



Society of
Environmental Toxicology
and Chemistry Europe
(German-Language Branch) e.V.

14. SETAC-GLB Jahrestagung

Risiken erkennen

Risiken bewerten

gemeinsam Lösungen finden

Freising / Weihenstephan,

5. bis 7. Oktober 2009

DANKSAGUNG	4
KOMITEE / ORGANISATION	5
GRUßWORT	6
TAGUNGSORT	8
PROGRAMM SETAC	9
PROGRAMM ÖKOBILANZ-WERKSTATT	14
RAHMENPROGRAMM	19
HINWEISE FÜR AUTOREN	20
RUNDER TISCH / PODIUMSDISKUSSION	21
PLENARVORTRÄGE	22
NACHWUCHSPREISTRÄGER	31
VORTRÄGE SETAC	
SESSION 1: Regulatorische Ökotoxikologie	35
SESSION 2: Problemstoffe in der Ökotoxikologie	41
SESSION 3: Sedimentökotoxikologie	53
SESSION 4: Aquatische Testverfahren	59
SESSION 5: Biomonitoring	69
SESSION 6: Terrestrische Ökotoxikologie und Bodenökotoxikologie	73
SESSION 7: Auswerten und Messen – Statistik in der Ökotoxikologie	77
VORTRÄGE ÖKOBILANZ-WERKSTATT	
SESSION 1: Holz als Ressource	83
SESSION 2: LCA im betrieblichen Rahmen	87
SESSION 3: Allokation und Systemraumerweiterung	91
SESSION 4: Bewertung der Ressourceninanspruchnahme Wasser und Land	95
SESSION 5: Material- / Produktinnovation: Entwicklungsbegleitende LCA	99
SESSION 6: Methodenerweiterung – LCA und darüber hinaus	103
SESSION 7: LCA Datenformate und Datenaustausch	107
SESSION 8: LCA über Nutzung und Anbau biogener Energiequellen	109
SESSION 9: Datenqualität und Datenaktualität	113
POSTER-ÜBERBLICK	123
ABSTRACTS DER POSTER	131
VERZEICHNIS DER REFERENTEN	213
IMPRESSUM	217

DANKSAGUNG

Wir danken folgenden Firmen und Institutionen für die freundliche Unterstützung:



VCI



Der Nachwuchsförderpreis wird durch den
Fonds der Chemischen Industrie (VCI) im
Verband der Chemischen Industrie e.V. gefördert

**DR. KNOELL
CONSULT**



oekotoxzentrum
centre ecotox



E · C · T



Oekotoxikologie GmbH

SCC 

syngenta

RLP Agrosience

**Umwelt
Bundes
Amt** 
Für Mensch und Umwelt

IBACON 
Institut für Biologische Analytik und
Consulting IBACON GmbH

Wissenschaftliches Organisationskomitee

PD Dr. Jan Ahlers	Umweltbundesamt, Dessau
Dipl.-Biol. Rabea Christmann	TU München
Dr. Ursula Dawo	TU München
Dr. Peter Ebke	Mesocosm GmbH, Homberg (Ohm)
Dr. Ute Feiler	Bundesanstalt für Gewässerkunde, Koblenz
Prof. Jürgen Geist	TU München
Prof. Henner Hollert	RWTH Aachen
Dr. Udo Hommen	IME Schmallenberg
Prof. Wilfried Huber	TU München
Dr. Katja Knauer	Bundesanstalt für Landwirtschaft, Bern
Dr. Silvia Mohr	Umweltbundesamt Berlin
Dr. Matthias Oetken	Universität Frankfurt am Main
Dipl.-Biol. Karla Peters	TU München
Dr. Martina Roß-Nikoll	RWTH Aachen
Prof. K.-W. Schramm	Helmholtz Zentrum München
Dr. F. Joachim Zieris	TU München

Lokale Organisation

Fachgebiet Ökotoxikologie, Wissenschaftszentrum Weihenstephan, TU-München

Ursula Dawo
Johanna Winkler
Rabea Christmann
Karla Peters
Mona Feiner
Mariele Asbeck
Wilfried Huber
Joachim Zieris

Grußwort der SETAC-GLB Präsidentin

Das Motto der 14. Jahrestagung der SETAC-GLB in Weihenstephan lautet:

„Risiken erkennen, Risiken bewerten, gemeinsam Lösungen finden“

Die Vielschichtigkeit dieses Mottos spiegelt sich in mehrfacher Hinsicht in der Tagung wider.

Die Probleme bei der Erkennung von Umweltrisiken durch Chemikalien werden in Sessions zu verschiedenen Testverfahren und zum Biomonitoring behandelt. Die Risikobewertung wird einen besonderen Raum in der Session Regulatorische Ökotoxikologie einnehmen. Die Ebene der gemeinsamen Lösungsfindung wird in zwei Dialogveranstaltungen gelebt. So wird in einem „Runden Tisch“ die Fördersituation in der ökotoxikologischen Forschung aus der Perspektive von Universitäts-, Forschungs- und IndustrievertreterInnen diskutiert.

Mit der „Podiumsdiskussion: Nachwuchssituation in der Ökotoxikologie – Ausbildung und Anforderungsprofile seitens potenzieller Arbeitgeber“ wird ein Kernthema des SETAC GLB angesprochen. Die Nachwuchsförderung und die Interessensvermittlung zwischen Ausbildungsqualität und Karriereförderung im Hinblick auf einen attraktiven Arbeitsmarkt ist der SETAC GLB ein wichtiges Anliegen.

In diesem Zusammenhang freut sich der Vorstand des SETAC GLB auch in diesem Jahr wieder ganz besonders, exzellente Arbeiten von NachwuchswissenschaftlerInnen prämiieren zu dürfen. Daher möchten wir auch an dieser Stelle herzlich zur Verleihung der Preise an die zwei Nachwuchswissenschaftler am Mittwochmorgen einladen. Die Preisträger werden dabei auch ihre exzellente Arbeit vorstellen. Außerdem möchte ich im Namen des SETAC Vorstandes auf die SETAC GLB Mitgliederversammlung am Dienstagnachmittag hinweisen und Sie bitten sich weiterhin für die SETAC-GLB zu engagieren.

Für die SETAC-GLB ist dies bereits die 14. Jahrestagung. Im nächsten Jahr wird die vierte gemeinsame Tagung mit der GDCh Fachgruppe Umweltchemie und Ökotoxikologie im UBA in Dessau stattfinden, sie steht damit in der Tradition der gemeinsamen Tagungen in Braunschweig (2002), Aachen (2004) und Frankfurt (2008).

Ich freue mich, dass die Tagung in diesem Jahr zum ersten Mal gemeinsam mit der 5. Ökobilanz Werkstatt des Netzwerkes Lebenszyklusdaten durchgeführt wird. Dadurch besteht auch auf deutschsprachiger Ebene, ähnlich wie in SETAC Europe, die Möglichkeit, die Perspektive des „Life Cycle Assessment“ stärker in die Ökotoxikologie einzubringen. Möglichkeit zum Kennenlernen und Austausch besteht während der Kaffeepausen und beim Bayerischen Abend am Dienstag.

Ganz besonderen Dank möchte ich an dieser Stelle dem lokalen Organisationskomitee sagen, das mit viel Engagement diese Tagung vorbereitet hat. Stellvertretend für alle Beteiligten sei hier Dr. Ursula Dawo genannt.

Ich wünsche uns allen eine erholsame und Impuls gebende Tagung hier in Weihenstephan.

Dr. Martina Roß-Nickoll
Präsidentin, SETAC-GLB e.V.

Liebe Tagungsteilnehmerinnen und Tagungsteilnehmer,

herzlich willkommen zur 14. SETAC-GLB-Tagung am Wissenschaftszentrum Weihenstephan (WZW) in Freising! Wir freuen uns, Sie bei uns begrüßen zu dürfen.

Zum 1. Mal findet dieses Jahr zeitgleich die Tagung der Ökobilanz-Werkstatt statt. Daher auch ein Herzliches Willkommen an die Besucher/Innen dieser Veranstaltung. Wir möchten den Teilnehmer/Innen beider Veranstaltungen die Möglichkeit geben, Kontakte zu knüpfen und Sie einladen, Vorträge der kooperierenden Veranstaltung zu besuchen. Daher finden Sie in diesem Tagungsband das Programm und die Abstracts beider Tagungen und wir hoffen, dass Sie diese Gelegenheit nutzen auch in andere Fachbereiche reinzuschnuppeln.

Des Weiteren möchten wir Sie auf die beiden Diskussionsrunden aufmerksam machen:

Am Montag sprechen Vertreter aus Industrie, Ausbildung und des Umweltbundesamtes über die Situation des Nachwuchses in der Ökotoxikologie.

Am Dienstag findet ein Runder Tisch statt, der die Fördersituation in der ökotoxikologischen Forschung im Deutschsprachigen Raum beleuchtet. Die Diskussionsteilnehmer kommen aus den Bereichen fördernde Institutionen, Forschung, Industrie sowie Behörden.

Beide Male haben Sie die Gelegenheit mit Ihren Fragen und Beiträgen aktiv an der Diskussion teilzunehmen. Also: Seien Sie dabei und diskutieren Sie mit!

Neben dem fachlichen Teil möchten wir Sie einladen, die Abende gemeinsam mit uns zu verbringen. Am Montag lädt Sie die SETAC-GLB zu einem italienischen Buffet in zwangloser Atmosphäre ein. Den frühen Abend wird die Jazzgruppe des Hochschulorchesters der TU München musikalisch untermalen, und zu späterer Stunde sorgt ein DJ für Tanzmusik. Am Dienstagabend wird's beim Tagungsbankett im Stephanskeller des Bräustüberls mit G'stanzln und Spanferkel bayerisch.

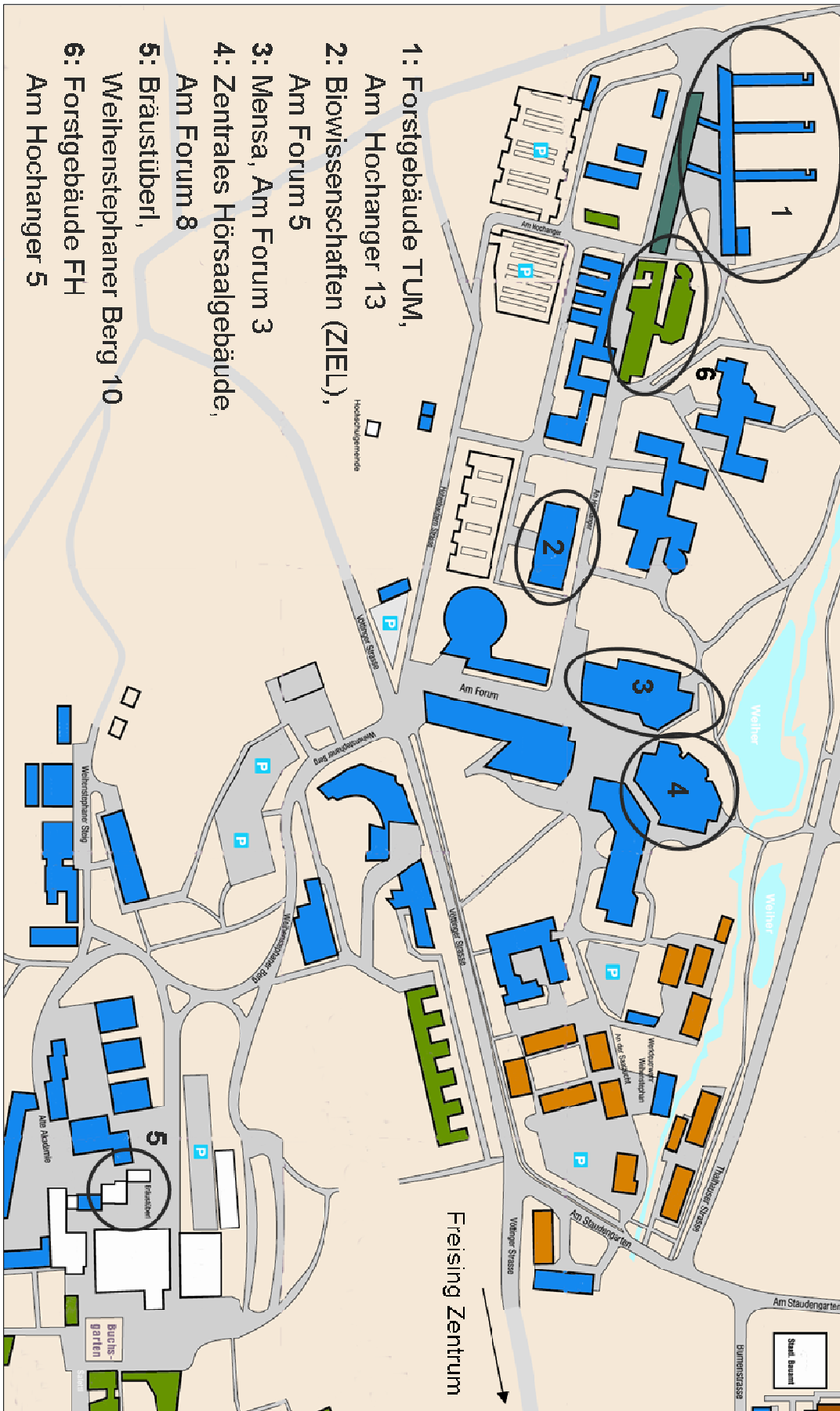
Ein wichtiges Anliegen ist es uns noch „Danke“ zu sagen: Viele haben uns, trotz großer eigener Arbeitsbelastung, bei der Organisation der Tagung tatkräftig unterstützt und sind uns mit Rat und Tat zur Seite gestanden. Daher einen herzlichen Dank an alle Mitglieder des wissenschaftlichen Komitees, an die Leiter/Innen der Sessions und an die Helfer/Innen hier vor Ort.

Zuletzt noch ein organisatorischer Hinweis zum Mittagessen:

Für die Mittagspause am Dienstag haben Sie die Wahl zwischen der Mensa, der UniBar, der Cafeteria im Mensagebäude und der Förstercafeteria. Für die Mensa brauchen Sie einen Essensbon, den Sie bei der Registrierung für 6,00 € erwerben können.

Wir wünschen Ihnen eine interessante, informative und anregende Tagung und einen angenehmen Aufenthalt am WZW und in Freising,

das Organisationsteam in Weihenstephan



(Quelle: <http://www.wzw.tum.de>)

Tagungsprogramm im Überblick

Montag, 5. Oktober

- 11:00 Registrierung
- 13:00 Begrüßung
- 13:30 **Plenarvortrag** Prof. Totsche
Biogeochemical interfaces in soil: The interdisciplinary challenge for soil science
- 14:30 Pause/Poster
Alternativ: **Plenarvortrag Ökobilanz-Werkstatt** : Dr. Walter Klöpffer
Wirkungsabschätzungsmethoden und Querverbindungen / Unterschiede zum Risk Assessment
- 15:30 Session 1: Regulatorische Ökotoxikologie
Session 2: Problemstoffe in der Ökotoxikologie
- 18:00 **Podiumsdiskussion:** Nachwuchssituation in der Ökotoxikologie – Ausbildung – Anforderungsprofile seitens potentieller Arbeitgeber
- 19:00 Get together (ZIEL-Gebäude)

Dienstag, 6. Oktober

- 08:30 Session 2: Problemstoffe in der Ökotoxikologie
Session 3: Sedimentökotoxikologie
- 10:10 Poster/Pause
- 11:00 **Plenarvortrag:** Mag. Ing. Paumann
Bewertung und Management von Nanomaterialien – Aktuelle Entwicklungen
- 12:00 Mittagspause
- 13:00 Runder Tisch zur Fördersituation in der ökotoxikologischen Forschung im Deutschsprachigen Raum
- 14:30 Pause
- 15:30 Session 4: Aquatische Testverfahren
Session 5: Biomonitoring
Session 6: Terrestrische Ökotoxikologie und Bodenökotoxikologie
- 17:40 Mitgliederversammlung SETAC GLB
- 19:00 Tagungsbankett

Mittwoch, 7. Oktober

- 08:30 Nachwuchspreisträger
- 09:30 **Plenarvortrag** Dr. Dechet
Die neue Pflanzenschutzregulierung der EU - Anforderungen, offene Fragen, mögliche Konsequenzen
- 10:30 Pause
- 11:00 Session 4: Aquatische Testverfahren
Session 7: Auswerten und Messen - Statistik in der Ökotoxikologie
- 13:00 Abschlussveranstaltung

Programm der SETAC-GLB Tagung

Montag, 5. Oktober

Forstgebäude Seminarraum 4																	
11:00	Registrierung																
Hörsaal 15 im zentralen Hörsaalgebäude																	
13:00	Tagungseröffnung/Begrüßung																
13:30	Plenarvortrag Prof. Kai Totsche: Biogeochemical interfaces in soil: The interdisciplinary challenge for soil science																
Forstgebäude																	
14:30	Kaffeepause und Postersession																
	<table border="1"> <thead> <tr> <th>Hörsaal 21</th> <th>Hörsaal 22</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td> Session 1: Regulatorische Ökotoxikologie Leitung: Jan Ahlers und Thomas Sailer </td> <td> Session 2a: Problemstoffe in der Ökotoxikologie Leitung: Karl-Werner Schramm und Hanna Maes </td> </tr> <tr> <td> 15:30 Umweltrisikoprüfung von Veterinärantibiotika: Aquatische Tests für die Qualitätssicherung der Risikobewertung Ina Ebert </td> <td> Ökotoxikologisches Verhalten biogener Schmierstoffe vom Edukt bis zur Lagerungsstabilität Jana Bressling </td> </tr> <tr> <td> 15:50 Vor der Zulassung von Biozid-Produkten - regulatorische Datenanforderungen, Mischungstoxizität, mögliche Ansätze Anja Kehrer </td> <td> Bioleaching als Sanierungskonzept: Ökotoxikologische Bewertung von schwermetallbelasteten Verbrennungsgaschen Jennifer Zimmermann </td> </tr> <tr> <td> 16:10 Die OECD WPMN – eine internationale Initiative zur Risikobewertung von Nanomaterialien Kathrin Schwirn </td> <td> Vergleichende Untersuchung der Wirkungen von Silbernanopartikeln (AgNP) auf den Collembolen <i>Folsomia candida</i> und das Bakterium <i>Arthrobacter globiformis</i> Stephan Hackmann </td> </tr> <tr> <td> 16:30 Chemikalienmanagement unter REACH: Rolle und Arbeitsweise des Ausschusses für Risikobewertung der Europäischen Chemikalienagentur Hans-Christian Stolzenberg </td> <td> Verteilung von Multiwalled Carbon Nanotubes in aquatischen Systemen und Akkumulation in Organismen Felix Stibany </td> </tr> <tr> <td> 16:50 Bewertung des Risikos endokriner Stoffe für die Umwelt unter REACH – Erkenntnisse aus der regulatorischen Praxis Frauke Stock </td> <td> Metabolismus von Humanarzneimitteln in Pflanzen am Beispiel der Wirkstoffe Paracetamol und Diclofenac Christian Huber </td> </tr> <tr> <td> 17:10 Konsonanz oder Dissonanz - die Diskussionslage der Umweltrisikobewertung von Industriechemikalien, gesehen aus der Sicht eines Vertreters der chemischen Industrie Norbert Caspers </td> <td> Ozon oder Aktivkohle? Eine ökotoxikologische Vergleichsstudie zur erweiterten Abwasserreinigung Daniel Stalter </td> </tr> </tbody> </table>	Hörsaal 21	Hörsaal 22	Session 1: Regulatorische Ökotoxikologie Leitung: Jan Ahlers und Thomas Sailer	Session 2a: Problemstoffe in der Ökotoxikologie Leitung: Karl-Werner Schramm und Hanna Maes	15:30 Umweltrisikoprüfung von Veterinärantibiotika: Aquatische Tests für die Qualitätssicherung der Risikobewertung Ina Ebert	Ökotoxikologisches Verhalten biogener Schmierstoffe vom Edukt bis zur Lagerungsstabilität Jana Bressling	15:50 Vor der Zulassung von Biozid-Produkten - regulatorische Datenanforderungen, Mischungstoxizität, mögliche Ansätze Anja Kehrer	Bioleaching als Sanierungskonzept: Ökotoxikologische Bewertung von schwermetallbelasteten Verbrennungsgaschen Jennifer Zimmermann	16:10 Die OECD WPMN – eine internationale Initiative zur Risikobewertung von Nanomaterialien Kathrin Schwirn	Vergleichende Untersuchung der Wirkungen von Silbernanopartikeln (AgNP) auf den Collembolen <i>Folsomia candida</i> und das Bakterium <i>Arthrobacter globiformis</i> Stephan Hackmann	16:30 Chemikalienmanagement unter REACH: Rolle und Arbeitsweise des Ausschusses für Risikobewertung der Europäischen Chemikalienagentur Hans-Christian Stolzenberg	Verteilung von Multiwalled Carbon Nanotubes in aquatischen Systemen und Akkumulation in Organismen Felix Stibany	16:50 Bewertung des Risikos endokriner Stoffe für die Umwelt unter REACH – Erkenntnisse aus der regulatorischen Praxis Frauke Stock	Metabolismus von Humanarzneimitteln in Pflanzen am Beispiel der Wirkstoffe Paracetamol und Diclofenac Christian Huber	17:10 Konsonanz oder Dissonanz - die Diskussionslage der Umweltrisikobewertung von Industriechemikalien, gesehen aus der Sicht eines Vertreters der chemischen Industrie Norbert Caspers	Ozon oder Aktivkohle? Eine ökotoxikologische Vergleichsstudie zur erweiterten Abwasserreinigung Daniel Stalter
Hörsaal 21	Hörsaal 22																
Session 1: Regulatorische Ökotoxikologie Leitung: Jan Ahlers und Thomas Sailer	Session 2a: Problemstoffe in der Ökotoxikologie Leitung: Karl-Werner Schramm und Hanna Maes																
15:30 Umweltrisikoprüfung von Veterinärantibiotika: Aquatische Tests für die Qualitätssicherung der Risikobewertung Ina Ebert	Ökotoxikologisches Verhalten biogener Schmierstoffe vom Edukt bis zur Lagerungsstabilität Jana Bressling																
15:50 Vor der Zulassung von Biozid-Produkten - regulatorische Datenanforderungen, Mischungstoxizität, mögliche Ansätze Anja Kehrer	Bioleaching als Sanierungskonzept: Ökotoxikologische Bewertung von schwermetallbelasteten Verbrennungsgaschen Jennifer Zimmermann																
16:10 Die OECD WPMN – eine internationale Initiative zur Risikobewertung von Nanomaterialien Kathrin Schwirn	Vergleichende Untersuchung der Wirkungen von Silbernanopartikeln (AgNP) auf den Collembolen <i>Folsomia candida</i> und das Bakterium <i>Arthrobacter globiformis</i> Stephan Hackmann																
16:30 Chemikalienmanagement unter REACH: Rolle und Arbeitsweise des Ausschusses für Risikobewertung der Europäischen Chemikalienagentur Hans-Christian Stolzenberg	Verteilung von Multiwalled Carbon Nanotubes in aquatischen Systemen und Akkumulation in Organismen Felix Stibany																
16:50 Bewertung des Risikos endokriner Stoffe für die Umwelt unter REACH – Erkenntnisse aus der regulatorischen Praxis Frauke Stock	Metabolismus von Humanarzneimitteln in Pflanzen am Beispiel der Wirkstoffe Paracetamol und Diclofenac Christian Huber																
17:10 Konsonanz oder Dissonanz - die Diskussionslage der Umweltrisikobewertung von Industriechemikalien, gesehen aus der Sicht eines Vertreters der chemischen Industrie Norbert Caspers	Ozon oder Aktivkohle? Eine ökotoxikologische Vergleichsstudie zur erweiterten Abwasserreinigung Daniel Stalter																
Hörsaal 16 im zentralen Hörsaalgebäude																	
18:00	Podiumsdiskussion: Moderation Wilfried Huber Nachwuchssituation in der Ökotoxikologie – Ausbildung – Anforderungsprofile seitens potentieller Arbeitgeber																
19:15	Get together																

Dienstag, 6. Oktober

Forstgebäude		
	Hörsaal 21	Hörsaal 22
	Session 2b: Problemstoffe in der Ökotoxikologie Leitung: Jürgen Geist und Sebastian Beggel	Session 3: Sedimentökotoxikologie Leitung: Henner Hollert und Dominic Kaiser
08:30	Entwicklung und Anwendung eines Testsystems zur Ökotoxizität von semivolatilen Fluortelomeralkoholen (FTOH) auf <i>Tetrahymena thermophila</i> Zhanyun Wang	<i>Ephemera danica</i> – ein geeigneter Testorganismus für die Bewertung von Sedimenten? Maren Heß
08:50	Commercial Pesticide Formulations versus Pure Active Ingredients: Lethal and Sublethal Effects in Larval Fathead Minnow (<i>Pimephales promelas</i>) Sebastian Beggel	Establishment of a bioassay with mayfly larvae for ecotoxicological chemical testing and sediment characterization Carolin Völker
09:10	Kläranlagenbürtige („Problem(?)“-)Stoffe in einem Flussökosystem: Vorkommen, Verteilung und Risikoabschätzung Georg Streck	Exposition von <i>Chironomus riparius</i> gegenüber Freiland sedimenten im Multigenerationsversuch Lucas Jagodzinski
09:30	Vorkommen und Verbleib von Arzneimitteln und Hormonen in naturnahen Kläranlagen Bayerns Daniela Thiele	Quantifizierung von organischen UV-Filtersubstanzen in der Umwelt Dominic Kaiser
09:50	Endokrine Aktivität in Krankenhausabwasser - Eliminierungspotential verschiedener Behandlungsmethoden Sibylle Maletz	Searching for the (eco)toxicological relevance of sediment remobilisation and transport during flood events in rivers. Part B: CYP1A1, micronucleus test, gene expression analysis and PAH metabolites in bile Markus Brinkmann
10:10	Kaffeepause und Postersession	
HS 21 im Forstgebäude		
11:00	Plenarvortrag Mag. Ing. Renate Paumann: Bewertung und Management von Nanomaterialien – Aktuelle Entwicklungen	
12:00	Mittagspause	

Hörsaal 16 im zentralen Hörsaalgebäude		
13:00	Runder Tisch zur Fördersituation in der ökotoxikologischen Forschung im Deutschsprachigen Raum Moderation: Henner Hollert	
Forstgebäude		
14:30	Kaffeepause und Postersession	
Hörsaal 21	Hörsaal 22	
Session 4a: Aquatische Testverfahren Leitung: Ute Feiler und Sebastian Buchinger	Session 5: Biomonitoring Leitung: Uta Raeder und Daniela Thiele	
15:30	AMEG: Die neue SETAC Beratungsgruppe für aquatische Makrophyten in der Ökotoxikologie Silvia Mohr	Welchen Einfluss haben Parasiten auf die Verwendung von Biomarkern in ökotoxikologischen Untersuchungen mit aquatischen Organismen? Sabrina Frank
15:50	Optimizing of test approaches for aquatic macrophytes in the laboratory Gertie Arts	Gemeinsame Effekte von Salzeinträgen und Pestiziden auf die Makroinvertebratengemeinschaft von Fließgewässern Ralf Schäfer
16:10	Makrophyten in der Risikobewertung von Chemikalien: Vergleich von Wachstumsparametern und Fluoreszenzmessungen (PAM) als Endpunkte in Toxizitätstests László Dören	Immissionsmessungen von Pestiziden im Bayerischen Wald und den Alpen mittels aktiver Luftmessverfahren Gert Jakobi
		Session 6: Terrestrische Ökotoxikologie und Bodenökotoxikologie Leitung: Martina Roß-Nikoll und Stephan Jänsch
16:35	Sedimentfreies Prüfsystem mit <i>Myriophyllum spicatum</i>, (I) Methodenentwicklung und erste Ergebnisse mit 3-5-Dichlorphenol Andreas Hünken	Dungfauna Studien für die Umweltrisikobewertung von Antiparasitika – ein spezieller Fall in der terrestrischen Ökotoxikologie Nicole Adler
16:55	GROWSCREEN 3D - Ein System zur Bestimmung des Wachstums von Blattscheiben im Hochdurchsatz Grégoire Hummel	The Good, the Bad and the Ugly Ein terrestrischer Mikrokosmos zur Risikoabschätzung im Boden Stephan Hackmann
17:15	Entwicklung und Einsatz eines Durchflusssystemes zur Abschätzung zeitlich-variabler Exposition von Isoproturon auf Grünalgen -Ein Vergleich von Modellvorhersagen und experimentellen Ergebnissen- Denis Weber	Androgens in tropical bats: Behavioural and ecotoxicological implications of reproductive regulation at low latitudes Stefan Klose
17:45	Mitgliederversammlung SETAC GLB HS 21 (Forstgebäude)	
19:00	Bayerischer Abend im Bräustüberl	

Mittwoch, 7. Oktober

HS 16 im zentralen Hörsaalgebäude																	
Vorträge SETAC-GLB Nachwuchspreisträger																	
08:30	<u>Nachwuchspreis 2009 – Beste Dissertation: Urs Schenker</u> The role of intermediate degradation products for the assessment of persistent organic pollutants in a global multi-media model																
09:00	<u>Nachwuchspreis 2009 – Beste Diplomarbeit: Jens Otte</u> Cytochrome P450 in frühen Lebensstadien des Zebrafischlings																
09:30	Plenarvortrag Dr. Friedrich Dechet: Die neue Pflanzenschutzregulierung der EU - Anforderungen, offene Fragen, mögliche Konsequenzen																
Forstgebäude																	
10:30	Kaffeepause																
	<table border="1"> <thead> <tr> <th>Hörsaal 21</th> <th>Hörsaal 22</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td> Session 4b: Aquatische Testverfahren Leitung: Silvia Mohr und Marvin Brinke </td> <td> Session 7: Auswerten und Messen - Statistik in der Ökotoxikologie Leitung: Anja Coors und Zhanyun Wang </td> </tr> <tr> <td> 11:00 Verteilung von verschiedenen Fluoreszenzfarbstoffen im Ei und im Embryo von <i>Danio rerio</i> Britta von der Goltz </td> <td> 11:00 Lebt denn der alte Holzmichel noch? Der problematische Charme der NOEL Bestimmung Hans Toni Ratte </td> </tr> <tr> <td> 11:20 Calcium-Imaging in Fischhepatocyten Nadja Seitz </td> <td> 11:20 Evaluierung des Zusammenhangs zwischen Exposition mit Pestiziden und dem Risiko des Cryptorchidismus mittels der Diskreten Mathematischen Methode der Hasse Diagramm Technik Kristina Voigt </td> </tr> <tr> <td> 11:40 Die Spitzschlamm Schnecke <i>Lymnaea stagnalis</i> als potentieller Kandidat für einen Molluskentest innerhalb der OECD Cornelia Bandow </td> <td> 11:40 Experimentelle und modellierte Konzentrationsdynamik des Biozids Irgarol® in einem Wasser - Sediment Mesokosmos - Versuch Andreas Focks </td> </tr> <tr> <td> 12:00 Integration fremdstoffmetabolisierender Enzyme in einen Biosensor zur Detektion genotoxischer Effekte Sebastian Buchinger </td> <td> 12:00 Visualisierung von Phenanthren auf Black-Carbon-Partikeln mittels Transmissions-Röntgenspektromikroskopie Tilman Gocht </td> </tr> <tr> <td> 12:20 Ökotoxikologische Bewertung der Auswirkung einer Herbstapplikation eines Pyrethroids (alpha-Cypermethrin) auf die aquatische Biozönose (mit Schwerpunkt Zooplankton) in einem Freilandmesokosmos Hermann Autengruber </td> <td> 12:20 Chromatographische Bestimmung von Hydrazin und Methylhydrazinen in wässriger Matrix Tobias Bausinger </td> </tr> <tr> <td> 12:40 Retrospective sensitivity analysis of <i>Daphnia galeata</i> Anne Seeland </td> <td></td> </tr> </tbody> </table>	Hörsaal 21	Hörsaal 22	Session 4b: Aquatische Testverfahren Leitung: Silvia Mohr und Marvin Brinke	Session 7: Auswerten und Messen - Statistik in der Ökotoxikologie Leitung: Anja Coors und Zhanyun Wang	11:00 Verteilung von verschiedenen Fluoreszenzfarbstoffen im Ei und im Embryo von <i>Danio rerio</i> Britta von der Goltz	11:00 Lebt denn der alte Holzmichel noch? Der problematische Charme der NOEL Bestimmung Hans Toni Ratte	11:20 Calcium-Imaging in Fischhepatocyten Nadja Seitz	11:20 Evaluierung des Zusammenhangs zwischen Exposition mit Pestiziden und dem Risiko des Cryptorchidismus mittels der Diskreten Mathematischen Methode der Hasse Diagramm Technik Kristina Voigt	11:40 Die Spitzschlamm Schnecke <i>Lymnaea stagnalis</i> als potentieller Kandidat für einen Molluskentest innerhalb der OECD Cornelia Bandow	11:40 Experimentelle und modellierte Konzentrationsdynamik des Biozids Irgarol® in einem Wasser - Sediment Mesokosmos - Versuch Andreas Focks	12:00 Integration fremdstoffmetabolisierender Enzyme in einen Biosensor zur Detektion genotoxischer Effekte Sebastian Buchinger	12:00 Visualisierung von Phenanthren auf Black-Carbon-Partikeln mittels Transmissions-Röntgenspektromikroskopie Tilman Gocht	12:20 Ökotoxikologische Bewertung der Auswirkung einer Herbstapplikation eines Pyrethroids (alpha-Cypermethrin) auf die aquatische Biozönose (mit Schwerpunkt Zooplankton) in einem Freilandmesokosmos Hermann Autengruber	12:20 Chromatographische Bestimmung von Hydrazin und Methylhydrazinen in wässriger Matrix Tobias Bausinger	12:40 Retrospective sensitivity analysis of <i>Daphnia galeata</i> Anne Seeland	
Hörsaal 21	Hörsaal 22																
Session 4b: Aquatische Testverfahren Leitung: Silvia Mohr und Marvin Brinke	Session 7: Auswerten und Messen - Statistik in der Ökotoxikologie Leitung: Anja Coors und Zhanyun Wang																
11:00 Verteilung von verschiedenen Fluoreszenzfarbstoffen im Ei und im Embryo von <i>Danio rerio</i> Britta von der Goltz	11:00 Lebt denn der alte Holzmichel noch? Der problematische Charme der NOEL Bestimmung Hans Toni Ratte																
11:20 Calcium-Imaging in Fischhepatocyten Nadja Seitz	11:20 Evaluierung des Zusammenhangs zwischen Exposition mit Pestiziden und dem Risiko des Cryptorchidismus mittels der Diskreten Mathematischen Methode der Hasse Diagramm Technik Kristina Voigt																
11:40 Die Spitzschlamm Schnecke <i>Lymnaea stagnalis</i> als potentieller Kandidat für einen Molluskentest innerhalb der OECD Cornelia Bandow	11:40 Experimentelle und modellierte Konzentrationsdynamik des Biozids Irgarol® in einem Wasser - Sediment Mesokosmos - Versuch Andreas Focks																
12:00 Integration fremdstoffmetabolisierender Enzyme in einen Biosensor zur Detektion genotoxischer Effekte Sebastian Buchinger	12:00 Visualisierung von Phenanthren auf Black-Carbon-Partikeln mittels Transmissions-Röntgenspektromikroskopie Tilman Gocht																
12:20 Ökotoxikologische Bewertung der Auswirkung einer Herbstapplikation eines Pyrethroids (alpha-Cypermethrin) auf die aquatische Biozönose (mit Schwerpunkt Zooplankton) in einem Freilandmesokosmos Hermann Autengruber	12:20 Chromatographische Bestimmung von Hydrazin und Methylhydrazinen in wässriger Matrix Tobias Bausinger																
12:40 Retrospective sensitivity analysis of <i>Daphnia galeata</i> Anne Seeland																	
HS 15 im zentralen Hörsaalgebäude																	
13:15	Abschlussveranstaltung Preisverleihung																

Tagungsprogramm der Ökobilanz-Werkstatt im Überblick

Montag, 5. Oktober

- 11:00 Registrierung
13:00 Tagungseröffnung und Begrüßung zur SETAC-GLB Jahrestagung / Ökobilanz-Werkstatt
13:45 Prof. Dr. Schebek
Einleitende Worte zur Ökobilanz-Werkstatt
14:30 **Plenarvortrag** Dr. Klöpffer
Wirkungsabschätzungsmethoden und Querverbindungen / Unterschiede zum Risk Assessment
15:30 Session 1: Holz als Ressource
Session 2: LCA im betrieblichen Rahmen
17:00 **Plenarvortrag** Prof. Dr. Schebek
Aktuelle Anwendungen des LCA - das Beispiel Biomasse

Dienstag, 6. Oktober

- 08:30 Session 3: Allokation und Systemraumerweiterung
Session 4: Bewertung der Ressourceninanspruchnahme Wasser und Land
10:30 Kaffeepause
11:00 **Plenarvortrag** Herr Srocka
openLCA: Open Source Software für Life Cycle Assessments - Stand und Weiterentwicklungen
12:00 Mittagspause
13:00 Session 5a: Material- / Produktinnovation: Entwicklungsbegleitende LCA (1)
Session 6a: Methodenerweiterung – LCA und darüber hinaus (1)
14:30 Kaffeepause
15:00 **Plenarvortrag** Prof. Dr. Schmidt
Allokationsverfahren und Allokationsvermeidung - Möglichkeiten und Fallstricke
16:00 Session 5b: Material- / Produktinnovationen: Entwicklungsbegleitende LCA (2)
Session 6b: Methodenerweiterung – LCA und darüber hinaus (2)
18:00 Brauereiführung
19:00 Get together im Bräustüberl

Mittwoch, 7. Oktober

- 08:30 Session 7: LCA Datenformate und Datenaustausch
Session 8a: LCA über Nutzung und Anbau biogener Energiequellen (1)
09:30 **Plenarvortrag** Dr. Stichnothe
Carbon Footprint - Der britische Standard PAS 2050 im Spiegel der Ökobilanz-Methodik und weitere Normierungsbestrebungen
10:30 Kaffeepause
11:00 Session 9: Datenqualität und Datenaktualität
Session 8b: LCA über Nutzung und Anbau biogener Energiequellen (2)
12:30 **Plenarvortrag** Herr Kreisig
Berechnungsunterstützung durch die Stoffstrom-Software GaBi und deren Datenbestand
Plenarvortrag Frau Prox
Nutzung spezifischer Funktionalität der Stoffstrom-Software Umberto für ökobilanzielle Anwendungen
14:00 Feedback

Programm der 5. Ökobilanz-Werkstatt**Montag, 5. Oktober**

Zeit	Veranstaltungen	
11:00 – 13:00	Registrierung	
HS 15 im zentralen Hörsaalgebäude		
13:00 – 13:30	Begrüßung zur SETAC-GLB Jahrestagung / Ökobilanz-Werkstatt	
FH-Forstgebäude FS11		
13:45 – 14:30	Einleitende Worte zur Ökobilanz-Werkstatt Liselotte Schebek (FZ Karlsruhe)	
14:30 – 15:30	Plenarvortrag: Walter Klöpffer (LCA consult & review) : Wirkungsabschätzungsmethoden und Querverbindungen / Unterschiede zum Risk Assessment	
	Raum FS 11	Raum FH 10
15:30 -17:00	Session 1: Holz als Ressource Leitung: Hildegund Mötzl Torsten Mielecke (TU Darmstadt) : Der Baustoff Holz als CO2-Senke. Ist das möglich?	Session 2: LCA im betrieblichen Rahmen Leitung: Martina Prox Benjamin Boehnke (VW) : Stoffstrommanagement zur ökologischen und ökonomischen Bewertung von Produktionsprozessketten
	Silke Feifel (FZ Karlsruhe) : Systemanalytische Betrachtung der energetischen und stofflichen Nutzung forstlicher Ressourcen in Deutschland – das Beispiel der leichten Plattenwerkstoffe	Boris Dresen (UMSICHT) : Carbon Footprint von Produkten (CFP) – Bilanzierung in kleinen und mittleren Unternehmen
	Christian Ott (IIÖ) : Optimierung der Ressourceneffizienz der Holznutzung- Modellierung der Holzverarbeitungsprozesse zur Darstellung der Auswirkungen von Entwicklungen auf die Leistungscharakteristik	Heidi Hottenroth (HS Pforzheim) : Behandlung von NMVOC-Abgasen in der Halbleiterbauelement- und Solarzellenfertigung – gesamtökologisch sinnvoll?
	Raum FS 11	
17:00 – 18:00	Plenarvortrag: Liselotte Schebek (FZ Karlsruhe) : Aktuelle Anwendungen des LCA - das Beispiel Biomasse	
18:00	Abfahrt zur Flughafenbesichtigung	

Dienstag, 6. Oktober

07:30 – 08:30	Frühstück	
	Raum FS 11	Raum FS 12
08:30 – 10:30	Session 3: Allokation und Systemraumerweiterung Leitung: Walter Klöpffer Zsolt Matra (LBST) : Die Problematik der Bilanzierung von Nebenprodukten Maria Bystricky (TU München) : Die Nutzenkorbmethode als Ansatz zum Vergleich der Strom-, Wärme- und Kraftstoffproduktion aus Energiepflanzen Hildegund Mötzl (IBO) : Entsorgung von Gebäude und Gebäudekomponenten – Methodische Fragestellungen Wolfgang Walk (FZ Karlsruhe) : Operationalisierung der Erteilung von Recycling-Gutschriften in „attributiven“ Ökobilanzen	Session 4: Bewertung der Ressourceninanspruchnahme Wasser und Land Leitung: Liselotte Schebek Georg Schöner (BASF) : Implementierung der Bewertung des Wasserverbrauchs in die Ökoeffizienz-Analyse der BASF Annekatrin Lehmann (TU Berlin) : Qualitative und quantitative Indikatoren zur Nachhaltigkeitsbewertung Barbara Urban (vTI Braunschweig) : Biologische Vielfalt in Ökobilanzen – vom Konzept zur Umsetzung Sebastian Schmuck (Uni Duisburg-Essen): Entwicklung eines Verfahrens zur ökobilanziellen Bewertung von Adaptionenmaßnahmen an den Klimawandel
10:30 – 11:00	Kaffeepause	
	Raum FS 11	
11:00 – 12:00	Plenarvortrag: Michael Srocka (GreenDeltaTC) : openLCA: Open Source Software für Life Cycle Assessments - Stand und Weiterentwicklungen	
12:00 – 13:00	Mittagspause	

	Raum FS 11	Raum FS 12
13:00 – 14:30	Session 5a: Material- / Produktinnovation: Entwicklungsbegleitende LCA (1) Leitung: Heinz Stichnothe Kristian Kuhlmann (RWTH Aachen) : Total Efficiency Control – Ressourceneffiziente Werkzeuge stärken den Werkzeugbau Timo Fleschutz (TU Berlin) : Berücksichtigung der ökologischen Dimension in Investitionsentscheidungen bei Montageanlagen Max Marwede (IZT) : Rückführung strategischer Metalle – Schließen von Stoffkreisläufen durch Recycling	Session 6a: Methodenerweiterung - LCA und darüber hinaus (1) Leitung: Sibylle Wursthorn Daniela Kölsch (BASF) : Sozioökonomische Bewertung von Chemikalien unter REACH Stefan Albrecht (Uni Stuttgart) : Der Energiekosten-Rucksack - Anwendung des Lebenszyklusgedanken für Berechnungen energetischer Sensitivitäten Robert Ilg (Uni Stuttgart) : Ökobilanzierung und Materialflussanalysen - eine Methodenkombination zur Beschreibung lebenszyklusbezogener Vorteile von Materialien
14:30 – 15:00	Kaffeepause	
Raum FS 11		
15:00 – 16:00	Plenarvortrag: Mario Schmidt (HS Pforzheim) : Allokationsverfahren und Allokationsvermeidung - Möglichkeiten und Fallstricke	
	Raum FS 11	Raum FS 12
16:00 – 17:30	Session 5b: Material- / Produktinnovation: Entwicklungsbegleitende LCA (2) Wolfgang Walk (Raum FS 11) Barbara Brüggemann (Uni Wuppertal) : Verfahrens- und Produktentwicklung für die Vulkanfiberproduktion – ein Anwendungsfeld für Ökobilanzen Eva Zschieschang (FZ Karlsruhe) : Beiträge der Mikrosystemtechnik zu einer nachhaltigen Energieversorgung Nico Pastewski (FhG-IAO) : Eine Methode zur ressourceneffizienzorientierten Produktoptimierung auf Basis neuer Technologien	Session 6b: Methodenerweiterung - LCA und darüber hinaus (2) Stefan Albrecht (Raum FS 12) Kathy Reimann (TU Berlin) : Bewertung lebenswegorientierter Methoden auf ihre Eignung in ausgewählten Entscheidungssituation Kyra Seibert (SKZ): Lebenszyklusmanagement für KMU der kunststoffverarbeitenden Industrie am Beispiel Holz/Kunststoff-Verbundwerkstoffe Britta Stratmann (Öko-Institut): „LCA Kaffeezubereitung“ – Analyse der Umweltauswirkungen der Kaffeezubereitung mittels verschiedener Zubereitungssysteme
18:00 – 18:30	Brauerieführung	
19:00	Get together im Bräustüberl	

Mittwoch, 7. Oktober

07:30 – 08:30	Frühstück	
	Raum FS 11	Raum FS 12
08:30 – 09:30	Session 7: LCA Datenformate und Datenaustausch Leitung: Michael Srocka Kristian Jurić (Uni Wien) : pb2es – Konvertierung von Sachbilanzdaten einer öffentlichen Online-Datenbank in ein übliches Datenaustauschformat Oliver Kusche (FZ Karlsruhe) : International Reference Life Cycle Data Format – Stand und Perspektiven für eine verteilte Datenhaltung	Session 8a: LCA über Nutzung und Anbau biogener Energiequellen (1) Leitung: Silke Feifel Janine Fischbach (Universität Freiburg): Integrierte Nachhaltigkeitsanalyse für Prozessketten ausgewählter Energieholzprodukte Maria Ewa Stenull (Uni Stuttgart) : Treibhausgaspotenzial des Energiepflanzenanbaus für Biogasanlagen
	Raum FS 11	
09:30 – 10:30	Plenarvortrag: Heinz Stichnothe (Manchester University, vTI Braunschweig) : Carbon Footprint - Der britische Standard PAS 2050 im Spiegel der Ökobilanz-Methodik und weitere Normierungsbestrebungen	
10:30 – 11:00	Kaffeepause	
	Raum FS 11	Raum FS 12
11:00 – 12:30	Session 9: Datenqualität und Datenaktualität Leitung: Wolfgang Walk Stefan Diederichs (vTI Hamburg) : Ökobilanzbasisdaten für Bauprodukte aus Holz Frank Ritter (TU Darmstadt) : Generierung von Lebensdauer kennwerten Sibylle Wursthorn (FZ Karlsruhe) : Nutzung von EPER Daten für die produktbezogene Umweltbewertung	Session 8b: LCA über Nutzung und Anbau biogener Energiequellen (2) Leitung: Maria Bystricky Frank Burger (LWF Bayern) : Ökobilanzierung von Kurzumtriebsplantagen im Vergleich zu landwirtschaftlichen Energieplantagen Anne Rödl (vTI Hamburg) : Bewirtschaftung von Kurzumtriebsplantagen- eine ökologische und ökonomische Optimierung Katharina Edler (vTI Braunschweig) : Vergleichende Ökobilanz eines fermentativ produzierten Chemie-Rohstoffs aus verschiedenen Biomassen
	Raum FS 11	
12:30 – 14:00	Plenarvortrag: Johannes Kreißig (PE International) : Berechnungsunterstützung durch die Stoffstrom-Software GaBi und deren Datenbestand Plenarvortrag: Martina Prox (ifu Hamburg) : Nutzung spezifischer Funktionalität der Stoffstrom-Software Umberto für ökobilanzielle Anwendungen	
14:00 – 14:30	Feedback	

Informationen zum Rahmenprogramm

Get-together

Die SETAC-GLB lädt sie herzlich zum geselligen „Get together“ mit kleinem Imbiss in das **Foyer des ZIEL-Gebäudes** ein:

Montag, 5. Oktober, ab 19:00 Uhr

ZIEL - Gebäude
Zentralinstitut für Ernährungs- und Lebensmittelforschung
Am Forum 5
85350 Freising – Weihenstephan

Bayerischer Abend im Bräustüberl

Das diesjährige Tagungsbankett findet im Bräustüberl auf dem Weihenstephaner Berg statt:

Dienstag, 6. Oktober, ab 19:00 Uhr

Weihenstephaner Berg 10
85354 Freising

Hinweise für Autoren

Sie können ein Manuskript basierend auf Ihrem Tagungsbeitrag in einer der folgenden Zeitschriften des Springer-Verlages publizieren:

- „Umweltwissenschaften und Schadstoff-Forschung“ (UWSF, Z. Umweltchem. Ökotox.),
- „Journal of Soils and Sediments“ (JSS, J. Soils & Sediments, Impact Factor 2.797) oder
- „Environmental Science and Pollution Research“ (ESPR, Environ. Sci. & Pollut. Res.) (Impact Faktor 2.492; Springer-Verlag).

Manuskripte gemäß der Autorenrichtlinien sollten bis zum **1. November 2009** über das Elektronische Submission System eingereicht werden. Es fallen keine „page charges“ an. Detaillierte Hinweise zur Nutzung des elektronischen Submission Systemes Editorial Manager finden Sie im Internet auf der Homepage der Journals.

Bitte weisen Sie bereits bei der Einreichung darauf hin, dass das Manuskript auf Basis eines Beitrages bei der SETAC-GLB-Tagung 2009 entwickelt wurde. Bitte fügen Sie später im Manuskript den folgenden Hinweis auf die SETAC-GLB Tagung ein:

“Dieser Artikel basiert auf einer Präsentation, die bei der 14. Jahrestagung des SETAC-GLB 2009 in Weihenstephan gegeben wurde.” bzw. „This article has been developed on the basis of a presentation given at the 14th Annual Meeting 2009 of the SETAC-GLB in Weihenstephan“.

Die Manuskripte werden einem normalen Peer-Review unterzogen. Sie können bis zu drei potenzielle Reviewer mit Kontaktdaten benennen. Deutschsprachige Manuskripte für UWSF werden in der Beitragsserie „Ökotoxikologie und Umweltchemie im Kontext“ oder "Fortschritte in Ökotoxikologie und Umweltchemie" veröffentlicht, in ESPR und JSS kann nur auf Englisch publiziert werden.

Weitere Details finden Sie im Internet unter:

- <http://www.springerlink.com/content/120964>
- <http://www.springerlink.com/content/112850> • <http://www.springerlink.com/content/112851>

Montag, 5. Oktober 18:00 im zentralen Hörsaalgebäude HS 16

Podiumsdiskussion:

Nachwuchssituation in der Ökotoxikologie – Ausbildung – Anforderungsprofile seitens potentieller Arbeitgeber

Moderation: Prof. W. Huber, TU München

Teilnehmer:

Prof. Künast	BASF
Dr. Riffel	Rifcon
Prof. Ratte	SETAC, Fachökotoxikologie
Dr. Roß-Nickoll	RWTH, Masterstudiengang
Dr. Stock	UBA

Dienstag, 6. Oktober 13:00 im zentralen Hörsaalgebäude HS 16

Runder Tisch

zur Fördersituation in der ökotoxikologischen Forschung im Deutschsprachigen Raum

Moderation: Prof. H. Hollert RWTH Aachen

Teilnehmer:

Prof. Braunbeck	Uni Heidelberg
Dr. Caspers	Currenta
Prof. Eisenträger	UBA
Dr. Hempel	DBU
Dr. Knacker	ECT
Prof. Schäffer	RWTH
angefragt	BMBF
angefragt	DFG

Übersicht Plenarvorträge

Montag, 5. Oktober

Prof. Kai Uwe Totsche (Friedrich-Schiller-Universität Jena)

Biogeochemical interfaces in soil: The interdisciplinary challenge for soil science

Zentrales Hörsaalgebäude, HS 15, 13:30 Uhr

Dienstag, 6. Oktober

Mag. Ing. Renate Paumann (Lebensministerium Wien)

Bewertung und Management von Nanomaterialien – Aktuelle Entwicklungen

Forstgebäude, HS 21, 11:00 Uhr

Mittwoch, 7. Oktober

Dr. Friedrich Dechet (Industrieverband Agrar e.V. Frankfurt)

Die neue Pflanzenschutzregulierung der EU - Anforderungen, offene Fragen, mögliche Konsequenzen

Zentrales Hörsaalgebäude, HS 16, 09:30 Uhr

Plenarvortrag Montag, 5. Oktober, 13:30 Uhr**Biogeochemical interfaces in soil: The interdisciplinary challenge for soil science**

Prof. Kai Uwe Totsche (Friedrich-Schiller-Universität Jena)

Soil, the “Earth’s thin skin”, serves as the delicate interface between the biosphere, hydrosphere, atmosphere and lithosphere. It is a dynamic and hierarchically organized system of various organic and inorganic constituents and organisms, the spatial structure of which defines a large, complex and heterogeneous interface. Biogeochemical processes at soil interfaces are fundamental for the overall soil development, and they are the primary driving force for key ecosystem functions such as plant productivity and water quality. Ultimately, these processes control the fate and transport of contaminants and nutrients into the vadose zone and as such their biogeochemical cycling. The definite objective in biogeochemical interface research is to gain a mechanistic understanding of the architecture of these biogeochemical interfaces in soils and of the complex interplay and interdependencies of the physical, chemical and biological processes acting at and within these dynamic interfaces in soil. The major challenges are (I) to identify the factors controlling the architecture of biogeochemical interfaces, (II) to link the processes operative at the individual molecular and/or organism scale to the phenomena active at the aggregate scale in a mechanistic way and (III) to explain the behavior of organic chemicals in soil within a general mechanistic framework (Totsche et al. 2009). To put this in action, integration of soil physical, chemical and biological disciplines is mandatory. Indispensably, it requires the adaption and development of characterization and probing techniques adapted from the neighboring fields of molecular biology, analytical and computational chemistry as well as materials and nano-sciences. To shape this field of fundamental and exciting soil research, the German Research Foundation has granted the priority research program “Biogeochemical Interfaces in Soil”, in which 22 individual research projects are involved (<http://www.spp1315.uni-jena.de>).

Reference:

Totsche K. U., Rennert T., Gerzabek M. H., Kögel-Knabner I. , Smalla K. and Spiteller M. (2009): Biogeochemical interfaces in soil: The interdisciplinary challenge for soil science, *J. Plant Nutr. Soil Science*, in press.

Plenarvortrag Dienstag, 6. Oktober, 11:00 Uhr**Bewertung und Management von Nanomaterialien – Aktuelle Entwicklungen**

Mag. Ing. Renate Paumann (Lebensministerium Wien)

Die Präsentation gibt einen Überblick über aktuelle Entwicklungen im Bereich Bewertung und Management von Nanomaterialien auf internationaler, europäischer und nationaler Ebene.

Der Fokus der Präsentation liegt auf Entwicklungen im regulatorischen Bereich (Chemikalien allgemein/REACH-Verordnung, Lebensmitteln, Kosmetika, etc.) sowie auf den Bereichen Testmethoden und Risikobewertung im Besonderen. Weiters wird auf ausgewählte Initiativen zur Vernetzung von Akteurinnen und Akteuren sowie bei freiwilligen Maßnahmen und in den Bereichen angewandte Forschung und Information der Bevölkerung eingegangen. Die Österreichische Nano-Plattform, in der österreichische Akteurinnen und Akteure von Behörden, Nichtregierungsorganisation, Kammern, Wirtschaft und Wissenschaft vernetzt sind, wird vorgestellt. Weiters wird auf die Zielsetzung des „Österreichischen Aktionsplanes Nanotechnologie“ eingegangen.

Plenarvortrag Mittwoch, 7. Oktober, 09:30 Uhr**Die neue Pflanzenschutzregulierung der EU - Anforderungen, offene Fragen, mögliche Konsequenzen**

Dr. Friedrich Dechet (Industrieverband Agrar e.V. Frankfurt)

Die revidierte EU-Richtlinie 91/414 über das Inverkehrbringen von Pflanzenschutzmitteln wird die Zulassung von Pflanzenschutzprodukten und Pflanzenschutzwirkstoffen regulieren, aber auch einen Rahmen für die Regulierung von Zusatzstoffen, wie z. B. Formulierhilfsstoffen, vorgeben.

Ziel der neuen Regulierung ist es, einen höheren Schutz der menschlichen Gesundheit und der Umwelt sicherzustellen, aber auch die Wettbewerbsfähigkeit der Landwirtschaft zu unterstützen, die Verfügbarkeit von Pflanzenschutzmitteln zu garantieren und das Zulassungsverfahren zu aktualisieren und zu vereinfachen.

Voraussichtlich wird der Rat der Europäischen Union die neue Regulierung im Oktober 2009 formal akzeptieren. Nach der Publikation im November 2009 wird sie dann nach weiteren 20 Tagen in Kraft gesetzt. Die vollständige Anwendung der neuen Regulierung wird nach 18 Monaten erfolgen.

Was hat sich im Vergleich zur „alten“ EU-Richtlinie 91/414 geändert?

Die revidierte Richtlinie enthält eine lange Liste von Bewertungsbereichen und Entscheidungskriterien, die in der bisherigen Richtlinie 91/414 nicht enthalten waren. Die Zulassung der Wirkstoffe beruht auf gefahren- und risikobasierten Kriterien.

Die Einführung der gefahrenbasierten cut-off-Kriterien ist das wesentliche und wichtige Neue an der revidierten Richtlinie. Bevor ein Wirkstoff zugelassen werden kann, muss er harmonisierte Kriterien erfüllen, die zum Ziel haben, besonders gefährliche Substanzen vom Markt auszuschließen. Dabei werden toxikologische und ökotoxikologische intrinsische Eigenschaften bewertet und keinerlei Expositions- und Risikobetrachtungen berücksichtigt. Im Vortrag werden die gefahrenbasierten cut-off-Kriterien im Detail dargestellt.

Für die Bewertung nach der neuen Richtlinie sind noch nicht alle Kriterien im Detail festgelegt. So sind für die Abschätzung der endokrinen Wirkung von Substanzen bisher keine Kriterien bzw. Datenanforderungen benannt und es ist auch kein Bewertungsrahmen beschrieben. Die EU-Kommission wird eine wissenschaftliche Definition innerhalb der ersten 4 Jahre nach Inkraftsetzung der neuen Regulierung vorschlagen. In diesem Bereich gibt es noch große Unterschiede zwischen Humanbewertung und Umweltbewertung. Auf diese Details wird im Vortrag ausführlich eingegangen.

Übersicht Plenarvorträge

Montag, 5. Oktober

Walter Klöpffer (LCA consult & review)

Wirkungsabschätzungsmethoden und Querverbindungen / Unterschiede zum Risk Assessment

FH Forst, HS 11, 14:30 Uhr

Liselotte Schebek (Forschungszentrum Karlsruhe, Institut für Technikfolgenabschätzung und Systemanalyse)

Aktuelle Anwendungen des LCA - das Beispiel Biomasse

FH Forst, HS 11, 17:00 Uhr

Dienstag, 6. Oktober

Michael Srocka (GreenDeltaTC GmbH, Berlin)

openLCA: Open Source Software für Life Cycle Assessments - Stand und Weiterentwicklungen

FH Forst, HS 11, 11:00 Uhr

Mario Schmidt (Hochschule Pforzheim, Institut für Angewandte Forschung (IAF))

Allokationsverfahren und Allokationsvermeidung - Möglichkeiten und Fallstricke

FH Forst, HS 11, 15:00 Uhr

Mittwoch, 7. Oktober

Heinz Stichnoth (University of Manchester, School of Chemical Engineering and Analytical Science/ von Thünen Institut, Braunschweig)

Carbon Footprint - Der britische Standard PAS 2050 im Spiegel der Ökobilanz-Methodik und weitere Normierungsbestrebungen

FH Forst, HS 11, 09:30 Uhr

Johannes Kreißig (PE International)

Berechnungsunterstützung durch die Stoffstrom-Software GaBi und deren Datenbestand

Martina Prox (ifu Hamburg GmbH)

Nutzung spezifischer Funktionalität der Stoffstrom-Software Umberto für ökobilanzielle Anwendungen

FH Forst, HS 11, 12:30 Uhr

Plenarvortrag Montag, 5. Oktober, 14:30 Uhr**Wirkungsabschätzungsmethoden und Querverbindungen / Unterschiede zum Risk Assessment**

Walter Klöpffer (LCA consult & review)

Die frühen Ökobilanzen, die ich „proto-LCAs“ nenne [1], bestanden nur aus einer Sachbilanz. Im Zuge der Harmonisierung der verschiedenen Methoden durch die SETAC und die darauf folgende Normierung durch ISO (14040ff) erwies sich die Einführung einer Komponente „Wirkungsabschätzung“ erforderlich. Der Weg dahin, von den Vorläufern (Methode der kritischen Volumina) bis zu den Wirkungskategorien nach CML und neueren Ansätzen wird kurz nachgezeichnet. Kernpunkt der Ausführungen soll jedoch die grundlegende Frage sein, was die Wirkungsabschätzung zu leisten im Stande ist, wo ihre Grenzen liegen, und wie sie in die beiden Gruppen der Umweltbewertung einzuordnen ist: Schadwirkungspotentiale („Hazard Assessment“) oder Risikobewertung („Risk Assessment“)? Bei der Chemikalienbewertung glaubte man den Schritt zur zweiten, ungleich aufwendigeren, Methode tun zu können oder zu müssen, obwohl die Quantifizierung des Risikos nach der sog. Versicherungsformel

Risiko = Schadenshöhe x Eintrittswahrscheinlichkeit

auch in diesem Fall nicht einmal annähernd möglich ist. Es ist meine feste Überzeugung, dass die Wirkungsabschätzung der Ökobilanz in der Domäne des Hazards angesiedelt ist und dass alle darüber hinausgehenden Versuche entweder zum Scheitern verurteilt sind, oder zu letztlich unbefriedigenden Kompromissen führen, z.B. zur Aufspaltung der Ergebnisse in klassische („CML“) Charakterisierungsergebnisse und Orts- und Zeit-bezogene Risiko-bezogene Ergebnisse [2].

Wichtiger als die wissenschaftliche Optimierung, die als solche natürlich verdienstvoll ist, wäre die Erweiterung der Wirkungsabschätzung um bisher stark vernachlässigte Wirkungskategorien. Solche betreffen die Verfügbarkeit der natürlichen Ressourcen (besonders wichtig: Wasser [3]) und die nicht-chemischen, also physikalischen und biologischen Wirkungen auf Mensch und Umwelt. Dabei ist auf die Machbarkeit im Rahmen echter Ökobilanzen zu achten, die mit einem beschränkten Datensatz auskommen müssen oder die vorhandenen Daten wegen der in vergleichenden Ökobilanzen – also in der überwiegenden Mehrzahl der Fälle – auftretenden Symmetrieprobleme nicht ausschöpfen können (siehe durchlaufendes Praxisbeispiel in [2]). Wenn diese Probleme, die zum Allokationsproblem in der Sachbilanz hinzukommen, nicht gelöst werden, werden vereinfachte Methoden (z.B. der sog. „Carbon Footprint“) die holistische Ökobilanz ablösen, mit unabsehbaren Folgen für die ökologische Produktbewertung.

Literatur:

[1] Klöpffer, W. (2006): The Role of SETAC in the Development of LCA. Int. J. Life Cycle Assess. Special Issue 1, Vol. 11, 116-122

[2] Klöpffer, W.; Grahl, B. (2009): Ökobilanz (LCA) – Ein Leitfaden für Ausbildung und Beruf. ISBN 978-3-527-32043-1. Wiley-VCH, Weinheim

[3] Koehler, A. (2008): Water use in LCA: managing the planet's freshwater resources. Int. J. Life Cycle Assess. 13, 451-455

Plenarvortrag Montag, 5. Oktober, 17:00 Uhr**Aktuelle Anwendungen des LCA - das Beispiel Biomasse**

Liselotte Schebek (Forschungszentrum Karlsruhe, Institut für Technikfolgenabschätzung und Systemanalyse)

Abstract: Die Nutzung von Biomasse wird als wichtiger Beitrag zum Klimaschutz gesehen und in den letzten Jahren von der Politik stark gefördert. Besonders aktuell ist die Nutzung biobasierter Kraftstoffe, gegenwärtig insbesondere Ethanol für Benzinmotoren sowie verschiedene veresterte Pflanzenöle für Dieselmotoren. Der prinzipielle klimarelevante Vorteil der Biomasse liegt darin, dass durch die Photosynthese der Atmosphäre die gleiche Menge an Kohlenstoff entzogen wird, wie sie bei der späteren energetischen Umwandlung wieder freigesetzt wird. Dieser Vorteil wird jedoch eingeschränkt durch Effekte, die in der Prozesskette aus Anbau, Verarbeitung und Transport von Bioenergieträgern liegen. So zeigt sich u.a., dass die „Netto-Einsparung“ an CO₂ durch Energieaufwand in der Prozesskette deutlich geringer ausfallen kann und dass durch die Stickstoff-Düngung beim landwirtschaftlichen Anbau Lachgas freigesetzt wird und sich die Bilanz der Klimagase verschlechtert. Darüber hinaus können weitere negative Umwelteffekte auftreten, beispielsweise Überdüngung oder die Freisetzung von Feinstaub bei der Verbrennung.

Für die Bewertung des Beitrags von Biomasse zum Klimaschutz müssen diese Effekte berücksichtigt werden. Als methodische Basis für eine quantitative Erfassung bietet sich das Life Cycle Assessment (Lebenszyklusanalyse, Ökobilanz) an. In den letzten Jahren sind eine Vielzahl von LCA-Studien zur energetischen Biomassenutzung durchgeführt worden. Wesentliche Aussagen zu Umweltwirkungen von Biokraftstoffen werden durch zahlreiche Studien übereinstimmend belegt und können als wissenschaftlich weitgehend abgesichert betrachtet werden. In anderen Bereichen existieren jedoch große Bandbreiten hinsichtlich der Aussagen unterschiedlicher Studien. Dies beruht einerseits auf unzureichenden wissenschaftlichen Erkenntnissen und Datenlücken, z.B. zu neuen Technologien, andererseits aber auch auf der großen Breite der gewählten methodischen Ansätze und den methodischen Grenzen des Life Cycle Assessment selbst. Die Präsentation gibt vor diesem Hintergrund einen Überblick über aktuelle Anwendungen, methodische Problemstellungen und Ergebnisse von LCA-Studien zur Nutzung von Biomasse, insbesondere zu Biokraftstoffen.

Plenarvortrag Dienstag, 6. Oktober, 11:00 Uhr**openLCA: Open Source Software für Life Cycle Assessments - Stand und Weiterentwicklungen**

Michael Srocka (GreenDeltaTC GmbH, Berlin)

Zur Durchführung von Ökobilanzen werden oft spezielle Softwarelösungen benötigt, und / oder vorhandene Tools kommen aufgrund der Lizenzbedingungen nicht in Frage. Das openLCA-Projekt hat sich daher zum Ziel gesetzt, eine kostenlose, moderne, modular erweiterbare Open-Source-Software zu entwickeln, mit der es möglich ist, Lebenszyklusanalysen nach ISO 14040 durchzuführen und die außerdem einfach an spezielle Fragestellungen angepasst werden kann. Eine erste Betaversion der Software wurde im September 2008 veröffentlicht und ist als Open-Source-Software frei verfügbar. Mit mehreren tausend Downloads stieß das Projekt international auf viel positive Resonanz. Zahlreiche Tester und Anwender gaben wertvollen Input und sind jetzt als Editoren eingebunden. Derzeit (Sommer 2009) testen wir den Release Candidate für die nächste Version mit zahlreichen neuen Features (u.a. Parameter, graphischer Modellierungsektor, Mehrsprachigkeit, Modularisierung). Der Vortrag wird einen Überblick über den Stand der Softwareentwicklung geben und Anwendungen zeigen, sowie außerdem die Besonderheiten von Open Source Software in den Anwendungen darlegen.

Plenarvortrag Dienstag, 6. Oktober, 15:00 Uhr**Allokationsverfahren und Allokationsvermeidung - Möglichkeiten und Fallstricke**

Mario Schmidt (Hochschule Pforzheim, Institut für Angewandte Forschung (IAF))

Allokationen sind Zurechnungsverfahren, die erforderlich sind, wenn bei Prozessen Kuppelprodukte (genauer: Kuppelerträge) auftreten und der Aufwand oder die Umweltbelastung auf die verschiedenen Produkte verteilt werden müssen. Sie sind innerhalb der betriebswirtschaftlichen Theorie ein altes Thema und es gibt mehrere denkbare Ansätze zu deren Behandlung. Sinn oder Unsinn des jeweiligen Verfahrens hängt von der konkreten Entscheidungssituation im betrieblichen Kontext ab. Auch in der LCA-Praxis sind Allokationen ein wichtiges Thema: Oft beeinflussen sie das Ergebnis einer LCA wesentlich. Allerdings wird viel zu wenig die Abhängigkeit von der Entscheidungssituation beachtet. Die LCA-Normen der ISO benennen für den Umgang mit Allokationen einige Handlungsprinzipien. Helfen Sie weiter? Reichen Sie aus? Lösen Sie die möglichen Probleme in der Praxis? Es sollen einige Beispiele vorgestellt werden, mit denen für das Problem der Allokation sensibilisiert wird.

Plenarvortrag Mittwoch, 7. Oktober, 09:30 Uhr**Carbon Footprint - Der britische Standard PAS 2050 im Spiegel der Ökobilanz-Methodik und weitere Normierungsbestrebungen**

Heinz Stichnothe (University of Manchester, School of Chemical Engineering and Analytical Science/ von Thünen Institut, Braunschweig)

Der Klimawandel wird heute als das mit Abstand wichtigste Umweltproblem der Zukunft angesehen. Um die Temperaturerhöhung der Erde auf 2°C zu begrenzen, müssen die Industrieländer mindestens eine 50%ige Verminderung ihrer Treibhausgasemissionen erreichen. Der klimarelevante Produktinformationen sollen den Konsumenten dabei unterstützen, einen klimafreundlicheren Lebensstil anzunehmen.

Der Ökobilanzstandard ISO 14040/44 lässt große Interpretationsspielräume und ist daher zum Produkt-Labeling nur bedingt geeignet. Im Vereinigten Königreich wurde daher ein nationaler Standard erarbeitet, der die Interpretationsmöglichkeiten des ISO-Standard präzisiert um Produkte mit klimarelevanten Informationen zu versehen. Der verwendete Indikator wird Carbon Footprint genannt und ist ähnlich dem Treibhauseffekt-Indikator in Ökobilanzen. Während des Vortrages wird auf Unterschiede zwischen Carbon Footprint und Treibhauseffekt Indikator eingegangen und diese auch in Hinblick auf andere Normierungsbestrebungen diskutiert.

Plenarvortrag Mittwoch, 7. Oktober, 12:30 Uhr**Berechnungsunterstützung durch die Stoffstrom-Software GaBi und deren Datenbestand**

Johannes Kreißig (PE International)

Nutzung spezifischer Funktionalität der Stoffstrom-Software Umberto für ökobilanzielle Anwendungen

Martina Prox (ifu Hamburg GmbH)

Vorträge SETAC-GLB Nachwuchspreisträger 2009

Nachwuchspreis 2009 – Beste Dissertation

Urs Schenker (Nestlé Research Center)

The role of intermediate degradation products for the assessment of persistent organic pollutants in a global multi-media model

Mittwoch, 7. Oktober, Forstgebäude, HS 21, 08:30 Uhr

Nachwuchspreis 2009 – Beste Diplomarbeit

Jens Otte (Forschungszentrum Karlsruhe)

Cytochrome P450 in frühen Lebensstadien des Zebrafisches

Mittwoch, 7. Oktober, Forstgebäude, HS 21, 09:00 Uhr

The role of intermediate degradation products for the assessment of persistent organic pollutants in a global multi-media model

Urs Schenker (Nestlé Research Center)

Kontakt: urs.schenker@switzerland.org

Persistent organic pollutants (POPs) are a class of chemicals that have created much concern in the past because they pose a significant threat to the environment and human health. Substances such as DDT are, once emitted into the environment, very persistent, accumulate in the food-chain, and have toxic effects to animals and humans. Environmental fate models have been widely used to calculate the behavior of POPs in the environment and have helped understand the mechanisms responsible for the persistence and long-range transport of POPs.

Environmental fate models commonly assume that chemicals, once they degrade, disappear from the modeled system. In reality, however, the degradation of chemicals results in the formation of a number of intermediate degradation products, which may have properties very similar to the original substance. Thus, if these intermediate degradation products are persistent, bioaccumulative, and toxic, they should not be ignored in a modeling context. The present PhD thesis extends an existing global environmental fate model and enables it to calculate simultaneously a parent compound and a variable number of intermediate degradation products. This is the first time a global environmental fate model is capable of simulating intermediate degradation products and assessing their importance for long-range transport and Arctic contamination with POPs.

In a first case study, the persistence, long-range transport potential, and Arctic contamination potential of pesticides have been assessed. Known degradation products of DDT, aldrin, heptachlor, and 2,4-D have been considered in the model calculations. The results suggest that if degradation products are not taken into account, hazard indicators may be significantly underestimated. For instance, the persistence of aldrin alone is more than ten times lower than the combined persistence of aldrin and its degradation products. Similarly, the potential for Arctic contamination of heptachlor is underestimated by as much as a factor of 100 if only the parent compound is considered in the calculations. This highlights that degradation products may contribute to the hazard of chemicals in the environment very significantly, and should be considered in environmental modeling studies.

In another case study, the same model is used to assess the importance of precursor substances for the Arctic contamination with perfluorooctanoic acid (PFOA). PFOA has recently been found in high concentrations in Arctic oceans and biota, despite never having been used in significant quantities in the Arctic. Two hypotheses exist as to how PFOA might be transported to the Arctic:

- a) direct emissions of PFOA to oceans, followed by oceanic transport to the Arctic,
- b) emissions of volatile precursors to the atmosphere, followed by atmospheric transport and degradation to PFOA in the Arctic. The importance of two classes of precursor substances, fluorotelomer alcohols (FTOHs) and perfluorooctyl sulfonamidoethanols (xFOSE), was compared with direct emissions and oceanic transport of PFOA. The contribution of xFOSE to Arctic levels of PFOA has been studied for the first time using a global environmental fate model. The results

suggest that direct emissions and oceanic transport of PFOA are probably more efficient than emissions of precursors.

Probabilistic calculations using Monte Carlo techniques were also performed to take into account the large uncertainties associated to the precursor compounds and their degradation pathway into PFOA. These calculations show that both, FTOHs and xFOSE have the potential to contribute significantly to the contamination of the Arctic with PFOA. The study shows that the largest uncertainties are associated with the degradation pathways of FTOHs and xFOSE, their degradation rate constants, and the yields by which these precursors degrade to PFOA. More research is needed in these areas to reliably predict the importance of precursors for the Arctic contamination with PFOA.

Cytochrome P450 in frühen Lebensstadien des Zebrafisches

Jens Otte (Forschungszentrum Karlsruhe)

Kontakt: jens.otte@itg.fzk.de

Die Exposition von Fischen gegenüber polyzyklischen aromatischen Kohlenwasserstoffen (PAKs), Polychlordibenzo-p-dioxinen/furanen (PCDD/Fs) und Polychlorbiphenylen (PCBs) ist auf Grund ihres Potentials, den Gesundheitsstatus von Fischen als auch von Fischpopulationen zusätzlich zur Mortalität in frühen Lebensstadien zu beeinflussen, von ökologischer Relevanz. Endpunkte der Toxizität von PAKs und planaren halogenierten aromatischen Kohlenwasserstoffen (pHAKs; PCDD/Fs und PCBs) werden über die Aktivierung des Arylhydrocarbon-Rezeptors (AhR) und die darauf folgende Aktivierung der "AhR-Gen-Kaskade" inclusive der Cytochrom P450 1-(CYP1)-Isoformen, vermittelt. Um die Rolle des AhR-Signalweges und der CYP1- Aktivität in der Toxizität von PAKs und pHAKs während der Embryonalentwicklung zu verstehen, ist es notwendig zu zeigen, dass die Komponenten dieses Stoffwechselweges exprimiert werden und aktiv sind. Das Ziel dieser Studie war daher die Entwicklung einer Methode, um CYP1-Aktivität in frühen Lebensstadien des Zebrafisches nachzuweisen. Ebenfalls soll das zeitlich-räumliche Muster basaler als auch induzierter CYP1-Aktivität während der Embryonalentwicklung des Zebrafisches nachgewiesen werden, um die Rolle des AhR-Signalweges bei der Vermittlung der Toxizität von pHAKs und PAKs besser zu verstehen.

Die weit verbreitete Bestimmung der 7-Ethoxyresorufin- O-deethylase (EROD)-Aktivität als Nachweis für CYP1-Aktivität wurde unter Zuhilfenahme der konfokalen Mikroskopie und klassischer Spektrometrie weiterentwickelt und zum Nachweis in frühen Lebensstadien des Zebrafisches angepasst.

Der gewählte Ansatz zur Weiterentwicklung der Untersuchung auf EROD-Aktivität führte zu einer einfach durchzuführenden und sensitiven Methode für den Nachweis von EROD-Aktivität auch in sehr frühen Lebensstadien. Basale und induzierte CYP1 Aktivität wurde zu allen untersuchten Zeitpunkten von 8 bis 128 Stunden nach der Befruchtung (hpf) nachgewiesen und trat während der

Entwicklung des Zebrabärblings in einem dynamisch zeitlich-räumlichen Muster auf. Der Nachweis erfolgte früher als bisherige Berichte zum Beginn der Expression von CYP1A in der Embryonalentwicklung des Zebrabärblings. So wurde CYP1-Aktivität bereits in den Keimblättern während der Gastrulation nachgewiesen. Bei fortschreitender Differenzierung, war sowohl induzierte als auch basale EROD-Aktivität in Anlagen und Geweben des kardiovaskulären Systems, im Exkretionstrakt und im Verdauungstrakt deutlich nachweisbar. Effekte im Fischeitest korrelierten mit dem zeitlich-räumlichen Auftreten und der Quantität der CYP1-Aktivität nach 32 hpf und auch in späteren Stadien. In Anbetracht von Bestrebungen des Tierschutzes stellt die Messung von CYP1-Aktivität in den frühen Lebensstadien des Zebrabärblings einen möglichen Ersatz für die *in vivo*-Messung von EROD mit adulten Fischen in ökotoxikologischen Tests dar. Der Nachweis basaler Aktivität von CYP1 in den frühen Lebensstadien des Zebrabärblings einschließlich der Gastrulation legt nahe, dass die Aktivität nicht nur mit der Detoxifikation von Fremdstoffen, sondern auch mit der normalen Entwicklung zusammenhängen kann. Mögliche Mechanismen von CYP1-Aktivität während der Gastrulation des Zebrabärblings können mit deren metabolischer Aktivität bei der Synthese von Morhogenen zusammenhängen.

VORTRÄGE

Session 1

Regulatorische Ökotoxikologie

Umweltrisikoprüfung von Veterinärantibiotika: Aquatische Tests für die Qualitätssicherung der Risikobewertung

Ebert Ina, Umweltbundesamt

Bachmann Jean; Maletzki Dirk, Umweltbundesamt Dessau-Roßlau

Kontakt: ina.ebert@uba.de

Das Umweltbundesamt (UBA) ist für die Umweltrisikobewertung von Arzneimitteln zuständig. Für die Ermittlung potentieller Umweltwirkungen von pharmazeutischen Wirkstoffen müssen Antragsteller u.a. Tests zur aquatischen und terrestrischen Ökotoxizität vorlegen. Nicht immer ist die Qualität und Quantität dieser Daten ausreichend. Insbesondere bei generischen Arzneimitteln, deren Wirkstoffe schon langjährig auf dem Markt sind, werden oft ökotoxikologische Daten aus der Literatur eingereicht, die den Qualitätsanforderungen einer Bewertungsbehörde nicht entsprechen. Dieses Problem wird am Beispiel eines Flouorquinolon- Antibiotikums diskutiert. Weiterhin wird dargestellt, wie mit Hilfe von im UBA erhobenen experimentellen Daten zur aquatischen Toxizität die Umweltrisikobewertung für diesen Wirkstoff evaluiert wurde.

Vor der Zulassung von Biozid-Produkten - regulatorische Datenanforderungen, Mischungstoxizität, mögliche Ansätze

Kehrer Anja, Umweltbundesamt

Frein, Daniel, Umweltbundesamt; Kretschmar, Ev, Umweltbundesamt,

Riedhammer, Caroline, Umweltbundesamt; Schwarz-Schulz, Beatrice, Umweltbundesamt

Kontakt: Anja.Kehrer@uba.de

Das Zulassungsverfahren für Biozid-Produkte ist in der Richtlinie 98/8/EG geregelt und in zwei Schritte gegliedert. Im ersten Schritt, dem Wirkstoffverfahren auf EU-Ebene, erfolgt die Umweltprüfung aller Wirkstoffe, mit dem Ziel, über die Aufnahme in den Anhang I bzw. IA der Richtlinie 98/8 EG zu entscheiden. Grundsätzlich dürfen nur Biozid-Produkte in den Mitgliedsstaaten der EU zugelassen werden, deren Wirkstoffe die Prüfung im Rahmen des jeweiligen EU-Wirkstoffprogramms bestanden haben und in die Positivliste der Richtlinie 98/8/EG (Anhang I/ IA) aufgenommen wurden. Da bereits Wirkstoffe der Produktarten 8 (Holzschutzmittel) und 14 (Rodentizide) in die Anhänge der Richtlinie aufgenommen worden sind, steht nun der zweite Schritt, die Produktzulassung auf nationaler Ebene, unmittelbar bevor. Die prinzipielle Vorgehensweise ist in der Richtlinie 98/8/EG sowie in den Technical Notes for Guidance (TNsG) on Product Evaluation geregelt. Bisher gibt es

jedoch noch kein endgültiges, detailliertes, EU-weit harmonisiertes Verfahren. Ein Diskussionspunkt ist die Frage, inwieweit Produkttests (bei einem direkten Eintrag des Produktes in die Umwelt) und/oder Eluattests (bei dem Eintrag einer veränderten Mischung (Leaching-Eluat, z.B. PT8, Holzschutzmittel)) für die ökotoxikologische Bewertung überhaupt notwendig sind. In der wissenschaftlichen Literatur herrscht jedoch weitestgehend Konsens darüber, dass die Exposition gegenüber Stoffgemischen i.d.R. eine stärkere toxische Wirkung hervorruft, als die Exposition gegenüber den entsprechenden Konzentrationen der Einzelstoffe. Aus Sicht des Umweltbundesamtes sind daher Tests mit dem Produkt bzw. Eluat für die Umweltrisikobewertung von Biozid-Produkten zwingend erforderlich. Im Rahmen des Vortrages werden daher die regulatorischen Datenanforderungen, die existierenden Vorhersagekonzepte für die Analyse der Kombinationswirkung sowie der Vorschlag des Umweltbundesamts für die Produktzulassung vorgestellt.

Die OECD WPMN – eine internationale Initiative zur Risikobewertung von Nanomaterialien

Schwirn Kathrin, Umweltbundesamt

Völker, Doris, Umweltbundesamt

Kontakt: kathrin.schwirn@uba.de

Eine Risikobewertung von Nanomaterialien erfolgt bisher ohne Rücksicht auf ihre Größe und die davon abhängenden Eigenschaften. Das bedeutet, dass den neuen Funktionalitäten nanoskaliger Stoffe hinsichtlich ihrer Gefährlichkeit für Mensch und Umwelt nicht Rechnung getragen wird. Die Organisation für wirtschaftliche Kooperation und Entwicklung (OECD) beschäftigt sich seit 2006 in der „Working Party on Manufactured Nanomaterials (WPMN)“ mit den gesundheits- und umweltgefährdenden Aspekten der Nanotechnologie. Es wurden verschiedene Arbeitsgruppen ins Leben gerufen, mit dem Ziel auf hohem, wissenschaftlich basierendem und international harmonisiertem Standard angemessene Strategien zur Gefährdungs-, Expositions- und Risikoabschätzung von Nanomaterialien zu finden. Über eine dieser AGs ist das „OECD Sponsorship Programm“ ins Leben gerufen worden. In diesem Testprogramm werden 14 ausgewählte Nanomaterialien einer intensiven Testung unterzogen. Bis Ende 2010 sollen ausführliche Dossiers zu diesen Stoffen erstellt werden. Deutschland ist federführend für die Testung von Titandioxid-Nanopartikeln verantwortlich, arbeitet an der Untersuchung von Nanopartikeln aus Silber mit und beteiligt sich mit Daten für vier weitere Arten von Nanopartikeln. Die Koordination dieser Aktivitäten liegt beim Umweltbundesamt. Mehrere Forschungsprojekte des BMBF, des UBA, des BfR, der BAuA sowie verschiedene Universitäten und Forschungsinstitute sind hier mit beteiligt. Die Präsentation wird die Arbeiten der OECD WPMN vorstellen und die Beteiligung im deutschsprachigen Raum am OECD Sponsorship Programm präsentieren.

Chemikalienmanagement unter REACH: Rolle und Arbeitsweise des Ausschusses für Risikobewertung der Europäischen Chemikalienagentur

Stolzenberg Hans-Christian, Umweltbundesamt

Kontakt: hans-christian.stolzenberg@uba.de

Die Europäische Chemikalienagentur ECHA organisiert die Umsetzung der beiden neuen zentralen EU-Verordnungen 1907/2006 ('REACH') und 1272/2008 (harmonisierte Einstufung 'CLP') zum Chemikalienmanagement. Die ECHA will dabei „glaubwürdige Entscheidungsprozesse“ gewährleisten, die „bestmöglichen wissenschaftlichen, technischen und aufsichtsrechtlichen Kapazitäten“ nutzen und „unabhängig, effizient, transparent und kohärent“ arbeiten. Regulatorische Instrumente für die Sicherheit kritischer Stoffe und Stoffverwendungen sind (1) gemeinschaftsweite Einstufung + Kennzeichnung, (2) Beschränkungen ihrer Vermarktung und Verwendung, und (3) Zulassungsverfahren für die Verwendung besonders besorgniserregender Stoffe.

Bei diesen drei Verfahren spielt der Ausschuss für Risikobewertung (Risk Assessment Committee RAC) eine zentrale Rolle. Neu an dieser Rolle ist, dass die Mitglieder bei höchstem wissenschaftlich-technischen Anspruch des Ausschusses ausdrücklich unabhängig von den Mitgliedsstaaten Stellung beziehen, und dass der Ausschuss als Teil der ECHA direkt in die regulatorischen Abläufe eingebunden ist. Vor diesem Hintergrund verändert sich auch die Beteiligung aller interessierten Akteure, die in öffentlichen Konsultationen unter ECHA-Regie erfolgt. Neu ist außerdem die stärkere Bedeutung sozio-ökonomischer Betrachtungen und ihre frühe Integration in die Entscheidungsprozesse zu Beschränkungs- und Zulassungsverfahren. Der RAC muss hier mit seinem Schwesterausschuss für sozio-ökonomische Analyse (Committee for Socio-Economic Analysis SEAC) die zentrale Frage klären, ob eine Regulierungsmaßnahme „proportional“ zum reduzierten Risiko ist. Diese Aufgabe stellt große Herausforderungen an die Verständigung zwischen den klassischen Konzepten der wissenschaftlichen Risikobewertung und den bisher weniger ausgestalteten/festgelegten Konzepten zur sozio-ökonomischen Bewertung von stoffbedingten Schäden für Umwelt und Gesundheit.

Bewertung des Risikos endokriner Stoffe für die Umwelt unter REACH – Erkenntnisse aus der regulatorischen Praxis

Stock Frauke, Umweltbundesamt, Fachgebiet IV 2.3

Tietjen, Lars; Juffernholz, Tanja; Kaßner, Franziska; Klein, Anita,
Umweltbundesamt, Fachgebiet IV 2.3

Kontakt: Frauke.Stock@uba.de

Die seit Juni 2007 geltende EU Chemikalienverordnung REACH (EG 1907/2006) sieht vor, dass die Europäische Kommission und die Behörden der Mitgliedsländer sogenannte ‚besonders besorgniserregende Stoffe‘ identifizieren und für die Zulassungspflicht vorschlagen. Hierzu können nach Art. 57 lit. f der REACH Verordnung auch endokrine Stoffe gehören. Die in Art 57 lit. f der REACH Verordnung genannten Bedingungen für die Identifizierung von endokrinen Stoffen als besonders besorgniserregend sind jedoch nicht eindeutig und bedürfen der Auslegung.

Das Umweltbundesamt hat verfügbare Informationen über endokrine Stoffe ausgewertet, mögliche Kandidatenstoffe für eine Zulassungspflicht identifiziert und die dabei gewonnenen Erfahrungen für eine Interpretation des Art. 57 lit. f genutzt. Die Ergebnisse der Recherche, sowie die Auslegung des Art .57 f werden erläutert und diskutiert.

Konsonanz oder Dissonanz - die Diskussionslage der Umweltrisikobewertung von Industriechemikalien, gesehen aus der Sicht eines Vertreters der chemischen Industrie

Caspers Norbert, Currenta GmbH & Co. OHG

Kontakt: Norbert.Caspers@currenta.de

Ein Meinungsbild zu dieser vielschichtigen Thematik wird geboten - naturgemäß subjektiv, da auf persönlichen Erfahrungen beruhend, die der Autor im Laufe der vergangenen Jahre auf dem Gebiet der Entwicklung ökotoxikologischer Testmethoden und der regulatorischen Bewertung hochvolumiger Industriechemikalien gemacht hat

VORTRÄGE

Session 2

Problemstoffe in der Ökotoxikologie

Ökotoxikologisches Verhalten biogener Schmierstoffe vom Edukt bis zur Lagerungsstabilität

Bressling Jana, Institut für Hygiene und Umweltmedizin, RWTH Aachen

Dott, Wolfgang, Institut für Hygiene und Umweltmedizin, RWTH Aachen

Kontakt: Jana.Bressling@rwth-aachen.de

Biogene Schmierstoffe können in allen Anwendungsbereichen entsprechende Produkte auf Mineralölbasis ersetzen. Sie sind in ihren Eigenschaften je nach Zusammensetzung gleichwertig und den mineralischen Schmierstoffen nur bei Spezialanwendungen und bei extrem hohen Temperaturentwicklungen unterlegen. Aufgrund der schlechten Abbaubarkeit und der negativen Effekte auf die Umwelt sowie der begrenzten Ressourcen an Rohöl ist in den letzten Jahren die Entwicklung und Verwendung von Schmierstoffen auf Basis nachwachsender Rohstoffe in den Vordergrund getreten. Im Rahmen des DFG-Sonderforschungsbereichs 442 werden daher an der RWTH Aachen seit 1997 unadditivierte synthetische Ester auf Basis nachwachsender Rohstoffe unter Berücksichtigung eines produktintegrierten Umweltschutz-Ansatzes entwickelt. In einer zweistufigen Synthese wird aus dem Sonnenblumenöl HOSO (high oleic sunflower oil) mit 90%igem Gehalt an Ölsäuremethylester (OME), der niederviskose Schmierstoff „HISM“ unter Variation verschiedener Syntheseparameter (Zeit, Temperatur) synthetisiert. Dieses Sonnenblumenöl ist im Vergleich zu Rapsöl sehr oxidations- und alterungsbeständig. Zur Bewertung des ökotoxikologischen Verhaltens in biologischen Testverfahren vom Edukt OME bis zum Produkt HISM sowie dessen Lagerungsstabilität bei Raumtemperatur und 4°C (1 Jahr), werden Water Soluble Fractions hergestellt. Diese werden als 100g/L Stammlösung mit anschließender Verdünnung in den folgenden verschiedenen Biotests untersucht: Algenwachstumshemmtest, Daphnien-Immobilisationstest, Lumineszenzhemmtest und Zellvermehrungshemmtest. Der wasserlösliche, bioverfügbare Kohlenstoffanteil der Öle wird über eine DOC-Analytik in den Eluatn bestimmt. Neben den guten ökologischen Eigenschaften der esterbasierten Schmierstoffe nach der Synthese und dem Gebrauch nach einjähriger Lagerung bei Raumtemperatur, konnte in zahlreichen Untersuchungen auch das gute tribologische Verhalten aufgezeigt werden.

Bioleaching als Sanierungskonzept: Ökotoxikologische Bewertung von schwermetallbelasteten Verbrennungsaschen

Zimmermann, Jennifer, Institut für Hygiene und Umweltmedizin, RWTH Aachen

Bressling, J., Dott, W.

Institut für Hygiene und Umweltmedizin, RWTH Aachen

jennifer.zimmermann@rwth-aachen.de

Die Deponierung Schwermetallbelasteter Feststoffe, insbesondere Verbrennungsaschen, wird im zunehmenden Maße problematisch. Ein Einsatz in der Landwirtschaft oder Bauindustrie ist meist nicht möglich ist. Das aus der Erzlaugung bekannte Bioleaching kann als alternatives Sanierungskonzept zur Schwermetallabreicherung eingesetzt werden. Die Bioleachingbakterien der Gattung *Acidithiobacillus* oxidieren Metallsulfide, wodurch Metallionen in Lösung gebracht werden. Gleichzeitig produzieren die Bakterien Schwefelsäure, die säurelösliche Schwermetalle in Lösung bringen. Die Untersuchung von kontaminierten Feststoffen belegt die Möglichkeit der Schwermetallabreicherung sowie die verringerte Auslaugbarkeit der Asche. Zur ökotoxikologischen Bewertung der Aschen vor und nach Bioleaching werden wässrige Extrakte hergestellt und in einer Testbatterie mit aquatischen Organismen verschiedener Trophiestufen (Algen, Daphnien, Bakterien) untersucht. Da es hinsichtlich der Bewertung von Aschen keine Kenntnisse gibt, werden diese bei der Elutionsmethode wie Bodenproben behandelt und anschließend in den Biotests der LID-Wert durch eine duale Verdünnungsreihe bestimmt. Dadurch ist eine qualitative Bewertung der Aschen hinsichtlich ihres ökotoxikologischen Potentials vor und nach Bioleaching möglich. Die Bewertung der Messdaten erfolgt anhand von zwei Bewertungsstrategien, die in vorangegangenen Forschungsarbeiten für kontaminierte Bodenproben erarbeitet und validiert worden sind [Ernte, 2006].

Vergleichende Untersuchung der Wirkungen von Silbernanopartikeln (AgNP) auf den Collembolen *Folsomia candida* und das Bakterium *Arthrobacter globiformis*

Hackmann Stephan, UFT, Universität Bremen

Filser Juliane, UFT, Universität Bremen

Wetjen Oliver, UFT, Universität Bremen

Kontakt: stephan_hackmann@t-online.de

Nanopartikel gelten allgemein als die unsichtbare Revolution des 21. Jahrhunderts. Während sich synthetisch hergestellte und aus Naturstoffen gewonnene Nanopartikel stetig besser etablieren und neue Absatzmärkte erschlossen werden, fällt die toxikologische, ökotoxikologische und ethische Risikoabschätzung immer weiter hinter dem Fortschritt der Entwicklung zurück. Dies trifft

auch auf die hier untersuchten AgNP zu, die aufgrund ihrer bakteriziden Eigenschaften in unterschiedlichen Produkten der Medizin, der Textilindustrie, zur Desinfektion und antimikrobiellen Beschichtung verwendet werden. Die starke Verbreitung untermauert die dringende Notwendigkeit einer ökotoxikologischen Risikoabschätzung, besonders, da für terrestrische Ökosysteme kaum Daten vorliegen.

In einem terrestrischen Mikrokosmos, welcher sich aus den drei Arten *Arthrobacter globiformis*, *Folsomia candida* und *Hypoaspis aculeifer* zusammensetzte wurde der Collembole *F. candida* einer AgNP-Kontamination des Testbodens ausgesetzt. Die Faktoren, welche eine Toxizität der Partikel beeinflussen sollten, waren unter anderem der Räuberdruck auf den Testorganismus durch *H. aculeifer*, eine Verlängerung der Inkubationszeit bis max. 15 Wochen, oder ein Vergleich verschiedener Bodentypen. Als Versuchsendpunkt wurde die Reproduktion und die Länge der Collembolen gewählt.

Die Wirkung der Noxe war sehr verschieden und wurde durch die An- bzw. Abwesenheit der Raubmilbe, den Bodentyp und in der Hauptsache von der Inkubationszeit beeinflusst. Für die Collembolen konnte eine hohe Persistenz der AgNP in den Testsystemen nachgewiesen werden. Die Auswirkung der Partikel nahm zudem mit einem Anstieg der Inkubationszeit zu.

Ein ähnliches Ergebnis zeigte sich für die gleichen AgNP in dem *Arthrobacter globiformis*-Sedimentkontakttest. Auch hier nahm die negative Wirkung der Nanopartikel auf die Testorganismen in Abhängigkeit von der Inkubationszeit zu.

Somit kann nachgewiesen werden, dass von den AgNP ein nicht zu vernachlässigendes ökotoxikologisches Risikopotential auf Bodenorganismen ausgeht, woraus eine verstärkte Prüfung dieser Partikel resultieren sollte.

Verteilung von Multiwalled Carbon Nanotubes in aquatischen Systemen und Akkumulation in Organismen

Stibany Felix, RWTH Aachen, Institut für Umweltforschung

Maes Hanna; Daniels Benjamin; Deutschmann Björn; Rhiem Stefan; von Lochow, Helga;
Schmidt, Burkhard; Ratte Hans-Toni; Schäffer Andreas, RWTH Aachen, Institut für
Umweltforschung

Baumgartner, Werner, RWTH Aachen, Institut für Biologie II, Abteilung Zelluläre Neurobionik

Kontakt: felix.stibany@rwth-aachen.de

Aufgrund ihrer außergewöhnlichen physikalischen Eigenschaften gelten Carbon Nanotubes (CNT – Kohlenstoffnanoröhren) als eines der vielversprechendsten Materialien der Nanotechnologie. Der weitreichende Einsatz, und der damit einhergehende Eintrag von CNT in die Umwelt erfordert es das potentielle Risiko einschätzen zu können und sichere Konzentrationen für Umwelt und Mensch

zu erreichen. Es ist eine unumgängliche aber auch herausfordernde Aufgabe, Nanomaterialien in der Umwelt zu erkennen und zu charakterisieren, um ihren Verbleib und ihr Verhalten verstehen zu können.

In ersten Experimenten, basierend auf den OECD Richtlinien 201 und 225, wurden sowohl Algen (*Desmodesmus subspicatus*) als auch endobenthische Würmer (*Lumbriculus variegatus*) an Multiwalled Carbon Nanotubes (MWCNT – mehrwandige Kohlenstoffnanoröhren) exponiert. MWCNT Aggregate (Baytubes® C150P) wurden mit Hilfe von Ultraschallbehandlung in Millipore-Wasser dispergiert. Um eine stabilere Dispersion zu erhalten, wurden die Richtlinien angepasst, und zusätzlich aus Torf extrahierter, gelöster organischer Kohlenstoff zum Testmedium hinzugefügt. Unter lichtmikroskopischer Betrachtung waren schwarze Agglomerate im Darm derjenigen Würmer sichtbar, die an Konzentrationen von 1 mg und 10 mg MWCNT pro Liter exponiert wurden. Mittels Transmissionselektronenmikroskopie wurde außerdem gezeigt, dass sich nach der Exponierung einzelne MWCNT sowohl in den Algen, als auch in Darmepithelzellen von *L. variegatus* befanden. Zur Zeit führen wir Experimente mit ¹⁴C-markierten CNT durch, um die Verteilung der ¹⁴C-CNT in Wasser-Sediment Systemen zu quantifizieren und die Bioverfügbarkeit für Organismen verschiedener Trophieebenen unter Vorhandensein und Abwesenheit von gelöstem organischen Kohlenstoff zu untersuchen. Die Ergebnisse dieser Versuche sollen vorgestellt werden. Außerdem soll die Verwendung von ¹⁴C-markierten CNT und die Abänderung von Standardtestbedingungen diskutiert werden.

Metabolismus von Humanarzneimitteln in Pflanzen am Beispiel der Wirkstoffe Paracetamol und Diclofenac

Huber Christian, Helmholtz Zentrum München; Abteilung Mikroben Pflanzen Interaktionen

Bartha Bernadett; Schröder, Peter, Helmholtz Zentrum München; Abteilung Mikroben Pflanzen Interaktionen

Kontakt: christian.huber@helmholtz-muenchen.de

Rückstände von Pharmazeutika in den Effluenten von Kläranlagen und in Oberflächengewässern haben in den letzten Jahren verstärkt das wissenschaftliche Interesse hinsichtlich ihrer ökotoxikologischen Risiken geweckt. Die dokumentierten Rückstandsmengen liegen dabei für die meisten Substanzen im ng-µg/L-Bereich und können als vergleichsweise gering betrachtet werden. Trotzdem kann, bedingt durch eine hohe biologische Aktivität der Wirkstoffe, vor allem ihre Wirkung auf non-target Organismen unter chronischer Exposition nur sehr schwer bewertet werden. Klassische Verfahren zur Abwasserreinigung sind nur bedingt in der Lage viele dieser Substanzen effektiv zu degradieren und zu eliminieren. Die biologische Abwasserreinigung in Pflanzkläranlagen kann eine effektive und kostengünstige Alternative zu traditionellen Methoden darstellen. Unsere Studie befasst sich mit der Aufnahme verschiedener Modellsubstanzen in die Pflanzen, deren Metabolisierung in Phase 1 und Phase 2 Reaktionen des

Detoxifizierungsmetabolismus sowie ihrer Wirkung auf den pflanzlichen antioxidativen Stoffsstoffwechsel.

Als Modellorganismen dienen dabei Gerste (*Hordeum vulgare*) sowie eine sterile Zellkultur des Meerrettichs (*Armoracia rusticana*). Belastungsexperimente wurden mit verschiedenen Konzentrationen der Wirkstoffe Paracetamol und Diclofenac durchgeführt. Im Anschluss an die Experimente wurden spezifische Aktivitäten verschiedener Stressenzyme sowie das Verhältnis von oxidierten zu reduzierten Glutathion in Blättern und Wurzeln als pflanzliche Stressmarker bestimmt. Die Analyse der gebildeten Metaboliten erfolgte via MS/MS Messungen an einem LC-MS System.

Erste Ergebnisse unsere Studien zeigen auf, dass sowohl Diclofenac als auch Paracetamol in die Pflanzen aufgenommen und metabolisiert werden können. Die Analyse der MS/MS Daten bestätigte erstmalig die Bildung von Glukose- und Glutathionkonjugaten von Humanarzneimittel in Pflanzen. Trotz vorhandener Aktivierungs- und Konjugationsmechanismen verursachen beide Substanzen pflanzlichen Stress, welcher sich neben morphologischen Effekten in einer Veränderung der Glutathion Homöostase sowie der Induktion einzelner Stressenzyme manifestiert.

Ein erfolgreicher Einsatz geeigneter Pflanzen in der Phytoremediation wird davon abhängen wie effektiv die Aufnahme der Arzneimittel in die Pflanzen erfolgt und inwieweit die pflanzliche Entgiftungskapazität ausreicht um deren Fitness zu gewährleisten.

Ozon oder Aktivkohle? Eine ökotoxikologische Vergleichsstudie zur erweiterten Abwasserreinigung

Stalter Daniel, Goethe Universität Frankfurt

Magdeburg, Axel, Goethe Universität Frankfurt; Weil, Mirco, ECT Ökotoxikologie
Knacker, Thomas, ECT Ökotoxikologie; Oehlmann, Jörg, Goethe Universität Frankfurt

Kontakt: stalter@bio.uni-frankfurt.de

Abwasser gilt als die bedeutendste Eintragsquelle von Mikroverunreinigungen in das aquatische Ökosystem. Aufgrund der oft unzureichenden Entfernung schädlicher Mikroschadstoffe durch konventionelle Abwasserreinigung sind erweiterte Abwasseraufbereitungsmethoden zur Spurenstoffelimination angebracht. Ozonierung und Aktivkohlebehandlung gelten hierbei als viel versprechende Techniken. Im Hinblick auf das Potential zur Verringerung der Abwassertoxizität sowie unter Abwägung möglicher Risiken durch toxische Oxidationsnebenprodukte im Falle der Ozonierung, ist eine ausführliche ökotoxikologische Evaluierung der Methoden nötig, um die Investition zusätzlicher Energie und Ressourcen zu rechtfertigen. In dieser Studie wurde das toxische Potential von erweitert aufbereiteten Abwässern im Vergleich zu konventionell aufbereitetem Abwasser parallel in einem Durchflusssystem mit verschiedenen Testorganismen untersucht. Die Testwässer wurden kontinuierlich aus aufeinander folgenden Behandlungsstufen

entnommen: Ablauf Nachklärbecken (NKB), Ablauf Ozonreaktor (OZ), Ablauf Sandfilter im Anschluss an den Ozonreaktor (SF). In einer zweiten Untersuchung wurde zusätzlich aktivkohlebehandeltes Abwasser (AK) parallel zu NKB, OZ und SF getestet.

Die Ozonierung von Abwasser führte in den Testsystemen mit *Oncorhynchus mykiss* (fish early life stage toxicity test), *Lumbriculus variegatus* (Sediment-Wasser Toxizitätstest) und *Dreissena polymorpha* (Comet Assay mit Haemocyten zur Bestimmung der Gentoxizität) zu signifikant negativen Effekten im Vergleich zu NKB und SF. Die Entwicklung der Fische wurde erheblich verzögert, die Reproduktionsrate sowie Biomasse der OZ-exponierten Würmer war deutlich verringert und die Gentoxizität signifikant erhöht. In allen Tests waren die Effekte nach der Sandfiltration nicht mehr signifikant. Hierbei ist anzunehmen, dass schnell abbaubare Oxidationsnebenprodukte infolge der Ozonierung für negative Effekte auf die Testorganismen verantwortlich sind und die Sandfiltration toxische Nebenprodukte effektiv entgiftet bzw. entfernt. Lediglich Aktivkohlebehandlung ergab signifikant positive Effekte (verringerte Mortalität im Fischtest und verringerte Gentoxizität) im Vergleich zur konventionellen Reinigung. Der Vitellogeninegehalt der Fische war nach der Ozonierung in OZ und SF signifikant verringert im Vergleich zu NKB. Dies bestätigt das Potential der Ozonbehandlung zur Reduktion östrogenen Aktivität in Abwasser.

Entwicklung und Anwendung eines Testsystems zur Ökotoxizität von semivolatilen Fluortelomeralkoholen (FTOH) auf *Tetrahymena thermophila*

Wang Zhanyun, Helmholtz Zentrum München, Deutsches Forschungszentrum für Gesundheit und Umwelt, Institut für Ökologische Chemie

Schramm, Karl-Werner, Helmholtz Zentrum München, Deutsches Forschungszentrum für Gesundheit und Umwelt, Institut für Ökologische Chemie, TUM – Technische Universität München, Center of Life and Food Sciences Weihenstephan, Department of Bioscience

Kontakt: roguedog94@gmail.com

Als mögliche Vorstufen von perfluorierten Alkylcarboxylaten wie PFOA wurden in den letzten Jahren Fluortelomeralkohole (FTOH) als eine neue Klasse von globalen organischen Schadstoffen identifiziert. Allerdings sind bislang wenige Daten über relevante (Öko)toxizität verfügbar, vor allem nicht über das Potential der Hemmung von Populationsentwicklung. Daher konzentrierte sich die vorliegende Studie auf die potenzielle Beeinträchtigung der Population durch vier FTOH (4:2, 6:2, 8:2 und 10:2 FTOH) unter Verwendung des Test-Modells mit *Tetrahymena thermophila*. FTOH sind perfluoriert sowie niedermolekular und damit sehr volatil. Deshalb sind traditionelle, offene Systeme mit Mikroplatten nicht gut geeignet, um zuverlässige Daten zu bekommen. Um dieses Problem zu überwinden, ist ein geschlossenes System mit gasdichten Flaschen mit einigen Modifikationen angewendet worden. Die leichtflüchtigen 4:2 und 6:2 FTOH verursachten die Hemmung des Populationswachstums während es keine Differenz zwischen mit 8:2 (NOEL = 40

mg/L) sowie 10:2 FTOH (NOEL = 3.2mg/L) exponierten Zellen und unbehandelten Kontrollzellen gab. Aufgrund der möglichen Verdampfung der FTOH aus der flüssigen Phasen in den überstehenden Gasraum des geschlossenen Systems wurden entsprechende Korrekturen mit der aktiven Konzentration in der Flüssigkeit mittels Headspace-Verhältnis (VWasser/VGasraum, L/L), Luft-Wasser-Verteilungskoeffizient (K_{aw}) sowie eine Massenbilanz erstellt. Die berechneten EC50 von 4:2 und 6:2 FTOH wurden innerhalb des Bereichs 203,2 bis 276,1 mg/L sowie 14,7 bis 64,3 mg/L ermittelt. Außerdem wurde versucht, den möglichen Mechanismus der Wirkung dieser Verbindungen näher zu charakterisieren. Ein direkter Schaden an der Membran konnte nicht nachgewiesen werden, jedoch einen Einfluss auf den Macronucleus und in Folge wahrscheinlich Apoptose im Falle von 6:2 FTOH. Jedoch ist der exakte Wirkmechanismus nicht endgültig auf der Grundlage der vorliegenden Ergebnisse ableitbar.

**Commercial Pesticide Formulations versus Pure Active Ingredients:
Lethal and Sublethal Effects in Larval Fathead Minnow (*Pimephales promelas*)**

Beggel Sebastian, Technische Universität München; University of California, Davis,

Connon Richard; Werner Inge University of California, Davis
Geist, Jürgen, Technische Universität München

Kontakt: sbeggel@ucdavis.edu

Residues of a great number of insecticides used in agricultural and urban areas have been detected in surface water bodies throughout California at concentrations potentially hazardous to aquatic ecosystems. Risk to aquatic species is commonly determined based on toxicity threshold concentrations such as LC/EC50. These are usually determined for the pure active ingredient, however commercial formulations consist to a large part of so called "inert" ingredients. These ingredients act as solvents, surfactants and preservatives or form a microcapsule coating and may therefore alter the toxicity of the active ingredient. Several studies have shown differences, with the commercial formulation being lower or higher in toxicity than the active compound. We chose a pyrethroid, bifenthrin, and the phenylpyrazole fipronil and compared the pure insecticide with the commercially available formulations, Talstar® and Termidor®. Mortality, swimming performance and growth in larval fathead minnow (*Pimephales promelas*) were used as toxicological endpoints to test the hypothesis that the toxicity of pure active ingredient differs from the toxicity of the respective insecticide formulation.

Kläranlagenbürtige („Problem(?)“-)Stoffe in einem Flussökosystem: Vorkommen, Verteilung und Risikoabschätzung

Streck Georg, Helmholtz-Zentrum für Umweltforschung - Department Wirkungsorientierte Analytik

Berger Eva; Schumacher Fabian; Anger Thomas; Brack Werner, Helmholtz-Zentrum für Umweltforschung, Department Wirkungsorientierte Analytik
Jurajda, Pavel, Institute of Vertebrate Biology, Academy of Sciences of the Czech Republic

Kontakt: georg.streck@ufz.de

Die Bílina ist ein kleiner Nebenfluss der Elbe und entwässert das nordtschechische Industriegebiet zwischen Litvinov, Most und Usti nad Labem. Die Bílina dient als Vorfluter für industrielle und kommunale Abwässer, deren Anteil in Trockenperioden mehr als 50 % betragen kann. Durch den Gebrauch von Körperpflegemitteln und Haushaltsprodukten gelangen Substanzen wie z. B. Moschusverbindungen oder Triclosan in die Kläranlage und von dort in die Bílina. Um Informationen zum Verbleib und zur Verteilung der kläranlagenbürtigen Substanzen im Fluss zu gewinnen, wurde entlang des gesamten Flussverlaufes die Wasserphase, Sedimente und an ausgewählten Orten Schwebstoffe analysiert. Weiterhin wurde die Akkumulation der Zielsubstanzen in Fischen (Döbel; *L. cephalus*) bestimmt.

Um abschätzen zu können, ob die analysierten Verbindungen als ökotoxikologisch problematisch für das Flussökosystem angesehen werden müssen, wurden die in den Kompartimenten bestimmten Konzentrationen mit LC50-Werten von Organismen verschiedener trophischer Ebenen verglichen. Ebenso wurde das endokrine, genotoxische etc. Potential der untersuchten Verbindungen mit den Analysendaten verknüpft.

Vorkommen und Verbleib von Arzneimitteln und Hormonen in naturnahen Kläranlagen Bayerns

Thiele Daniela, Limnologische Station der TU München

Melzer, Arnulf Prof. Dr., Limnologische Station der TU München
Gschlöbl, Tanja PD Dr., Bayerisches Staatsministerium für Umwelt, Gesundheit und Verbraucherschutz; Schübler, Walter, Bayerisches Landesamt für Umwelt

Kontakt: daniela.x.thiele@web.de

Im vorliegenden Monitoring wurde die Reinigungsleistung von naturnahen Kläranlagen im Hinblick auf die Estrogene 17 β -Estradiol (E2), Estron (E1), Estriol (E3) und 17 α -Ethinylestradiol (EE2) in sechs Pflanzen- (PKA) und zwei Teichkläranlagen (TKA) sowie vergleichend in einer Belebungsanlage (B) untersucht. Des Weiteren wurden 21 Arzneimittelwirkstoffe (AM) und deren Metabolite aus den Bereichen der Betablocker, Analgetika, Antibiotika, Antiepileptika, Diuretika und Psychopharmaka in den einzelnen Reinigungsstufen der acht naturnahen Kläranlagen und

einer Belebungsanlage untersucht. Estrogene wurden mittels ELISA und die Arzneimittelwirkstoffe im LC-MS/MS Verfahren analysiert.

Alle untersuchten Kläranlagen zeigten hohe Estrogen-Eliminationsraten während der biologischen Abwasserreinigung. Dessen ungeachtet konnte in den untersuchten Pflanzenkläranlagen (85 % E2, 96 % E1) eine deutlich höhere Estrogenreduktion beobachtet werden als in den Teichkläranlagen (53 % E2, 86 % E1). Die Belebungsanlage zeigte Eliminationsraten auf dem gleichen Niveau wie die Pflanzenkläranlagen (85 % E2 und 96 % E1). EE2 zeigte im Vergleich der Estrogene die geringsten Eliminationsraten (B: 5 %, TKA: 48 %, PKA: 25 %). 18 AM konnten in den naturnahen Kläranlagen nachgewiesen werden. Davon lagen 11 AM am Kläranlagenablauf in Konzentrationen im µg/l-Bereich vor (u.a. Sulfamethoxazol 38 µg/l, Sotalol 22 µg/l, Diclofenac 19 µg/l und Carbamazepin 9 µg/l). Da Arzneimittelwirkstoffe relativ diskontinuierlich in die Kläranlagen gelangen und korrespondierende Probenahmen nicht immer praktikabel waren, lassen sich kaum Aussagen über die Abnahme in den einzelnen Reinigungsstufen treffen. Aufgrund der gemessenen Ablaufkonzentrationen der AM ist davon auszugehen, dass große Mengen dieser Substanzen besonders auch in die sensiblen aquatischen Ökosysteme des ländlichen Raums gelangen - häufig mit noch unbekanntem Auswirkungen.

Endokrine Aktivität in Krankenhausabwasser - Eliminierungspotential verschiedener Behandlungsmethoden

Maletz Sibylle Xenia, Institut für Umweltforschung, RWTH Aachen

Beier Silvio; Schröder Horst Friedrich, Pinnekamp Johannes; Institut für
Siedlungswasserwirtschaft, RWTH Aachen

Giesy, John, Toxicology Centre, University of Saskatchewan, Canada

Hecker, Markus, ENTRIX, Inc., Toxicology Centre, Canada

Hollert Henner; Floehr Tilman, Institut für Umweltforschung, RWTH Aachen

Kontakt: sibyllemaletz@bio5.rwth-aachen.de

Zahlreiche Humanpharmaka und deren Metabolite gelangen über die städtischen Kläranlagen in die als Vorfluter genutzten Oberflächengewässer. Eine wichtige Quelle für den Eintrag von Pharmaka stellen die Abwässer von Krankenhäusern dar. Bislang wurden etwa 100 Arzneimittelwirkstoffe in aquatischen Ökosystemen nachgewiesen. Eine chronische Belastung mit natürlichen sowie synthetischen Steroiden wie 17β-Estradiol und 17α-Ethinylestradiol kann bereits bei Konzentrationen an der Grenze der Detektierbarkeit zu Störungen der Fekundität aquatischer Organismen führen.

Im Rahmen eines vom Institut für Siedlungswasserwirtschaft der RWTH Aachen bearbeiteten und vom Ministerium für Umwelt und Naturschutz, Landwirtschaft und Verbraucherschutz NRW geförderten Projektes zur separaten Erfassung und Behandlung von Krankenhausabwässern

wurden Abwasserproben auf ihre endokrine Wirksamkeit untersucht. Nach Vorreinigung über einen Membranbioreaktor (MBR) wurde das Abwasser mit Ozon oder Aktivkohle behandelt. Um ein umfassendes Bild der potentiellen endokrinen Wirksamkeit zu erlangen, wurden eine in vitro-Biotestbatterie sowie chemische Analytik eingesetzt. Zunächst wurden die Proben einem Screening mit dem Yeast Estrogen Screen unterzogen und anschließend mit dem H295R Steroidogenesis Assay und dem ER-CALUX Assay untersucht.

Die Ergebnisse des Screenings ergaben eine endokrine Wirkung der Rohabwasserproben sowie eine verringerte endokrine Wirksamkeit der MBR-Proben. Obwohl einzelne mit Ozon behandelte Proben durchaus endokrine Aktivität aufwiesen, wurden insgesamt sowohl mit der Ozonierung als auch mit der Aktivkohlebehandlung signifikante Verringerungen der endokrinen Wirksamkeit erzielt.

Es konnte gezeigt werden, dass die eingesetzten Behandlungsmethoden im Bezug auf die endokrine Wirksamkeit der Proben zu signifikanten Verbesserungen der Abwasserqualität geführt haben.

VORTRÄGE

Session 3

Sedimentökotoxikologie

***Ephemera danica* – ein geeigneter Testorganismus für die Bewertung von Sedimenten?**

Heß Maren, Goethe-Universität Frankfurt a.M.

Völker, Carolin; Oehlmann, Jörg Goethe-Universität Frankfurt a.M.

Kontakt: hess@bio.uni-frankfurt.de

Sedimente als Schadstoffsенke sind ein entscheidender Faktor für die Qualität von Fließgewässern. Ihre Bewertung erfolgt häufig ausschließlich über chemisch-analytisch Daten, während die Gefährdung für benthisch lebende Organismen nur in wenigen Biotests erfasst wird. Der Einsatz der OECD-Standardorganismen *Chironomus riparius* und *Lumbriculus variegatus* zur Testung belasteter Flusssedimente hat sich als geeignete Möglichkeit erwiesen. Im Projekt INTAFERE werden diese beiden Arten zur Bewertung kleinerer Fließgewässer mit unterschiedlich starker Abwasserbelastung herangezogen. Trotz z.T. „unbefriedigender“ bis „schlechter“ Bewertung der ökologischen Zustandsklasse der untersuchten Probestellen, werden im Sedimenttest auf beide Organismen wenige Effekte festgestellt. Um auch feinere Unterschiede bei der ökotoxikologischen Charakterisierung von Freilandsedimenten aufnehmen zu können, wird zusätzlich ein Biotest mit einer potentiell sensitiveren Eintagsfliege *Ephemera danica* etabliert (vgl. Beitrag Carolin Völker et al.). Die Ergebnisse der Sedimenttestung mit *E. danica* werden im Vergleich zu den Standardorganismen *C. riparius* und *L. variegatus* bewertet und ihre Eignung als sensitiver Testorganismus diskutiert.

Establishment of a bioassay with mayfly larvae for ecotoxicological chemical testing and sediment characterization

Völker Carolin, Goethe-Universität Frankfurt am Main

Heß, Maren; Oehlmann, Jörg, Goethe-Universität Frankfurt am Main

Kontakt: c.voelker@bio.uni-frankfurt.de

Ecotoxicological sediment biotests are usually performed with *Chironomus riparius* and *Lumbriculus variegatus*. These test organisms naturally inhabit sites with high organic concentrations indicating a limitation of these bioassays. Mayflies (Ephemeroptera) are widespread species spending most of their life cycle as nymphs in almost all types of undisturbed freshwater communities and are commonly used as bioindicators for water quality.

The aim of this study was to determine the suitability of mayfly larvae as a potentially more sensitive organism for sediment biotests. The burrowing activity of *Ephemera danica* is an adequate endpoint for sediment characterization. In addition, this species is not dependent on high flow velocities hence (semi-)static tests could be arranged instead of complex laboratory streams.

E. danica larvae were collected from a reference site (Hegbach, near Darmstadt). Integrative (biomass, growth) and fitness parameters (burrowing activity) were tested to be most appropriate for biotesting. Furthermore most suitable sediments for chronic exposition were examined. Chronic sediment biotests with *E. danica* larvae were successfully established in the laboratory.

Exposition von *Chironomus riparius* gegenüber Freilandsedimenten im Multigenerationsversuch

Jagodzinski Lucas S., Goethe Universität Frankfurt am Main

Vogt Christian; Oetken Matthias; Oehlman Jörg, Goethe Universität Frankfurt am Main;
Nowak, Carsten, Senckenberg Institut - Außenstelle Gelnhausen

l.jagodzinski@bio.uni-frankfurt.de

Der genetischen Diversität kommt als Testparameter und Endpunkt im Kontext der Ökotoxikologie, wie auch der Artenschutzbiologie eine immer größere Bedeutung zu. Allen Organisationsebenen der Biodiversität zugrundeliegend, ist die innerartliche genetische Variabilität vielfältigen Einflussfaktoren unterworfen. Neben Fragmentierung und Zerstörung von Lebensräumen, dem Klimawandel und biologischer Invasion stellt Umweltverschmutzung eine der wesentlichen Bedrohungen für die Biodiversität dar.

Aufgrund der zahlreichen Faktoren, welche die genetische Vielfalt von Populationen im Freiland beeinflussen, ist es bisher nicht gelungen den Einfluss von Schadstoffen auf die genetische Struktur von Populationen im Freiland zu messen. Im Laborversuch konnte schadstoffinduzierte genetische Verarmung (z.B. durch Tributylzinn) im Monosubstanztest mit Zuckmücken bereits gezeigt werden. In dieser Studie werden reale Belastungsszenarien auf ihren Einfluss auf die genetische Variabilität überprüft. Im Multigenerationsversuch mit *Chironomus riparius* werden unterschiedlich stark belastete Sedimente aus Fließgewässern des Ballungsraums Katowice (Polen) eingesetzt. Die Zuckmücke *C. riparius* ist aufgrund der epibenthischen Lebensweise der Larvalstadien, der kurzen Dauer des Lebenszyklus (etwa 28 Tage) sowie des Anteils der aquatischen Lebensstadien an der Gesamtlebensdauer gut zur Untersuchung der Sedimenttoxizität geeignet.

Als Endpunkte werden in den Life-Cycle Experimenten u.a. Mortalität, medianer Schlupfzeitpunkt, Geschlechterverhältnis und der Reproduktionserfolg der Tiere pro Generation erfasst. Aus den Lebenszyklusdaten wird weiterhin eine Wachstumsrate der Modellpopulationen abgeleitet. Heterozygotie und Allelfrequenzen innerhalb der Modellpopulationene werden anhand von Mikrosatellitenmarkern quantifiziert.

Während die Lebenszyklusparameter unregelmäßig variieren, zeigt sich das Populationswachstum in den Behandlungen von der Sedimentbelastung unabhängig. Die Mortalität der Testorganismen steigt mit zunehmender Gesamtbelastung der Sedimente, erste Ergebnisse der genetischen Untersuchung werden gezeigt.

Quantifizierung von organischen UV-Filtersubstanzen in der Umwelt

Kaiser Dominic, Goethe-Universität Frankfurt

Oetken, Matthias; Oehlmann, Jörg, Goethe-Universität Frankfurt

kaiser@bio.uni-frankfurt.de

Obwohl organische UV-Filter in einer Vielzahl von Körperpflegeprodukten eingesetzt werden und steigende Bedenken hinsichtlich endokriner und toxischer Effekte vorliegen, ist nach wie vor wenig über Verbleib und Konzentrationen in der Umwelt bekannt. Einige Studien konnten den Eintrag in Oberflächengewässer durch Freizeitaktivitäten und Kläranlagen zeigen und entsprechende Umweltkonzentrationen von UV-Filtersubstanzen für die Wasserphase liefern. Aufgrund der physikalisch-chemischen Eigenschaften ist zudem eine Anreicherung im Sediment anzunehmen – bisher liegen jedoch kaum Daten zu aktuellen Sedimentbelastungen mit UV-Filtern vor. Um diese Datenlücke zu schließen, wurden analytische Messungen mit den häufigsten UV-Filtern (Ethylhexyl-methoxycinnamat, Butylmethoxydibenzoylmethan, Benzophenon 3, 3-(4'-Methylbenzyliden)campher, 3-Benzylidencampher, Octocrylene und Octyl-dimethyl PABA) in Sedimenten mittels GC-MS durchgeführt. Die Daten der Sedimentanalytik werden präsentiert und mit einem Ausblick auf laufende Effektstudien mit benthisch lebenden Organismen verknüpft.

Searching for the (eco)toxicological relevance of sediment remobilisation and transport during flood events in rivers. Part B: CYP1A1, micronucleus test, gene expression analysis and PAH metabolites in bile

Brinkmann Markus, Institut für Umweltforschung, RWTH Aachen University, Aachen

Hudjetz Sebastian; Wölz Jan; Hollert Henner, Institute for Environmental Research, RWTH Aachen University, Aachen

Cofalla Catrina; Roger Sebastian; Schüttrumpf Holger, Institute of Hydraulic Engineering and Water Resources, Aachen

Kammann, Ulrike, Johann Heinrich von Thünen-Institute (vTI), Hamburg

Giesy, John, Toxicology Centre, University of Saskatchewan, Saskatoon, Canada

Hecker, Markus, ENTRIX Inc., Saskatoon, Canada

Kontakt: markus.brinkmann@bio5.rwth-aachen.de

In response to increasing concerns about the potential toxicological impacts of (extreme) flood events in streams, scientists from several disciplines have joined technologies of hydraulic engineering and ecotoxicology in an interdisciplinary project named FLOODSEARCH. This new approach will assist assessing the risks associated with the re-mobilization of particulate bound

contaminants as the result of increasingly frequent extreme flood events, e.g. as a consequence of climate change.

Rainbow trout (*Onchorhynchus mykiss*) were used as an aquatic model species and were exposed to particle-bound contaminants under simulated flood conditions in a specifically designed annular flume with artificial sediments spiked with a mixture of PAHs. This test design enables simultaneous monitoring of both physical/chemical and biological parameters. Specifically, this study aims to bridge the gap between the physical resuspension of contaminants and resulting toxicological impacts on aquatic organisms. A set of different molecular, biochemical and histological markers was used to verify the hypothesis that resuspension of sediments can lead to adverse effects in aquatic organisms. Endpoints included mixed function oxygenases induction measured as EROD activity and gene expression analyses in liver homogenates, bile metabolites and micronucleus formation in blood cells as a biomarker for in situ-mutagenicity.

In combination with (bio)chemical analysis of suspended matter the presented approach will be used to improve our understanding of the re-mobilization of pollutants from natural sediments in support of environmental risk assessments. This study has been supported by a Pathfinder project of the German Excellence Initiative.

VORTRÄGE

Session 4

Aquatische Testverfahren

AMEG: Die neue SETAC Beratungsgruppe für aquatische Makrophyten in der Ökotoxikologie

Mohr Silvia, Umweltbundesamt

Arts, G. Alterra WUR, NL; Davies, J. Syngenta, UK; Dobbs, M. BayerCropscience, US; Ebke, P. MESOCOSM GmbH, DE; Hanson, M. University of Manitoba, CA; Hommen, U. Fraunhofer IME, DE; Knauer, K. BLW, CH; Loutseti, S. DuPont, GR; Maltby, L. University of Shef

Kontakt: silvia.mohr@uba.de

Das Ziel der 2009 gegründeten SETAC Beratungsgruppe für aquatische Makrophyten in der Ökotoxikologie (AMEG) ist es, als ein wissenschaftliches Forum zu fungieren, in dem ökologische und ökotoxikologische Informationen zu aquatischen Makrophyten zusammengeführt werden sollen. AMEG soll eine Plattform für Diskussionen und Kooperationen zwischen Wissenschaftlern aus Forschung, Behörde und Unternehmen darstellen und beratend bei der Methodenentwicklung von Labor- und Feldexperimenten sowie von Risikobewertungskonzepten für aquatische Makrophyten wirken, zum Beispiel für die Wasserrahmenrichtlinie 2000/60/EG und die Pflanzenschutzrichtlinie 91/414/EEC.

In dem Vortrag werden neben der Entstehungsgeschichte von AMEG vor allem aktuelle Schwerpunkt der Gruppe vorgestellt: einen Vorschlag für ein Testprotokoll für einen Ringtest mit *Myriophyllum* spp., Erstellung einer Liste von Makrophytenarten, mit denen bereits experimentelle Erfahrungen gesammelt wurden, sowie erste Daten zu Speziessensitivitätsverteilungen für Makrophyten und bestimmte Herbizidwirkmechanismen. Es soll diskutiert werden, in welchem Ausmaß Anpassungen der aktuellen Vorgehensweise in der Risikobewertung von Pflanzenschutzmitteln und anderen Chemikalien für Makrophyten erfolgen müssen.

Optimizing of test approaches for aquatic macrophytes in the laboratory

Arts Gertie H.P., Alterra, Wageningen UR

J. Dick M. Belgers, Adam Jonas & Edith Dorsman; Alterra, Wageningen UR

Kontakt: Gertie.Arts@wur.nl

In recent years the risk assessment for aquatic macrophytes has triggered increasingly scientific attention, as guidance for tests with submerged macrophytes and risk assessment methods are largely lacking. This abstract will focus on an optimization of test approaches in the laboratory. Relative growth rates in length and biomass (RGRL and RGRb) were compared for different experimental settings, i.e. medium-only test systems and two-compartment test systems with sediment and an overlying water layer. Experiments were performed in a climate controlled room (Temperature 17°C; light regime 14/10 light/dark; 400 W Philips HPI-T lamps; illumination 160 ± 65 µmol.m⁻².s⁻¹ at water surface level). Test vessels (glass, 1.5 L) were either filled with 1.2 L of

Barko and Smart test medium (water depth: 12 cm) only, or with this medium and 250 ml of fine, natural clay sediment. Three apical, unbranched macrophyte shoots (10 cm) were introduced in each test vessel. A range of macrophyte endpoints were assessed and statistically tested. For *Elodea nuttallii* RGRl and RGRb were highest in the test systems with clay at control levels. For other species, RGRb was within or at the higher end of the range of the RGRb in medium-only systems. For *Myriophyllum spicatum*, root growth was significantly higher in clay compared to a medium-only test system. The most striking differences were related to the Coefficients of Variation for different endpoints, which were lowest in the two-compartment clay systems. Root endpoints were most sensitive in the medium-only test systems, which is a consequence of the direct exposure of the roots to the toxicant in these systems. It can be concluded that a sediment compartment stimulates root formation and growth of submerged macrophytes and lowers Coefficients of Variation of endpoints. Application of a sediment with a higher nutrient status might further optimize the growth of submerged aquatic macrophytes in laboratory toxicity tests.

**Makrophyten in der Risikobewertung von Chemikalien:
Vergleich von Wachstumsparametern und Fluoreszenzmessungen (PAM) als Endpunkte in
Toxizitätstests**

*Dören László, Institut für Gewässerschutz Mesocosm GmbH; Albert-Ludwigs University Freiburg,
Institute for Biology II*

Ritzenthaler Raphael; Wagner, Edgar (Albert-Ludwigs University Freiburg, Institute for Biology II)
Ebke, Klaus Peter (Institut für Gewässerschutz Mesocosm GmbH)

Kontakt: doeren@mesocosm.de

Wie repräsentativ ist *Lemna* für aquatische Makrophyten bei der Risikobewertung von Herbiziden? Reicht es aus, nur das Wachstumsverhalten der Pflanzen in die Bewertung eingehen zu lassen? Um diesen beiden Fragen nachzugehen, wurden mit *Lemna gibba* und 6 weiteren Makrophyten (*Salvinia natans*, *Riccia fluitans*, *Ceratophyllum demersum*, *Mentha aquatica*, *Vallisneria spiralis* und *Myriophyllum aquaticum*) Tests mit dem Photosynthesehemmer Atrazin und dem synthetischen Wachstumshormon 2,4-Dichlorphenoxyessigsäure (2,4-D) durchgeführt. Für diese Tests wurde ein Testdesign entwickelt, welches eine möglichst hohe Vergleichbarkeit gewährleistet. Als Endpunkte wurden konventionelle Wachstumsparameter und die Photosyntheseleistung der Testpflanzen gewählt. Das Wachstum der Wasserpflanzen wurde über die Parameter Sprosslänge, Frischgewicht und Wurzellänge (bei *Lemna* Anzahl der Fronds) erfasst. Für die Photosyntheseleistung wurde die Photonenausbeute des Photosystems II, welche per PAM-Technik ermittelt wurde, herangezogen. Die PAM-Messungen wurden zu mehreren Zeitpunkten der Versuche durchgeführt, um die Kinetik der Wirkungen der beiden Modellsubstanzen zu erfassen. In dem Vortrag werden die Ergebnisse dieser Tests vorgestellt und

a) Vor- und Nachteile beider Parameter aufgezeigt;

b) Unterschiede der Wirkungen der Modellsubstanzen auf die verschiedenen Makrophyten erläutert.

**Sedimentfreies Prüfsystem mit *Myriophyllum spicatum*,
(I) Methodenentwicklung und erste Ergebnisse mit 3-5-Dichlorphenol**

Hünken Andreas, Umweltbundesamt, Ökotoxikologielabor

Dirk Maletzki; Carola Kussatz, Umweltbundesamt, Ökotoxikologielabor

Kontakt: andreas.huenken@uba.de

Bei der Bewertung des Risikos von Chemikalien auf die aquatische Umwelt werden Pflanzen durch einzellige Algen und die frei schwimmende monokotyle *Lemna sp.* repräsentiert. Die Ökotoxizität gegenüber dikotylen Pflanzen wird jedoch nur im Rahmen von weiter führenden Mesokosmenstudien berücksichtigt. Um diese Unsicherheit bei der Risikobewertung einzugrenzen sind Labortests mit submersen Makrophyten nötig.

Ziel dieser Studie war es, ein Prüfsystem mit der zweikeimblättrigen Wasserpflanze *Myriophyllum spicatum* (Haloragaceae) zu entwickeln. Um Daten zur substanzspezifischen Ökotoxizität zu erhalten, wurde ein sedimentfreies Prüfsystem gewählt, das unabhängig von Verteilungsvorgängen zwischen Sediment- und Wasserphase ist. Durch die Verwendung eines Testmediums mit 3% Saccharose kann eine ausreichende Nährstoffversorgung und ein kontinuierliches Wachstum von *Myriophyllum spicatum* in der freien Wasserphase über einen Prüfzeitraum von 14 Tagen gewährleistet werden. In dieser Zeit erfolgt mindestens eine Verdopplung der Hauptsprosslänge in der Kontrollgruppe. Die Zunahme der Biomasse, die Wurzel- und die Hauptsprosslänge wurden als Endpunkte erfasst. Dabei hat sich die Entwicklung der Hauptsprosslänge als robustester Endpunkt mit der geringsten Streuung erwiesen.

Erste Untersuchungen mit 3,5-Dichlorphenol, der Referenzsubstanz aus dem Prüfsystem mit *Lemna sp.* (OECD Prüfrichtlinie 221), ergaben reproduzierbare Ergebnisse mit der entwickelten Prüfmethode. Zurzeit werden Untersuchungen mit Antibiotika und Herbiziden durchgeführt, um die Sensitivität der einkeimblättrigen *Lemna minor* und der zweikeimblättrigen *Myriophyllum spicatum* unter sedimentfreien Bedingungen vergleichend zu untersuchen.

GROWSCREEN 3D - Ein System zur Bestimmung des Wachstums von Blattscheiben im Hochdurchsatz

Hummel Grégoire, Institut für Chemie und Dynamik der Geosphäre (ICG-3)/Forschungszentrum Jülich

Bernhard Biskup ICG-3/Forschungszentrum Jülich

Kontakt: g.hummel@fz-juelich.de

Mit dem GROWSCREEN 3D kann das Wachstum von Blattscheiben bestimmt werden. Blattscheiben, die sich hinsichtlich ihres Wachstums ähnlich verhalten wie die Herkunftspflanze, werden aus Blättern gestanzt und in Nährlösung untersucht. Diese Methode ermöglicht Screening-Experimente mit bis zu 800 Blattscheiben gleichzeitig. Wesentlich für die besondere Funktionalität von GROWSCREEN 3D ist die Optik inklusive Kamera mit entsprechender Auflösung, der mechanische Aufbau sowie die Software (Bildanalyse), die die entscheidende Logik enthält. Wachsende Pflanzenproben werden in handelsübliche Mikrotiterplatten (24 Wells) gegeben und werden dabei mit Kameras optisch verfolgt und digital so ausgewertet, dass räumlich und zeitlich aufgelöst, sichere Aussagen über das Wachstumsverhalten gemacht werden können. Die zeitliche Auflösung liegt im Stundenbereich und es können Wachstumstagesgänge aufgelöst werden. Auf diese Weise kann die Interaktion eines Genotyps mit der Umwelt bestimmt werden, und damit die Wirkung äußerer Einflussfaktoren (Biozide, Düngung, Klima) auf das Wachstum. Besonderheit stellt die Verwendung eines Stereo-Kamerasystems dar: sie erlaubt eine 3D-Rekonstruktion der Blattscheiben, wodurch eine genaue Flächenmessung unabhängig von Abstand (sinkender Flüssigkeitsspiegel), Form und Ausrichtung der Blattscheibe möglich ist.

Entwicklung und Einsatz eines Durchflusssystems zur Abschätzung zeitlich-variabler Exposition von Isoproturon auf Grünalgen -Ein Vergleich von Modellvorhersagen und experimentellen Ergebnissen-

Weber Denis, RWTH Aachen, Institut für Umweltforschung

Dorgerloh Michael; Schäfer Dieter; Bruns Eric; Görlitz Gerhard, Bayer CropScience AG
Preuss Thomas; Ratte Hans Toni, RWTH Aachen, Institut für Umweltforschung

Kontakt: denis_weber@gmx.de

Für die Risikoabschätzung von Pflanzenschutzmitteln bezüglich aquatischer Organismen werden berechnete Umweltkonzentrationen mit Toxizitätsdaten aus Laborstudien verglichen. Die mit den FOCUS-Modellen berechneten Expositionsmuster zeigen teilweise sehr komplexe, zeitlich variable Konzentrationsverläufe. Im Gegensatz dazu können in Standard-Laborstudien nur

einfache Expositionsmuster getestet werden, so dass die Ergebnisse nur schwer auf reale Situationen extrapoliert werden können.

Die Frage nach Effekten auf Populationsebene und Wiedererholungszeiten nach beliebiger zeitlich-variabler Exposition kann mit realistischem Aufwand nur unter Verwendung von Computermodellen beantwortet werden. Um die Effekte zeitlich-variabler Exposition auf Algen experimentell zu bestimmen, wurde ein Durchflusssystem zur kontinuierlichen Kultur von Algen entwickelt und darin die Grünalgen *D. subspicatus* und *P. subcapitata* definierten Expositionsmustern (abgeleitet aus Standardberechnungen mit den FOCUS-Modellen) des Herbizids Isoproturon ausgesetzt. Parallel dazu wurde ein mechanistisches Algenmodell entwickelt, mit dem sich Vorhersagen über das Wachstum von Algen sowohl unter statischen als auch unter Durchflussbedingungen machen lassen.

Das Durchflusssystem wurde eingesetzt um die Effekte des Pflanzenschutzmittels Isoproturon auf *D. subspicatus* und *P. subcapitata* unter zeitlich-variabler Exposition zu untersuchen. Für den Wirkstoff wurden standard FOCUS Berechnungen durchgeführt und das daraus resultierende aquatische Expositionsmuster im Durchflusssystem nachgebildet. Die unkalibrierten Modellvorhersagen zeigten hervorragende Übereinstimmungen mit den experimentellen Resultaten. Die Kombination beider Ergebnisse erlaubt eine fundierte Abschätzung des Wiederholungspotentials einer Population nach komplexer zeitlich-variabler Exposition.

Verteilung von verschiedenen Fluoreszenzfarbstoffen im Ei und im Embryo von *Danio rerio*

von der Goltz Britta, Universität Heidelberg, Zoologisches Institut, Aquatische Ökologie & Toxikologie

Braunbeck Thomas; Wendler Kirsten, Universität Heidelberg, Zoologisches Institut, Aquatische Ökologie & Toxikologie

Christian Ackermann, Universität Heidelberg, Nikon Imaging Center

Kontakt: britta.goltz@zoo.uni-heidelberg.de

Der Fischembryo-Test (FET) ist eine etablierte Methode für die Prüfung von behandelten Abwasserproben, Chemikalien und Sedimenten, und ist seit 2001 auf nationaler Ebene in der DIN 38415-6 standardisiert. Um grundsätzliche Verteilungsverhalten im FET zu beobachten, wurde im Rahmen der vorliegenden Studie die Verteilung von 7 verschiedenen Fluoreszenzfarbstoffen in den einzelnen Kompartimenten des Fischeis (Chorion, Embryo) untersucht. Damit die Wirkung der einzelnen Substituenten besser zu beurteilen ist, wurden als Basismoleküle Rhodamin b und Fluorescein verwendet, die dann jeweils um verschiedene Substituenten erweitert wurden. Dabei wurde auf unterschiedliche Octanol-Wasser-Verteilungskoeffizienten (log Kow), Molekülgrößen und Ladung geachtet. Getestet wurden Rhodamin b (Rb), Sulforhodamine b (Sb), Fluorescein (FL), 2,7-Dichlorofluorescein (DCF) und 5-Carboxy-2,7-dichlorofluorescein (CX-DCF). Die

Durchgängigkeit des Chorions aufgrund der Molekülgröße wurde mit Dextran-fluoresceinen von 3 kDa (DX 3) und 40 kDa (DX 40) getestet. Zusätzlich wurde das Verteilungsverhalten von Fluorescein in unterschiedlichen DMSO-Konzentrationen (0,01%, 0,1% und 1%) untersucht. Gut wasserlösliche Substanzen wie Rb und Sb akkumulierten im Dotter, allerdings diffundierte Sb mit seinen geladenen Substituenten erst nach 48 Stunden durch das sich verändernde Chorion. Das kleinste Molekül FL sammelte sich bereits nach 24 Stunden vermehrt im Blut und Gehirn an, während DCF und CX-DCF erst nach 48 Stunden das Chorion passieren konnten. Die beiden größten Moleküle DX 3 und DX 40 konnten beide nicht das Chorion passieren, wobei DX 3 sich in den Poren sammelte. Die Aufnahme von Fluorescein in den Embryo wurde durch DMSO-Konzentrationen von 1% und 0,1 % gesteigert, während Fluorescein in 0,01% DMSO gelöst das Chorion nicht passieren konnte

Calcium-Imaging in Fischhepatocyten

Seitz Nadja, Heidelberg Institute of Zoology

Braunbeck Thomas; Kummer Ursula, Heidelberg Institute of Zoology

Kontakt: nadja.seitz@zoo.uni-heidelberg.de

Calcium spielt bei der Informationsverarbeitung in der Zelle eine zentrale Rolle. Calciumoszillationen sind in zahlreichen Organismen und Zelltypen nachgewiesen. In Fischzellen wurden Calciumoszillationen bisher nur fragmentarisch untersucht. Fische stellen jedoch einen idealen Modellorganismus für die ökotoxikologische und biomedizinische Forschung dar. Daher wurde systematisch der intrazelluläre Calciumspiegel in Hepatocyten der Regenbogenforelle (*Oncorhynchus mykiss*) unter dem Einfluss ausgewählter Agonisten untersucht.

Für verschiedene Agonisten, welche in der Literatur mit Calcium als second messenger in Verbindung gebracht werden (ATP, Histamin, Phenylephrin, Wasserstoffperoxid, Koffein) bzw. welche ökotoxikologisch von Bedeutung sind (2,4-Dichloranilin, 3,4-Dichloranilin, 4-Nitrophenol), wurden jeweils charakteristische und teilweise konzentrationsabhängige Reaktionen des Calciumspiegels bis hin zu einem maximalen Calciumeinstrom bei cytotoxischen Konzentrationen beobachtet. Dabei wurden individuelle Unterschiede zwischen verschiedenen Zellen des gleichen Ansatzes nachgewiesen (vgl. Literaturangaben zu Calciumalterationen in Säugerzellen). Wiederkehrende Calciumoszillationen als Reaktion auf einen Agonisten, wie für Säugerzellen beschrieben, konnten in Primärhepatocyten der Regenbogenforelle nicht nachgewiesen werden.

Bei der Untersuchung der Zelllinie RTL-W1 hingegen wurden in der Mehrzahl der Zellen charakteristische Calciumalterationen nachgewiesen. Die beobachteten Calciumtransienten unterschieden sich in Form, Ausmaß (Amplitude) und Dauer (Frequenz) und erwiesen sich zumindest teilweise als Agonist-spezifisch und konzentrationsabhängig. Weiterhin wurde ein Zusammenhang zwischen Calciumspiegel und Cytotoxizität untersucht. Die Ergebnisse sollen als

Grundlage für die Entwicklung eines mathematischen Modells dienen, auf dessen Basis Computersimulationen der Calciumoszillationen durchgeführt werden können.

Die Spitzschlammschnecke *Lymnaea stagnalis* als potentieller Kandidat für einen Molluskentest innerhalb der OECD

Bandow Cornelia, Senckenberg Gesellschaft für Naturforschung

Weltje, Lennart, BASF SE, Limburgerhof

Kontakt: C.Bandow@ect.de

Die Spitzschlammschnecke *Lymnaea stagnalis* wird zur Zeit als mögliche Testspezies für die Entwicklung chronischer Toxizitätstests innerhalb der OECD diskutiert. Aus dem Grund wurden zwei chronische Tests mit dieser Molluskenart entwickelt. Der erste Test fokussierte sich auf die Embryonalentwicklung. Dabei wurden von frischen Gelegen die Eier entnommen und einzeln bis zum Schlupf der juvenilen Schnecken exponiert. Als Testsubstanz wurde unter anderem TBT gewählt. Als Endpunkte dienten der Schlupferfolg (NOEC 0,1 µg TBT/L) und die mittlere Schlupfzeit (NOEC 0,03 µg TBT/L).

Das zweite Experiment legte sein Augenmerk auf Reproduktionseffekte, die durch Chemikalieneinwirkung oder unterschiedliche Tierdichte verursacht werden. Das Experiment mit variierender Dichte ergab, dass eine erwachsene Schnecke pro Liter als optimal angesehen werden kann. In den übrigen Reproduktionsversuchen wurde für die Chemikalienexposition ebenfalls TBT eingesetzt. Als Endpunkte wurden Eier bzw. befruchtete Eier je Schnecke, Eier bzw. befruchtete Eier pro Gelege und Gelege je Schnecke ausgewertet. Die NOECs lagen bei allen Parametern bei 0,4 µg TBT/L.

Ein Vergleich beider Testsysteme ergab bei TBT-Exposition eine höhere Sensitivität der Embryonen-Entwicklung gegenüber der Reproduktion der adulten Schnecken. Die jeweils niedrigsten Endpunkte differierten um den Faktor 13. Auch bei weiteren Tests mit Kupfer zeigte sich eine größere Empfindlichkeit der Embryonen im Gegensatz zu erwachsenen Tieren.

Integration fremdstoffmetabolisierender Enzyme in einen Biosensor zur Detektion gentoxischer Effekte

Buchinger Sebastian, Bundesanstalt für Gewässerkunde

Klassen Irene; Riepp Mona; Reifferscheid Georg, Bundesanstalt für Gewässerkunde; Belkin, Shimshon, Institute of Life Sciences, Hebrew University of Jerusalem, Israel; Pedahzur, Rami, Institute of Life Sciences, Hebrew University; Biran, Alva, Institute of Life Sciences, Hebrew

University of Jerusalem; Shacham-Diamand Yosi; Ben-Yoav Hadar, Faculty of Engineering, Tel Aviv University;

Kontakt: buchinger@bafg.de

Assays, die auf der bakteriellen SOS-Antwort beruhen, werden oft zur Detektion von gentoxischen Effekten benutzt. Diesen Testansätzen werden zur Simulation der Fremdstoffmetabolisierung aus Leberhomogenaten gewonnene Enzymgemische (S9-Fraktion) zugesetzt, die bei vielen Substanzen zu einer Erhöhung des gentoxischen Schadpotentials führt.

Um gentoxische Substanzen auch in Feldversuchen nachweisen zu können, ist ein tragbares Messsystem wünschenswert. Daher wird in dem hier dargestellten Projekt ein zellbasierter Biosensor auf der Grundlage des bakteriellen SOS-Systems entwickelt, in den fremdstoffmetabolisierende Enzyme in Form der S9-Fraktion integriert sein sollen.

Daraus ergeben sich folgende Fragestellungen: a) kann eine Aktivität des bei Raumtemperatur instabilen metabolischen Systems über einen größeren Lagerungszeitraum hinweg gewährleistet werden, b) interferieren Komponenten des metabolischen Systems (z.T. elektroaktiv) mit der geplanten elektrochemischen Detektion? Zur Stabilisierung der S9-Fraktion wurde ein Gefriertrocknungsverfahren in Gegenwart von Kryoprotektanten etabliert. Im Hinblick auf die zweite Fragestellung wurde die elektrochemische Signaldetektion in Gegenwart der fremdstoffmetabolisierenden Komponenten im Vergleich zur etablierten ISO-Methode (SOS-umu-Test) evaluiert – es zeigt sich, dass die Sensitivität der amperometrischen Signaldetektion nicht negativ beeinflusst wird. Damit sind zwei wichtige Voraussetzungen für die Realisierung eines Genzell-Biosensors erfüllt.

Danksagung: Die Projektpartner bedanken sich für die Projektförderung durch die BMBF-MOST Kooperation „Water technology research“, Förderzeichen WT601 (Projekt 02WU0844).

Ökotoxikologische Bewertung der Auswirkung einer Herbstapplikation eines Pyrethroids (alpha-Cypermethrin) auf die aquatische Biozönose (mit Schwerpunkt Zooplankton) in einem Freilandmesokosmos

Autengruber Hermann, Technische Universität München (TUM)

Dr. Dawo Ursula; Prof. Dr. Huber Wilfried, Fachgebiet für Ökotoxikologie an der TUM

Kontakt: auti80@web.de

Unterschiedliche Applikationszeitpunkte können aufgrund vieler, saisonal abhängiger Faktoren die Wirkung von Pestiziden auf aquatische Ökosysteme beeinflussen. Sind vor diesem Hintergrund die SANCO-Richtlinien für die Durchführungen von Mesokosmentests in ihrer Empfehlung ausreichend, wenn sie den Applikationszeitpunkt auf den Frühsommer festlegen? Ein Vergleich

der Ergebnisse einer dafür durchgeführten Herbstapplikation (Testsubstanz alpha-Cypermethrin) mit den bereits veröffentlichten Ergebnissen einer im Versuchsaufbau identischen Fröhsommerapplikation soll einen Beitrag zur Beantwortung dieser Frage liefern. Der Schwerpunkt wird bei diesem Vergleich auf die Unterschiedlichkeit der - hier meist indirekten - Effekte auf die Zooplanktongemeinschaft gelegt. Verursacht werden diese Effekte durch die direkten, toxischen Effekte auf den empfindlichsten Organismus und zugleich Topprädatoren des Testsystems *Chaoborus cristallinus*.

Retrospective sensitivity analysis of *Daphnia galeata*

Seeland Anne, Goethe University Frankfurt am Main

Schwenk, Klaus, University Koblenz-Landau

Oehlmann, Jörg, Goethe University Frankfurt am Main

seeland@bio.uni-frankfurt.de

The increasing discharge of toxic chemicals causes long-lasting changes in aquatic ecosystems. Freshwater organisms might be negatively affected in terms of their growth, reproduction or even viability.

Daphnia – one of the most widely used test organisms in ecotoxicological studies was subjected to acute and chronic toxicity tests to study the effect of 1H-Benzotriazol (BT). BT is frequently used as corrosion inhibitor in aircraft de-icing and anti-icing fluids, lubricant coolings and for silverprotection in dishwasher detergents. Due to that BT can be detected in nearly every European surface water. *Daphnia magna* and *D. galeata* were differentially affected by BT. In comparison, EC10-results showed that *D. galeata* (1.8 mg BT/L) is more sensitive than *D. magna* (79.7 mg BT/L) for BT. Additional population studies were conducted with *D. galeata* resting eggs from Lake Constance and different decades (1960s, 1980s and 1990s). The aim of this experiment was to determine the level of clonal variation and to test for adaptations to increased BT levels over time.

Results showed that each clone responded with a decrease in reproductive efficiency and higher mortality with increasing BT concentrations. Significant differences in sensitivity were detected even between clones within a population (decade). The variation in susceptibility to BT treatment might be due to different levels of eutrophication or anthropogenic impact on the ecosystem during the examined time span. Following studies should elucidate this problem further by the use of multiple clones from every decade.



VORTRÄGE

Session 5

Biomonitoring

Welchen Einfluss haben Parasiten auf die Verwendung von Biomarkern in ökotoxikologischen Untersuchungen mit aquatischen Organismen?

Frank Sabrina, Department of Applied Zoology/Hydrobiology, University of Duisburg/Essen, Universitätsstrasse 5, D-45141 Essen, Germany

Trubiroha Achim; Kloas Werner, Department of Aquaculture and Ecophysiology, Leibniz-Institute of Freshwater Ecology and Inland Fisheries, Müggelseedamm 310, D-12587 Berlin, Germany

Faust Steffen; Sures Bernd, Department of Applied Zoology/Hydrobiology, University of Duisburg/Essen, Universitätsstrasse 5, D-45141 Essen, Germany

Kalbe Martin, Department of Evolutionary Ecology, Max-Planck-Institute for Evolutionary Biology, August-Thienemann-Str. 2, 24306 Plön, Germany

Kontakt: sabrina.frank@uni-due.de

Aquatische Lebensräume sind verschiedensten Verschmutzungen ausgesetzt, die auf die dort lebenden Organismen einwirken, weshalb Fische häufig als Indikatororganismen benutzt werden, da sie zur Bioakkumulation neigen und empfindlich auf Schadstoffe reagieren. Der Einsatz von Biomarkern erlaubt die Erfassung physiologischer Reaktionen auf den bioverfügbaren Anteil der Schadstoffe. Da gerade Fische aber zugleich auch Lebensraum verschiedenster Parasiten sind, können die Auswirkungen einer Parasitierung auf die Biomarkerantworten ihrer Wirte entscheidenden Einfluss nehmen.

Der Bandwurm *Ligula intestinalis* ist schon durch einige Studien für seinen Einfluss auf Biomarker für Endokrine Disruption bekannt. In der vorliegenden Arbeit wurde die Glutathion-S-Transferase (GST)-Aktivität der Leber von drei verschiedenen Bandwurm-Fisch-Systemen (*L. intestinalis* in *Rutilus rutilus* oder *Squalius cephalus* sowie *Schistocephalus solidus* in *Gasterosteus aculeatus*) untersucht. Des Weiteren wurden die Gehalte von Hitzeschockproteinen (Hsp70) und Metallothioneinen der Leber bei mit *L. intestinalis* infizierten und uninfizierten Rotaugen verglichen.

Zusammenfassend lässt sich sagen, dass unsere Ergebnisse eine klare Beeinflussung der jeweiligen Infektion auf die untersuchten Biomarker zeigen. Es lässt sich daher nur vermuten, dass ein solcher Einfluss weitere physiologische Konsequenzen für infizierte Fische hat, wenn diese gleichzeitig mit Stressoren wie Umweltverschmutzung kämpfen müssen. Ebenso bleibt offen, welche Auswirkungen die Parasitierung mit anderen oder mehreren Parasiten auf die Aussagefähigkeit von Biomarkern bei Fischen hat.

Danksagung: Die Arbeit wurde finanziert durch CEFIC (European Chemical Industry Council), EMSG42.

Gemeinsame Effekte von Salzeinträgen und Pestiziden auf die Makroinvertebratengemeinschaft von Fließgewässern

Schäfer Ralf, RMIT University, Australia

Kefford, Ben, RMIT University, Australia
von der Ohe Peter; Liess Matthias, UFZ, Leipzig

Kontakt: senator@ecotoxicology.de

Salzeinträge in Fließgewässern stellen in Australien ein gravierendes Problem dar, dass durch die bisherige menschliche Landnutzung massiv verstärkt wurde. In landwirtschaftlich genutzten Gebieten finden darüber hinaus Einträge von Pestiziden statt, die nachteilige Effekte auf die Gewässerbiozönose haben können. Potentielle Effekte dieser Stressoren zu identifizieren wird häufig durch die natürliche Variabilität und parallel auftretende Umweltvariablen erschwert. Die Verwendung von ökologischen Eigenschaften von Organismen wie z.B. Generationszeit stellt vor diesem Hintergrund eine aussichtsreiche Methode dar, um Effekte dieser Stressoren von anderen Umwelteinflüssen zu unterscheiden.

Wir präsentieren die Entwicklung und Anpassung des auf ökologischen Eigenschaften von Organismen beruhenden SPEAR Ansatzes (Liess & von der Ohe 2005; Liess et al. 2008) für das Biomonitoring von Salzbelastung und Pestiziden in australischen Gewässern. In Gewässern mit hoher Salzbelastung oder auch mit hohem Pestizideintrag zeigt sich dabei eine signifikante Abnahme von empfindlichen Arten. Darüber hinaus untersuchen wir potentielle Interaktionen zwischen Pestiziden und Salzbelastung. Mit Hilfe einer kürzlich entwickelten Methode (Kefford et al. 2009) wird ermittelt wie groß der jeweilige Artenverlust durch Pestizide und Salzbelastung ist und inwiefern es zu Interaktionen bei den Effekten kommt. Schließlich die Ergebnisse bezüglich ihrer Anwendbarkeit für europäische Gewässer diskutiert.

Liess, M., von der Ohe, P.C., 2005. Analyzing effects of pesticides on invertebrate communities in streams. *Environmental Toxicology and Chemistry* 24, 954-965.

Kefford, B.J., Schäfer, R.B., Liess, M., Goonan, P., Metzeling, L., Nugegoda, D., 2009: Estimating contaminant concentrations to protect community structure: an alternative to species sensitivity distributions. *Environmental Science and Technology*. submitted

Immissionsmessungen von Pestiziden im Bayerischen Wald und den Alpen mittels aktiver Luftmessverfahren

Jakobi Gert, HelmholtzZentrum München, Institut für Ökologische Chemie

Henkelmann, Bernhard; Bernhoeft, Silke; Levy, Walkiria; Schramm, Karl-Werner; Kirchner, Manfred (Helmholtz Zentrum München, HMGU, Institut für Ökologische Chemie)
Weiss, Peter; Offenthaler, Ivo; Moche, Wolfgang (Umweltbundesamt Wien)
Staudinger, Michael (Zentralanstalt für Meteorologie und Geodynamik, ZAMG, Wien)
Kräuchi, Norbert; Sedivy, Isabella (Eidg. Forschungsanstalt für Wald, Schnee und Landschaft, WSL, Birmensdorf)

Kontakt: jakobi@helmholtz-muenchen.de

Persistente organische Schadstoffe, wie eine Vielzahl der Pestizide, können sich ubiquitär in allen Umweltmedien verteilen und, nachdem sie appliziert wurden, mehrfach deponiert und re-emittiert werden (Grashüpfereffekt). Bei der atmosphärischen Verfrachtung dieser Verbindungen stellen Gebirge strömungstechnisch wie meteorologisch eine Barriere und biologisch - physikalisch eine temporäre oder auch permanente Senke dar. Ziel der hier vorgestellten Untersuchungen im Bayerischen Wald (Projekt BAYPOP) und erstmals auch auf drei Alpengipfeln, der Zugspitze (D), dem Weißfluhjoch (CH) und dem Sonnblick (A) (Projekt MONARPOP) war die Abschätzung der Immissionssituation von Pestiziden in Abhängigkeit von der vorherrschenden Windrichtung bzw. der Herkunft der Luftmassen aus definierten Quellgebieten. Zur Luftprobennahme wurden dazu windrichtungsabhängig- bzw. trajektoriengesteuerte Low-Volume-Sampler eingesetzt. Integrierend über einen Zeitraum von 3 Monaten wurden jeweils die den aktuellen Windrichtungen oder Herkunftsgebieten zugeordneten Kartuschen exponiert, die mit XAD als Adsorbens gefüllt waren. Die Analyse erfolgte nach Extraktion durch HRGC-HRMS. Die im Bayerischen Wald gemessenen Immissionskonzentrationen liegen in einem für Hintergrundstationen in Mitteleuropa und dem südlichen Nordeuropa typischen Bereich. Für einige Verbindungen wurde eine Abhängigkeit der Konzentration von der Jahreszeit gemessen. Bei westlichen Windrichtungen wurden für einige wenige Substanzen tendenziell die höchsten Konzentrationen festgestellt. Die Immissionsmessungen auf den Alpengipfeln zeigen teilweise Werte, die sonst für deutlich quellennähere Standorte beobachtet werden. Auch hier kann für bestimmte Substanzen eine Abhängigkeit von der Jahreszeit beobachtet werden, während für detailliertere Aussagen zu potentiellen Herkunftsgebieten der Pestizide längerfristige Untersuchungen erforderlich sind. Eine Fortführung dieser wurde im Rahmen des derzeit laufenden Projektes POPALP ermöglicht. Weitere Ergebnisse, wie der Vergleich der Konzentrationsniveaus an den unterschiedlichen Alpenstandorten untereinander und im Vergleich zum Bayerischen Wald, werden diskutiert.

VORTRÄGE

Session 6

Terrestrische Ökotoxikologie und Bodenökotoxikologie

Dungfauna Studien für die Umweltrisikobewertung von Antiparasitika – ein spezieller Fall in der terrestrischen Ökotoxikologie

Adler Nicole, UBA, Wörlitzer Platz 1, 06844 Dessau

Bachmann, Jean, UBA, Wörlitzer Platz 1, 06844 Dessau

Römbke, Jörg, ECT Ökotoxikologie, Böttgerstraße 2-14, 65439 Flörsheim am Main

Kontakt: nicole.adler@uba.de

Eine Risikobewertung für Effekte auf Dungfauna wird bei Antiparasitika im Rahmen der Tierarzneimittelzulassung verlangt, wenn das Präparat bei Weidetieren angewendet werden soll. Der Nachweis der Umweltsicherheit von Antiparasitika für die Dungfauna wurde bisher dadurch erschwert, dass keine standardisierten Testmethoden verfügbar waren. Daher wurden mit Empfehlung der SETAC Beratungsgruppe DOTTS (Dung Organism Toxicity Test Standardisation) Testsysteme mit dem Endpunkt Mortalität der Dungfliegen- und Dungkäferlarven entwickelt. Der Dungfliegen OECD Guideline Nr. 228 wurde im Oktober 2008 verabschiedet, während ein OECD „Guidance Document“ für standardisierte Labortestungen mit Dungkäfern noch in 2009 erhältlich sein wird. Wird in diesen Tests ein Risiko für Dungorganismen identifiziert, müssen vom Antragsteller höherstufige Tests (higher tier) mit subletalen Endpunkten eingereicht werden. Zurzeit sind jedoch in den bestehenden Umweltbewertungs-Leitfäden keine Hinweise für solche Studien vorhanden. Daher fanden 2007/2008 drei Workshops mit internationalen Experten statt, um ein geeignetes Testdesign für die höherstufigen Testungen zu finden. Mögliche Strategien wurden diskutiert und adäquate Endpunkte für höherstufige Testungen gefunden. Des Weiteren wurden diese Strategien und mögliche Endpunkte auf ihre Praktikabilität in Laboruntersuchungen anhand verschiedener Dungspezies und Wirkstoffe überprüft. Dabei kamen drei verschiedene Dungkäferspezies und eine Dungfliegenart zum Einsatz.

Die detaillierten Anforderungen an die höherstufigen Dungfaunatestungen, die der Leitfaden bei der Umweltbewertung von Antiparasitika fordert, sowie die entwickelten Teststrategien werden präsentiert.

The Good, the Bad and the Ugly Ein terrestrischer Mikrokosmos zur Risikoabschätzung im Boden

Hackmann Stephan, UFT, Universität Bremen

Filser Juliane, UFT, Universität Bremen

Kontakt: stephan_hackmann@t-online.de

Die ökotoxikologische Risikobewertung stützt sich im Wesentlichen auf die Ergebnisse von Standardtestverfahren mit Einzelarten. Eine zusätzlich durchgeführte Expositionsabschätzung

untersucht die physiko-chemischen Eigenschaften der Testsubstanzen und ihr Verhalten in der Umwelt. Eine Übertragung dieser Daten auf reelle Ökosysteme ist sehr schwierig und kann trotz der Verwendung von Sicherheitsfaktoren häufig mit Fehlern behaftet sein.

Da sich die realisierte Nische des Testorganismus unter natürlichen Umweltbedingungen deutlich von der fundamentalen Nische abweicht, ist es für eine prospektive Risikoabschätzung nötig, das Ökosystem so realitätsnah wie nur möglich nachzustellen. Der hier entwickelte terrestrische Mikrokosmos stellt anhand einer simulierten Nahrungskette einen minimierten Ausschnitt eines Boden-Ökosystems dar und ermöglicht es, den Effekt von Schadstoffeinträgen auf die Organismen zu bewerten.

Der Mikrokosmos setzt sich aus drei Arten zusammen, die miteinander in trophischen Beziehungen stehen. Das Bakterium *Arthrobacter globiformis* ist die Nahrung für *Folsomia candida*, während *Hypoaspis aculeifer* den Collembolen prädatiert. Die Aufarbeitung des Bodensubstrates ermöglicht durch die Aggregatstruktur, dass die Organismen sich in allen Bodenschichten bewegen können.

Für die Entwicklung/Optimierung des Mikrokosmos wurde neben der Nahrung auch der Effekt der Milbe auf *F. candida* untersucht. Weiter wurden verschiedene Standardbodentypen (OECD und LUFA) miteinander verglichen, sowie der Einfluss verlängerter Inkubationszeiten analysiert. Die Erprobung des Mikrokosmos erfolgte mit Silbernanopartikeln, Silbernitrat und Kupfersulfat. Mit Hilfe eines vollfaktoriellen Versuchsdesigns wurde ihr Effekt auf die Vitalität der Collembolen anhand verschiedener Endpunkte analysiert.

A. globiformis ist eine geeignete Nahrungsquelle, und die Raubmilbe hat einen signifikanten Effekt auf die Collembolen. Die Wirkung der Noxen variierte in Abhängigkeit der verschiedenen getesteten Faktoren, wie z.B. An- und Abwesenheit der Milbe, Inkubationszeit usw.

In Ergänzung zu den Standardtestverfahren stellt der hier vorgestellte Mikrokosmos ein gutes Testsystem dar, um eine bessere Übertragung von im Labor generierten toxikologischen Daten zu ermöglichen.

Androgens in tropical bats: Behavioural and ecotoxicological implications of reproductive regulation at low latitudes

Klose Stefan, Universität Ulm, Institut für Experimentelle Ökologie (Bio III)

Kalko, Elisabeth, Universität Ulm, Institut für Experimentelle Ökologie (Bio III)

Kontakt: stefan.klose@uni-ulm.de

The 'challenge hypothesis' represents a cornerstone of behavioural endocrinology. It expects elevated testosterone levels in males during periods of social instability and further rises in response to acute challenges, facilitating behaviours relating to reproduction such as aggressiveness, territoriality and display. Although it is well-supported by avian studies in both

temperate and tropical ecosystems, little is known about its applicability to tropical mammals. In this study, we tested for higher testosterone levels during reproduction in two harem-maintaining species of fruit bats, *Artibeus jamaicensis* and *A. lituratus*, in a semi-deciduous tropical lowland rainforest in central Panama. In reflection of a high potential for social conflict, we expected the year-round androgen cycle of bats to show higher blood plasma androgen concentrations in reproductively active males, while we predicted to find little variation in females and young. Our expectations were supported for both species, providing support for a potential applicability of the 'challenge hypothesis' for tropical mammals. Interestingly, while acute elevation remains to be demonstrated experimentally, plasma concentrations resembled those of birds previously studied in Panama and lend support to the notion that low concentration androgen cycles may be found in a wider range of tropical vertebrates. Ecotoxicological implications arise for the assessment of reproductive risk potentially resulting from plant protection products used in tropical countries. Regulation of reproduction at low androgen levels in tropical environments may elevate the potential for sublethal effects or endocrine disruption. Future research needs to clarify whether low circulating androgen concentrations are found in tropical mammals as a syndrome with considerable biogeographic spread, as has already been shown in birds, and whether there is ecotoxicological relevance.

VORTRÄGE

Session 7

Auswerten und Messen – Statistik in der Ökotoxikologie

**Lebt denn der alte Holzmichel noch?
Der problematische Charme der NOEL Bestimmung**

Ratte Hans Toni, *Rheinisch-Westfälische Technische Hochschule Aachen (RWTH), Institut für Umweltforschung (Biologie V) Worringerweg 1, 52074 Aachen*

Kontakt: toni.ratte@bio5.rwth-aachen.de

Obwohl ein OECD-weiter Workshop 1994 empfohlen hat, von der NOEL Bestimmung in absehbarer Zeit Abstand zu nehmen und stattdessen den so genannten Regressionsansatz zu wählen – d.h. eine Dosis/Wirkungsfunktion zu fitten und daraus ECx Werte zu bestimmen –, hat sich die NOEL Bestimmung auch in neuen, seitdem entwickelten und neu bearbeiteten OECD Guidelines behauptet. Gründe hierfür liegen in einem oftmals als „pragmatisch“ bezeichneten Denken, das die einfache Verwendung dieser Schwellenwerte in Risikoanalyseverfahren über die statistische Relevanz und Aussagekraft stellt. Das grundsätzlich Problem der NOEL liegt darin begründet, dass diese mit Hilfe eines statistischen Hypothesentests (z.B. dem Dunnett-Test) bestimmt wird, der seinerseits nur dann eine hohe Teststärke (= Aussagekraft) hat, wenn die Zahl der Replikate pro Behandlung in ein vernünftiges Verhältnis zur Variabilität der betrachteten biologischen Variable und der Effekthöhe, die nachzuweisen gewünscht wird, gebracht wird. Letzteres wird aber bei der Planung der Versuchsgestaltung kaum berücksichtigt.

Ziel des Vortrags ist es, die vielen Randbedingungen vorzustellen, welche die Bestimmung der NOEL (z. T. in eine unerwünschte Richtung) beeinflussen, z.B. Versuchsdesign, Wahl der Vortests auf Varianzhomogenität und Normalverteilung, einseitige und zweiseitige Fragestellung. Der Zuhörer soll in Lage versetzt werden, Schwächen bestimmter Versuchsdesigns für eine NOEL Bestimmung zu erkennen und zu bewerten.

Evaluierung des Zusammenhangs zwischen Exposition mit Pestiziden und dem Risiko des Cryptorchidismus mittels der Diskreten Mathematischen Methode der Hasse Diagramm Technik

Voigt Kristina, *Helmholtz Zentrum Muenchen, Institute of Biomathematics and Biometry, Neuherberg, Germany*

Rainer Brüggemann, -Institute of Fresh Water Ecology and Inland Fisheries, Berlin, Germany

Hagen Scherb, Helmholtz Zentrum Muenchen, Institute of Biomathematics and Biometry, Neuherberg, Germany

Katharina Maria Main; Erik Skakkebaek, University Department of Growth and Reproduction, Rigshospitalet, Copenhagen, Denmark

Hannu Kiviranta; Terttu Vartiainen, Institute for Health and Welfare, Department of Environmental Health, Chemical Exposure Unit, Kuopio, Finland

Helena Virtanen; Jorma Toppari, University of Turku, Departments of Physiology and Paediatrics, Turku, Finland

Heping Shen, Helmholtz Zentrum Muenchen - German Research Center for Environmental Health (GmbH), Institute of Ecological Chemistry, Neuherberg, Germany
Karl-Werner Schramm, Helmholtz Zentrum Muenchen - German Research Center for Environmental Health (GmbH), Institute of Ecological Chemistry, Neuherberg, Germany

Kontakt: kvoigt@helmholtz-muenchen.de

Es sind bereits auffällige Unterschiede in der Samenqualität und der Hodenkrebsrate in Dänemark und Finnland aufgezeigt worden. Seitdem wurden Studien in Dänemark (1997-2001) und in Finnland (1997-1999) der Zusammenhang zwischen dem Cryptorchidismus und dem Vorkommen von Umweltchemikalien in der Muttermilch durchgeführt. Diese Datensätze wurden bereits mit klassischen statistischen Methoden ausgewertet.

Wir haben Datensätze mit vollständigen Daten herangezogen, d. h. 20 Chemikalien (Pestizide). Sowohl in Dänemark als auch in Finnland wurde die Muttermilch von je 65 Frauen untersucht.

Folgende Datensätze wurden verglichen:

DK vollst 20x65/FL vollst 20x65

DK gesund 20x 36/DK cryp 20x29

FL gesund 20x32 //FL cryp 20x33

FL gesund 20x32 /DK gesund 20x36

FL cryp 20x33 /DK cryp 20x29

Die Datenanalyse Methode ist die der halbgeordneten Mengen (partially ordered sets). Diese Methode ist eine Disziplin der Diskreten Mathematik. Die graphische Darstellung der Halbordnungen ist die sog. Hasse Diagramm Technik. In der sog. Ähnlichkeitsanalyse (similarity analysis) versuchen wir die Ähnlichkeit von verschiedenen Posets (halbgeordneten Mengen) zu vergleichen.

Die angewandte Methode der Ähnlichkeitsanalyse zeigt quantifizierte Unterschiede zwischen sämtlichen fünf o.g. Datensätzen auf. Diese Unterschiede werden in den korrespondierenden Hasse Diagrammen visualisiert.

In den korrespondierenden Hasse Diagrammen konnten wir fünf sog. „auffällige Chemikalien“ identifizieren. Die Position dieser Pestizide hat gewissen Einfluss auf die Differenzierung der beiden zu vergleichenden Hasse Diagramme. Die größten Differenzen sind zu verzeichnen, wenn man die Dänischen und Finnischen Datensätze bzgl. des Cryptorchidismus vergleicht. Diese Aussage unterstreicht die bereits durchgeführten Untersuchungen und Datenanalysen. Die hier vorgestellte Datenanalyse Methode der partiellen Ordnungen ist gut anwendbar und als Ergänzung zu statistischen Verfahren zu verstehen.

Experimentelle und modellierte Konzentrationsdynamik des Biozids Irgarol® in einem Wasser - Sediment Mesokosmos - Versuch

Focks Andreas, Institut für Umweltsystemforschung, Osnabrück

Menninghaus Mathias; Klasmeier Jörg, Institut für Umweltsystemforschung, Osnabrück
Meinecke Stefan; Feibicke Michael, Fließ- und Stillgewässer-Simulationsanlage,
Umweltbundesamt, Berlin

Kontakt: afocks@uos.de

Für Irgarol als Antifouling-Wirkstoff konnten an einzelnen Gewässer-Standorten Umweltkonzentrationen im Bereich von Effektkonzentrationen nachgewiesen werden. Stoffspezifische Prozesse wie z.B. der Photoabbau oder die Aufnahme in Wasserpflanzen, welche die Umweltkonzentrationen entscheidend beeinflussen können, sind in ihrer Bedeutung noch nicht abschließend gewichtet. In Experimenten an der Fließ- und Stillgewässer-Simulationsanlage (FSA) des Umweltbundesamtes in Berlin-Marienfelde wurden nach einmaliger Dotierung unterschiedlicher Mengen von Irgarol die Konzentrationen von Irgarol und einem Hauptmetaboliten (M1) in Wasser und Sediment über 147 Tage bestimmt. Die experimentellen Daten zeigen eine bi-exponentielle Abnahme-Kinetik von Irgarol im Wasser sowie eine nichtlineare Dynamik von M1, aus der sich Halbwertszeiten nicht zuverlässig bestimmen lassen.

Um die experimentellen Daten auch aus dem Sediment weitergehend auswerten zu können, wurden verschiedene kinetisch-mathematische Modelle verwendet, welche die möglichen relevanten Prozesse berücksichtigen. Die Parameter der mathematischen Modelle wurden mittels eines Optimierungsalgorithmus an experimentelle Daten angepasst. Die Verläufe von Irgarol und M1 in Wasser und Sediment lassen sich mit dem kinetischen Modell gut abbilden, wenn man Transformation von Irgarol zu M1 im Wasser sowie je eine Senke für Irgarol und M1 im Sediment annimmt. Ersteres ist vermutlich auf Photoabbau zurückzuführen, während die Verluste im Sediment durch mikrobiologische Transformation oder Bildung nicht extrahierbarer Rückstände erklärt werden können. Zusätzlich wurde eine nennenswerte Aufnahme in Pflanzen bei umweltrelevanten Startkonzentrationen in den Mesokosmen beobachtet. Da der ebenfalls biozide Hauptmetabolit M1 über 150 Tage sowohl im Wasser als auch im Sediment nachweisbar ist, ist sein Umweltverhalten und hier insbesondere der weitere Abbau von großer Relevanz für die Bewertung von Irgarol.

Visualisierung von Phenanthren auf Black-Carbon-Partikeln mittels Transmissions-Röntgenspektromikroskopie

Gocht Tilman, Universität Tübingen

Obst, Martin, Universität Tübingen

Kontakt: tilman.gocht@uni-tuebingen.de

Polyzyklische aromatische Kohlenwasserstoffe (PAK) sind prominente Vertreter der hydrophoben organischen Schadstoffe und gehören an vielen kontaminierten Standorten zu den prioritären Problemstoffen. Die Sanierung durch Auskoffern und Weiterbehandlung aller PAK-belasteten Standorte (z.B. ehemalige Gaswerkstandorte, Hafensedimente) erscheint aufgrund der Vielzahl dieser Standorte unrealistisch. Als alternative Sanierungsstrategie werden daher Sorbenten eingesetzt, welche die Schadstoffe in-situ immobilisieren, damit der Bioverfügbarkeit entziehen und somit die Toxizität an den Standorten deutlich reduzieren. Als Sorbenten für PAK und PCB werden zu diesem Zweck Aktivkohlepartikel eingesetzt, welche eine sehr hohe Sorptionskapazität bzgl. hydrophober Kontaminanten besitzen. Im Lauf der Zeit können sich jedoch die Eigenschaften der Aktivkohlepartikel verändern („ageing“), z.B. durch Co-Sorption natürlicher gelöster Kohlenstoffverbindungen. Insofern ist die Frage der langfristigen Effizienz dieser Sanierungsstrategie ungeklärt.

In der Regel werden die Sorptionseigenschaften von Feststoffen indirekt durch Konzentrationsbestimmungen in Batch-Experimenten untersucht (Sorptionsisothermen). Ziel der diesem Beitrag zugrunde liegenden Untersuchungen war die direkte Beobachtung der Stoffverteilung von Phenanthren auf der Skala singulärer Partikel im Anschluss an die Sorptionsversuche zur Ermittlung der Aufenthaltsorte (äußere Oberflächen versus innere Oberflächen, Intrapartikeldiffusion). Als Sorbenten wurde Torf, Ruß, Holz- und Aktivkohle eingesetzt. Im Anschluss an die Sorptionsexperimente wurden die Proben mittels Ultramikrotomie präpariert und an der Canadian Light Source (CLS) in Saskatoon mit synchrotronbasierter Transmissions-Röntgenspektromikroskopie untersucht. Sorbenten und Sorbat wurden anhand ihrer Near Edge X-ray Absorption Fine Structure (NEAFS) Spektren an der Kohlenstoff 1s-Absorptionskante identifiziert und quantitativ abgebildet. Trotz ähnlicher chemischer Struktur (polyzyklischer aromatischer Kohlenwasserstoff auf aromatisierten Kohlenstoffsorbenten) konnte die Stoffverteilung von Phenanthren bis in die Porenstruktur hinein verfolgt werden. In Folgeexperimenten wird nun untersucht, inwiefern die Porenstruktur in ternären Systemen mit Phenanthren, natürlichen Huminstoffen, und Aktivkohle für die Schadstoffe verändert wird (z.B. durch Porenblockierung aufgrund Anlagerung organischer Makromoleküle).

Chromatographische Bestimmung von Hydrazin und Methylhydrazinen in wässriger Matrix*Bausinger Tobias , Johannes Gutenberg-Universität Mainz*

Kontakt: t.bausinger@geo.uni-mainz.de

Hydrazin, Methylhydrazin und 1,1-Dimethylhydrazin finden Verwendung in Raketentreibstoffen. Beim Raketenstart können diese Stoffe in signifikanten Mengen in die Umwelt freigesetzt werden. Untersuchungen in Kasachstan haben gezeigt, daß Böden im Umfeld des Weltraumbahnhofs Baikonur mit bis zu 500 mg/kg 1,1-Dimethylhydrazin belastet sind. Weiterhin besteht der Verdacht, daß der weltweit bedeutende Sprengstoff Hexogen mikrobiell zu Hydrazin, 1,1- und 1,2-Dimethylhydrazin abgebaut wird. In Wasserproben von hexogenbelasteten Standorten in der BRD wurden Hydrazinkonzentrationen bis 45 ng/l ermittelt. Aufgrund dieser Ergebnisse und der hohen Toxizität von Hydrazin wurde in Bayern für Hydrazin in Grundwasser eine vorläufige Geringfügigkeitsschwelle von 10 ng/l aufgestellt.

Mit den bisher verfügbaren Analysemethoden ist es jedoch nicht möglich, Hydrazin und Methylhydrazine im untersten ppt-Bereich nachzuweisen. Weiterhin ist umstritten, ob Dimethylhydrazine tatsächlich bei der Metabolisierung von Hexogen gebildet werden. Aus diesem Grund war es notwendig, eine leistungsfähige Methode zur Bestimmung dieser Verbindungen in wässrigen Proben zu entwickeln. Hydrazin, Methylhydrazin und 1,1-Dimethylhydrazin können mit Benzaldehyd derivatisiert, im Anschluß mit Festphasenextraktion angereichert und die gewonnenen Extrakte mit gas- oder flüssigchromatographischen Methoden gemessen werden. Höher konzentrierte Lösungen, beispielsweise aus mikrobiologischen Abbauprobieren, können mit HPLC-DAD oder GC/MS, niedrig konzentrierte Extrakte aus Wasserproben mit LC-MS-MS quantifiziert werden. Das neue Verfahren ermöglicht es, mikrobielle Abbauprobieren durchzuführen, um den vermuteten Hexogenabbaupfad zu überprüfen und Wasserproben von hexogenbelasteten Standorten gezielt auf diese Stoffgruppe zu untersuchen. Nach Abschluß dieser noch ausstehenden Arbeiten kann entschieden werden, ob auch für Methylhydrazine Geringfügigkeitsschwellen abzuleiten sind.

VORTRÄGE ÖKOBILANZ-WERKSTATT

Session 1

Holz als Ressource

Der Baustoff Holz als CO₂-Senke. Ist das möglich?

Torsten Mielecke (Technische Universität Darmstadt, Institut für Massivbau)

Im Januar 2009 wurde das Deutsche Gütesiegel Nachhaltiges Bauen (DGNB) durch das Bundesministerium für Verkehr, Bau und Stadtentwicklung (BMVBS) eingeführt. Ein wichtiger Bestandteil im Rahmen der Zertifizierung von Gebäuden nach dem DGNB ist die ökobilanzielle Betrachtung des Lebenszykluses des Gebäudes. Als verpflichtende Datenbasis für diese Ökobilanz wurde die Ökobau.dat festgelegt, welche Umweltprofile für verschiedene Baustoffe und Komponenten enthält.

Die Anwendung der Ökobau.dat bei der Bilanzierung von Gebäuden über den Lebenszyklus zeigt, dass Holzbaustoffe mit einer Umweltwirkung im negativen Wertebereich ausgewiesen werden. Das heißt, Holzprodukte wirken über den Lebenszyklus als CO₂-Senke. Die Begründung ist hierfür in der Wahl der Systemgrenzen für den Herstellungsprozess des Holzproduktes sowie des Entsorgungsweges zu finden.

Im Rahmen des Beitrages zur Ökobilanz-Werkstatt 2009 wird dargestellt, welche Annahmen zur Bilanzierung als CO₂-Senke führen. Es soll mit den Teilnehmern diskutiert werden, inwieweit diese Herangehensweise sinnvoll ist und zu einer vergleichbaren Bewertung führt.

Systemanalytische Betrachtung der energetischen und stofflichen Nutzung forstlicher Ressourcen in Deutschland – das Beispiel der leichten Plattenwerkstoffe

Silke Feifel (Forschungszentrum Karlsruhe, Institut für Technikfolgenabschätzung und Systemanalyse)

In Deutschland ist eine zunehmende Nachfrage nach Holz durch verschiedene Nutzer festzustellen. Ein verstärkter Einsatz von Holz kann zu verminderten Treibhausgasemissionen (THG) (energetische Nutzung) und vermindertem Abbau fossiler und mineralischer/ metallischer Rohstoffe (energetische und stoffliche Nutzung) beitragen. Dem gegenüber stehen aber auch holz-spezifische gegensätzliche ökologische Effekte, wie Formaldehydemissionen in der stofflichen Nutzung, die u. U. der Verminderung von THG entgegenwirken, sich aber aus Veränderungen der Nutzung von Holz ergeben.

In dem Vortrag wird ein Stoffstrommodell vorgestellt, in dem stoffliche und energetische Nutzungen des Rohstoffs Holz in Deutschland – Jahr 2005 – inklusive THG und weitere ökologisch relevante Emissionen abgebildet sind. Es werden die wesentlichen Nutzungspfade forstlicher Ressourcen, beginnend mit dem eingeschlagenen Holz bis zum Konsumprodukt, als Stoffstromanalyse in einem prozessbasierten, dynamischen Stoffstrommodell abgebildet. Vorgestellt wird das Modell anhand der Nutzung von Wabenplatten, einer ressourcenschonenden Produktneuerung der Holzindustrie, und deren Wirkungen im System.

**Optimierung der Ressourceneffizienz der Holznutzung- Modellierung der
Holzverarbeitungsprozesse zur Darstellung der Auswirkungen von Entwicklungen auf die
Leistungscharakteristik**

Christian Ott (Institut für industrielle Ökologie, St. Pölten)

Die Papier- und Zellstoff-, sowie die Holzverarbeitende Industrie sind zwei bedeutende Drehscheiben der Biomassenutzung. Diese beiden Industriezweige Österreichs sind Gegenstand der Betrachtung.

Das Forschungsvorhaben liegt in der Entwicklung eines prozessorientierten Modells des integrierten Produktionssystems der Holzverarbeitung und Papierherstellung, das die Analyse der aktuellen Situation, die Erfassung von Effekten technologischer und struktureller Verbesserungen in Szenarien, sowie der ökonomischen und ökologischen Effizienz erlaubt. Neben den reinen Verarbeitungsprozessen werden auch Prozesse der Energiebereitstellung in der Holzverarbeitung berücksichtigt.

Zielgrößen der Untersuchung sind Ressourcen- und Energieeffizienz, die ökologische Charakteristik, der Beitrag technologischer Veränderungen zu einzelnen Prozessketten, sowie mögliche Beiträge zur Lieferung biogener Ressourcen für den Energiesektor und die Energiebereitstellung in anderen Branchen.

VORTRÄGE ÖKOBILANZ-WERKSTATT

Session 2

LCA im betrieblichen Rahmen

Stoffstrommanagement zur ökologischen und ökonomischen Bewertung von Produktionsprozessketten

Benjamin Boehnke (Volkswagen AG, Wolfsburg)

Der Begriff des Stoffstrommanagements steht für die Bewertung von Stoffflusssystemen, wie z.B. die Automobilproduktion, und die damit verbundene möglichen Optimierung durch Veränderungen im System. Es gab bisher viele Projekte, die einzelne Stoffstromanalysen zum Inhalt hatten. Jedoch wurde bisher noch kein praktischer Weg aufgezeigt, wie Stoffstrommanagement in einem großen Unternehmen umgesetzt werden kann.

Um hierfür einen ersten Ansatz zu bieten, werden neue Produktionsprozesse bei Volkswagen in Bezug auf ihre Stoffflüsse untersucht, um dann ökologisch und ökonomisch bewertet werden zu können. Hierbei wird u.a. auch die Methodik der Ökobilanzierung genutzt. Dieses aufgebaute Entscheidungsunterstützungssystem ist ein erster Ansatz zur nachhaltigen Prozessoptimierung im Unternehmen. Zusätzlich wird nebenbei auch eine zentrale Datengrundlage über die Produktionsprozesse des Unternehmens aufgebaut. In Folge dessen können immer größere Systeme mit geringem Aufwand betrachtet werden, was im Endresultat eine komplett transparente Produktion zur Folge hätte, mit all ihren Vorteilen.

Carbon Footprint von Produkten (CFP) – Bilanzierung in kleinen und mittleren Unternehmen

Boris Dresen (Fraunhofer-Institut für Umwelt-, Sicherheits- und Energietechnik, Oberhausen)

Die Hauptaufgabe des Projekts besteht darin, einen Leitfaden und Mindeststandards zu entwickeln, wie die Umsetzung der zukünftig zu erwartenden einheitlichen CFPs in KMUs vollzogen werden kann. Die Herausforderung liegt dabei darin, die Komplexität, die der Erstellung von CFPs zugrunde liegt, mit der Handhabbarkeit einer Verifizierung in Einklang zu bringen. Dies kann nur gelingen, wenn ein Leitfaden erarbeitet wird, der auch Betreibern von KMUs praktische Orientierung zur Erfüllung der Normforderungen gibt. Als weiteres Ergebnis wird eine Checkliste für die Auditoren/Prüfer erstellt, die CFPs verifizieren.

Ein Beispiel für die Angleichung stellt die Handhabung des critical review dar. Dieser zieht einen Kostenaufwand nach sich, der für viele KMUS nicht realisierbar ist. Die Verifizierung der CFPs soll daher durch die unabhängigen Konformitätsstellen, die die Auditierung vornehmen, erfolgen. Auch hier muss geprüft werden, welche Qualifikationen auf Seiten der Auditoren vorliegen muss und inwiefern Synergien zu bestehenden Auditierungen (ISO 9000, 14000) genutzt werden können.

**Behandlung von NMVOC-Abgasen in der Halbleiterbauelement- und Solarzellenfertigung –
gesamtökologisch sinnvoll?**

Heidi Hottenroth (Hochschule Pforzheim, Institut für Angewandte Forschung (IAF))

In der Halbleiterbauelement- und Solarzellenfertigung fallen gering konzentrierte NMVOC-Abgasen an, die mit Hilfe thermischer Verfahren behandelt werden, um die gesetzlich vorgeschriebenen Grenzwerte zu erreichen. Der Bau der Behandlungsanlagen erfordert große Mengen Stahl, und beim Betrieb werden fossile Energieträger und elektrische Energie eingesetzt. Vor dem Hintergrund der Richtlinie zur integrierten Vermeidung und Verminderung von Umweltverschmutzung, die einen hohen Schutz der Umwelt insgesamt zum Ziel hat, stellte sich die Frage, ob der Aufwand der Behandlung der gering konzentrierten NMVOC-Abgase gerechtfertigt ist. Hierzu wurde eine Lebenszyklusbetrachtung für die Behandlung typischer Abgaskonzentrationen bei der Halbleiterbauelement- und Solarzellenfertigung im Vergleich zur Nicht-Behandlung durchgeführt. Die Ergebnisse zeigen relativ eindeutig, dass die direkte Emission der NMVOC-Abgase zu geringeren potenziellen Umweltauswirkungen führt als die Behandlung unter Einsatz fossiler Energieträger und elektrischer Energie. Dies wirft die Frage auf, wie ein solches Ergebnis einer Lebenszyklusbetrachtung in Hinblick auf existierende Grenzwerte interpretiert und gegenüber politischen Entscheidungsträgern kommuniziert werden kann.

VORTRÄGE ÖKOBILANZ-WERKSTATT

Session 3

Allokation und Systemraumerweiterung

Die Problematik der Bilanzierung von Nebenprodukten

Zsolt Matra (Ludwig-Bölkow-Systemtechnik GmbH, Ottobrunn)

Bei der Bilanzierung von Energie- und Stoffströmen, sowie der daraus resultierende Umweltwirkungen aus der Bereitstellung von Energieträgern, Produkten und Dienstleistungen tritt häufig die Frage der Allokation auf.

Bei einer Vielzahl von Prozessen gibt es neben dem gewünschten Hauptprodukt ein oder mehrere Nebenprodukte. Zum Beispiel fällt bei der Produktion von Rapsöl das Nebenprodukt Rapsschrot an. Die Nebenprodukte können durch unterschiedliche Methoden berücksichtigt werden.

Das Ziel dieses Vortrages ist es, die Substitutionsmethode mit der Allokation nach Energieinhalt, Masse und Marktwert zu vergleichen. Dabei werden Möglichkeiten und Grenzen der einzelnen Methoden untersucht, sowie die Abweichungen der Ergebnisse anhand von Beispielen demonstriert.

Die Nutzenkorbmethode als Ansatz zum Vergleich der Strom-, Wärme- und Kraftstoffproduktion aus Energiepflanzen

Maria Bystricky (Technische Universität München, Lehrstuhl für Rohstoff- und Energietechnologie)

Bisherige Ergebnisse von Ökobilanzstudien zu Bioenergie sind meist nicht ISO-Norm-gemäß miteinander vergleichbar, da mit Strom, Wärme und Kraftstoffen drei verschiedenartige Outputs betrachtet werden. In dieser Studie wird die „Nutzenkorbmethode“ weiterentwickelt, mit der sich die Umweltwirkungen der drei Energiearten aus Energiepflanzen miteinander vergleichen lassen.

Diese basiert auf der Tatsache, dass auf einem Hektar Fläche nur ein bis zwei Energiearten gleichzeitig erzeugt werden können. Die übrigen Energiearten werden durch andere Ressourcen gestellt. Deren Umweltwirkungen werden zu denen der Bioenergieproduktion addiert. Dies resultiert in verschiedenen „Nutzenkörben“ mit genau demselben Inhalt an Strom, Wärme und Kraftstoff, die zu unterschiedlichen Anteilen von Energiepflanzen bereitgestellt werden. Die Umweltwirkungen der Produktion verschiedener Bioenergiearten können so miteinander verglichen werden.

Erste Ergebnisse zeigen, dass je nach Wirkungskategorie die Bewertungs-Reihenfolge der Energiepflanzenarten nach der Nutzenkorbanalyse tatsächlich von der Reihenfolge durch herkömmliche Ansätze abweicht.

Entsorgung von Gebäude und Gebäudekomponenten – Methodische Fragestellungen

Hildegund Mötzl (IBO)

Waste management has a high social, economic and ecological dimension. Waste from the building sector forms a huge portion of the overall waste accumulation in Europe. To the author's point of view the question how buildings can be designed in order to optimise their deconstruction and disposal has not been given enough attention during the last years.

In the study 'ABC-Disposal', which is sponsored by the Austrian Federal Ministry of Transport, Innovation and Technology (BMVIT) within the programme 'Building of tomorrow', disposal scenarios and allocation rules are defined for all relevant construction materials and the impact assessment regarding customary LCA indicators will be carried out.

The results are adopted to the best practice residential and office buildings which have been realised within the 'buildings of tomorrow' – programme. With the study it shall be shown if this 'buildings of tomorrow' are also environmentally friendly regarding to their suitability for proper disposal.

The presentation will focus on the methodological questions concerning allocation, system expansion and limits of life cycle assessment.

Operationalisierung der Erteilung von Recycling-Gutschriften in „attributiven“ Ökobilanzen

Wolfgang Walk (Forschungszentrum Karlsruhe, Institut für Technikfolgenabschätzung und Systemanalyse)

Untersuchungen von Produktlebenszyklen münden häufig in Prozessen, in denen Materialien und/oder Energie aus Abfällen zurückgewonnen wird. Ob, und in welcher Höhe vermiedene Umweltlasten dem untersuchten Produktsystem gutgeschrieben werden sollen, wird seit über zehn Jahren unter Experten diskutiert.

Im Beitrag zur Ökobilanz-Werkstatt wird dargestellt, dass es sich bei der Frage nach Recyclinggutschriften um einen Sonderfall der Allokationsfrage handelt. Daraus wird abgeleitet, unter welchen Randbedingungen Recyclinggutschriften Sinn machen. Schließlich wird eine Softwarelösung vorgestellt, die das Erteilen von Recyclinggutschriften nicht nur arbeitstechnisch erleichtert, sondern auch ein hohes Maß an Reproduzierbarkeit, Transparenz und Konsistenz sicherstellt.

VORTRÄGE ÖKOBILANZ-WERKSTATT

Session 4

Bewertung der Ressourceninanspruchnahme Wasser und Land

Implementierung der Bewertung des Wasserverbrauchs in die Ökoeffizienz-Analyse der BASF

Georg Schöner (BASF SE, GUP/CE)

Aufgrund der regional stark differenzierten Wasservorkommen und dem hohen Verbrauch ist es notwendig, dieses Kriterium in die Ökoeffizienz-Analyse mit einzubeziehen. Wasser ist die einzige abiotische Ressource, die erneuerbar und regional endlich zugleich ist (Koehler A. et al., 2009 in Int J LCA). Diese Tatsache macht eine Einbeziehung in die bisherige Ressourcenbewertung schwierig.

Mit regionalspezifischen Impact-Faktoren (Pfister S. et al., 2009 in ES&T) wurde eine Bewertungsansatz in der Kategorie Flächenbedarf entwickelt. Dieser Ansatz wurde an zwei Ökoeffizienz-Analysen erprobt.

Zum Einen ist die Produktion eines T-Shirts aus Baumwolle oder Polyester zum Anderen der Anbau von Tomaten in Gewächshäusern oder auf Freilandflächen betrachtet worden. Der Anbau von Tomaten wird in 4 Ländern und der der Baumwolle in 6 Ländern untersucht. Unter anderem wurden die regionalspezifischen LCA Ergebnisse mit Ergebnissen der Water Footprints verglichen.

Qualitative und quantitative Indikatoren zur Nachhaltigkeitsbewertung

Annekatriin Lehmann (Technische Universität Berlin, Institut für Technischen Umweltschutz)

Innerhalb des Projekts *Integriertes Wasserressourcenmanagement (IWRM), Indonesien* sollen bestehende und neue technische Optionen von Wasserversorgungs- und Abwasserentsorgungssystemen unter Verwendung der LCA und LCC gegenübergestellt werden. Für eine Nachhaltigkeitsbetrachtung dieser Systeme stellt sich methodisch vorrangig die Frage, wie quantitative Indikatoren aus LCA /LCC mit qualitativen Indikatoren wie sozialen Aspekten (z.B. verbesserte Lebensbedingungen, gesteigerter Nutzen) oder politischen Zielen verknüpft werden können. Für die Analyse ist vorgesehen, den Grad der Übereinstimmung zwischen den Indikatoren der einzelnen Optionen zu ermitteln sowie zu untersuchen, inwieweit eine Verknüpfung der Indikatoren durch Überführung der quantitativen in qualitative Indikatoren (z.B. multi-score-Methode) und umgekehrt (z.B. Verbindung ABC- mit x,y,z-Methode) möglich und sinnvoll ist. Im Rahmen der Ökobilanzwerkstatt sollen diese Ansätze diskutiert werden.

Biologische Vielfalt in Ökobilanzen – vom Konzept zur Umsetzung

Barbara Urban (*von Thünen Institut, Institut für Agrartechnologie und Biosystemtechnik, Braunschweig*)

Bisherige Ökobilanzen klammern aufgrund methodischer Schwierigkeiten den Aspekt von Auswirkungen auf die Biodiversität weitgehend aus. In einem von der DFG geförderten Grundlagenprojekt wurde am Beispiel Bioethanol ein Konzept für eine methodische Integration entwickelt. Dabei sollen räumlich differenzierte Bewertungen mit Hilfe agrarstatistischer Auswertungen unter Verwendung eines Geografischen Informationssystems in die Ökobilanz integriert werden. Das Konzept wird im Überblick vorgestellt. Weiterhin werden Probleme und Lösungswege aus der aktuellen Umsetzungsphase berichtet.

Entwicklung eines Verfahrens zur ökobilanziellen Bewertung von Adaptationsmaßnahmen an den Klimawandel

Schmuck Sebastian (*Universität Duisburg-Essen, Abteilung Bauwissenschaften, Fachgebiet Siedlungswasserwirtschaft und Abfallwirtschaft*)

Im Rahmen des von BMBF geförderten Projektes DynAKlim [Dynamische Anpassung regionaler Planungs- und Entwicklungsprozesse an die Auswirkungen des Klimawandels in der Emscher-Lippe-Region (Nördliches Ruhrgebiet)] soll ein neuartiges Verfahren zur ökobilanziellen Bewertung (schwerpunktmäßig Klimagasemissionen und Ressourcenverbrauch) von Maßnahmen und Maßnahmenpaketen die zur Adaptation an den Klimawandel getroffen werden müssen als zusätzlicher Parameter für ein Decision Support System entwickelt werden. Das Projekt startete erst Anfang Juli, so dass die Ausarbeitungen noch nicht weit fortgeschritten sind. Im Vordergrund wird die Vorstellung der zu bearbeitenden Maßnahmen sein und welche Parameter sinnvoll in die Sachbilanz eingearbeitet werden können, so dass die Durchführung einer Sachbilanz bezogen auf die Adaptationsmaßnahmen möglich ist.

VORTRÄGE ÖKOBILANZ-WERKSTATT

Session 5

Material- / Produktinnovation: Entwicklungsbegleitende LCA

Total Efficiency Control – Ressourceneffiziente Werkzeuge stärken den Werkzeugbau

Kristian Kuhlmann (RWTH Aachen, Lehrstuhl für Produktionssystematik)

Von zunehmendem Interesse bei Werkzeugen ist der Ressourcenbedarf, der von ihnen im Laufe ihres Lebenszyklus ausgeht. Diese Größe ist jedoch selten bekannt. Genaue Kostenbetrachtungen seitens der Anwender bzw. auf den Ressourcenbedarf abgestimmte Werkzeugkonzepte seitens der Hersteller sind somit nicht möglich. Ziel eines Ansatzes zur Bestimmung der Ressourceneffizienz über den Lebenszyklus, d.h. Herstellung, Nutzung und Recycling, eines Werkzeugs ist eine Bilanzierung, die die Stellhebel zur Ressourceneffizienz herausstellt. Im Zuge einer ganzheitlichen Bilanzierung müssen alle drei Phasen des Lebenszyklus berücksichtigt werden. Stellhebel die Einfluss auf die Ressourceneffizienz des Werkzeuges haben, sind zu identifizieren. Besondere Herausforderung bei dieser Lebenszyklusbetrachtung ist die Quantifizierung des Einflusses des Werkzeugkonzeptes auf die Nutzungsphase des Werkzeuges. Zusammenhänge in Form von Kennzahlen müssen abgeleitet werden. Das resultierende Kennzahlensystem soll es dem Werkzeugbau ermöglichen, ein insgesamt ressourceneffizientes Werkzeug auszulegen.

Berücksichtigung der ökologischen Dimension in Investitionsentscheidungen bei Montageanlagen

Timo Fleschutz (Technische Universität Berlin, Institut für Werkzeugmaschinen und Fabrikbetrieb)

Das Ziel ist die Entwicklung einer Bewertungsmethodik für die Wiederverwendung von Montagebetriebsmitteln. Diese Methodik soll mit Hilfe von Lebenszyklusdaten bspw. aus der Instandhaltung die Wiederverwendbarkeit der Betriebsmittel im Vergleich zur Neuinvestition bewerten und dabei ökonomisch, ökologische und soziale Indikatoren einbeziehen. Die ökonomische Bewertung erfolgt durch den Realoptionenansatz auf Basis von Lebenszykluskosten aus Sicht des Anlagenbetreibers. Die ökologische Analyse orientiert sich an der Ökobilanz nach ISO 14040. Als Referenzfälle werden derzeit eine Ökobilanz einer Montageanlage mit GABI und eine MIPS-Analyse der Wiederverwendung von Industrierobotern mit UMBERTO erstellt. Als nächster Schritt werden vorhandene soziale Indikatoren (Öko-Institut, Global Reporting Initiative, ...) auf ihre Anwendbarkeit in der Investitionsentscheidung analysiert und in die Methode integriert.

Rückführung strategischer Metalle – Schließen von Stoffkreisläufen durch Recycling

Max Marwede (Institut für Zukunftsstudien und Technologiebewertung)

Ziel meiner Promotion ist zu erforschen, wie ein Recyclingsystem gestaltet werden müsste, um strategische Metalle mit einzubeziehen. Der Fokus soll auf Effizienztechnologien wie Dünnschicht-Photovoltaik sowie Brennstoffzellen-, Elektro- und Hybridfahrzeugen liegen. Mit Hilfe einer Modellierungssoftware (System Dynamics oder Stoffflussanalyse) soll ein Modell für technologiebedingte Materialbedarfe nach strategischen Metalle und ihre Sekundärmaterialströme bis 2030 erstellt werden (Faktoren: Materialinhalte, Marktprognosen, Erfassungsquoten, Sterbefaktoren, Verwertungsquoten). Es sollen drei unterschiedliche quantitative Szenarien modelliert werden, deren politische, technologische und ökonomische Rahmenbedingungen beschrieben werden. Die Szenarien sollen den betroffenen Industrien und der Politik eine Orientierungshilfe für den Aufbau und die Optimierung des Recyclingsystems geben.

Verfahrens- und Produktentwicklung für die Vulkanfiberproduktion – ein Anwendungsfeld für Ökobilanzen

Barbara Brüggemann (Universität Wuppertal, Fachbereich D/ Abt. Sicherheitstechnik/Umweltchemie)

Für die Vulkanfiberherstellung werden in einem aufwändigen, nasschemischen Verfahren Baumwoll-Linters zu Papierbahnen verarbeitet. Mehrere Lagen Linterpapier werden durch konzentrierte Schwefelsäure geführt, abgepresst und anschließend in mehreren Bädern unter Einsatz von großen Wasser- und Energiemengen ausgewaschen. Um die Einsatzbreite dieser Produkte zu erweitern und neue Anwendungen zu erschließen, gleichzeitig die wertvolle Rohstoffbasis über einen minimierten Verbrauch der Papiere zu schonen, sind die Verbesserung des Herstellverfahrens mit hoher Material- und Energieeffizienz und damit einhergehend auch die Entwicklung neuer Produkte als Ersatz für gängige thermoplastische Kunststoffe geplant. Nach einer detaillierten Prozessanalyse zu ausgewählten Thematiken werden Labor- und Pilotversuche durchgeführt und Vorschläge zur Prozessverbesserung erarbeitet. Die vorgeschlagenen Maßnahmen werden mittels ganzheitlicher Bilanzierung hinsichtlich ihrer Durchführbarkeit, potentieller Einsparungen und ökologischer Folgen bewertet sowie miteinander verglichen bzw. auf Wechselwirkungen hin untersucht.

Beiträge der Mikrosystemtechnik zu einer nachhaltigen Energieversorgung

Eva Zschieschang (Forschungszentrum Karlsruhe, Institut für Technikfolgenabschätzung und Systemanalyse)

Es werden die Ergebnisse einer Sachstandsanalyse zu dem aktuellen Anwendungsbereich der Mikrosystem-/Mikroverfahrenstechnik im Energieversorgungssektor vorgestellt. Fokus der Betrachtung sind Potenziale der Mikrosystem-/Mikroverfahrenstechnik für eine nachhaltige Energieversorgung. Hier liegt der Schwerpunkt neben dem Einsatz in der Energieerzeugung und Energiewandlung, auch im Bereich der Energieeinsparung durch den Einsatz dieser Technologien. Im Rahmen der Ökobilanzwerkstatt soll mit den Teilnehmern diskutiert werden, wie sich für diese Technologien die Lebenszykluskostenrechnung (LCC) und die produktbezogene Sozialbilanz (SLCA) integrieren lässt.

Eine Methode zur ressourceneffizienzorientierten Produktoptimierung auf Basis neuer Technologien

Nico Pastewski (Fraunhofer Institut für Arbeitswirtschaft und Organisation)

Globale Trends verdeutlichen den steigenden Bedarf an ökologischen Innovationen und ressourceneffizienten Lösungen. Durch die effiziente Nutzung der natürlichen Ressourcen können im Produktlebenszyklus neben bspw. verminderten Umweltwirkungen letztendlich auch monetäre Einsparpotentiale erzielt werden. Ziel der zu präsentierenden Methode ist eine Unterstützung in der Produktentwicklung bei der Analyse und Umsetzung von Ressourceneffizienzpotenzialen eines Produktes. Dabei werden die Schwachstellen eines existierenden Produktes mit Fokus auf der Nutzungsphase identifiziert und anschließend alternative technologische Lösungen mittels Kriterien bewertet. Die Methode baut auf einem mit definierten technologischen Strukturierungsansätzen beschriebenen Zugang zur Ressourceneffizienz auf. Vor dem Hintergrund der Produkthanforderungen des Unternehmens sollen problemlösungsorientiert (Triz) technologische Lösungsprinzipien identifizieren und bewertet werden. Ansatz ist die konzeptionelle Änderung in der Funktionsrealisierung. Die Methode greift dabei auf vorhandene Ansätze zurück, wie bspw. die Methode "Materialintensität pro Serviceeinheit".

VORTRÄGE ÖKOBILANZ-WERKSTATT

Session 6

Methodenerweiterung – LCA und darüber hinaus

Sozioökonomische Bewertung von Chemikalien unter REACH

Daniela Kölsch (BASF SE, GUP/CE Z 7)

Die neue europaweite Chemikalienverordnung REACH hat als oberstes Ziel die menschliche Gesundheit und die Umwelt zu schützen. Nachteilige Auswirkungen von Chemikalien sollen so gering wie möglich gehalten werden. Im Rahmen der REACH Verordnung wird unter bestimmten Bedingungen eine sozioökonomische Analyse (SEA) für besonders besorgniserregende Chemikalien erforderlich. Diese soll die sozioökonomischen Vorteile einer Substanz gegen die Risiken abwägen. Die SEEBALANCE der BASF SE ist ein mögliches Instrument zur Durchführung einer solchen SEA. In diesem Dissertationsprojekt sind für diesen Zweck volkswirtschaftliche Größen in die SEEBALANCE einbezogen worden. Darüberhinaus ist die Gewichtung der ökologischen und sozioökonomischen Kriterien neu ermittelt worden. Zudem sind Normierungsfaktoren für die Toxizität erstellt worden. Dieser Beitrag soll die Grenzen der Themengebiete aufführen und den weiteren Forschungsbedarf des Dissertationprojektes diskutieren.

Der Energiekosten-Rucksack - Anwendung des Lebenszyklusgedanken für Berechnungen energetischer Sensitivitäten

Stefan Albrecht (Universität Stuttgart, Lehrstuhl für Bauphysik (LBP))

The commercial availability of resources and preliminary products is of vital importance for the industry. One aim of manufacturing companies is to know about structural dependencies in the availability of resources within the entire value chain of their products.

Life Cycle Costing (LCC) is a technique to evaluate the cost of a product from a life cycle perspective. Existing LCC approaches, like Total Cost of Ownership, etc., leave out either the consideration of returns within single phases in the life cycle or interactions between several companies within the value added chain or both. Thus current methods give not a sufficient answer on how price alterations influence a product's life cycle. But for decision makers it is crucial to know about e.g. at what oil price investments for energy reducing / saving techniques could be profitable under a life cycle perspective.

An improved approach for LCC is suggested, using the LCA method as the fundamental basis, to calculate the influence of energy price alteration and its influences regarding the whole life cycle of a product. This stands for an innovative enhancement of existing Life Cycle Costing approaches.

Ökobilanzierung und Materialflussanalysen - eine Methodenkombination zur Beschreibung lebenszyklusbezogener Vorteile von Materialien

Robert Ilg (Universität Stuttgart, Lehrstuhl für Bauphysik (LBP))

For industry sectors producing materials with significant recycling potential the life cycle view (including end of life) is of high interest to point out this life cycle benefit of their materials – from an economic but also an environmental point of view.

Precise and reliable data on the recovery and recycling rate of the materials at the end of life of the final goods compared to the material initially introduced to the market is indispensable to quantify this life cycle benefit.

Even though the Material Flow Analysis (MFA) is an appropriate tool to outline the economy- or sector-wide material flows, the challenge is to give a sector related and/or economy specific answer on the closed cycle of materials. The reason behind this is the cross-linking and interrelation of the different sectors of industry as well as the openness of the economy.

Bewertung lebenswegorientierter Methoden auf ihre Eignung in ausgewählten Entscheidungssituation

Kathy Reimann (Technische Universität Berlin, FG Sustainable Engineering)

Für die Bewertung der ökologischen Auswirkung von Produkten oder Dienstleistungen können verschiedene lebenswegorientierte Methoden herangezogen werden. Die Methoden werden gleichermaßen für Fragestellungen auf politischer wie auf unternehmerischer Ebene genutzt; je nach Situation und Entscheidungsebene kann die Eignung der verschiedenen Methoden aber variieren. Innerhalb dieser Arbeit werden daher mehrere Lebenswegmethoden systematisch verglichen, um eine Entscheidungshilfe bei der Auswahl der jeweils am besten geeigneten Methode zu liefern. Für den Vergleich wurde ein Bewertungsschema entwickelt, welches neben allgemeinen Qualitätskriterien technische, methodische sowie datenbezogene Kriterien beinhaltet. Die Arbeit bezieht die heutige Situation ebenso ein wie zu erwartende künftige Entwicklungen. Die theoretischen Ansätze werden mithilfe von konkreten Fallbeispielen verifiziert. Im Rahmen der Ökobilanzwerkstatt sollen die Ergebnisse diskutiert werden.

Lebenszyklusmanagement für KMU der kunststoffverarbeitenden Industrie am Beispiel Holz/Kunststoff-Verbundwerkstoffe

Kyra Seibert (Süddeutsches Kunststoff-Zentrum, Würzburg)

Mangels Wissen und Kapazitäten nutzen kleine und mittelständische Unternehmen (KMU) der kunststoffverarbeitenden Industrie die Möglichkeiten der Lebenszyklusbetrachtung in der Produktentwicklung, -gestaltung und -bewertung bislang kaum. Ziel dieser Arbeit ist es daher, ihnen einen praktikablen Einstieg in ein Lebenszyklusmanagement ihrer Produkte zu ermöglichen und die Vorteile einer Lebenszyklusbetrachtung aufzuzeigen. Für das Beispiel Holz/Kunststoff-Verbundwerkstoffe wurde ein Tool entwickelt, das aus den Anwenderdaten individuell die Umweltbelastungen und Lebenszykluskosten berechnet. Der Fokus liegt dabei auf der Herstellungsphase, für die mittels einer Gegenüberstellung zweier Produkt- oder Prozessvarianten Optimierungspotentiale abgeleitet werden können. Im nächsten Schritt sollen auch die Nutzungs- und Entsorgungsphase detailliert untersucht werden und eine Funktion zum Vergleich mit Konkurrenzprodukten aus Holz in das Programm integriert werden.

„LCA Kaffeezubereitung“ – Analyse der Umweltauswirkungen der Kaffeezubereitung mittels verschiedener Zubereitungssysteme

Britta Stratmann (Öko-Institut e.V., Freiburg)

Die Umweltauswirkungen, die mit der Bereitstellung einer Tasse Kaffee verbunden sind, hängen ganz wesentlich davon ab wie der Kaffee zubereitet wird. So trägt die Phase der Kaffeezubereitung mit bis zu 30 Prozent zu den gesamten klimarelevanten Emissionen bei. Dies wurde zum Anlass genommen, die verschiedenen Zubereitungssysteme und ihre Umweltauswirkungen näher zu analysieren. Der Fokus lag auf Zubereitungssysteme, die zum Teil schon aktuell (Kapsel- und Padautomaten) und auch zukünftig (Vollautomaten) den Markt dominieren werden. Funktionelle Einheit ist die jährliche Nutzung der Kaffeemaschine in einem 2-Personen-Haushalt.

Die Ergebnisse für die Wirkungskategorie „Treibhauspotential“ zeigen, dass Voll- und Padautomaten das niedrigste Treibhauspotential (55,6–58,6 kg) aufweisen. Die Kapselautomaten liegen auf Grund der hohen Emissionen sowohl bei der Herstellung, als auch bei der Entsorgung der Kapseln bei 75 bis 81 kg CO₂-Äquivalente. Bei allen drei Gerätekategorien werden die Emissionen durch den Stromverbrauch während der Nutzung dominiert.

VORTRÄGE ÖKOBILANZ-WERKSTATT

Session 7

LCA Datenformate und Datenaustausch

pb2es – Konvertierung von Sachbilanzdaten einer öffentlichen Online-Datenbank in ein übliches Datenaustauschformat

Kristian Juric (Universität Wien, Dept. of Ecophysiology and Functional Anatomy of Plants)

In der Berechnung von Ökobilanzen kommen Sachbilanzbasisdaten vielfach zur Anwendung. Für einen effektiven Einsatz dieser Daten in der Ökobilanzierung sollten diese in einem einheitlichen und maschinenlesbaren Datenformat vorliegen. Das deutsche Umweltbundesamt stellt in der ProBas-Datenbank über 7000 solcher Datensätze in 3 teils unstrukturierten Dateiformaten kostenlos zur Verfügung. Ziel des pb2es-Arbeitsvorhabens ist die Überführung der vorhandenen ProBas-Datensätze in das weit verbreitete Open-Source-Datenformat EcoSpold. Die Vollständigkeit des ProBas-Datenbankformats gegenüber EcoSpold wird diskutiert. Ein Excel-Programm konvertiert mittels Feldmapping und semantischer Routinen Prozess- als auch kumulierte Sachbilanzdaten aus dem ProBas- in das EcoSpold-Format. Verwendete Referenzlisten zu Einheiten, Elementarflüssen, etc. beschreiben detailliert die Ausgangsdatenstruktur. Die automatische Verknüpfung konvertierter Prozess-Sachbilanzdaten mit deren Vorkette veranschaulicht die Modellierung der ProBas-Stammdaten. Die Zuordnung von Methoden zur Wirkungsabschätzung zu ProBas-Daten wird demonstriert.

International Reference Life Cycle Data Format – Stand und Perspektiven für eine verteilte Datenhaltung

Oliver Kusche (Forschungszentrum Karlsruhe, Institut für Angewandte Informatik)

Im Rahmen ihrer Anstrengungen, die breite Verfügbarkeit und Akzeptanz von Lebenszyklusinformationen und -werkzeugen zu fördern, möchte die Europäische Kommission eine internationale Referenzdatenbank für Lebenszyklusdaten schaffen. Das International Reference Life Cycle Data System (ILCD) soll dafür als Rahmen dienen, um konsistente und qualitätsgesicherte Sachbilanzdaten zur Verfügung stellen.

Dieser Beitrag gibt einen Überblick über die aktuelle Generation des zugrundeliegenden ILCD-Datenaustauschformats und dessen Anwendungsmöglichkeiten. Darüberhinaus werden Szenarien für eine verteilte Datenhaltung diskutiert, wie sie beispielsweise für nationale Netzwerke zum Einsatz kommen könnten, um den Austausch von Daten über Länder- und Organisationsgrenzen hinweg zu fördern.

VORTRÄGE ÖKOBILANZ-WERKSTATT

Session 8

LCA über Nutzung und Anbau biogener Energiequellen

Integrierte Nachhaltigkeitsanalyse für Prozessketten ausgewählter Energieholzprodukte

Janine Fischbach (Universität Freiburg, Institut für Forstbenutzung und Forstliche Arbeitswissenschaft)

Die Bedeutung der Bioenergie als erneuerbare Energieträger wird kontrovers diskutiert. Tragfähigkeit und Belastung des Ökosystems und ethische Fragen (Energie vs. Nahrungsmittelproduktion) bilden eine Grundlage dieser Diskussion. Eine Alternative stellt die Produktion holziger Pflanzen auf Brachland oder landwirtschaftlichen Grenzertragsstandorten dar. Im Rahmen eines BMBF- Projektes wurden Kurzumtriebsplantagen mit verschiedenem Pappelklonen auf Standorten mit limitierter Nährstoff- und Wasserverfügbarkeit angelegt.

Das in 2-10 Jahren wachsende Holz kann stofflich oder auch energetisch verwendet werden. Zur Beurteilung der Standorteigenschaften sowie der jeweiligen Produktionstechniken und Umweltwirkungen verschiedener Produktketten werden Leistungs- und technische Kennwerte des erzeugten Materials sowie Energie-, Nährstoff- und Wasserbilanzen der verschiedenen Prozessketten erhoben.

Die Daten werden in einer Nachhaltigkeitsanalyse ausgewertet, um die energetische Holznutzung umfassend zu bewerten und ggf. optimieren zu können.

Treibhausgaspotenzial des Energiepflanzenanbaus für Biogasanlagen

Maria Ewa Stenull (Universität Stuttgart, Institut für Energiewirtschaft und Rationelle Energieanwendung)

Der Anbauprozess von Biomasse hat einen entscheidenden Einfluss auf die Klimateffizienz einer Biogastechnologie, die diese Substrate als Inputstoffe nutzt. Am Beispiel von Mais-, Winterweizen- und Dauergrünlandanbauverfahren wird das Treibhausgaspotenzial anhand von unterschiedlichen Emissionsfaktoren diskutiert, wobei Arbeitsprozesse wie Eggen, Pflügen, N-Mineraldüngung Gärrestausbringung u.a. berücksichtigt werden.

Die meisten Treibhausgasemissionen entstehen durch die Arbeitsprozesse N-Mineraldüngung und Gärrestausbringung. Hierbei ist die Höhe der Emissionen überwiegend von der angewandten Düngeart, der Düngeform, der Düngemenge sowie von den Standortbedingungen des Einsatzortes abhängig. Die Variation in diesen Faktoren schlägt sich in der Literatur in unterschiedlichen Emissionsfaktoren nieder. In einer vergleichenden Treibhausgaspotenzialanalyse der berücksichtigten Anbauverfahren werden die Auswirkungen der unterschiedlichen Emissionsfaktoren deutlich.

Ökobilanzierung von Kurzumtriebsplantagen im Vergleich zu landwirtschaftlichen Energieplantagen

Frank Burger (Bayerische Landesanstalt für Wald und Forstwirtschaft)

In einem gemeinsamen Projekt von TU München und LWF werden land- und forstwirtschaftliche Energieplantagen zum ersten Mal ökonomisch und ökologisch verglichen. Der zentrale Bestandteil des ökologischen Vergleichs sind Ökobilanzen, deren Rahmenbedingungen und Parameter soweit wie möglich angeglichen wurden, um perennierende und annuelle Kulturen einbeziehen zu können.

Die Rahmenbedingungen und erste Ergebnisse können vorgestellt werden.

Bewirtschaftung von Kurzumtriebsplantagen- eine ökologische und ökonomische Optimierung

Anne Rödl (von Thünen Institut Hamburg, Institut für Ökonomie der Forst- und Holzwirtschaft)

Die Erzeugung von Holz in Plantagen zur stofflichen und insbesondere zur energetischen Verwendung wird in den nächsten Jahren weiter zunehmen (CARLE/HOLMGREN 2008). In Deutschland erfolgt der Anbau von Schnellwuchsplantagen vor allem auf landwirtschaftlichen Flächen. Neben der Berücksichtigung internationaler ökologischer Standards für die Erzeugung energetisch genutzter Biomasse sind vor allem die betriebswirtschaftlichen Ergebnisse des Anbaus von Biomasse von großer Bedeutung für Landwirte. Der Beitrag vergleicht verschiedene Bewirtschaftungsverfahren für Schnellwuchsplantagen im Hinblick auf deren Umweltwirkungen und ökonomische Kennwerte. Im Mittelpunkt steht dabei die Optimierung besonders energieintensiver Teilprozesse wie Bodenbearbeitung, Ernte und Transport. Eine Reduzierung des Energieverbrauchs korreliert dabei häufig mit der Reduzierung der Bewirtschaftungskosten.

Vergleichende Ökobilanz eines fermentativ produzierten Chemie-Rohstoffs aus verschiedenen Biomassen

Katharina Edler (von Thünen Institut, Institut für Agrartechnologie und Biosystemtechnik, Braunschweig)

Es handelt sich um ein Projekt, bei dem die Ökobilanz nur einen Teil umfasst. Hintergrund zu diesem Projekt ist die stoffliche Nutzung nachwachsender Rohstoffe durch Herstellung eines Produktes aus nachwachsenden Rohstoffen, das wiederum einen Rohstoff für die chemische Industrie darstellt, sowie die Erstellung der Produkt Ökobilanz. Ziel ist die wirtschaftliche und ökologische Bewertung des Produktes auf der Grundlage von verschiedenen Rohstoffen und im

Vergleich der Rohstoffe untereinander sowie im Vergleich zur petrochemischen Herstellungsvariante. Vorgegangen wird nach DIN EN ISO 14040, 14044 und als Werkzeuge dienen die Software Umberto und die Datenbankenecoinvent und GEMIS. Aufgrund der Komplexität des zu betrachtenden Gesamtprozesses wird dieser in sechs Module zerlegt, für die vorerst einzelne Ökobilanzen erstellt werden, die dann abschließend zu der Gesamt-Produkt-Ökobilanz zusammengefasst werden sollen. Weitestgehend werden die Daten von den beteiligten Projektpartnern geliefert und nur zusätzlich mit Hilfe der Datenbanken ergänzt.

VORTRÄGE ÖKOBILANZ-WERKSTATT

Session 9

Datenqualität und Datenaktualität

Ökobilanzbasisdaten für Bauprodukte aus Holz

Stefan Diederichs (von Thünen Institut Hamburg (HTB))

Im Hinblick auf derzeitige Initiativen zum Aufbau von konsistenten Ökobilanzdatenbanken wie etwa der ÖkobaDat (BMVBS) und der ILCD (Europäische Kommission) werden am von Thünen Institut generische Ökobilanzdatensätze speziell für Bauprodukte aus Holz erstellt. Im Vortrag wird zunächst das Vorgehen bei der Primärdatenerhebung und Datenplausibilitätsprüfung erläutert. Außerdem wird ein System zur sinnvollen Organisation der erhobenen Sachbilanzdaten vorgestellt. Daneben wird auf methodische Probleme im Bereich der Definition von Systemgrenzen, Allokationen und Systemerweiterungen sowie auf die Schwierigkeiten im Zusammenhang mit der Berechnung nationaler Produktökobilanzen auf Basis von Stichproben mit bekannter Verteilung eingegangen.

Generierung von Lebensdauer Kennwerten

Frank Ritter (Technische Universität Darmstadt, Institut für Massivbau)

Die Lebenszyklusbauzeit eines Gebäudes wird durch die wirtschaftliche Nutzungsdauer des Gebäudes und die technische Lebensdauer seiner Bauteile bestimmt.

Die Lebensdauer von Bauelementen ist jedoch keine deterministische Größe, sondern jeder angegebene Wert ist stets mit einer Eintrittswahrscheinlichkeit verknüpft. Der Nachteil einer derart probabilistischen Definition des Lebensdauerbegriffs liegt darin, dass eine statistisch gesicherte Aussage über die Lebensdauer von Bauelementen und die Häufigkeitsverteilung nur durch eine aufwändige Auswertung von Lebensdauerdaten in Abhängigkeit von klassifizierten Randbedingungen möglich ist.

Die Ermittlung der Lebensdauern unter entsprechenden Randbedingungen und unter Berücksichtigung wesentlicher Einflussgrößen stellt zur Bewertung von Planungsalternativen einen ersten Schritt dar.

Kann die Generierung von Lebensdauer Kennwerten anhand von Literaturangaben und Erfahrungswerten als ausreichende Lösung angesehen werden?

Nutzung von EPER Daten für die produktbezogene Umweltbewertung

Sibylle Wursthorn (Forschungszentrum Karlsruhe, Institut für Technikfolgenabschätzung und Systemanalyse)

Essentielle Voraussetzung für die Erstellung von Ökobilanzen ist die Verfügbarkeit von zuverlässigen und aktuellen Sachbilanzdaten. Derzeit werden bei der Erstellung von Ökobilanzen für sogenannte Hintergrundprozesse als Datengrundlage üblicherweise Daten aus spezifischen Sachbilanz-Datenbanken angewendet. Diese Daten wurden jedoch oft bereits vor einiger Zeit erhoben und können dadurch veraltet sein bzw. beruhen teilweise auf einzelnen Anlagen und sind für den entsprechenden Prozess möglicherweise nicht repräsentativ. In manchen Bereichen bestehen außerdem Lücken hinsichtlich existierender Sachbilanzdaten.

Demgegenüber stehen Daten, die im Rahmen von internationalen Berichtspflichten von Firmen erhoben und die durch die gesetzlichen Rahmenbedingungen regelmäßig aktualisiert werden müssen. Zu diesen Berichtspflichten gehört das Europäische Schadstoffemissionsregister, EPER. Im Rahmen dieses Beitrags sollen erste Ansätze gezeigt werden, inwieweit eine Nutzung von EPER Daten für die produktbezogene Umweltbewertung, im Sinne der Ökobilanz, möglich ist.



Regulatory Science

- ✓ Data gap analysis and consulting
- ✓ Study planning and monitoring
- ✓ Modelling scenarios
- ✓ Deterministic and probabilistic risk assessments
- ✓ Expert statements
- ✓ National and global dossier management
- ✓ Task Force Management

SCC

SCIENTIFIC CONSULTING CENTRE



www.scc-gm.com

We take care!

Your partner for
complete regulatory solutions

... and more

- Agrochemicals
- Archiving concepts
- Biocides
- Chemicals / REACH
- Consumer Products
- Feed & Food Additives
- Environmental Risk Assessments
for Pharmaceuticals

bh.de

SCC – Scientific Consulting Company

Chemisch-Wissenschaftliche Beratung GmbH

Mikroforum Ring 1 • D-55234 Wendelsheim • Germany

Phone +49 (0) 6734 / 919-0 • Fax +49 (0) 6734 / 919-191

RLP Agrosience

Institut für Agrarökologie (IfA)

Forschung für:

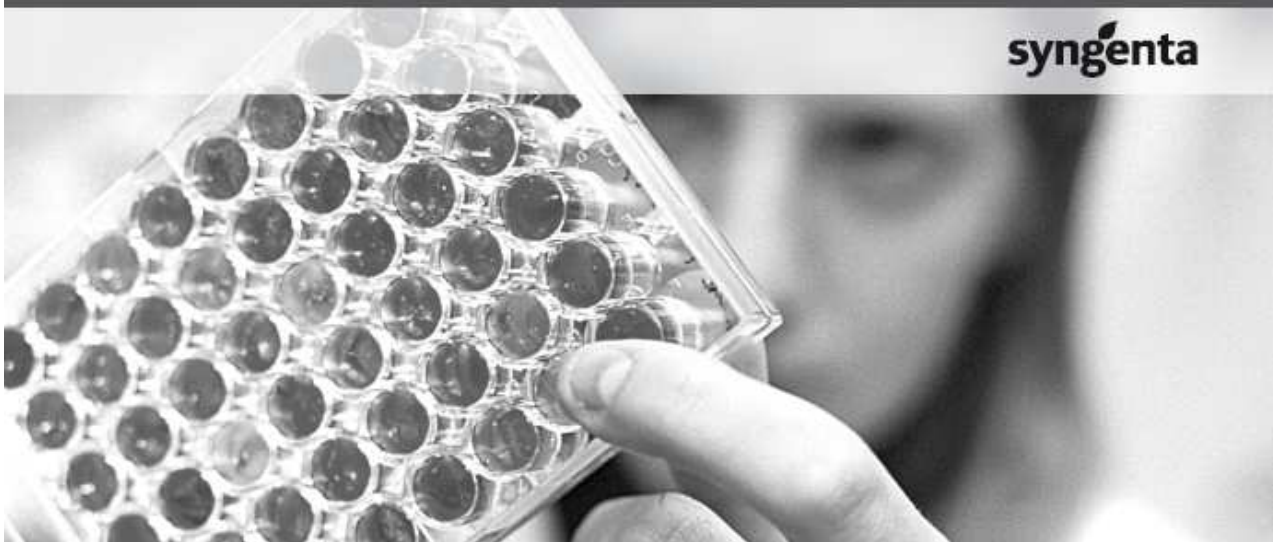
- den Einklang von Ökologie und Ökonomie an der Nahtstelle von Landwirtschaft und Umwelt
- eine realitätsnahe Beurteilung des Verbleibs und der Auswirkungen von Pflanzenschutzmitteln sowie anderer anthropogener Einflüsse auf die Umwelt
- die Vermeidung von Abwasser und Abfall sowie die energetische Nutzung von organischen Reststoffen
- technische Innovationen zur umweltgerechten Landwirtschaft

www.agrosience.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.

syngenta





IBACON

*Your product safety tests
in the best hands*

CONTRACT RESEARCH

FOR THE CHEMICAL INDUSTRIES

- Ecotoxicology
- Environmental Fate
- Physical-Chemical Properties
- Analytical Chemistry
- Project Management

www.ibacon.com

IBACON GmbH · Arheilger Weg 17
D-64380 Rossdorf / Germany
Phone +49 6154 697 347 · Fax: +49 6154 697 306
Email: heiner.albus@ibacon.com

Die Aktivitäten von SETAC-GLB werden unterstützt vom



Bauhaus

Umweltbundesamt
Wörlitzer Gartenreich
Elbebiber

4. GEMEINSAME JAHRESTAGUNG VON SETAC EUROPE GLB UND GDCH FG U & Ö

06. - 09.09.2010 IN DESSAU-ROBLAU

ORGANISIERT VOM **Umwelt
Bundes
Amt** 
Für Mensch und Umwelt

**Anwendungsorientiert forschen**

- Entwickeln von Biotests für die Praxis
- Hormonaktive Substanzen und multimetrische Testsysteme im Fokus
- Erarbeiten von Methoden zur Risikobewertung

Vernetzen und Beraten

- Plattform für Experten aus Praxis, Behörden, Industrie und Wissenschaft
- Mitwirken in nationalen und internationalen Gremien
- Erteilen von Fachauskünften
- Bearbeiten externer Spezialaufträge und Projekte

Weiterbilden und Informieren

- Informieren über den neuesten Wissensstand in der Ökotoxikologie
- Durchführen von Weiterbildungskursen und Workshops
- Veranstalten von Seminaren über aktuelle Themen

www.oekotoxzentrum.ch

Schweizerisches Zentrum für angewandte Oekotoxikologie Eawag | EPFL

Session 1: Regulatorische Ökotoxikologie

- 1. Gebundene Rückstände in der Umweltrisikobewertung**
Schmitz Susanne, Umweltbundesamt

Session 2: Problemstoffe in der Ökotoxikologie

- 2. Endokrine Disruptoren der etwas anderen Art:
In-vitro-Interaktionen von Umweltchemikalien mit Retinoid-, Thyroid- und Vitamin D₃-
Rezeptoren**
Isabell Jersch, Goethe-Universität Frankfurt
- 3. Gentoxizität von Xenoöstrogenen und Nachweis Vitellogenin-ähnlicher Proteine als
Biomarker bei der Zebrauschel *Dreissena polymorpha***
Till Müller, Goethe-Universität Frankfurt
- 4. Erfassung des estrogenen Potentials von Körperpflegemitteln und Identifizierung estrogen
wirksamer Verbindungen mittels in vitro Testsystem (E-Screen-Assay)**
Lange Claudia, ISWA, Universität Stuttgart
- 5. Wie sensitiv ist *Daphnia magna* wirklich? - Vergleich zweier Daphnienarten unter Einfluss
von UV-Filtersubstanzen**
Sabrina Giebner, Goethe-Universität Frankfurt
- 6. Biokonzentration, Biomagnifikation und Elimination von
17 α -Ethinylestradiol, eine Studie mit dem Zebraäbrbling (*Danio rerio*) und dem Glanzwurm
(*Lumbriculus variegatus*)**
Daniels Benjamin, Aachen, RWTH University
- 7. Vergleich von Verteilung und Metabolismus von 17 α -Ethinylestradiol in *Danio rerio* nach
Exposition über zwei unterschiedliche Aufnahmepfade**
Deutschmann Björn, Aachen, RWTH University
- 8. Der Einfluss eines Arzneistoffgemisches auf die Eintagsfliegenlarve *Baetis rhodani***
Feiner Mona, LMU München
- 9. Untersuchungen zur Beurteilung der endokrinen Aktivität von Krankenhausabwasser
mittels L-YES-Assay**
Floehr Tilman, RWTH Aachen
- 10. Metabolismus von Humanarzneimitteln in Pflanzen: verschiedene Entgiftungswege von
Paracetamol in *Brassica juncea* L. Czern.**
Bartha Bernadett, Helmholtz Zentrum München
- 11. Die Wirkung von Pharmaka einzeln und in Kombination auf die Embryonalentwicklung des
Zebraäbrblings (*Danio rerio*)**
Kehrer Anja, Umweltbundesamt
- 12. Use of semipermeable membran devices as complementary tool for PBTs ambient risk
assessment in landfill sites**
González Cascón M. Rosario, INIA, Dept. of Environment
- 13. Eliminations- und Verteilungsverhalten der PBT-Modellsubstanz Metilox® in Indoor-
Mesokosmen**
Meinecke Stefan, Umweltbundesamt

14. **Organische Spurenstoffe in Gärresten**
Stäb Jessica, Universität Stuttgart, ISWA
15. **Wirkung organischer Monosubstanzen im Bakterienkontakttest mit *Arthrobacter globiformis***
Adamzyk Carina, RWTH-Aachen
16. **Durchlässigkeit des Chorions des Zebrafisches (*Danio rerio*) für Polyethylenglykole verschiedener Molekulargewichte**
Wendler Kirsten, Universität Heidelberg
17. **Ökotoxikologische Bewertung von Biokraftstoffen – ein Überblick über bisherige Forschungsarbeiten weltweit**
Bluhm Kerstin, RWTH Aachen
18. **Assessing the ecotoxicological effects of bioenergy extraction processes**
Heger Sebastian, RWTH Aachen University
19. **Vergleich von Teststämmen zur Ermittlung der Mutagenität nach Ames**
Kunze Josie, Helmholtz Zentrum München
20. **Reproduktionsfördernde Effekte von Xenobiotika - Was bewirken sie auf der Populationsebene?**
Agatz Annika, RWTH Aachen
21. **Effekte von Kohlenstoffnanoröhren (CNT) auf die Grünalge *Desmodesmus subspicatus***
Rhiem Stefan, RWTH Aachen
22. **Toxizität von synthetischen Silbernanopartikeln für limnische Grünalgen**
Röhder Lena, UFT Universität Bremen
23. **HumTec City 2020+ : Charakterisierung der toxischen Wirkungen Luftgetragener Schadstoffe**
Michael, Sabrina, RWTH Aachen

Session 3: Sedimentökotoxikologie

24. **Einfluss von Kohlenstoff auf die Bioverfügbarkeit von Cadmium im Sedimentkontakttest mit *Caenorhabditis elegans***
Bröder Kathrin, FH Bingen
25. **Wie beeinflusst die Exposition in nicht kontaminierten Sedimenten die Expression von Stressgenen im Nematoden *Caenorhabditis elegans*?**
Julia Franzen, TU München und HU zu Berlin
26. **Einfluss von Korngrößenverteilung und steigendem Gesamtkohlenstoffgehalt (TOC) auf das Fraßverhalten und die Bioakkumulation umweltrelevanter Heterocyclen und PAKs in *Lumbriculus variegatus***
Koch Christian, FH Bingen
27. **Einfluss von Alterung auf die Bioverfügbarkeit und Aufnahme sedimentassoziiertes Schadstoffe**
Zielke Hanno, RWTH Aachen
28. **Praktikum Ökotoxikologie: Untersuchung eines Sedimentextraktes und einer Mineralwasserprobe mit dem EROD Assay bzw. dem Yeast Estrogene Screen**
Schermer Thomas, RWTH Aachen
29. **Untersuchung von Sedimenten des Shkodrasees auf embryotoxische und dioxinähnliche Effekte mittels Fischei- und EROD-Test**
Szonn Kerstin, RWTH Aachen
30. **Bioverfügbarkeit und Toxizität geogener polyzyklischer aromatischer Kohlenwasserstoffe aus unverbrannter Kohle**
Meyer Wiebke, Westfälische Wilhelms-Universität Münster
31. **Ringtest zur Validierung des Sediment- und Bodenkontakttests mit *Caenorhabditis elegans* (Nematoda; ISO/DIS 10872) – Ergebnisse von Tests mit Sedimenten, Böden und der Referenzchemikalie Benzalkoniumchlorid.**
Höss Sebastian, Ecosa
32. **Searching for the (eco)toxicological relevance of sediment re-mobilization and transport during flood events in rivers. Part A: instrumental chemical analysis and effect-directed analysis (EDA)**
Hudjetz Sebastian, RWTH Aachen

Session 4: Aquatische Testverfahren

33. **Akute Toxizität reaktiver Stoffe im Bioassay mit dem Leuchtbakterium *Vibrio fischeri***
Blaschke Ulrike, UFZ Helmholtz-Zentrum für Umweltforschung
34. **Growth inhibition on green and blue-green algae by two fluoroquinolone antibiotics, a comparison of species sensitivity**
Maletzki Dirk, Umweltbundesamt Dessau-Roßlau
35. **Schnelltestverfahrens zur Bestimmung toxischer Wirkungen von Wasserproben gegenüber Grünalgen**
Lechelt Michael, Institut für Hygiene, Hamburg
36. **Optimierung von Biotests mit *Myriophyllum aquaticum* und *Mentha aquatica***
Brück Nina Maria, Fachhochschule Bingen
37. **Makrophyten in der Risikobewertung von Chemikalien:
Vergleich von Wachstumsparametern und Fluoreszenzmessungen (PAM) als Endpunkte in Toxizitätstests**
Dören László, Institut für Gewässerschutz Mesocosm GmbH; Albert-Ludwigs University Freiburg
38. **Risikobewertung von Chemikalien: Ein pH-Messsystem zur Erfassung der Wirkung von Schadstoffen auf Makrophyten**
Ritzenthaler Raphael, Albert-Ludwigs Universität Freiburg
39. **Sensitivität der Makrophyten *Ceratophyllum demersum*, *Elodea canadensis* und *Riccia fluitans* gegenüber Atrazin im Vergleich zum OECD-Standardtest mit *Lemna spec.***
Zeyher Daniel, Institut für Gewässerschutz Mesocosm GmbH
40. **Entwicklung von Biotestsystemen mit den Makrophyten *Riccia fluitans*, *Elodea canadensis* und *Ceratophyllum demersum***
Heinrich Jan, Institut für Gewässerschutz Mesocosm GmbH, Hochschule RheinMain
University of Applied Sciences Wiesbaden Rüsselsheim Geisenheim
41. ***Daphnia magna*: Häufig getestet - ökologisch relevant?
Ein Vorschlag zur Anpassung der OECD-Richtlinie 211.**
Sieratowicz, Agnes & Seeland, Anne, Abt. Aquatische Ökotoxikologie, Goethe-Universität Frankfurt am Main
42. **GamTox - Ein Vorschlag für eine neue integrative multimetrische aquatische Toxizitätsabschätzung**
Gerhardt Almut, Oekotozentrum Eawag/EPFL
43. **Entwicklung eines Standardtests mit Mollusken für Endokrine Disruptoren und andere Umweltchemikalien**
Sieratowicz Agnes, Goethe-Universität Frankfurt am Main
44. **Mischungstoxizität mit Zebrafischen (*Danio rerio*) und Chironomiden (*Chironomus riparius*):
Effekte auf verschiedenen biologischen Ebenen**
Langer Miriam, Universität Tübingen
45. **Entwicklung eines Biotests mit der Büschelmücke *Chaoborus flavicans* für ökotoxikologische Studien unter verschiedenen Klimabedingungen**

- Fennel Dennis, Institut für Gewässerschutz Mesocosm GmbH, Hochschule RheinMain
University of Applied Sciences Wiesbaden Rüsselsheim Geisenheim, LOEWE Biodiversität
& Klima Forschungszentrum (BiKF)
46. **Das Schilddrüsensystem des Zebrafischlings (*Danio rerio*) unter dem Einfluss endokriner Disruptoren**
Schmidt Florian, Universität Heidelberg
47. **Weiterentwicklung eines biologischen Testverfahrens zur Messung der Aktivität von Ah-Rezeptor-Agonisten in *Danio rerio* Fischeiern**
Winkens Kerstin, RWTH Aachen University
48. **Einfluss des Expositionstartpunktes auf den Fischembryo-Toxizitätstest**
Marquardt Jessica, Fraunhofer IME
49. **Downscaling the DarT assay for the benefit of higher throughput and lower sample consumption**
Seiler Thomas-Benjamin, RWTH Aachen University
50. **A novel approach for gene expression profiling in *Danio rerio* embryos exposed to whole sediments and sediment extracts**
Bluhm Kerstin, RWTH Aachen University
51. **Acute Toxicity of Lead and Copper to Early Life-Stages of White Sturgeon (*Acipenser transmontanus*), Fathead Minnow (*Pimephales promelas*) and Rainbow Trout (*Oncorhynchus mykiss*)**
Oellers Johanna, RWTH Aachen University
52. **Direkte und indirekte Effekte des Pestizids Terbutryn auf Grazer-Aufwuchs-Interaktionen**
Rybicki Marcus, TU Dresden
53. **Response and adaptive potential of single species and communities to climate change in combination with pesticides**
- Aquatic Ecotoxicology –
Müller Ruth, LOEWE Biodiversity and Climate Research Centre (BiKF)
54. **Einfluss der jahreszeitlichen Entwicklung von Makrophyten auf weitere Primärproduzenten in aquatischen Mesokosmen**
Claßen Silke, Forschungsinstitut gaiac, RWTH Aachen
55. **Effects of a pesticide on freshwater plankton communities in the context of climate change: 1. Influence of solar insolation**
Stampfli Nathalie, UFZ – Helmholtz Centre for Environmental Research
56. **Effect of a pesticide on freshwater plankton communities in the context of climate change: 2. Influence of biotic interaction**
Knillmann Saskia, Helmholtzzentrum für Umweltforschung Leipzig (UFZ)
57. **Ökotoxikologische Untersuchung zur Auswirkung von Triclosan auf ein künstliches aquatisches Freiland-Ökosystem**
Tschiersch Clara, TU München
58. **Freilanduntersuchung mit der Mikrokosmen-Methode zur Abschätzung der Wirkung von Imidacloprid-Pulsen auf Makrozoobenthos**
Colombo Valentina, Freie Universität Berlin

59. **Kombinationswirkung zwischen den Wirkstoffen Lambda-Cyhalothrin und Mesotrione in aquatischen Modellökosystemen**
Christmann Rabea, TU München
60. **Kombinationswirkung von Lambda-Cyhalothrin und Mesotrione auf die Struktur und Funktion eines aquatischen Modellökosystems**
Peters Karla, TU München
61. **Auswirkungen einer Kombinationsbelastung mit Mesotrione und λ -Cyhalothrin auf die Zooplanktongesellschaft in einem Freiland-Mesokosmos**
Eser Sabine, TU München
62. **Die ökotoxikologische Bewertung der Auswirkung einer Kombinationsapplikation auf die aquatische Biozönose (mit Schwerpunkt Makroinvertebraten) in einem Freilandmesokosmos.**
Britta Riedel, TU München
63. **Die ökotoxikologische Bewertung der Auswirkung des Pyrethroids Lambda-Cyhalothrin auf die aquatische Biozönose in einem künstlichen Freilandökosystem mit Schwerpunkt Makroinvertebraten.**
Monika Spiegel, TU München
64. **Die ökotoxikologische Bewertung der Auswirkung des Pyrethroids Lambda-Cyhalothrin auf die aquatische Biozönose in einem künstlichen Freilandökosystem mit Schwerpunkt Zooplankton.**
Bauer Simone, TU München
65. **Untersuchungen des Planktons in stehenden aquatischen Freilandsystemen unter ökotoxikologischen Aspekten**
- Wechselwirkung zwischen Bakterioplankton, Phytoplankton & Zooplankton –
Delibas Ayla, Institut für Gewässerschutz - Mesocosm GmbH
66. **Von Wirkungsindikator zum Modell für Mode-of-Action, *Tetrahymena spp.* als Schlüssel-Organismen für integrierte (öko)toxikologische Forschungen**
Wang Zhanyun, Helmholtz Zentrum München

Session 5: Biomonitoring

67. **Einsatz von biochemischen und zellulären Biomarkern bei benthischen Fischen zur Erfassung der Auswirkungen eines Ölnunfalls in einem kleinen Fließgewässer**
Bader Katja, Universität Tübingen
68. **Proteomanalyse von primären Seehund-Hepatozyten (*Phoca vitulina*) nach Exposition mit PCBs zur Identifizierung potenzieller Biomarker**
Behr Annika, GKSS Forschungszentrum Geesthacht, Universität Lüneburg
69. **Land use, genetic diversity and toxicant tolerance in field populations of *Daphnia magna***
Coors Anja, ECT Oekotoxikologie GmbH
70. **Active Biomonitoring with molluscs – The influence of sewage treatment plants**
Galluba Simone, Goethe University Frankfurt
71. **PAK-Metaboliten in Aalmuttern (*Zoarces viviparus*) aus der Wismarer Bucht**
Kammann Ulrike, Johann Heinrich von Thünen-Institut (vTI)

Session 6: Terrestrische Ökotoxikologie und Bodenökotoxikologie

72. **Spatial and temporal distribution of earthworms in an untreated cereal field**
Kölzer Ursula, Leicher Thorsten, BayerCropScience
73. **Entwicklung und Optimierung von Methoden zur Toxizitätstestung für die angewandte terrestrische Ökotoxikologie in der Schweiz**
Campiche Sophie, Oekotozentrum Eawag/EPFL
74. **Terrestrische Pflanzentests – In der Umweltbewertung von Tierarzneimitteln**
Kühnen Ute, Umweltbundesamt
75. **Effekte von Pflanzenschutzmitteln auf Heuschrecken**
Pierstorf Rebecca, Universität Koblenz-Landau
76. **Experimentelle Evaluierung abgeleiteter Effektkonzentrationen aus Nichtzielpflanzen-Studien**
Siemoneit-Gast Sandra, RLP AgroScience, Institut für Agrarökologie
77. **Akute Wirkung von Borsäure als alternative Referenzsubstanz im Regenwurm-Freilandtest (ISO 11268-3)**
Stegger Petra, Institut für Gewässerschutz MESOCOSM GmbH
78. **Ist die Sensitivität von Kulturpflanzen gegenüber einem Breitbandherbizid vergleichbar mit der von nah verwandten Wildpflanzen?**
Vielhauer Bianca, Universität Koblenz-Landau
79. **Does climate change affect sensitivity of soil organisms against chemical stressors?**
Bandow Cornelia, Senckenberg Gesellschaft für Naturforschung

Session 7: Auswerten und Messen – Statistik in der Ökotoxikologie

80. **Evaluation of a QSAR model for predicting biodegradation with OECD TG 301 data**
Reuschenbach Peter, BASF SE

Session 8: Nachwuchs für die Ökotoxikologie:**Möglichkeiten der Frühförderung in Schule und Universität**

81. **Das Studentenlabor "Faszination Umwelt" - Universität und Industrie Hand in Hand für eine exzellente Ausbildung in der Ökotoxikologie**
Zielke Hanno, RWTH Aachen
82. **Neuer Masterstudiengang Ökotoxikologie an der RWTH Aachen – für eine exzellente Ausbildung in der Ökotoxikologie**
Schäffer Andreas, RWTH Aachen
83. **Das lifeSCIENCElab der Technischen Universität München - Eine Initiative der Biologiedidaktik der TUM School of Education**
Eva Sandmann; TUM School of Education; Biologiedidaktik



POSTER

Session 1

Regulatorische Ökotoxikologie

1. Gebundene Rückstände in der Umweltrisikobewertung

Schmitz Susanne, Umweltbundesamt

Thumm, Elisabeth, Umweltbundesamt

Kontakt: susanne.schmitz@uba.de

Die Bewertung des biologischen Abbaus und die Ermittlung relevanter Parameter ist ein Teil der Umweltbewertung im Rahmen der Stoffzulassungen. Neben Bestimmung der Halbwertszeiten eines Stoffes und der Transformationsprodukte, wie z.B. CO₂, wird auch die Menge an Partikel gebundenen Rückstände erfasst. Zum Teil wird nur die Eliminations-Halbwertszeit in der Risikobewertung von Stoffen verwendet, nicht aber die Menge an gebundenen bzw. nicht extrahierbaren Rückständen (NER) berücksichtigt, obwohl deren Anteil sehr hoch sein kann. Damit wird vernachlässigt, dass diese Rückstände sich in der Umwelt weiter anreichern oder möglicherweise noch bioverfügbar sind bzw. durch Desorption wieder frei werden können. Auch in der PBT-Bewertung könnte die Persistenz eines Stoffes unterschätzt werden. Zur stärkeren Einbeziehung der NERs bei der Umweltrisikobewertung ist jedoch die Klärung offener Fragen notwendig, die unter anderem in einem UBA-internen Workshop aufgezeigt wurden. Diese und mögliche Lösungsansätze werden hier vorgestellt.

POSTER

Session 2

Problemstoffe in der Ökotoxikologie

2. Endokrine Disruptoren der etwas anderen Art:**In-vitro-Interaktionen von Umweltchemikalien mit Retinoid-, Thyroid- und Vitamin D₃-Rezeptoren**

Isabell Jersch, Goethe-Universität Frankfurt a.M., Abt. Aquatische Ökotoxikologie

Maximilian Behr; Martin Wagner; Jörg Oehlmann (Goethe-Universität Frankfurt a.M., Abt. Aquatische Ökotoxikologie)

Kontakt: jersch@bio.uni-frankfurt.de

Bisherige Untersuchungen zur endokrinen Aktivität von Chemikalien oder Umweltproben befassen sich hauptsächlich mit östrogen- oder androgenartigen Wirkungen. Neben diesen sind jedoch auch andere hormonartige Wirkungen für die menschliche Entwicklung und Homöostase relevant.

Mit Hilfe genetisch veränderter Hefen, die humane Retinoid-, Thyroid- und Vitamin D₃-Rezeptoren exprimieren (Inoue et al., 2009), sollen in Form eines Yeast-Two-Hybrid-Assays zunächst bekannte endokrine Disruptoren (BPA, TBT, 4-tert-Octylphenol) und im weiteren Verlauf Lebensmittelverpackungen auf retinoid-, thyroid- und Vitamin D₃-artige Wirkungen untersucht werden. Als Positivkontrollen werden für den Retinoid-Rezeptor 9-cis Retinsäure (EC₅₀: 1,7*10⁻⁶ M), für den Thyroidrezeptor Triiodthyronin (EC₅₀: 2,4*10⁻⁶ M) und für den Vitamin D₃-Rezeptor Calcitriol (EC₅₀: 8,8*10⁻⁹ M) verwendet. Der Yeast-Two-Hybrid-Assay bietet die Möglichkeit eine potentielle endokrine Aktivität von Substanzen und Umweltproben qualitativ und quantitativ zu erfassen.

Da im menschlichen Organismus Retinoid- bzw. Thyroidhormone und Vitamin D₃ vor allem Wachstum, Differenzierung und Stoffwechselprozesse beeinflussen, kann eine Modulation dieser Hormonsysteme durch Umweltchemikalien weitreichende Folgen haben.

Literatur:

Inoue, D., Nakama, K., Matsui, H., Sei, K., Ike, M.(2009): Detection of Agonistic Activities Against Five Human Nuclear Receptors in River Environments of Japan Using a Yeast Two-Hybrid Assay. Bull Environ Contam Toxicol, 82: 399-404.

3. Gentoxizität von Xenoöstrogenen und Nachweis Vitellogenin-ähnlicher Proteine als Biomarker bei der Zebramuschel *Dreissena polymorpha*

Till Müller, Goethe-Universität Frankfurt a. M., Abt. Aquatische Ökotoxikologie

Simone Galluba; Jörg Oehlmann (Goethe-Universität Frankfurt a. M., Abt. Aquatische Ökotoxikologie)

Kontakt: t.mueller@bio.uni-frankfurt.de

Die Kontamination der aquatischen Umwelt mit Industriechemikalien ist nach wie vor ein ernstzunehmendes Problem. Zu diesen Substanzen gehören eine Vielzahl endokrin wirksamer Stoffe, darunter so genannte Xenoöstrogene. Durch den industriellen Einsatz in einer Vielzahl an Produkten des täglichen Lebens werden diese Stoffe kontinuierlich vor allem über Kläranlagen in Fließgewässer und Seen eingebracht. Aufgrund ihres Wirkmechanismus greifen Xenoöstrogene in das natürliche Hormonsystem von aquatisch lebenden Organismen ein und können so Reproduktion und Entwicklung beeinflussen. Somit ist es besonders wichtig, die stoffliche Belastung von Gewässern mit endokrin wirksamen Substanzen zu erfassen. Eine Vielzahl von Xenoöstrogenen stehen außerdem im Verdacht, eine genotoxische Wirkung zu besitzen.

In dieser Studie wurde die Induktion von Vitellogenin-ähnlichen Proteinen als Folge einer Exposition gegenüber den Xenoöstrogenen 4-Nonylphenol (NP), Bisphenol-A (BPA) und Ethinylestradiol (EE2) bei der Zebrauschel *Dreissena polymorpha* untersucht. Dabei galt ein Hauptaugenmerk der Identifikation eines für die Untersuchung geeigneten Zielgewebes um Vitellogenin-ähnliche Proteine bei der Zebrauschel nachweisen zu können. Vitellogenin-ähnliche Proteine besitzen eine ähnliche Struktur wie das Vitellogenin in Fischen und können indirekt über den Anteil alkali-labiler Phosphate (ALP) im Zielgewebe nachgewiesen werden. Zusätzlich wurde das genotoxische Potential von NP, BPA und EE2 mit Hilfe des Mikrokerntests und des Comet-Assays untersucht.

Die Ergebnisse sowie die Methoden der Untersuchungen werden dargestellt und diskutiert.

4. Erfassung des estrogenen Potentials von Körperpflegemitteln und Identifizierung estrogen wirksamer Verbindungen mittels in vitro Testsystem (E-Screen-Assay)

Lange Claudia, ISWA, Universität Stuttgart

Kuch Bertram; Kern Andrea; Metzger, Jörg, ISWA, Universität Stuttgart

Kontakt: claudia.lange@iswa.uni-stuttgart.de

In den vergangenen Jahren richteten sich die Forschungsanstrengungen im Umweltbereich vermehrt auf die Untersuchung der Wasserqualität unserer Seen und Flüsse. Aufwändige Studien weisen darauf hin, dass „endokrine Disruptoren“ die Ursache für Phänomene wie Reproduktionsstörungen, Missbildungen der Geschlechtsorgane und eine Verschiebung des Geschlechterverhältnisses bei Fischen und Amphibien sind.

Der Fokus der Forschungsbemühungen richtet sich in letzter Zeit nicht mehr nur auf Industrieabwässer oder Chemieunfälle als Quellen für das Auftreten hormonell wirksamer Stoffe in der aquatischen Umwelt. Vielmehr tritt in den Vordergrund, dass ein Großteil der Einträge auf kommunale Kläranlagen zurückzuführen ist, da zahlreiche Stoffe über Körperpflegemittel in das häusliche Abwasser gelangen und oftmals nicht ausreichend eliminiert werden können.

Zielsetzung der Arbeit war die Bestimmung der estrogenen Aktivität von Körperpflegemitteln mithilfe eines biologischen Wirktestsystems, das auf der vermehrten Proliferation von menschlichen Brustkrebszellen bei Anwesenheit von estrogen wirksamen Verbindungen beruht. Der Endpunkt des Proliferationstest liefert einen Summenparameter über alle in der Probe enthaltenen estrogen wirksamen Substanzen. Um eine genauere Zuordnung und Eingrenzung der Gesamtaktivität in den Probenextrakten auf individuelle Einzelsubstanzen vorzunehmen, wurde eine Fraktionierung über einfache Lösemittelgradiententechnik bzw. über halbpräparative Trennung der Extrakte (HPLC) durchgeführt. Die mit dem E-Screen-Assay positiv getesteten Fraktionen wurden gezielt mittels GC/MS analysiert und die identifizierten Inhaltstoffe ebenfalls auf estrogen Aktivität untersucht. Aus dem Abgleich mit dem Gesamtextrakt konnte zum Einen die Additivität von estrogenen Effekten überprüft werden, zum Anderen erlaubte die Substanzidentifizierung in den biologisch nicht aktiven Probenfraktionen die Erstellung einer Ausschlussliste.

5. Wie sensitiv ist *Daphnia magna* wirklich? - Vergleich zweier Daphnienarten unter Einfluss von UV-Filtersubstanzen

Sabrina Giebner, Goethe-Universität Frankfurt a.M., Abt. Aquatische Ökotoxikologie

Dominic Kaiser, Anne Seeland, Agnes Sieratowicz, Jörg Oehlmann (Goethe-Universität Frankfurt a.M., Abt. Aquatische Ökotoxikologie)

Kontakt: sabrina-giebner@web.de

UV-Filtersubstanzen sind organische Chemikalien die zum Schutz vor UV-Strahlung in Körperpflegeprodukten und zum Produktschutz in Plastikflaschen, Textilien und Reifen eingesetzt werden. Die Substanzen werden über kommunale Abwasserströme oder über den Menschen direkt in die Gewässer eingetragen und sind damit permanent in einem geringen Spurenbereich in aquatischen Ökosystemen zu finden. Viele der organischen Filter sind gut fettlöslich und werden biologisch nur schlecht abgebaut, wodurch sie ein hohes Bioakkumulationspotential besitzen.

Der Wasserfloh *Daphnia magna* wird als Standardorganismus zur Prüfung von Chemikalien in den OECD-Richtlinien 202 und 211 vorgeschlagen. Die OECD sieht in beiden Richtlinien vor, neben *D. magna* auch andere Daphnienarten für die Testung einzusetzen. *Daphnia magna* unterscheidet sich jedoch erheblich von anderen Daphnienarten in ihrer Größe, Reproduktionsleistung, Empfindlichkeit gegenüber Schadstoffen und ihrem Vorkommen in der Natur. Mehrere Studien zeigten bereits, dass Laborklone der größten Art *D. magna* (etwa 6 mm) im Vergleich mit anderen Arten, wie bspw. der kleineren Art *Daphnia galeata* (etwa 2-3 mm), weniger sensitiv auf Schadstoffe reagierten.

In diesem Beitrag sollen Unterschiede in der Sensitivität der beiden Daphnienarten *Daphnia magna* und *Daphnia galeata* unter dem Einfluss anthropogener Stoffe diskutiert werden. Hierfür

wurden vier UV-Filtersubstanzen ausgewählt und in akuten Immobilisationstests und chronischen Reproduktionstests vergleichend getestet.

**6. Biokonzentration, Biomagnifikation und Elimination von
17 α -Ethinylestradiol, eine Studie mit dem Zebraabärbling (*Danio rerio*) und dem Glanzwurm
(*Lumbriculus variegatus*)**

*Daniels, Benjamin, Institut für Umweltforschung (Biologie V), Worringerweg 1, 52074 Aachen,
RWTH University*

Maes, Hanna¹; Deutschmann, Björn¹; Ratte, Hans-Toni¹

¹Institut für Umweltforschung (Biologie V), Worringerweg 1, 52074 Aachen, RWTH University

Kontakt: benjamin.daniels@rwth-aachen.de

Die starke Verbreitung des Xeno-Oestrogens 17 α -Ethinylestradiol (EE2) in der aquatischen Umwelt, v.a. über den Eintrag als Bestandteil oraler Kontrazeptiva, erfordert eine Analyse der Effekte der Substanz auf die aquatischen Lebensgemeinschaften.

Als Versuchsorganismen dienten *L. variegatus* als Vertreter der Substratfresser und *D. rerio* als Sekundärkonsument. Durch die Wahl der Organismen aus zwei Trophieebenen konnte neben der Biokonzentration und Elimination auch die Biomagnifikation bei den Zebraabärblingen untersucht werden.

Methodisch wurde zunächst in das Versuchsmedium ¹⁴C-markiertes EE2 (¹⁴C-EE2) appliziert und die Aufnahme und Elimination über die Zeit gemessen. Im Biomagnifikationsexperiment wurden die Würmer, die zuvor ¹⁴C-EE2 über die Wasserphase angereichert haben, an die Zebrafische verfüttert. Zur qualitativen Analyse der EE2-Metabolite wurde eine Flüssigkeitschromatographie (Radio-HPLC) durchgeführt.

Nach 48 Std. hatten die Zebrafische etwa 20% des EE2 aus dem Wasser (800 ml/Fisch) aufgenommen. Von der aufgenommenen Substanz wurde nach 72h wiederum ca. 60% eliminiert. Daraus ergab sich ein Biokonzentrationsfaktor von ca. 1100 L/kg. Absolut hatten die weiblichen Fische mehr EE2 aus dem Wasser aufgenommen, bezogen auf das Körpergewicht war die Biokonzentration bei den Männchen höher. Bei den Tests zur Biomagnifikation konnte 24h nach der Fütterung noch etwa 40% des EE2 im Fisch nachgewiesen werden. 72h nach Versuchsbeginn wurden noch etwa 23% detektiert. Die Würmer hatten das aufgenommene Xenobiotikum metabolisiert. Es wurden zwei hydrophile Metaboliten erkannt, die mit Hilfe enzymatischer Hydrolyse qualitativ analysiert werden.

Die bioakkumulativen Eigenschaften von EE2 in aquatischen Organismen konnten im Verlauf der Untersuchungen festgestellt werden. Aus diesem Grund folgen auch in Zukunft weitere Tests zur

Analyse des Umweltverhaltens von EE2 und zur Abschätzung möglicher Risiken, die von diesem Xeno-Oestrogen ausgehen.

7. Vergleich von Verteilung und Metabolismus von 17 α -Ethinylestradiol in *Danio rerio* nach Exposition über zwei unterschiedliche Aufnahmepfade

Deutschmann, Björn, Institut für Umweltforschung (Biologie V), Worringerweg 1, 52074 Aachen, RWTH University

Maes, Hanna¹; Daniels, Benjamin¹; Ratte, Hans-Toni¹

¹Institut für Umweltforschung (Biologie V), Worringerweg 1, 52074 Aachen, RWTH University

Kontakt: bjoern.deutschmann@rwth-aachen.de

17 α -Ethinylestradiol (EE2) ist ein endokrin wirksamer Schadstoff mit einem breiten Eintragungsspektrum in unsere Gewässer. Die Effekte und Auswirkungen auf aquatische Ökosysteme und seine Lebensgemeinschaften sind auf verschiedenen Trophieebenen zu analysieren. Kenntnisse über die Aufnahme und Verteilung von EE2 in Vertebraten und den damit verbundenen eliminatorischen Stoffwechselwegen ermöglichen Rückschlüsse auf das Verhalten von EE2 in diesen Organismen und letztendlich auch in den Menschen.

In der vorgestellten Forschungsarbeit wurde der Zebrafisch (*Danio rerio*) hinsichtlich der Verteilung von EE2 in den verschiedenen Organen untersucht. Die Exposition des ¹⁴C-markierten EE2 erfolgte sowohl über die Wasserphase als auch über die Nahrung, indem ¹⁴C-EE2-belastete Glanzwürmer (*Lumbriculus variegatus*) als Versuchsnahrungsmittel verfüttert wurden. Die einzelnen Organe der Fische wurden entnommen und zur Bestimmung der Radioaktivität (RA) in einem „biological oxidizer“ verbrannt.

70-90% der im Fisch detektierten RA, unabhängig vom Aufnahmepfad und den Entnahmezeitpunkten, waren in den Organen Leber, Galle und Darm zu finden. Ebenso unabhängig von der Expositionsart und dem Zeitpunkt der Organentnahme wurde der prozentuale Anteil des im Muskelgewebe der Fische enthaltenen EE2 auf 7-9% bestimmt.

Im Verlauf der Studie konnten von der Expositionsart abhängige Unterschiede bei der qualitativen Analyse der Metabolite nachgewiesen werden.

Die qualitativen Unterschiede der bei der Eliminierung gebildeten Metabolite in Abhängigkeit zum Aufnahmepfad tragen zum Verständnis der Akkumulierung und Elimination des EE2 entlang einer Nahrungskette bei. Die Ergebnisse der Anreicherung des EE2 im Muskelgewebe der Fische lassen nicht nur direkte Rückschlüsse auf die Akkumulation im Menschen zu, sondern zeigen die Notwendigkeit weiterer Forschungen auf diesem Gebiet, welche aus dem stetigen Eintrag von EE2 in die aquatische Umwelt resultiert.

8. Der Einfluss eines Arzneistoffgemisches auf die Eintagsfliegenlarve *Baetis rhodani*

Feiner Mona, LMU München

Dietrich Sabine, LMU München; Willnecker Martin, LMU München; Laforsch Christian, LMU München

Kontakt: Mona.Feiner@gmx.de

In vielen Oberflächengewässern können Arzneistoffrückstände nachgewiesen werden. Der Eintrag dieser Stoffe in die aquatische Umwelt erfolgt hauptsächlich über den Abwasserpfad. In den Gewässern kommt es dadurch zu einer zeitgleichen chronischen Exposition der aquatischen Flora und Fauna durch eine Vielzahl verschiedener Wirkstoffe. Um mögliche Effekte pharmazeutischer Rückstände auf Life-history Parameter eines Fließgewässerorganismus aufzuzeigen, wurde ein chronischer single-species-Test mit der Eintagsfliegenlarve *Baetis rhodani* in einem semi-statischen System durchgeführt. Untersucht wurde die Wirkung einer Arzneimittelmixtur aus Carbamazepin (Antiepileptikum), Diclofenac (Analgetikum), 17 α -Ethinylestradiol (Kontrazeptivum) und Metoprolol (Beta-Blocker) in zwei Konzentrationsstufen, die aus den maximal in Kläranlagenabflüssen und in Fließgewässern im süddeutschen Raum gefundenen Konzentrationen abgeleitet wurden. Es konnten keine signifikanten Auswirkungen auf die Mortalität, den Größenzuwachs und den zeitlichen Abstand zwischen den Häutungen der Eintagsfliegenlarven gezeigt werden. Jedoch weisen der tendenziell geringere Größenzuwachs bei beiden Arzneistoffkonzentrationen, sowie der tendenziell größere zeitliche Abstand zwischen den Häutungen bei der niedrigeren Konzentration auf eine mögliche Auswirkung der Pharmazeutika in aquatischen Ökosystemen hin.

9. Untersuchungen zur Beurteilung der endokrinen Aktivität von Krankenhausabwasser mittels L-YES-Assay

Floehr Tilman, Institut für Umweltforschung, RWTH Aachen

Maletz Sibylle Xenia; Hollert Henner, Institut für Umweltforschung, RWTH Aachen
Beier Silvio; Schröder Horst Friedrich; Pinnekamp Johannes, Institut für
Siedlungswasserwirtschaft, RWTH Aachen

Kontakt: floehr@bio5.rwth-aachen.de

Die Belastung von kommunalem Abwasser mit Humanpharmaka (unverändert oder als Metabolite) geschieht vorrangig durch Einleitungen aus privaten Haushalten und sogenannten Direkteinleiter-Punktquellen, wie z.B. Krankenhäuser und Altersheime. Durch die Kläranlagenabläufe gelangen die Arzneistoffe dann wiederum, in zum Teil umweltrelevanten Konzentrationen, in die als Vorfluter genutzten Oberflächengewässer.

Das Institut für Siedlungswasserwirtschaft der RWTH Aachen untersuchte in diesem Zusammenhang gemeinsam mit Projektpartnern im Rahmen eines vom Ministerium für Umwelt und Naturschutz, Landwirtschaft und Verbraucherschutz des Landes Nordrhein-Westfalen geförderten Pilotprojektes eine Modellkläranlage am Kreiskrankenhaus Waldbröl. Hier wurden verschiedene Abwasserreinigungstechnologien pilotiert und deren Eliminationskapazität und Wirtschaftlichkeit überprüft (Pinnekamp, 2009).

Da einige Humanpharmaka u.A. endokrines Störungspotential besitzen, können sie selbst an der Grenze der Detektierbarkeit einen schädlichen Einfluss auf aquatische Organismen haben. Deshalb wurde ein Teil ausgewählter Abwasserproben durch das Institut für Umweltforschung der RWTH Aachen mittels L-YES-Assay auf ihre endokrine Aktivität hin analysiert. Dadurch ließen sich Veränderungen in der Aktivität der Proben nach den verschiedenen Behandlungen feststellen und Rückschlüsse auf die Eliminierungsleistung der Anlage in Bezug auf Endokrine Disruptoren ziehen.

Die Untersuchungen zeigten eine endokrine Wirkung der ungeklärten Abwasserproben, die durch den Einsatz eines Membranbioreaktors verringert werden konnte. Die Ozonierung, wie die Aktivkohlebehandlung führten zu einer weiteren signifikanten Reduzierung der endokrinen Wirksamkeit (Pinnekamp, 2009).

Damit konnte belegt werden, dass die getesteten Behandlungsverfahren, bei Betrachtung des endokrinen Störpotentials, zu einer signifikanten Verbesserung der Abwasserqualität führen.

Literatur: Pinnekamp, J. (2009) (Hrsg.): Abschlussbericht zum FuE-Vorhaben „Eliminierung von Spurenstoffen aus Krankenhausabwässern mit Membrantechnik und weitergehenden Verfahren“ zu beziehen unter: isa@isa.rwth-aachen.de

10. Metabolismus von Humanarzneimitteln in Pflanzen: verschiedene Entgiftungswege von Paracetamol in *Brassica juncea* L. Czern.

Bartha Bernadett, Helmholtz Zentrum München, Abteilung Mikrogen Pflanzen Interaktionen

Huber Christian; Schröder Peter Helmholtz Zentrum München, Abteilung Mikrogen Pflanzen Interaktionen

Kontakt: bernadett.bartha@helmholtz-muenchen.de

Der Verbleib von Pharmazeutika in unserer Umwelt ist ein sehr wichtiges Thema für die Umwelt- und Gesundheitsforschung, denn heutzutage nutzen wir mehr Medikamente als je zuvor, und diese Arzneimittel gelangen dann in die Umwelt und bedeuten sie große Gefahr für die aquatische Umwelt und die Trinkwasserqualität.

Wir haben die Aufnahme und Metabolismus von Paracetamol (N-Acetyl 4-Aminophenol), eines der meistgenutzten Schmerzmittel in Deutschland in Braunem Senf (*Brassica juncea* L. Czern.) untersucht. Die Senfpflanzen waren in Hoagland-Flüssigkultur, kultiviert, mit 1mM Paracetamol

belastet und nach 24, 72 und 168 Stunden Inkubation geerntet worden. Die Charakterisierung von Paracetamol und seiner Metaboliten in den Pflanzen wurde mittels LC-MS durchgeführt. Änderungen von Enzymaktivitäten des antioxidativen Stoffwechsels (CAT, POX, APOX und GR) und die Aktivitäten von Glutathion S-Transferasen unter dem Einfluss des Fremdstoffs wurden untersucht, um den von Paracetamol ausgelösten oxidativen Stress und die Abwehrmechanismen in Pflanzen zu charakterisieren.

Mit LC-MS Messungen konnten wir eine effektive Aufnahme und darauf folgenden Transportprozess beweisen: bereits nach 24 Stunden wurde Paracetamol in den Blättern detektiert und auch zwei Metaboliten. Zudem konnte in den Blättern der behandelten Pflanzen eine signifikante Steigung der Aktivität von GST gegenüber verschiedenen Substraten gemessen werden. Das Ergebnis deutet auf die Beteiligung verschiedener GST Isoformen im Entgiftungsprozess hin, und zeigt sowohl eine spezifische als auch eine unspezifische GST Aktivitätsänderung auf die Paracetamol Behandlung. Die antioxidativen Abwehrenzime zeigen im Verlauf der Behandlung proportional steigende Aktivität in den Blättern.

Die Ergebnisse dieser Arbeiten belegen eindrucksvoll, dass Pflanzen einen ähnlichen, aber nicht denselben Entgiftungsstoffwechsel für Paracetamol besitzen wie Säuger und können uns helfen, den Effekt der Arzneimittel auf Pflanzen besser zu verstehen. Damit wird es gelingen, das Risikopotenzial dieser Wirkstoffe für die Umwelt zu bestimmen und in Zukunft das Entgiftungspotenzial geeigneter Pflanzen gezielt in der Umwelttechnik (z.B. in Phytoremediation) nutzen zu können.

11. Die Wirkung von Pharmaka einzeln und in Kombination auf die Embryonalentwicklung des Zebraärlblings (*Danio rerio*)

Kehrer Anja, Umweltbundesamt

Jungmann Dirk; Rybicki Marcus; Nagel Roland, Technische Universität Dresden

Kontakt: Anja.Kehrer@uba.de

Pharmaka werden nach ihrer Einnahme bzw. Verabreichung über verschiedene Pfade in die Umwelt eingetragen. Obwohl Arzneimittel zu den toxikologisch best-untersuchten und -charakterisierten Stoffen gehören, ist ihre Wirkung auf die Umwelt und die darin lebenden Organismen weit weniger gut untersucht. Wenn in der Literatur Daten zur Ökotoxizität vorhanden sind, so beziehen sich diese meist nur auf die Wirkung von Einzelstoffen. In der Umwelt sind die Organismen jedoch gegenüber Mischungen exponiert. Aufgrund der geschilderten Problematik wurde eine Reihe von Arzneimitteln unterschiedlicher Indikationsgruppen einzeln und in Kombination mit dem Embryotest mit dem Zebraärlbling (*Danio rerio*, DarT) untersucht. Dieses Testsystem wurde durch Schulte & Nagel (1994) als Alternativmethode zum akuten Fischtest nach OECD 203 entwickelt und bietet den Vorteil neben letalen auch eine Reihe von subletalen

Endpunkten erfassen zu können. Es handelt sich zudem nach dem deutschen Tierschutzgesetz nicht um einen Tierversuch. Die generelle Vergleichbarkeit der ermittelten Werte mit Daten aus akuten Fischtests nach OECD 203 sowie die Anwendbarkeit für verschiedenste Fragestellungen konnten in einer Reihe von Studien gezeigt werden (Nagel, 2002). Für die hier vorgestellten Untersuchungen wurden zunächst 32 Pharmaka als Einzelstoffe mit dem DarT untersucht. Basierend auf den Ergebnissen der Einzelstofftests wurden Mischungen sowohl aus Substanzen mit ähnlichen als auch unähnlichen Wirkmechanismen getestet. Es zeigte sich, dass unabhängig vom Wirkmechanismus die Mischungstoxizität durch das Konzept der Konzentrationsadditivität gut vorhergesagt wurde, während das Konzept der Unabhängigen Wirkung die Mischungstoxizität unterschätzte. Ebenfalls konnte gezeigt werden, dass die Kombination der Stoffe auf Basis der NOEC, die im DarT anhand der Herzschlagfrequenz nach 48 Stunden ermittelt wird, zu deutlichen Mischungseffekten führt.

12. Use of semipermeable membran devices as complementary tool for PBTs ambient risk assessment in landfill sites

González Cascón M. Rosario, INIA, Dept. of Environment

Gómez Patiño, M.; Angulo Carrazana, R.B.; Tarazona Lafarga, J.V., INIA, Dept. of Environment

Kontakt: cascon@inia.es

In the Madrid region, an area with a population of over 6 million people and an urban waste production of over one million tons/year, a multidisciplinary research project is underway, which is focused on the evaluation of landfill management treatments making special emphasis in the fate of PBTs present in urban waste.

As part of an environmental risk assessment study on the presence of priority pollutants in urban waste, an ambient air sampling campaign was carried out during two years in several landfill locations around Madrid city. Its goal was the detection of the presence of semivolatile PBTs in ambient air released from solid waste deposits, effluents, and gas wells. Semipermeable membran devices (SPMDs) were used as passive air samplers. They were randomly deployed over the surface of solid waste deposit layers as well as at the top of gas wells sampled with a 6-month frequency.

The comparison of the results from different landfill management systems will show the quality of the solid waste treatments.

This work has been funded by the project S-0505/AMB-0352 and the support of the Laboratory for Ecotoxicology, Department of Environment INIA, Spain

13. Eliminations- und Verteilungsverhalten der PBT-Modellsubstanz Metilox® in Indoor-Mesokosmen

Meinecke Stefan, Umweltbundesamt

Feibicke Michael; Mailahn Wolfgang; Katona Bernhard; Schmidt Ralf, Umweltbundesamt

Kontakt: stefan.meinecke@uba.de

Zum Abbau- und Verteilungsverhalten von PBT-Stoffen in Mesokosmen sind kaum Untersuchungen veröffentlicht. Ursache hierfür sind die problematischen physikalisch-chemischen Eigenschaften dieser Stoffe, die Applikation, Probenahme und Analytik erheblich erschweren.

2008 wurde in der Still- und Fließgewässersimulationsanlage (FSA) des UBA eine Studie zum Abbau- und Verteilungsverhalten von Methyl-3-(3,5-di-tert.-butyl-4-hydroxyphenyl)propionsäure (Metilox®) durchgeführt.

Metilox®, ein ehemaliger PBT-Verdachtsstoff, ist aufgrund seiner physikalisch-chemischen Eigenschaften eine geeignete Modellsubstanz, um spezielle Fragestellungen zum Verhalten von PBT-Stoffen zu untersuchen. Metilox®, ein Synthesewerzeugstoff, wird auch als Antioxidant Kunststoffen und Ölen zugesetzt. Die schwerlösliche Substanz gilt als biologisch nicht abbaubar, kann aber in Wasser rasch zu 3-(3,5-di-tert-butyl-4-hydroxyphenyl)propionsäure (Metiloxsäure), die auch Primärmetabolit chemisch verwandter Antioxidantien ist, hydrolysiert werden. Photoabbau ist ein weiterer möglicher Abbauweg. Metilox® und Metiloxsäure sind umweltrelevante Stoffe.

Anlass der Studie war die Fragestellung, ob bei Stoffen, die im Labortest photolytisch bzw. hydrolytisch abbaubar sind, aber durch ihre hohe Lipophilie schnell an organische Partikel binden, der abiotische Abbau unter naturnahen Bedingungen vermindert ist. Die Ausbringung von Metilox® in die Indoor-Teichsysteme der FSA wurde auf 2 verschiedene Arten durchgeführt: 1. aufgezogen auf einen anorganischen Träger (Kieselgur) als wässrige Suspension und 2. in gelöster Form mit organischem Lösungsmittel. Zusätzlich wurde der Einfluss von UV-B-Strahlung untersucht.

Erste Ergebnisse zeigen, dass die Applikationsart kaum Einfluss auf die Halbwertszeit von Metilox® in der Wasserphase hat. Die Bestrahlung mit UV-Licht erhöht signifikant die Abbaugeschwindigkeit.

14. Organische Spurenstoffe in Gärresten

Stäb Jessica, Universität Stuttgart, ISWA

Kuch Bertram; Metzger Jörg, Universität Stuttgart ISWA,
Govasmark, E. Ås, Bioforsk Jord og Miljø

Kontakt: jessica.staeb@iswa.uni-stuttgart.de

Aufgrund des verstärkten Bemühens, Abfälle zu Recyceln und gleichzeitig erneuerbare Energien zu gewinnen, haben in den letzten Jahren Biovergärungsanlagen an Bedeutung gewonnen. Der hierbei anfallende Gärrest kann entweder direkt oder nach Kompostierung als Düngemittel verwendet werden. Problematisch ist hierbei dass eventuell zusammen mit den Gärresten organische und anorganische Spurenstoffe in die Umwelt eingebracht werden.

Ziel dieser Arbeit war es, die Belastung einer norwegischen Biovergärungsanlage mit organischen Spurenstoffen über ein Jahr hinweg zu beobachten.

Die höchsten Konzentrationen wurden hierbei für den Phtalatweichmacher Di-(2-ethylphenyl)-phtalat (DEHP) in den Sommermonaten beobachtet, in festem Gärrest zwischen 13,4 mg/kg TS und 44,9 mg/kg TS (Median 25,5 mg/kg TS). In einer weiteren Anlage in Norwegen wurde eine Konzentration von 72,9 mg/kg TS gemessen. Dies überschreitet deutlich den dänischen Grenzwert für DEHP in Kompost von 50 mg/kg TS. Die Konzentrationen in flüssigem Gärrest (Median: 761 µg/kg) und Holzproben (10,2 mg/kg TS) lagen deutlich darunter, ebenso in dem aus Gärrest und Holz erzeugten Kompost.

Die Konzentrationen für polychlorierte Biphenyle (PCB) und polybromierte diphenylether (PBDE) waren sehr gering, jahreszeitliche Abhängigkeiten konnten nicht beobachtet werden. In der flüssigen Phase lagen die Konzentrationen in den meisten Fällen unterhalb der Bestimmungsgrenze, für den festen Gärrest konnten PCB6-Konzentrationen zwischen 4,2 und 12,6 µg/kg (Median 824,8 µg/kg) sowie PBDE11-Konzentrationen zwischen 2,4 und 9,5 µg/kg TS bestimmt werden.

Für polyaromatische Kohlenwasserstoffe (Summe der 16 EPA-PAK) wurden in den festen Gärrestproben Wert zwischen 585 und 1225 µg/kg TS (Median 824,8 µg/kg TS), für die flüssigen Proben Konzentrationen bis 65,3 mg/kg (Median 11,5 mg/kg) und für die Holzproben im Median 206,5 mg/kg TS gemessen.

15. Wirkung organischer Monosubstanzen im Bakterienkontakttest mit *Arthrobacter globiformis*

Adamzyk Carina, Lehr- und Forschungsgebiet Ökosystemanalyse, Institut für Umweltforschung, RWTH-Aachen

Zielke Hanno; Hollert Henner; Seiler Thomas-Benjamin; Institut für Umweltforschung, RWTH Aachen, Aachen, Deutschland

Gerringer, Mackenzie, Whitman College, Walla Walla, Washington State, USA

Spira Denise; Feiler Ute, Bundesanstalt für Gewässerkunde, Koblenz, Deutschland

Ahlf, Wolfgang; Institut für Umwelttechnik und Energiewirtschaft, TU Hamburg-Harburg, Deutschland

Kontakt: carina.adamzyk@rwth-aachen.de

Der Vorteil direkter Kontakttests mit nativen Sedimentproben im Vergleich zur chemischen Analytik liegt in der Integration sämtlicher relevanter Effekte des sedimentgebundenen Schadstoffes. Für eine Aussage über Sedimentbelastung ist der miniaturisierte Bakterienkontakttest besonders geeignet, da er einen schnell durchzuführenden, sensitiven Nachweis von bakterientoxischen Stoffen erlaubt. Es können native Sedimente, Schwebstoffe oder Bodenproben auf ihre Toxizität überprüft werden, ohne vorher aufbereitet und so eventuell chemisch verändert zu werden. Der Testorganismus *Arthrobacter globiformis* steht als dominierendes Bodenbakterium direkt mit dem zu untersuchenden Substrat in Kontakt und liefert damit ökosystemrelevante Ergebnisse zur mikrobiellen Bioverfügbarkeit.

Zur Untersuchung der Bakterientoxizität wurden ausgewählte, unbelastete Sedimente mit Referenzsubstanzen dotiert und ihr Verhalten im Test überprüft. Innerhalb dieser Studie sollte weiterhin der biologische Effekt von Alterung abgebildet werden, indem Sediment dotiert und über einen definierten Zeitraum in regelmäßigen Abständen mit dem Bakterienkontakttest überprüft wurde.

Als Testsedimente dienten ein natürliches Sediment (Altrip, Altarm des Rheins) und ein künstliches (OECD 218, modifiziert). Als Testsubstanzen wurden 3,4-Dichloranilin und Fluoranthen ausgewählt, die als umweltgefährlich bzw. giftig eingestuft sind.

Die Präsentation auf der SETAC-GLB wird erste Versuchsergebnisse zur mikrobiellen Bioverfügbarkeit von 3,4-Dichloranilin bzw. Fluoranthen in Verbindung mit der Altersungsuntersuchung für diese Testsubstanzen in den ausgewählten Sedimenten vorstellen.

16. Durchlässigkeit des Chorions des Zebrafisches (*Danio rerio*) für Polyethylenglykole verschiedener Molekulargewichte

Wendler Kirsten, Universität Heidelberg, Zoologisches Institut, Aquatische Ökologie & Toxikologie

Braunbeck, Thomas

Universität Heidelberg, Zoologisches Institut, Aquatische Ökologie & Toxikologie

Kontakt: Kirsten.Wendler@zoo.uni-heidelberg.de

Das Embryo des Zebrafisches ist in seiner frühen Entwicklung von einer semipermeablen Hülle, dem Chorion umgeben, das für Wasser, Ionen und kleine Moleküle durchlässig ist. Allerdings gibt es Hinweise darauf, dass das Chorion für bestimmte Chemikalien, z.B. Schwermetalle oder auch für kleinere Moleküle wie Lindan auch als Barriere wirken kann. Darüber hinaus konnte kürzlich gezeigt werden, dass die Poren, von denen das Chorion durchsetzt ist, die Aufnahme von Substanzen abhängig von ihrer Größe einschränken: Polymere und hochmolekulare Tenside (~ 40 – 100 kDa) scheinen durch das Chorion ebenso abgehalten zu werden wie fluoreszierende Dextrane von 10 kDa. Fluoreszierende Dextrane von 3 kDa hingegen scheinen das Chorion passieren zu können. Basierend auf diesen Informationen wurde in dieser Studie mit Polyethylenglykolen (PEGs) mit Molekulargewichten zwischen 2 und 12 kDa gearbeitet. Um Hinweise darauf zu finden, ob und bis zu welcher Größe diese Substanzen das Chorion passieren können, wurden vergleichend Standard-Fischembryonen-Tests und verlängerte Tests (DIN 38415-T6; ISO 15088) durchgeführt. Diese Tests bestätigten eine generell niedrige Toxizität der Polyethylenglykole gegenüber aquatischen Organismen. Eine Exposition gegenüber PEGs von ≥ 4 kDa jedoch führte bei der Exposition zu einer zum Teil starken Deformierung des Chorions. Missbildungen der Embryonen sowie die Verformungen des Chorions ließen sich mit Hilfe der Durchführung von Versuchen mit dechorionierten Embryonen und Regenerierungs-Studien als Folge eines osmotischen Effekts identifizieren. Diese Ergebnisse weisen darauf hin, dass das Chorion eine Barriere für die untersuchten PEGs > 2 kDa darstellen, d.h. die „kritische Molekülgröße“ für eine Durchlässigkeit des Chorions für PEGs liegt zwischen 2 und 3 kDa.

17. Ökotoxikologische Bewertung von Biokraftstoffen – ein Überblick über bisherige Forschungsarbeiten weltweit

Bluhm Kerstin, Lehr- und Forschungsgebiet Ökosystemanalyse, Institut für Umweltforschung (Biologie V), RWTH Aachen, 52074 Aachen

Heger Sebastian; Ernst Marit; Seiler Thomas-Benjamin; Wölz Jan, Hollert Henner, Lehr- und Forschungsgebiet Ökosystemanalyse, Institut für Umweltforschung (Biologie V), RWTH Aachen; Andreas, Lehrstuhl für Umweltbiologie und –chemodynamik, Institut für Umweltforschung (Biologie V), RWTH Aachen

Kontakt: kbluhm@bio5.rwth-aachen.de

Biokraftstoffe werden hinsichtlich einer reduzierten Abhängigkeit von fossilen Brennstoffen und ihrem Potenzial, durch geringere Treibhausgas-Emission die Effekte der globalen Erwärmung zu verlangsamen, als erneuerbare Alternativen für die fossilen Kraftstoffe angesehen. Diese positiven Auswirkungen haben zu einer verstärkten Biokraftstoff-Produktion geführt.

Gewonnen werden Biokraftstoffe aus organischem Material wie Stärke, Pflanzenölen, tierischen Fetten oder Zellulose. In der Literatur wird von bis zu drei Generationen an Biokraftstoffen gesprochen. Solche der ersten Generation werden aus pflanzlichen Zuckern und Ölen hergestellt, beziehen sich demzufolge auf Nutzpflanzen. Der Grundstoff für die Herstellung von Biokraftstoffen der zweiten (und dritten) Generation ist das gesamte Pflanzenmaterial, die Produktion steht daher nicht in Konkurrenz mit der Nahrungsmittelproduktion. Es gibt in diesem Bereich zudem Ansätze, Biomaterialien in maßgeschneiderte Kraftstoffe umzuwandeln und die optimale Kombination von Kraftstoffkomponenten zu bestimmen, mit der eine Senkung des Kraftstoffverbrauchs möglich ist. Diesen Kraftstoffen wird - aufgrund einer besseren Energiebilanz und eines verringerten Treibhausgasausstoßes - eine bessere Umweltverträglichkeit zugesprochen. Es gibt jedoch auch Bedenken gegenüber Biokraftstoffen bezüglich möglicherweise negativer Umwelt-Auswirkungen und ihrer tatsächlichen Nachhaltigkeit. Neben den Bemühungen die Vorteile von Biokraftstoffen in Bezug auf Nachhaltigkeit, Verbesserung der Energiebilanzen und tatsächlicher Reduktion von Emissionen mittels Ökobilanzen zu überprüfen, sollten auch weitere mögliche Auswirkungen für die Umwelt untersucht werden, wie das Beispiel des Kraftstoffzusatzes Methyl-tert-butylether (MTBE) zeigte. MTBE wurde eingesetzt, um die Luftqualität zu verbessern und sorgte später für Aufmerksamkeit aufgrund potentieller Gesundheitsprobleme nach Inhalation und der Kontamination von Trinkwasser.

Die hier vorgestellte Literaturrecherche wurde durchgeführt, um einen Überblick über mögliche negative Umwelteinwirkungen von Biokraftstoffen zu erhalten, wobei der Schwerpunkt auf ökotoxikologischen Untersuchungen liegt.

18. Assessing the ecotoxicological effects of bioenergy extraction processes

Heger, Sebastian, Institute for Environmental Research, RWTH Aachen University

Winkens, Kerstin¹; Schneider, Anne¹; Brinkmann, Markus¹; Wollenweber, Marc¹; Maletz, Sibylle¹; Wölz, Jan¹; Agler, Matthew T.²; Angenent, Largus T.²; Seiler, Thomas-Benjamin¹; Hollert, Henner¹;

¹Institute for Environmental Research, RWTH Aachen University; ²Department of Biological and Environmental Engineering, Cornell University, Ithaca, NY

Kontakt: sebastian.heger@rwth-aachen.de

As a consequence of the increasing use of biofuels and bioenergy as alternative energy sources to replace fossil fuels, there is an urgent need for ecotoxicological evaluation, in particular within processes that are used to gain these alternative energies. Although research in the field of energy sciences was steadily growing during the last years, ecotoxicological data on the intermediates in the fermentation processes have not yet been sufficiently investigated.

Thus, a project was initiated to assess the pollutant development by microbial conversion from substrate to end product in cooperation between Cornell University and RWTH Aachen University. Cornell University works on the conversion of lignocellulosic wastes into butyrate, which can be further converted to the liquid biofuel butanol in a subsequent fermentation step. To ensure sufficient biological breakdown, lignocellulosic materials are pretreated with several different techniques, such as hot water acid and hot water base treatment. This process, however, has a known disadvantage of generating toxic compounds, which can inhibit microbial cultures that are grown in down-stream bioprocesses. Nondefined mixed cultures may destroy the toxic compounds, which would prevent inhibition. However, if intermediates are not degraded they are assumed to be of ecotoxicological relevance due to possible release into the environment.

In this approach, we want to meet this hypothesis applying a battery of acute and mechanism specific in vitro biotests. Biological analysis will focus on different pretreated and untreated substrate samples, as well as on complementary effluent samples. In detail, cytotoxicity will be assessed using the neutral red retention assay, and Ah receptor agonist activity will be detected with the EROD assay, both using RTL-W1 cells. In addition endocrine activity will be determined in the yeast endocrine screen (YES) assay. Further biotests are considered.

19. Vergleich von Teststämmen zur Ermittlung der Mutagenität nach Ames

Kunze Josie, Helmholtz Zentrum München – Deutsches Forschungszentrum für Gesundheit und Umwelt (GmbH), Institut für Ökologische Chemie, Ingolstädter Landstr. 1, 85764 Neuherberg, Deutschland

Blassnegger Jürgen, TU-Graz, Institut für Verbrennungskraftmaschinen und Thermodynamik, Inffeldgasse 21 A, 8010 Graz, Österreich

Schramm, Karl-Werner Helmholtz Zentrum München – Deutsches Forschungszentrum für Gesundheit und Umwelt (GmbH), Institut für Ökologische Chemie, Ingolstädter Landstr.1, 85764 Neuherberg, Deutschland

TUM, Wissenschaftszentrum Weihenstephan für Ernährung und Landnutzung, Department für Biowissenschaftliche Grundlagen, Weihenstephaner Steig 23, 85350 Freising, Deutschland

Kontakt: josie.kunze@helmholtz-muenchen.de

Die Analyse erbgutverändernder Stoffe in komplexen Matrices gewinnt zunehmend an Aufmerksamkeit. Dabei ist es besonders wichtig, die direkte und indirekte Mutagenität verlässlich und sensitiv bestimmen zu können. Um diese Anforderungen zu erfüllen, wurde der Mutagenitätstest nach dem Protokoll von Maron und Ames mit verschiedenen Teststämmen eingesetzt.

Als Material standen Emissionsproben von (Bio-) Kraftstoffen aus einer Testreihe von Kraftfahrzeugen zur Verfügung. Bei der Analyse der Proben wurden einerseits die gentechnisch veränderten Salmonella Stämme TA98 und TA100 eingesetzt. Andererseits kam und in einer zweiten Versuchsreihe der gentechnisch veränderte Escherichia coli-Stamm E. coli WP2 uvrA zur Anwendung.

Zur Validierung und Qualitätsicherung wurden bei jeder Testreihe mit Standardsubstanz belegte Ansätze als Positiv-Kontrollen mitgeführt. Positiv-Kontroll-Substanzen ohne metabolische Aktivierung waren Natriumazid (2 µg / Platte) für den Test-Stamm TA 100 und 2-Nitro-Fluoren (1 µg / Platte) für den Test-Stamm TA 98 sowie MNNG (1 µg / Platte) als Positivkontrolle für E. coli WP2 uvrA. Benzo[a]pyren (2 µg / Platte) wurde nach metabolischer Aktivierung mittels S9 als Positivkontrolle für die indirekte Mutagenität genutzt. Dimethylsulfoxid (DMSO) diente als „Carrier“ sowie als Negativkontrolle. Die Anlage der Versuchsreihen erfolgte als Dreifachbestimmungen. Die Ergebnisse zeigten unterschiedliche Reaktionen zwischen den Teststämmen auf identische Emissionsproben. E. coli WP2 uvrA wies eine höhere Empfindlichkeit im Vergleich zu den Salmonella Test-Stämmen auf.

20. Reproduktionsfördernde Effekte von Xenobiotika - Was bewirken sie auf der Populationsebene?

Agatz A., *Institut für Umweltforschung RWTH Aachen, Worringerweg 1, 52074 Aachen*

Hammers-Wirtz, M.; Forschungsinstitut für Ökosystemanalyse und -bewertung, Aninstitut der RWTH Aachen; Ratte, H.T.; Institut für Umweltforschung RWTH Aachen; Preuß, T.G.; Institut für Umweltforschung RWTH Aachen

Kontakt: Annika.Agatz@rwth-aachen.de

In der Risikobewertung von Chemikalien werden meist Standardtests mit Individuen eingesetzt, um Effekte auf Populationen abzuschätzen und zu bewerten. Neben den für den Testorganismus „negativen“ Effekten, wie verringerte Reproduktionsleistungen, können in chronischen Tests auch „positive“ Effekte auftreten. Solche Effekte werden zurzeit nicht bewertet und fließen so nicht in die Risikobewertung ein. Ob diese Effekte sich auf Populationsebene negativ auswirken, wird selten untersucht.

Eine Substanz, die Reproduktionsförderungen bei Daphnien verursacht, ist das Dispergiermittel Dispersogen A, das bei geringen Konzentrationen die Bildung von mehr, aber kleinere Jungtiere verursacht. Derartige Umverteilungen der Biomasse auf die Nachkommen sind bei Daphnien als Reaktion auf veränderte Umweltbedingungen, wie veränderte Nahrungsbedingungen oder intraspezifische Konkurrenz beschrieben und werden durch so genannte natürliche Infochemikalien reguliert. Die Struktur der Infochemikalien, sowie ihr Wirkmechanismus in den Daphnien, sind jedoch bisher meist nicht aufgeklärt. Möglicherweise wirkt das Dispersogen A ähnlich, so dass es Infochemikalien, die eine erhöhte Reproduktionsleistung bewirken, nachahmen kann.

Weitergehende Untersuchungen mit der Substanz konnten zeigen, dass die substanzspezifischen Effekte maternal wirken, und bei kurzzeitiger Exposition in gleichem Ausmaß wie bei Dauerexpositionen auftreten, aber auch reversibel sind.

Populationstests konnten nachweisen, dass der reproduktionsfördernde Effekt dazu führt, dass sich keine stabile Populationsstruktur einstellen kann.

Zurzeit wird untersucht, ob die durch das Dispersogen A vorgeschädigten Populationen stärker durch ein anderes Xenobiotikum beeinträchtigt werden als nicht-vorexponierte Populationen. Verwendet wird dazu p353-Nonylphenol, da hier bekannt ist, dass sie größenabhängig auf Daphnien wirkt, wobei kleinere Daphnien eine höhere Sensitivität zeigen als größere.

21. Effekte von Kohlenstoffnanoröhren (CNT) auf die Grünalge *Desmodesmus subspicatus*

Rhiem Stefan, RWTH Aachen, Institut für Umweltforschung

Maes, H. M. (1); von Lochow, H. E. C. (1); Stibany, F. (1); Deutschmann, B. (1); Daniels, B. (1); Baumgartner, W. (2); Schmidt, B. (1); Ratte, H. T. (1); Schäffer, A. (1) - (1: RWTH Aachen, Institut für Umweltforschung; 2: RWTH Aachen, Institut für Biologie II)

Kontakt: stefan.rhiem@rwth-aachen.de

Nanopartikel stellen ein neues Feld von Xenobiotika dar, deren ökotoxikologische Risiken noch weitgehend unbekannt sind. Wegen ihren außergewöhnlichen thermischen Eigenschaften, ihrer elektrischen Leitfähigkeit und ihrer außerordentlichen mechanischen Stabilität ergeben sich für Kohlenstoffnanoröhren (Carbon Nanotubes, CNT) in der Industrie zahlreiche und vielfältige Anwendungsmöglichkeiten. Aufgrund der Tatsache, dass sie auch schon in Gebrauch sind und

sich ihre Produktionsrate in den nächsten Jahren enorm steigern wird, werden diese Nanomaterialien auch vermehrt in die Umwelt gelangen. Aufgrund ihres großen Breiten zu Längenverhältnisses (ca. 20 nm zu 100 nm) und ihrer hydrophoben Eigenschaften, stellen die Untersuchung und die Charakterisierung dieser Nanopartikel große Herausforderungen dar. Das Verständnis der Verteilung der Nanoröhren in der Umwelt und ihres möglichen Bioakkumulationspotentials ist von großer Bedeutung für die Ökotoxikologie und die Risikoanalyse.

Ausgehend von der OECD Richtlinie 201 haben wir die Toxizität von mehrwandigen Kohlenstoffnanoröhren (Multi walled CNT, MWCNT) auf die Wachstumsrate der Grünalge *Desmodesmus subspicatus* getestet. Da die Nanopartikel sehr hydrophob und nicht gut in reinem Medium lösbar sind, wurde als Abwandlung zu der OECD Richtlinie gelöster organischer Kohlenstoff (dissolved organic carbon, DOC) aus Torf extrahiert und als Dispergent (3 mg/L und 6mg/L) eingesetzt. Die Nanopartikel wurden als Stammdispersion in Millipore mit einem Ultraschallfänger beschallt, bevor sie in den Konzentrationen von 1 µg, 10 µg, 100 µg, 1 mg und 10 mg CNT/L in die Testansätze gegeben wurden.

Zur Feststellung der CNT Aufnahme in die Zellen wurden Untersuchungen mit Transmissions-Elektronenmikroskopischen (TEM) Aufnahmen und radioaktiv markierten CNT (1 mg ¹⁴C-CNT/L in reinem Medium) durchgeführt.

22. Toxizität von synthetischen Silbernanopartikeln für limnische Grünalgen

Röhder Lena, Zentrum für Umweltforschung und nachhaltige Technologien – UFT, Universität Bremen

Matzke Marianne; Filser Juliane, Zentrum für Umweltforschung und nachhaltige Technologien – UFT, Universität Bremen; Altenburger Rolf, Helmholtz-Zentrum für Umweltforschung – UFZ Leipzig

Kontakt: lena@roehder.de

Die Anwendung von Silbernanopartikeln in verschiedensten Konsumprodukten hat stark zugenommen. Dadurch ist eine erhöhte Freisetzung in der Umwelt zu erwarten. Durch die bioziden Eigenschaften von Silberverbindungen gegenüber zahlreiche Organismen ist ein von Silbernanopartikeln ausgehendes Umweltrisiko nicht auszuschließen. Mögliche Effekte auf die Umwelt und die damit verbunden Risiken sind bisher nicht bewertet. Die von Partikelgröße abhängigen physikochemischen Eigenschaften der Nanopartikel stellen für toxikologische Untersuchungen eine neue Herausforderung dar und machen eine umfassende Analytik erforderlich.

In dieser Arbeit wurden gekaufte Silbernanopartikel sowie die Referenzsubstanz Silbernitrat verwendet und ihre Wirkung auf Mikroalgen (*Scenedesmus. vacuolatus*, *Pseudokirchneriella*

subcapitata) untersucht. Für beide Substanzen konnte eine Reproduktionshemmung nachgewiesen werden, wobei Silbernitrat den stärkeren Effekt zeigte. Mikroskopische Untersuchungen zeigten eine Anlagerung der Partikel an die Zellen, sowie eine Agglomeration der Partikel. Die ökotoxikologischen Daten werden in engem Zusammenhang mit den analytischen Daten (dynamische Lichtstreuung, Atomadsorptionspektroskopie, Transmissions-/Rasterelektronen Mikroskopie, Ionenchromatographie) diskutiert. Die Ergebnisse zeigen, dass nanopartikuläres Silber sowie die aus der Positivkontrolle verwendeten gelösten Silberionen eine ökotoxikologische Relevanz besitzen, besonders vor dem Hintergrund, dass Algen als Primärproduzenten eine wichtige ökologische Funktion übernehmen.

23. HumTec City 2020+ : Charakterisierung der toxischen Wirkungen Luftgetragener Schadstoffe

Michael Sabrina, Institut für Hygiene und Umweltmedizin, RWTH Aachen

Weishoff-Houben, Michaela, Institut für Hygiene und Umweltmedizin, RWTH Aachen

Dott, Wolfgang, Institut für Hygiene und Umweltmedizin, RWTH Aachen

Kontakt: sabrina.michael@rwth-aachen.de

Im Rahmen der Forschungsaktivitäten des Human Technology Centre der RWTH Aachen (HumTec) beschäftigt sich das interdisziplinäre Forschungsprojekt City 2020+ mit der Identifizierung der Zusammenhänge zwischen städtischen Mikroklimaten, gesundheitlichen Auswirkungen und der urbanen Struktur am Beispiel der Stadt Aachen. Das Ziel des Projektes ist die Entwicklung von Planungs- und Anpassungsstrategien für die zukünftige Stadtentwicklung unter Berücksichtigung klimatischer, sozialer und medizinischer Aspekte. Neben den demographischen, soziologischen, klimatologischen und architektonischen Fragestellungen, stellt die Entwicklung eines wirkungsbezogenen Bewertungssystems für Innen- und Außenluft einen wichtigen Forschungsschwerpunkt dar. Im Fokus der toxikologischen Untersuchungen steht hierbei die Entwicklung eines humanen in vitro Zellkultursystems zur sensitiven Detektion von Luftgetragenen Schadstoffen (VOC, Nanopartikel, Mykotoxinen). Hierbei sollen verschiedene Expositionswege wie die inhalative, orale sowie die dermale Aufnahme in den menschlichen Körper berücksichtigt werden. Zur Charakterisierung der Wirkungsbeziehung zwischen Schadstoff und Effekt dienen verschiedene Endpunkte (Zytotoxizität, Genotoxizität, Mutagenität, Immuntoxizität). Parallel zu den toxikologischen Untersuchungen erfolgt eine quantitative und qualitative chemische Analyse der Luft getragenen Partikel und Verbindungen aus den gesammelten Luftproben mittels GC-MS, HPLC-MS und ICP-MS. Durch die Kombination von biologischen und chemischen Testmethoden soll ein sensitives Frühwarnsystem für Luftgetragene Schadstoffe entwickelt werden.



POSTER

Session 3

Sedimentökotoxikologie

24. Einfluss von Kohlenstoff auf die Bioverfügbarkeit von Cadmium im Sedimentkontakttest mit *Caenorhabditis elegans*

Bröder Kathrin, FH Bingen

Pelzer Jürgen; Blübaum-Gronau Elke, Bundesanstalt für Gewässerkunde; R.-D. Zimmermann, FH Bingen,

Kontakt: kathrin.broeder@gmx.de

Zur Bewertung und Klassifizierung von Sedimenten und Baggergut wird der Sedimentbiotest mit dem Nematoden *Caenorhabditis elegans* als ökotoxikologisches Testverfahren eingesetzt. Bei diesem Sedimentkontakttest werden alle Aufnahmepfade, zu denen Porenwasser, Futter oder der direkte Kontakt über die Körperoberfläche gehören, in Bezug auf die Toxizität von Schadstoffen berücksichtigt. Zusätzlich ist eine Aussage über die Relevanz der Bioverfügbarkeit von Schadstoffen möglich. Die Korngrößenverteilung und der Gehalt an organischer Substanz im Sediment spielen eine wichtige Rolle hinsichtlich der Bioverfügbarkeit von Schadstoffen, weil z.B. die enthaltenen Huminstoffe Metalle binden und somit die Bioverfügbarkeit verringern.

Unterschiedliche Metallkomplexierungseigenschaften wurden durch die Variation des Kohlenstoffgehalts (1,6 %, 3,5 % und 6,0 %) über den Torfanteil im artifiziellen Sediment simuliert. Als Modellsubstanz wurde das Schwermetall Cadmium (Cd; 50-4000 mg/kg Trockengewicht) untersucht. Die Nominalkonzentrationen wurden mittels ICP (induktiv gekoppeltes Plasma) überprüft.

Der Nematodentest wurde nach ISO/DIS 10872 (2009) durchgeführt. Die toxische Wirkung des Schadstoffs wurde anhand der Endpunkte Wachstum, Reproduktion und Fertilität ermittelt. Während 50 mg Cd/kg Trockengewicht in allen Kohlenstoffgehalten Wachstum und Reproduktion beeinträchtigen, zeigte sich eine deutliche Abnahme der Hemmung mit steigendem organischem Anteil bei 100 mg Cd/kg Trockengewicht. Bei einem Kohlenstoffgehalt von 6 % war eine deutliche Abnahme der Hemmung von Wachstum und Anzahl an Nachkommen zu sehen, die Fertilität blieb unbeeinflusst. Mit den vorliegenden Untersuchungen konnte gezeigt werden, dass die Bioverfügbarkeit von Cadmium im Nematodentest von dem Kohlenstoffgehalt der untersuchten Probe abhängt und dieser Aspekt bei der Bewertung der Untersuchungen von Umweltproben mit unterschiedlichem Kohlenstoffgehalt berücksichtigt werden muss.

25. Wie beeinflusst die Exposition in nicht kontaminierten Sedimenten die Expression von Stressgenen im Nematoden *Caenorhabditis elegans*?

Julia Franzen, TU München (WZW Weihenstephan) und HU zu Berlin

Sebastian Höss - ECOSSA, Giselastr. 6, 82319 Starnberg

Uta Raeder, Arnulf Melzer - Technische Universität München, WZW Weihenstephan,
Limnologische Station, Hofmark 1-3, 82393 Iffeldorf

Christian E.W. Steinberg, Ralph Menzel - Humboldt-Universität zu Berlin, Institut für Biologie, AG Gewässer- und Stressökologie, Späthstr. 80/81, 12437 Berlin

Kontakt: Julia.Franzen@gmx.de

Moderne Genexpressionsstudien ermöglichen die Identifikation der durch bioverfügbare Schadstoffe hervorgerufenen Transkriptionsaktivität und finden immer mehr Eingang in ökotoxikologische Untersuchungen, so auch für die Bewertung der Toxizität von Flusssedimenten. Dabei steht jedoch die Unterscheidung zwischen multiplen Effekten, einerseits ausgelöst durch komplexe Kontaminationsmuster, andererseits bedingt durch natürliche Sedimenteigenschaften, erst am Anfang und bedarf einer umfassenden Bewertung. Wie wirkt sich zum Beispiel Qualität und Quantität des organischen Materials aus, das sich u.a. in Form von Huminstoffen und partikulärem organischem Material im Sediment befindet? Als Testorganismus für diese Arbeiten wurde der Nematode *Caenorhabditis elegans* ausgewählt, dessen Genom vollständig sequenziert ist und der nach einem standardisierten Test in Sediment exponiert werden kann.

In der hier vorgestellten Studie wurden junge adulte *C. elegans* für 6 bzw. 48 h in einem künstlichen, nicht-kontaminierten Sediment exponiert, welchem zusätzlich Huminstoff (Huminfeed®) und Torf einzeln und als Mischung beigemischt wurden. Im Anschluss daran wurde der Einfluss auf Wachstum und der Reproduktion von *C. elegans* im Sediment untersucht. Dabei erwiesen sich alle Sedimentvarianten im Nematodentest als nicht toxisch. Im Unterschied dazu konnten parallel getestete Donau- und Elbesedimente, die einen klaren Verschmutzungsgradienten zeigten, als eindeutig toxisch bewertet werden.

Parallel zum Biotest wurde für die nicht-kontaminierten Sedimentvarianten der Expressionsstatus von 40 Genen aus *C. elegans* erhoben, welche durch chemischen bzw. physikalischen Stress stark induzierbar bzw. reprimierbar sind. Als Nachweissystem diente dabei die quantitative RT-PCR. Gene aus folgenden Gruppen bekannter Stressproteine wurden für den Test ausgewählt: Hitzeschockproteine, MXR-Transporter, Phase-I- und Phase-II-Biotransformationsenzyme, Metallothioneine, antioxidative Proteine, Vitellogenine, Histondeactylasen, nukleare Hormonrezeptoren sowie Apoptose induzierbare Gene und entwicklungsbiologisch essentielle Gene. Insbesondere 48 h Exposition in HS bzw. Torf dotiertem Sediment bewirkte eine milde Stressantwort auf Genexpressionsebene mit einer jedoch deutlich geringeren Anzahl differentiell regulierter Gene im Vergleich zu zuvor untersuchten kontaminierten Sedimentproben. Ein detaillierter Vergleich der Ergebnisse wird präsentiert.

26. Einfluss von Korngrößenverteilung und steigendem Gesamtkohlenstoffgehalt (TOC) auf das Fraßverhalten und die Bioakkumulation umweltrelevanter Heterocyclen und PAKs in *Lumbriculus variegatus*

Koch Christian, FH Bingen

Claus Evelyn; Möhlenkamp Christel; Blübaum-Gronau Elke, Bundesanstalt für Gewässerkunde;
Zimmermann, Ralf-Dieter, FH Bingen

Kontakt: bluebaum@bafg.de

Ziel der Arbeit war es, den Einfluss verschiedener Korngrößenverteilungen (KGV) sowie eines variierenden TOC-Gehaltes von artifiziellen Sedimenten auf das Fraßverhalten von *Lumbriculus variegatus* zu untersuchen. Weiterhin sollte die Bioakkumulation von sedimentgebundenen Schadstoffen in Abhängigkeit der modifizierten Parameter im Körpergewebe sowie den Exkretionen der Testorganismen untersucht werden.

Die Untersuchungen wurden in Anlehnung an die OECD-Richtlinie 225 (Sediment-Water Lumbriculus Toxicity Test Using Spiked Sediment, 2007) durchgeführt, wobei die Testdauer von 28 Tagen auf 21 Tage verkürzt und die Testdurchführung in speziell angefertigten Testgefäßen realisiert wurde. Artifizielle Sedimente verschiedener KGV enthielten neben gleichen Mengenanteilen an Kaolin (20%) und Torf (5%) Quarzsand vier verschiedener Korngrößen. Steigende TOC-Gehalte wurden durch unterschiedliche Torfgehalte (2,5%, 5%, 10% und 15%) und entsprechend niedrigeren Sandgehalten in den verschiedenen Ansätzen getestet.

Für die Bioakkumulationsstudien wurden vier anthropogene Xenobiotika (Sollkonzentration im Sediment 250 µg/kg Trockengewicht) eingesetzt, die in natürlichen Sedimenten der Elbe detektiert wurden. Vorversuche haben gezeigt, dass diese Substanzen von den Testorganismen akkumuliert werden und somit relevant für die aquatische Nahrungskette sein können. Dazu gehörten aus der Gruppe der Heterocyclen die Stoffe Benzo[b]naphtho[2,3d]furan, Benzo[b]naphtho[2,1]thiophen, 11H-Benzo[a]carbazol und aus der Gruppe der polyzyklischen aromatischen Kohlenwasserstoffe Benzo[b]fluoranthen.

Die durchgeführten Untersuchungen zeigten, dass ein variierender TOC-Gehalt einen deutlich größeren Einfluss auf das Fraßverhalten von *Lumbriculus variegatus* hat als eine unterschiedliche KGV. Dies sollte bei einer Durchführung von Bioakkumulationstests mit natürlichen Sedimenten unterschiedlicher Herkunft bedacht werden.

27. Einfluss von Alterung auf die Bioverfügbarkeit und Aufnahme sedimentassoziiertes Schadstoffe

Zielke Hanno, Institut für Umweltforschung, RWTH Aachen, Deutschland

Adamzyk Carina; Rehage Nina; Schneider Anne J.; Preuss Thomas G.; Schmidt Burkhard; Seiler Thomas-Benjamin; Hollert Henner, Institut für Umweltforschung, RWTH Aachen, Deutschland
Gerringer, Mackenzie, Whitman College, Walla Walla, Washington, USA & Institut für Umweltforschung, RWTH Aachen, Deutschland
Weigel, Emily, Georgia Institute of Technology, Atlanta, Georgia, USA & Institut für Umweltforschung, RWTH Aachen, Deutschland
Spira Denise; Feiler Ute, Bundesanstalt für Gewässerkunde, Koblenz, Deutschland

Kontakt: Hanno.Zielke@bio5.rwth-aachen.de

Zur ökotoxikologischen Sedimentbewertung werden traditionell überwiegend erschöpfende Extraktionsmethoden eingesetzt. Diese Vorgehensweise führt jedoch zu einer möglichen Fehleinschätzung des Schädigungspotentials kontaminierter Sedimente. Aus diesem Grund wurden in den letzten Jahren mit direkten Sedimentkontakttests und bioverfügbarkeitsabbildenden Extraktionsmethoden verstärkt Verfahren entwickelt, welche die Wirkungen auf Organismen unter Berücksichtigung der Bioverfügbarkeit darstellen. Das hier vorgestellte Projekt soll einen Beitrag zum besseren Verständnis dieser Testsysteme liefern, indem ausgewählte Monosubstanzen gezielt in unbelastetes Sediment dotiert, gealtert und in regelmäßigen Abständen in verschiedenen Tests untersucht werden. Hiermit sollen insbesondere Daten über den Zusammenhang zwischen Alterung und beobachtbaren biologischen Effekt im Sediment/Organismus/Wasser-System gewonnen werden.

Zentrales Testsystem in der laufenden Untersuchung ist der Sedimentkontakttest mit Embryonen des Zebrafisches *Danio rerio*. Weiterhin werden Sedimentkontakttestsysteme mit *Arthrobacter globiformis* und *Lumbriculus variegatus* sowie die bioverfügbarkeitsabbildende Hydroxypropyl- β -Cyclodextrin-Extraktion eingesetzt. Als Testsedimente dienen ein natürliches (Altrip, Altarm des Rheins) und ein künstliches (OECD 218, modifiziert) Sediment. Als Substanzen wurden zunächst 3,4-Dichloroanilin, Fluoranthen und Nonylphenol ausgewählt.

Ergänzende Untersuchungen werden sich unter Verwendung radioaktiv markierter Substanzen mit der Aufnahme ins Fischei beschäftigen. Weiterhin sind chemische Analysen geplant, um Wiederfindungsraten zu bestimmen und die biologischen Befunde zu ergänzen. Die Präsentation auf der SETAC-GLB wird das Projektkonzept detailliert vorstellen und erste vorläufige Daten aus dem Sedimentkontakttest mit *Danio rerio* zeigen.

28. Praktikum Ökotoxikologie: Untersuchung eines Sedimentextraktes und einer Mineralwasserprobe mit dem EROD Assay bzw. dem Yeast Estrogene Screen

Schermer, Thomas, Inst. f. Umweltforschung, RWTH Aachen, 52074

Becker Dennis; Hoeltzenbein Nora Isabel, Inst. f. Umweltforschung, RWTH Aachen

Kontakt: thomas.schermer@rwth-aachen.de

Als Teil des vierwöchigen Praktikums „Ökotoxikologie und Umweltchemie I“ am Institut für Umweltforschung wurden Sedimentextrakte mit dem EROD Assay auf ihre Dioxin-ähnliche Wirksamkeit bzw. Wirksamkeit als Ah-Rezeptor-Agonisten mit RTL-W-1 (RTL = rainbow trout liver) Zellen getestet. Die Sedimentproben stammen aus dem montenegrinischen Teil des Skadar Sees. Eine Probe wurde bei Radus nahe der Einmündung der Moraca, und die zweite bei Sredina Jezero aus der Mitte des Sees entnommen. Die 7-Ethoxyresorufin-O-Deethylase (EROD) ist ein im Cytochrom-P450-System induziertes Enzym. Dieses System spielt im Fremdstoffmetabolismus vieler Organismen eine entscheidende Rolle und ist somit ein belastbarer Indikator für die toxikologische Charakterisierung von Chemikalien oder belasteten Umweltproben. Der Nachweis der Induktionsstärke des Cytochrom P450 Systems über die EROD-Aktivität erfolgte anhand des Umsatzes des Substrats 7-Ethoxyresorufin zum fluorometrisch messbaren Resorufin. Durch die gleichzeitige Messung der Gesamtproteinmenge mit Fluorescamin wurde die spezifische Enzymaktivität und schließlich der EC₂₅TCDD bestimmt. Über einen Vergleich mit den Messergebnissen für 2,3,7,8-Tetrachlorodibenzo-p-dioxin (TCDD), einem der stärksten bekannten Induktoren, wurde die Wirkung der Sedimentprobe als Äquivalenzkonzentration von TCDD dargestellt.

In einem zweiten Versuch wurde die endokrine Wirkung von zwei Mineralwasserproben aus PET-Flaschen mit dem L-YES-1 (Yeast Estrogene Screen) Test untersucht. Die verwendeten transgenen Hefen synthetisieren ein Estrogen-Rezeptor-Protein, welches nach Aktivierung als Transkriptionsfaktor die Synthese von β -Galactosidase induziert. Die β -Galactosidase wird von den Zellen in das Medium abgegeben und ihre Induktion somit ein Maßstab für die estrogene Aktivität der Probe. Die Stärke der Induktion wird über den Umsatz von Chlorophenol-red- β -D-galactopyranosid (CPRG) zu Chlorophenol-Rot durch die β -Galactosidase quantifiziert. Zusätzlich zu der Probe wurde eine Verdünnungsreihe von 17- β Estradiol als Positivkontrolle gemessen um den Estradiol-Äquivalenz-Quotienten (EEQ) zu ermitteln.

29. Untersuchung von Sedimenten des Shkodrasees auf embryotoxische und dioxinähnliche Effekte mittels Fischei- und EROD-Test

Szonn Kerstin, Institut für Umweltforschung, RWTH Aachen, 52074 Aachen

Stripling, Natascha, Institut für Umweltforschung, RWTH Aachen, 52074 Aachen

Kontakt: kerstinsz@web.de

Im Rahmen des Hauptpraktikums „Ökotoxikologie und Umweltchemie I“ am Institut für Umweltforschung der RWTH Aachen wurden Extrakte von Sedimenten des Shkodra-Sees in Montenegro auf ihre umwelttoxische Wirkung hin untersucht. Der Shkodrasee liegt im Grenzgebiet zwischen Albanien und Montenegro und hat u.a. eine große Bedeutung als Rastplatz für Zugvögel aus Nordeuropa. Untersucht wurde ein Standort aus dem Bereich der Mündung der Moraca - des wichtigsten Zuflusses - und eine Referenzprobe aus der Mitte des Sees.

Zur Ermittlung der Embryotoxizität wurde der Fischeitest mit *Danio rerio* herangezogen. Als Early-Life-Stage-Test stellt er eine anerkannte Alternative zum akuten Fischtest dar. Die frühen Lebensstadien reagieren besonders empfindlich auf Chemikalien und erlauben eine differenziertere Untersuchung von Effekten auf die Entwicklung. Befruchtete Fischeier im 8- bis 128-Zell wurden mit den Proben ab einer Höchstkonzentration von 200 mg SEQ/ml in einer 5stufigen Verdünnungsreihe mit Verdünnungsfaktor 2 für 48 h belastet. Nach der Exposition wurden die Fischembryonen auf letale (kein Herzschlag, keine Schwanzablösung vom Dotter, Koagulation der Proteine, fehlende Somiten) und subletale Effekte (z.B. mangelnde Pigmentierung, Ödeme, eingeschränkter Blutkreislauf) untersucht. Es wurden außerdem Negativkontrollen, Positivkontrollen mit Dichloranilin und Lösemittelkontrollen (DMSO) durchgeführt.

Die dioxinähnliche Wirksamkeit der Proben wurde im EROD-Test mit der permanenten Zelllinie RTL-W1 (aus Leberzellen der Regenbogenforelle *Onchorynchus mykiss*) überprüft. Das über den Ah-Rezeptor gesteuerte Phase-I-Enzym 7-Ethoxyresorufin-O-Deethylase (EROD) wird durch dioxinähnliche Substanzen induziert und dient als Biomarker für diesen ökotoxikologischen Endpunkt. Auch hier wurden unterschiedliche Konzentrationen des Sedimentextrakts eingesetzt (Höchstkonzentration 12,5 mg SEQ/mL, 8 Konzentrationen, Verdünnungsfaktor 2). Nach 48 h Belastung wurde durch fluometrische Messung des Umsatzes von 7-Ethoxyresorufin zu Resorufin die spezifische Enzymaktivität der EROD gemessen. Die Bewertung der Ergebnisse erfolgte mittels Berechnung einer Dioxinäquivalenzkonzentration (BioTEQ) über einen Vergleich mit dem starken EROD-Induktor TCDD. Anhand der Ergebnisse dieser beider Tests lässt sich das grobe Maß einer Belastung der Sedimente durch den Zufluss des Sees abschätzen.

30. Bioverfügbarkeit und Toxizität geogener polyzyklischer aromatischer Kohlenwasserstoffe aus unverbrannter Kohle

Meyer Wiebke, Westfälische Wilhelms-Universität Münster, Institut für Geologie und Paläontologie, Angewandte Geologie

Laumann Susanne; Achten Christine, Westfälische Wilhelms-Universität Münster, Institut für Geologie und Paläontologie, Angewandte Geologie

Seiler Thomas-Benjamin; Hollert Henner, RWTH Aachen, Institut für Umweltforschung, Lehr- und Forschungsgebiet Ökosystemanalyse

Kontakt: wiebke.meyer@uni-muenster.de

Kohlen enthalten natürlich gebildete polyzyklische aromatische Kohlenwasserstoffe (PAK) in stark variierenden Gehalten [1, 2]. Kohle ist teilweise mit hohen Anteilen in Sedimenten vorhanden und ein großer Teil der dort nachgewiesenen PAK ist auf unverbrannte Kohlepartikel zurückzuführen [3, 4]. Aufgrund der Toxizität vieler PAK ist es bedeutsam, ob und in welchem Maße an Kohle gebundene PAK bioverfügbar sind [5], da Kohle einen starken Geosorbenten darstellt.

Ziel der geplanten Studie ist es, einen möglichen Zusammenhang zwischen der Verfügbarkeit und Toxizität der Substanzen und den Eigenschaften der Kohlen, wie z.B. der Reife, Struktur und Herkunft zu untersuchen. Dazu werden verschiedene Kohlen direkt in Sedimentkontakttests eingesetzt (mit *Caenorhabditis elegans*, *Arthrobacter globiformis* und *Danio rerio*). Um die potentielle Toxizität abzuschätzen, werden zum Vergleich die organischen Extrakte der Kohlen in denselben Testsystemen verwendet sowie zusätzlich für Tests zur Cytotoxizität, Mutagenität (Ames-Fluktuation-Assay) und Dioxin-ähnlicher Wirkung (EROD-Assay). Weiterhin sollen die wirksamsten Stoffe und Stoffgruppen mithilfe von Fraktionierungen der Extrakte und Analytik mittels GC-MS ermittelt werden sowie die verfügbaren Substanzen und Metabolite in den Organismen nachgewiesen werden.

Erste Ergebnisse aus dem Fischeitest zeigen keine Schädigung durch unterschiedliche getestete Kohlen. Diese ersten Ergebnisse deuten auf keine signifikante Bioverfügbarkeit der geogenen PAK für diesen Organismus hin.

[1] Achten, C., Hofmann, T., *Sci. Tot. Environ.*, 2009, 407: 2461-2471; [2] Willsch, H., Radke, M., *Polycycl. Arom. Comp.*, 1995, 7, 231-251; [3] Hyslop, B.T., Davies, M.S., Wallace, A., Gazey, N.J., Holroyd, S., *Environ. Polut.* 1997, 96: 383-400; [4] Yang, Y., Ligouis, B., Pies, C., Achten, C., Hofmann, T., *Chemosphere*, 2008, 71: 2158-2167; [5] Ahrens, M. J., Morrissey, D.J., *Oceanogr.Mar. Biol. – An Annual Review*, 2005, 43: 69-122

31. Ringtest zur Validierung des Sediment- und Bodenkontakttests mit *Caenorhabditis elegans* (Nematoda; ISO/DIS 10872) – Ergebnisse von Tests mit Sedimenten, Böden und der Referenzchemikalie Benzalkoniumchlorid.

Höss Sebastian, Ecosa

Donnevert Gerhild, FH Gießen-Friedberg; Ahlf Wolfgang, TU Hamburg-Harburg
Bergtold Matthias, BASF AG; Blübaum-Gronau Elke; Möhlenkamp Christel, Bundesanstalt für
Gewässerkunde; Brinke, Marvin, Universität Bielefeld; Menzel, Ralph, Humboldt Universität Berlin;
Ratte, Hans-Toni, RWTH Aachen; Von Dannwitz, Elke, LANUV NRW; Pluta, Hans-Jürgen,
Umweltbundesamt

Kontakt: hoess@ecossa.de

Zur Validierung des Sediment- und Bodenkontakttests mit *Caenorhabditis elegans* (Nematoda; ISO/DIS 10872) wurde ein Ringtest durchgeführt, an dem sich acht verschiedene Laboratorien beteiligten. Da der Test vor allem zur Prüfung der Toxizität von Umweltproben normiert wurde, stand die Untersuchung von kontaminierten natürlichen Sedimenten und Böden im Mittelpunkt des Ringtests. Dafür wurden vier Sedimente und zwei Böden untersucht: ein künstliches Kontrollsediment, ein natürliches unkontaminiertes Sediment, zwei unterschiedlich kontaminierte natürliche Sedimente, ein natürlicher Kontrollboden und ein kontaminierter natürlicher Boden. Zusätzlich wurde im wässrigen Medium eine EC50-Bestimmung für die Referenzchemikalie Benzalkoniumchlorid (BAC) durchgeführt, die in der Normvorschrift als Positivkontrolle vorgesehen ist. Als subletale Toxizitätsparameter dienten Wachstum, Fertilität und Reproduktion der Nematoden. Alle Laboratorien untersuchten die zur Verfügung gestellten Materialien zweimal, um die laborinterne Variabilität zu berücksichtigen. In allen Laboratorien wurden die Gültigkeitskriterien eingehalten. Mit einer Ausnahme zeigten alle Laboratorien in den belasteten Sedimenten und Böden im Vergleich zu den Kontrollen eine deutliche Hemmung von Wachstum und Reproduktion. Die mittleren Hemmwerte in den belasteten Sedimenten bzw. Böden betragen $98 \pm 5\%$, $17 \pm 5\%$ und $24 \pm 7\%$ für das Wachstum und $100 \pm 0\%$, $61 \pm 17\%$ und $76 \pm 25\%$ für die Reproduktion. Das unbelastete Sediment rief dagegen nur eine Wachstums- bzw. Reproduktionshemmung von $6 \pm 4\%$, bzw. $9 \pm 16\%$ hervor. Die Effektkonzentrationen (EC50-Werte) der Wirkung von BAC auf Wachstum und Reproduktion zeigten eine geringe Streuung zwischen den Tests und betragen $15,0 \pm 1,6$ bzw. $7,5 \pm 0,7$ mg/l. Die Vergleichsvarianzkoeffizienten lagen im belasteten Sediment bei 27,4 % (Wachstumshemmung) und 28,8% (Reproduktionshemmung), im belasteten Boden bei 33,5 % (Wachstumshemmung) und 31,0% (Reproduktionshemmung), und bei der EC50-Bestimmung im wässrigen Medium bei 11,1 % (Wachstum) und 7,3 % (Reproduktion). Der Kontakttest mit *C. elegans* erwies sich als geeignetes und zuverlässiges Verfahren zur Ermittlung der Toxizität in Sedimenten und Böden.

32. Searching for the (eco)toxicological relevance of sediment re-mobilization and transport during flood events in rivers. Part A: instrumental chemical analysis and effect-directed analysis (EDA)

Hudjetz Sebastian, Institut für Umweltforschung, RWTH Aachen

Brinkmann Markus; Schmidt Burkhard; Schäffer Andreas; Hollert Henner; Wölz Jan; Institut für Umweltforschung, RWTH Aachen
Cofalla Catrina; Roger Sebastian; Schüttrumpf Holger, Lehrstuhl und Institut für Wasserbau und Wasserwirtschaft

hudjetz@bio5.rwth-aachen.de

In response to increasing concerns about the potential toxicological impacts of (extreme) flood events in rivers, scientists from several disciplines have joined technologies of hydraulic engineering and ecotoxicology in the interdisciplinary project FLOODSEARCH. This new approach will assist assessing the risks associated with the re-mobilization of particulate bound contaminants as the result of increasingly frequent extreme flood events, e.g. as a consequence of climate change.

Rainbow trout (*Onchorhynchus mykiss*), used as the aquatic model species, is exposed to particle-bound contaminants under simulated flood conditions in a specifically designed annular flume with artificial sediments spiked with common pollutants (PAHs, CdCl₂). This test design enables simultaneous monitoring of both physical/chemical and biological parameters. Coevally, hydromechanical and morphodynamical parameters are determined.

The main objectives of this study are (a) to characterize and quantify re-mobilized particle-bound contaminants in the water layer at different time points of a simulated extreme flood event using analytical methods such as HPLC and GC-MS and (b) to assess the (eco)toxicological relevance of the re-suspended contaminants using effect directed analysis (EDA) to identify the most important toxicants.

In combination with a set of different molecular, biochemical and histological tests, conducted in a parallel study (Poster Brinkmann et al.), the presented approach will be used to improve our understanding of the re-mobilization of pollutants from natural sediments in support of environmental risk assessments.

This study is supported by a Pathfinder project of the German Excellence Initiative (DFG) within the Exploratory Research Space (ERS) @ RWTH Aachen.



POSTER

Session 4

Aquatische Testverfahren

33. Akute Toxizität reaktiver Stoffe im Bioassay mit dem Leuchtbakterium *Vibrio fischeri*

Blaschke Ulrike, UFZ Helmholtz-Zentrum für Umweltforschung

Eismann Kathleen, UFZ Helmholtz-Zentrum für Umweltforschung

Schürmann Gerrit, UFZ Helmholtz-Zentrum für Umweltforschung & TU Bergakademie Freiberg

Kontakt: ulrike.blaschke@ufz.de

Nach dem neuen europäischen Chemikaliengesetz REACH (Registration, Evaluation and Authorization of Chemicals) wird erwartet, dass in den nächsten 10 Jahren etwa 20.000 Industriechemikalien im Hinblick auf mögliche Schadwirkungen gegenüber dem Menschen und der Umwelt zu bewerten sind. Um dennoch die Anzahl der benötigten Tierversuche so weit wie möglich zu reduzieren, werden adäquate Ersatzmethoden benötigt. Ein alternatives Testsystem ist die Untersuchung der Chemikalien mit dem Leuchtbakterium *Vibrio fischeri*. Hiermit wurde die akute Toxizität dreier Stoffklassen mit elektrophilen Verbindungen durch photometrische Quantifizierung der Leuchthemmung nach 30 min ermittelt und untereinander sowie mit der Toxizität narkotischer Stoffe verglichen. Für die elektrophilen Stoffe ist die Toxizität bei bestimmten Substitutionsmustern im Vergleich zur Narkosewirkung erhöht, was auf chemische Reaktionsmechanismen zurückgeführt werden kann. Insgesamt zeigen die Ergebnisse, dass elektrophile Stoffe bei ausreichender Reaktivität in systematischer Weise eine im Vergleich zur Narkose signifikant erhöhte Toxizität ausüben.

Diese Arbeit wurde durch das EU-Projekt OSIRIS (EU Contract No. 037017) finanziell unterstützt.

34. Growth inhibition on green and blue-green algae by two fluoroquinolone antibiotics, a comparison of species sensitivity

Maletzki Dirk, Umweltbundesamt Dessau-Roßlau

Beulshausen Tessa; Ebert Ina, Umweltbundesamt Dessau-Roßlau

Kontakt: dirk.maletzki@uba.de

For the environmental risk assessment of antibiotic substances adverse effects on microscopic aquatic plants are of special interest, but cyanobacteria are more and more brought into focus of risk assessors because there is some evidence that they are more susceptible non-target primary producers to antibiotics than green algae. Cyanobacteria are found in almost every environment, but most in fresh water. They obtain energy through photosynthesis and produces oxygen as a by-product. Under unfavorable environmental conditions they can form thick-walled heterocysts that are specialized for the fixation of nitrogen gas. Cyanobacteria are the only group of organisms that are able to reduce nitrogen and carbon in aerobic conditions. OECD test guideline

201 refers to cyanobacterium *Anabaena flos-aquae* as a suitable test species, but only few specific recommendations on culturing and handling of this organism are given. In the present work some experimental details of the test procedure have been optimized to meet all validity criteria given in the guideline. Sufficient growth within the test duration is reached by using the bacterial strain UTEX No. LB 2558 and a preculturing period of 24 h prior to exposure. As *Anabaena flos-aquae* develops filaments of cells, to facilitate cell counting in the growth inhibition test the aggregates chains are cracked without lacerating the cells by minimized sonication. Further testing is performed to compare sensitivity of green algae *Desmodesmus subspicatus* and *Anabaena flos-aquae* to two fluoroquinolone antibiotics, a veterinarian drug and its metabolite that is also used in human medicine. In addition, the work is aimed at a standard operation procedure to obtain valid test results for cyanobacteria according to OECD guideline 201.

35. Schnelltestverfahrens zur Bestimmung toxischer Wirkungen von Wasserproben gegenüber Grünalgen

Lechelt Michael, Institut für Hygiene, Hamburg

Layana Eis, Dr. Beate Baier

Kontakt: Michael-Lechelt@web.de

Seit 2006 werden im Institut für Hygiene und Umwelt Hamburg Versuche zur Entwicklung eines Schnelltests zur Erfassung toxischer Wirkungen auf Algen durchgeführt. Bei Toxizitätsuntersuchungen, die ein schnelles Ergebnis fordern, haben viele der bisher etablierten Biotestverfahren den entscheidenden Nachteil einer sehr langen Expositionszeit. Ziel war es daher, ein schnelles und flexibles standardisiertes Testverfahren zu beschreiben, welches sowohl im Freiland, bzw. an variablen Messstationen (Schiffen etc.), als auch im Labor Anwendung finden kann.

Die bisherigen Ergebnisse zeigen, dass es mit Hilfe eines speziellen Fluorometers (Hersteller bbe-Moldaenke) möglich ist, toxische Wirkungen in Wasserproben zu erfassen. Dabei werden Änderungen in der Photosyntheseaktivität der Testalgen (*Chlorella vulgaris*) gemessen. Die Bestimmung der EC50-Werte für ausgewählte Herbizide führt nach einer wesentlich kürzeren Expositionsdauer (15 Minuten) zu ähnlichen Ergebnissen wie der Algenwachstumshemmtest nach DIN (Expositionsdauer 72 Stunden). Das vorgestellte Schnelltestverfahren stellt daher eine attraktive Alternative zum Wachstumshemmtest für Substanzen mit direkt photosynthesehemmender Wirkung dar. Dazu gehören insbesondere Herbizide mit den Wirkstoffgruppen Bipyridiliumderivate, Biscarbamate, Triazine, Triazinone, Benzonitrile und Harnstoffderivate.

36. Optimierung von Biotests mit *Myriophyllum aquaticum* und *Mentha aquatica*

Brück Nina Maria, Fachhochschule Bingen

Dören, László ; Institut für Gewässerschutz MESOCOSM GmbH; Albert-Ludwigs University,
Institute for Biology II

Ebke, Klaus Peter ; Institut für Gewässerschutz MESOCOSM GmbH

Kontakt: Nina-Maria@gmx.de

Im Anhang II (der Directive 91/414/EEC) werden Tests mit höheren aquatischen Pflanzen (Makrophyten) für die Registrierung von Pflanzenschutzmitteln gefordert. Bislang ist nur ein standardisierter Test, der *Lemna*-Test (OECD Guideline 221), für Makrophyten etabliert. Als monokotyledone, frei auf der Wasseroberfläche schwimmende Pflanze kann *Lemna* die Gesamtheit der Makrophyten nicht ausreichend repräsentieren. Daher werden zurzeit auch für andere Wasserpflanzen Biotests für die Risikoabschätzung von Pflanzenschutzmitteln entwickelt.

In mehreren Testreihen wurden verschiedene Aspekte eines Testdesigns für Biotests mit *Myriophyllum aquaticum* und *Mentha aquatica* untersucht, um eine zielführende Versuchsdurchführung zu gewährleisten.

Im Fokus stand die Ermittlung von geeigneten Nährmedien für die Testpflanzen, welche den Ansprüchen eines solchen Biotestes am besten gerecht werden. Des Weiteren wurden zwei verschiedene Varianten von Vorkulturtechniken erprobt.

Dazu wurde das Wachstumsverhalten der Testpflanzen als auch die Algenentwicklung im Medium bei 3 verschiedenen Standard-Medien (Chou-, 20XAAP- und modifiziertes Steinberg-Medium) erfasst. Mit der Vorkultur von *Myriophyllum aquaticum* und *Mentha aquatica* sind Wachstumsversuche mit und ohne einer entsprechenden „Vorwurzelungsphase“ durchgeführt worden.

37. Makrophyten in der Risikobewertung von Chemikalien:**Vergleich von Wachstumsparametern und Fluoreszenzmessungen (PAM) als Endpunkte in Toxizitätstests**

*Dören László, Institut für Gewässerschutz Mesocosm GmbH; Albert-Ludwigs University Freiburg,
Institute for Biology II*

Ritzenthaler Raphael; Wagner Edgar (Albert-Ludwigs University Freiburg, Institute for Biology II)
Ebke Klaus Peter (Institut für Gewässerschutz Mesocosm GmbH)

Kontakt: doeren@mesocosm.de

Wie repräsentativ ist *Lemna* für aquatische Makrophyten bei der Risikobewertung von Herbiziden? Reicht es aus, nur das Wachstumsverhalten der Pflanzen in die Bewertung eingehen zu lassen? Um diesen beiden Fragen nachzugehen, wurden mit *Lemna gibba* und 6 weiteren Makrophyten (*Salvinia natans*, *Riccia fluitans*, *Ceratophyllum demersum*, *Mentha aquatica*, *Vallisneria spiralis* und *Myriophyllum aquaticum*) Tests mit dem Photosynthesehemmer Atrazin und dem synthetischen Wachstumshormon 2,4-Dichlorphenoxyessigsäure (2,4-D) durchgeführt. Für diese Tests wurde ein Testdesign entwickelt, welches eine möglichst hohe Vergleichbarkeit gewährleistet. Als Endpunkte wurden konventionelle Wachstumsparameter und die Photosyntheseleistung der Testpflanzen gewählt. Das Wachstum der Wasserpflanzen wurde über die Parameter Sprosslänge, Frischgewicht und Wurzellänge (bei *Lemna* Anzahl der Fronds) erfasst. Für die Photosyntheseleistung wurde die Photonenausbeute des Photosystems II, welche per PAM-Technik ermittelt wurde, herangezogen. Die PAM-Messungen wurden zu mehreren Zeitpunkten der Versuche durchgeführt, um die Kinetik der Wirkungen der beiden Modellsubstanzen zu erfassen. In dem Vortrag werden die Ergebnisse dieser Tests vorgestellt und

a) Vor- und Nachteile beider Parameter aufgezeigt;

b) Unterschiede der Wirkungen der Modellsubstanzen auf die verschiedenen Makrophyten erläutert.

38. Risikobewertung von Chemikalien: Ein pH-Messsystem zur Erfassung der Wirkung von Schadstoffen auf Makrophyten

Ritzenthaler Raphael, Albert-Ludwigs Universität Freiburg, Institut für Biologie II

Dören László; Ebke Klaus Peter, Institut für Gewässerschutz MESOCOSM GmbH
Wagner Edgar, Albert-Ludwigs Universität Freiburg Institut für Biologie II

Kontakt: raphael.ritzenthaler@biologie.uni-freiburg.de

Makrophyten spielen bisher in ökotoxikologischen Testverfahren nur eine untergeordnete Rolle obwohl sie einen wichtigen und bedeutenden Bestandteil der aquatischen Ökosysteme bilden. In der Risikobewertung von Chemikalien werden sie durch Algen und Wasserlinsen (*Lemna sp.*) vertreten.

Als Endpunkt in den Toxizitätstests werden meistens Wachstumsparameter eingesetzt, was bei höheren Pflanzen den Zeitaufwand erheblich vergrößert. Als Alternative haben wir die photosynthetische Aktivität als Maß für die Vitalität gewählt. Indem zusätzlich zum Wachstum ein weiterer physiologischer Prozess berücksichtigt wird, können Aussagekraft und Sensitivität von Testverfahren verbessert werden.

Als Messgröße der Photosynthese wird die Erhöhung des pH im Medium, verursacht durch den CO₂ Verbrauch, gemessen. Zu diesem Zweck wurde ein hochsensibles und computergesteuertes pH-Messsystem entwickelt, das ein kontinuierliches Monitoring der pH-Änderungen ermöglicht.

Mit der pH-Messung kann nicht nur ein Endpunkt sondern auch die Kinetik von toxischen Wirkungen auf die Photosynthese erfasst werden. Wie am Beispiel eines kationischen Detergenz und eines photosynthesehemmenden Herbizids hier gezeigt wird, können toxische Effekte von Chemikalien auf die Photosynthese innerhalb von Stunden beobachtet werden.

39. Sensitivität der Makrophyten *Ceratophyllum demersum*, *Elodea canadensis* und *Riccia fluitans* gegenüber Atrazin im Vergleich zum OECD-Standardtest mit *Lemna spec.*

Zeyher Daniel, Institut für Gewässerschutz Mesocosm GmbH

Dören, László ; Institut für Gewässerschutz Mesocosm GmbH; Albert-Ludwigs University, Institute for Biology II

Ebke, Klaus Peter ; Institut für Gewässerschutz Mesocosm GmbH

Kontakt: danzeyher1981@yahoo.de

Obwohl Makrophyten in aquatischen Systemen einen bedeutenden Teil der Biomasse stellen und sie zusammen mit den Algen als Primärproduzenten eine wichtige Rolle spielen, kommt ihnen im Rahmen der Risikoabschätzung von Chemikalien bislang nur eine untergeordnete Rolle zu. Zur Zeit werden standardisierte Biotests nur mit der Wasserlinse (*Lemna spec.*) durchgeführt.

Mit der vorliegenden Arbeit soll ein Beitrag zum Projekt des Institus für Gewässerschutz Mesocosm GmbH „Entwicklung neuer Methoden für die Risikobewertung von Umweltchemikalien in aquatischen Ökosystemen anhand von Makrophyten“ geleistet werden.

Hierzu wurde das Herbizid Atrazin, ein synthetischer Photosynthesehemmer, als Modellschubstanz ausgewählt, um Effekte auf die Makrophyten *Ceratophyllum demersum*, *Elodea canadensis* und *Riccia fluitans* abschätzen zu können. Die Versuche wurden in zwei Versuchsphasen durchgeführt, wobei in der ersten Versuchsphase mit allen drei genannten Arten über einen Zeitraum von vier Wochen gearbeitet wurde. In der zweiten Versuchsphase wurden nur *C. demersum* und *E. canadensis* verwendet und der Versuchszeitraum auf fünf Wochen verlängert. Zur Vergleichbarkeit der Ergebnisse wurde der *Lemna*-Standard-Test (OECD 221) unter parallelen Bedingungen durchgeführt. Als Versuchsparameter, die wöchentlich aufgenommen wurden, dienten neben den Wachstumsparametern (Sprosslänge & Frischgewicht), die physikalischen Parameter pH, Leitfähigkeit und Sauerstoffgehalt.

Allgemein werfen die vorliegenden Ergebnisse die Frage auf, ob Wachstumsparameter für Wasserpflanzen, wie in der Literatur beschrieben (AMRAP in Druck), in jedem Fall sinnvolle Endpunkte sind, oder ob weiteren, z.B. physikalischen oder physiologischen Parametern, mehr Gewicht beigemessen werden sollte, um eine tatsächliche Schädigung zu identifizieren.

40. Entwicklung von Biotestsystemen mit den Makrophyten *Riccia fluitans*, *Elodea canadensis* und *Ceratophyllum demersum*

Heinrich Jan, Institut für Gewässerschutz Mesocosm GmbH, Hochschule RheinMain University of Applied Sciences Wiesbaden Rüsselsheim Geisenheim

Dören László ; Institut für Gewässerschutz Mesocosm GmbH; Albert-Ludwigs University, Institute for Biology II; Klaus Peter Ebke, Institut für Gewässerschutz Mesocosm GmbH

Kontakt: j.heinrich@ect.de

Obwohl Makrophyten (Wasserpflanzen) als Primärproduzenten die Grundlage eines Ökosystems bilden, werden für aquatische Ökosysteme bislang nur Algentests und Tests mit der Wasserlinse (*Lemna spec.*) als Vertreter der Wasserpflanzen in der Zulassung von Stoffen gefordert.

Ziel dieser Arbeit war es, derzeit noch fehlende Biotestsysteme mit Makrophyten zu entwickeln. In Vorversuchen wurden für die Makrophyten *Riccia fluitans*, *Elodea canadensis* und *Ceratophyllum demersum* geeignete Testbedingungen bezüglich Lichtintensität und Nährstoffmedium ermittelt. Mit diesen Testbedingungen wurde die Eignung für ökotoxikologische Versuchsansätze der oben genannten Organismen in einer Versuchsreihe mit dem Auxinherbizid 2,4-Dichlorphenoxyessigsäure (2,4-D) getestet. Als Endpunkte wurden die Wachstumsparameter Biomasseentwicklung und Längenentwicklung gewählt. Zusätzlich wurde begleitend ein Monitoring durchgeführt, bei dem die physikalischen Parameter Sauerstoffgehalt, pH-Wert und Leitfähigkeit, sowie der Gesamtchlorophyllgehalt des Mediums per verzögerte Fluoreszenz aufgenommen wurden.

Die Testorganismen *Ceratophyllum demersum* und *Elodea canadensis* zeigten schon bei geringsten Konzentrationen (ab 10 µg/L) von 2,4-D deutliche Effekte: Zunächst konnten in allen Konzentrationen enorme Wachstumssteigerungen beobachtet werden. In den hohen Konzentrationen (ab 1000 µg/L) konnte ab der zweiten Versuchswoche ein Zerfall der Pflanzen festgestellt werden. Über den pH-Wert und den Sauerstoffgehalt des Mediums kann man in allen belasteten Testsystemen auf eine Hemmung der Photosynthese schließen. Allerdings konnten mit den üblichen Auswertungsmodellen (ANOVA, dose-response-Analysis) nur unrealistisch hohe Effektkonzentrationen für die Wachstumsparameter berechnet werden, die größtenteils weit über den Effektkonzentrationen des Lemna-Standard-Tests (Referenztest) liegen.

**41. *Daphnia magna*: Häufig getestet - ökologisch relevant?
Ein Vorschlag zur Anpassung der OECD-Richtlinie 211.**

*Sieratowicz, Agnes & Seeland, Anne, Abt. Aquatische Ökotoxikologie, Goethe-Universität
Frankfurt am Main*

Oehlmann, Jörg, Goethe-Universität Frankfurt am Main

Kontakt: a.sieratowicz@bio.uni-frankfurt.de

In der aquatischen Ökotoxikologie werden Daphnien regelmäßig für Substanztestungen herangezogen, was nicht zuletzt in der einfachen Handhabung, Kultivierung im Labor sowie der Sensitivität der Cladoceren gegenüber vielen Umweltchemikalien begründet ist. Auch ihre ubiquitäre Verbreitung und große Bedeutung als wichtiger Bestandteil in aquatischen Ökosystemen führen zu einem breiten Anwendungsbereich von Daphnien als Modellorganismus.

Bisher werden in der OECD-Richtlinie 211 ausschließlich *Daphnia magna* und *D. pulex* benannt, wobei deren ökologische Bedeutung im Vergleich mit anderen Arten in Europa eher gering ist. *D. galeata* ist ebenfalls ein wichtiger Vertreter dieser Primärkonsumenten in europäischen Seen und verfügt zudem über eine höhere Sensitivität gegenüber Schadstoffen.

Auch wenn nicht ausdrücklich genannt, lässt sich *D. galeata* nach den Angaben der OECD-Richtlinien ebenso gut halten und testen. In eigens durchgeführten Reproduktionstoxizitätstests gemäß der Richtlinie 211 wurde jedoch festgestellt, dass für *D. galeata* ein Validitätskriterium zur Mindestnachkommenzahl auch unter guten Versuchsbedingungen nicht einzuhalten ist: Eine Nachkommenzahl von ≥ 60 in den Kontrollreplikaten. Um valide Substanztestungen mit dieser und anderen Daphnienarten durchführen zu können, sollte die OECD-Guideline 211 im Hinblick auf das Validitätskriterium „Reproduktionserfolg“ in den Kontrollen entsprechend adaptiert werden. Die Berücksichtigung sensitiverer Vertreter in der Richtlinie 211 halten wir für eine sinnvolle Ergänzung für kommende Substanztestungen und Risikobewertungen.

**42. GamTox - Ein Vorschlag für eine neue integrative multimetrische aquatische
Toxizitätsabschätzung**

Gerhardt Almut, Oekotozentrum Eawag/EPFL

Kunz, Petra Y.; Kienle, Cornelia; Tropiano, Daniela, Oekotozentrum Eawag/EPFL

Kontakt: almut.gerhardt@oekotozentrum.ch

Der Bachflohkrebs (*Gammarus spp.*) ist in vielen Fließgewässern Europas ein Schlüsselorganismus hinsichtlich der Ökosystemstruktur und -funktion. Gammariden sind weitverbreitet und interagieren als Räuber, Beute, Herbivore, Detritivore und Zerkleinerer mit

mehreren trophischen Ebenen. Sie sind sehr empfindlich gegenüber Schadstoffen und anderen Störungen und könnten daher wertvolle Indikatoren für die Gesundheit eines Ökosystem sein. Unser Ziel ist die Entwicklung eines ökologisch relevanten in situ Tests mit Gammariden, welcher gleichzeitig verschiedene biologische Ebenen in einem einzigen Testsystem abdeckt - vom Molekül bis zum Ökosystem.

Gegenwärtig verwenden wir *G. fossarum* um toxische Auswirkungen von mit Silber kontaminiertem Rohabwasser einer Wäscherei auf das Verhalten zu untersuchen. Um die Auswirkungen gelöster Metalle von Effekten anderer Bestandteile im Abwasser unterscheiden zu können, wurde das Rohabwasser filtriert, mit Cystein behandelt (zur Komplexierung der Metalle) und ultrazentrifugiert (zur Entfernung von Silber-Nanopartikeln), ebenso wie mit einer Kombination von Ultrazentrifugation und Cysteinzugabe (zur Verhinderung der Rücklösung der Metalle), untersucht. 15 Adulte/Behandlung wurden für 7 Tage gegenüber unverdünnten und verdünnten Proben exponiert und die Bewegungs- und Ventilationsaktivität mit dem Multispecies Freshwater Biomonitor® nach 2 und 24 Stunden untersucht. Die Bewegungsaktivität war in den 1:100 Verdünnungen des Rohabwassers nach 24 h signifikant beeinträchtigt. Durch die verschiedenen Behandlungen konnte die Toxizität deutlich verringert werden.

Für ein integratives, modulares Testsystem mit Gammariden (GamTox) zur aquatischen Ökotoxizitätstestung, möchten wir Verhaltensökotoxizitätstests mit bereits etablierten Testverfahren für Endpunkte wie Frassaktivität, Entwicklung und Reproduktion mit neuen, dem Stand der Technik entsprechenden Endpunkten (z.B. für endokrine Disruption) kombinieren.

43. Entwicklung eines Standardtests mit Mollusken für Endokrine Disruptoren und andere Umweltchemikalien

Sieratowicz, Agnes, Abt. Aquatische Ökotoxikologie, Goethe-Universität Frankfurt am Main

Schulte-Oehlmann Ulrike; Oehlmann Jörg, Goethe-Universität Frankfurt am Main

Kontakt: a.sieratowicz@bio.uni-frankfurt.de

Die artenreiche Gruppe der Mollusken ist sowohl ökologisch als auch wirtschaftlich von großer Bedeutung. Obwohl ihre Sensitivität gegenüber einer Vielzahl von Endokrinen Disruptoren (EDs) und anderen Substanzen bekannt ist, gibt es zur Zeit keinen international standardisierten Test, um etwaige Effekte von Chemikalien in der aquatischen Umwelt auf diesen Tierstamm aufzudecken.

In einer Kooperation zwischen dem Umweltbundesamt (D), dem Defra (*Department for Environment, Food and Rural Affairs*, UK) und der Abteilung Aquatische Ökotoxikologie der Goethe-Universität Frankfurt am Main wird an der Entwicklung eines Standardtests mit verschiedenen Molluskenvertretern gearbeitet. Ein solcher In-vivo-Test kann zwar nicht den jeweiligen Wirkmechanismus einer Testsubstanz aufklären, bietet jedoch die Möglichkeit, auch

hormonell vermittelte reproduktionstoxische Störungen über apikale Endpunkte zu erfassen, und Mollusken in Zukunft aktiv in die Substanzbewertung miteinzubeziehen. Dies wäre im Hinblick auf international validierte Testungen, in denen bisher lediglich Arthropoden berücksichtigt werden, ein großer Fortschritt.

Im Rahmen des Projekts wird die Optimierung eines laborinternen Testdesigns mit *Potamopyrgus antipodarum* durchgeführt. Diese neuseeländische Zwergdeckelschnecke, eine in Mitteleuropa erfolgreich eingewanderte Neozoe, wird im Labor gegenüber diversen Substanzen, einschließlich bekannten EDs, exponiert. Dabei wird untersucht, ob verschiedene Testdesigns oder unterschiedliche Temperaturszenarien einen Einfluss auf die gezeigten Effekte beziehungsweise die statistische Power haben. Die Ergebnisse werden hier vorgestellt.

Weiterhin ist vorgesehen, die Reproduzierbarkeit der Ergebnisse aus dem optimierten Testsystem in verschiedenen Labors zu überprüfen. Als langfristiges Ziel ist die Validierung eines Molluskenreproduktionstests für EDs und andere Umweltchemikalien durch die OECD geplant.

44. Mischungstoxizität mit Zebrafischen (*Danio rerio*) und Chironomiden (*Chironomus riparius*): Effekte auf verschiedenen biologischen Ebenen

Langer, Miriam, Physiologische Ökologie der Tiere, Universität Tübingen

Kienle Cornelia; Gerhardt Almut, LimCo International, Ibbenbüren
Köhler, Heinz-R., Physiologische Ökologie der Tiere, Universität Tübingen

Kontakt: langermiriam@gmx.de

Mit Chironomiden (*Chironomus riparius*) und Zebrafischen (*Danio rerio*), zwei etablierten Testorganismen der Ökotoxikologie, wurden die Effekte von Nickelchlorid, Chlorpyrifos, Imidacloprid, Thiacloprid, 3,4-Dichloroanilin, und Diazinon, sowie einiger ausgewählter Mischungen untersucht. Diese Testsubstanzen wurden ausgewählt, da sie sowohl unterschiedliche toxische Wirkmechanismen, als auch variable Wirkorte aufweisen.

Um die potentiellen Effekte ganzheitlich erfassen zu können, wurden Endpunkte auf unterschiedlichen biologischen Organisationsebenen in beiden Testorganismen untersucht. Als Endpunkte dienten die Stressprotein-Induktion (Hsp70), die Acetylcholinesterase-Inhibition, die Schlupfrate, die Deformationsrate, Veränderungen im Verhalten, der Mortalitätsrate und der Entwicklungsdauer.

Binäre Mischungen von Substanzen mit gleichem Wirkort, unabhängig vom Wirkmechanismus, riefen bei den meisten der getesteten Endpunkte das gleiche Mischungstoxizitätsmuster hervor (entweder Concentration Addition (CA) oder Independent Action (IA)). Hingegen verursachten Mischungen aus Substanzen mit unterschiedlichem Wirkort, z.B. Nickel und Chlorpyrifos, eine Abweichung vom IA Model, abhängig vom spezifischen Endpunkt.

45. Entwicklung eines Biotests mit der Büschelmücke *Chaoborus flavicans* für ökotoxikologische Studien unter verschiedenen Klimabedingungen

Fennel Dennis, Institut für Gewässerschutz Mesocosm GmbH, Hochschule RheinMain University of Applied Sciences Wiesbaden Rüsselsheim Geisenheim, LOEWE Biodiversität & Klima Forschungszentrum (BiKF)

Ebke Klaus Peter; Stegger Petra, Institut für Gewässerschutz Mesocosm GmbH
Mueller, Ruth, LOEWE Biodiversität & Klima Forschungszentrum (BiKF)
Debus, Reinhard, Hochschule RheinMain University of Applied Sciences Wiesbaden Rüsselsheim
Geisenheim

Kontakt: fennel@mesocosm.de

Die Büschelmücke *Chaoborus spec.* nimmt eine Schlüsselposition im Nahrungsnetz aquatischer Ökosysteme ein. Einerseits üben die Larven von *Chaoborus spec.* als Räuber einen großen Einfluss auf die Zusammensetzung des Zooplanktons stehender Gewässer aus und dienen andererseits vielen höheren Tieren als Nahrungsquelle. Zur Risikoabschätzung anthropogener und natürlicher Stressoren existiert jedoch kein chronischer Biotest mit *Chaoborus*.

Zur Etablierung eines chronischen Biotests werden hier unterschiedliche Testbedingungen erprobt, z. B. Medien M4 und natürliches Teichwasser. Als geeignete Futterorganismen werden Cyclopidae, juvenile *Daphnia magna* und eine Hefe-Protozoen-Rotatorien-Gemeinschaft untersucht. Unter Beobachtung physikalischer Parameter werden apikale Endpunkte wie Mortalität und Entwicklung erfasst und analysiert.

Mit Hilfe des so entwickelten Testdesigns soll später die Sensitivität von *Chaoborus flavicans* gegenüber anthropogenen Schadstoffen, in Abhängigkeit von der Temperatur, evaluiert werden.

46. Das Schilddrüsensystem des Zebraärlings (*Danio rerio*) unter dem Einfluss endokriner Disruptoren

Schmidt Florian, Universität Heidelberg, Zoologisches Institut, Aquatische Ökologie & Toxikologie

Braunbeck Thomas; Schnurr Sarah; Wolf Raoul, Universität Heidelberg, Zoologisches Institut,
Aquatische Ökologie & Toxikologie

Kontakt: florian.schmidt@zoo.uni-heidelberg.de

In der Vergangenheit wurden mehrere Ansätze entwickelt, negative Effekte auf das Schilddrüsensystem von Vertebraten zu erfassen, wobei der Schwerpunkt der Arbeiten auf dem südafrikanischen Krallenfrosch *Xenopus laevis* lag. Obwohl Fische als aquatische Organismen in erhöhtem Maße diesen sogenannten endokrinen Disruptoren ausgesetzt sind, sind

Untersuchungen zu den Auswirkungen von thyreoid wirksamen Substanzen selten. Daher wurde in modifizierten „early life stage“ Tests Auswirkungen von Propylthiouracil, Perchlorat und Thyroxin hinsichtlich möglicher Effekte auf Wachstum und Entwicklung sowie histopathologischen Veränderungen auf potentielle Zielorgane untersucht. Als Zielorgane wurden die Schilddrüse, die Leber und die Hypophyse analysiert, da diese essentiell für einen funktionierenden Schilddrüsenstoffwechsel sind. Propylthiouracil und Perchlorat hemmen den Schilddrüsenstoffwechsel, haben jedoch einen unterschiedlichen Wirkmechanismus, was in der histologischen Auswertung deutlich gezeigt werden konnte. Thyroxin wurde als Positivsubstanz verwendet, um zu zeigen, welche Auswirkungen stimulierende Substanzen haben können. Die vorliegenden Ergebnisse könnten in Zukunft zu einer vereinfachten Erkennung und Interpretation von Effekten auf das Schilddrüsenstoffsystem führen, da der bekannte Wirkmechanismus der ausgewählten Substanzen mit zahlreichen beobachteten Effekten korreliert werden kann.

47. Weiterentwicklung eines biologischen Testverfahrens zur Messung der Aktivität von Ah-Rezeptor-Agonisten in *Danio rerio* Fischeiern

Winkens, Kerstin, Department of Ecosystem Analysis, Inst. for Environmental Research (Biology V), RWTH Aachen University, Worringerweg 1, 52074 Aachen, Germany

Otte, Jens C.²; Brinkmann, Markus¹; Zielke, Hanno¹; Wölz, Jan¹; Seiler, Thomas-Benjamin¹ und Hollert, Henner¹; ¹Department of Ecosystem Analysis, Inst. for Environmental Research (Biology V), RWTH Aachen University, Worringerweg 1, 52074 Aachen, Germany

²Institute of Toxicology and Genetics (ITG), Forschungszentrum Karlsruhe in der Helmholtzgemeinschaft, Eggenstein-Leopoldshafen

Kontakt: Kerstin.Winkens@rwth-aachen.de

Häufig werden Zellkulturtests verwendet, um die Toxizität von Umweltproben oder Monosubstanzen nachzuweisen. Um jedoch einen genaueren und realitätsnäheren Eindruck zu erhalten, ist der Einsatz komplexer Testorganismen nötig. Allerdings wird dies aus ethischen, praktischen, Zeit- und Kostengründen teilweise hinterfragt. Tests mit frühen Lebensstadien von Organismen stellen einen guten Mittelweg dar. Eines dieser Testverfahren ist der bereits etablierte Fischeitertest mit *Danio rerio* Eiern (DIN 38415-6), der zur Bewertung von Abwasser und Chemikalien angewandt wird. Um Effekte in Fischeiern mechanismus-spezifisch in den Zellen nachzuweisen, wurde kürzlich über Live Imaging-Untersuchungen im konfokalen Laser Scanning-Mikroskop gezeigt, dass EROD bereits in sehr frühen Lebensstadien von *Danio rerio* (ab 8 hpf) nachgewiesen werden kann und der 7-Ethoxyresorufin-O-deethylase (EROD) Assay wurde zur Verwendung mit Zebrafischembryonen angepasst (Otte et al. 2009). Diese Methode wurde in der hier vorgestellten Studie weiterentwickelt. Zum einen wurde die grundlegende Durchführung optimiert, wie zum Beispiel die notwendige Eizahl und der Homogenisierungsprozess. Zum anderen wurden der Ah-Rezeptor Agonist 2,3,7,8-Tetrachlordibenzo-p-dioxin (TCDD) und das Lösungsmittel

Dimethylsulfoxid (DMSO) in verschiedenen Konzentrationen hinsichtlich ihrer EROD-Induktion in Embryonen von *Danio rerio* untersucht.

48. Einfluss des Expositionsstartpunktes auf den Fischembryo-Toxizitätstest

Marquardt Jessica, Fraunhofer IME

Wichmann, Arne; Söker, Torben; Teigeler, Matthias; Fenske, Martina;
Fraunhofer Institut für Molekularbiologie und Angewandte Ökologie IME, Schmallenberg und
Aachen

Kontakt: jessica.marquardt@ime.fraunhofer.de

In den letzten Jahren wird der Fischembryo-Toxizitätstest FET verstärkt als geeignete Alternativmethode zur akuten Fischtestung favorisiert. Derzeit durchläuft der FET die Validierung als Alternative zur bestehenden Richtlinie OECD 203. Über den Rahmen der geltenden Testprotokolle hinaus verfügt der FET über enormes Potential für die Beurteilung von sub-akuten Toxizitäten. Im Zuge der Weiterentwicklung des FET müssen Testbedingungen und Endpunkte erneut kritisch geprüft werden. Das Zeitfenster zwischen Eibefruchtung und Exposition ist dabei eine ergebnisrelevante Variable. Braunbeck et al. (2005) zeigten, dass 2,4-Dinitrophenol und 3,4-Dichloranilin die Toxizität bereits bei geringer Verzögerung der Exposition (>1hpf) reduziert. Aus regulatorischer Sicht ist eine Verzögerung der Exposition bei gleichzeitiger Reduktion der Toxizität nicht akzeptabel. Für die Bewertung sub-akuter Effekte könnten Expositionszeit-abhängige Abweichungen jedoch erwünscht sein. So hat sich für die Identifizierung substanzspezifischer Genexpressionsmuster eine Exposition ≥ 24 hpf als geeignet erwiesen (Yang et al. 2005). Um Expositionsfenster für bestimmte Testendpunkte im FET zu beleuchten, wurden narkotisch und spezifisch wirkende Substanzen in Abhängigkeit vom Expositionsstart untersucht. Vier Chemikalien wurden anhand ihrer physiko-chemischen Eigenschaften und Wirkmechanismen ausgewählt. Die Auswahl umfasste zwei Referenzsubstanzen, ein Pflanzenschutzmittel und ein Pharmazeutikum. Pro Substanz wurden vier verschiedene Expositionsstartpunkte 24h getestet und die Entwicklungsstörungen nach 24 bzw. 48 hpf aufgenommen. Für 3,4-DCA konnte eine Einflussnahme des Expositionsstarts auf die Missbildungen im Zebrafischembryo festgestellt werden. Für die übrigen Chemikalien zeichnet sich eine schwächere Abhängigkeit hinsichtlich morphologischer Veränderungen vom Expositionsstartpunkt ab. Vertiefend soll nun ein Einfluss auf molekulare Endpunkte untersucht werden.

49. Downscaling the DarT assay for the benefit of higher throughput and lower sample consumption

Seiler Thomas-Benjamin, Institute for Environmental Research, RWTH Aachen University, 52074 Aachen, Germany

Strecker Ruben; Leist Erik, Braunbeck Thomas, Institute of Zoology, Heidelberg University, 69120 Heidelberg, Germany

Hecker, Markus, ENTRIX Inc., Saskatoon, Canada

Hollert, Henner, Institute for Environmental Research, RWTH Aachen University, 52074 Aachen, Germany

Kontakt: seiler@bio5.rwth-aachen.de

The fishegg test with *Danio rerio* (DarT) is a widely used biotest system for the assessment of the ecotoxicological impact caused by a broad variety of liquid sample types. It is already a legal replacement for the acute fish toxicity test in German wastewater testing and currently under discussion for a standardization within OECD.

However, as the assay is usually carried out using 24-well plates, required sample volumes often restrict the number of independent replicate experiments due to limited availability of extracts, substance solutions, etc. This will lead to weak statistical power of obtained data and, hence, then undermines efforts towards reliable ecotoxicological investigations. In consequence, downscaling the test protocol to 96-well plates seems a reasonable approach.

Of highest concern regarding practicability of the fishegg test in small volumes is the oxygen supply. Measurements with opto-electronic oxygen microsensors proved that wells of a 96-well plate provide sufficient oxygen for an undisturbed development of *Danio rerio* embryos within the standard exposure and test duration of 48 hpf. Supplemental long-term results indicated strong oxygen diffusion into the water phase during incubation. And finally, fisheggs did not show any adverse effects during development in 96-well plates.

An initial protocol was established, applied and further optimized within two studies on the investigation of sediment extracts. The resulting procedure allows rapid fishegg testing including serial dilution series and reduced time consuming evaluation of exposed eggs.

50. A novel approach for gene expression profiling in *Danio rerio* embryos exposed to whole sediments and sediment extracts

Bluhm Kerstin, Department of Ecosystem Analysis, Inst. for Environmental Research (Biology V), RWTH Aachen University, 52074 Aachen, Germany

Yang, Lixin; Zinsmeister, Christian; Strähle, Uwe, Institute of Toxicology and Genetics (ITG), Forschungszentrum Karlsruhe in der Helmholtzgemeinschaft, Eggenstein-Leopoldshafen
Kosmehl, Thomas; Braunbeck, Thomas, Aquatic Toxicology and Ecology Group, Dept. of Zoology, University of Heidelberg

Reifferscheid, Georg, Federal Institute for Hydrology (BfG), Koblenz

Hollert, Henner, Department of Ecosystem Analysis, Inst. for Environmental Research (Biology V), RWTH Aachen University, 52074 Aachen, Germany

Kontakt: kbluhm@bio5.rwth-aachen.de

Classical ecotoxicological biotests use unspecific toxicity endpoints such as survival, growth, reproduction or morphological parameters to determine toxicological effects of chemical substances or mixtures as present in sediments. Therefore, they give little information on the mechanisms leading to a toxic effect. In contrast, gene expression responses provide essential information for the understanding of ecotoxicological effects. A helpful tool to link these effects with changes in global gene expression patterns is the DNA microarray technology. Available information demonstrates the applicability of the microarray technology for environmental issues. However, so far only few toxicology-related studies report the utilization of microarrays for complex chemical mixtures present in sediments.

Within the current study, microarray technology was used for the first time to identify changes in the gene expression of *Danio rerio* embryos after exposure to freeze-dried whole sediment samples and their corresponding organic extracts. In order to reveal the bioavailable toxicity under rather realistic (field-like) exposure conditions, three different whole sediment samples of the Danube River were investigated. Parallel exposure to organic extracts was considered a worst case scenario or a simulation of chronic intoxication of organisms through predominantly lipophilic substances via short term exposure to the entire hazardous potential present in the sediment samples. The sediments and extracts had been previously tested using a battery of biotests within a weight-of-evidence study applied at the Upper Danube River. Thus, a comprehensive dataset of biological and chemical data was available for the appraisal and interpretation of changes in gene expression. Moreover, expression patterns derived from zebrafish embryos exposed to single compounds with known ecotoxicological potential were available and could be used for an attempt to detect toxins or classes of toxins present in the sediments.

Our results demonstrate the applicability of the microarray approach to study effects on changes in the expression of genes induced by exposure to both whole sediments and organic extracts, but also document the need for further studies towards a broader data basis and a better understanding for a reliable interpretation of the results.

51. Acute Toxicity of Lead and Copper to Early Life-Stages of White Sturgeon (*Acipenser transmontanus*), Fathead Minnow (*Pimephales promelas*) and Rainbow Trout (*Oncorhynchus mykiss*)

Oellers Johanna, Department of Ecosystem Analysis, Inst. for Environmental Research (Biology V), RWTH Aachen University, Worringerweg 1, 52074 Aachen, Germany

David Vardy², Marcie Allan², Jonathon Doering², Amber Tompsett², Jeff Thomsen², Henner Hollert¹, Karsten Liber², John P. Giesy², Markus Hecker^{2,3}

¹Department of Ecosystem Analysis, Inst. for Environmental Research (Biology V), RWTH Aachen University, Worringerweg 1, 52074 Aachen, Germany

²Department of Veterinary Biomedical Sciences & Toxicology Centre, University of Saskatchewan, Saskatoon, SK, Canada.

³ ENTRIX Inc., Saskatoon, SK, Canada.

Kontakt: johanna.oellers@rwth-aachen.de

White sturgeon (*Acipenser transmontanus*) have been experiencing poor recruitment in a number of rivers located within the Pacific Northwest (e.g. Columbia and Kootenai Rivers) for over three decades. There are many possible causes for this phenomenon, including pollution (e.g. metals), habitat alterations and predation by introduced species. In general, little is known about the potential toxicity of metals such as Cu, Cd, Zn and Pb to white sturgeon. However, preliminary studies have indicated that white sturgeon might be amongst the more sensitive fish species. The purpose of this study was to establish the life-stage specific tolerance of white sturgeon to exposure with selected metals, Cu and Pb, relative to that of two species that are commonly used in bioassays, the rainbow trout (*Oncorhynchus mykiss*) and fathead minnow (*Pimephales promelas*). The sensitivity to these metals was determined for the yolksac life-stage in static, 96 hr lethality tests. These acute toxicity tests may help to develop species-specific toxicity reference values that can be used in risk assessments concerning the decline of sturgeon species around the world e.g. in China and Canada.

52. Direkte und indirekte Effekte des Pestizids Terbutryn auf Grazer-Aufwuchs-Interaktionen

Rybicki Marcus, TU Dresden

Winkelmann Carola, TU Dresden; Bartels Peter, Helmholtz-Zentrum für Umweltforschung UFZ, Peter Bartels, UFZ Magdeburg; Jungmann Dirk, TU Dresden

Kontakt: marcus.rybicki@tu-dresden.de

Im Rhithral von Fließgewässern wird ein Großteil der autotrophen Biomasse durch Aufwuchs produziert. Aufwuchs bildet in diesen Bereichen neben den allochthonen Einträgen die wichtigste

Nahrungsgrundlage für das Fließgewässerökosystem. Die Hauptkonsumenten des Aufwuchses sind benthische Grazer.

Die Biomasse des Aufwuchses zeigt eine starke saisonale Dynamik. Die größte Biomasse wird im Frühjahr kurz vor dem Laubaustrieb der Bäume erreicht. Hohe Aufwuchsbiosmassen führen zu einer Verstopfung der Fließgewässersohle (Kolmation) und behindern damit die Infiltration von Wasser in die Sohle. In Folge kann es z.B. zu Sauerstoffzehrung im hyporheischen Interstitial kommen. Verschiedene Studien zeigten, dass benthische Grazer in der Lage sind die Aufwuchsbiosmasse zu reduzieren und damit der Kolmation entgegenzuwirken. Die Grazer-Aufwuchs-Interaktionen sind folglich eine wichtige Funktion in Fließgewässerökosystemen, deren Störung weitreichende Konsequenzen hat.

Fließgewässer sind mit einer Vielzahl unterschiedlicher Chemikalien belastet. Pestizide können durch ihren selektiven Wirkmechanismus auf unterschiedlichen Ebenen die wichtige Funktion der Grazer-Aufwuchs-Interaktion beeinflussen.

In einer Mikrokosmosstudie wurden die Effekte des Herbizids Terbutryn auf die Grazer-Aufwuchs-Interaktionen untersucht. Dazu wurden Aufwuchsträger und Grazer (*Rhithrogena semicolorata*, Ephemeroptera: *Heptageniidae*) in Aquarien etabliert. Der Versuchsaufbau bestand aus 3 Versuchsansätzen mit Terbutryn (0,06; 0,6; 6 µg/L) und einer Kontrolle.

Als direkter Effekt von Terbutryn wurde ein konzentrationsabhängiger Rückgang der Aufwuchsbiosmasse und eine Dominanzverschiebung zu den Cyanobakterien beobachtet. Neben den direkten Effekten auf den Aufwuchs wurde eine konzentrationsabhängige Reduktion der Fettgehalte der Grazer beobachtet. Dies wurde als indirekter Effekt durch Terbutryn auf die Grazer gedeutet.

Die Konsequenzen für die Populationsdynamik der Eintagsfliegen werden diskutiert.

**53. Response and adaptive potential of single species and communities to climate change in combination with pesticides
- Aquatic Ecotoxicology -**

Müller Ruth, LOEWE Biodiversity and Climate Research Centre (BiKF), Siesmayerstr. 70, D-60323 Frankfurt am Main, Germany

Seeland, Anne, LOEWE Biodiversity and Climate Research Centre (BiKF), Siesmayerstr. 70, D-60323 Frankfurt am Main, Germany

Ebke, Klaus Peter, Institut für Gewässerschutz MESOCOSM GmbH, Homberg (Ohm), Germany
Oehlmann, Jörg, Goethe University, Department Aquatic Ecotoxicology, Siesmayerstr. 70, D-60323 Frankfurt am Main, Germany

Kontakt: RuthMueller@bio.uni-frankfurt.de

Temperature is forecasted to increase about 2.5°C in spring and summer 2050 – 2080 in Hesse's area (Germany). In addition, generally moist summers are anticipated. These altered climatic conditions may lead to higher agricultural consumption of pesticides, particularly of fungicides and insecticides. The run-off of increased pesticide amounts into nearby water bodies will become enforced by more frequent torrential rain events. How do aquatic species and communities respond to climate change if additionally exposed to fungicides or insecticides? Are they able to adapt to such stress conditions?

Both questions will be answered by members of the newly founded LOEWE Biodiversity and Climate Research Centre (BiKF) in Frankfurt/Main. 1.) Fungicide/insecticide-effects on aquatic organisms and their adaptive potential will be studied in long-term single species tests (i.a. *Chironomus riparius*, *Daphnia magna*, invasive species *Aedes albopictus*) under constant (20°C) and dynamic temperature regimes (cold year today, warm year today, warm year 2050 – 2080). 2.) Prey-predator (i.a. *Daphnia spec.* - *Chaoborus spec.*) and competition (i.a. *Lumbriculus variegaetus* - *Chironomus riparius*) relationships will be investigated under impact of combined climatic/pesticide regime. 3.) Natural communities will be exposed to two-factorial design in indoor aquatic mesocosms (presently under construction at BiKF) to study the adaptive capacity of aquatic communities and complex biotic/abiotic interrelationships under fungicide/insecticide load and greenhouse-forcing conditions.

54. Einfluss der jahreszeitlichen Entwicklung von Makrophyten auf weitere Primärproduzenten in aquatischen Mesokosmen

Claßen Silke, Forschungsinstitut gaiac, RWTH Aachen

Hammers-Wirtz, Monika; Strauß, Tido, Forschungsinstitut gaiac, RWTH Aachen

Kontakt: classen@gaiac.rwth-aachen.de

In ökotoxikologischen higher-tier Studien zur Bewertung von Pflanzenschutzmitteln werden Freiland-Mesokosmen häufig als Modellökosysteme für aquatische Ökosysteme genutzt. Fast ausnahmslos werden diese Untersuchungen im Frühjahr und Sommer durchgeführt. Der Herbst- und Winteraspekt wird hingegen selten beachtet trotz ihrer möglichen Relevanz bei herbstlicher Applikation von Pestiziden.

Häufig werden Makrophyten in Mesokosmosstudien als Organismen zur Herbizidbewertung (in-situ-Biotests) oder als Strukturbildner eingesetzt. Wenn auch die gemeinsame Auswertung möglichst vieler Primärproduzenten wünschenswert wäre (Makrophyten, Periphyton und Phytoplankton), so können sich diese gegenseitig beispielsweise über Nährstoffkonkurrenz und Ausscheiden allelopathischer Substanzen in ihrer Entwicklung negativ beeinflussen.

Im Rahmen einer zweijährigen Mesokosmostudie mit monatlicher Probenahme wird seit Mai 2008 der Frage nachgegangen, in wie weit sich höhere Bestände von Makrophyten (*Myriophyllum*

spicatum, *Potamogeton lucens*) im Vergleich zu makrophytenfreien Systemen im Jahresverlauf auf die Entwicklung der Algengemeinschaften auswirken.

Beide eingesetzten Makrophytenarten zeigten bis Dezember hohe Biomassen, gingen anschließend deutlich zurück und entwickelten sich im Frühjahr erneut. Die vorliegenden Ergebnisse der ersten 12 Monate zeigen deutliche Unterschiede in der Zusammensetzung des Phytoplanktons in Abhängigkeit des Makrophytenbesatzes vor allem in den Herbst- und Wintermonaten: So wurden Chlorophyceen in Mesokosmen mit Makrophyten gehemmt, Cryptophyceen hingegen gefördert. Die Biomassenentwicklung des Periphytons war zum einen von Oktober bis Februar im Vergleich zum Sommer deutlich erhöht, zum anderen in Mesokosmen mit Makrophyten stark erniedrigt.

Die Resultate zeigen, dass Makrophyten andere Primärproduzenten in Quantität und Zusammensetzung beeinflussen, und dass diese Effekte während der Herbst/Winter-Periode besonders stark ausgeprägt sein können. Daher ist bei der Planung von Mesokosmosstudien zu beachten, dass durch künstlichen Makrophytenbesatz die Auswertbarkeit von Endpunkten anderer Primärproduzenten stark beeinträchtigen kann.

55. Effects of a pesticide on freshwater plankton communities in the context of climate change: 1. Influence of solar insolation

Stampfli Nathalie, UFZ – Helmholtz Centre for Environmental Research, Department System Ecotoxicology, Leipzig, Germany.

Knillmann, Saskia, Beketov, Mikhail, Liess, Matthias, UFZ – Helmholtz Centre for Environmental Research, Department System Ecotoxicology, Leipzig, Germany

Kontakt: nathalie.stampfli@ufz.de

Climate change scenarios for Central Europe predict an increase in maximum temperatures and a decrease in precipitation in summer. Ultraviolet radiation is also expected to change, but predictions of such changes are highly uncertain, as ultraviolet radiation intensity depends on the ozone layer, the season, and other factors. Therefore surface water bodies are likely to experience strong increases in water temperature and solar insolation, which in turn will induce important changes in abiotic and biotic (i.e. competition) factors. In this context, the exposure to anthropogenic stressors such as pesticides may have drastic impacts on the aquatic communities. Climate change and exposure to pesticides were experimentally mimicked in small outdoor microcosms containing established communities (primarily zooplankton). At the beginning of the experiment, all the microcosms were shaded with awning to produce shadow in the light intensive time of the day. To induce climatic stress, the awning was removed from half of the artificial ponds one week before the ponds were contaminated with three different concentrations of the pyrethroid pesticide Esfenvalerate. Besides shading, the plankton was

regularly harvested (by sieving) in half of the ponds to reduce the inter- and intraspecific competition that is an important biotic factor potentially influencing the sensitivity to pesticides (see the accompanying presentation by Knillmann et al.). The species composition of the community was surveyed over a period of 5 months. The results showed that the sensitivity of the species differ among the shadow/no shadow treatments. This indicates that changes in the climate-related abiotic factors should be considered in the present and future risk assessment of pesticides.

**56. Effect of a pesticide on freshwater plankton communities in the context of climate change: 2.
Influence of biotic interaction**

Knillmann Saskia, Helmholtzzentrum für Umweltforschung Leipzig (UFZ)

Stampfli, N.C; Beketov, M.; Liess, M.; Helmholtzzentrum für Umweltforschung Leipzig (UFZ)

Kontakt: saskia.knillmann@ufz.de

Until now there is only little known about the effects of biotic interactions and changing climate factors (e.g. temperature, radiation) in combination with pesticides on freshwater plankton communities. Both parameters, altered climate conditions and inter- and intraspecific competition, as well as predation can cause an additional stressor to the exposure to contaminants and thereby increase the sensitivity of the community.

In a complex microcosm field study in Leipzig, Germany the influence of natural and reduced competition on a zooplankton community has been investigated over a period of five months in 2008.

To reduce the biotic interaction 30 % of the zooplankton organisms were weekly removed from the ponds with the help of small nets. The experiment was designed to determine the changes of the community caused by competition only and together with changed temperature (3 °C) / UV-conditions by shading the microcosms.

After contamination of the microcosms with three concentrations of the pyrethroid pesticide Esfenvalerate, the manipulated competition combined with different climate factors seems to alter the sensitivity towards Esfenvalerate, whereas no significant changes in the community composition due to reduced competition in the controls were observed. These results indicate that biotic interactions should be considered to enable more realistic pesticide risk assessment in the context of a changing climate.

57. Ökotoxikologische Untersuchung zur Auswirkung von Triclosan auf ein künstliches aquatisches Freiland-Ökosystem

Tschiersch Clara, Technische Universität München (TUM)

Dr. Dawo, Ursula; Prof. Dr. Huber, Wilfried, Fachgebiet für Ökotoxikologie an der TUM

Kontakt: clara_tschiersch@yahoo.de

Ökotoxikologische Studien zu Bioziden beziehen sich überwiegend auf Einzelartensysteme, daher soll mit diesem Versuch das Biozid Triclosan in einem Modellökosystem getestet werden. Triclosan (5-Chlor-2-(2,4-dichlorphenoxy)-phenol) weist ein breites antimikrobielles Wirkungsspektrum auf und wird seit 1960 nicht nur zur Desinfektion im ärztlichen Bereich, sondern vermehrt auch als desodorierender Zusatz in kosmetischen Präparaten eingesetzt. Das Risiko zur Ausbildung von Resistenzen ist wegen der Anwendungsbreite dieser Verbindung nicht zu unterschätzen. Da es einen sehr ähnlichen Wirkungsmechanismus wie einige Antibiotika aufweist, sind auch Antibiotikaresistenzen zu erwarten. Untersuchungen zeigten, dass die Umweltkonzentration den PNEC Wert von 50 ng/l überschreiten (SINGER et al., 2002), deswegen werden Überprüfungen zur Risikoabschätzung notwendig. Aus ökotoxikologischen Studien (ORVOS et al., 2002; CIBA, 2003) wurde zudem deutlich, dass Triclosan einen toxischen Einfluss auf Wasserorganismen hat.

Während des Versuchszeitraums von 14 Wochen wurden physikalische Parameter aufgenommen, und (planktische) Bakterien und Algen, das Zooplankton, die Makroinvertebraten und Makrophyten untersucht.

In der niedrigsten Trophieebene der untersuchten Artengesellschaften, den Bakterien, treten signifikante Effekte durch die Belastung mit Triclosan auf. Es zeigt sich jedoch keine gravierende Auswirkung auf die nachfolgenden Organismen der Nahrungskette. Wegen der geringen Halbwertszeit von Triclosan und dem photolytischen Abbau bei UV-Strahlung kommt es zu schwächeren Ergebnissen als erwartet. Bei einer kontinuierlichen Langzeitexposition mit Triclosan im umweltrelevanten Bereich, können hingegen negative Auswirkungen auf das Ökosystem nicht ausgeschlossen werden. Denn der Nachweis von Triclosan in Wasserpflanzen, Fischen und im Sediment zeigt dessen hohes Akkumulationspotential (KUCH et al., 2003; BÖHMER et al., 2004; SINGER et al., 2002).

58. Freilanduntersuchung mit der Mikrokosmen-Methode zur Abschätzung der Wirkung von Imidacloprid-Pulsen auf Makrozoobenthos

Colombo Valentina, Freie Universität Berlin

Berghahn, Rüdiger; Umweltbundesamt: Pettigrove, Vincent; Melbourne Water

Kontakt: vn.colombo@googlemail.com

Imidacloprid ist ein weltweit verbreitetes systemisches, hochwirksames Insektizid aus der Gruppe der Neonicotinoide. Es ist der Wirkstoff von vielen Pflanzenschutzmitteln (Raps, Futterrüben und Getreideanbau), der auch in Kombination mit anderen Präparaten eingesetzt wird.

Ziel der noch laufenden Studie ist es, die Auswirkungen von Imidacloprid auf natürliche Invertebraten-Gemeinschaften in Freilandexperimenten mit realistischen Expositionsszenarien zu untersuchen. Dafür wird das von Pettigrove & Hoffman entwickelte Mikrokosmen-Verfahren eingesetzt. Die Methode ist wiederholt erfolgreich angewendet worden, um Informationen über die Wirkungen von Schadstoffen auf Makroinvertebraten in aquatischen Lebensräumen zu sammeln.

20L-Behälter aus Polypropylen wurden mit filtriertem Sediment und filtriertem Wasser des Speicherteiches auf dem Versuchsfeld in Berlin Marienfelde aufgefüllt und auf Flößen über den Teich verteilt, um die Kolonisation von Insekten zu ermöglichen.

Besondere Beachtung wird den sich schnell entwickelnden Pionierarten der Chironomidae geschenkt. Zwei Wochen nach Beginn der Kolonisation wurde der erste von drei Imidacloprid-Pulsen dazugegeben. Somit wurde gesichert, dass die besonders empfindlichen ersten und zweiten Larvenstadien dem Schadstoff ausgesetzt waren. Nach vier Wochen wurden die Mikrokosmen mittels einer feinen Gaze geschlossen und die Emergenz regelmäßig abgesammelt.

Endpunkte der Studie sind Vorkommen, Abundanz und Sex-Ratio von Schlüssel-Taxa in den Mikrokosmen.

59. Kombinationswirkung zwischen den Wirkstoffen Lambda-Cyhalothrin und Mesotrione in aquatischen Modellökosystemen

Christmann Rabea, TU München, Fachgebiet Ökotoxikologie

Peters, Karla; Dawo, Ursula; Huber, Wilfried, TU München, Fachgebiet Ökotoxikologie

Kontakt: rabea.christmann@wzw.tum.de

Im Zuge des Zulassungsverfahrens für chemische Substanzen liegt das Augenmerk auf der Betrachtung einzelner Wirkstoffe. Die Umwelt wird in der Realität jedoch mit einer Vielzahl an Substanzen, welche zeitgleich oder nacheinander eingetragen werden, konfrontiert. Gerade im

Bereich landwirtschaftlicher Nutzflächen stellen Mischungen unterschiedlichster Pflanzenschutzmittel eine potentielle Gefahr für Oberflächengewässer dar, welche durch Abdrift, Drainage sowie Run-off während der Anwendung in natürliche Gewässer gelangen können. Im Bereich der Kombinationswirkungen dieser Substanzen besteht dringender Forschungsbedarf, um Rückschlüsse auf die Vorgänge in natürlichen Gewässersystemen, sowie das toxische Potential solcher Stoffgemische zu erhalten und abschätzen zu können. Der Schwerpunkt dieser Studie liegt auf der Beobachtung und Analyse auftretender Kombinationseffekte bei zeitgleicher Belastung eines aquatischen Modellökosystems mit zwei Pflanzenschutzmitteln, welche im Maisanbau häufig ihre Anwendung finden. Hierbei handelt es sich um das Insektizid Karate Zeon (Wirkstoff Lambda-Cyhalothrin) sowie das Herbizid Callisto (Wirkstoff Mesotrione). Bei der Auswahl der Pflanzenschutzmittel, als auch bei der Festlegung der Testkonzentrationen wurde darauf geachtet, unter realistischen Expositionsbedingungen zu arbeiten, so dass aus der laufenden Arbeit Erkenntnisse über das Umweltverhalten der Stoffe gezogen werden können. Ein Teilbereich der Studie konzentriert sich auf die Betrachtung der Insektizidwirkung in diesem Stoffgemisch – erste Ergebnisse werden vorgestellt.

60. Kombinationswirkung von Lambda-Cyhalothrin und Mesotrione auf die Struktur und Funktion eines aquatischen Modellökosystems

Peters Karla, TU München, FG Ökotoxikologie

Christmann, Rabea; Dawo, Ursula; Huber, Wilfried, TU München FG Ökotoxikologie

Kontakt: karla.peters@wzw.tum.de

Gemäß der Richtlinien der Europäischen Union, ist im Rahmen von Zulassungsverfahren für Pflanzenschutzmittel die isolierte Betrachtung einzelner Wirkstoffe üblich (UP:91/414/EEC;EU,1997 in VAN DEN BRINK ET AL. 2009). Dem gegenüber steht die Tatsache, dass auf landwirtschaftlich genutzten Flächen in der Regel eine Vielzahl verschiedener Pflanzenschutzmittel zum Einsatz kommt. Gelangen diese Substanzen in natürliche Gewässer, können sie dort, als Mischung, unter Umständen weitergehende Effekte entfalten als die einzelnen Substanzen für sich. Viele Studien haben sich in den letzten 30 Jahren mit der Wirkung von Pestizid-Mischungen auf aquatische Ökosysteme beschäftigt (BELDEN ET AL. 2007). Freilandstudien, die die Kombinationswirkung von Herbiziden und Insektiziden untersuchen, sind jedoch rar. Bei den hier dargestellten Daten handelt es sich um erste Ergebnisse einer noch laufenden Mesokosmenstudie zur Kombinationswirkung des Insektizids Karate Zeon (Wirkstoff Lambda-Cyhalothrin) und des Herbizids Callisto (Wirkstoff Mesotrione). Beide Pestizide sind für den Maisanbau zugelassen, ein gemeinsames Auftreten der Substanzen in Gewässern daher potentiell möglich. Die Studie gliedert sich in zwei Teilbereiche, mit Schwerpunkten auf jeweils eine Komponente der Mischung. Im Folgenden wird der Teilbereich mit Schwerpunkt auf das Herbizid vorgestellt.

Literatur:

BELDEN J. B., GILLIOM R. J., LYDY M. J. (2007): How Well Can We Predict the Toxicity of Pesticide Mixtures to Aquatic Life? *Integ. Environ. Assess. Manag.* 3 (3), 364-372.

VAN DEN BRINK P. J., CRUM S. J., GYLSTRA R., BRANSEN F., CUPPEN J. G., BROCK T. C. (2009): Effects of a herbicide-insecticide mixture in freshwater microcosms: risk assessment and ecological effect chain. *Environmental pollution* 157 (1), 237-49.

61. Auswirkungen einer Kombinationsbelastung mit Mesotrione und λ -Cyhalothrin auf die Zooplanktongesellschaft in einem Freiland-Mesokosmos

Eser Sabine, FG Ökotoxikologie, WZW TU München Am Hochanger 6, 85354 Freising

Britta Riedel; Ursula Dawo; Wilfried Huber, FG Ökotoxikologie, WZW TU München

Kontakt: sabine.eser@t-online.de

Die vorliegende Studie soll die Auswirkungen einer realistischen Kombinationsbelastung eines aquatischen Modell-Ökosystems im Freiland untersuchen. Der Versuch ist Teil eines größeren Projektes des Fachgebietes Ökotoxikologie der TU München über die Risikobewertung der Mischungstoxizität des Herbizids „Callisto“ (Wirkstoff Mesotrione) und des Insektizids „Karate Zeon“ (Wirkstoff λ -Cyhalothrin).

Beide Pflanzenschutzmittel werden z.B. im Rahmen des Maisanbaus eingesetzt, wobei zuerst das Herbizid und einige Zeit danach das Insektizid ausgebracht wird.

Da in ökotoxikologischen Tests im Rahmen der Zulassung nur die Einzelsubstanzen getestet werden, sind die Folgen einer Kombinationsbelastung dagegen noch relativ unbekannt.

Im vorliegenden Versuch wurde daher ein Freiland-Mesokosmos zuerst mit einer konstanten Konzentration Mesotrione belastet und 3 Wochen später mit unterschiedlichen Konzentrationen λ -Cyhalothrin. Neben 5 Kontrollen wurden für jede der 5 Konzentrationsstufen 2 Parallelen angesetzt. Die Konzentration von Mesotrione betrug in allen Belastungen 50 $\mu\text{g a.i./l}$, die Konzentrationsstufen von λ -Cyhalothrin waren 10, 50, 75, 100 und 250 ng a.i./l .

Über den Versuchszeitraum von 4 Monaten wurde wöchentlich die Zooplanktongesellschaft (durch die Entnahme einer Wassersäule) und die Makroinvertebratengesellschaft (durch Kescherzug und Kieskorb) beprobt. Zusätzlich wurden die Verläufe von pH-Wert, elektrischer Leitfähigkeit, Sauerstoffgehalt und Temperatur erfasst.

In größeren Abständen wurden zudem Proben genommen zur Ermittlung von wasserchemischen Parametern (Ammonium, Nitrat, Silikat, Gesamtphosphat und gelöstes Phosphat) und des Chlorophyll a-Gehaltes, welcher Rückschlüsse auf die Photosynthesetätigkeit liefern soll.

Die Studie wird im Rahmen zweier Diplomarbeiten, mit den unterschiedlichen Schwerpunkten „Zooplankton-“ und „Makroinvertebratengesellschaft“ (Auswirkungen auf die

Makroinvertebratengesellschaft s. Poster von Britta Riedel) durchgeführt. Gleichzeitig werden in zwei Dissertationen die Folgen einer gleichzeitigen Belastung mit Mesotrione und λ -Cyhalothrin erfasst und mit den Auswirkungen einer zeitversetzten Belastung verglichen (s. Poster von Rabea Christmann und Karla Peters).

62. Die ökotoxikologische Bewertung der Auswirkung einer Kombinationsapplikation auf die aquatische Biozönose (mit Schwerpunkt Makroinvertebraten) in einem Freilandmesokosmos.

Britta Riedel, FG Ökotoxikologie, WZW TU München Am Hochanger 6, 85354 Freising

Sabine Eser; Ursula Dawo; Wilfried Huber, FG Ökotoxikologie, WZW TU München

Kontakt: britta_riedel@hotmail.com

Im Rahmen eines Projekts des Fachgebiets Ökotoxikologie (TUMünchen/Weihenstephan), zur Risikobewertung der Mischtoxizität von Mesotrione und λ -Cyhalothrin, sollen ökotoxikologische Daten zur Toxizität einer Mischbelastung erfasst werden.

Dazu wurden in einem Freilandmesokosmos fünfzehn Enclosure mit folgenden Belastungen beprobt. Für das Herbizid Callisto (Wirkstoff Mesotrione) wurde eine gleichbleibende Konzentration von 50 $\mu\text{g a.i./l}$ gewählt. Das Insektizid Karate Zeon (Wirkstoff Lamda-Cyhalothrin) wurde in fünf verschiedenen Konzentrationen appliziert. Fünf Enclosure dienten als Kontrolle, in jeweils doppeltem Ansatz wurden die restlichen Enclosures mit 10, 50, 75, 100 und 250 ng a.i./L belastet. Die Applikation der beiden Pestizide erfolgte zeitlich versetzt.

Der Untersuchungszeitraum erstreckte sich von Anfang Mai bis Anfang September. Acht Tage vor der ersten Applikation mit dem Herbizid wurde mit der Kontrollmessung begonnen. Drei Wochen danach wurde das Insektizid appliziert und nach weiteren 13 Wochen wurde die Probennahme beendet. Dabei wurden sowohl die physikalisch-chemischen Parameter, als auch die biologischen Parameter mit dem Schwerpunkt Makroinvertebraten wöchentlich erfasst. Im zweiten Schwerpunkt dieser Teilstudie wurde das Zooplankton genauer betrachtet (siehe Poster Eser). Eine Chlorophyll a Messung erfolgte einen Tag vor und einen Tag nach der Herbizid Applikation, sowie alle vier Wochen bis zum Ende der Probennahme.

Ziel ist es, den Zusammenhang zwischen der Kombinationsbelastung und direkten, sowie indirekten Effekten auf die aquatische Biozönose zu erfassen, um daraus eine Aussage über die Toxizität dieser Form der Belastung machen zu können. Nachdem beide Mittel für den Maisanbau zugelassen sind, ist es durchaus möglich, dass auch beide gemeinsam im Gewässer auftreten können.

Nach der letzten Probennahme Anfang September werden zurzeit die restlichen Proben ausgezählt, um anschließend mit Hilfe deskriptiver und explorativer Statistik ausgewertet zu werden.

63. Die ökotoxikologische Bewertung der Auswirkung des Pyrethroids Lambda-Cyhalothrin auf die aquatische Biozönose in einem künstlichen Freilandökosystem mit Schwerpunkt Makroinvertebraten.

Monika Spiegel, TU München, WZW, Fachgebiet Ökotoxikologie

Dawo, Ursula; Huber, Wilfried, TU München, Fachgebiet Ökotoxikologie

Kontakt: monika.spiegel@mytum.de

Im Rahmen einer Zulassungsarbeit wurde die Wirkung des Pyrethroids λ -Cyhalothrin auf aquatische Makroinvertebraten eines künstlichen Freilandökosystemes erfasst. Diese Arbeit ist Teil eines größeren Projektes des FG Ökotoxikologie der TU München zur Risikobewertung einer Kombinationswirkung des Herbizides Mesotrione und des Insektizides Lambda-Cyhalothrin. Dazu sollten in dieser Studie ökotoxikologische Daten zur Toxizität der Einzelsubstanz Lambda-Cyhalothrin auf aquatische Nicht-Zielorganismen gesammelt werden. Der Fokus lag auf der Erfassung primärer und sekundärer Effekte auf die Makroinvertebratengesellschaft (Zooplankton siehe Bauer 2009).

Das Pyrethroid Lambda Cyhalothrin wird im Mais-, Kartoffel- und Getreideanbau gegen saugende und beißende Insekten eingesetzt.

Das Testdesign sah neben 5 Kontrollen folgende Konzentrationen im Parallelansatz vor: 10, 25, 50, 100 und 250 a.i. ng/L. Die Versuchsphase erstreckte sich von Mai bis August, wobei 14 Tage vor der Applikation mit der Datenerhebung begonnen wurde und 12 Wochen danach die Probenahme beendet wurde.

Während des Zeitraums wurden die physikalisch-chemischen und die biologischen Parameter mit besonderem Augenmerk auf die Makroinvertebratengesellschaft wöchentlich erfasst.

Teilergebnisse der Studie werden hier vorgestellt.

64. Die ökotoxikologische Bewertung der Auswirkung des Pyrethroids Lambda-Cyhalothrin auf die aquatische Biozönose in einem künstlichen Freilandökosystem mit Schwerpunkt Zooplankton.

Bauer Simone, TU München, Fachgebiet Ökotoxikologie

Dawo, Ursula; Huber, Wilfried, TU München, Fachgebiet Ökotoxikologie

Kontakt: simone.bauer@mytum.de

Im Rahmen eines größeren Projektes zur Risikobewertung der Kombinationswirkung des Herbizides Mesotrione und des Insektizides λ -Cyhalothrin des Fachgebietes Ökotoxikologie der TU München, Weihenstephan, sollten ökotoxikologische Daten zur Toxizität der Einzelsubstanz λ -Cyhalothrin erfasst werden.

λ -Cyhalothrin ist ein Pyrethroid und wird im Kartoffel-, Mais- und Getreideanbau verwendet. Es ist außerordentlich wirksam gegen beißende und saugende Insekten, auf aquatische Organismen übt es eine sehr schädigende Wirkung aus (Produktinformationsblatt Karate Zeon - Syngenta Nr. 4675-00). Die Wirkweise von Pyrethroiden bezieht sich bei aquatischen Organismen auf die Störung von Konzentrationsgradienten über der Zellmembran, wodurch osmotischer Stress ausgelöst wird (Clark et al. 1982). Symptome der Vergiftung treten innerhalb weniger Stunden nach der Applikation auf. Diese äußern sich in Hyperaktivität bis hin zu Störungen des Nervensystems und führen bei ausreichend langer Exposition zum Tod (Hill et al. 1994).

Zur Effekterfassung wurde ein künstliches aquatisches Freilandökosystem mit den folgenden Konzentrationen von λ -Cyhalothrin belastet: 10, 25, 50, 100 und 250 ng a.i./L. Diese wurden mit 5 unbelasteten Kontrollkompartimenten verglichen. Die Untersuchungsphase erstreckte sich über 14 Wochen. Während dieses Zeitraumes wurden die physikalisch-chemischen und die biologischen Parameter mit dem besonderen Augenmerk auf die Zooplanktongesellschaft wöchentlich erfasst.

Ziel dieser Arbeit ist es, zunächst detailliert primäre und sekundäre Effekte des Pyrethroids auf die Zooplanktongesellschaft zu betrachten und zu bewerten. Des Weiteren werden die ökosystemaren Auswirkungen auf die aquatische Biozönose diskutiert. Teilergebnisse aus der Studie werden vorgestellt.

Referenzen:

Clark J.M., Matsumura F. (1982): Two different types of inhibitory effect of pyrethroids on nerve Ca- and Mg ATPase in the squid, *Loligo paeli*. *Pest Biochem Physiol* 4:232–238

Hill, I.R., Shaw, J.L. and Maund, S.J. (1994) Review of aquatic field tests with pyrethroid insecticides. In Hill, I.R., Heimbach, F., Leeuwangh, P. and Matthiessen, P. eds. *Freshwater field tests for hazard assessment of chemicals*, pp. 249-71. Michigan: Lewis Publishers.

Produktinformationsblatt Karate Zeon - Syngenta Nr. 4675-00

**65. Untersuchungen des Planktons in stehenden aquatischen Freilandssystemen
unter ökotoxikologischen Aspekten
- Wechselwirkung zwischen Bakterioplankton, Phytoplankton & Zooplankton –**

Delibas Ayla, Institut für Gewässerschutz - Mesocosm GmbH

Koyro, Hans-Werner, Justus Liebig Universität Gießen
Ebke, Klaus Peter, Institut für Gewässerschutz - Mesocosm GmbH

Kontakt: delibas@mesocosm.de

In Mikro- und Mesokosmosstudien werden in der Regel Parameter wie Phytoplankton, Zooplankton, Emergenzen, Makrophyten, Chlorophyll a & b untersucht, sowie physikalische und chemische Messungen durchgeführt. Bakterioplankton hingegen spielt, ungeachtet seinem hohen Stellenwert in der Umwelt, noch keine Rolle. Bakterien und Pilze sind maßgeblich an den unterschiedlichsten Stoffkreisläufen beteiligt. Dennoch wird diese Gruppe in der Bewertung des Risikos von Chemikalien in den higher-tier Prüfungen nur indirekt berücksichtigt. Derzeit gibt es kein etabliertes Verfahren für die Beprobung des Bakterioplanktons.

In diesem Versuch wurde in aquatischen Modell-Ökosystemen (Mesokosmen) die Wechselwirkung zwischen Bakterio-, Phyto- & Zooplankton getestet.

Es wurden folgende Zielsetzungen verfolgt:

1. Entwicklung der Methode zur quantitativen Erfassung des Bakterioplanktons mittels Plattengussverfahren (DIN EN ISO 6222, 1999) mit Hefeextrakt-Agar bei 22 °C;
2. Vergleichende Untersuchung der Lebensgemeinschaften von Bakterioplankton mit Phyto- und Zooplankton in ihrer Populationsdynamik.

Die Bakterioplanktonentwicklung konnte mittels des Verfahrens konsistent über den Versuchszeitraum dargestellt werden. Die gegenläufige Dynamik der drei dargestellten Planktongruppen wiesen klare Zusammenhänge auf.

66. Von Wirkungsindikator zum Modell für Mode-of-Action, *Tetrahymena spp.* als Schlüssel-Organismen für integrierte (öko)toxikologische Forschungen

Wang Zhanyun, Helmholtz Zentrum München, Deutsches Forschungszentrum für Gesundheit und Umwelt, Institut für Ökologische Chemie, Ingolstädter Landstrasse 1, 85764 Neuherberg, Deutschland

Gerhardt, Almut, Oekotoxzentrum, Schweizerisches Zentrum für angewandte Ökotoxikologie, Eawag/EPFL, Überlandstrasse 133, CH-8600 Dübendorf, Schweiz
Schramm, Karl-Werner, Helmholtz Zentrum München, German Research Center for Environmental Health, Institute of Ecological Chemistry, Ingolstädter Landstrasse 1, 85764 Neuherberg,

Germany; TUM – Technische Universität München, Center of Life and Food Sciences
Weihenstephan, Department of Bioscience, Weihenstephaner Steig 23, 85350 Freising, Germany

Kontakt: roguedog94@gmail.com

Tetrahymena spp. wurden aufgrund ihrer Sensibilität gegenüber Veränderungen der Umwelt, ihrer wichtigen Rolle im Nahrungsnetz (Microbial Loop) und ihrer relativ einfachen experimentellen Zugänglichkeit in den letzten Jahrzehnten als angemessene und zuverlässige Modellorganismen für verschiedene (öko)toxikologische Forschungen eingesetzt. Anfangs wurden die meisten Arbeiten auf der Populationsebene durchgeführt. Dafür wurde die Reproduktion als Indikator für toxische Wirkung genutzt und meistens durch traditionelle optische Methoden (durch Mikroskope, Spektrophotometrie) quantifiziert. Außerdem wurden auch andere Methoden wie z.B. Messung von Sauerstoffverbrauch und fluorometrische Endpunkte (wie z.B. Esterase-Aktivität) als Alternative entwickelt. Allerdings wurden *Tetrahymena* spp. wegen ihrer ähnlichen biologischen Komplexität zu Metazoan (einschließlich Säugetieren) immer mehr auch für „Mode-of-Action“ Forschungen verwendet. Verhaltensveränderungen wie Chemotaxis, Motilität sowie Phagozytose etc. wurden als Brücke zwischen der Populationsebene und Individuenebene betrachtet. Je nach der Verhaltensänderung können die Untersuchungen gezielt zu detaillierteren Aspekten der Individuenebene (Zytotoxizität, Gentoxizität, Phototoxizität, metabolische Änderung, QSAR etc.) durchgeführt werden. Darüber hinaus, auf der Basis von aktuellen Entwicklungen in der Zell- und Molekularbiologie wurden weitere Türen für die Anwendung von *Tetrahymena* spp. geöffnet, wie z.B. Untersuchungen zur Aromatase-Aktivität als Indikator für Umwelthormone oder zum Rezeptor von Dopamin als Eintrittspunkt für neurotoxikologische Arbeiten. Demnach ist *Tetrahymena* spp. ein Favorit für integrierte systemare (öko)toxikologische Biotestsysteme, nicht nur für Chemikalien, sondern auch für Nanomaterialien.



POSTER

Session 5

Biomonitoring

67. Einsatz von biochemischen und zellulären Biomarkern bei benthischen Fischen zur Erfassung der Auswirkungen eines Ölunfalls in einem kleinen Fließgewässer

Bader Katja, Abt. Physiologische Ökologie der Tiere, Universität Tübingen, Konrad-Adenauer-Str. 20, 72072 Tübingen

Triebskorn, Rita, Abt. Physiologische Ökologie der Tiere, Universität Tübingen, Konrad-Adenauer-Str. 20, 72072 Tübingen; Steinbeis-Transferzentrum für Ökotoxikologie und Ökophysiologie, Blumenstr. 13, 72108 Rottenburg

Kontakt: Katja.Bader@gmx.de

Um komplexe Gewässerbelastungen diagnostizieren zu können, eignen sich benthische Fische deshalb als Monitororganismen besonders, weil sie einerseits relativ ortstet sind und andererseits aufgrund ihrer Lebensweise mit dem oft stark Schadstoff-belasteten Sediment unmittelbar in Berührung kommen. Als Top-Prädatoren nehmen sie zudem Schadstoffe über ihre Nahrung auf und akkumulieren diese, vor allem in der Leber.

Mit Hilfe von Biomarkern kann der Gesundheits- bzw. Stresszustand freilebender Fische besonders gut charakterisiert werden.

Im Rahmen eines ökotoxikologischen Monitorprogramms an der Erms in Süddeutschland werden in diesem Zusammenhang Groppen (*Cottus gobio*) und Bachflohkrebse (*Gammarus fossarum*) mit Hilfe von biochemischen und zellulären Biomarkern untersucht. Im Herbst 2008 flossen ca. 3.500L leichtes Heizöl in das Versuchsgewässer. Die Auswirkungen dieses Unfalls auf die Biomarkerreaktionen bei den genannten Testorganismen werden hier beschrieben. Als Monitororgane bei den Fischen wurden Kieme, Leber und Niere herangezogen, Gammariden wurden in toto untersucht. Die Probenahmen fanden sowohl direkt nach dem Ereignis sowie acht Monate danach statt.

Bei Groppen zeigte sich, dass akut zunächst die Kiemen auf biochemischer Ebene auf das Ereignis reagierten.

Bei Gammariden wiesen die Stressproteinantworten einen erhöhten Stressproteinlevel bei den Weibchen auf, die direkt nach dem Ölunfall dem Versuchsgewässer entnommen wurden.

68. Proteomanalyse von primären Seehund-Hepatozyten (*Phoca vitulina*) nach Exposition mit PCBs zur Identifizierung potenzieller Biomarker

Behr Annika, GKSS Forschungszentrum Geesthacht, Universität Lüneburg

Wargel, Antonia, GKSS Forschungszentrum Geesthacht, Universität Lüneburg
Siebert, Ursula, FTZ Forschungs- und Technologiezentrum Westküste der Universität Kiel
Hellwig, Veronika, GKSS Forschungszentrum Geesthacht, Universität Lüneburg

Kontakt: annika.behr@gkss.de

Aktuelle Forschungsarbeiten zur Beurteilung des Gesundheitszustandes von Seehunden sowie möglicher Beeinträchtigungen durch Schadstoffe und anderer Stressfaktoren dienen nicht nur dem Schutz der Tiere selbst, sondern auch der Überwachung der Küstenumwelt. Als Endglieder der marinen Nahrungskette sind Seehunde als Indikatororganismen für die Beurteilung der Belastung der marinen Umwelt anerkannt. Zur Verwendung im Totfund- und Lebendmonitoring von wildlebenden Seehunden im Wattenmeer sollen Proteine identifiziert werden, die in Blut- oder Organproben für eine Beeinträchtigung der Tiere durch Schadstoffbelastung und hierdurch resultierende Effekte charakteristisch sind. Zur Verwendung in Expositionsexperimenten mit organischen Schadstoffen werden in unserer Arbeitsgruppe primäre Seehund-Hepatozyten isoliert, die in dieser Studie mit PCB-Gemischen inkubiert wurden (Aroclor 1254, 1260, 1262). Mittels gel-basierter Proteomanalyse unter Verwendung der Software Delta2D wurden verschiedene Gruppen von Proben (nach Inkubation mit 1 µM, 50 µM, 100 µM) mit denen von unbehandelten Zellen verglichen. Von 160 betrachteten Spots/Gel wurden elf Spots in ihrem Expressionslevel als signifikant verändert angesehen. Als signifikant verändert gelten Proteine, deren Expressionslevel in der Referenzprobe im Vergleich zur schadstoffinkubierten Probe mindestens zweifach hoch- bzw. dereguliert ist (RSD < 30% innerhalb einer Gruppe, t-Test >95%). Die Hauptkomponentenanalyse der Expressionsmuster zeigte, dass in den Gelen mit der höchsten Schadstoffkonzentration signifikante Unterschiede gegenüber den anderen Gelen auftreten. Zur vorläufigen Identifizierung der Proteine wurden ihre Peptidfragmente nach Durchführung eines tryptischen In-Gel-Verdau mittels MALDI-TOF-MS untersucht. Es konnten u.a. für ein Protein Sequenzähnlichkeiten zum Cytochrom P450 3A1, für ein anderes zum 60 kDa Hitzeschockprotein aus Organismen mit bereits aufgeklärtem Genom festgestellt werden.

69. Land use, genetic diversity and toxicant tolerance in field populations of *Daphnia magna*

Coors, Anja, ECT Oekotoxikologie GmbH, Floersheim/Main

Vanoverbeke, Joost; De Bie, Tom; De Meester, Luc

Katholieke Universiteit (KU) Leuven, Laboratory of Aquatic Ecology & Evolutionary Biology,
Belgien

Kontakt: a.coors@ect.de

Pollution with anthropogenic toxicants may create pronounced environmental gradients that impose local selection pressures and thereby lead to genetic adaptation of populations in the absence of high gene flow. Using populations of *Daphnia magna* established from the dormant egg banks of farmland ponds, we aimed at detecting evidence for local adaptation to agricultural land use patterns. We estimated the tolerance of the populations to acute lethal effects of two model toxicants, the pesticide carbaryl and the metal potassium dichromate. Genetic diversity of the populations as measured by means of neutral genetic markers tended to decrease with land use intensity, indicating genetic bottlenecks in the past. We experimentally observed genetically-based differences in susceptibility to both carbaryl and potassium dichromate among the studied pond populations of *D. magna*. Moreover, carbaryl tolerance of the populations tended to increase with increasing agricultural land use intensity as described by ranked percentage of land coverage with cereal and corn crop in the proximity of the ponds. Together, our findings provide evidence for local adaptation of *D. magna* populations to pesticide contamination.

70. Active Biomonitoring with molluscs – The influence of sewage treatment plants

Galluba, Simone, Goethe University Frankfurt am Main, Department Aquatic Ecotoxicology

Müller Till; Oehlmann Jörg, Goethe University Frankfurt am Main, Department Aquatic
Ecotoxicology

Kontakt: galluba@bio.uni-frankfurt.de

Sewage treatment plants are a major source of pollutants in streams. In this study an active biomonitoring was conducted to investigate the impact of five Hessian sewage treatment plants on molluscs. At all sampling sites, located upstream and downstream of the dischargers, cages with the test organisms *Potamopyrgus antipodarum* (New Zealand mudsnail) and *Dreissena polymorpha* (zebra mussel) were placed. After a four weeks exposure period, biological fitness (e.g. mortality, attachment, biomass) were analyzed, as well as genotoxic (comet and micronucleus assay) and endocrine effects (induction of vitellogenin-like proteins, reproduction). For determining the estrogenic contamination of the streams, an in vitro assay (Yeast Estrogen

Screen) was conducted with water samples and sediment extracts. On the poster the results are presented and discussed.

71. PAK-Metaboliten in Aalmuttern (*Zoarces viviparus*) aus der Wismarer Bucht

Kammann Ulrike, *Johann Heinrich von Thünen-Institut (vTI), Bundesforschungsinstitut für Ländliche Räume, Wald und Fischerei, Institut für Fischereiökologie, Hamburg, Deutschland*

Gercken, Jens, Institut für Angewandte Ökologie Forschungsgesellschaft mbH, Brodersdorf, Deutschland

Kontakt: ulrike.kammann@vti.bund.de

Polyzyklische aromatische Kohlenwasserstoffe (PAK) spielen als Umweltkontaminanten im Meer eine bedeutende Rolle. Die Ostsee ist bekannt für vergleichsweise hohe Gehalte an diesen Substanzen. Die Aalmutter ist eine häufige Fischart in den Küstenregionen der Ostsee und eignet sich dadurch gut für das küstennahe Monitoring. Durch ihre Reproduktionsstrategie (lebendgebärend) ist die Aalmutter besonders interessant für das Biologische Effektmonitoring.

Ziel dieser Studie war es zu prüfen, ob die Aalmutter für das Biologische Monitoring von PAK-Metaboliten geeignet ist. Dazu wurden Fische an drei Stationen im Bereich der Wismarer Bucht gefangen und die Gehalte von PAK-Metaboliten in der Galle der Tiere mittels HPLC-Fluoreszenz untersucht. Die höchsten Gehalte an PAK-Metaboliten konnten in der Nähe der Stadt Wismar ermittelt werden.

Ein möglicher Zusammenhang mit reproduktionstoxischen Effekten ist Gegenstand laufender Arbeiten.

POSTER

Session 6

Terrestrische Ökotoxikologie und Bodenökotoxikologie

72. Spatial and temporal distribution of earthworms in an untreated cereal field

Kölzer Ursula; Leicher Thorsten, BayerCropScience

Büttner, G.; Kratz, A.; Wüstner, O.; BayerCropScience

Kontakt: ursula.koelzer@bayercropscience.com

Environmental risk assessments for earthworms exposed to spray-applied PPP are typically performed by comparison of endpoints from laboratory dose-response studies with soil concentrations assuming an equal distribution in the upper 5cm soil layer. Little is known however about the occurrence of earthworms in different layers of agricultural soils over time. The presented study was performed to investigate the spatial and temporal distribution of earthworms in an untreated cereal field.

Earthworm abundance and biomass in the top 10cm soil layer was determined 1-3 times a week from April to July 2008. Additional samples were taken in October and November 2008. To determine the vertical distribution of earthworms in different soil layers the excavation of the soil to a depth of 10cm was performed in three steps: 0-1cm, 1-5cm and 5-10cm. On selected dates formalin extraction was performed in addition to hand sorting to identify earthworms in deeper soil layers (>10cm).

The overall abundance of earthworms in spring and autumn was on average 281 earthworms/m², in May to July (main cropping season) 24 earthworms/m². The spatial distribution of earthworms during spring and autumn was approx. 2%, 33%, 47% and 18% of the total abundance in soil layers of 0-1, 1-5, 5-10 and >10cm, and 0%, 32%, 53% and 15% in soil layers of 0-1, 1-5, 5-10 and >10cm in May to July, respectively. The results indicated good comparability of the percentage spatial distribution of earthworms in a cereal field during the season and in spring and autumn. Nevertheless, overall numbers were much lower during the season than in spring and autumn.

Very low numbers of earthworms (0-2%) were found in the uppermost 0-1cm soil layer during the complete observation period, indicating that this layer is not a preferred and sustainable habitat for earthworms in agricultural soils. Earthworms may stay in this area only for a limited time and during very favorable conditions (e.g. directly after rainfall). The results indicate that the preferred overall habitat of earthworms is the 1-10cm soil layer (80-85% of total earthworm numbers at any time).

The observed results indicate for acute but particularly for long-term risk assessments that the established approach to relate earthworm effect data generated in laboratory studies to average concentrations in 5cm soil accounts for the occurrence and behavior of earthworms in agricultural soil and is sufficiently conservative.

73. Entwicklung und Optimierung von Methoden zur Toxizitätstestung für die angewandte terrestrische Ökotoxikologie in der Schweiz

Campiche Sophie, Oekotozentrum Eawag/EPFL

Gerhardt, Almut, Oekotozentrum Eawag/EPFL

Kontakt: sophie.campiche@oekotozentrum.ch

Viele durch den Menschen generierte Schadstoffe gelangen in die Umwelt und können Bodenökosysteme kontaminieren. Ökotoxikologische Tests werden mit Bodeninvertebraten wie Collembolen, Regenwürmern oder Nematoden durchgeführt. Der Effekt von toxischen Substanzen auf Organismen wird anhand von Reproduktions- und Verhaltenstests untersucht. Die Sensitivität der beiden Endpunkte ist für einige Organismen vergleichbar. Für Collembolen wird der toxische Effekt von Chemikalien auf die Reproduktion durch den Einsatz von zwei unterschiedlichen Arten untersucht. Eine dieser Arten pflanzt sich parthenogenetisch fort (*Folsomia candida*) und die andere sexuell (*Folsomia fimetaria*). Das Zentrum entwickelt auch neue Testmethoden für Bodenorganismen, die ein großes Potential für den Einsatz in Biotests zeigen, das bis anhin jedoch wenig genutzt wurde. So wird ein Toxizitätstest mit terrestrischen Isopoden entwickelt, der verschiedene Parameter als Endpunkte kombiniert. Hinsichtlich Applikationen im Feld vergleicht und optimiert das Ökotoxzentrum Methoden wie den Bait Lamina Test oder den Mini-Container Test für unterschiedliche Standorte (Agrarland, Wälder,...). Anhand dieser beiden Methoden kann die Aktivität von Bodenmikroorganismen und -invertebraten in den zu untersuchenden Bodenschichten analysiert werden. Sie können in unterschiedlichen Situationen zum Einsatz kommen, z.B. zur Untersuchung von Bodenkontaminationen oder zur Beobachtung von Verschmutzungsgradienten. Die so ermittelten ökotoxikologischen Testresultate werden durch chemische Analysen ergänzt.

Die Entwicklung und Optimierung von terrestrischen Toxizitätstests verspricht eine Vereinfachung ihrer Anwendung, vor allem für den praktischen Einsatz im Feld. Zudem wird eine verbesserte Untersuchung und Identifikation von Effekten toxischer Verbindungen auf Bodenorganismen erreicht, und so ein wichtiger Teil einer terrestrischen Risikoabschätzung abgedeckt.

74. Terrestrische Pflanzentests – In der Umweltbewertung von Tierarzneimitteln

Kühnen Ute, Umweltbundesamt

Ebert, Ina, Umweltbundesamt

Kontakt: ute.kuehnen@uba.de

Pflanzen spielen eine wichtige ökologische Rolle, sie bilden Sauerstoff, stehen am Anfang der Nahrungskette und sind Lebensraum für andere Organismen. Es ist notwendig, terrestrische Pflanzen vor negativen Auswirkungen von Chemikalien zu schützen.

Umweltwirkungen von Tierarzneimitteln werden nach den Leitfäden der Europäischen Arzneimittelagentur (EMA) beurteilt. Diese schreiben auch die Testung möglicher Umweltauswirkungen auf terrestrische Pflanzen vor. Diese Testung erfolgt nach OECD 208. Die bisherigen Regelungen lassen bezüglich der Pflanzentestung jedoch Fragen offen. Das Poster setzt sich mit der Problematik auseinander, wie viele Pflanzenspezies für eine konsistente und umfassende Arzneimittelbewertung erforderlich sind. Weiterhin wird dargestellt, ob aus den bisherigen Erfahrungen Wirkstoffklassen identifiziert werden können, auf die terrestrische Pflanzen besonders empfindlich reagieren.

75. Effekte von Pflanzenschutzmitteln auf Heuschrecken

Pierstorf Rebecca, Institut für Umweltwissenschaften, Universität Koblenz-Landau, Campus Landau

Carsten Brühl

Kontakt: rebecca.pierstorf@t-online.de

Nach dem Pflanzenschutzgesetz darf die Anwendung von Pflanzenschutzmitteln (PSM) keine unannehmbaren Auswirkungen auf terrestrische Nichtzielorganismen in ihrer Gesamtheit haben. Somit muss eine mögliche Gefährdung von Nichtzielarthropoden nicht nur auf den Kulturfleichen sondern auch in den angrenzenden Saumbiotopen ermittelt werden. In der Risikobewertung werden allerdings zumeist nur Nützlinge beobachtet. Herbivore Insekten (z.B. Heuschrecken) finden bisher keine Berücksichtigung.

Nichtzielarthropoden in Saumstrukturen sind potenziell durch die Abdrift von PSM gefährdet. Durch ihre Lebensweise können Heuschrecken nicht nur direkt mit PSM in Berührung kommen, sondern auch über den Kontakt mit kontaminierten Oberflächen und der Aufnahme über die Nahrung. Besonders die Larven der Heuschrecken sind in ihrer Mobilität noch stark eingeschränkt und können nicht in andere Biotope ausweichen.

Die verschiedenen Expositionswege wurden in Laborexperimenten einzeln und in Kombination untersucht. Hierzu wurden Heuschreckenlarven (Stadium I und III) der Gattung Chorthippus gegenüber Insektiziden exponiert. Verwendet wurden ein Phosphorsäureester, ein Carbamat, ein Neonicotinoid sowie ein Pyrethroid. Als Endpunkte wurde die Immobilität und Mortalität über einen Zeitraum von 7 Tagen ermittelt.

76. Experimentelle Evaluierung abgeleiteter Effektkonzentrationen aus Nichtzielpflanzen-Studien

Siemoneit-Gast Sandra, RLP AgroScience, Institut für Agrarökologie

Velten, Guido, RLP AgroScience, Institut für Agrarökologie, Neustadt a.d. Weinstraße

Kontakt: sandra.siemoneit@agrosience.rlp.de

Um die potentielle Gefährdung terrestrischer Nichtzielpflanzen durch Pflanzenschutzmittel zu identifizieren, wird in der Risikobewertung auf zuvor ermittelte Effektkonzentrationen (ER50) zurückgegriffen. Diese Konzentrationen werden für einzelne Pflanzenarten über Dosis-Wirkungs-Beziehungen abgeleitet, die in standardisierten Keimungs- und Wachstumstests nach OECD Richtlinie 208 und 227 ermittelt wurden. Aufgrund der kurzen Laufzeit dieser Tests bleibt die Frage nach dem Potential der Testpflanzen sich von subletalen Effekten zu erholen, häufig unbeantwortet.

Aufbauend auf den oben genannten standardisierten Tests wurde in einem Kleinversuch am Beispiel zweier Herbizide überprüft, ob drei Wochen nach der Applikation die zuvor über Dosis-Wirkungskurven abgeleiteten ER50-Konzentrationen tatsächlich einen 50-prozentigen Effekt auf das Wachstums der Testart *Lactuca sativa* (Kopfsalat) verursachen. Sechs Wochen nach der Applikation wurde ermittelt, ob die Pflanzen den subletalen Effekt kompensieren konnten oder im Vergleich zu unbehandelten Kontrollpflanzen auch weiterhin in der Entwicklung gehemmt waren.

Die Resultate bestätigen zum einen die Validität der zuvor über Dosis-Wirkungsbeziehungen abgeleiteten ER50 Konzentrationen und zeigen zum anderen, dass in kritischen Fällen die Berücksichtigung potentieller Erholungseffekte binnen sechs Wochen nach Applikation zu einer deutlichen Absenkung des ER50 führen könnte.

77. Akute Wirkung von Borsäure als alternative Referenzsubstanz im Regenwurm-Freilandtest (ISO 11268-3)

Stegger Petra, Institut für Gewässerschutz MESOCOSM GmbH

Ebke, Klaus Peter, Institut für Gewässerschutz MESOCOSM GmbH
Römbke, Jörg, ECT Oekotoxikologie GmbH

Kontakt: stegger@mesocosm.de

Da die im Regenwurm-Freilandtest gemäß der ISO-Richtlinie 11268-3:1999 eingesetzte Referenzsubstanz Carbendazim auf Dauer nicht mehr zur Verfügung stehen wird, ist eine ausreichend wirksame, gut verfügbare und im Umgang möglichst unproblematische Alternative erforderlich. Für Borsäure liegen erste Erfahrungen im Labor vor, so dass die Eignung als alternative Referenzsubstanz im Freiland untersucht wurde. Dazu wurde gemäß der ISO-Richtlinie

11268-3:1999 die Wirkung von Borsäure in den Dosierungen 187 kg/ha und 750 kg/ha auf die Regenwurmpopulation einer Wiese untersucht, wobei die niedrige Dosierung etwa dem von der kanadischen Umweltbehörde für *Lumbricus terrestris* in Labortests ermittelten LC50-Wert entsprach.

Die Untersuchungsfläche, ein Fettweidegelände auf dem Areal der MESOCOSM GmbH in Homberg (Ohm), Vogelsbergkreis mit einem stark tonig-schluffigen Boden, einem pH-Wert von 5,7 und einem organischen Gehalt von ca. 2,8% bot einer Regenwurm-Gemeinschaft aus 7 Arten mit überdurchschnittlich hoher Abundanz von im Mittel 781 Individuen/m² vor Applikation und 390 Individuen/m² auf den Kontrollflächen zum Zeitpunkt der Probennahme nach Applikation einen Lebensraum. Vier Wochen nach der Borsäure-Applikation war in beiden Konzentrationen eine Reduzierung der Abundanz gegenüber der Kontrolle um 55 bzw. 57% zu beobachten. Besonders stark waren die epigäisch lebenden Arten sowie generell die Juvenilstadien betroffen. Hinsichtlich der Biomasseerfassung zeigte sich ein ähnlicher Effekt. Da Borsäure bereits in der niedrigen Konzentrationsstufe die von einer Referenzsubstanz gewünschte Effektgröße von 50 % zeigt, scheint sie, was den akuten Effekt betrifft, als Referenzsubstanz geeignet. Im Hinblick auf den passenden Konzentrationsbereich wären weitere Untersuchungen an Standorten mit anderen Bodeneigenschaften und eine Weiterführung der Beprobung zur Erfassung der chronischen Wirkung hilfreich.

78. Ist die Sensitivität von Kulturpflanzen gegenüber einem Breitbandherbizid vergleichbar mit der von nah verwandten Wildpflanzen?

Vielhauer Bianca, Universität Koblenz-Landau, Institut für Umweltwissenschaften, Landau

Siemoneit-Gast Sandra; Velten Guido, RLP AgroScience GmbH, Institut für Agrarökologie, Neustadt/W.

Brühl, Carsten, Universität Koblenz-Landau, Institut für Umweltwissenschaften, Landau

Kontakt: bianca-bloom@t-online.de

Der Schutz terrestrischer Nichtzielpflanzen gegenüber negativen Auswirkungen von Pflanzenschutzmitteln (PSM) basiert auf internationalen (Richtlinie 91/414/EWG) und nationalen (PflSchG) Regelungen. Standardisierte Testmethoden zur Toxizität von PSM nach OECD-Richtlinien werden vorwiegend mit Kulturpflanzen durchgeführt. Um eine realitätsnähere Risikoabschätzung für Bewirtschaftungsmaßnahmen zu erhalten, sollten Wildpflanzen mit in Testverfahren eingebunden werden.

In dem vorliegenden Projekt wurde die Sensitivität zweier Kulturpflanzen (Kopfsalat, *Lactuca sativa* L. var. *capitata* und Karotte, *Daucus carota* ssp. *sativus*) gegenüber einem Breitbandherbizid mit der zweier nahe verwandter Wildformen (Kompass-Lattich, *Lactuca serriola* und Wilde Möhre, *Daucus carota* L. ssp. *carota*), sowie zweier weiterer Wildpflanzen

(Gewöhnliches Ferkelkraut, *Hypochoeris radicata* und Gemeine Schafgarbe, *Achillea millefolium*) verglichen. Alle getesteten Arten sind in den Saumstrukturen der einheimischen Flora (Vorderpfalz) vertreten.

Basierend auf einem vegetativen Wachstumstest nach OECD 227 wurden potentielle Auswirkungen des PSM auf die Testpflanzen ermittelt. Dazu wurden neben phytotoxischen Symptomen auch das Entwicklungsstadium, der Biomassenzuwachs und das Längenwachstum erfasst. Des Weiteren werden in einem Lifecycle-Test nicht nur die Auswirkungen auf das Pflanzenwachstum, sondern auch auf die Samenproduktion und die Samenqualität geprüft. Ergebnisse werden an Hand einer Dosis-Wirkungsbeziehung diskutiert.

79. Does climate change affect sensitivity of soil organisms against chemical stressors?

Bandow Cornelia, Senckenberg Gesellschaft für Naturforschung

Coors Anja; Förster Bernhard; Römbke Jörg, ECT Oekotoxikologie GmbH
Oehlmann, Jörg, Goethe-Universität Frankfurt a. M.

Kontakt: C.Bandow@ect.de

Due to climate change soil organisms are threatened by new stressors, both abiotic and biotic. The abiotic stressors include an increase in temperature, changing soil moisture and extreme weather events, for instance intense rain. When exposed to these climate-related stressors and chemicals (e.g. pesticides) at the same time organisms may react more sensitively to these combinations in comparison to situations in which they are exposed to these stressors individually. The occurrence of invasive species may even add additional stress. As part of the activities of the research centre BiK-F (Biodiversity and climate Research Centre) these effects will be studied first in single species tests with selected soil invertebrates (e.g. collembolans, enchytraeids or predatory mites), where chemicals are examined under varying temperature and moisture regimes. This is followed by more complex laboratory tests with interacting species using similar climatic regimes, simulating competition and/or predator/prey relationships. Finally, natural communities will be investigated with the help of terrestrial model ecosystems (TMEs) as a higher tier study. As chemical stressors two pesticides were chosen a fungicide and an insecticide.

POSTER

Session 7

Auswerten und Messen – Statistik in der Ökotoxikologie

80. Evaluation of a QSAR model for predicting biodegradation with OECD TG 301 data*Reuschenbach Peter, BASF SE*

Hermann U.#, Silvani M.#, Schwarz H.#, Dimitrov S.*, Dimitrova N.*

BASF SE, Ludwigshafen (Germany); * University „Prof. Assen Zlatarov“, Bourgas (Bulgaria)

Kontakt: bjoern.hidding@basf.com

For regulatory purposes there is a need to assess biodegradability of chemicals taking into account not only the extent of ultimate biodegradation but also the kinetic of the biodegradation process. CATALOGIC-BOD Kinetic (OECD 301F) model is a commercial available software, which estimates degree and kinetics of biodegradation within the condition of OECD 301F test. To assess the extrapolation of this model, degradation data from BASF were randomly collected and evaluated for 163 substances with widely varying chemical structures. All data were determined according to the OECD test guidelines for ready biodegradation. The QSAR estimates were compared with the experimentally derived data to analyze the accuracy of the model:

- to predict ready biodegradation considering OECD criteria
- to predict duration of lag phase
- to predict duration of degradation phase
- to predict biodegradation degree at test end

POSTER

Session 8

**Nachwuchs für die Ökotoxikologie:
Möglichkeiten der Frühförderung in Schule und Universität**

81. Das Studentenlabor "Faszination Umwelt" - Universität und Industrie Hand in Hand für eine exzellente Ausbildung in der Ökotoxikologie

Zielke Hanno, Institut für Umweltforschung, RWTH Aachen, Deutschland

Brinkmann Markus; Ottermanns Richard; Preuß Thomas G.; Roß-Nickoll Martina; Schmidt Burkhard; Ratte Hans-Toni; Schäffer Andreas; Seiler Thomas-Benjamin; Hollert Henner, Institut für Umweltforschung, RWTH Aachen, Deutschland

Kontakt: Henner.Hollert@bio5.rwth-aachen.de

Die Umstellung der universitären Ausbildung auf die Abschlüsse Bachelor und Master bringt viele neue Herausforderungen mit sich. Insbesondere wurde der Anteil der praktischen Ausbildung im Curriculum erhöht, und die neuen Abschlussarbeiten finden nahezu zeitgleich statt. Dies führt zu einem hohen Nutzungsdruck auf Laborräume und zu hohem Betreuungsbedarf. Weiterhin wird eine frühzeitige Einbindung von Industrieunternehmen in die Lehre gewünscht und gefordert.

Der Posterbeitrag stellt eine Initiative an der RWTH Aachen vor, mit der die Qualität und die Bedingungen der Lehre zu verbessert werden sollen. Mit der Einrichtung des Studentenlabors „Faszination Umwelt“ begegnen das Institut für Umweltforschung und die Fachgruppe Biologie an der RWTH Aachen aktiv den genannten Herausforderungen. In diesem neu eingerichteten Labor können Studierende der Biologie an hochwertigen und modernen Laborgeräten forschen und ausgebildet werden.

Möglich ist dies durch finanzielle Unterstützung aus Studiengebühren und Exzellenzinitiative, Berufungsgelder von H. Hollert und vor allem durch großzügiges Sponsoring verschiedener Industrieunternehmen. Insgesamt konnten für das Studentenlabor über 650.000 € eingeworben werden. Hauptsponsor ist die Firma Nikon, die im Rahmen der eigens hierfür eingerichteten Kooperation „Environmental Imaging“ eine umfangreiche moderne optische Ausstattung stellt. Weitere Sponsoren sind Abimed (Pipetten), Agilent Technologies (HPLC), BFi Optilas (Bildauswertesoftware), Integra Bioscience (Sterilbank), Labomedic (Kleingeräte), Mettler Toledo (Feinwaage), Eppendorff (Pipettierroboter) sowie TECAN Deutschland (Fluoreszenzphotometer).

Das Studentenlabor wurde am 21.04.2009 feierlich eröffnet. Neben den Kursen des BSc, Master- und Diplomstudiengangs Biologie werden Forschungspraktika, Bachelor-, Master- und Diplomarbeiten sowie Kurse des Postgradualstudiengangs „Fachökotoxikologie“ der GDCh/SETAC-GLB durchgeführt. Auch arbeiten im Studentenlabor „Faszination Umwelt“ Praktikanten des internationalen „Undergraduate Research Opportunities Programms - UROP“ der RWTH Aachen. Mit diesem Programm werden junge Studierende der RWTH (meistens 2-3 Semester) in aktuelle Forschungsfragen eingebunden. Bei UROP International können sich junge Studierende von Universitäten aus Kanada und den USA auf Projekte an der RWTH bewerben und mit einem Stipendium dort 10 Wochen studieren und im Labor arbeiten. Weiterhin sollen im Studentenlabor viele Praktika des Masterstudiengangs „Ökotoxikologie“ durchgeführt werden, der voraussichtlich ab WS 2010/11 an der RWTH Aachen als einem von zwei Standorten in Deutschland unter Förderung des VCI eingeführt wird.

82. Neuer Masterstudiengang Ökotoxikologie an der RWTH Aachen – für eine exzellente Ausbildung in der Ökotoxikologie

Schäffer Andreas, Institut für Umweltforschung der RWTH Aachen, Worringer Weg 1, D-52074 Aachen

Roß-Nickoll, Martina; Ratte, Hans-Toni; Schmidt, Burkhard; Preuß, Thomas; Ottermanns, Richard; Wölz, Jan; Seiler, Thomas-Benjamin; Hollert, Henner, Institut für Umweltforschung der RWTH Aachen, Worringer Weg 1, D-52074 Aachen

Kontakt: andreas.schaeffer@bio5.rwth-aachen.de

In Kürze wird an der RWTH Aachen mit einer Anschubfinanzierung des Fonds der Chemischen Industrie einer von bundesweit zwei Masterstudiengängen Ökotoxikologie eingerichtet. Ein derartiger Studiengang existiert im deutschsprachigen Bereich bisher nicht, obwohl nach der sogenannten Berliner Erklärung laut dem Umweltbundesamt und dem Verband der Chemischen Industrie eine starke Nachfrage nach gut ausgebildeten Ökotoxikologen/innen besteht.

Der Masterstudiengang Ökotoxikologie soll Kandidatinnen und Kandidaten vertiefte Kenntnisse, Fähigkeiten und Methoden im Fachgebiet Ökotoxikologie vermitteln und zu wissenschaftlicher Qualifikation und Selbständigkeit auf diesem Fachgebiet führen. Der Studiengang umfasst insgesamt vier Semester, wobei das 4. Semester für die Anfertigung der Master-Arbeit vorgesehen ist. Im Studiengang sind neben den Dozenten der RWTH Aachen auch zahlreiche auswärtige Dozenten aus Industrie, Behörden (v.a. Umweltbundesamt) und Universitäten eingebunden.

Das Studium umfasst 6 Pflichtmodule und 2 Wahlpflichtmodule (jeweils 9 ECTS Punkte), die von den unten aufgeführten Fächern ausgewählt werden können und in den ersten drei Semestern zu absolvieren sind. Jedes Pflicht- und Wahlpflichtmodul wird mit einer Prüfung abgeschlossen.

Pflichtmodule des Studiengangs: Ökologie 1 oder 2, Ökochemie 1 oder 2, Konzepte der Ökotoxikologie, Praktische Methoden der Ökotoxikologie, Statistik, Regulatorische Ökotoxikologie.

Wahlpflichtmodule: Statistische und mechanistische Modellierung, Modellierung des Verhaltens und der Ausbreitung von chemischen Stoffen, Bodenökologie 1 oder 2, Toxikologie, Siedlungswasserwirtschaft und Wasserbau, Angewandte Geographie, Mikroorganismen 1 oder 2, Phytopathologie, Klimatologie und Hydrologie, Ökologie/Ökochemie 1 oder 2.

Neben den Aufbaumodulen sind in den ersten drei Semestern eigenständige Studien im Umfang von 18 Credits vorgesehen, die berufsqualifizierend sein sollen und das individuelle Ausbildungsprofil sinnvoll ergänzen. Diese Studien können auch nicht-fachspezifisch sein. Hier ist beispielsweise an Praktika in Industrie oder Behörden und berufsvorbereitende Forschungspraktika gedacht.

Zusätzlich können auf Antrag weitere Module studiert werden, die auf dem Abschlusszeugnis bestätigt werden, jedoch nicht in die Durchschnittsnote eingehen.

**83. Das lifeSCIENCElab der Technischen Universität München - Eine Initiative der
Biologiedidaktik der TUM School of Education**

Dr. Eva Sandmann, TUM School of Education; Biologiedidaktik

<http://www.edu.tum.de/de/studium/fachdidaktik/biologie.html>

Kontakt: sandmann@zv.tum.de

Mit der Einrichtung der TUM School of Education zum 01. Oktober 2009 schafft die Technische Universität München die Voraussetzungen für eine moderne, durch die Bildungsforschung flankierte Lehrerbildung. Ganz im Sinne einer „*Professional School of Education*“ bekommen die gesellschaftlichen Brennpunkte Bildung und Erziehung ein akademisches Spiegelbild in Form einer interdisziplinären Fakultät.

Im Zentrum der Lehreraus- und Weiterbildung steht eine engere Verzahnung mit der Schulpraxis. Eine der institutionellen Brücken zwischen der Universität und den Schulen ist das lifeSCIENCElab.

Das Labor für SchülerInnen und Studierende identifiziert aktuelle Forschungsprojekte aus dem Life Science Bereich der TUM und bereitet diese zielgruppengerecht auf. So entstehen neue Materialien und geeignete Experimente für die Schulen. Das breite Themenspektrum im lifeSCIENCElab reicht von Bionik bis zum Umweltschutz und von Gesundheit bis zur Bioethik.

Die Aktivitäten des lifeSCIENCElab konzentrieren sich derzeit auf die neue bayerische gymnasiale Oberstufe. Speziell durch die Unabhängigkeit vom Lehrplan bieten, sowohl das Wissenschaftspropädeutische Seminar, als auch das Projekt-Seminar zur Studien- und Berufsorientierung günstige Anknüpfungsmöglichkeiten für die Biologiedidaktik.

Das lifeSCIENCElab fokussiert auf die für das Schulfach Biologie wichtigsten Kompetenzbereiche der Bildungsstandards. Neben dem Fachwissen und der Erkenntnisgewinnung liegt der Schwerpunkt auf der Kommunikation und der Bewertung. Diese Kompetenzbereiche erfordern nicht nur eine entsprechende umfassende Methodik als Handwerkszeug, sondern auch geeignete Themen zur Darstellung. Die Aquatische Ökotoxikologie erfüllt genau diese Voraussetzung für ein solches Rahmenthema.

Exemplarische Teilmodule und Experimente aus dem lifeSCIENCElab werden im Rahmen der Tagung präsentiert. Die Kurse werden für Lehramtsstudierende, Lehrkräfte und SchülerInnen entwickelt und Studierende anderer Studiengänge sind als Tutoren eingebunden.

Adamzyk, Carina (RWTH-Aachen)	124, 145
Adler, Nicole (UBA Dessau).....	74
Agatz, Annika (RWTH Aachen)	124, 149
Dören, László (Institut für Gewässerschutz Mesocosm GmbH	61, 126, 166
Albrecht, Stefan (Universität Stuttgart).....	104
Arts, Gertie H.P. (Alterra, Wageningen UR)	60
Autengruber, Hermann (Technische Universität München)	67
Bader, Katja (Universität Tübingen).....	129, 194
Bandow, Cornelia (Senckenberg Gesellschaft für Naturforschung).....	66, 129, 205
Bartha, Bernadett (Helmholtz Zentrum München)	123, 140
Bauer, Simone (TU München)	128, 189
Bausinger, Tobias (Johannes Gutenberg-Universität Mainz).....	82
Beggel, Sebastian (Technische Universität München; University of California, Davis).....	48
Behr, Annika (GKSS Forschungszentrum Geesthacht, Universität Lüneburg).....	129, 195
Blaschke, Ulrike (UFZ Helmholtz-Zentrum)	126, 164
Bluhm, Kerstin (RWTH Aachen)	124, 127, 147, 177
Boehnke, Benjamin (Volkswagen AG, Wolfsburg)	88
Bressling, Jana (RWTH Aachen)	42
Brinkmann, Markus (RWTH Aachen)	56
Bröder, Kathrin (FH Bingen)	125, 154
Brück, Nina Maria (Fachhochschule Bingen).....	126, 166
Brüggemann, Barbara (Universität Wuppertal).....	101
Buchinger, Sebastian (Bundesanstalt für Gewässerkunde).....	66
Burger, Frank (Bayerische Landesanstalt für Wald und Forstwirtschaft)	111
Bystricky, Maria (Technische Universität München)	92
Campiche, Sophie (Oekotozentrum Eawag/EPFL)	129, 201
Caspers, Norbert (Currenta GmbH & Co. OHG).....	39
Christmann, Rabea (TU München)	128, 184
Claßen, Silke (Forschungsinstitut gaiac, RWTH Aachen)	127, 180
Colombo, Valentina (Freie Universität Berlin)	184
Coors, Anja (ECT Oekotoxikologie GmbH).....	129, 196
Daniels, Benjamin (RWTH Aachen)	123, 137
Dechet, Friedrich (Industrieverband Agrar e.V. Frankfurt).....	25
Delibas, Ayla (Institut für Gewässerschutz - Mesocosm GmbH)	190
Deutschmann, Björn (RWTH Aachen)	123, 138
Diederichs, Stefan (von Thünen Institut Hamburg)	114
Dresen, Boris (Fraunhofer-Institut Oberhausen)	88
Ebert, Ina (Umweltbundesamt).....	36
Edler, Katharina (von Thünen Institut)	111
Eser, Sabine (TU München).....	128, 186
Feifel, Silke (Forschungszentrum Karlsruhe)	84
Feiner, Mona (LMU München).....	123, 139

Fennel, Dennis (Mesocosm GmbH, Hochschule RheinMain, LOEWE BiKF)	127, 173
Fischbach, Janine (Universität Freiburg)	110
Fleschutz, Timo (Technische Universität Berlin).....	100
Floehr, Tilman (RWTH Aachen)	123, 139
Focks, Andreas (Institut für Umweltsystemforschung, Osnabrück).....	80
Frank, Sabrina (University of Duisburg).....	70
Franzen, Julia (TU München und HU zu Berlin).....	125, 154
Galluba, Simone (Goethe University Frankfurt)	129, 196
Gerhardt, Almut (Oekotozentrum Eawag/EPFL).....	126, 170
Giebner, Sabrina (Goethe-Universität Frankfurt).....	123, 136
Gocht, Tilman (Universität Tübingen).....	81
González Cascón, M. Rosario (INIA, Dept. of Environment).....	123, 142
Hackmann, Stephan (UFT, Universität Bremen).....	43, 74
Heger, Sebastian (RWTH Aachen)	124, 148
Heinrich, Jan (Institut für Gewässerschutz Mesocosm GmbH, Hochschule RheinMain)....	126, 169
Heß, Maren (Goethe-Universität Frankfurt)	54
Höss, Sebastian (EcoSsa)	125, 161
Hottenroth, Heidi (Hochschule Pforzheim)	89
Huber, Christian (Helmholtz Zentrum München)	45
Hudjetz, Sebastian (RWTH Aachen).....	125, 162
Hünken, Andreas (Umweltbundesamt)	62
Hummel, Grégoire (Forschungszentrum Jülich)	63
Ilg, Robert (Universität Stuttgart)	105
Jagodzinski, Lucas S. (Goethe Universität Frankfurt).....	55
Jakobi, Gert (Helmholtz Zentrum München)	72
Jersch, Isabell (Goethe-Universität Frankfurt).....	123, 134
Juric, Kristian (Universität Wien)	108
Kaiser, Dominic (Goethe-Universität Frankfurt).....	56
Kammann, Ulrike (Johann Heinrich von Thünen-Institut)	129, 197
Kehrer, Anja (Umweltbundesamt)	36, 123, 141
Klöpffer, Walter (LCA consult & review)	27
Klose, Stefan (Universität Ulm)	75
Knillmann, Saskia (Helmholtzzentrum für Umweltforschung Leipzig).....	127, 182
Koch, Christian (FH Bingen).....	125, 156
Kölsch, Daniela (BASF SE, GUP/CE Z 7)	104
Kölzer, Ursula (BayerCropScience).....	129, 200
Kreißig, Johannes (PE International)	30
Kühnen, Ute (Umweltbundesamt)	129, 201
Kuhlmann, Kristian (RWTH Aachen).....	100
Kunze, Josie (Helmholtz Zentrum München).....	124, 148
Kusche, Oliver (Forschungszentrum Karlsruhe)	108
Lange, Claudia (ISWA, Universität Stuttgart)	123, 135
Langer, Miriam (Universität Tübingen)	126, 172

Lechelt, Michael (Institut für Hygiene, Hamburg).....	126, 165
Lehmann, Annetrin (Technische Universität Berlin)	96
Leicher, Thorsten (BayerCropScience).....	129, 200
Maletz, Sibylle Xenia (RWTH Aachen)	50
Maletzki, Dirk (Umweltbundesamt Dessau).....	126, 164
Marquardt, Jessica (Fraunhofer IME)	127, 175
Marwede, Max (Institut für Zukunftsstudien und Technologiebewertung)	101
Matra, Zsolt (Ludwig-Bölkow-Systemtechnik GmbH)	92
Meinecke, Stefan (Umweltbundesamt).....	123, 143
Meyer, Wiebke (Westfälische Wilhelms-Universität Münster).....	125, 160
Michael, Sabrina (RWTH Aachen)	124, 152
Mielecke, Torsten (Technische Universität Darmstadt)	84
Mohr, Silvia (Umweltbundesamt)	60
Monika, Spiegel (TU München)	128, 188
Mötzl, Hildegund (IBO).....	93
Müller, Ruth (LOEWE Biodiversity and Climate Research Centre).....	127, 179
Müller, Till (Goethe-Universität Frankfurt).....	123, 134
Oellers, Johanna (RWTH Aachen)	127, 178
Ott, Christian (Institut für industrielle Ökologie, St. Pölten).....	85
Otte, Jens (Forschungszentrum Karlsruhe)	33
Pastewski, Nico (Fraunhofer Institut für Arbeitswirtschaft und Organisation).....	102
Paumann, Renate (Expertin für Chemikalien-Politik)	24
Peters, Karla (TU München)	128, 185
Pierstorf, Rebecca (Universität Koblenz-Landau).....	129, 202
Prox, Martina (ifu Hamburg GmbH).....	30
Ratte, Hans Toni (RWTH Aachen),	78
Reimann, Kathy (Technische Universität Berlin)	105
Reuschenbach, Peter (BASF SE)	130, 208
Rhiem, Stefan (RWTH Aachen)	124, 150
Riedel, Britta (TU München)	128, 187
Ritter, Frank (Technische Universität Darmstadt)	114
Ritzenthaler, Raphael (Albert-Ludwigs Universität Freiburg)	126, 167
Rödl, Anne (von Thünen Institut Hamburg)	111
Röhder, Lena (UFT, Universität Bremen).....	124, 151
Rybicki, Marcus (TU Dresden).....	178
Sandmann, Eva (TUM School of Education)	130, 212
Schäfer, Ralf (RMIT University, Australia).....	71
Schäfer, Andreas (RWTH Aachen)	130, 211
Schebek, Liselotte (Forschungszentrum Karlsruhe)	28
Schenker, Urs (Nestlé Research Center).....	32
Schermer, Thomas (RWTH Aachen).....	125, 158
Schmidt, Florian (Universität Heidelberg)	127, 173
Schmidt, Mario (Hochschule Pforzheim)	29

Schmitz, Susanne (Umweltbundesamt)	123, 132
Schmuck, Sebastian (Universität Duisburg-Essen)	97
Schöner, Georg (BASF SE, GUP/CE).....	96
Schwirn, Kathrin (Umweltbundesamt).....	37
Seeland, Anne (Goethe University Frankfurt)	68
Seeland, Anne (Goethe-Universität Frankfurt).....	126, 170
Seibert, Kyra (Süddeutsches Kunststoff-Zentrum, Würzburg)	106
Seiler, Thomas-Benjamin (RWTH Aachen).....	127, 176
Seitz, Nadja (Heidelberg Institute of Zoology).....	65
Siemoneit-Gast, Sandra (RLP AgroScience).....	129, 203
Sieratowicz, Agnes (Goethe-Universität Frankfurt)	126, 170, 171
Srocka, Michael (GreenDeltaTC GmbH, Berlin)	29
Stüb, Jessica (Universität Stuttgart, ISWA).....	124, 144
Stalter, Daniel (Goethe Universität Frankfurt).....	46
Stampfli, Nathalie (UFZ – Helmholtz Centre for Environmental Research)	127, 181
Stegger, Petra (Institut für Gewässerschutz MESOCOSM GmbH).....	129, 203
Stenull, Maria Ewa (Universität Stuttgart).....	110
Stibany, Felix (RWTH Aachen)	44
Stichnothe, Heinz (University of Manchester, von Thünen Institut, Braunschweig).....	30
Stock, Frauke (Umweltbundesamt).....	38
Stolzenberg, Hans-Christian (Umweltbundesamt)	38
Stratmann, Britta (Öko-Institut e.V., Freiburg).....	106
Streck, Georg (Helmholtz-Zentrum für Umweltforschung).....	49
Szonn, Kerstin (RWTH Aachen)	125, 159
Thiele, Daniela (TU München)	49
Totsche, (Uni Jena).....	23
Tschiersch, Clara (Technische Universität München).....	127, 183
Urban, Barbara (von Thünen Institut).....	97
Vielhauer, Bianca (Universität Koblenz-Landau)	129, 204
Voigt, Kristina (Helmholtz Zentrum Muenchen).....	78
Völker, Carolin (Goethe-Universität Frankfurt).....	54
von der Goltz, Britta (Universität Heidelberg).....	64
Walk, Wolfgang (Forschungszentrum Karlsruhe)	93
Wang, Zhanyun (Helmholtz Zentrum München).....	47, 128, 190
Weber, Denis (RWTH Aachen)	63
Wendler, Kirsten (Universität Heidelberg)	124, 146
Winkens, Kerstin (RWTH Aachen).....	127, 174
Wursthorn, Sibylle (Forschungszentrum Karlsruhe)	115
Zeyher, Daniel (Institut für Gewässerschutz Mesocosm GmbH).....	126, 168
Zielke, Hanno (RWTH Aachen).....	125, 157, 210
Zimmermann, Jennifer (RWTH Aachen).....	43
Zscheschang, Eva (Forschungszentrum Karlsruhe)	102

Impressum

Ursula Dawo (Koordination und Layout)

Johanna Winkler (Layout)

Johanna Winkler (Deckblatt)

Druck: Druckerei Wolfgang Kuttner, Freising