelbelastungen durch PCB und PCDD/F

René Lehmann
Umweltbundesamt
rene.lehmann82@t-online.de

Polychlorierte Biphenyle (PCB) und polychlorierte-dibenzo-Dioxine und –Furane (PCDD/F) bezeichnen Klassen persistenter Umweltschadstoffe. Obwohl die industrielle Produktion von PCB seit den 1980er Jahren verboten ist, existieren noch immer verschiedene Quellen und Senken für diese Schadstoffe in der Umwelt. PCB und PCDD/F können über verschiedene Pfade aus der Umwelt in Lebensmittel gelangen. Die Ursachenforschung für Kontaminationen von Lebensmitteln ist häufig sehr aufwändig und stark subjektiv geprägt, z.B. beim Vergleich des PCB-Musters verschiedener potentieller Quellen mit dem PCB-Muster im kontaminierten Lebensmittel. Wir präsentieren einen neuen statistischen Ansatz, um die Ursachenaufklärung zu unterstützen. Dabei werden die Muster potentieller Quellen mittels eines linearen Regressionsansatzes, unter Berücksichtigung der Carry-Over-Raten einzelner Kongenere in das betreffende Lebensmittel, optimal partiell skaliert, mit dem Ziel, aus einer oder mehreren potentiellen Quellen das im Lebensmittel beobachtete (Misch-)Muster nachzubilden.

Ecotoxicological biotests for potential biofuels

Sebastian Heger, Kerstin Bluhm, Thomas-B. Seiler, Andreas Schäffer, Henner Hollert
Institut für Umweltforschung, RWTH Aachen
seb.heger@bio5.rwth-aachen.de

The increasing global demand for energy, e.g. for the fossil fuel dominated transport sector, requires the development of alternative energy sources. Due to declining production capacities and environmental concerns of fossil fuels, such as emissions of greenhouse gases (GHG), governmental support for the development of renewable energy sources, such as biomass-derived fuels, increased considerably. A rise in biofuel production and consumption increases the risk of a release into the environment. The considerable lack of ecotoxicological data on biofuels impedes a sufficient assessment of their environmental hazard potentials. Applying ecotoxicological biotests as part of a comprehensive ecotoxicological investigation allows an identification of potential hazards for the environment and, therefore, the identification of the most environmentally friendly biofuel even at a very early stage of the development process. This study focused on the investigation of the three biomass-derived substances ethyl levulinate (EL), 2-methyltetrahydrofuran (2-MTHF) and 2-methylfuran (2-MF) that were identified as potential biofuel components: The ecotoxicological investigation was conducted by means of *in vitro* biotests for assessing the acute cytotoxicity, 7-ethoxyresorufin-O-deethylase (EROD) activity and genotoxicity. In addition, the ecotoxicological hazard potential of two petroleum-derived reference fuels (gasoline fuel and diesel fuel) and an established biodiesel (rapeseedoil methylester (RME)) was investigated and compared to the potential biofuels. Cytotoxicity tests revealed the highest cytotoxic potential for 2-MF, whereas 2-MTHF showed the lowest cytotoxicity. Cytotoxic effects were also found for the petroleum-derived gasoline and diesel fuel. EROD activity was not induced by the investigated fuels. Genotoxicity was investigated only for the potential biofuels where 2-MF showed significant effects. With regard to the environmental hazard potential, 2-MF revealed the highest toxic potential, whereas 2-MTHF revealed the lowest toxic potential. Moreover, this study showed the suitability of adapted *in vitro* biotests for an ecotoxicological investigation during the development of biofuels.

Acknowledgement: This work was performed as part of the Cluster of Excellence "Tailor-made fuels from biomass", which is funded by the Excellence Initiative by the German federal and state governments to promote science and research at German universities.

Biologische Effekte der Autokatalysator-Metalle Platin, Palladium und Rhodium

Sonja Zimmermann , Christoph Singer, Michael Schmid,
Carolina Wolff, Harald F. Krug, Bernd Sures
Aquatische Ökologie sowie Zentrum für Wasser- und Umweltforschung (ZWU),
Universität Duisburg-Essen
sonja.zimmermann@uni-due.de

Die Platingruppenelemente (PGE) Platin (Pt), Palladium (Pd) und Rhodium (Rh) gelangen vor allem durch den KFZ-Verkehr, aber auch aufgrund ihrer Anwendung in der Medizin und der chemischen Industrie in die Umwelt. Pt und Pd werden dabei in höherem Maße emittiert als Rh. Auch die biologische Verfügbarkeit der drei Edelmetalle für Tiere und Pflanzen ist für Pt und Pd deutlich höher als für Rh. Bezüglich ihrer ökotoxikologischen Wirkung ist hingegen nur wenig bekannt. Daher wurden in Toxizitätstests mit humanen Bronchialepithelzellen (BEAS-2B), Daphnien und Dreikantmuscheln die Effekte der Metalle auf verschiedene Parameter untersucht.

Im Zellvitalitätstest nahm nach 24-stündiger Exposition mit verschiedenen Metallsalzen die LC50 in folgender Reihenfolge ab: Rh(III) > Ni(II) > Pd(II) = Pt(II) > Pt(IV) > Cr(VI) > Cd(II). Weiterhin wurde während 2-stündiger Exposition mit Pt(II) bzw. Pt(IV) in den Lungenepithelzellen ein gegenüber der Kontrolle erhöhter Anstieg an reaktiven Sauerstoffspezies (ROS) nachgewiesen. Pd(II) und Rh(III) zeigten diesen Effekt nicht.

Im Daphnia-Toxizitätstest war hingegen die LC50 nach 48-stündiger Exposition für Pd um eine bzw. drei Größenordnung niedriger als für Pt bzw. Rh. Außerdem waren die Dosis-Wirkungskurven für Pd deutlich steiler verglichen mit Pt und Rh. Auch im Immobilitätstest zeigte Pd eine markant höhere Toxizität als Pt bzw. Rh.

In den Dreikantmuscheln stieg die relative Metallothionein-Konzentration während 10-wöchiger Exposition sowohl bei Pd als auch bei Pt stetig an. Für Rh konnte kein entsprechender Anstieg nachgewiesen werden. Im Gegensatz dazu wurde bei allen drei PGE zwischen der 3. und 6. Expositionswoche eine gegenüber der Kontrolle erhöhte Konzentration an Hitzeschockproteinen (HSP70) festgestellt. Auch hier zeigte Pd den größten Effekt gefolgt von Pt und Rh.

Unter Berücksichtigung der unterschiedlichen Emission, biologischen Verfügbarkeit und Toxizität der drei Edelmetalle ergibt sich für Pd und Pt eine erheblich höhere ökotoxikologische Relevanz als für Rh.

Session Ökotoxikologie ausgewählter Substanzen – Poster

Bebon, Rebecca	Toxicity of sediment-bound triclosan, triclocarban, irgarol and Cypermethin to the freshwater ostracod heterocypris incongruens (Iso 14371): optimisation of test method and preliminary results.
Johann, Sarah	Ökotoxikologische Bewertung von Mono-Rhamnolipiden
Falk, Silke	Influence of various culture conditions on the sensitivity of green algae in the algal growth inhibition test
Heidelbach, Tanja	Akute und chronische Wirkungen von Kandidatensubstanzen für eine OECD-Validierungsstudie des Reproduktionstests mit *Potamopyrgus antipodarum* (Mollusca: Gastropoda)
Schmidt, Sarah	Untersuchung zu den indirekten Effekten der Antibiotika Ciprofloxacin, Tetracyclin, Sulfamethoxazol und Erythromycin auf *Gammarus fossarum*
Talk, Anne	Ist die Zusammensetzung von Pilzpopulationen in stehenden Gewässern ein geeigneter Endpunkt für die Beurteilung von multiplen Pestizid-Belastungen aus dem Obstanbau?
Teichert, Sebastian	Einfluss von Carbamazepin auf die Entwicklung von Insektenlarven: Unterschiedliche Larvalstadien - unterschiedliche Effekte?
von Elert, Eric	The synthetic repellent DEET: testing for effects on the distribution of *Daphnia* in a stratified water column.
Werner, Ireen	Einfluss des Biozids Terbutryn auf die Photosyntheserate von *Myriophyllum spicatum* in unterschiedlichen Testsystemen
Zawadsky, Claudia	Influence of various culture conditions on the Water Flea *Daphnia magna* Straus with respect to health status and reproduction

Toxicity of sediment-bound triclosan, triclocarban, irgarol and cypermethin to the freshwater ostracod *Heterocypris incongruens* (iso 14371): optimisation of test method and preliminary results.

Rebecca Bebon, MC Casado-Martinez, C. Gachet-Aquillon,
N., Homazava, E. Vermeirssen, I. Werner
Swiss Centre for Applied Ecotoxicology Eawag/EPFL
rebecca-bebon@gmx.de

The toxicity test using freshwater crustacean ostracods of the species *Heterocypris incongruens* has been commercialised since 2002 and an ISO standard has published recently (ISO 14371-2012). Toxicity tests with field-collected sediments have shown that results compare well with those from other traditional sediment bioassays (*Hyalella azteca*, *Chironomus riparius*) while offering many advantages: It is the only sediment contact test commercially available; test organisms can be obtained from cysts so culturing is avoided; it requires a small quantity of sample and bench space; and it is easy to run and interpret. Despite the relatively long exposure duration (6 days), it is highly "doable" on a routine basis and thus suitable for screening large numbers of samples. However, there is still a scarcity of data on the sensitivity of this test to organic micropollutants and physico-chemical sediment properties. We carried out tests to establish the sensitivity of *H. incongruens* to triclosan, triclocarban, irgarol, and cypermethrin. These four substances were selected according to their high partitioning coefficients and environmental relevance. Chemicals were spiked into different artificial sediments, aged, and then tested at 5 different concentrations. We will present results of ostracod survival and growth in different sediment types, and effect concentrations. Based on nominal concentrations, the sensitivity of *H. incongruens* to the tested chemicals in decreasing order is cypermethrin > triclocarban > triclosan > irgarol. Artificial sediments proved to be a suitable substrate for toxicity testing of chemicals with this bioassay.

Ökotoxikologische Bewertung von Mono-Rhamnolipiden

Sarah Johann, Thomas-B. Seiler, Lars Blank, Henner Hollert
Institut für Umweltforschung, RWTH Aachen
sarah.johann@rwth-aachen.de

Rhamnolipide sind mikrobiell erzeugte Biotenside. Ihre vielversprechenden Einsatzmöglichkeiten in zahlreichen industriellen Bereichen führen seit Jahren zu einem zunehmenden Interesse an diesen Biomolekülen. Strukturell handelt es sich um Glykolipide, deren charakteristische Eigenschaft als amphiphile Moleküle ihre Funktionen und potentielle Verwendung erklärt. Rhamnolipide sind in der Lage, die Oberflächenspannung zu reduzieren sowie als Emulgatoren oder Netzmittel zu wirken. Aufgrund dieser Eigenschaften könnten sie in der Wasch- und Reinigungsmittelindustrie, in Kosmetika oder in der Bioremediation und Biodegradation Einsatz finden.

Vor dem Hintergrund der möglichen Anwendung, vor allem dem Schwerpunkt von Rhamnolipiden als Waschdetergenzien, wird deutlich, dass diese Biotenside über Abwässer etc. in die Umwelt gelangen können. Dort besteht die Gefahr, dass sie auf allen biologischen Ebenen wie Ökosysteme, Populationen bis hin zum einzelnen Organismus Auswirkungen im ökotoxikologischen Sinn zeigen könnten. Daher beschäftigte sich diese Studie mit der ökotoxikologischen Untersuchung ausgewählter Mono-Rhamnolipide in verschiedenen Bioassays. Die Überprüfung der Mutagenität erfolgte mittels des Ames-Fluktuations-Assays. Der estrogen-responsive chemical activated luciferase gene expression (ER-CALUX) Bioassay diente der Detektion potentieller estrogener Aktivität. Zusätzlich wurden cytotoxische Effekte auf die verwendeten Bakterienstämme sowie die Zelllinie bestimmt. Auch der Einfluss von Mono-Rhamnolipiden auf komplexe Organismen wurde innerhalb eines akuten Daphnientests, eines Embryotoxizitätsassays mit *Danio rerio* sowie eines Pilztestes mit *Aspergillus niger* und *Candida albicans* untersucht. Die Pilze wurden aufgrund des häufigen Auftretens als Waschmaschinenkeime ausgewählt.

Mittels des ER-CALUX konnte keine signifikante estrogene Aktivität nachgewiesen werden. Die Vitalitätsüberprüfung der verwendeten Zelllinie zeigte einen stark cytotoxischen Effekt ab einer Konzentration von 0,5 g/L. Zelltoxische sowie wachstumshemmende Effekte auf die untersuchten Pilze *Aspergillus* und *Candida* konnten erst in einem Konzentrationsbereich zwischen 17 g/L und 68 g/L beobachtet werden, was den Einsatz der Rhamnolipide in Waschmitteln wahrscheinlich auf die klassische Tensidwirkung als Emulgatoren beschränkt. Die These der antimikrobiellen und Biofilm-auflösenden Wirksamkeit von Mono-Rhamnolipiden in Waschmitteln kann in Bezug auf die getesteten Keime nur für hohe Konzentrationen bestätigt werden.

Influence of various culture conditions on the sensitivity of green algae in the algal growth inhibition test

Silke Falk, Lorena Weber, Christoph Hafner
Eurofins Agroscience Services EcoChem GmbH
silkefalk@eurofins.com

The algal growth inhibition test according to OECD 201 is one of the basic aquatic plant toxicity tests in the risk assessment process of chemicals, biocides, pesticides or even pharmaceuticals. According to the OECD 201 guideline different algal species as well as various culture conditions like different media or varying range of initial cell density are possible. In the study presented several culture conditions were applied to assess the influence of different test conditions on the growth and susceptibility of algae. Algal tests with plant protection products were performed under different test conditions and the results achieved like EC50, EC20, EC10 and NOEC/LOEC were compared.

Akute und chronische Wirkungen von Kandidatensubstanzen für eine OECD-Validierungsstudie des Reproduktionstests mit *Potamopyrgus antipodarum* (Mollusca: Gastropoda)

Tanja Heidelbach , Cornelia Geiß, Katharina Ruppert, Ulrike Schulte-Oehlmann, Jörg Oehlmann
Goethe Universität Frankfurt
theidelbach@gmx.de

Mollusken spielten bislang eine untergeordnete Rolle bei der Chemikalientestung, weil unter anderem OECD- oder andere international standardisierte Prüfrichtlinien für diese Invertebraten-gruppe fehlten. Deshalb wurde vom Umweltbundesamt (UBA) und dem britischen Ministerium für Umwelt, Ernährung und Angelegenheiten des ländlichen Raums (DEFRA) ein Projekt etabliert, das zunächst die Erstellung eines "Detailed Review Papers" (DRP, OECD 2010) umfasste, welches kritisch die Notwendigkeit von Molluskentests hinterfragte, geeignete Testspezies identifizierte und mögliche Designs für Reproduktionstests vorstellte. Das aktuelle Ziel des Projekts ist die Entwicklung eines internationalen Standardtestverfahrens für Mollusken nach OECD-Vorgaben. Zu diesem Zweck soll im Anschluss an eine laufende Prävalidierungsstudie ein internationaler Ringtest im Jahr 2014 durchgeführt werden, bei dem der Reproduktionstests mit der Neuseeländischen Zwergdeckelschnecke *Potamopyrgus antipodarum* validiert sowie die Reproduzierbarkeit und Sensitivität des Tests evaluiert werden soll.

P. antipodarum ist eine der im DRP vorgeschlagenen Testspezies. Die für die Testentwicklung eingesetzte klonale Linie der Zwergdeckelschnecke pflanzt sich parthenogenetisch fort. Mit dieser Art wurden zunächst Akuttests über 96 Stunden durchgeführt, um die letale Wirkung von sieben Chemikalien zu untersuchen, die als potenzielle Prüfsubstanzen für den anstehenden Ringtest in Frage kommen. Die Substanzliste umfasste die endokrin wirksamen Verbindungen Tributylzinn, Triclosan, Triclocarban, Trenbolon, Fadrozol, 4-tert-Octylphenol sowie Cadmium als reproduktionstoxische Substanz. Auf Basis der ermittelten akuten Effektkonzentrationen wurden anschließend geeignete Konzentrationsbereiche für weiterführende chronische Tests über einen Zeitraum von 28 Tagen festgelegt, in denen als Endpunkte die Reproduktion sowie die Mortalität dienten.

Erste Ergebnisse der Akuttests lassen für die sieben verschiedenen Substanzen sehr unterschiedliche letale Konzentrationsbereiche erkennen, und nicht alle Substanzen zeigten innerhalb der getesteten Konzentrationspanne eine akuttoxische Wirkung auf *P. antipodarum*. Für Fadrozol sowie Triclocarban konnten beispielsweise innerhalb ihres Löslichkeitsbereiches keine akuttoxische Wirkung ermittelt werden, während sich bei Cadmium und Triclosan nach 96h LC50-Werte von 676 µg/L bzw. 281 µg/L ergaben. Auf dem Poster werden sowohl die ermittelten akuttoxischen Daten sowie erste Ergebnisse der chronischen Tests präsentiert.

OECD. 2010. Detailed review paper on molluscs life-cycle toxicity testing. OECD series on testing and assessment, no. 121. ENV/JM/MONO(2010) 9, Paris, France.

Untersuchung zu den indirekten Effekten der Antibiotika Ciprofloxacin, Tetracyclin, Sulfamethoxazol und Erythromycin auf *Gammarus fossarum*

Sarah Schmidt, Dennis Becker, Matthias Oetken, Jörg Oehlmann
Department Aquatic Ecotoxicology, Goethe-University Frankfurt
Sarah.B.Schmidt@web.de

Hintergrund: Mikroschadstoffe, insbesondere Antibiotika, werden in herkömmlichen Kläranlagen nur unvollständig abgebaut und gelangen in Fließgewässer, wo sie direkte toxische Wirkungen hervorrufen (z.B. ISIDORI et al. 2005) und die Verbreitung resistenter Keime fördern können. Zusätzlich sind im Falle von Antibiotika indirekte Effekte zu erwarten, da sie bereits bei geringen, umweltrelevanten Konzentrationen den Abbau des Detritus und damit Destruenten-Lebensgemeinschaften beeinflussen können. So konnten Effekte auf das Fraßverhalten von Gammariden gezeigt werden. Gammariden spielen bei der Zerkleinerung allochthonen Laubs eine maßgebliche Rolle in Fließgewässern. Sie sind dabei auf Bakterien- und Pilzsymbionten auf den Blättern angewiesen, da diese für Gammariden unverdauliche Polysaccharide aufschließen und die Blätter mit hochenergetischen Proteinen und Fetten versehen.

Ziel: Der Einfluss der vier Antibiotika Ciprofloxacin, Tetracyclin, Sulfamethoxazol und Erythromycin auf den Bachflohkrebs *Gammarus fossarum* wird in akuten und chronischen Tests unter Berücksichtigung der Beeinflussung von Nahrungsaufnahme, Energiestoffwechsel und Reproduktion untersucht.

Material & Methoden: Zunächst wurden akute Toxizitätstests durchgeführt, um akuttoxische Effekte in den folgenden chronischen Tests durch Auswahl geeigneter Konzentrationsbereiche ausschließen zu können. Im Anschluss wurden chronische Futterversuche über 21 Tage mit Antibiotika-exponierten und unbehandelten Blättern durchgeführt. Im ersten chronischen Versuch werden den Gammariden parallel Blätter als Futterquelle angeboten, die gegenüber den vier Antibiotika exponiert wurden oder unbehandelt blieben, um Aussagen über mögliche Futterpräferenzen treffen zu können. Im zweiten chronischen Versuch werden die Antibiotika-exponierten und unbehandelten Blätter einzeln als Futterquelle offeriert. Individuen basiert werden Biomarker zum Energiestoffwechsel der Gammariden (Lipid-, Glykogen- und Proteingehalt) sowie die Reproduktion als populationsrelevanter Endpunkt analysiert. Des Weiteren soll untersucht werden, ob die Exposition gegenüber den Antibiotika zu einer Adaptation der Bakterienpopulationen auf den Blattoberflächen führt und ob Resistenzen ausgebildet werden.

Ergebnisse.:Lediglich für Ciprofloxacin konnten akuttoxische Wirkungen ermittelt werden. In dem bisher durchgeführten ersten chronischen Versuch ergab sich eine leichte Aversion gegen Blätter, die mit Tetracyclin exponiert wurden. Zur Absicherung dieses vorläufigen Befundes müssen jedoch weitere Auswertungen erfolgen. Die Resultate des noch nicht abgeschlossenen zweiten chronischen Versuchs werden ebenfalls auf der Tagung präsentiert.

Ist die Zusammensetzung von Pilzpopulationen in stehenden Gewässern ein geeigneter Endpunkt für die Beurteilung von multiplen Pestizid-Belastungen aus dem Obstanbau?

Anne Talk, Silvia Mohr, Susanne Kublik, Marion Engel, Rüdiger Berghahn, Michael Schloter
Johann Wolfgang Goethe Universität Frankfurt a. M., Abteilung Aquatische Ökotoxikologie
annetalk@hotmail.de

Im Apfelanbau kommen insbesondere im ersten Abschnitt der Vegetationsperiode von März bis Juni eine Vielzahl unterschiedlicher Pflanzenschutzmittel (PSM), vor allem Fungizide, zum Einsatz, die kurz hintereinander und in wiederholter Weise in sogenannten Spritzfolgen appliziert werden. Über Spraydrift oder Run-off können die PSM in niedrigen Konzentrationen in Oberflächengewässer gelangen. In der Risikobewertung für PSM werden allerdings bisher ausschließlich Einzelstoffbewertungen durchgeführt. Dies wirft die Frage auf, ob die regelmäßige Kontamination von Gewässern mit PSM, die bei sachgerechter Anwendung alleine keinen Effekt auf Wasserorganismen haben dürften, in der Summe über die Zeit zu negativen Wirkungen auf aquatische Ökosysteme führen können.

In 4 Hallenteichmesokosmen der Fließ- und Stillgewässersimulationsanlage (FSA) des Umweltbundesamtes wurden die Auswirkungen eines realistischen Apfel-Spritzfolge-Szenarios auf Gewässerorganismen untersucht, indem im Frühjahr regulatorisch akzeptable Konzentrationen (RAC) der im Apfelanbau typischerweise eingesetzten PSM in die Teiche dotiert wurden. 4 Teiche dienten als Kontrolle.

In einem Teilprojekt wurde als neuer Endpunkt in Mesokosmenstudien die Wirkung der PSM auf die Diversität aquatischer Pilze untersucht, die durch die intensive Verwendung von Fungiziden im Apfelanbau besondere Beachtung verdienen. Pilze sind Schlüsselorganismen für den Abbau von Laub, das von der Ufervegetation in Oberflächengewässer gelangt. Für den Versuch wurden Erlenlaubstreubeutel (litter bags) in den Teichmesokosmen exponiert und regelmäßig beprobt. Die Fragestellung lautete, ob es durch die herkömmliche PSM-Anwendung zu Diversitätsänderungen in den aquatischen Pilzpopulationen kommt.

Mit Hilfe molekularer PCR basierter Fingerprint- und Sequenziermethoden auf der Basis der internal transcribed spacer (ITS-) Region des ribosomalen RNS-Gens konnten die Diversitätsmuster von Pilzpopulationen mit und ohne Pestizidbelastung verglichen werden.

Vorversuche zeigten, dass die T-RFLP-Technik erfolgreich für die Laubstreuproben dieser Studie angewendet werden konnte. Des Weiteren wurde der ITS1F-Primer als geeignet bewertet, da seine Pilzspezifität bestätigt werden konnte.

Einfluss von Carbamazepin auf die Entwicklung von Insektenlarven: Unterschiedliche Larvalstadien - unterschiedliche Effekte?

Sebastian Teichert, Dennis Becker, Jörg Oehlmann, Martin Wagner
Johann Wolfgang Goethe Universität Frankfurt a. M., Abteilung Aquatische Ökotoxikologie
sebastian.teichert1@gmail.com

Hintergrund und Ziel: Pharmazeutika stellen ein zunehmendes Problem als Mikroschadstoffe im Abwasser und Oberflächenwasser dar, insbesondere weil sie nicht oder nur teilweise in kommunalen Kläranlagen abgebaut werden und pseudo-persistent sind. Hierbei ist insbesondere Carbamazepin von hoher Relevanz. Es wird hauptsächlich gegen epileptische Anfälle, aber auch als Antidepressivum und bei Alkoholentzug angewendet, wobei ca. 2% der eingenommenen Wirkstoffmenge unverändert im Urin ausgeschieden wird. Bei einer jährlichen Verkaufsmenge in Deutschland von etwa 78 t finden sich in Fließgewässern Konzentrationen im hohen ng/L- bis niedrigen µg/L-Bereich.

In Versuchen mit *Chironomus riparius* und Carbamazepin konnte bereits ein negativer Einfluss auf die Verpuppung während der Larvalentwicklung beobachtet werden. Vor diesem Hintergrund wird die Wirkung verschiedener Carbamazepin-Konzentrationen auf Insektenlarven getestet. Des Weiteren soll genauer untersucht werden, ab welchem Larvenstadium ein negativer Effekt bei *C. riparius* festzustellen ist.

Material und Methoden: Die Wirkung von Carbamazepin auf *C. riparius* wird mit Hilfe eines chronischen Toxizitäts-Tests in Anlehnung an die OECD-Richtlinie 218 untersucht. Lediglich die Sedimentzusammensetzung wurde nach Oetken et al. (2005) verändert. Im Versuch werden neben den Larven des ersten Larvalstadiums auch Larven aus dem zweiten, dritten und vierten Larvalstadium eingesetzt.

Zusätzlich wird ein ähnlicher Versuchsaufbau mit Ephemeropterenlarven und Larven der invasiven Art *Aedes albopictus* angewandt. Hierbei werden ein akuter sowie ein chronischer Test durchgeführt.

Ergebnisse: Erste Ergebnisse zeigen eine hohe Sensitivität von Ephemeropterenlarven gegenüber Carbamazepin im Akutversuch. Die chronischen Versuche mit den Ephemeropterenlarven, *C. riparius* und *A. albopictus* werden im Anschluss durchgeführt.

In der Präsentation wird gezeigt werden, ob die unterschiedlichen Altersstadien der Chironomidenlarven eine vergleichbare Sensitivität aufweisen oder ob altersspezifische Unterschiede bestehen. Des Weiteren werden die Resultate der Experimente präsentiert, die untersuchen, ob auch bei anderen Insektenlarven ein negativer Effekt durch Carbamazepin auf die Larvalentwicklung hervorgerufen wird.

Zusammenfassung: Die unerwartet hohe Sensitivität der Ephemeropterenlarven zeigt die Relevanz der Testung auch von Nicht-Standard-Organismen. Neben der Untersuchung der bereits bekannten indirekten Effekten während der Verpuppung von *C. riparius* wird eine genauere Eingrenzung des empfindlichen Zeitfensters zur Auslösung des Effekts während der Larvalentwicklung angestrebt, um im Anschluss mögliche molekulare Ursachen der Carbamazepin-Effekte auf die Entwicklung identifizieren zu können. Falls auch bei weiteren Insektengruppen ähnliche Effekte auf die Larvalentwicklung auftreten, könnte Carbamazepin eine tief greifende Beeinträchtigung der aquatischen Lebensgemeinschaften verursachen.

The synthetic repellent DEET: testing for effects on the distribution of *Daphnia* in a stratified water column.

Patrick Fink von Elert Eric
Zoologisches Institut, Universität zu Köln
evelert@uni-koeln.de

Synthetic insect repellents are applied to surfaces to discourage insects, mainly mosquitoes, from landing on these surfaces. One of these repellents is DEET (N, N-diethyl-m-toluamide), which has been detected in relevant concentrations in surface waters, where it might affect the distribution of non-target organisms, such as *Daphnia*. *Daphnia* are well known to avoid fish predation by performing diel vertical migration (DVM). During DVM, daphnids seek refuge in deeper water layers during daytime. This residence in deep strata is avoided in the absence of predators, as it is associated with huge demographic costs caused by the lower ambient temperatures in the depth. Here we used a laboratory system with stratified water columns, in which daphnids were exposed to different DEET concentrations in the upper stratum, whereas the cold layer provided a DEET-free refuge. Potential repellence by DEET should lead to residence of daphnids in the cold water. We have used environmentally relevant nominal DEET concentrations ranging from pg /L of up to 2 µg/L. Results will be presented.

Einfluss des Biozids Terbutryn auf die Photosyntheserate von *Myriophyllum spicatum* in unterschiedlichen Testsystemen

Ireen Werner, Ines Hübner, Silvia Mohr, Michael Feibicke, Sabine Hilt
Umweltbundesamt
ireenwerner@googlemail.com

Seit 1998 ist eine Richtlinie für das in Verkehr bringen von Bioziden in der EU (Biozid-Produkte-Richtlinie 98/8/EG) in Kraft getreten. Danach müssen alle Biozidwirkstoffe u.a. auf ihre chemischen und physikalischen Eigenschaften sowie ihre toxikologischen Wirkungen untersucht werden. Dies gilt für Neuwirkstoffe wie für bereits auf dem Markt befindliche Altbiozide.

Das Altbiozid Terbutryn gehört zur Gruppe der Triazine und wird u.a. in Außenanstrichen und Mauerputzen verwendet. Durch Auswaschung gelangt das Biozid in Oberflächengewässer. Bisher ist die toxikologische Datenlage zu Terbutryn gering und bedarf weiterer Forschung, um eine bessere Risikoabschätzung zu erzielen. Terbutryn ist sehr persistent und lagert sich zum Teil im Sediment ab. Es besitzt eine herbizide Wirkung, indem es das Photosystem II hemmt. In dieser Studie soll untersucht werden, welchen Einfluss Terbutryn auf das Wachstum und die Photosynthese von der dikotyledonen Wasserpflanze *Myriophyllum spicatum* (Ähriges Tausendblatt) hat. In Studien zu Irgarol (auch ein Triazin) hat sich die Pflanze als sehr sensibel gezeigt.

Es wurden zwei etablierte Testsysteme für *M. spicatum* verwendet. Die Systeme unterscheiden sich in ihrer Komplexität und in der Zusammensetzung des Wassermediums. In Testsystem 1 wird *M. spicatum* steril in einem Medium Zuckerzusatz und ohne Sediment getestet, während im Testsystem 2 unsterile Pflanzen in einem anderen, zuckerfreien Medium mit Sediment getestet werden. Neben morphologischen Daten wie Gewicht, Länge, oder Wachstumsraten wurde auch der Einfluss auf die Photosynthese mittels pulsmodulierte Chlorophyll-Fluorometrie untersucht.

Der Einfluss Terbutryn auf Wachstum und Photosynthese von *M. spicatum* anhand verschiedener ökotoxikologischen Endpunkte (LOEC, EC50) werden mit bisher publizierten Daten zu Terbutryn und anderen s-Triazinen wie Irgarol verglichen. Darüber hinaus werden Unterschiede zwischen beiden Testsystemen diskutiert und ein möglicher Einfluss des Zucker-haltigen Mediums auf die Photosynthese von *M. spicatum* geprüft.

Influence of various culture conditions on the Water Flea *Daphnia magna* Straus with respect to health status and reproduction

Claudia Zawadsky, Katharina Wahala, Sabine Eser, Christoph Hafner
Eurofins Agroscience Services EcoChem GmbH
ClaudiaZawadsky@eurofins.com

As *Daphnia magna* is a recommended sensitive indicator species, the *Daphnia* sp. Acute Immobilisation Test (OECD 202; 2004) and the *Daphnia magna* Reproduction Test (OECD 211; 2012) are part of the basic test set needed for the risk assessment in the context of the registration of plant protection products, chemicals (REACH), biocides and pharmaceuticals.

A well-run culture is essential for providing healthy juveniles for testing. However the guidelines do not give strict requirements concerning the rearing conditions and the culture medium.

Daphnia magna was reared under various culture conditions (e.g. single and multiple stock-keeping, different culture media) with respect to health status of the animals and reproduction (e.g. reproductive output, first eggs, first brood and number of broods). Toxic reference tests with potassium dichromate were conducted with juveniles originating from adult *v* reared under the various culture conditions. Sensitivity towards the toxic agent was determined.

Poster Session Alternativen zu Tierversuchen

Baumann, Jonas	Miniaturisierung und Ökonomisierung des akuten Daphnientests (nach OECD 202) mit Mikrotiterplatten
Sakka, Yvonne	Effekte der Miniaturisierung des akuten Daphnientests auf die Toxizität von Silbernitrat und Silbernanopartikeln (NM-300K)

Miniaturisierung und Ökonomisierung des akuten Daphnientests (nach OECD 202) mit Mikrotiterplatten

Jonas Baumann, Carole Bertrand, Yvonne Sakka, Juliane Filser
UFT, Universität Bremen
jbaumann@uni-bremen.de

Die Europäischen Chemikalienverordnung (REACH) schreibt die Testung und Registrierung neu auf den Markt zu bringender Chemikalien vor. Hierfür sollen kostengünstige in vitro Testmethoden forciert werden. Greifen wir künftig jedoch ausschließlich auf solche Methoden zurück, besteht die Gefahr Risiken für Mensch und Umwelt zu unterschätzen. Ökologische Standardtests sind jedoch häufig zeit-, personal- und kostenaufwendig. Eine Ökonomisierung dieser Tests, z.B. durch deren Miniaturisierung, ist daher naheliegend.

In dieser Studie wurde die mögliche Miniaturisierung des akuten Daphnia sp. Tests nach OECD Richtlinie 202 erprobt. Mit Kaliumdichromat ($K_2Cr_2O_7$) wurden Vergleichstests zwischen dem Standardtestdesign (ST), dem Standarttest in 6-well Mikrotiterplatten (ST-M), sowie einer miniaturisierten Variante in 24-well Mikrotiterplatten (MT) durchgeführt. Des Weiteren wurde die Testdauer von 48 auf 96 h ausgedehnt, da Effekte häufig erst in diesem Zeitraum auftreten können. Zusätzlich wurde eine Futterkontrolle durchgeführt, um mögliche Hungerungseffekte während der verlängerten Testdauer zu erkennen.

Die Vergleichstests zeigten, dass weder die Durchführung in 6-well (ST-M) noch in 24-well (MT) Mikrotiterplatten einen signifikanten veränderten Einfluss auf die Toxizität hatten. Die Verlängerung auf 96 h ohne Fütterung ist möglich, kann jedoch zu erhöhter Kontrollmortalität führen. Mit Fütterung ist dieser Effekt nicht zu beobachten, jedoch ist die Toxizität insgesamt leicht erhöht. Dies könnte auf schnellere Entwicklung unter Futterzugabe, bzw. reduzierte Filtrationsraten beim Fehlen von Futter zurückgeführt werden.

Die Miniaturisierung des akuten Daphnientests ist möglich. Jedoch muss beachtet werden, dass das veränderte Oberflächen:Volumen-Verhältnis die Bioverfügbarkeit von potentiell adsorbierenden Substanzen beeinflussen kann. Eine Studie mit Silbernitrat und Silbernanopartikeln hierzu wird auf einem separaten Poster (Sakka et al.) präsentiert.

Effekte der Miniaturisierung des akuten Daphnientests auf die Toxizität von Silbernitrat und Silbernanopartikeln (NM-300K)

Sakka Yvonne, Baumann, Jonas; Bertrand, Carole; Köser, Jan; Filser, Juliane
UFT, Universität Bremen
Yvonne.Sakka@googlemail.com

In Versuchen zur Miniaturisierung des Akuten Immobilisationstests mit *Daphnia magna* (OECD 202; Baumann et al., in review) wurden neben Kaliumdichromat Silbernitrat und Silbernanopartikel (NM-300K, Referenzmaterial der OECD, von ras materials GmbH, Regensburg, Deutschland) als Testsubstanzen verwendet. Die Ergebnisse zu Kaliumdichromat werden auf einem separaten Poster von Jonas Baumann dargestellt, während hier die Effekte der verschiedenen Silber-Typen vorgestellt werden sollen. Silber und dementsprechend auch viele Silbernanopartikel tendieren dazu an Oberflächen zu adsorbieren. Durch das veränderte Oberflächen:Volumen-Verhältnis kann in einem miniaturisierten Testdesign eine Reduzierung der Bioverfügbarkeit und damit der Toxizität erwartet werden. Diese Hypothese wurde mit dem Vergleich der Toxizität in 6-Well [ST-M] und 24-Well Mikrotiterplatten [MT] mit jeweils 10 [ST-M] bzw. 2 ml [MT] Testlösung für beide Substanzen überprüft.

Für Silbernitrat ließ sich der beschriebene Zusammenhang beobachten: im miniaturisierten Test [MT] waren die beobachteten Effekte geringer als bei höherem Volumen im Standardtest [ST-M]. Im Falle der verwendeten Silbernanopartikel zeigte sich ein umgekehrtes Verhältnis: im MT-Design war die toxische Wirkung deutlich höher. Eine erste Messung der Gesamtsilberkonzentrationen im Medium ließ jedoch einen Trend für schnellere und zum Teil höhere Adsorption im miniaturisierten Test erkennen. Möglicherweise verschiebt sich das Verhältnis von Silberionen zu –nanopartikeln mit Erhöhung der relativen Oberfläche. Silberionen gelten als Hauptursache der von Silbernanopartikeln verursachten Wirkung und sind im Vergleich zu den Nanopartikeln wesentlich toxischer. Um das beobachtete Ergebnis zu erklären, müssten Silberionen im MT-Test in höheren Konzentrationen vorliegen als im ST-M-Design. Ob dies der Fall ist, wird zurzeit mit Hilfe von AAS Messungen des Gesamtsilbers und des gelösten Silbers untersucht. Des Weiteren wird auch die Menge an adsorbiertem Silber in beiden Testsystemen verglichen, um das Verhalten der Nanopartikel während der Tests besser nachvollziehen zu können. Sollte dieser Effekt ein grundsätzliches Charakteristikum für Silbernanopartikel darstellen, könnte dies auch für in-vitro-Tests von Bedeutung sein, sofern sie höhere Oberflächen:Volumen-Verhältnisse aufweisen als die zugehörigen Organismentests.

Teilnehmerliste

Fr. Stefanie Allgeier	allgeier@uni-landau.de Universität Koblenz-Landau (Deutschland)
Fr. Katharina Alt	katharinaalt@gmx.de Goethe Universität Frankfurt am Main, Aquatic Ecotoxicology (Deutschland)
Hr. Riccardo Amato	riccardo.amato@uba.de Umweltbundesamt (Deutschland)
Hr. Andreas Appeltauer	andreasappeltauer@eurofins.de Eurofins Agroscience Services EcoChem GmbH (Deutschland)
Hr. Jones Athai	jones.athai@agroscience.rlp.de RLP AgroScience GmbH, Institut für Agrarökologie (Deutschland)
Hr. Scott Atonwe A	scottana99@yahoo.fr Universität Duisburg-Essen, MSc EnviTox (Deutschland)
Hr. Tim aus der Beek	t.ausderbeek@iww-online.de IWW Rheinisch-Westfälisches Institut für Wasser, Wasserressourcen-Management (Deutschland)
Fr. Beate Bänsch-Baltruschat	baensch-baltruschat@bafg.de Bundesanstalt für Gewässerkunde (Deutschland)
Hr. Jonas Baumann	jbaumann@uni-bremen.de Universität Bremen, Umweltforschung / -technologie (UFT) (Deutschland)
Fr. Rebecca Bebon	rebecca-bebon@gmx.de (Deutschland)
Hr. Dennis Becker	dennis.becker@bio.uni-frankfurt.de Goethe Universität Frankfurt am Main (Deutschland)
Fr. Renja Bereswill	ecotox@ecotox-consult.de ecotox consult, Dr. Michael Meller ecotoxicological consulting service (Deutschland)
Hr. Rüdiger Berghahn	ruediger.berghahn@uba.de Umweltbundesamt, Hydrobiologe (Deutschland)
Fr. Carole Bertrand	cbbertrandcarole@googlemail.com Univeristé de Lorraine, Campus Bridoux, Metz (Frankreich)
Hr. Marvin Birka	marvin.birka@uni-muenster.de Westfälische Wilhelms-Universität Münster (Deutschland)
Hr. Kai Bittermann	kai.bittermann@ufz.de Helmholtz-Zentrum für Umweltforschung - UFZ (Deutschland)
Hr. Cathinka Boedicker	cathinka.boedicker@gmx.de Goethe Universität Frankfurt am Main, Aquatic Ecotoxicology (Deutschland)
Hr. Leonard Böhm	leonard.boehm@umwelt.uni-giessen.de Justus-Liebig-Universität Gießen, Institut für Bodenkunde und Bodenerhaltung (IFZ) (Deutschland)

Hr. Jens Botterweck	jens.botterweck@rwth-aachen.de RWTH Aachen, Institut für Umweltforschung (Deutschland)
Fr. Désirée Boucsein	desiree.boucsein@googlemail.com Universität Duisburg-Essen, MSc EnviTox (Deutschland)
Fr. Caroline Breidenbach	info@lecreb.eu lecreb (Deutschland)
Fr. Friederike Breuer	friederike.breuer@mesocosm.de Institut für Gewässerschutz Mesocosm GmbH (Deutschland)
Fr. Maria Brüggemann	maria.brueggemann@ime.fraunhofer.de Fraunhofer IME (Deutschland)
Fr. Georgia Buchmeier	georgia.buchmeier@lfu.bayern.de Bayerisches Landesamt für Umwelt (Deutschland)
Hr. Carmen Casado Martinez	carmen.casado@centreecotox.ch Oekotoxzentrum (Schweizerisches Zentrum für angewandte Oekotoxikologie), Eawag-EPFL (Schweiz)
Hr. Norbert Caspers	ecotoxconsulting.nc@t-online.de eco(toxico)consulting UG (Deutschland)
Fr. Sarah Charaf	sacharaf@stud.uni-frankfurt.de Goethe Universität Frankfurt am Main, Aquatic Ecotoxicology (Deutschland)
Fr. Rabea Christmann	rabea_christmann@gmx.de (Deutschland)
Fr. Anja Coors	a.coors@ect.de ECT Oekotoxikologie GmbH (Deutschland)
Fr. Sandra Demmig	sandra.demmig@syngenta.com Syngenta Agro GmbH (Deutschland)
Fr. Carolina Di Paolo	carolina.dipaolo@bio5.rwth-aachen.de RWTH Aachen, Institut für Umweltforschung (Deutschland)
Hr. László Dören	laszlo.doeren@mesocosm.de Institut für Gewässerschutz Mesocosm GmbH (Deutschland)
Hr. Rolf-Alexander Düring	rolf-alexander.duering@umwelt.uni-giessen.de Justus-Liebig-Universität Gießen Institut für Bodenkunde und Bodenerhaltung (IFZ) (Deutschland)
Hr. Peter Ebke	ebke@mesocosm.de Institut für Gewässerschutz Mesocosm GmbH (Deutschland)
Hr. André Ehlert	ehle1244@uni-landau.de Universität Koblenz-Landau, Quantitative Landscape Ecology (Deutschland)
Hr. Michael Eisinger	Michael.Eisinger@uni-due.de Universität Duisburg-Essen, ZWU - Zentrum für Wasser- und Umweltforschung (Deutschland)
Hr. Jörg Eltfeld	joerg.eltfeld@uni-due.de Universität Duisburg-Essen, Analytische Chemie (Deutschland)
Hr. Daniel Faber	daniel.faber@bayer.com Bayer CropScience AG (Deutschland)

Fr. Silke Falk	silkefalk@eurofins.com Eurofins Agroscience Services EcoChem GmbH (Deutschland)
Fr. Juliane Filser	filser@uni-bremen.de Universität Bremen, UFT (Deutschland)
Hr. Andreas Focks	andreas.focks@wur.nl Alterra Wageningen UR, Environmental Risk Assessment (Niederlande)
Fr. Anja Fritzen	anja.fritzen@hs-osnabrueck.de Hochschule Osnabrück (Deutschland)
Hr. Tom Gallé	tom.galle@tudor.lu CRP Henri Tudor, Environmental Modelling (Luxemburg)
Hr. Holger Gerwig	holger.gerwig@uba.de Umweltbundesamt (Deutschland)
Fr. Sabrina Giebner	giebner@bio.uni-frankfurt.de Goethe Universität Frankfurt am Main, Aquatic Ecotoxicology (Deutschland)
Hr. Maximilian Gruber	maximilian.m.gruber@googlemail.com (Deutschland)
Fr. Barbara Guhl	barbara.guhl@lanuv.nrw.de Landesamt für Natur, Umwelt und Verbraucherschutz NRW (Deutschland)
Fr. Henrike Hamer	henrike.hamer@uni-due.de Universität Duisburg-Essen, Aquatische Ökologie (Deutschland)
Hr. Jonas Hausen	jhausen@bio5.rwth-aachen.de RWTH Aachen, Institut für Umweltforschung (Bio V) (Deutschland)
Hr. Sebastian Heger	seb.heger@bio5.rwth-aachen.de RWTH Aachen, Institut für Umweltforschung (Deutschland)
Fr. Tanja Heidelbach	theidelbach@gmx.de Goethe Universität Frankfurt am Main, Aquatic Ecotoxicology (Deutschland)
Fr. Christiane Heiss	christiane.heiss@uba.de Umweltbundesamt (Deutschland)
Maximilian Hempel	m.hempel@dbu.de Deutsche Bundesstiftung Umwelt (DBU)
Hr. Jan Hendriks	A.J.Hendriks@science.ru.nl Radboud University Nijmegen Department of Environmental Science, Institute for Water and Wetland Research (Niederlande)
Fr. Katrin Hoffmann	katrin.hoffmann@bayer.com Bayer CropScience AG (Deutschland)
Hr. Henner Hollert	henner.hollert@bio5.rwth-aachen.de RWTH Aachen, Institut für Umweltforschung (Deutschland)
Hr. Thorsten Hüffer	thorsten.hueffer@uni-due.de Universität Duisburg-Essen, Instrumentelle Analytische Chemie (Deutschland)

Hr. Philipp Janz	philipp.janz@gmx.de Institut für Gewässerschutz Mesocosm GmbH (Deutschland)
Fr. Sarah Johann	sarah.johann@rwth-aachen.de RWTH Aachen (Deutschland)
Hr. Dominic Kaiser	dominic.kaiser@basf.com BASF SE (Deutschland)
Hr. Christian Kampschulte	ck150869@fh-muenster.de Fachhochschule Münster (Deutschland)
Fr. Anna Kästel	kaestel@uni-landau.de Universität Koblenz-Landau (Deutschland)
Hr. Nils Kehrein	nils.kehrein@uos.de Universität Osnabrück, IUSF (Deutschland)
Hr. Steffen Keiter	steffen.keiter@bio5.rwth-aachen.de RWTH Aachen, Institut für Umweltforschung (Deutschland)
Hr. Martin Keller	keller@bafg.de Bundesanstalt füt Gewässerkunde (Deutschland)
Fr. Katja Kettler	k.kettler@science.ru.nl Radboud University Nijmegen, Institute for Water and Wetland Research (IWWR) (Niederlande)
Hr. Shah King	bio3736@yahoo.com Universität Duisburg-Essen (Deutschland)
Hr. Thorsten Klawonn	thorsten.klawonn@ime.fraunhofer.de Fraunhofer IME, Umweltprobenbank und Elementanalytik (Deutschland)
Hr. Hans-Joachim Klein	klein.hj@pg.com Procter & Gamble Service GmbH (Deutschland)
Hr. Olaf Klein	olafklein@eurofins.com EAS Ecochem GmbH (Deutschland)
Fr. Eva Klingelmann	eva.klingelmann@symrise.com Symrise AG (Deutschland)
Hr. Burkhard Knopf	burkhard.knopf@ime.fraunhofer.de Fraunhofer IME (Deutschland)
Hr. Jan Koschorreck	jan.koschorreck@uba.de Umweltbundesamt (Deutschland)
Hr. Simon Kresmann	simon.kresmann@uni-due.de Universität Duisburg-Essen, Aquatische Ökologie (Deutschland)
Hr. Harald F. Krug	harald.krug@empa.ch, Eidg. Materialprüfungs- und Versuchsanstalt für Industrie, Bauwesen und Gewerbe (EMPA) (Schweiz)
Hr. Jochen Kuckelkorn	jochen.kuckelkorn@bio5.rwth-aachen.de RWTH Aachen, Institut für Umweltforschung (Deutschland)
Hr. Jens Kuhn	kuhnjens@hotmail.com Universität Duisburg-Essen (Deutschland)
Fr. Francesca Kümmich	kuemmich@uni-landau.de Universität Koblenz-Landau (Deutschland)

Fr. Petra Kunz	petra.kunz@oekotoxzentrum.ch Oekotoxzentrum (Schweizerisches Zentrum für angewandte Oekotoxikologie), Eawag-EPFL (Schweiz)
Fr. Franzisca Lauer	F_L@gmx.de Universität Duisburg-Essen, MSc EnviTox (Deutschland)
Fr. Petra Lautenschläger	petra.lautenschlaeger@rwth-aachen.de RWTH Aachen (Deutschland)
Fr. Yen Le	yenle@science.ru.nl Radboud University Nijmegen (Niederlande)
Hr. René Lehmann	rene.lehmann82@t-online.de Umweltbundesamt (Deutschland)
Fr. Julia Lillotte	julia.lillotte@rub.de Ruhr-Universität Bochum (Deutschland)
Fr. Nina Loquay	nloquay@knoell.com Dr. Knoell Consult GmbH (Deutschland)
Hr. Johannes Lückmann	johannes.lueckmann@rifcon.de Rifcon GmbH (Deutschland)
Hr. Konrad Magg	konrad.magg@gmx.de (Deutschland)
Hr. Joris Meesters	j.meesters@science.ru.nl Radboud University Nijmegen (Niederlande)
Hr. Stefan Meinecke	stefan.meinecke@uba.de Umweltbundesamt, Bioingenieurwesen (Deutschland)
Hr. Michael Meller	m-meller@ecotox-consult.de ecotox consult, Dr. Michael Meller ecotoxicological consulting service (Deutschland)
Fr. Silvia Mohr	silvia.mohr@uba.de Umweltbundesamt, Bereich Limnologie (Deutschland)
Hr. Christoph Moschet	christoph.moschet@eawag.ch Eawag, Umweltchemie (Schweiz)
Hr. Milen Nachev	milen.nachev@uni-due.de Universität Duisburg-Essen, Aquatische Ökologie (Deutschland)
Reginé Nguetseng	rvane2001@yahoo.fr Fraunhofer IME, Umweltmonitoring (Deutschland)
Hr. Udo Noack	info@noack-lab.de Dr. U. Noack Laboratorien (Deutschland)
Fr. Anne-Kathrin Nuffer	anne-kathrin.nuffer@rwth-aachen.de RWTH Aachen (Deutschland)
Fr. Isabel O`Connor	i.oconnor@science.ru.nl Radboud University Nijmegen (Niederlande)
Hr. Jörg Oehlmann	oehlmann@bio.uni-frankfurt.de Goethe Universität Frankfurt am Main, Aquatic Ecotoxicology (Deutschland)
Fr. Luise Oemisch	luise.oemisch@ufz.de Helmholtz-Zentrum für Umweltforschung - UFZ (Deutschland)

Hr. Gorden Oi	gordonooi121@hotmail.com Universität Duisburg-Essen, MSc EnviTox (Deutschland)
Fr. Sina Ostermann	sina.ostermann@gmx.de Goethe Universität Frankfurt am Main Aquatic Ecotoxicology (Deutschland)
Hr. Richard Ottermanns	ottermanns@bio5.rwth-aachen.de RWTH Aachen, Institut für Umweltforschung Belgien
Fr. Bettina Pavic	Bettina.Pavic@ibacon.com IBACON GmbH (Deutschland)
Fr. Ana Perez del Olmo	ana.perez-olmo@uv.es University of Valencia (Spanien)
Hr. Alexander Pleßow	alexander.plessow@ioez.tu-freiberg.de TU Bergakademie Freiberg, IÖZ (Deutschland)
Fr. Jana Poprizki	jana.poprizki@unitybox.de (Deutschland)
Hr. Christoph Portner	portner@iuta.de Institut für Energie- und Umwelttechnik e.V. (Deutschland)
Hr. Hans Toni Ratte	toni.ratte@toxrat.com ToxRat Solutions GmbH (Deutschland)
Hr. Georg Reifferscheid	reifferscheid@bafg.de Bundesanstalt für Gewässerkunde Referat Biochemie, Ökotoxikologie (G3) (Deutschland)
Hr. Johannes Remmel	Johannes.Remmel@landtag.nrw.de Ministerium für Klimaschutz, Umwelt, Landwirtschaft, Natur- und Verbraucherschutz des Landes NRW (Deutschland)
Fr. Vanessa Roeben	vanessa.roeben@bio5.rwth-aachen.de RWTH Aachen, Institut für Umweltforschung (Bio V) (Deutschland)
Fr. Lena Röhder	lena.roehder@eawag.ch Eawag (Schweiz)
Fr. Martina Roß-Nickoll	ross@bio5.rwth-aachen.de RWTH Aachen, Institut für Umweltforschung (Deutschland)
Fr. Nadine Ruchter	nadine.ruchter@uni-due.de Universität Duisburg-Essen, Aquatische Ökologie (Deutschland)
Hr. Heinz Rüdel	heinz.ruedel@ime.fraunhofer.de Fraunhofer IME, Umweltmonitoring (Deutschland)
Hr. Katharina Ruppert	k.ruppert@bio.uni-frankfurt.de Goethe Universität Frankfurt am Main, Aquatic Ecotoxicology (Deutschland)
Hr. Sanjeev Kumar Sagwal	sanjeevbiochem@gmail.com Universität Duisburg-Essen, MSc EnviTox (Deutschland)
Fr. Yvonne Sakka	yvonne.sakka@googlemail.com Universität Bremen, Umweltforschung / -technologie (UFT) (Deutschland)
Hr. Ralf Schäfer	schaefer-ralf@uni-landau.de Universität Koblenz-Landau, Quantitative Landscape Ecology (Deutschland)

Fr. Sabine Schäfer	sabine.schaefer@bafg.de Bundesanstalt für Gewässerkunde (Deutschland)
Hr. Andreas Schäffer	andreas.schaeffer@bio5.rwth-aachen.de RWTH Aachen, Environmental Biology and Chemodynamics (Deutschland)
Fr. Marlene Schatz	marlene.r.schatz@agrar.uni-giessen.de Justus-Liebig-Universität Gießen (Deutschland)
Hr. Gerhard Schertzinger	g.schertzinger@gmx.de Universität Duisburg-Essen, Aquatische Ökologie (Deutschland)
Fr. Lena Schinkel	lena.schinkel@gmx.de Universität Duisburg-Essen, MSc EnviTox (Deutschland)
Hr. Christian Schlechtriem	christian.schlechtriem@ime.fraunhofer.de Fraunhofer IME, Ökotoxikologie (Deutschland)
Fr. Sarah Schmidt	sarah.b.schmidt@web.de Goethe Universität Frankfurt am Main, Aquatic Ecotoxicology (Deutschland)
Hr. Ralf Schmidt	ralf.schmidt@uba.de Umweltbundesamt (Deutschland)
Hr. Stephan Schmitzer	stephan.schmitzer@ibacon.com IBACON GmbH (Deutschland)
Fr. Ulrike Schöbinger	ulrikeschoebinger@eurofins.com Eurofins Agroscience Services EcoChem GmbH (Deutschland)
Hr. Jan Schwarzbauer	jan.schwarzbauer@emr.rwth-aachen.de RWTH Aachen, Erdöl und Kohle (Deutschland)
Fr. Bettina Seiwert	bettina.seiwert@ufz.de Helmholtz - Zentrum für Umweltforschung - UFZ (Deutschland)
Hr. Christoph Singer	christoph.singer@agroscience.rlp.de RLP AgroScience GmbH, Institut für Agrarökologie
Hr. Robert Spatz	robert.spatz@syngenta.com Syngenta Agro GmbH (Deutschland)
Fr. Imke Stamme	imke_st@gmx.de (Deutschland)
Fr. Petra Stegger	petra.stegger@mesocosm.de Institut für Gewässerschutz Mesocosm GmbH (Deutschland)
Hr. Peter Stoldt	p-stoldt@online.de Prosacon GmbH (Deutschland)
Hr. Joerg Strackbein	joerg.strackbein@uni-due.de Universität Duisburg-Essen, Aquatische Ökologie (Deutschland)
Fr. Britta Stumpe	britta.stumpe@rub.de Ruhr-Universität Bochum, Bodenkunde und Bodenökologie (Deutschland)
Hr. Bernd Sures	bernd.sures@uni-due.de Universität Duisburg-Essen, Aquatische Ökologie (Deutschland)
Fr. Kerstin Szonn	kerstin.szonn@bio5.rwth-aachen.de RWTH Aachen, Institut für Umweltforschung (Bio V) (Deutschland)

Fr. Anne Talk	annetalk@hotmail.de (Deutschland)
Hr. Sebastian Teichert	sebastian.teichert1@gmail.com Goethe Universität Frankfurt am Main (Deutschland)
Fr. Alina Miriam Thoms	s1000170@stud.uni-frankfurt.de Goethe-Universität Frankfurt am Main (Deutschland)
Fr. Alena Tierbach	a.tierbach@gmx.de Universität Duisburg-Essen, MSc EnviTox (Deutschland)
Hr. Alexander Timm	alex-andertimm@web.de Universität Duisburg-Essen (Deutschland)
Fr. Susanne Vaeßen	susanne.vaessen@rwth-aachen.de Universität Osnabrück, IUSF (Deutschland)
Fr. Patricia van Baar	patricia.vanbaar@bwb.de, Berliner Wasserbetriebe (Deutschland)
Fr. Carolin Völker	c.voelker@bio.uni-frankfurt.de Goethe Universität Frankfurt am Main (Deutschland)
Hr. Clemens von Bismarck-Osten	c.von-bismarck-osten@tu-bs.de TU Braunschweig, Klimatologie und Umweltmeteorologie (Deutschland)
Fr. Brigitte von Danwitz	brigitte.vondanwitz@lanuv.nrw.de Landesamt für Natur, Umwelt und Verbraucherschutz NRW, FB 64 (Deutschland)
Hr. Eric von Elert	evelert@uni-koeln.de Universität zu Köln, Biozentrum Köln, Workgroup Aquatic Chemical Ecology (Deutschland)
Fr. Lisa Vorberg	l.vorberg@ect.de ECT Oekotoxikologie GmbH (Deutschland)
Fr. Cathrin Wallner	wallner@iau.uni-frankfurt.de Goethe Universität Frankfurt am Main, Umweltanalytik (Deutschland)
Hr. Michael Walter	m.walter@ect.de, ECT Oekotoxikologie GmbH (Deutschland)
Hr. Claus Wasmuth	claus.wasmuth@ime.fraunhofer.de Fraunhofer IME (Deutschland)
Hr. Mirco Weil	m.weil@ect.de ECT Oekotoxikologie GmbH (Deutschland)
Fr. Inge Werner	inge.werner@oekotoxzentrum.ch Oekotoxzentrum (Schweizerisches Zentrum für angewandte Oekotoxikologie), Eawag-EPFL (Schweiz)
Fr. Ireen Werner	ireenwerner@googlemail.com Umweltbundesamt (UBA) (Deutschland)
Fr. Gertraud Wirzinger	katharina.paulus@scc-gmbh.de SCC - Scientific Consulting Company GmbH (Deutschland)
Fr. Bettina Witte	bettina.witte@ibacon.com IBACON GmbH (Deutschland)

Fr. Marion Woermann	marion.woermann@stud.uni-due.de Universität Duisburg-Essen, Aquatische Ökologie (Deutschland)
Fr. Kristina Wutke	k-wutke@ecotox-consult.de ecotox consult, Dr. Michael Meller ecotoxicological consulting service (Deutschland)
Fr. Claudia Zawadsky	claudiazawadsky@eurofins.com Eurofins Agroscience Services EcoChem GmbH (Deutschland)
Fr. Sonja Zimmermann	sonja.zimmermann@uni-due.de Universität Duisburg-Essen, Aquatische Ökologie (Deutschland)