

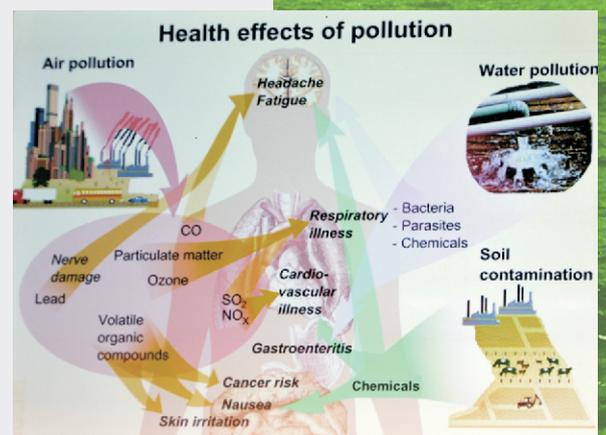


Mitteilungen der Fachgruppe

Umweltchemie und Ökotoxikologie

Gesellschaft Deutscher Chemiker

- Editorial: Mikroplastik - eine Herausforderung
- Antibiotika im urbanen Wassersystem
- HMMM in surface waters
- Simultane SFC-MS Untersuchungen für Wasserproben
- Ökologische Effekte bei der Abwasserreinigung
- Erster Doktorandentag und Forum Junger Umweltwissenschaftler
- Kurz vorgestellt: Nachhaltige Chemie im Chemieingenieurwesen der FH Münster und Society for Chemical Hazard Communication (SCHC)
- Veranstaltungsankündigungen, Kurznachrichten und Personalia



1/2015

Impressum

Mitteilungen der Fachgruppe Umweltchemie und Ökotoxikologie

Herausgegeben von der Fachgruppe Umweltchemie und Ökotoxikologie der Gesellschaft Deutscher Chemiker
www.gdch.de/umweltchemie

Redaktion:

Prof. Dr. Dr. Klaus Fischer
Analytische und Ökologische Chemie
FB VI –Raum- und Umweltwissenschaften–
Universität Trier
Campus II, Behringstr. 21, D-54296 Trier
Tel. und Fax: 0651/ 201-3617
Sekretariat: 0651/ 201-2243
E-Mail: fischerk@uni-trier.de

Abkürzung:

Mitt Umweltchem Ökotox

Design/ Technische Umsetzung:

Dr. Matthias Kudra, Universität Leipzig
E-Mail: kudra@uni-leipzig.de

ISSN: 1618-3258

Das vorliegende Heft der Mitteilungen wurde sorgfältig erarbeitet. Dennoch übernehmen Herausgeber, Autoren und Redakteure für die Richtigkeit von Angaben, Hinweisen sowie für eventuelle Druckfehler keine Haftung.

Titelbild:

Zusammenführung von Schadstoff-Forschung und Identifikation von Gesundheitsschäden als Leitmotiv für die Tätigkeit des Instituts für Umweltforschung der RWTH Aachen, präsentiert von Prof. Dr. Andreas Schäffer im Rahmen der 10-Jahresfeier des Instituts am 5.12.2014

Editorial

- 2 Mikroplastik - eine Herausforderung für die Umweltwissenschaften

Originalbeiträge

- 3 **S. Schubert et al.:** Bestimmung häufig verschriebener Antibiotika in verschiedenen Stadien und Medien im urbanen Abwassersystem mittels Ultraschallextraktion (USE) und SPE sowie LC-MS/MS
- 7 **S. Eberhard et al.:** High concentrations of hexamethoxymethylmelamine (HMMM) in selected surface waters in southern Hesse
- 11 **S. Bieber und T. Letzel:** Superkritische Fluidchromatographie mit massenspektrometrischer Detektion (SFC-MS): Simultane Untersuchungsmethode für polare und unpolare organische Moleküle in Wasserproben
- 17 **K. Weiß et al.:** Ökotoxikologische Effekte von Stoffgemischen bei der Abwasserreinigung

Aus der Fachgruppe

- 19 Protokoll der Sitzung des Vorstandes der GDCh-Fachgruppe am 20. November 2014
- 20 Ausschreibung des Paul-Crutzen-Preises für 2015
- 21 Erster Doktorandentag der Fachgruppe
- 21 Ankündigung:
Forum Junger Umweltwissenschaftler 2015

Kurt vorgestellt

- 22 Nachhaltigkeit in der Chemie im Chemieingenieurwesen der FH Münster
- 23 Society for Chemical Hazard Communication (SCHC)

Informationen

Veranstaltungsberichte

- 24 Bericht über die Fachtagung „Schadstoffmonitoring mit Fischen und Muscheln: Methoden und Ergebnisse“, 1.-2.7.2014, Augsburg
- 25 Bericht vom Workshop „Berücksichtigung der Bioverfügbarkeit von Metallen bei der Gewässerüberwachung“ am 7. Oktober 2014 im UBA
- 25 10-jähriges Bestehen des Instituts für Umweltforschung der RWTH Aachen

Veranstaltungsankündigungen

- 26 Analytical Forum "Water Contaminants", 28.-30.04.2015, Koblenz
- 27 AquaConSoil, 9.-12.06.2015, Kopenhagen
- 27 14th Int. Conf. Environmental Science and Technology - CEST2015, 3.-5.09.2015, Rhodos
- 28 9th Int. SedNet Conf., 23.-26. 09.2015, Krakau
- 28 18th Int. Symp. on Environmental Pollution and its Impact on Life in the Mediterranean Region, 26.-30.09.2015, Kreta
- 29 2nd EuCheMS Congress on Green and Sustainable Chemistry, 4.-7.10.2015, Lissabon
- 29 11. Langenauer Wasserforum, 9. und 10.11.2015

Kurznachrichten

- 30 The 2012 European Union (EFSA) Report on pesticide residues in food
- 30 Worldwide integrated assessment on systemic pesticides
- 31 Costs linked to effects of endocrine disrupting substances
- 31 „Deklaration ohne Wenn und Aber“- Wasserchemiker fordern Offenlegung aller Fracking-Chemikalien
- 32 Presseerklärung zu 8 Jahren REACH
- 33 UBA-Presseinfo zur Luftqualität 2014
- 33 UBA-Texte 86/2014: Maßnahmen zur Verminderung des Eintrages von Mikroschadstoffen in die Gewässer
- 34 UBA-Position 12/2014: Biocides
- 34 UBA-Texte 77/2014: Toxikologie von Nanomaterialien
- 34 European Commission: Candidate list for substitution of pesticides
- 35 Mitteilung Nr. 005/2015 des BfR vom 19.02.2015 zu Bisphenol A-Exposition
- 35 BAuA-Studie: Berufliche Exposition mit PAK und Larynxkarzinom
- 36 Aufbaustudium Analytik & Spektroskopie an der Universität Leipzig

Personalia

- 37 Eintritte in die FG 25.11.2014 - 23.02.2015
- 37 Geburtstage 2. Quartal 2015

Mikroplastik - eine Herausforderung für die Umweltwissenschaften

Die Erfindung der Kunststoffe ist sicher eine der größten Erfolgsgeschichten der Chemie. Kunststoffe sind preiswert in der Herstellung, einfach in jede beliebige Form zu bringen, langlebig und ohne sie ist unser tägliches Leben nicht mehr vorstellbar. In letzter Zeit mehren sich allerdings Hinweise darauf, dass Kunststoffe bzw. Kunstbestandteile zunehmend Umweltprobleme verursachen.

Bilder von Schildkröten, die in verlorenen Plastiknetzen zu Tode gekommen sind, von verendeten Seevögeln, deren Magen-Darm-Trakt mit Plastikmüll verstopft ist oder von Plastik-vermüllten Stränden sind schockierend und deuten darauf hin, dass es sich um ein globales Umweltproblem handelt. Tatsache ist, dass weltweit ca. 250 Millionen Tonnen Kunststoffe pro Jahr produziert werden. Nach dem Gebrauch gelangt ein Teil davon ins Meer und sammelt sich in den ozeanischen Strömungszonen. Da der Eintrag hauptsächlich durch gebrauchte Kunststoffbehälter und Verpackungsmaterial (z.B. Plastiktüten) bedingt ist, kommt der Müllvermeidung bzw. einer umweltverträglichen Sammlung und Entsorgung von Plastikmüll höchste Priorität zu.

Der sichtbare Kunststoffmüll ist aber vermutlich nur die Spitze eines Eisbergs. Obwohl Kunststoffe relativ beständig und langlebig sind, verändern sie mit der Zeit (insbesondere unter Umwelteinflüssen) ihre Eigenschaften (z.B. verspröden sie). Unter dem Einfluss von mechanischer Energie (Wind und Wellen) fragmentieren die gealterten Kunststoffe schließlich zu kleineren Partikeln, dem sogenannten Mikro- bzw. Nanoplastik. Derart kleine Plastikpartikel werden aber auch unmittelbar eingesetzt, z.B. in der Körperpflege, und gelangen auch dann in die Umwelt. Es gibt inzwischen klare Hinweise darauf, dass diese winzigen Kunststoffpartikel von den höheren Trophiestufen der aquatischen Nahrungskette (Invertebraten, Fische) mit der Nahrung aufgenommen werden.

Inwieweit sich daraus Risiken für die Umwelt bzw. für die Ernährung der Weltbevölkerung ergeben, ist z.Z. nicht abschätzbar, da die wissenschaftlichen Untersuchungen über die Arten von Mikro-/Nanoplastik, seine Verbreitung und die möglichen (öko)toxikologischen Wirkungen erst am Anfang stehen. Es liegen zahlreiche umweltchemische Untersuchungen vor, jedoch mangelt es meist an Vergleichbarkeit, so dass die Harmonisierung von umweltchemischen und öko-toxikologischen Untersuchungsmethoden erforderlich scheint.

Solche Untersuchungen können einen wichtigen Beitrag leisten, insbesondere im Hinblick auf folgende Fragen:

- Akut- und Langzeitwirkungen von Mikroplastik auf aquatische und benthische Organismen
- Einfluss der Partikelgröße auf die Ökotoxizität (Mikro vs. Nano)
- Wirkung unterschiedlicher Kunststoffarten und Einfluss der Alterung
- „Aufkonzentrierung“ von Schadstoffen durch Mikroplastik/ Vektorwirkung von Mikroplastik
- Wirkung auf Biozöosen / Populationseffekte
- Verbleib in der Umwelt / Migrationsverhalten / Abbaubarkeit / Einbau in Bodenmatrix (nicht extrahierbare Rückstände/ NER)

Die Beantwortung dieser Fragen ist entscheidend, um abschätzen zu können, wie hoch das Umweltrisiko ist, das von Mikroplastik ausgeht. Mikroplastik ist ja nur eines von vielen Umweltproblemen, die um mediale Aufmerksamkeit und finanzielle Ressourcen konkurrieren. Um hier die richtigen Prioritäten zu setzen, ist die Politik darauf angewiesen, dass ihr die Wissenschaft verlässliche Fakten über die Risiken liefert, die von Mikro- bzw. Nanoplastik ausgehen.

Der Fachgruppenvorstand



Bestimmung häufig verschriebener Antibiotika in verschiedenen Stadien und Medien im urbanen Abwassersystem mittels Ultraschallextraktion (USE) und SPE sowie LC-MS/MS

Sara Schubert¹ (sara.schubert@tu-dresden.de),

Thomas Käseberg² (thomas.kaeseberg@tu-dresden.de), Jakob Benisch²

(jakob.benisch@mailbox.tu-dresden.de), Holger Knoth³ (holger.knoth@uniklinikum-dresden.de),

Reinhard Oertel¹ (reinhard.oertel@tu-dresden.de), Joachim Fauler^{1,4} (joachim.fauler@tu-dresden.de)

¹ Technische Universität Dresden, Institut für Klinische Pharmakologie,

² Technische Universität Dresden, Institut für Siedlungs- und Industrierwasserwirtschaft

³ Universitätsklinikum Carl Gustav Carus Dresden, Klinikapotheke

⁴ Forschungsverbund Public Health Sachsen und Sachsen-Anhalt

Zusammenfassung

Zur Bestimmung der am häufigsten verschriebenen Antibiotika im urbanen Abwassersystem wurden diverse Abwässer, Oberflächenwasser, Biofilme sowie Sedimente und Klärschlämme mittels Ultraschallextraktion (USE) und SPE sowie LC-MS/MS untersucht. Fluorchinolone, Makrolide sowie Doxycyclin zeigten eine hohe Stabilität entlang des Abwassersystems und in der Kläranlage und haben folglich ein langfristig erhöhtes Eintragspotenzial in die Umwelt. Für die im ambulanten und stationären Bereich verstärkt eingesetzten Beta-Laktame konnte dagegen kaum ein erhöhter Eintrag über die Kläranlage nachgewiesen werden.

Die Bewertung von Verschreibungsdaten kann zu einer deutlichen Über- bzw. Unterschätzung des Antibiotikaeintrages führen und die Berücksichtigung weiterer substanzspezifische Faktoren (z.B. Exkretion und Saisonalität) ist nötig.

Einleitung

Der begrenzter Abbau von Arzneistoffen in Kläranlagen (KA) führt über deren Abläufe zum Eintrag in die Umwelt (Brooks and Huggett 2012). Antibiotika, selbst in geringen Konzentrationen, können (Multi-)Resistenzen in Mensch und Tier induzieren sowie die aquatische und terrestrische Umwelt beeinflussen (Kümmerer 2009a). Im Abwassersystem können Antibiotika, z. B. Vertreter der Fluorchinolone, Tetracycline und Sulfonamide, an Feststoffe adsorbieren (Lillenberget al. 2009, Pamreddy et al. 2013) und so zu einem längeren Verbleib in der Umwelt führen.

Im Projekt ANTI-Resist wurden die am häufigsten verschriebenen Antibiotika im Abwassersystem der Stadt Dresden untersucht. Neben diesen ambulant verordneten Antibiotika (Makrolide: Azithromycin, Clarithromycin und Roxithromycin, Fluorchinolone: Cipro- und Levofloxacin (Ofloxacin), Beta-Laktame: Amoxicillin, Cefuroxim und Penicillin V, weitere: Clindamycin, Doxycyclin, Sulfamethoxazol und Trimethoprim) wurde das Spektrum um Clindamycin-Sulfoxid (bioaktiver Metabolit), Vancomycin (Reserveantibiotikum mit hoher Relevanz für Antibiotikaresistenzen) sowie um die Krankenhaus-spezifischen Beta-

Laktame Cefotaxim und Piperacillin erweitert (Mühlbauer 2014).

Methoden

Untersuchungsgebiet

Im Fokus der Untersuchungen stand die Quantifizierung der ausgewählten Antibiotika entlang des regulären Abwasserfließweges vom Kanalnetz im Stadtgebiet und im Universitätsklinikum bis hin zur zentrale Kläranlage (740.000 Einwohnerwerten). Dabei wurden sowohl diverser Abwasser als auch im Abwassersystem enthaltene Feststoffe (Sediment, Klärschlämme) auf gelöste und adsorbierte Antibiotika untersucht. Zusätzlich wurden Proben aus einem Fließgewässer entnommen, welches den Abwasserfließweg vom Kanal ins Oberflächengewässer im Entlastungsfall (Misch- und Regenwasserentlastung) abbildet (Tabelle 1).

Probenahme

Für Mischproben des Krankenhausabwassers (2 und 4h MP), Roh- und behandeltes Abwasser der Kläranlage Dresden Kaditz (6 und 24h MP) wurden Probenautomaten genutzt, die zeitproportional das Abwasser in bis zu 24 Flaschen automatisch sammeln (Rossmann et al. 2014, Schubert et al. submitted). Stichproben wurden sowohl aus Oberflächenwässern als auch aus dem Kanalnetz in Form von wässrigen Proben entnommen. Außerdem wurden Sedimente des Abwassersystems und Klärschlämme innerhalb der Kläranlage beprobt. Für die Beprobung von Biofilmen wurden Aufwuchskörper aus Kunststofffolienstreifen (SESSIL®, Norddeutsche Seekabelwerke GmbH) verwendet, die am Gewässergrund befestigt werden, sich der Wasserfließrichtung anpassen und in der Praxis zu geringer Verblockung im Vergleich zu starren Aufwuchskörpern führen (Benisch 2014, Murzen & Zehle 2011).

wässrige bzw. Feststoffphase des Abwassersystems	Charakterisierung der Proben
Oberflächengewässer	
Fließgewässer im Stadtgebiet: Biofilm und Oberflächenwasser	<ul style="list-style-type: none"> Fließgewässer teilweise im Stadtgebiet, mündet dort in die Elbe wird als Vorfluter für Misch- und Regenwasserentlastung im Stadtbezirk genutzt stromaufwärts Einleitung von kommunaler KA (11.500 EW)
Abwasserkanal	
im Stadtbezirk: Sediment und Rohabwasser	<ul style="list-style-type: none"> aus Teileinzugsgebiet meist sandig Eintrag von umliegenden Oberflächen durch Regenereignisse, kann bei Trockenperioden längere Zeit im Abwasserkanal verweilen
im Universitätsklinikum: Klinikabwasser	<ul style="list-style-type: none"> Abwasser aus dem klinischen Bereich (Chirurgie)
Kläranlage	
Sediment Sandfang	<ul style="list-style-type: none"> aus Gesamteinzugsgebiet der KA Dresden Kaditz Sediment im Rohabwasser mit hohem mineralischen Anteil, leicht sedimentierend (mechanische Reinigungsstufe)
Primärschlamm (primary sludge)	<ul style="list-style-type: none"> aus Gesamteinzugsgebiet der KA Dresden Kaditz Rohabwasser gelangt ins Vorklärbecken, Abtrennung weiterer Feststoffe wird als PS bezeichnet hauptsächlich weniger schnell sedimentierende Schwebteile, höherer organischer Anteil
Faulschlamm (digested sludge)	<ul style="list-style-type: none"> aus Gesamteinzugsgebiet der KA Dresden Kaditz weitere Klärschlammbehandlung, unter anaeroben Bedingungen entsteht FS wird in Faultürmen stabilisiert und zur Biogasproduktion genutzt
Abwasser: Rohabwasser (Zulauf) und gereinigtes Abwasser (Ablauf)	<ul style="list-style-type: none"> Kläranlage Dresden Kaditz 740.000 EW Rossmann et al. 2014

Tabelle 1: Lokalisierung der Probenahmestellen und Charakterisierung der Proben im Dresdner Abwassersystem

Probenvorbereitung und Analytik

Für die Bestimmung der ausgewählten Antibiotika wurden Abwasser, Oberflächenwasser und der Biofilm mit Na₂-EDTA vermischt, auf pH 3,5 angesäuert und anschließend über Festphasenextraktion (SPE) mit einer 30 mg OasisHLB Kartusche (Waters, USA) extrahiert (Rossmann, et al. 2014). Die an den Feststoffen des Abwassersystems gebundenen Antibiotika wurden mittels USE mit ACN/EDTA-McIlvaine Puffer pH 4,5 (1:1, v/v) und anschließender SPE über 60 mg Oasis HLB Kartuschen extrahiert (Schubert 2014). Bei beiden Methoden wurden die Proben vor der Extraktion jeweils mit einem Mix der ausgewählten Antibiotika und isotope-markierten Standards versetzt.

Die Abwasser- bzw. Feststoffextrakte wurden über LC-MS/MS (ESI+, MRM) bestimmt, wobei sowohl eine SynergiHydroRP Säule (Phenomenex, Deutschland) als auch eine NUCLEOSHELL® HILIC Säule (Machery-Nagel, Deutschland) benutzt wurden (Rossmann et al. 2014).

Ergebnisse und Diskussion

Die Ergebnisse sind in Tabelle 2 nach ihren Entnahmestellen sortiert und farblich in Konzentrationsklassen unterteilt. Die Analyse der ambulanten und klinischen Verschreibungsdaten zeigte, dass die Beta-Laktame (Penicilline und Cephalosporine) die am häufigsten eingesetzten Antibiotika im Untersuchungsgebiet darstellen und dass die Makrolide einem ausgeprägtem saisonalen Verschreibungsmuster folgen (Mühlbauer 2014).

Im Abwasser des Kanalnetzes (häusliches und klinisches) wurden neben den deutlich hohen Konzentrationen an Beta-Laktamen auch die untersuchten Makrolide, Fluorchinolone als auch Doxycyclin, Sulfamethoxazol und Trimethoprim in hohen Konzentrationen nachgewiesen. Dies entspricht den Erwartungen für den Eintragsort der Antibiotika in den Abwasserkanal. Beim Vergleich von Rohabwasser (hauptsächlich häuslichen Ursprungs) und Abwasser aus dem Klinikbereich zeigte sich, dass das Krankenhaus für nur sehr wenige Antibiotika einen Eintragsort mit höheren Konzentrationen darstellt. Die Beta-Laktame Piperacillin und Cefotaxim werden ausschließlich und Cefuroxim hohen Mengen im klinischen Bereich angewendet und dementsprechend auch im Klinikabwasser in hohen Konzentrationen nachgewiesen. Antibiotika, wie Amoxicillin, Penicillin V und die Makrolide werden dagegen im Klinikbereich kaum angewendet, hauptsächlich ambulant eingesetzt und auch im häuslichen Abwasser verstärkt nachgewiesen. Im Kanalnetzsediment konnte eine hohe Adsorption von Ciprofloxacin nachgewiesen werden. Andere Antibiotika sind im Sediment in geringeren Konzentrationen nachweisbar, Beta-Laktame und Vancomycin dagegen gar nicht.

Im Zulauf der KA konnten alle untersuchten Antibiotika nachgewiesen werden, im Vergleich zu den Stichproben aus dem Kanalnetz aber in deutlich geringeren Konzentrationen. Cefuroxim wurde an dieser Stelle dennoch in Konzentrationen von > 1µg/l (Medianwert, Rossmann et al. 2014) bestimmt. Im

Ablauf der Kläranlage konnten die meisten der untersuchten Antibiotika deutlich reduziert werden, mit Ausnahme der Makrolide, die keine bzw. nur eine geringe Reduktion zeigten. Im Sediment des Sandfangs wurden hohe Konzentrationen an Antibiotika nachgewiesen. Beim Vergleich von Primär- und Faulschlamm zu den untersuchten Sedimenten im Kanalnetz als auch im Sandfang der KA zeigte sich eine Abnahme der nachgewiesenen Antibiotika (Schubert 2014). Besonders während der Klärschlammbehandlung (z.B. anaerobe Bedingungen beim Faulschlamm) kann es zum Abbau der an die Feststoffe gebundenen Antibiotika kommen (Kümmerer 2009b). Die verstärkte Adsorption von Antibiotika an Sedimente im Kanalnetz könnte durch das mit deutlich höheren Antibiotikakonzentrationen behaftete Rohabwasser bedingt sein. Die Beta-Laktame, Sulfamethoxazol und Vancomycin wurden in den untersuchten Klärschlämmen nicht nachgewiesen. Außerdem konnten Clindamycin und Clindamycin-Sulfoxid in den Klärschlämmen nicht nachgewiesen werden, obwohl sie an Sedimente des Abwassersystems adsorbieren und im Abwasser der KA enthalten sind. Fluorchinolone, Tetracycline und Sulfonamide zeigten in jüngsten Studien eine teilweise starke Anlagerung an Klärschlamm (Lillenberg et al. 2009, Pamreddy et al. 2013). Dies konnte für die untersuchten Fluorchinolone und Doxycyclin in unseren Untersuchungen bestätigt werden. Sulfamethoxazol konnte allerdings nur im Biofilm und Kanalnetzsediment nachgewiesen werden.

Im untersuchten Fließgewässer (Vorfluter zur Misch- und Regenwasserentlastung, stromaufwärts Ablauf einer kommunalen KA) konnten im Biofilm als auch im Oberflächenwasser Cefuroxim, Doxycyclin und Sulfamethoxazol stellenweise in Konzentrationen > 100 ng/l nachgewiesen werden. Generell können Regenereignisse zu einem temporären Eintrag von an Feststoffen gebundenen Antibiotika in angrenzende Oberflächengewässer führen; dieser Eintrag kann aber durch technologisch und wirtschaftlich effiziente Maßnahmen (z.B. Kanalnetzsteuerung, Rückhaltebecken) minimiert werden (Käseberg et al. 2014). Der Eintrag an Antibiotika über den Ablauf der Kläranlage führt zu einer kontinuierlichen Belastung der aquatischen Umwelt, auch wenn einige der untersuchten Antibiotika (Makrolide) einer saisonalen Schwankung unterliegen (Marx et al. *submitted*, Schubert et al. *submitted*).

Fazit/Ausblick

Generell zeigten Fluorchinolone, Makrolide und Doxycyclin eine hohe Stabilität innerhalb des Abwasserkanals und der Kläranlage. Diese Antibiotika haben folglich ein langfristig erhöhtes Eintragspotenzial in die (aquatische) Umwelt. Für die Beta-Laktame, die ambulant als auch stationär verstärkt eingesetzt werden, konnte dagegen kaum ein erhöhter Eintrag über die Kläranlage nachgewiesen werden. Limitierend muss eingeräumt werden, dass nur die Primärelimination in diesem Projekt betrachtet wurde und Metabolite sowie Transformationsprodukte der untersuchten Antibiotika durchaus

antimikrobielle bzw. toxische Wirkungen aufweisen können. Inwieweit die Ergebnisse der Untersuchungen eine Relevanz für eine verstärkte Resistenzbildung mit Bedeutung für Mensch und Umwelt haben, muss in gezielten Studien untersucht werden.

Die Bewertung ambulanter bzw. stationärer Verschreibungsdaten allein kann zu einer deutlichen Über- bzw. Unterschätzung des Antibiotika-Eintrages in die aquatische Umwelt führen. Zusätzliche sollten substanzspezifische Faktoren berücksichtigt werden: Pharmakokinetik (Metabolismus, Exkretion), Transport-, Adsorptions- und Stabilitätsverhalten im Abwassersystem sowie Saisonalität in der Verschreibung und im Abwasser (Langzeitbeobachtung).

Literatur

- Benisch J (2014). Characteristics of antibiotics: Application of the TTC test for the detection of antibiotic resistance in a creek biofilm and influence of pH on the desorption characteristics of antibiotic compounds from different sediments. Master thesis Institute for Urban Water Management, TU Dresden
- Brooks BW, Huggett DBE (2012). Human Pharmaceuticals in the Environment: Current and Future Perspectives. Emerging Topics in Ecotoxicology - Principles, Approaches and Perspectives, 4. Springer Sciences and Business Media, New York
- Käseberg T, Blumensaat F, Zhang J, Krebs P (2014). Spülstoffeffekt gelöster und feststoffgebundener Antibiotika und resultierendes Umweltrisiko bei Mischwasserentlastungen. Prävention und Gesundheitsförderung 9, 206-210 DOI: 10.1007/s11553-014-0450-5
- Kümmerer K (2009a). Antibiotics in the aquatic environment – A review – Part I. Chemosphere 75, 417-434.
- Kümmerer K (2009b). The presence of pharmaceuticals in the environment due to human use - present knowledge and future challenges. Journal of Environmental Management 90, 2354-2366.
- Lillenberg M, Yurchenko S, Kipper K, Herodes K, Pihl V, Sepp K, Löhmus R, Nei L (2009). Simultaneous determination of fluoroquinolones, sulfonamides and tetracyclines in sewage sludge by pressurized liquid extraction and liquid chromatography electrospray ionization-mass spectrometry. Journal of Chromatography A 1216, 5949-5954
- Marx C, Mühlbauer V, Schubert S, Oertel R, Ahnert M, Krebs P. Seasonal recovery rate of antibiotics at the WWTP using in- and outpatient prescription data (submitted).
- Mühlbauer V (2014). Datengetriebene Ermittlung des ambulanten und stationären Antibiotikaverbrauchs am Beispiel der Stadt Dresden. Prävention und Gesundheitsförderung 9, 191-197 DOI: 10.1007/s11553-014-0454-1
- Murzen R & Zehle C (2011). Probenahme- und Analyseverfahren zur kostengünstigen Überwachung von Arzneimittelwirkstoffen im Abwasser. gwf Wasser Abwasser 6/2011 Jahrgang 152

Pamreddy A, Hidalgo M, Havel J, Salvado V (2013). Determination of antibiotics (tetracyclines and sulfonamides) in biosolids by pressurized liquid extraction and liquid chromatography-tandem mass spectrometry. *Journal of Chromatography A* 1298, 68-75.

Rossmann J, Schubert S, Gurke R, Oertel R, Kirch W (2014). Simultaneous determination of most prescribed antibiotics in multiple urban wastewaters by SPE-LC-MS/MS. *Journal of Chromatography B* 969, 162-170

Schubert S (2014). Identifikation von Antibiotika im urbanen Abwassersystem: Akkumulation an Sediment und Klärschlamm. *Prävention und Gesundheitsförderung* 9, 171-174. DOI: 10.1007/s11553-014-0457-y

Schubert S, Mühlbauer V, Oertel R, Knoth H, Fauler J. Hospital contribution of frequently prescribed antibiotics into an urban wastewater system (*submitted*).

Korrespondenzadresse:

Sara Schubert
 Institut für Klinische Pharmakologie
 Technische Universität Dresden
 Fiedlerstraße 27
 01307 Dresden

		Beta-Laktame					Makrolide	Fluor- chinolone		andere Antibiotika								
		Penicilline			Cephalo- sporine			Azithromycin	Clarithromycin	Roxithromycin	Ciprofloxacin	Levofloxacin	Doxycyclin	Sulfamethoxazol	Trimethoprim	Clindamycin	Clindamycin- Sulfoxid	Vancomycin
		Amoxicillin	Penicillin V	Piperacillin	Cefuroxim	Cefotaxim												
Fließ- gewässer	Biofilm ¹																	
	Oberflächen- wasser ¹																	
Ab- wasser- kanal	Sediment ³																	
	Rohabwasser																	
	Klinikabwasser ⁴																	
Kläran- lage	Sediment Sandfang ³																	
	Primärschlamm ³																	
	Faulschlamm ³																	
	Rohabwasser (Zulauf) ²																	
	gereinigtes Abwasser (Ablauf) ²																	

Antibiotika in µg/kg Trockenmasse			
k	in	200	
e	Spu-	bis	> 400
i	ren	400	
n			
e			

Antibiotika in ng/l			
K	in	100	
e	Spu-	bis	> 1000
i	ren	1000	
n			
e			

Tab. 2: Vorkommen der häufig verschriebenen Antibiotika im urbanen Abwassersystem am Beispiel der Stadt Dresden. Daten nach¹Benisch (2014),²Rossmann et al. (2014),³Schubert (2014),⁴Schubert et al. (*submitted*)



High concentrations of hexamethoxymethylmelamine (HMMM) in selected surface waters in southern Hesse

Sven Eberhard (svn.eberhard@gmail.com), Sabina Foht (sabina.foht@gmx.de),
Theodoros Potouridis (Potouridis@iau.uni-frankfurt.de),
Wilhelm Püttmann (Puettmann@iau.uni-frankfurt.de)

Working Group „Environmental Analysis“, Goethe University Frankfurt a. M.

Abstract

Hexamethoxymethylmelamine (HMMM) is a monomer of a melamine resin. It is used as a crosslinker in thermoset coatings. High concentrations up to 6.16 µg/L were found in six Hessian river systems, while water samples from storm water retention basins and artificial stagnant waters (StWs), e.g. excavated lakes or old gravel quarries, showed maximal concentrations of 2.29 and 3.49 µg/L, respectively. StWs have to be supplied by a watercourse and not via rain or ground water to contain HMMM. One influent of an artificial stagnant water contained up to 1.6 µg/L of HMMM. The data indicate that contamination of aqueous systems results preferentially from surface run off water and industrial waste water.

Introduction

HMMM is a monomer used as crosslinker in thermoset coatings or as an automotive paint finisher (figure 1)[1]. With its six methoxymethyl side chains, HMMM can create ether bonds with a certain material surface or with itself, leading to irreversible self-condensation. The latter is catalyzed by using acidic conditions with a self-polymerization rate maximum at pH 1.22. However, below pH 1 and above pH 6, the monomer remains stable. The polymerization can be hindered by using methanol as solvent for the monomer, since it is the elimination product of the polymerization [2].

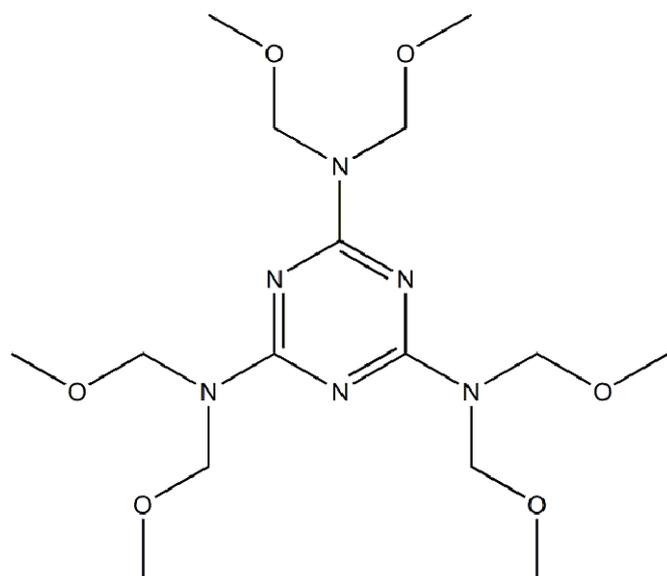


Figure 1: Molecular structure of HMMM

HMMM was firstly detected in natural aquatic systems by Bobeldijk et al. [3]. Ecotoxicological data suggest that HMMM is a rather non-toxic substance with a NOEC of 320 mg/L. In *Daphnia magna*, no mortality was found after an exposition time of 48 hours [1]. Yet, further tests with *D. magna* demonstrated that HMMM can enhance the toxicity of 3-cyclohexyl-1,1-dimethylurea [4]. Therefore, ecotoxicological effects in surface waters due to unpredictable combinatory effects of HMMM with other pollutants have to be considered. The half life of HMMM at pH 7 is 67 days and biodegradation of 23 % of the substance takes 28 days [1]. These data suggest a rather stable behavior in the aqueous phase. To the best of our knowledge, there are no data published concerning the behavior or degradation of HMMM in sewage treatment plants (STPs). However, it is possible to remove HMMM from water via active carbon filters [3].

To evaluate the distribution of HMMM in natural watercourses, its content in water samples of six river systems in the south of Hesse [Weschnitz (We), Modau (Mo) & Sandbach (Sa), Schwarzbach (Sw) & Landgraben (La), Main (Mn), Nidda (Ni), and Kinzig (Ki)] was determined. Additionally, quantification in samples of nine storm water retention basins (SRB), eight stagnant waters (StW), and one of the stagnant water influents (IN) was performed.

Materials and Methods

Sampling

Forty-four river water samples were collected. Sample spots were numbered in a downstream manner along the river course. The rivers and river systems Schwarzbach & Landgraben, Modau & Sandbach, and Weschnitz are located in a geographic region with an agricultural imprint, called Hessian Ried, while the Main passes three larger cities on its sampled course (Hanau, Offenbach, and Frankfurt am Main), including two industrial parks (Fechenheim between Mn2 and Mn3 and Höchst between Mn5 and Mn6).

Landgraben and Schwarzbach confluence prior to Sw3. One sample was taken at the Apfelbach (Sw1), which is a contributing stream to the Schwarzbach, previous to Sw2. The Modau splits up into Modau and Sandbach subsequent to Mo1. The site Sa2 belongs to the Lohrreingraben, which connects Modau and Sandbach. The Weschnitz splits up into the old and the new Weschnitz between We1 and We4; separate samples were collected from these two streams (We2 and We3, respectively). The only difference of these two streams is a sewage treatment plant, discharging sewage

water into the new Weschnitz. Throughout its sampled course, the two major contributing streams of the Main are the Kinzig between Mn1 and Mn2 and the Nidda between Mn5 and Mn6. Ki4 represents water of a dammed lake being part of river's course.

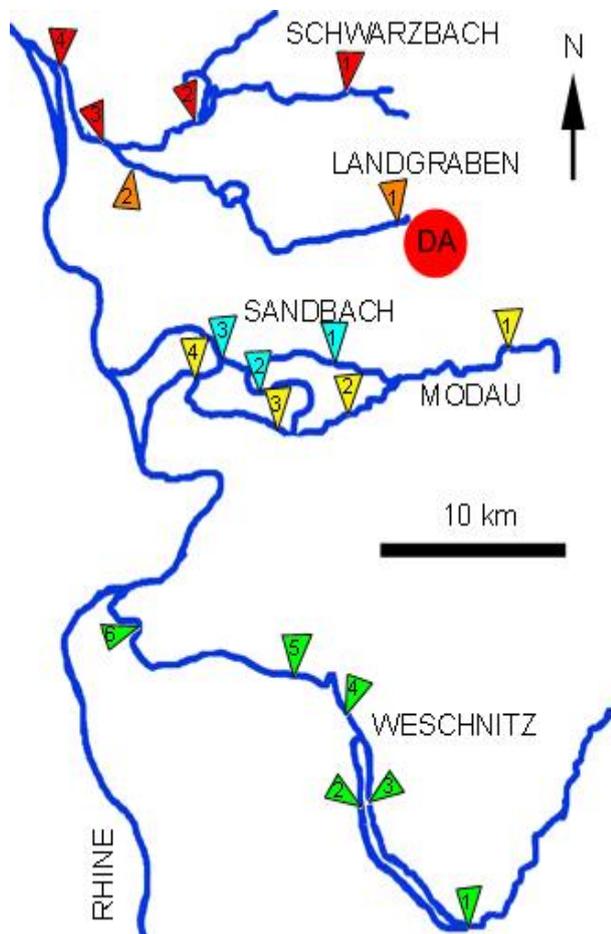


Figure 2: Geographical overview of the river systems in the Hessian Ried

Triangles Schwarzbach: red; Landgraben: orange; Sandbach: turquoise; Modau: yellow; Weschnitz: green; Circle The city of Darmstadt

In Frankfurt am Main, 48 samples were collected from selected SRBs, StWs, and one IN. Samples were taken over a time period of seven and nine months from IN1 and StW1, respectively. StW1 is an artificial pond that is further used as a storm water retention basin. It is fed by IN1, which solely contains surface runoff water of a new housing area. Besides StW1, only StW2 has an inflow, while StW3 to StW8 contain ground- and rainwater.

Analysis

Previous to the extraction via solid phase extraction (SPE), the water samples were filtered using cellulose Rotilabo®-folded filters, type 113P (Carl Roth GmbH + Co KG, Germany), which were extracted with dichloromethane before use. Samples were then extracted using Bond Elut PPL cartridges (1 ml, Agilent Technologies, USA) that were conditioned using 1 ml methanol and 1 ml of a 1:1 mixture of

methanol and acetone, consecutively. The SPE was performed with a mean extraction rate of 2.08 – 2.38 ml/min. For the elution of the substances, the cartridges were filled once again with the solution of methanol and acetone (1:1). After removing the solvent by evaporation, the residue was resolved in methanol and analyzed by gas chromatography-quadrupole mass spectrometry using a Trace GC Ultra coupled with a DSQ II system (ThermoFisher Scientific, Germany). Sample injections were carried out in splitless mode. Mass fragmentation was performed using electron impact ionization (EI) at 70 eV and an ion source temperature of 220 °C. HMMM can analytically be identified by its primary ion 207 and the qualifier ions 163, 177, 267, 343, and 390. The analytes were quantified by using an external standard of HMMM (purity: >98 %, TCI Europe N.V., Belgium). The limit of detection (LOD) was determined at 0.07 µg/L, the limit of quantification (LOQ) was estimated at 0.21 µg/L.

Table 1: Concentrations of HMMM in river water
Mn = Main, Ni = Nidda, Ki = Kinzig, We = Weschnitz, Mo = Modau, Sa = Sandbach, Sw = Schwarzbach, La = Landgraben;

Sample spots are numbered downstream the respective river; Sa2 depicts a connection between Mo and Sa

Sample spot	Number of samples	c [µg/L]	Sample spot	Number of samples	c [µg/L]
Mn1	1	<LOQ	We 1	1	<LOD
Mn2	1	<LOQ	We 2	1	<LOD
Mn3	1	5.83	We 3	1	<LOQ
Mn4	1	4.07	We 4	1	<LOQ
Mn5	1	4.06	We 5	1	<LOQ
Mn6	1	0.72	We 6	1	0.30
Mn7	1	1.91	Mo 1	1	<LOD
Ni1	1	<LOD	Mo 2	1	0.26
Ni2	1	<LOD	Mo 3	1	0.26
Ni3	1	<LOD	Mo 4	1	0.24
Ni4	1	<LOD	Sa 1	1	<LOQ
Ni5	1	<LOD	Sa 2	1	0.55
Ni6	1	<LOQ	Sa 3	1	<LOQ
Ni7	1	<LOQ	Sw 1	1	<LOD
Ni8	1	<LOQ	Sw 2	1	0.26
Ki1	1	<LOD	Sw 3	1	0.29
Ki2	1	1.78	Sw 4	1	0.37
Ki3	2	0.91 / 1.50	La 1	1	0.69
Ki4	1	1.01	La 2	1	0.47
Ki5	1	0.75			
Ki6	1	2.48			
Ki7	1	1.58			
Ki8	1	6.16			
Ki9	1	2.09			
Ki10	1	1.66			

Results and Discussion

River water

In the water samples from rivers of the Hessian Ried, concentrations of HMMM ranged between 0.24 and 0.69 µg/L with a median of 0.30 µg/L (10 positive values). For the Modau, concentrations rise significantly between sampling locations Mo1 and Mo2 (Table 1, Figure 4). Between these sites, three STPs with a mixed sewer system discharge their waste water into the river. The concentration remains further downstream on a stable level. In the Sandbach, HMMM was not detected above the LOQ. Interestingly, the connection between Sandbach and Modau, represented by sampling spot Sa2, showed the highest concentration measured in the river system of Modau and Sandbach. However, it might be influenced by the low water level of this trench. The highest value in the Hessian Ried was found in La1 (0.69 µg/L). Nevertheless, the HMMM concentration decreased during the course of the Landgraben. In the Schwarzbach, concentrations increased from <LOD in Sw1 to 0.26 µg/L in Sw2. Hereafter, the concentrations keep rising downstream with a moderate gradient to a concentration of 0.37 µg/L (Sw4). A similar trend on a by far lower level has been detected in the Weschnitz. The HMMM concentrations in water samples of Main, Nidda, and Kinzig (Table 1, Figure 3) varied between 0.72 µg/L (Mn6) and 6.16 µg/L (Ki6) with a median of 1.78 µg/L (15 positive values). In the Main, a strong concentration increase between Mn2 and Mn3 has been detected. In this section, the effluent of the STP of the industrial park Fechenheim is discharged into the river Main. Amongst others, one melamine resin producer is situated in this industrial park. Subsequent to the influx of the Nidda into the Main, the concentrations found in the Main samples decreased. The Nidda was found to contain only small amounts of HMMM below the LOQ subsequent to Ni5. Thus, the decrease of the concentration in Main can be explained as a result of dilution. In the Kinzig, most values ranged between one and two micrograms per liter. Only at Ki6 a very high concentration of 6.16 µg/L was found. However, no contamination source could be identified as origin for this high level of pollution. However, taking the results of all river water samples into account, not all STP-effluent are sources of HMMM in the surface water.

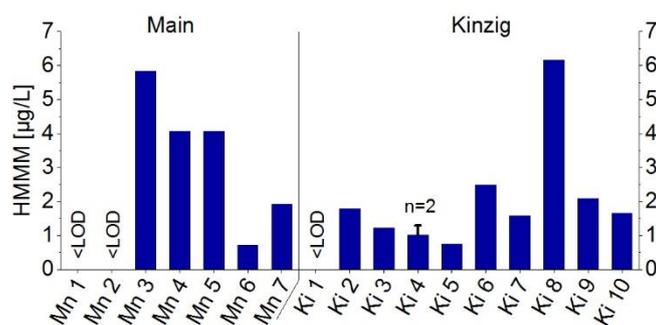


Figure 3: Concentrations of HMMM in Main and Kinzig

Storm water retention basins and stagnant waters

IN1 and StW1 contained HMMM in six and eight samples, respectively. Concentrations in the samples of IN1 varied from <LOD to 1.60 µg/L with a median of 1.47 µg/L (5 positive values). In StW1, concentrations ranged between <LOD and 3.49 µg/L with a median of 2.34 µg/L (8 positive values). However, in the remaining StWs, HMMM was only found in one of ten samples (Table 2, Figure 5). Interestingly, the substance was only detected in StWs that have an inflow HMMM was also detected up to 2.3 µg/L in four of nine SRBs. The large geographic distribution of the SRBs and the sampling during different rain events could be the reason for the high variety of the HMMM concentrations in the SRBs.

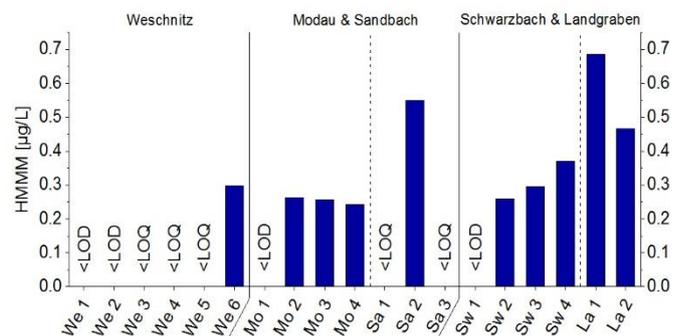


Figure 4: Measured concentrations in the rivers of the rural region Hessian Ried

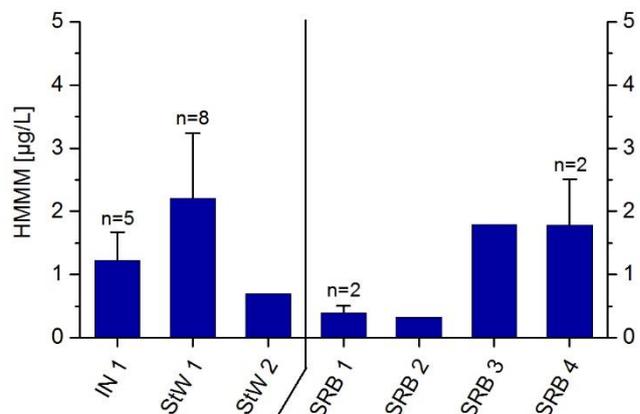


Figure 5: (Mean) concentrations and standard deviations of HMMM in the influent of StW1 (IN), stagnant waters (StW), and storm water retention basins (SRB)

Table 2: Min, max, and mean values of HMMM in one influent (IN), stagnant waters (StW), and storm water retention basins (SRB). IN1 belongs to StW1.

Sample	Number of samples	>LOD	>LOQ	min	max	mean
IN 1	7	6	5	0.68	1.60	1.23
StW 1	9	8	8	0.91	3.49	2.20
StW 2	1	1	1	0.70	0.70	0.70
StW 3	1	0	0	-	-	-
StW 4	1	0	0	-	-	-
StW 5	1	0	0	-	-	-
StW 6	2	0	0	-	-	-
StW 7	2	0	0	-	-	-
StW 8	2	0	0	-	-	-
SRB 1	5	2	2	0.40	0.33	0.33
SRB 2	1	1	1	0.33	0.95	0.80
SRB 3	1	1	1	1.79	0.35	0.35
SRB 4	2	2	2	1.78	0.15	0.15
SRB 5	4	1	0	-	-	-
SRB 6	5	1	0	-	-	-
SRB 7	2	1	0	-	-	-
SRB 8	1	1	0	-	-	-
SRB 9	1	0	0	-	-	-
total	48	21	20	0.33	3.49	0.82

Conclusion

HMMM has been detected at high concentrations in surface water of the Lower Main and the Hessian Ried. The data obtained from the river water samples indicate that the compound reaches the aquatic systems preferentially through the effluents of STPs. In the City of Frankfurt am Main surface runoff water represents an additional source. Until now it could not be clarified whether HMMM reaches the sewage system by municipal waste water or industrial wastewater from indirect dischargers. Further research on combinatory ecotoxicological effects of HMMM together with other compounds should be conducted considering the results obtained from a previous study of De Hoogh et al. [4].

Literature

- [1] HMMM Coalition (2004). Final Submission for Hexamethoxymethylmelamine (pp. 1–11).
- [2] Snyder & Vuk (1992). Self-condensation of aqueous hexa (methoxymethyl) melamine: Effects of concentration, pH, and alcohol content. *J. Appl. Polym. Sci.* 46, 1301–1306.
- [3] Bobeldijk, Stoks, Vissers, Emke, van Leerdam, Muilwijk, Berbee, & Noij (2002). Surface and wastewater quality monitoring: combination of liquid chromatography with (geno)toxicity detection, diode array detection and tandem mass spectrometry for identification of pollutants. *J. Chromatogr. A* 970(1-2), 167–181.
- [4] De Hoogh, Wagenvoort, Jonker, Van Leerdam, & Hogenboom (2006). HPLC-DAD and Q-TOF MS techniques identify cause of Daphnia biomonitor alarms in the River Meuse. *Environ. Sci. Technol.* 40(8), 2678–2685.

Korrespondenzadresse

Sven Eberhard
 J.W. Goethe Universität Frankfurt am Main
 Institut für Atmosphäre und Umwelt
 AG Umweltanalytik (Prof. Wilhelm Püttmann)
 Altenhöferallee 1
 60438 Frankfurt/ Main



Superkritische Fluidchromatographie mit massenspektrometrischer Detektion (SFC-MS): Simultane Untersuchungsmethode für polare und unpolare organische Moleküle in Wasserproben

Stefan Bieber (s.bieber@tum.de), Thomas Letzel (t.letzel@tum.de)

Zusammenfassung

Die seit jüngster Zeit robust einsetzbare Trenntechnik „Superkritische Fluidchromatographie“ (SFC) mit alten Wurzeln (Letzel und Bieber, 2015) wurde in unserer Arbeitsgruppe (Letzel, 2012) nun erstmals auf seine Eignung hin untersucht, organische Spurenstoffe unterschiedlicher Polarität in Gewässern nachzuweisen. Es konnte dabei gezeigt werden, dass mit dieser Technik problemlos polare und unpolare Spurenstoffe simultan trennbar sind. Die Kopplung an ein Elektrospray-Ionisations-Time-of-Flight Massenspektrometer ermöglichte hierbei die hochaufgelöste und akkurate Detektion (und somit die Bestimmung von Summenformeln). Die Analysenmethode wurde exemplarisch zum Nachweis sechs ausgewählter Zielsubstanzen eingesetzt. Die Retentionszeiten und akkuraten Massen der Referenzmaterialien dieser Zielmoleküle wurden zur Bestätigung in einer Realprobe verwendet. In der Anwendung wurde der Ablauf einer Kläranlage mittels polarer bzw. unpolare Festphasenextraktion angereichert und anschließend analysiert. Zusätzlich zu dem halben Dutzend Pharmaka und Metaboliten wurden in der Realprobe etwa 2500 weitere Substanzen erfasst. Letztlich ist die Handhabung der Technik mit einer Umkehrphasen-Flüssigchromatographie komplementär aber auch vergleichbar; allerdings sind die molekularen Wechselwirkungen in der SFC weitreichender und bisher noch nicht abschließend geklärt. Zu guter Letzt verleiht die Verwendung von Kohlenstoffdioxid als Hauptkomponente dieser Technik einen grünen Charakter was zusätzlich einen verstärkten Einsatz in der Screening-Analytik erwarten lässt.

Einleitung

Bei organischen Spurenstoffen handelt es sich um Substanzen, die in Gewässern im ng/L bis µg/L Bereich detektiert werden können. Diese Stoffe gelangen teilweise durch Kläranlagen oder diffuse Einträge in Oberflächen- und Grundwasser. Es gibt verschiedene Kategorisierungsansätze für organische Spurenstoffe, aber allein ihre Herkunft macht die Umweltrelevanz vieler Substanzen deutlich. Es handelt sich um Pestizide, Pharmazeutika, Haushalts- und Industriechemikalien sowie weitere anthropogen eingebrachte Substanzen. Durch die Wasserrahmenrichtlinie der Europäischen Union wurden alle Mitgliedsstaaten dazu verpflichtet, den biologischen und chemischen Zustand aller Gewässerkörper zu bestimmen und die Konzentrationen von prioritären Stoffen regelmäßig zu überwachen (European Commission, 2000). Dies hat zur Folge, dass das Monitoring von organischen Spurenstoffen in Gewässern eine wachsende Bedeutung er-

hält. Bislang erfolgt die Trennung von organischen Spurenstoffen überwiegend durch die Umkehrphasen-Flüssigchromatographie (RPLC) und der Nachweis über die gekoppelte massenspektrometrische Detektion (MS). Die RPLC ist wohl die bestetablierte Flüssigchromatographietechnik und eignet sich hervorragend zur Trennung von mittel- bis unpolaren Substanzen auf Grund von hydrophoben Wechselwirkungen zwischen Analyt und stationärer Phase (Horváth et al., 1976). Aber gerade im Feld der Gewässerüberwachung ist man mit polaren und stark hydrophilen organischen Spurenstoffen konfrontiert, die oft nur unzureichend oder gar nicht mittels RPLC retardiert bzw. getrennt werden können. Somit stellt sich die Herausforderung neue Ansätze zu entwickeln, die einen parallelen Nachweis von polaren und unpolaren Spurenstoffen erlauben. Eine Möglichkeit stellt die serielle Kopplung von Umkehrphasen- und Hydrophiler Interaktions-Flüssigchromatographie (HILIC) dar (Greco et al., 2013). Hierbei werden eine C₁₈ RPLC und eine zwitterionische HILIC Säule in Reihe geschaltet und die zurückgehaltenen Moleküle in umgekehrter Reihenfolge eluiert. Dies ermöglicht die aufeinanderfolgende Trennung von polaren sowie unpolaren Substanzen und macht auch eine Kopplung mit Massenspektrometern problemlos möglich. Ein wesentlicher Nachteil von HILIC ist jedoch die Verwendung von großen Mengen an teurem und gesundheitsgefährdendem organischem Lösungsmittel, meist Acetonitril. Die Suche nach einer weiteren Möglichkeit zur Trennung von polaren und unpolaren Substanzen führt in das Feld der superkritischen Fluidchromatographie (SFC). Das Grundkonzept dieser Chromatographieart ist es, superkritische Fluide als mobile Phase zu nutzen. Dazu müssen Temperatur und Druck des verwendeten Gases über den kritischen Punkt hin erhöht werden. An diesem Punkt nähern sich die thermodynamischen Eigenschaften von Gas und Flüssigkeit soweit an, dass ein Zustand mit einem Gas-ähnlichen Diffusionsvermögen bei hoher Dichte und niedriger Viskosität resultiert. Das Konzept der SFC wurde bereits 1962 von Ernst Klesper et al. beschrieben, konnte sich aber lange nicht als wettbewerbsfähige Technik gegen die Flüssigchromatographie durchsetzen (Berger, 2014; Klesper et al., 1962). Nur langsam gelang es, alte Vorurteile über die SFC zu widerlegen und das Potential dieser Technik wurde allmählich offensichtlich (Berger und Wilson, 1993; Berger, 1995). Der Durchbruch erfolgte schließlich für die Trennung von chiralen Substanzen im präparativen Maßstab in der Pharmaindustrie. Hier hat die SFC mittlerweile die RPLC als Routinetechnik abgelöst (Miller, 2012). Als Fließmittel hat sich Kohlenstoffdioxid (CO₂) etabliert, dessen

Elutionsstärke durch organische Modifizier wie Methanol oder Isopropanol variiert werden kann. Der kritische Punkt von CO₂ liegt bei 31,0°C und 73,8 bar, was gerätetechnisch einfach zu erreichen ist. Seit 2009 sind robuste SFC-Anlagen im analytischen Maßstab kommerziell erhältlich und das Interesse an dieser Technik wächst zusehends (Berger, 2014), da auch die effiziente Kopplung mit Detektoren, wie UV, FID, ELSD und MS möglich ist.

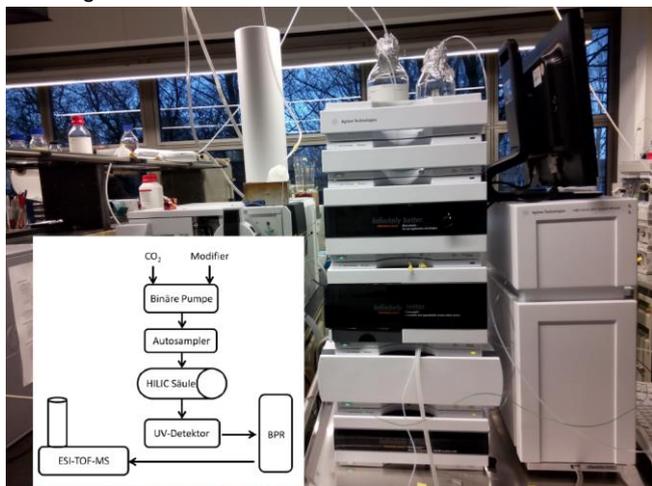


Abb. 1: Bild der SFC-TOF-MS Kopplung im Labor der AFG und vereinfachte schematische Darstellung des SFC-Systems. Über die binäre Pumpe werden CO₂ und Modifizier (Methanol) gefördert. Die Probe wird auf die HILIC Säule aufgebracht und anschließend über einen CO₂/Methanol Gradienten eluiert. Der Back Pressure Regulator (BPR) baut einen vorgegebenen Druck hinter der Säule auf, um zu gewährleisten, dass sich der thermodynamische Zustand des Fließmittels durch den Druckabfall entlang der Säule nicht verändert. Der Ausgang des SFC-Systems ist an ein Time-of-Flight Massenspektrometer mit ‚Hochfluss‘-Elektrospray-Ionisation angeschlossen.

Entwicklungshistorisch ist die SFC vom Aufbau und der Anwendung heraus der Gaschromatographie hervorgegangen, aber mittlerweile nahe an die LC gerückt. Heutige Geräte basieren oft auf einer klassischen HPLC (binäre Pumpe, Autosampler, Säulenofen und UV-Detektor), die durch entsprechende Module (Backpressure Regulator, BPR) und Modifikationen zur SFC erweitert wurde (Abbildung 1). Der BPR dient zur Konditionierung von CO₂ vor und nach der Chromatographiesäule, um einen vergleichbaren thermodynamischen Zustand des Fließmittels zu gewährleisten. Durch die niedrige Viskosität des Fließmittels können Flussraten bis 5 mL/min erreicht werden. Auch wenn die Geräte mittlerweile robust sind und reproduzierbare Ergebnisse produzieren, ist vieles an dieser Technik nicht vollständig verstanden. Schon der Name SFC impliziert, dass die mobile Phase immer superkritisch sein muss. Untersuchungen haben jedoch gezeigt, dass es keinen erkennbaren Unterschied macht, ob ein Fluid während der Trennung super- oder subkritisch ist (Tarafer et al., 2014). Letztlich ausschlaggebend für die Eigenschaften der SFC ist die Verwendung von CO₂ und nicht dessen thermodynamischer Zustand. Eine weitere Tatsache der ungeklärten Trenntechnik zeigt sich, wenn man die

Trennungsmechanismen in verschiedenen stationären Phasen betrachtet. Wenngleich die Mechanismen aus der LC bekannt sind, bedeutet dies nicht, dass man die Retention von Substanzen in der SFC damit erklären kann. Aber es zeigt sich dennoch, dass alle stationären Phasen der LC auch in der SFC eingesetzt werden können. Gängige Praxis ist derzeit das Testen von mehreren verschiedenen stationären Phasen um die beste Säule für die jeweilige Aufgabe zu finden (Lesellier und West, 2015; Poole, 2012). Die Trennung von unterschiedlichen Pharmazeutika und Pestiziden mittels SFC wurde bereits beschrieben, teils auch gekoppelt mit der Massenspektrometrie (Berger, 1995; Grand-Guillaume Perrenoud et al., 2014).

Das tatsächliche Potential der SFC konnte bislang nur abgeschätzt werden. Es zeigt sich jedoch immer mehr, dass die SFC vergleichbar zur RPLC einsetzbar ist, allerdings Moleküle aus einem breiteren Polaritätsbereich wie bei der RPLC-HILIC-Kopplung trennen kann. Um dies für die Anwendung zu etablieren, wurde diese Technik erstmals exemplarisch auch zum Nachweis von Pharmaka und deren Metabolite in einer Realprobe eingesetzt.

Methodik

Der Ablauf einer Kläranlage nahe München wurde beprobt und über eine 2-stufige Festphasen-Extraktion (d.h. über C18 und HILIC Kartuschen, Strata C18-E, Fa. Phenomenex bzw. ZIC-HILIC SPE, Fa. di2chrom) angereichert. 150 mL Realprobe wurden auf 0,5 mL eingengt, was einer Anreicherung um den Faktor 300 entspricht. Als Blankprobe wurde die Aufreinigung parallel mit voll entsalztem Wasser (Fa. MilliQ) durchgeführt. Die Trennung der Proben erfolgte mittels SFC (Fa. Agilent Technologies) über eine zwitterionische HILIC Säule (EUROSPHERE II 150 x 2,0 mm, 5 µm, Fa. Knauer). Die Elution erfolgte über einen Gradienten von CO₂ (Reinheit 4.5, Fa. Linde) und 20 mM Ammoniumacetat in Methanol als Modifizier (LC-MS grade, Fa. VWR). Die Gesamtdauer einer Messung war 25 Minuten inklusive Reäquilibrationsphase und der Gradient verlief von 5 auf 40% Modifizier. Der Ausgang des SFC-Systems war angeschlossen an ein Time-of-Flight Massenspektrometer mit Jet-Stream Elektrospray-Ionisierungs-Quelle (ESI) (Fa. Agilent Technologies). Zur Identifikation einzelner Substanzen in der Realprobe wurde zuvor dreimal ein Set von Zielsubstanzen mittels SFC getrennt und im positiven ESI-Modus detektiert. Bei den Substanzen handelte es sich um Pharmaka und Metabolite (Tabelle 1), über deren Auftreten in der Umwelt bereits berichtet wurde. Die gewählten Substanzen decken einen breiten Polaritätsbereich ab, welcher durch den pH abhängigen logarithmischen Oktanol-Wasser Distributions-Koeffizienten (log D) veranschaulicht wird. Die aus diesem Experiment erhaltenen akkuraten Massen und Retentionszeiten wurden anschließend zum Nachweis dieser Zielsubstanzen in der Realprobe benutzt.

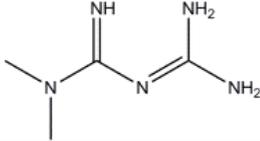
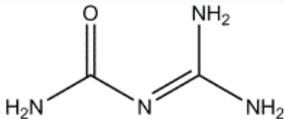
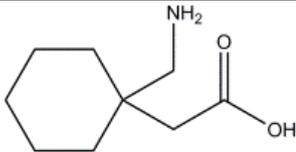
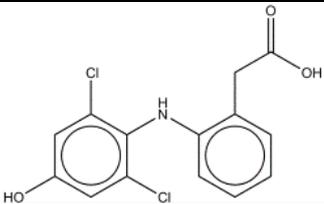
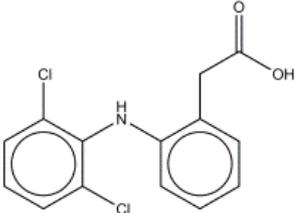
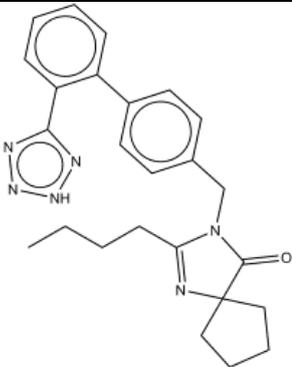
Substanzname	Eigenschaft	Monoisotopische Masse [Da]	log D (pH 7)	Strukturformel
Metformin	Pharmakon	129,1014	- 5,69	
Guanylurea	Metabolit von Metformin	102,0562	- 2,64	
Gabapentin	Pharmakon	171,1259	- 1,26	
4-Hydroxy-Diclofenac	Metabolit von Diclofenac	311,0116	+ 0,89	
Diclofenac	Pharmakon	295,0167	+ 1,37	
Irbesartan	Pharmakon	428,2324	+ 5,35	

Tabelle 1: Für das Screening ausgewählte Zielsubstanzen.

Ergebnisse und Diskussion

In der Bundesrepublik Deutschland wird derzeit eine Vielzahl an Studien durchgeführt, die Effekte von weitergehender zentraler und dezentraler Abwasserreinigung auf den Eintrag von Spurenstoffen in Gewässer untersuchen. Neben Technologien, die auf der Basis von Adsorption arbeiten (Pulveraktivkohle, etc.) wird zur Spurenstoffentfernung auch das Potential von Ozonierung und erweiterter Oxidation (Advanced Oxidation Processes) ermittelt. Bei letzteren beiden Techniken werden Spurenstoffe auf unterschiedliche Weise oxidiert und dadurch transformiert. Das entstehende Produkt ist somit jeweils polarer als die Ausgangssubstanz (Boxall et al., 2004) und dadurch oft schwer analysierbar. Allerdings ist auch über die Toxizität dieser Substanzen

häufig nur wenig bekannt. Ebenso sind humane und mikrobiologische Metabolite polarer Natur und werden in aktuellen umweltrelevanten Diskussionen immer mehr berücksichtigt. Umso mehr zeigt sich hier die Notwendigkeit Nachweismethoden zu entwickeln, die neben den unpolaren (eher bekannten) Substanzen parallel auch sehr polare (und bisher weitgehend unbekannte) Stoffe trennen und detektieren können.

Von zentraler Bedeutung für den parallelen analytischen Nachweis polarer und unpolare Substanzen ist eine entsprechende polaritätserweiterte Probenvorbereitung. Da Spurenstoffkonzentrationen in Gewässerproben gering sind, muss die Probe oftmals konzentriert oder extrahiert werden. Verwendet man hierfür lediglich eine Festphasenextraktion

mit Umkehrphasenmaterial (z.B. C18 SPE), so werden polare Moleküle nicht angereichert und gehen verloren. Konsequenterweise muss die Extraktion durch einen zusätzlichen Anreicherungsschritt über eine HILIC SPE erweitert werden. Die entsprechend vorbereitete Probe eines Kläranlagenablaufs und einer Blankprobe wurden anschließend mittels SFC-ESI-TOF-MS analysiert. Signale, die in der Blindprobe detektiert wurden, stammten aus der Anreicherungsprozedur sowie der weiteren Analytik und waren nicht von Interesse, weshalb diese bei der Auswertung der Realprobe ausgeschlossen wurden. Insgesamt konnten in der angereicherten Realprobe ca. 2500 Substanzmassen mit zugehöriger Retentionszeit detektiert werden (Abbildung 2). Die Vielzahl der nachweisbaren Moleküle macht es nötig, neue Strategien bzw. Auswertungspfade zu finden um die Komplexität der Probe informativ zu nutzen. Neben den Ansätzen der sogenannten ‚Suspected-Target‘ und ‚Non-Target‘ Screening Auswerte-

strategien (Letzel, 2013) können natürlich auch klassische Strategien genutzt werden. ‚Target‘ Screening Techniken beispielsweise nutzen Referenzmaterialien zur qualitativen und quantitativen Bestimmung bekannter Moleküle. Der hier vorgestellte gezielte Nachweis einzelner Substanzen kann auf mehreren Wegen stattfinden. Neben den Eigenschaften deuterierter Referenzmaterialien können zunächst auch spezifische Fragmentierungsmuster aus MS/MS-Analysen der Zielsubstanz (als Referenzsubstanz) zur Identifizierung genutzt werden. Typischerweise besteht die routinemäßige Erfassung der Zielsubstanzen aber in der Bestimmung der Retentionszeiten und der akkuraten Masse. Diese werden später genutzt, um die Zielsubstanzen entsprechend in der Realprobe zu identifizieren und unter Zuhilfenahme der Wiederfindung (bestimmt über die deuterierten Standards) zu quantifizieren.

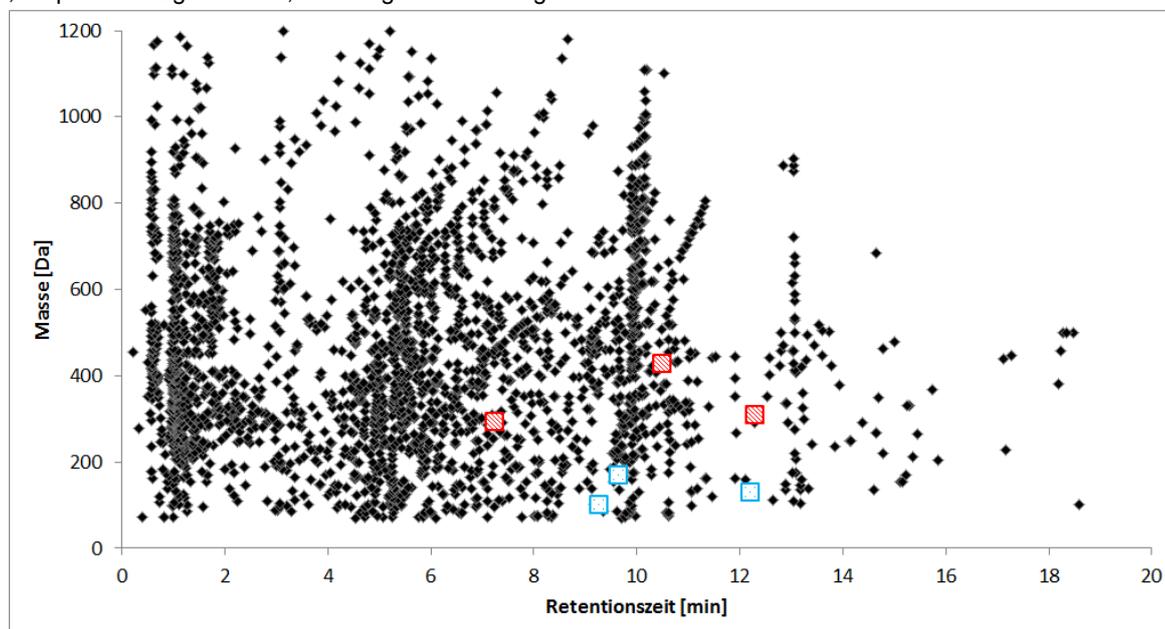


Abb. 2: Retentionszeit - Massenplot einer angereicherten Realprobe. Insgesamt wurden ca. 2500 Signale mittels SFC-ESI-TOF-MS detektiert. Die nachgewiesenen Zielsubstanzen sind entsprechend ihrer Polarität farbig markiert. Die blaue Markierung entspricht den polaren Molekülen (d.h. $\log D < 0$), rot-gestrichelt den unpolaren (d.h. $\log D > 0$).

In dieser Studie wurde ein beispielhaftes Set aus sechs Substanzen verwendet und -wie oben beschrieben- qualitativ nachgewiesen. Es handelte dabei sich um vier Pharmaka und zwei Metabolite (Diclofenac \rightarrow 4-Hydroxy-Diclofenac, Metformin \rightarrow Guanylurea) (Bort et al., 1999; Scheurer et al., 2012). Die Substanzen liegen in einem Polaritätsbereich von $\log D$ -5,69 (sehr polar) bis 5,35 (sehr unpolar). Diclofenac wurde vor kurzem von der Europäischen Union auf die Beobachtungsliste für potentiell gefährliche Spurenstoffe gesetzt (European Commission, 2013). Um einen präziseren Eindruck der Belastung von Gewässern mit Spurenstoffen zu erhalten ist es notwendig, neben den Ausgangssubstanzen auch nach Metaboliten oder Transformationsprodukten zu suchen, wie in diesem Fall das 4-Hydroxy-Diclofenac. Das Antidiabetikum Metformin wird nach Einnahme zu ca. 70% unverändert ausgeschieden und kann regelmäßig in hohen Konzentrationen in

Kläranlagenabläufen detektiert werden (Scheurer et al., 2012). Bei Guanylurea handelt es sich um einen bakteriellen Metaboliten von Metformin (Trautwein und Kümmerer, 2011). Die Umweltkonzentrationen beider Substanzen liegen noch weit unterhalb der Wirkungsschwelle, aber auf Grund ihrer starken Polarität können beide Substanzen in Grundwasserkörper eindringen und ein Risiko für die Trinkwassergewinnung darstellen. Gabapentin, ein Antidepressivum, wird zu 100% unverändert ausgeschieden und wurde bereits in Rohtrinkwasserquellen nachgewiesen (Morasch et al., 2010). Bei Irbesartan handelt es sich um eine Substanz zur Behandlung von Bluthochdruck. Sie ist sehr unpolar, äußerst persistent und kann in Kläranlagen nur unzureichend entfernt werden (Howard und Muir, 2011; Huerta-Fontela et al., 2011).

Der Polaritätsbereich unterhalb von $\log D$ -2 ist durch RPLC nur schwer zugänglich und eher durch Normalphasen-

chromatographie oder HILIC greifbar. Somit müssen in der LC zwei stationäre Phasen zur Trennung dieser stark unterschiedlich polaren Moleküle eingesetzt werden. Das SFC-System hingegen ist in der Lage, alle Substanzen mit nur einer stationären Phase erfolgreich zu trennen (Abbildung 3). Der Trennmechanismus ist bislang nicht vollständig geklärt, allerdings Gegenstand derzeitiger Forschungsarbeiten am Hause. Es zeigt sich aber schon jetzt die Tendenz, dass polare Moleküle eher später eluieren als unpolare (Abbildung 3a und b), was einem Normalphasenverhalten entsprechen würde. Auf der anderen Seite eluiert Gabapentin (negativer log D) vor Irbesartan (stark positiver log D) (Abbildung 3 c), was sich nicht direkt mit den bekannten Mechanismen von Normalphase (oder wie hier in zwitterionischen HILIC Säulen) erklären lässt. Neben Adsorption und Verteilung können in geladenen HILIC Phasen auch ionische Wechselwirkungen auftreten (Greco and Letzel, 2013), was zu komplexen Wechselwirkungseigenschaften führt. Durch die generell unpolare Fließmittelzusammensetzung in der SFC ist es möglich dass die einzelnen Trennmechanismen der stationären Phase im Vergleich zur LC unterschiedlich stark ausgeprägt sind. Des Weiteren benötigen HILIC-Phasen grundsätzlich eine Wasserschicht, um den verstärkten Massentransfer von Analyt an die stationäre Phase zu ermöglichen. In der SFC erfolgt die Trennung jedoch gänzlich ohne Wasser. Es ist somit zu erwarten, dass Methanol, welches wesentlich polarer als CO₂ ist, die Aufgabe des Wassers als Mediator übernimmt, allerdings mit verändertem Verhalten.

Die Zielsubstanzen wurden dreimal mit dem SFC-ESI-TOF-MS Instrument vermessen. Dabei war die relative Standardabweichung der Retentionszeiten in allen Fällen kleiner als 0,5%, was mit der typischen Reproduzierbarkeit von flüssigchromatographischen Systemen vereinbar ist (Greco et al., 2013). Alle sechs Zielsubstanzen konnten, basierend auf deren Retentionszeit und akkurater Masse, anschließend auch in der Realprobe nachgewiesen werden (Abbildung 2). Die Abweichungen der Retentionszeiten zwischen Realprobe und separat analysierten Zielsubstanzen waren grundsätzlich kleiner als 0,2 Minuten (oder 2%), womit gezeigt werden kann, dass die komplexe Probenmatrix in diesem Fall die Elution der Substanzen nicht wesentlich beeinflusst. Das Set an Zielsubstanzen war zwar begrenzt, dennoch zeigt es das Potential der SFC für die Detektion von Substanzen in einem breiten und sonst nur schwer zugänglichen Polaritätsbereich. Gleichzeitig zeigt die Vielzahl detektierter Substanzen in der Realprobe (Abbildung 2), dass diese Technik für komplexe Screeningmethoden bestens geeignet ist und somit weitreichenden Einsatz finden kann. Ein zusätzlicher Vorteil der SFC gegenüber LC Trennungen ist der geringe Einsatz von organischen Lösungsmitteln. Die Hauptkomponente des Fließmittels ist CO₂, welches deutlich günstiger ist als organische Lösungsmittel wie Acetonitril, zudem klimaneutral ist und nicht speziell entsorgt werden muss. Die Kopplung der SFC an (Tandem-)Massenspektrometer ist aufgrund von

Gasen als Lösungsmittel auch leicht möglich, da der Trocknungsprozess in der Ionisation weitgehend entfällt.

All diese Faktoren machen die SFC zu einer bislang einzigartigen Technik, deren Möglichkeit noch lange nicht ausgeschöpft ist. Da gezeigt werden konnte, dass die SFC in der Spurenstoffanalytik erfolgreich einsetzbar ist, muss in einem nächsten Schritt die Robustheit der Technik den Beweis zur Routinetauglichkeit erbringen. Allerdings ist die Gerätetechnik mittlerweile so stabil, dass die Hoffnung groß ist, die SFC bald als Standardtechnik (nicht nur) in der Gewässeranalytik etabliert zu sehen.

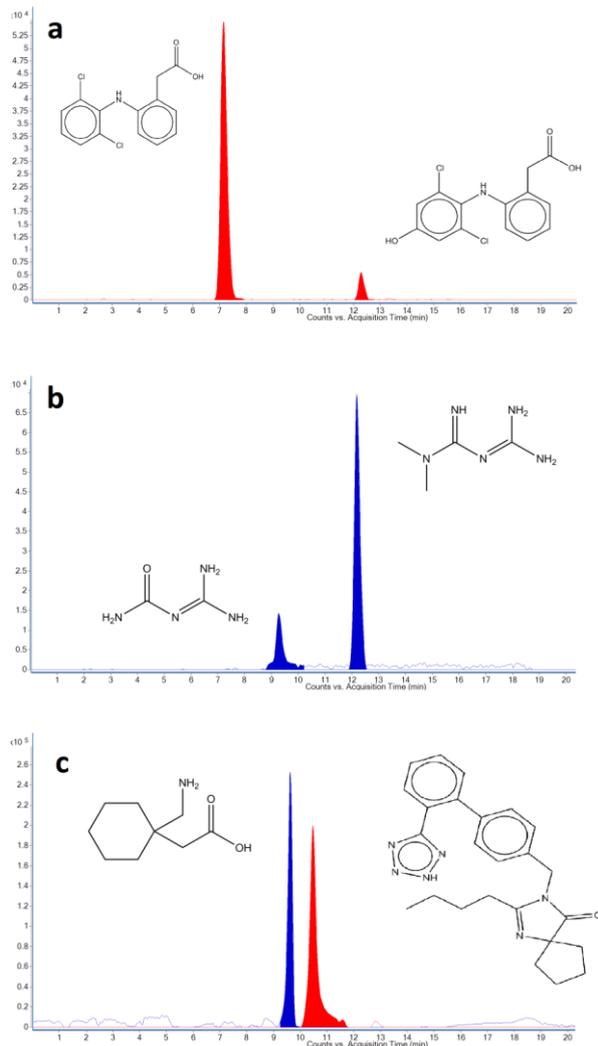


Abb. 3: Extrahierte Ionenchromatogramme und Strukturformeln der Zielsubstanzen. a: Diclofenac (links) und 4-Hydroxy-Diclofenac (rechts); b: Guanylurea (links) und Metformin (rechts); c: Gabapentin (links) und Irbesartan (rechts). Die Farbe der Signale gibt die Substanzpolarität wieder. Polare Substanzen (negativer log D) sind in blau dargestellt, unpolare Substanzen (positiver log D) in rot.

Fazit

Es konnte der Beweis erbracht werden, dass sich SFC-MS für den Nachweis von organischen Spurenstoffen in Gewässerproben sehr gut eignet. Das Polaritätsspektrum der trenn-

baren Substanzen ist breiter als bei herkömmlichen RPLC-Techniken und ermöglicht den Nachweis von polaren und unpolare Molekülen in nur einem einzigen analytischen Lauf. Ähnliche Ergebnisse könnten nur durch die Kopplung von RPLC und HILIC erreicht werden. Die SFC ist weit umweltschonender als andere Trenntechniken, was einen Vorteil für den Routineeinsatz mit sich bringt. Die Handhabung der SFC unterscheidet sich nur gering von der einer HPLC. Bislang fristete die SFC ein Dasein als Nischentechnologie, aber die neuen robusten Geräte ermöglichen es erstmalig, das volle Potential dieser Technik zu nutzen. Obwohl einige Grundlagen noch nicht vollständig verstanden sind, kann die SFC einfach und zuverlässig im Laboralltag als Screening-technik betrieben werden.

Dankeschön

Wir danken Andrea Boltner, Giorgia Greco, Sylvia Grosse und Jörg E. Drewes für Ihre vielfältigen und unterschiedlichen Beiträge zur Nutzung der SFC, ohne deren Expertise und Diskussion die Technik nicht so schnell mit großer Effizienz und dem jetzigen Verständnis betreibbar wäre. Zusätzlich danken wir Agilent Technologies für die Bereitstellung des SFC-Systems und Knauer Wissenschaftliche Geräte für die kostenlose ZIC-HILIC Säule.

Literatur

- Berger, T.A., 1995. Packed Column SFC. Royal Society of Chemistry, Cambridge.
- Berger, T.A., 2014. The past, present, and future of analytical supercritical fluid chromatography. *Chromatogr. Today* 7, 26–29.
- Berger, T.A., Wilson, W.H., 1993. Packed column supercritical fluid chromatography with 220 000 plates. *Anal. Chem.* 65, 1451–1455.
- Bort, R., Macé, K., Boobis, A., Gómez-Lechón, M.J., Pfeifer, A., Castell, J., 1999. Hepatic metabolism of diclofenac: role of human cyp in the minor oxidative pathways. *Biochem. Pharmacol.* 58, 787–796.
- Boxall, B.A., Sinclair, Chris, J., Fenner, K., Kolpin, D.W., Maund, S.J., 2004. When synthetic chemicals degrade in the environment. *Environ. Sci. Technol.* 38, 368A–375A.
- European Commission, 2000. Directive 2000/60/EC of the European Parliament and of the Council of 23 October 2000 establishing a framework for the Community Action in the field of water policy. Official Journal of the European Union, L327/1.
- European Commission, 2013. Directive 2013/39/EC of the European Parliament and of the Council of 12 August 2013 amending Directives 2000/60/EC and 2008/105/EC as regards priority substances in the field of water policy. Official Journal of the European Union, L226/1.
- Grand-Guillaume Perrenoud, A., Veuthey, J.-L., Guillaume, D., 2014. Coupling state-of-the-art supercritical fluid chromatography and mass spectrometry: from hyphenation interface optimization to high-sensitivity analysis of pharmaceutical compounds. *J. Chromatogr. A* 1339, 174–184.
- Greco, G., Grosse, S., Letzel, T., 2013. Serial coupling of reversed-phase and zwitterionic hydrophilic interaction LC/MS for the analysis of polar and nonpolar phenols in wine. *J. Sep. Sci.* 36, 1379–1388.
- Greco, G., Letzel, T., 2013. Main interactions and influences of the chromatographic parameters in HILIC separations. *J. Chromatogr. Sci.* 51, 684–693.
- Horváth, C., Melander, W., Molnár, I., 1976. Solvophobic interactions in liquid chromatography with nonpolar stationary phases. *J. Chromatogr. A* 125, 129–156.
- Howard, P.H., Muir, D.C.G., 2011. Identifying new persistent and bioaccumulative organics among chemicals in commerce II: pharmaceuticals. *Environ. Sci. Technol.* 45, 6938–6946.
- Huerta-Fontela, M., Galceran, M.T., Ventura, F., 2011. Occurrence and removal of pharmaceuticals and hormones through drinking water treatment. *Water Res.* 45, 1432–42.
- Klesper, E., Corwin, A.H., Turner, D.A., 1962. High pressure gas chromatography above critical temperatures. *J. Org. Chem.* 27, 700–701.
- Lesellier, E., West, C., 2015. The many faces of packed column supercritical fluid chromatography – A critical review. *J. Chromatogr. A* 1382, 2–46.
- Letzel, T., 2012. Kurz vorgestellt - Analytische Forschungsgruppe am Lehrstuhl für Siedlungswasserwirtschaft der Technischen Universität München. *Mitt Umweltchem Ökotox - Mitteilungen der Fachgruppe Umweltchemie Ökotoxikologie* 18, 75.
- Letzel, T., 2013. Non-Target Screening, Suspected-Target Screening und Target Screening – von Technologien und Philosophien, von Datenbanken und vom Handwerk. *Labor More* 4, 30–35.
- Letzel, T., Bieber, S., 2015. SFC - Superkritische Fluid Chromatographie oder Science Fiction Chromatographie? *Analytik-News* vom 08.01.2015.
- Miller, L., 2012. Preparative enantioseparations using supercritical fluid chromatography. *J. Chromatogr. A* 1250, 250–255.
- Morasch, B., Bonvin, F., Reiser, H., Grandjean, D., De Alencastro, L.F., Perazzolo, C., Chèvre, N., Kohn, T., 2010. Occurrence and fate of micropollutants in the Vidy Bay of Lake Geneva, Switzerland. Part II: Micropollutant removal between wastewater and raw drinking water. *Environ. Toxicol. Chem.* 29, 1658–1668.
- Poole, C.F., 2012. Stationary phases for packed-column supercritical fluid chromatography. *J. Chromatogr. A* 1250, 157–71.
- Scheurer, M., Michel, A., Brauch, H.-J., Ruck, W., Sacher, F., 2012. Occurrence and fate of the antidiabetic drug metformin and its metabolite guanylurea in the environment and during drinking water treatment. *Water Res.* 46, 4790–4802.
- Tarafer, A., Hill, J.F., Baynham, M., 2014. Convergence chromatography versus SFC - What's in a name. *Chromatogr. Today* 7, 34–36.
- Trautwein, C., Kümmerer, K., 2011. Incomplete aerobic degradation of the antidiabetic drug metformin and identification of the bacterial dead-end transformation product guanylurea. *Chemosphere* 85, 765–773.

Korrespondenzadresse:

Prof. Dr. Thomas Letzel
Technische Universität München
Analytische Forschungsgruppe am Lehrstuhl für Siedlungswasserwirtschaft
Am Coulombwall 8
85748 Garching



Ökotoxikologische Effekte von Stoffgemischen bei der Abwasserreinigung

Klaus Weiß (klaus.weiss@lfu.bayern.de), Robert Asner (robert.asner@lfu.bayern.de),
Willi Kopf (willi.kopf@lfu.bayern.de), Walter Schuessler (walter.schuessler@lfu.bayern.de),
Anne Bayer (anne.bayer@lfu.bayern.de)

Bayerisches Landesamt für Umwelt Augsburg

Abstract

Anthropogene Spurenstoffe gelangen u.a. durch Abwasser in die Gewässer. Ein Schwerpunkt der Untersuchungen war die ökotoxikologische Wirkung von Spurenstoffen im Zuge der biologischen Abwasserreinigung einschließlich der beim Abbau entstehenden Transformationsprodukte. Hierzu wurde ein Belebtschlamm-Simulations-Test (Laborkläranlage) mit standardisierten biologischen Wirktests gekoppelt. Diese integrieren die summarische Wirkung aller - bekannter wie unbekannter - Abwasserinhaltsstoffe.

Problemstellung und Strategie

Anthropogene Spurenstoffe wie Reinigungs- oder Arzneimittel erreichen täglich mit dem Abwasser die kommunalen Kläranlagen. Meist werden sie dort nicht vollständig abgebaut, sondern in andere unbekannte Spurenstoffe, sogenannte Transformationsprodukte (TP), umgewandelt. Diese können anschließend ungehindert in unsere Gewässer gelangen und dort die aquatische Biozönose schädigen.

Das vom Bundesministerium für Bildung und Forschung (BMBF) geförderte Projekt „RISK-IDENT“ nimmt sich dieser Thematik an und versucht diese unbekanntesten Spurenstoffe zu

erfassen, zu bewerten und eventuelle Handlungsstrategien für einen verminderten Gewässereintrag zu entwickeln. Insbesondere soll geklärt werden, wie und in welchem Ausmaß die Stoffe in den Laborkläranlagen (LKA) eliminiert werden, welche TP entstehen und ob diese relevant für aquatische Organismen sind. Für die ökotoxikologische Bewertung dieser Spurenstoffe sowie der TP werden im Projekt „RISK-IDENT“ genormte Biotests verwendet (Tabelle 1).

Ein wesentlicher Vorteil von ökotoxikologischen Tests ist, dass integrierend die Wirkung aller Abwasserinhaltsstoffe erfasst wird, ohne dass diese im Einzelnen bekannt sein müssen. Bei der Bestimmung der Ökotoxizität in der Abwassermatrix liegt der Focus auf der Untersuchung der Zu- und Abläufe der LKA (Abb. 1). Im Zulauf sind die beaufschlagten Einzelstoffe sowie ihre Konzentration bekannt. Im LKA-Ablauf jedoch sind TP enthalten, die während des biologischen Abbaus aus den zudosierten Stoffen gebildet werden und in der Regel nicht bekannt sind. Mit analytischen Methoden kann nur ein kleiner Teil dieser entstandenen, bislang unbekanntesten TP bestimmt werden; mit ökotoxikologischen Tests wird dagegen die summarische Wirkung aller Wasserinhaltsstoffe erfasst.

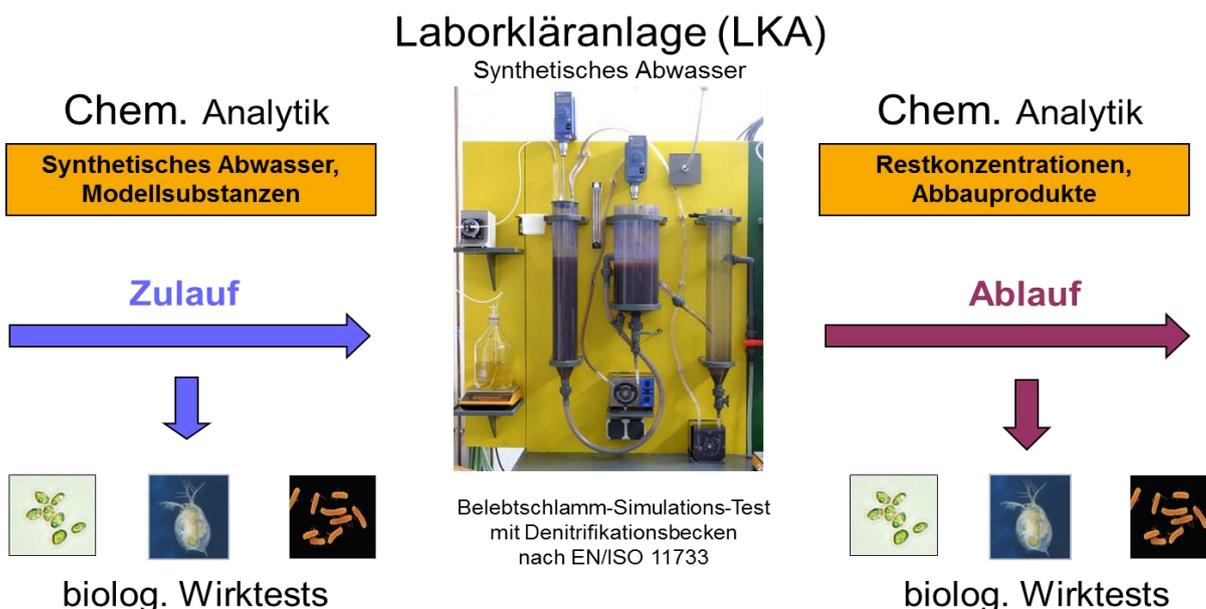


Abb.1: Untersuchungsschema der Laborkläranlagen

Test	Organismus	Endpunkt	Endpunktbezogene Messgröße	Norm
Fischartest akut	<i>Danio rerio</i>	Entwicklung	Mortalität	DIN EN ISO 15088
Daphnientest akut	<i>Daphnia magna</i>	Immobilisation	Beweglichkeit	DIN EN ISO 6341
Daphnientest chronisch	<i>Daphnia magna</i>	Reproduktion	Anzahl Jungtiere	ISO 10706/ OECD 211
Algentest akut/chronisch	<i>Desmodesmus subspicatus</i>	Wachstum	Wachstumsrate	DIN EN ISO 8692
AMES	<i>Salmonella typhimurium</i> Stamm TA 98 und TA 100	Gentoxizität	Mutationsrate	ISO 11350

Tabelle 1: Angewandte normierte ökotoxikologische Tests

Ergebnisse aus den Laborkläranlagenläufen

Fallbeispiel 1

Die blutdrucksenkenden Arzneimittel Valsartan, Olmesartan, Candesartan, Eprosartan sowie Irbesartan wurden als Mischung mit jeweils 40 µg/l dem LKA-Zulauf zugesetzt. Im Ablauf lagen die Restkonzentrationen zwischen 0,1 und 20 µg/l. Mehrere bekannte (Helbling et al. 2010) und auch bislang unbekannt TP wurden detektiert. Es konnte weder beim Zu- noch beim Ablauf eine toxische Wirkung festgestellt werden. In Einzelsubstanztests wurde eine akut toxische Wirkung erst ab einer Konzentration von ca. 100 mg/l (Algen) festgestellt. Die höchsten gemessenen Umweltkonzentrationen in bayerischen Oberflächengewässern liegen bei 2,2 µg/l (Olmesartan), d.h. weder die Sartane noch ihre TP stellen ein Risiko für die aquatische Umwelt dar (Asner 2013; Asner et al. 2014).

Fallbeispiel 2

Die Biozide Benzisothiazolinon (BIT), Methylisothiazolinon (MIT) und Octylisothiazolinon (OIT) wurden dem Zulauf mit einer Konzentration von jeweils 40 µg/l zugegeben. Das Algenwachstum wurde im unverdünnten LKA-Zulauf und Ablauf zu 100 % gehemmt. Die Konzentration im LKA-Ablauf betrug für BIT nur noch 0,2 µg/l und für MIT 0,5 µg/l. OIT war nicht mehr nachweisbar. Dies deutet auf einen guten Abbau in der LKA hin. Um auszuschließen, dass die Restkonzentrationen für die Hemmung des Algenwachstums verantwortlich sind, wurde BIT und MIT einzeln im Konzentrationsbereich von 0,1 bis 1,0 µg/l und als BIT-MIT-Mischung mit jeweils 0,1 bis 1,0 µg/l getestet. Bei diesen Substanztests konnte im angegebenen Konzentrationsbereich keine Hemmung auf das Algenwachstum festgestellt werden. Dies lässt den Schluss zu, dass die in der LKA entstandenen TP für die algentoxische Wirkung im LKA-Ablauf verantwortlich sind.

Fallbeispiel 3

Das synthetische Abwasser wurde mit einem Arzneimittelmix von jeweils 40 µg/l Bisoprolol (Betablocker), Hydrochlorothiazid (Blutdrucksenker), Levetiracetam (Antiepileptikum) und Venlafaxin (Antidepressivum) dotiert. Dieser Arzneimittelmix zeigte keine toxische Wirkung. Im LKA-Ablauf konnten jedoch sowohl signifikante Effekte auf die Reproduktion der Daphnien innerhalb von 21 Tagen als auch gen-toxische Effekte bis zur 1:2 verdünnten Probe nachgewiesen werden. Da nur im Ablauf signifikante Effekte auftreten ist zu vermuten, dass

diese durch in der LKA entstandene TP hervorgerufen werden.

Fazit

Die eingesetzten Biotestverfahren geben eine Aussage über die integrale Wirkung aller in der Probe vorhandenen Wasserinhaltsstoffe, ohne dass diese im Einzelnen bekannt sein müssen. Daher ist eine ökotoxikologische Bewertung auch dann möglich, wenn im Ablauf von Kläranlagen Transformationsprodukte analytisch nicht oder nur teilweise identifiziert werden konnten. Es zeigte sich, dass die biologische Abwasserreinigung bei anthropogenen Spurenstoffen an ihre Grenzen stößt. Mit Hilfe von LKA und standardisierten ökotoxikologischen Testverfahren wurde nachgewiesen, dass anthropogene Spurenstoffe in üblichen Kläranlagen nicht vollständig abgebaut werden. Restkonzentrationen und TP können ökotoxikologisch relevant sein. Auch bei einem nicht toxischen Abwasser im Zulauf können Transformationsprodukte entstehen, die für Gewässerorganismen schädlich sind.

Dank

Gedankt sei an dieser Stelle dem Bundesministerium für Bildung und Forschung (BMBF) für die Finanzierung des Forschungsprojektes RISK-IDENT im Forschungsverbund RiSKWa mit dem Förderkennzeichen 02WRS1273.

Literatur

- Asner, R., 2013: Bewertung bislang nicht identifizierter anthropogener Spurenstoffe im aquatischen System. Mitt. Umweltchem. Ökotox. 19, 89-91.
- Asner, R., Schüssler, W., Kopf, W., Weiss, K., Sengl, M., Bayer, A., Letzel, M., 2014: Projekt „RISK-IDENT“ – Bewertung bislang nicht identifizierter anthropogener Spurenstoffe im aquatischen System am Beispiel von fünf blutdrucksenkenden Arzneimitteln. Korrespondenz Wasserwirtschaft 5, 268-272.
- Helbling, D.E., Hollender, J., Kohler, H.-P.E., Singer, H., Fenner, K., 2010: High-throughput identification of microbial transformation products of organic micropollutants. Environ. Sci. Technol. 44, 6621-6627.

Korrespondenzadresse

Dr. Klaus Weiß
Bayerisches Landesamt für Umwelt
Bürgermeister-Ulrichstr. 160
86179 Augsburg
Tel.: 0821/9071-5937

Protokoll der Fachgruppenvorstandsitzung am 20. November 2014

Anwesend: Christine Achten, Stefanie Jäger, Thorsten Reemtsma, Andreas Schäffer und Andreas Willing

TOP1: Protokollführung

Andreas Willing übernimmt die Protokollführung.

TOP2: Tagesordnung

Die Tagesordnung, die vorab verschickt worden war, wurde um den Punkt „Änderung der Wahl-Satzung“ ergänzt.

TOP3: Protokoll der letzten Sitzung

Das Protokoll der Sitzung vom 4. August 2014 in Frankfurt wurde ohne Änderungen verabschiedet.

TOP4: Finanzierung gemeinsamer Tagungen mit SETAC

Hintergrund für TOP4 ist, dass sich der steuerpolitische Rahmen für gemeinnützige Organisationen geändert hat. Richten zwei, jede für sich gemeinnützige, Organisationen gemeinsam eine Tagung aus, betrachtet der Gesetzgeber dies als eine neue Zweckgemeinschaft, die per se nicht gemeinnützig ist, und die daher auf alle Leistungen 19% Umsatzsteuer zu entrichten hat. Die Fachgruppe U&Ö betrifft dies im Hinblick auf die gemeinsame Tagung mit der SETAC, z.B. die für 2016 geplante gemeinsame Tagung, sowie hinsichtlich der Organisation des PGS-Fachökotoxikologie. Herr Böhm von der GDCh-Geschäftsstelle hat diesbezüglich die SETAC angeschrieben. Um diese komplexe Materie besser zu verstehen, hat der Fachgruppenvorstand die Herren Kilz (Kaufmännischer Direktor der GDCh-Geschäftsführung) und Dr. Karger (Leiter Fach- und Regionalstrukturen) eingeladen.

Herr Kilz skizzierte zwei Lösungsmöglichkeiten zur Ausrichtung gemeinsamer Tagungen angesichts der Umsatzsteuerproblematik:

- Eine Fachgesellschaft (wechselweise) organisiert die Tagung formell allein.
- Eine Fachgesellschaft beauftragt (wechselweise) die andere per Dienstleistungsvertrag, bestimmte Teilleistungen zu erbringen.

Social Events und Catering können nicht von der Umsatzsteuer befreit werden. Eine Aufteilung der Erlöse ist, wie bisher, möglich, sofern die Gewinnteilung vertraglich festgelegt wird. Hinsichtlich der zukünftigen steuerrechtlichen Ausgestaltung der PGS-Trägerschaft, wird Andreas Schäffer den Kontakt zwischen Herrn Böhm, Herrn Kilz und Herrn Ebke herstellen.

TOP5: Finanz- und Mitgliederstatus

Zum 19. November 2014 stellt sich die finanzielle Situation der Fachgruppe U&Ö wie folgt dar: Guthaben: 18.458,-EURO (gegenüber 11.874,-Euro zum Jahresabschluss 2013). Allerdings kommen bis Jahresende erwartungsgemäß noch weitere Ausgaben hinzu, z.B. die Abrechnung der gemeinsamen

Jahrestagung in Gießen. Andreas Schäffer wird hier Herrn Ebke ansprechen.

Die Anzahl der Mitglieder in der Fachgruppe U&Ö ist im letzten Jahr um fast 5% gestiegen (von 827 auf 868 Mitglieder) gestiegen. Der Fachgruppenvorstand wird sich weiterhin dafür engagieren, die Bedeutung der Umweltchemie und der Ökotoxikologie herauszustellen (z.B. durch das Aufgreifen von Schwerpunktthemen) und die Mitgliedschaft in der Fachgruppe U&Ö attraktiv zu gestalten, z.B. Durchführung eines weiteren Forums Junger Umweltwissenschaftler im Jahr 2015 und durch Exkursionen zu potentiellen Arbeitgebern (Doktorandentage).

TOP6: Rückblick auf die FG Tagung mit SETAC-GLB (Gießen, 8.-10.09.2014)

Die Tagung hat mit dem Feld-Tag in Homburg einen deutlich höheren Praxisanteil aufgewiesen als die meisten früheren Tagungen. Dies wurde von den teilnehmenden Vorstandsmitgliedern als sehr positiv empfunden. Negativ vermerkt wurde, dass die Umweltchemie eher schwach vertreten war. Als Gegenmaßnahme schlägt Thorsten Reemtsma vor, für die nächste gemeinsame Tagung im Vorfeld Vorträge aus dem Bereich Umweltchemie in der Fachgruppe einzuwerben. Christine Achten merkte weiterhin an, dass einige Studierende darüber frustriert waren, dass die Resonanz an den Postern sehr schwach war. Es wäre wünschenswert, wenn den Postern bei künftigen Tagungen ein größerer Stellenwert eingeräumt werden würde (z.B. Kurzpräsentationen im Saal oder am Poster).

TOP7: Tagung SETAC GLB Zürich, 7.-9. September 2015: Session der Fachgruppe; Ausschreibung Paul Crutzen-Preis

Inge Werner (Präsidentin von SETAC GLB) hat bei Andreas Schäffer angefragt, ob die Fachgruppe U&Ö in Zürich eine eigene Session veranstalten möchte. Dazu müsste ein entsprechendes Thema, sowie ein Session-Chair benannt werden. Der Vorstand begrüßt den Vorschlag der SETAC GLB, sieht allerdings für 2015 die große thematische Überschneidung mit der ICCE in Leipzig. Der Vorstand sprach ich vor diesem Hintergrund dafür aus, lediglich einen Session-Chair zustellen (könnte Andreas Schäffer übernehmen, der ohnehin in Zürich ist), aber kein zusätzliches Thema einzubringen.

Der Paul Crutzen-Preis 2015 soll weiterhin mit 1.500,-Euro dotiert bleiben. Die Vergabe wird anlässlich der ICCE in Leipzig erfolgen. Die Information darüber erfolgt in den Mitteilungen im Februar 2015. Andreas Schäffer informiert die Herren Fischer und Kudra.

TOP8: Tagung ICCE 2015, 20.-24. September 2015

Thorsten Reemtsma informierte darüber, dass die ICCE-Tagung inzwischen eine eigene Homepage hat (www.icce2015.org). Ferner wurde ein erstes Mailing verschickt und zwar an die ca. 1.000 Teilnehmer der letzten ICCE, so wie die Mitglieder der Fachgruppe U&Ö. Es wurde angeregt, eine Annonce in den Blauen Blättern zu schalten und Peter Ebke bzgl. Information an SETAC GLB anzusprechen. Was die Finanzierung der ICCE angeht, hat Thorsten Reemtsma 16 Firmen im Bereich chemische Analytik, sowie den VCI angeschrieben. Andreas Willing sicherte zu, sich innerhalb der BASF nach Sponsor-Möglichkeiten zu erkundigen. Eine Überlegung ist auch, eine Exkursion in das Chemiedreieck Wolfen/Bitterfeld anzubieten und diesbezüglich entsprechende lokale Firmen direkt anzusprechen. Das Conference Dinner ist im Leipziger Zoo/Gondwanaland geplant. Inhaltlich wurde angeregt, als zusätzliches Schwerpunktthema „Mikroplastik“ aufzunehmen.

TOP9: Status zu den Wahlen des FG Vorstands

Neben den bisherigen Vorstandsmitgliedern Christine Achten, Stefanie Jäger, Thorsten Reemtsma und Andreas Willing ist Herr Dr. Telscher/ BayerCropScience (als weiterer Industrievertreter) in den neuen Vorstand gewählt worden. Die Wahlbeteiligung lag mit 24% im üblichen (niedrigen) Rahmen. Die Tatsache, dass es weniger Kandidaten als mögliche Plätze im Vorstand gegeben hat, hat sich sicher nicht vorteilhaft auf die Wahlbeteiligung ausgewirkt. Es wurde auch überlegt, ob man eventuell mittels Online-Wahlverfahren die Wahlbeteiligung erhöhen könnte. Beispiele aus anderen Fachgruppen haben allerdings gezeigt, dass ein Online-Wahlverfahren nicht automatisch zu einer höheren Wahlbeteiligung führt. Es wurde daher beschlossen, bis auf weiteres bei einer Briefwahl zu bleiben.

TOP10: Doktorandentag junger Ökotoxikologen bei BASF am 25. November 2014

Auf Einladung der GDCh-Fachgruppe U&Ö haben 22 Nachwuchswissenschaftler aus dem Bereich Umweltforschung am 25. November der BASF einen Besuch abgestattet. Die Teilnehmer erhielten dabei zunächst einen Einblick in die regulatorische Ökotoxikologie und die entsprechenden Laborbereiche (Abbau- und Ökotoxikologie) der BASF. Nach der Mittagspause folgte ein Besuch bei den Kollegen vom Pflanzenschutz. In den Kaffeepausen hatten die Teilnehmer zudem Gelegenheit zur Diskussion mit Experten zu allen fachlichen Fragen, sowie natürlich den Tätigkeitsfeldern von Ökotoxikologen bei der BASF. Organisiert wurde der Doktorandentag von Stefanie Jäger. Die GDCh hat den Doktorandentag mit einem Reise- und Übernachtungszuschuss unterstützt. Aufgrund der positiven Rückmeldung der Teilnehmer ist geplant, auch 2015 ein bis zwei Doktorandentage anzubieten.

TOP11: Forum Junger Umweltwissenschaftler/ Doktorandenseminar 2015

Nach dem das erste Doktorandenseminar in Schloss Blomberg ein voller Erfolg war, soll auch 2015 wieder ein Doktorandenseminar durchgeführt werden und zwar vom 22.–24. Juni 2015, wieder auf der Burg Blomberg. Sobald die Finanzierungszusage der GDCh vorliegt, wird Christine Achten ein erstes Mailing verschicken. Externe Vorträge sind diesmal nicht geplant, auch um den Doktoranden mehr Zeit zu geben, sich untereinander fachlich auszutauschen.

TOP12: Neue Themen, Veröffentlichungen

Als neues Thema (Emerging Issue) wurde die zunehmende Verschmutzung der Umwelt (insbesondere die der Meere) durch Mikroplastik identifiziert. Um die Mitglieder der Fachgruppe für diese Problematik zu sensibilisieren, wurde beschlossen, dazu in einer der nächsten Mitteilungen einen Leitartikel zu schreiben. Andreas Willing wird hierzu einen ersten Entwurf anfertigen. Ein anderes wichtiges Thema sind die Nachwuchsaktivitäten der Fachgruppe. Hierzu werden Christine Achten und Stefanie Jäger einen Beitrag verfassen. Der Vorstand hat ferner beschlossen, den Inhalt der Mitteilungen als festen Punkt in die Agenda aufzunehmen.

TOP13: Termin nächste Sitzung

Die erste Sitzung des neuen Fachgruppenvorstandes findet am 25. Februar 2015 in Frankfurt, in der Geschäftsstelle der GDCh, statt.

Liebe Fachgruppenmitglieder,

in diesem Jahr findet die Jahrestagung unserer Fachgruppe im Rahmen der ICCE 2015 Conference vom 20.-25. September in Leipzig statt. Voraussichtlich am Montag, den 21. September, werden wir dort auch unsere Mitgliederversammlung abhalten. Informationen zur Tagung finden Sie unter www.icce2015.org. Wir freuen uns auf das Zusammentreffen in Leipzig. Der Vorstand

Ausschreibung des Paul-Crutzen-Preises für 2015

Die GDCh-Fachgruppe Umweltchemie und Ökotoxikologie verleiht einen Preis für eine herausragende wissenschaftliche Arbeit auf dem Gebiet der Umweltchemie und Ökotoxikologie. Eingereicht werden kann – vom Autor selbst oder von Dritten – eine wissenschaftliche Veröffentlichung (aus den zurückliegenden zwei Jahren, peer-review Journal). Der Erst- bzw. Hauptautor darf bei Erscheinen nicht mehr als zwei Jahre nach der Promotion stehen.

Mit der Auszeichnung verbunden sind eine Verleihungs-urkunde sowie ein von der GDCh-Fachgruppe Umweltchemie und Ökotoxikologie gestiftetes Preisgeld in Höhe von 1.500 €, über das der Preisträger frei verfügen kann. Ein vom Vorstand der Fachgruppe benanntes Gutachtergremium entscheidet über die Preisvergabe. Die Preisverleihung erfolgt im Rahmen der ICCE 2015, die vom 20. bis 25. Sep. 2015 in Leipzig stattfindet.

Dem formlosen Vorschlag, der eine kurze Begründung enthalten soll, sind ein Lebenslauf, eine Publikationsliste sowie die Veröffentlichung selbst in elektronischer Form (pdf-Dokument) beizufügen. Vorschläge können bis zum 30. April 2015 bei der GDCh-Geschäftsstelle, Dr. Susanne Kühner, Varrentrappstr. 40-42, 60486 Frankfurt am Main, s.kuehner@gdch.de, eingereicht werden.

Erster Doktorandentag der Fachgruppe Umweltchemie & Ökotoxikologie

Wie muss ich mir ein Vogelmonitoring vorstellen? Warum brauchen Daphnienweibchen nur dann Männchen, wenn sie unter Stress stehen? Und warum werden aus 96 Stunden schon gerne mal 6 Monate?

All diese Fragen und viele mehr bekamen 21 Nachwuchswissenschaftler der Fachgruppe am 25. November 2014 beantwortet. Die Fachgruppe veranstaltete ihren ersten Doktorandentag. Diese neue Veranstaltungsreihe soll Doktoranden zum einen die Möglichkeit bieten potentielle Arbeitgeber in entspannter Atmosphäre kennenzulernen, zum anderen eine Gelegenheit sein, sich besser untereinander zu vernetzen. Zur Premiere lud uns die BASF nach Frankenthal und Limburgerhof, beides in der Nähe von Mannheim, ein.

Zu Beginn stellte sich die Regulatorische Ökotoxikologie am Standort Frankenthal vor. Die Erfahrung bei der Bewertung der physikalisch-chemischen, toxikologischen und ökotoxikologischen Eigenschaften von Chemikalien nutzen die Mitarbeiter für die Beratung ihrer Kollegen in der Produktentwicklung. Außerdem vertreten und verteidigen die Mitarbeiter der Regulatorischen Ökotoxikologie die Chemikalien der BASF in internationalen Verbänden. Ein weiterer Schwerpunkt liegt auf der Entwicklung von Teststrategien, die sowohl Kosten einsparen, wie auch Tierversuche reduzieren sollen.

Es folgten Vorträge aus der Abteilung „Experimentelle Toxikologie und Ökotoxikologie“ und dem Labor „Ökotoxikologie“. Hier werden sämtliche Invertebraten- und Vertebratentests durchgeführt, die zur Erstellung eines Dossiers, z.B. unter REACH oder im Pflanzenschutz-Verfahren, eingereicht werden müssen. Während in der Toxikologie maßgeblich die Wirkung der Substanz auf ein Individuum untersucht wird, ist es die Herausforderung der Ökotoxikologie, die Wirkung auf eine Population vorherzusagen. Außerdem wurden die Herausforderungen einer Studienplanung- und Durchführung erläutert. Eine akute Toxstudie von 96 h benötigt z.B. vor Start etliche Vorkenntnisse. Wie wird der Stoff abgebaut? Finden Hydrolyse oder Photolyse statt? Gibt es die Gefahr des Trappings? So gehen einer Studie schon einmal 6 Monate voraus, in denen diese Fragen geklärt werden müssen.

Als nächstes wurde uns das Labor „Biologischer Abbau“ vorgestellt. Dieses Labor wurde 1991 in Folge des Sandoz-Unfalls von 1986 gegründet. Heute werden hier die höherwertigen Abbautests durchgeführt. In den anschließenden Laborführungen durch das Ökotoxikologie- und das Abbau-Labor erfuhren die Nachwuchswissenschaftler unter anderem, wie die Mikroorganismen für eine Meerwasserstudie gewonnen werden und wie sich Daphnien fortpflanzen (weitgehend parthenogenetisch).

In der Kaffee- und Mittagspause standen uns zahlreiche Mitarbeiter der BASF zur Verfügung und beantworteten ausdauernd alle Fragen zu Ihrem Werdegang, den Einstiegschancen in der BASF und ihrem Arbeitsalltag.

Nach der Mittagspause ging es mit dem Bus weiter zum Agrarzentrum Limburgerhof bei Ludwigshafen am Rhein. Hier werden vor allem die Ökotoxikologie-Studien im Rahmen der Pflanzenschutzmittel-Entwicklung durchgeführt. Wir lernten zunächst, welche Eigenschaften Testorganismen haben müssen, um für das Stellvertreterprinzip genutzt werden zu können, schließlich sollen die Ergebnisse der Ökotoxikologie-Studien möglich repräsentativ für die, z.B. in Deutschland existierenden 45000 Tierarten sein.

Nach dem Übersichtsvortrag schloss sich eine Führung über das Gelände an, vorbei an Teich-Mesokosmen, den terrestrischen Ökotox-Laboren und den Bienenstöcken für die Bienenstudien. Insgesamt gibt es 200.000 Spezies, darunter natürlich die Bienen, die für die Bestäubung relevant sind. Außer ihnen werden aber auch andere Nützlinge, wie z.B. Flurfliegen und Marienkäfer durch Pflanzenschutzmittel exponiert. Studien zur Wirkung auf diese sog. Non-Target Organismen werden in den Laboren der terrestrischen Ökotoxikologie durchgeführt.

Es folgten weitere Vorträge verschiedener Mitarbeiter aus den Bereichen „Aquatische und terrestrische Ökotoxikologie“. So erfuhren wir einiges über die Komplexität sehr umfangreicher Studien, wie z.B. eines Vogelmonitorings.

Der Tag schloss mit einer kurzen Diskussionsrunde zum Thema „Bio ist gut, Chemie ist schlecht“ ab. Dieser provokative Satz führte allerdings in dem Kreis der Anwesenden nicht zu der erwarteten Fraktionsbildung Für Bio/ Gegen Bio bzw. Gegen Pflanzenschutzmittel/ Für Pflanzenschutzmittel. Das machte sie aber nicht weniger interessant.

Wir danken der BASF, die mit ihren zahlreichen Mitarbeitern und den zahlreichen Gesprächs- und Fragerunden diesen Tag zu einem gelungenen Ereignis werden ließ.

Stefanie Jäger (Jaeger.Stefanie@baw.bund.de)

Ankündigung: Forum Junger Umweltwissenschaftler 2015

Die Fachgruppe Umweltchemie und Ökotoxikologie der Gesellschaft Deutscher Chemiker (GDCh) lädt nach dem großen Erfolg der Premiere im Jahr 2013 herzlich zum zweiten Forum Junger Umweltwissenschaftler auf die Burg Blomberg vom 22. - 24. Juni 2015 ein.

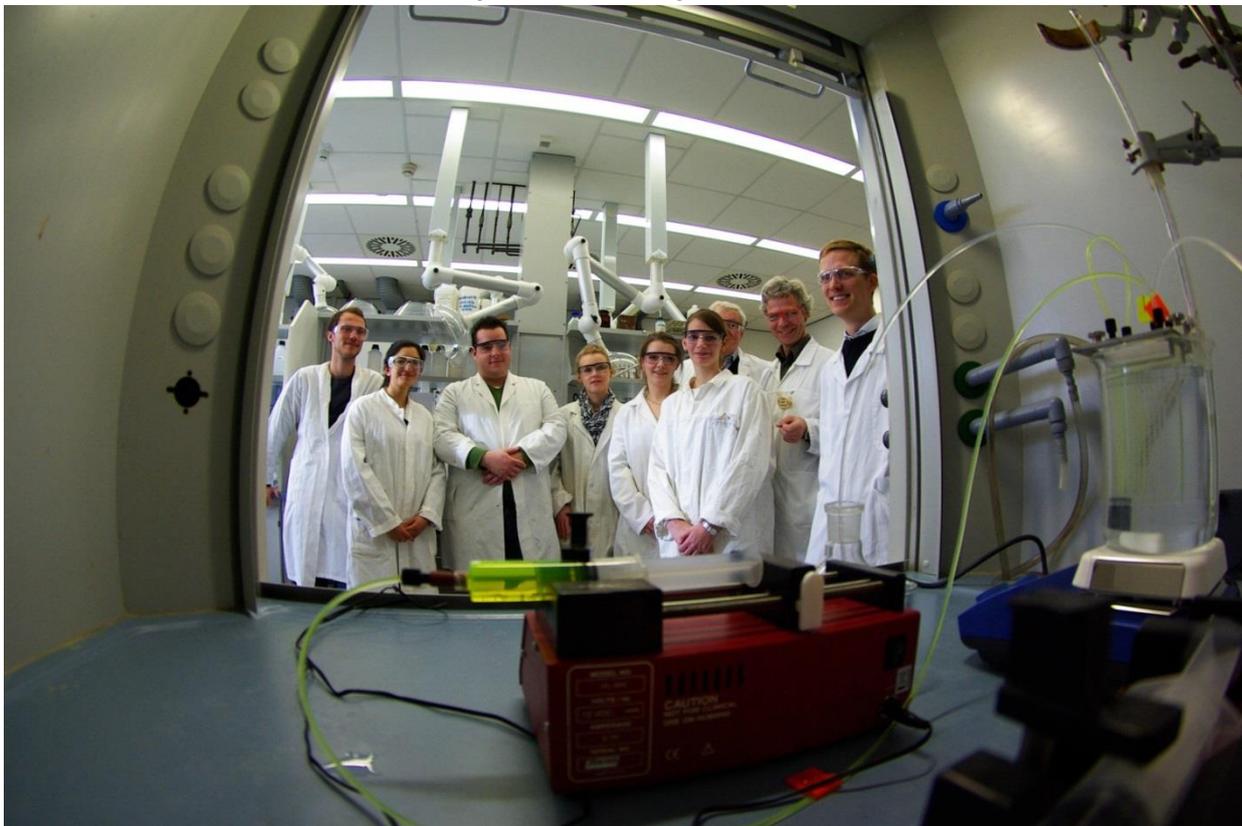
Die Veranstaltung soll Nachwuchswissenschaftlern und jüngeren Berufstätigen die Möglichkeit des fachlichen Austausches und des Kennenlernens ermöglichen. Probleme und mögliche Lösungen sollen aus unterschiedlichen fachlichen Perspektiven diskutiert werden.

Vorträge/ Poster zu allen Themen aus dem Bereich Umweltchemie und Ökotoxikologie sind willkommen: Umweltanalytik & Tools zur Wirkungserfassung, Problemstoffe in der Umwelt, Umweltmonitoring von Chemikalien, Chemodynamik in Wasser & Sediment, Bioverfügbarkeit, Transformationsprozesse, Luftverschmutzung & Aerosol, Umweltkompartiment-Verteilung, Wirkungen von Einzelstoffen & Mischungen, Effekte auf Lebensgemeinschaften, Biodiversität, aquatische & terrestrische Ökosysteme, ökotoxikologische Modellierung, Risikobewertung & QSAR, Stoffstrommanagement & Umweltschutzgesetzgebung, technische Lösungen, sozial-ökologische Lösungsansätze, etc..

Alle notwendigen Informationen finden Sie künftig unter www.gdch.de/umweltchemie. Bitte senden Sie Ihren Abstract unter Verwendung der dort zur Verfügung gestellten Formatvorlage zu den oben genannten Themen bis spätestens 1. Mai 2015 an achten@uni-muenster.de. Die Teilnehmergebühr (150,- Euro) und die Fahrtkosten müssen von den Teilnehmern übernommen werden, alle übrigen Vor-Ort-Kosten werden durch die Fachgruppe getragen

Nachhaltigkeit in der Chemie im Chemieingenieurwesen der FH Münster

Prof. Dr. Thomas Schupp (thomas.schupp@fh-muenster.de), Prof. Dr. Andreas Wäsche (andreas.waesche@fh-muenster.de)
Fachhochschule Münster, FB01 – Chemieingenieurwesen, Stegerwaldstr. 39, 48565 Steinfurt



Andreas Wäsche und Thomas Schupp (3. u. 2. v. r.) mit Studierenden und Lehrbeauftragten bei der Einweisung in den Mikroreaktor. (Foto: Sebastian Schwung).

Nachhaltige Entwicklung umfasst bessere Produktionsverfahren, aber auch die Gewinnung von Gestaltungskompetenzen. Zum einen setzen wir in der Vertiefung „Nachhaltige Chemie“ auf Effizienzsteigerung durch Einsatz neuer Technologien und auf ressourcenschonende und umweltverträgliche Lösungen. Zu anderen möchten wir Gedanken zur Vorsorge und Bildung vermitteln und Prognosen mittels Szenarien und Simulationen treffen.

Die Vertiefungsrichtung „Nachhaltigkeit in der Chemie“ im Fach Chemieingenieurwesen wird von den Professoren Andreas Wäsche und Thomas Schupp vertreten. Das Chemieingenieurwesen an der FH Münster gründet nun auf den etablierten Vertiefungsrichtungen „Angewandte Chemie“ und „Verfahrenstechnik“ und der „Nachhaltigen Chemie“. Lehrinhalte der drei Richtungen überschneiden sich in Teilen der soliden fachlichen Grundausbildung zum Chemieingenieur (B.Sc). In Summe erwerben die Studierenden mit der neuen Vertiefung in der Zeit in der Industrie und an der Hochschule ein lebendiges, komplexes und interdisziplinäres Wissen, um nachhaltige Problemlösungen für betriebliche Prozesse zu finden.

Lehre

In der Vertiefungsrichtung Nachhaltige Chemie erarbeiten sich die Studierenden das Instrument der Lebenszyklusanalyse anhand praxisnaher Beispiele und werden befähigt, Bilanzen mit Hilfe einschlägiger Software zu modellieren. Ferner werden Statistik sowie Recherche und Informationsbeschaffung in Abgrenzung zu den anderen Fachrichtungen des Chemieingenieurwesens unterrichtet. Einzelne Fächer werden als Internet-basiertes Modul angeboten, wo Lehr- und Lernmaterialien (für E-Learning) erstellt und verfügbar gemacht werden. So wird die Kommunikation und Kooperation unter Lehrenden und Lernenden gefördert und auch Nachhaltigkeit angewandt. Im vierten Semester werden Wahlfächer zur Einführung in Umweltchemie und Verfahrenstechnik im Sinne von „Green Chemistry and Engineering“ angeboten.

Mit Abschluss des vierten Semesters sind die Studierenden mit dem nötigen Handwerkszeug ausgerüstet, um in der dann anstehenden dreimonatigen Praxisphase Fragestellungen zur Nachhaltigkeit in kooperierenden Unternehmen zu bearbeiten. Hierbei erfolgt eine enge Betreuung durch den Hochschullehrer. Konsequenterweise hat das fünfte Semester für die Studierenden Elemente eines Fernstudiums. In den Präsenzphasen werden die Fächer Nachwachsende Rohstoffe, Nachhaltige Prozessentwicklung mit Prozess-Simu-

lation sowie Chemische Reaktionstechnik in Vorlesung, Seminar und Praktika vermittelt.

Außerdem werden – gemäß dem Hintergrund der Lehrenden – als Wahlpflichtfach Inhalte der Umweltchemie, Ökotoxikologie, Nachhaltige Verfahrenstechnik und Prozessentwicklung angeboten.

Interessensgebiete

Thomas Schupp war 17 Jahre bei der BASF Polyurethane in der Produktsicherheit tätig und begleitete wichtige Grundchemikalien der Polyurethane im EU Altstoffprogramm sowie auch unter REACH unter umweltchemischen, toxikologischen und ökotoxikologischen Gesichtspunkten. Als Fachchemiker für Toxikologie (Universität Leipzig) und Fachtoxikologe DGPT befasst er sich auch nach der Industriezeit mit Fragen des Umwelt- und Verbraucherschutzes, wobei ein Schwerpunkt auf die Schnittstellen der Disziplinen liegt, insbesondere in Hinblick auf Verteilung, Umwandlung und Elimination von Stoffen in der Umwelt wie auch in Organismen und die damit verbundene Risikoabschätzung. Soweit der Lehrbetrieb einer Fachhochschule das zulässt, befasst sich Thomas Schupp experimentell mit Fragen des Umweltverhaltens und der Ökotoxikologie von Stoffen sowie mit Nachhaltiger Organischer Synthese.

Andreas Wäsche studierte Maschinenwesen/ Verfahrenstechnik an der Technischen Hochschule München sowie ein Aufbaustudium der Biotechnologie. Insgesamt 14 Jahre forschte er am Fraunhofer Institut für Lebensmitteltechnologie, Verfahrenstechnik und Verpackung in München. Zeitgleich mit seiner wissenschaftlichen Tätigkeit entstand seine Promotionsarbeit in Prozesswissenschaften am Institut für Lebensmittel- und Getreidetechnologie an der Technischen Universität Berlin. Für seine Dissertation zur „Simultanen Öl- und Proteingewinnung bei Raps“, entwickelte er Wege, wie sich lösemittelfrei Rapsöl und –eiweiß gewinnen lassen. Zusätzlich zur wissenschaftlichen Karriere sammelte Wäsche vielfältige industrielle Erfahrungen, verantwortlich für Anlagentechnik zur Extraktion, Destillation, Eindampfung, Vakuumtrocknung und Gefriertrocknung. Unter anderem war er in dieser Zeit Teil eines Entwicklungsteams, das ein Verfahren erfand, mit dem eine sächsische Großmolkerei aus Rückständen der Käseherstellung Bio-Ethanol gewinnen kann, und er betreute das Engineering zur Leistungsanpassung und Effizienzsteigerung einer Destillationsanlage für technisches Glykol bei der Flughafengesellschaft München.

Homepage: www.fh-muenster.de/fb1/index.php



Society for Chemical Hazard Communication (SCHC)

SCHC is a professional society with a mission to...

- Promote the improvement of hazard communication for chemicals;
- Educate SCHC members on hazard communication issues;
- Provide a forum for exchange of ideas and experiences;
- Enhance the awareness of members and the general public of new developments in hazard communication; and
- Provide guidance or technical expertise to a private group, legislative body, or governmental entity.

The Society for Chemical Hazard Communication (SCHC) is a professional society committed to serving chemical hazard communication professionals and to promoting knowledge and awareness in all areas of chemical hazard communication. Areas covered include worker safety, domestic and international regulatory compliance, toxicology and other chemical and physical hazards, environmental toxicology, risk analysis, etc. Members are professionals who represent industrial, consumer, and specialty chemical companies, pharmaceutical firms, manufacturers, distributors and importers, government agencies, universities and consultants.

SCHC OFFERS...

- Label and MSDS Development Workshops
- Information on Domestic and International Chemical Regulations (GHS, REACH, Hazmat, VOC)
- Professional and Leadership Development Opportunities
- Networking Opportunities
- GHS and REACH Training
- Chemical Regulatory Information and Updates•
- Technical and Regulatory Professional Development

SEMI-ANNUAL CONFERENCES– The SCHC holds conferences each year in the Fall and Spring. Meetings feature regulatory hazard communication updates, expert speakers from domestic or international chemical agencies, and valuable opportunities for business networking. Professional development courses offer an excellent opportunity to develop the expertise needed to operate in the chemical, regulatory, and Hazard Communication industry.

Email: schc-admin@schc.org, Website: <http://www.schc.org>

Veranstaltungsberichte

Bericht über die Fachtagung „Schadstoffmonitoring mit Fischen und Muscheln: Methoden und Ergebnisse“, 1. – 2.7.2014, Augsburg



Gewässerorganismen können Stoffe je nach deren chemisch-physikalischen Eigenschaften aus dem Wasser und über ihre Nahrung anreichern. In der Gewässerüberwachung nutzt man deshalb Fische und Muscheln, um akkumulierende Schadstoffe im Gewässer zu erfassen. Durch die Umsetzung der Vorgaben der „Richtlinie über Umweltqualitätsnormen im Bereich der Wasserpolitik“ sowie deren Fortschreibung im Jahr 2013 hat das Biotamonitoring prioritärer Stoffe national und international an Bedeutung gewonnen. Die Fachtagung gab einen Überblick über die im deutschsprachigen Raum vorhandenen Monitoringprogramme und bot die Möglichkeit, erste Ergebnisse aus der Überwachung von Umweltqualitätsnormen auszutauschen.

Nach der Begrüßung durch den Präsidenten des Bayerischen Landesamtes für Umwelt (LfU), Herrn Claus Kumutat, führte Dr. Werner Reifenhäuser (LfU) mit seinem Vortrag „Biotamonitoring: Zielsetzungen und rechtliche Voraussetzungen“ die ca. 60 Teilnehmer in die Thematik ein.

Im Anschluss daran folgte ein Vortragsblock, in dem Ergebnisse aus dem Biotamonitoring der Bundesländer und aus Österreich vorgestellt wurden. Es waren nahezu alle Bundesländer vertreten, in welchen bereits Daten zu prioritären Stoffen in Fischen und Muscheln vorlagen. Dadurch erhielten die Zuhörer einen umfassenden Eindruck, welche Umweltqualitätsnormen in Biota eingehalten oder überschritten werden. Es referierten: Dr. Manfred Sengl (LfU), Dr. Uwe Matthias (Landesanstalt für Umwelt, Messungen und Naturschutz Baden-Württemberg), Lothar Kroll (Landesamt für Umwelt, Wasserwirtschaft und Gewerbeaufsicht Rheinland-Pfalz), Jaqueline Lowis (Landesamt für Natur, Umwelt- und Verbraucherschutz Nordrhein-Westfalen), Dr. Dieter Steffen (Niedersächsischer Landesbetrieb für Wasserwirtschaft, Küsten- und Naturschutz), Dr. Fred Schulz (Landesamt für Landwirtschaft, Umwelt und ländliche Räume Schleswig-Holstein), Dr. Alexander Bachor (Landesamt für Umwelt, Naturschutz und Geologie Mecklenburg-Vorpommern) sowie Dr. Karin Deutsch (Österreichisches Bundesministerium für Land- und Forstwirtschaft, Umwelt und Wasserwirtschaft).

Der zweite Veranstaltungstag begann mit einem Vortragsblock zum Thema „Bioakkumulation und Wirkung“. Dr. Julia Schwaiger (LfU) berichtete über die Erfassung estrogener Belastungen im Rahmen eines Wirkungsmonitorings mit Fischen an Oberflächengewässern und Kläranlagen. Anschließend referierte Dr. Thorsten Stahl (Landesbetrieb Hessisches Landeslabor) über die Akkumulation von PFAS in Fischen und Muscheln. Die Präsentation von Dr. Sabine Schäfer (Bundesanstalt für Gewässerkunde) trug den Titel „Bioakkumulation und Histopathologie in Muscheln“.

Im letzten Vortragsblock der Veranstaltung zum Thema „Methodische Aspekte und Datenauswertung“ erläuterte Lothar Kroll (Landesamt für Umwelt, Wasserwirtschaft und Gewerbeaufsicht Rheinland-Pfalz) welche Aspekte bei der Auswahl geeigneter Fischproben zu beachten sind. Georgia Buchmeier (LfU) berichtete über Methoden und Vorgehensweisen bei der Probennahme und -aufarbeitung von Fischen und Muscheln. Die Diskussion der Vorträge zeigte deutlich, dass hier bundesweiter Abstimmungsbedarf besteht, der über die Länderarbeitsgemeinschaft Wasser erfolgen wird. Erste Auswertungen zu Messergebnissen aus Deutschland (Länderdaten und Publikationen) für die neun in Fischen zu überwachenden prioritären Stoffe/Stoffgruppen der WRRL und deren Abhängigkeit von biometrischen Daten (Fischart, Alter, Fettgehalt etc.) präsentierte Dr. Heinz Rüdell (Fraunhofer Institut für Molekularbiologie und Angewandte Ökologie). Dr. Peter Lepom (Umweltbundesamt) informierte über aktuelle Entwicklungen auf EU-Ebene und stellte ebenfalls Ergebnisse vor, die den Einfluss von Fischart, Fischlänge und untersuchtem Gewebe auf die Höhe des Stoffgehalts zeigen. Jan Koschorreck (Umweltbundesamt) stellte in seinem Vortrag mit dem Schwerpunkt „Prioritäre Stoffe – Trends und UQN-Vergleich“ Ergebnisse der Umweltprobenbank (Untersuchungen an Brassen) vor.

Die Tagung war insgesamt stark von Austausch und fachlicher Diskussion geprägt. Viele Teilnehmer äußerten den Wunsch, sich auch im nächsten oder übernächsten Jahr zum Thema Biotamonitoring auszutauschen. Das Umweltbundesamt hat zugesagt, hier die Koordination zu übernehmen.

Erweiterte Suche

Stichworte/Titel
Schadstoffmonitoring mit Fischen und Muscheln
Suchen

Der Tagungsband mit den Abstracts kann über

<http://www.bestellen.bayern.de> heruntergeladen werden. Geben Sie dazu als Stichworte/ Titel Schadstoffmonitoring mit Fischen und Muscheln ein.

Georgia Buchmeier, Bayerisches Landesamt für Umwelt, Wielenbach (georgia.buchmeier@lfu.bayern.de)

Bericht vom Workshop „Berücksichtigung der Bioverfügbarkeit von Metallen bei der Gewässerüberwachung“ am 7. Oktober 2014 im Umweltbundesamt

Am 7.10.2014 fand am Umweltbundesamt in Berlin ein Workshop statt, auf dem diskutiert wurde, wie die Bioverfügbarkeit von Metallen bei der Gewässerüberwachung berücksichtigt werden kann. Kolleginnen und Kollegen aus neun Bundesländern, der BfG, dem FraunhoferIME und dem UBA tauschten sich dazu über den Stand des Wissens und die möglichen Konsequenzen beim Monitoring aus.

Nach Wasserrahmenrichtlinie kann bei der Beurteilung der zum Schutz vor chronischer Toxizität zu überwachenden Umweltqualitätsnormen (JD-UQN) für Nickel und Blei die Bioverfügbarkeit berücksichtigt werden. Es ist dazu im ersten Schritt aus den gemessenen Konzentrationen in der filtrierten Wasserprobe das arithmetische Mittel (der Jahresdurchschnitt = JD) für den Vergleich mit der JD-UQN zu ermitteln. Wird die Umweltqualitätsnorm überschritten, können im nächsten Schritt bioverfügbare Konzentrationen mit geeigneten Berechnungsmodellen unter Berücksichtigung der die Bioverfügbarkeit beeinflussenden Wasserqualitätsparameter wie der pH-Wert, der Gehalt an gelösten organischen Kohlenstoff und Kalzium berechnet werden. Aus diesen wird dann wieder zur Beurteilung der JD-UQN der JD ermittelt.

Auf dem Workshop wurden einführend die theoretischen Grundlagen zur Bioverfügbarkeit erläutert. Bioligandenmodelle sind wissenschaftlich anerkannte Werkzeuge, um die Bioverfügbarkeit von Metallen gegenüber aquatischen Organismen zu bewerten. Bioverfügbar ist der Anteil an der gelösten Metallkonzentration, der in Abhängigkeit vom chemischen Milieu an biologisch aktive Stellen, den Bioliganden, gebunden wird und so zu biologischen Effekten in aquatischen Organismen führen kann. Für die Berechnung der Bioverfügbarkeit wurden nutzerfreundliche Excel-basierte Programme entwickelt, deren praktische Handhabung anschließend demonstriert wurde. Nach diesen Grundlagen wurden anschaulich die Grenzen dieser Programme erörtert. So zeigt ein Vergleich von Tools gravierende Unterschiede in den Ergebnissen der berechneten Bioverfügbarkeit und einen ungleichen Einfluss der Eingabeparameter. Die Ursachen dafür müssen untersucht und die den Tools zugrunde liegenden Algorithmen transparent dokumentiert werden.

Der anschließende Austausch zu den Erfahrungen in der Gewässerüberwachung zeigte anhand von deutschen Monitoringdaten für Pb und Ni in einigen Wasserkörpern Überschreitungen der JD-UQN, die nicht nur auf geogene Belastungen zurückzuführen sind.

Im Workshop wurden abschließend praktische Probleme bei der Anwendung dieser Modellrechnungen zusammengetragen und sehr konstruktiv erste Vorschläge für eine geeignete Probenahme, Analytik, Berechnung und abschließenden Beurteilung erarbeitet.

Der Workshop hat dazu beigetragen, dass für die nationale Gewässerüberwachung eine geeignete Strategie zur Berücksichtigung der Bioverfügbarkeit entwickelt werden kann.

Dr. Anja Duffek
Umweltbundesamt
Bismarckplatz 1
14193 Berlin
E-Mail: anja.duffek@uba.de

10-jähriges Bestehen des Instituts für Umweltforschung der RWTH Aachen:

Umweltforschung – wird nicht älter, sondern besser

 Das Institut für Umweltforschung der RWTH Aachen mit dem Lehrstuhl für Umweltbiologie und Chemodynamik hat sich innerhalb von zehn Jahren zu einem der größten universitären Standorte für ökologische, ökotoxikologische und ökochemische Lehre und Forschung in Deutschland entwickelt. Das Institut feierte am 5. Dezember 2014 im Aachener Rathaus sein 10-jähriges Jubiläum mit über 200 Gästen aus Wissenschaft, Industrie und Politik. Nach Grußworten von Prof. Schmachtenberg (Rektor der RWTH Aachen), Prof. Teutsch (wissenschaftlicher Geschäftsführer des Helmholtz Zentrum für Umweltforschung – UFZ, Leipzig) und Prof. Bolt (Vorstand des Forschungszentrums Jülich) und Fachvorträgen von Herrn MD Düwel (Ministerium MKULNV, NRW; Thema Ressource Wasser) und Prof. Schäffer (Umweltrisikobewertung) bestand für die Gäste die Möglichkeit zu lockerem Austausch. Ein munteres Rahmenprogramm wurde von der Kabarettgruppe „Wall-StreetTheatre“ sowie dem Chor „Carmina mundi“ unter der Leitung von Harald Nickoll gestaltet.



Akteure und Gäste der Jubiläumsfeier (1. Reihe von links nach rechts): Prof. Kubiak (Neustadt), Prof. Hollert (RWTH) und Gattin, Prof. Altenburger (UFZ/RWTH), Prof. Liess (UFZ/RWTH)



Zusammen mit dem vor 11 Jahren als Spin-off gegründeten RWTH-An-Institut gaiac mit Prof. Schäffer, Dr. Roß-Nickoll, Prof. Hollert und Dr. Hammers-Wirtz (Geschäftsführung) als Vorstand wollen die Aachener Umweltforscher auch weiterhin ihrer Vision folgen: „Lehre und Forschung für einen verantwortungsvollen Umgang mit Umwelt und Technik“.



Kabarettgruppe „Wallstreettheatre“

Weiterführende Informationen:

www.bio5.rwth-aachen.de und www.gaiac.rwth-aachen.de

Veranstigungsankündigungen



Analytical Forum “Water Contaminants”, 28.-30.04. 2015, Koblenz

The German Federal Institute of Hydrology (BfG) is pleased to invite you to participate in a special working group for experienced users of LC tandem MS and LC high resolution (HR) MS systems. The Analytical Forum “Water Contaminants” brings together a limited number of experts from all around Europe and different types of laboratories. LC/MS users from industries, public authorities, universities and water laboratories can exchange their experience in the field of water analysis and establish an exclusive contact with scientists from product development and support of AB SCIEX.

The Analytical Forum Water Contaminants was established in 2009 by a group of water analysts using AB SCIEX mass spectrometers. Since then, there have been six AFWC meetings successfully held in Germany, Switzerland and Belgium with the support of AB SCIEX. The mission of the group meeting is to provide a venue where members can learn recent trends and advances in water analysis including analytical technologies, share their experiences and best practices in environmental analysis, and network with their peer scientists to foster potential collaborations. Also, the members provide consultancy to AB SCIEX, a global leader in mass spectrometry, on further development of its product portfolio. In return they enjoy privileged insight in the evolution of AB SCIEX’s products. Over the years the AFWC meetings were attended by almost 50 users from 12 European countries.

The preliminary agenda includes the following subjects:

- New challenges in water LC/MS/MS and LC-HRMS analysis and exchange of methods
- Interactive software trainings for LC/MS/MS & LC-HRMS data processing
- Workflows for Non-Target Screening
- Expansion of databases and libraries
- News from standardization
- Requests for AB SCIEX considering applications, software or hardware issues
- Practical service trainings: tips and tricks

Contact:

Prof. Dr. Thomas Ternes (ternes@bafg.de),
Dr. Michael Schlüsener (schluesener@bafg.de)

On-line registration:

www.bafg.de/DE/05_Wissen/02_Veranst/2015_04_28.html?nn=169148



13th International UFZ-Deltares Conference on Sustainable Use and Management of Soil, Sediment and Water Resources, 9.-12.06.2015, Kopenhagen

AquaConSoil 2015 provides great opportunities for scientists, companies and policy makers to extend and enforce their network, start new cooperation activities and be informed of and inspired by the latest developments in the field of sustainable use and management of soil, sediment and water resources.

The AquaConSoil program will offer Thematic Lecture Sessions, Poster Sessions, Special Sessions, Exhibition, Technical Tours, Courses and other accompanying side events.

AquaConSoil is organized by Helmholtz Centre for Environmental Research – UFZ and Deltares. Local co-organizer of the event is a strong consortium consisting of Danish scientists, policy makers, planners and practitioners, headed by the ATV Foundation of Soil and Groundwater.

Themes:

Theme 1. Dealing with contamination of soil, groundwater and sediment

Developments in technologies, policies, concepts, regulation, management

1a. Assessment and monitoring

1b. Risk assessment and management

1c. Remediation technologies and approaches

1d. Regional approaches for groundwater quality management

Theme 2. Soil, groundwater and sediment in the biobased, circular economy

Reuse of contaminated land, soil, sediment and water

Theme 3. Managing multiple functions of the subsurface

Competing claims in the subsurface, new subsurface activities, interference.

Theme 4. The role of the subsurface in climate change adaptation

Contact

F&U confirm,

Permoserstr. 15, 04318 Leipzig

Phone: +49 341 235 2264, Fax: +49 341 235 2782

E-mail: aquaconsoil@fu-confirm.de

Conference' website: <http://www.aquaconsoil.org/>



14th International Conference on Environmental Science and Technology – CEST2015, 3-5 September 2015, Rhodos

Organised by: Global Network on Environmental Science and Technology (Global NEST) and University of the Aegean, Dept of Mathematics and Dept. of Environment

The International Conference on Environmental Science and Technology is one of the worldwide leading environmental conferences. This biennial conference brings together engineers, scientists, researchers, students, managers and other professionals in order to address and discuss emerging environmental issues. The conference is supported by the multi-disciplinary Global NEST (Network of Environmental Science and Technology); an international scientific movement that has been successfully developing for the last 24 years with members from more than 60 countries. Global NEST is an international scientific movement focusing on innovative environmental issues.

Conference Topics:

- Advanced oxidation processes
- Air pollution
- Biomonitoring
- Clean energy and sustainability
- Climate change
- Corporate responsibility
- Dams and the environment
- Ecology and ecosystem management
- Emerging pollutants
- Environmental data analysis and modelling
- Environmental planning, management and policies for cities and regions
- Hydrology and water resources management
- Island Challenges - IWIC '15
- Marine environment and coastal management
- Odour management
- Public health and the environment
- Soil contamination and remediation
- Solid waste management
- Sustainable tourism and the environment
- Water and energy footprint
- Water and wastewater management

Contact: Conference Sekretariat

Voulgaroktonou Str. 30, GR 11472, Athens, Greece

Tel.: + 30 210- 6492451 -2, Fax: + 30 210- 6492499

E-mail: cest@gnest.org

Conference' website: <http://cest.gnest.org>



9th International SedNet Conference, 23-26 September 2015, Kraków, Poland

Solving societal challenges: working with sediments



Hosted and co-organized by the Faculty of Geology, Geophysics and Environmental Protection, AGH University of Science and Technology

Sediments and society – what is the connection? Sediments – unseen or unnoticed most of the time – have a variety of impacts on human activities and vice versa, particularly along rivers. If the river is used for shipping, too much sediment may become an obstacle. The foundations of bridges may become unstable if too little sediment is available, creating a safety risk. After flooding, sediments are distributed over flood plains and with increased construction in natural flood plains these sediments add to the clean-up efforts and may become a health issue if contaminated. Even more dangerous are the mud and debris flows that can occur during larger floods.

Our aquatic resources are linked to sediment with its many and sometimes conflicting ecosystem services: recycling of nutrients, providing habitats for fish, adsorbing pollutants... But different ecosystem services are accompanied by different interests. How to deal along a watershed with too much or too little sediment? What to do about contaminated sediment that is mobile and may be taken downstream with the next flood? Or what about the contamination that stays in place but affects the local ecology and regional communities? Does contaminated mean “dangerous”? What is “too much” or “enough” sediment in a river and does it justify e.g. dredging or sand exploitation or are there alternatives?

Different countries have different experiences with the quantity and quality of sediments in their rivers, and with dealing with the challenges that arise from there. The role, attributed function and perception of sediments influence the way it is managed in a river system. At the core of the SedNet conference in 2015 will be the link between sediment and society, and the exchange of knowledge and respective experiences on an international level. Sediments are an integral part of the river system. Is this role acknowledged in a sufficient way?

Contact: SedNet secretariat:

Mrs. Marjan Euser
Deltares, P.O. Box 85467, NL-3508 AL Utrecht
The Netherlands

E-mail marjan.euser@deltares.nl

Conference' website:

<http://www.sednet.org/conference2015.htm>

18th International Symposium on Environmental Pollution and its Impact on Life in the Mediterranean Region, September 26-30, 2015, Kreta with focus on Sustainable Resource Use and Impact on Health and Well-being



Organized by



Objectives

The objectives of the symposium are to offer opportunities for scientists of different countries to:

- exchange recent results related to environmental pollution processes and their effects on sustainable management of natural resources, public health, well-being and the economy in the Mediterranean region
- discuss current scientific, technological and legal issues to avoid or reduce the degradation of the Mediterranean environment
- provide suggestions and recommendations to regulatory authorities and policy makers on environmental quality and safety in the Mediterranean and other neighbouring countries.

Main Subjects

The General Theme of the Conference is:

“Sustainable Resource Use and Impact on Health and Well-being”

This overarching theme will be dealt with in sessions focusing on the following specific topics:

1. Sustainable natural resource and waste management
2. Environmental health and well-being
3. Climate change mitigation and adaptation
4. Indoor and outdoor air pollution
5. Water and soil pollution and control
6. Ecotoxicity and biodiversity
7. Energy, environment and sustainability
8. Environmental aspects of nutrition
9. Environmental economics, policy and education

Contact: Secretary General of MESAEP

Assoc. Prof. Roxani Tzimou-Tsitouridou,
Department of Chemical Engineering Aristotle University of Thessaloniki, 54124 Thessaloniki - Greece
Tel.: +30-2310-996194, E-mail: roxani@eng.auth.gr

Homepage: <http://www.mesaep.org/>

4-7 October, Lissabon

The 2ndEuCheMS will be centered around three thematic strands, each one comprising distinct topics:

- **Molecular Innovation: Materials for a better future:**
Alternative solvents, Ionic Liquids, Pharma, Catalysts
- **Novel Technology: New solutions for existing problems:**
Surface science, Separation processes, Bioremediation, CO₂ capture, Oil and gas processing
- **Sustainability and Awareness: planet Earth chemistry:**
Energy, Climate change mitigation, Natural resources management, Education Strategies

The conference program will include a wide selection of invited speakers specially selected to be as inclusive as possible of the main conference topics. The program will cover different issues from fundamental to applied science and will strive to bring together members from academia and industry. The conference will also serve as a hub for the coordination of new guidelines concerning green and sustainable chemistry and its awareness to society in general.

Conference' website:

<http://web.ist.utl.pt/jnlopes/2EUGSC/Welcome.html>



**11. Langenauer Wasserforum,
9. und 10.11.2015**

**Thema: Wieviel Spurenanalytik
brauchen wir?**

Das Langenauer Wasserforum (LWF) widmet sich aktuellen Entwicklungen im Bereich der Wasser- und Umweltanalytik und deren Bedeutung für die Wasserwirtschaft. Es soll eine Diskussionsplattform für Anwender, Wissenschaftler und Hersteller bieten und den Erfahrungsaustausch fördern. Das LWF wird von der Landeswasserversorgung (LW) und ihren Partnern nach 2013 alle zwei Jahre veranstaltet.

Den Kern des 11. LWF bildet ein Vortrags- und Diskussionsprogramm mit Postern und Kurzvorträgen zu den Themenschwerpunkten:

- Neue Trenntechniken in der Chromatographie
- Neue Techniken in der Massenspektrometrie
- Bewertung von Spurenstoffen
- Konsequenzen für die Trinkwasseraufbereitung

Die organische Spurenanalytik mittels GC-MS und LC-MS/MS spielt beim LWF traditionell eine zentrale Rolle. Vorgestellt und diskutiert werden neueste Anwendungen, Analysensysteme, Auswertemöglichkeiten und -strategien für die zielgerichtete Einzelstoffanalytik, aber auch für das Non-Target-Screening. In gleicher Weise werden neue Entwicklungen und Anwendungen aus der anorganischen Spurenanalytik thematisiert. Ergänzt wird das LWF mit Beiträgen zur wirkungsbezogenen Analytik, zur Bewertung von Spurenstoffen und zu Konsequenzen für die Trinkwasseraufbereitung. Aktuelle technologische oder auch mikrobiologische Fragestellungen, die sich aus der Entwicklung der Wasseranalytik ergeben, sollen aufgegriffen werden.

Homepage der Landeswasserversorgung:

<http://www.lw-online.de/>

Kurznachrichten



The 2012 European Union (EFSA) Report on pesticide residues in food:

Over 97% of foods in EU contain pesticide residues within legal limits



More than 97% of all samples analysed as part of the latest Europe-wide monitoring programme of pesticides in foods contain residue levels that fall within legal limits - with over 54% of samples free from any detectable trace of the chemicals. These findings are part of the European Food Safety Authority's (EFSA) 2012 annual report on pesticide residues in food. The report is based on the analysis of almost 79,000 food samples carried out by 27 EU Member States, Iceland and Norway.

This wide-ranging scrutiny of pesticide residues in foods sees each of the 29 reporting countries carry out two control programmes: a national programme designed by each country and an EU-coordinated programme requiring all national food control authorities to conduct consistent monitoring activities. In 2012, 12 food products were analysed as part of the EU coordinated programme for a total of 205 different pesticides. For both programmes some 78,390 samples of more than 750 different food products were tested for the presence of nearly 800 pesticides and metabolites.

EFSA has developed an interactive report that lets you drill down past the headline figures to find out more about the samples analysed and pesticide residues in food in 2012.

The national programmes found that 97.1% of the food samples analysed contained pesticide residues that were within EU legal limits – known as maximum residue levels (MRLs). Organic foods showed a lower MRL exceedance rate compared to non-organic products (0.8% versus 3.1%). The non-compliance rate of food imported from third countries into the EU, Norway and Iceland was five times higher than foods originating from these nations (7.5% compared to 1.4%).

The results of the EU coordinated programme showed that 99.1% of the samples analysed contained residue levels within permissible limits and that almost 60% of samples contained no measurable residues at all. The foods with the highest MRL exceedance rates were broccoli (2.8%), cauliflower (2.1%), table grapes (1.8%), sweet peppers (1.4%) and aubergines (1%). The foods with the lowest MRL exceedance rates were peas without pods and olive oil (both 0.1%), wheat (0.7%) and bananas (0.7%). No MRL exceedances were detected in either orange juice or in animal products (butter and chicken eggs).

EFSA also carried out an assessment of whether current dietary exposure to pesticide residues presented a risk to human health – both in the long-term (chronic) and short-term (acute). The Authority concluded that the presence of pesticide residues in food in 2012 was unlikely to have a long-term effect on consumer health. For short-term exposure to pesticide residues, a risk could not be excluded for about 0.02% of the samples if these foods were eaten in high quantities.

EFSA Press Release 11 December 2014,

Link: <http://www.efsa.europa.eu/en/press/news/141211b.htm>

Worldwide integrated assessment on systemic pesticides

Global collapse of the entomofauna: exploring the role of systemic insecticides

Conclusions of the international scientific Task Force on Systemic Pesticides (TFSP):

Overall, a compelling body of evidence has accumulated that clearly demonstrates that the wide-scale use of these persistent, water-soluble chemicals is having widespread, chronic impacts upon global biodiversity and is likely to be having major negative effects on ecosystem services such as pollination that are vital to food security and sustainable development. There is an urgent need to reduce the use of these chemicals and to switch to sustainable methods of food production and pest control that do not further reduce global biodiversity and that do not undermine the ecosystem services upon which we all depend.

The systemic insecticides, neonicotinoids and fipronil, represent a new chapter in the apparent shortcomings of the regulatory pesticide review and approval process that do not fully consider the risks posed by large-scale applications of broad-spectrum insecticides to ecosystem functioning and services. Our inability to learn from past mistakes is remarkable.

Authors:

Maarten Bijleveld van Lexmond & Jean-Marc Bonmatin & Dave Goulson & Dominique A. Noome
Source (Open Access): *Environ Sci Pollut Res* (2015) 22:1–4 / DOI 10.1007/s11356-014-3220-1

The cost of inaction: A socioeconomic analysis of costs linked to effects of endocrine disrupting substances on male reproductive health

Published by the Nordic Council of Ministers Secretariat, 2014

Abstract. Exposure to endocrine disruptors (EDs) is suspected to lead to a number of negative effects on human health and for wildlife. In this report the costs for effects on male reproductive health (testicular cancer, hypospadias, cryptorchidism and infertility) are estimated. The model used is built on incidence of disease in the five Nordic countries (Denmark, Finland, Iceland, Norway and Sweden) and cost per case based on cost per patient data from Sweden. Extrapolation to EU28 is made based on population size. Assuming that EDs constitute 2, 20 or 40% the total costs for the selected health effects are 3.6, 36.1 or 72.3 million Euros/year of exposure in the Nordic countries, this corresponds to 59, 592 and 1.184 million Euros/year at EU-level. As these costs only represent a fraction of the endocrine related diseases there are good reasons to continue the work to minimize exposure to EDs.

DOI:10.6027/TN2014-557, ISBN: 978-92-893-3828-8

Download via:

<http://norden.diva-portal.org/smash/record.jsf?pid=diva2%3A763442&dsid=3997>

„Deklaration ohne Wenn und Aber“- Wasserchemiker fordern Offenlegung aller Fracking-Chemikalien

Erhebliche Wissenslücken bei Rückfluss und Entsorgung

Dr. Thomas Geelhaar, Präsident der Gesellschaft Deutscher Chemiker (GDCh), bezieht Stellung zum derzeit vorliegenden Gesetzentwurf „zur Änderung wasser- und naturschutzrechtlicher Vorschriften zur Untersagung und Risikominimierung bei den Verfahren der Fracking-Technologie“. Er stützt sich dabei auf die Expertise des Fachausschusses „Chemikalien in Hydrofracking zur Erdgasgewinnung“ in der GDCh-Fachgruppe Wasserchemische Gesellschaft. „Es ist zu begrüßen“, so Geelhaar, „dass der Gesetzentwurf vorsieht, die chemische Identität aller Fracking-Additive ohne Wenn und Aber offen zulegen. Das ist ein deutlicher Fortschritt gegenüber Regelungen in den USA, denen zufolge die Identität von Chemikalien nicht deklariert werden muss, wenn sie weniger als 0,1 Prozent der Additiv-Gesamtmenge ausmachen oder wenn sie vertraulich sind. Eine ausnahmslose Offenlegung der chemischen Identität ist unabdingbare Grundlage für weitergehende und notwendige Forschung zur Gefährdungsbeurteilung und muss deshalb integraler Bestandteil des Gesetzesentwurfs sein.“ Die GDCh fordert darüber hinaus,

Experten aus der Wasser- und Umweltchemie in die notwendige Forschung und Bewertung mit einzubeziehen.

Geelhaar verweist in diesem Zusammenhang auch auf den Koalitionsvertrag von CDU, CSU und SPD zur derzeitigen Legislaturperiode. Darin heißt es u.a., dass die Schiefergasförderung eine Technologie mit erheblichem Risikopotenzial sei, dass die Koalition den Einsatz umwelttoxischer Substanzen bei der Anwendung der Fracking-Technologie ablehne und dass die Entsorgung des Flowbacks aus Frack-Vorgängen [...] wegen fehlender Kenntnisse über die damit verbundenen Risiken derzeit nicht verantwortbar sei.

Sichere Entsorgung des Flowbacks bisher ungeklärt

Gravierende Wissenslücken über beteiligte Chemikalien und deren sichere Entsorgung verhindern zurzeit belastbare Bewertungen. Dr. Martin Elsner, Vorsitzender des Fachausschusses der Wasserchemischen Gesellschaft, macht darauf aufmerksam, dass der Entwurf ausschließlich auf Chemikalien-Zusätze zur Fracking-Flüssigkeit fokussiert ist, nicht auf Bohrschlämme und nicht auf Problemsubstanzen, die aus dem geackerten Gestein emporkommen (in Rückfluss (Flowback)- und Lagerstättenwasser). Dies können von der Formation abhängige, geogene Stoffe oder auch Transformationsprodukte der Fracking-Additive sein. „Da deren Identität und Gefährdungspotenzial noch weitestgehend unbekannt sind, bedarf es weiterer Forschung, damit diese von einer Expertenkommission, wie im Gesetzentwurf vorgesehen, hinreichend berücksichtigt werden können. Ohne diese Kenntnis ist eine Beurteilung des Gefährdungspotenzials, wie sie als Grundlage für die Erlaubnis von kommerziellem Fracking angedacht ist, nach heutigem Stand des Wissens nicht möglich“, so Elsner. Dies betrifft auch das Verpressen von anfallenden Fracking-Abwässern und Bohrschlämmen, was laut Gesetzentwurf eine Gewässerbenutzung darstellt und damit die Kenntnis aller involvierten Stoffe voraussetzt. Im Unterschied zu den Fracking-Additiven ist das Gefährdungspotenzial des Rückflusses aber standortspezifisch, d.h. eine standortunabhängige, allgemeine Beurteilung ist gar nicht möglich.

Konventionelle Wasserbehandlung überfordert

Einen allgemein akzeptierten Stand der Technik, wie im Gesetzentwurf angeführt, gibt es für die Behandlung von Fracking-Abwässern nicht. Weil das Rückfluss- und Lagerstättenwasser außer einem hohen Salzgehalt häufig auch Schwermetalle, radioaktive Nuklide und problematische organische Schadstoffe enthält, ist die Entsorgung selbst in den USA ein noch ungelöstes Problem. Einerseits ist über die langfristigen Risiken des Verpressens bisher wenig bekannt. Andererseits sind konventionelle Behandlungs- und Kläranlagen mit dem salzhaltigen Wasser überfordert. Um nicht in ein ungelöstes Entsorgungsproblem zu steuern, muss eine wissenschaftlich begleitete Erforschung des Fracking zwingend mit einer wissenschaftlich begleiteten Erforschung von Entsorgungstechnologien (ggf. einschließlich der Untersuchung des Gefährdungspotenzials von Verpressungen) einhergehen.

Höchste wissenschaftliche Standards als Voraussetzung

Wissenschaftlich begleitete Fracking-Bohrungen könnten diese Wissenslücken schließen. Damit dies aus wissenschaftlicher Sicht sinnvoll ist, fordert der Fachausschuss der Wasserchemischen Gesellschaft jedoch, dass diese Maßnahmen in ihrer Anzahl und ihrer Natur den Anforderungen an gute wissenschaftliche Praxis folgen müssen und nur nach unabhängiger wissenschaftlicher Begutachtung genehmigt werden dürfen. Daraus folgt, dass jede neue Erlaubnis deutlich machen muss, welche ungelösten Fragestellungen damit beantwortet werden sollen. Die Ergebnisse müssen auf eine nachvollziehbare Weise in die nächste Erlaubniserteilung einfließen, so dass die nächste Operation für Umwelt, Untergrund und Wasserhaushalt sicherer wird. Aus wissenschaftlicher Sicht muss dieses eine zwingende Bedingung für jede neue Erlaubnis sein. Darüber hinaus dürfen nur Erkundungen zugelassen werden, wenn deren Abwasser-Entsorgung von wissenschaftlicher Forschung begleitet, optimiert und zuverlässig realisiert werden kann.

Thomas Geelhaar betont, dass Wissenschaft in diesem Kontext unabhängige Wissenschaft sein müsse, die Informationen über neue Forschungsergebnisse für die breite Öffentlichkeit und über wissenschaftliche Publikationen bereithält und nicht von den beteiligten Unternehmen beeinflusst ist. „Unabhängige Wissenschaftler müssen bei der Konzeption der Erprobungsmaßnahmen beteiligt werden und Zugang haben zu Erprobungsstandort, Daten, Ergebnissen sowie Proben inklusive der angewendeten Fracking-Flüssigkeit, des Rückflusses und des Lagerstättenwassers“, so Geelhaar.

Die GDCh fordert, die Rolle der Wissenschaft zu respektieren. Neben der Unabhängigkeit der beteiligten Wissenschaftler muss jedes Forschungsvorhaben zudem klar definiert sein, vorab unabhängig begutachtet werden und nachvollziehbar zu mehr Sicherheit führen. Allerdings darf die politische Entscheidung über die Durchführung von Fracking-Operationen in konkreten Fällen nicht der Wissenschaft zugewiesen werden (etwa in Form einer Expertenkommission). Dies ist nicht nur haftungsrechtlich problematisch, sondern vernachlässigt auch weitergehende Gesichtspunkte, wie z.B. Landschaftsnutzung. Auch im Einzelfall müssen Entscheidungen deshalb durch eine Genehmigungsbehörde oder politische Entscheidungsträger getroffen werden. Erneut verweist Geelhaar auf den Koalitionsvertrag. Hierin heißt es zu Fracking auch: „Im Dialog mit allen Beteiligten sollen unter Federführung der Wissenschaft Forschungsergebnisse bewertet werden.“ Diese inhaltliche Führungsrolle der Wissenschaft ist nach Meinung der GDCh und ihrer Wasserchemischen Gesellschaft unabdingbar. Und unter den Experten sollten Wasser- und Umweltchemiker nicht fehlen.

Wissenschaftlicher Pressedienst Chemie Nr. 01/15 der Gesellschaft Deutscher Chemiker (GDCh)
Frankfurt a.M., 6. Januar 2015

Acht Jahre REACH – positive Bilanz, aber es bleibt viel zu tun

Gemeinsame Presseerklärung des BMUB und UBA vom 1.12.2014



© Umweltbundesamt

Bundesumweltministerium (BMUB) und Umweltbundesamt (UBA) ziehen nach acht Jahren REACH eine positive Bilanz: "Die EU-Chemikalienverordnung REACH ist ein wichtiger Fortschritt hin zu einem besseren und nachhaltigen Umgang mit Chemikalien – in Europa und global. Gleichzeitig zeigt die Praxis, dass die Verordnung alle Akteure täglich aufs Neue fordert", sagte UBA-Präsidentin Maria Krautzberger anlässlich der Eröffnung des deutschen REACH-Kongresses in Dessau-Roßlau mit 200 Fachleuten aus Wirtschaft, Wissenschaft und Verwaltung.

Ein wichtiger Schwerpunkt der Arbeit des UBA zu REACH ist, besonders besorgniserregende Substanzen zu identifizieren: "Das ist wissenschaftlich wie organisatorisch außerordentlich komplex. Manchen geht es hier zu langsam, und doch: Die Liste besonders besorgniserregender Substanzen umfasst inzwischen 155, ab Mitte Dezember vermutlich 161 Stoffe. 18 Vorschläge davon gehen auf Arbeiten des Umweltbundesamtes zurück", sagte Krautzberger. Für die ersten der besonders besorgniserregenden Stoffe ist schon die Zulassungspflicht nach REACH wirksam, unter anderem für vier Phthalate, die wegen ihrer fruchtschädigenden Wirkung gelistet wurden. Gerade kleine und mittlere Unternehmen fordern beim Zulassungsverfahren mehr Unterstützung durch die Behörden. "Um den Unternehmen eine größere Planungssicherheit zu geben, werden zukünftig die deutschen Behörden frühzeitig über ihre regulatorische Arbeitsplanung informieren. Im Gegenzug erhalten sie dann von den Firmen praktische Informationen zum Einsatz der Chemikalien, die für die Wahl der angemessenen Regelungsinstrumente wichtig sind. Insgesamt soll das Zulassungsverfahren transparenter und die Zulassungschancen für die Antragsteller vorhersehbarer werden", so Bundesumweltministerin Barbara Hendricks. In einem Schreiben mehrerer Mitgliedstaaten an die neue Europäische Kommission mit der Forderung nach ambitionierter Fortentwicklung der Chemikalienpolitik, das auch Ministerin Hendricks unterzeichnete, wurde dieses Thema ebenfalls adressiert. Ein wichtiges Anliegen von REACH ist die Transparenz, etwa über besorgniserregende Stoffe, die auch in Alltagsprodukten wie Textilien, Spielzeugen oder Haushaltsgeräten stecken können. Auf der Grundlage der REACH-Verordnung können sich Verbraucher erkundigen, ob Produkte solche Chemikalien enthalten. Durch ein Webangebot hat das UBA das Verfahren für alle Akteure vereinfacht – unter www.reach-info.de kann man eine Anfrage online stellen. Benötigt werden nur der Produktcode und die Kontaktdaten der Anfragenden. Händler, Hersteller und Importeure müssen dann innerhalb von 45 Tagen kostenlos darüber informieren, welche Stoffe der Kandidatenliste in einem Erzeugnis enthalten sind – unabhängig von einem möglichen Kauf.

Presseerklärung Nr. 242/14 | Berlin, 01.12.2014 (gekürzt)

UBA-Presseinfo Nr. 5 vom 09.02.2015: Luftqualität 2014: Stickstoffdioxid wird Schadstoff Nummer eins

Holzheizungen verursachen örtlich mehr Feinstaub als der Straßenverkehr

Die Luftschadstoffe Stickstoffdioxid, Feinstaub und Ozon gefährdeten auch 2014 die Gesundheit der Menschen in Deutschland. Das belegen vorläufige Auswertungen des Umweltbundesamtes (UBA) von über 500 Messstationen. Besonders kritisch: Stickstoffdioxid, das vor allem aus KFZ-Abgasen stammt, entwickelt sich zum Schadstoff Nummer eins – erneut lagen an mehr als der Hälfte der Messstationen an stark befahrenen Straßen die Jahresmittelwerte über dem Grenzwert von 40 Mikrogramm pro Kubikmeter. Beim Feinstaub zählt 2014 zu den Jahren mit den niedrigsten Werten. UBA-Präsidentin Maria Krautzberger sieht trotzdem keinen Grund zur Entwarnung: „Trotz niedriger Feinstaub-Werte bleibt das Gesundheitsrisiko bestehen. Denn für Feinstaub gibt es keine Wirkungsschwelle – Gesundheitsschäden treten auch bei geringen Feinstaubkonzentrationen auf. Das hat die Weltgesundheitsorganisation (WHO) wiederholt festgestellt.“

Der seit 1999 EU-weit geltende Grenzwert für Feinstaub (PM₁₀) wurde 2014 nur an zehn Prozent der verkehrsnahen Luftmessstationen überschritten; dort lag also der PM₁₀-Tagesmittelwert an mehr als 35 Tagen über den erlaubten 50 µg/m³. Die Weltgesundheitsorganisation empfiehlt allerdings einen deutlich strengeren Feinstaub-Grenzwert von nur 20 µg/m³ im Jahresmittel. Legt man diesen zugrunde, hätten 48 Prozent aller Messstationen den Grenzwert überschritten. Maria Krautzberger: „Vor allem die wachsende Zahl der Holzfeuerungen wirkt sich negativ auf die Feinstaubbelastung aus. Insbesondere in den Wintermonaten kann der Anteil der Holzfeuerungen an der gesamten Feinstaubbelastung bis zu 25 Prozent betragen. Die Emissionen aus Holzheizungen übersteigen damit mittlerweile die Feinstaubmengen, die aus den Abgasen des Straßenverkehrs stammen.“

Beim Stickstoffdioxid lagen rund die Hälfte der verkehrsnahen Messstationen über dem zulässigen Jahresmittelwert von 40 µg/m³. Wie die Erfahrung vergangener Jahre zeigt, wird sich dieser Prozentsatz noch deutlich erhöhen, wenn im Mai 2015 weitere Daten von 124 Messstationen in die Statistik einfließen, die aus technischen Gründen noch nicht ausgewertet werden konnten. Maria Krautzberger: „Um die Grenzwertüberschreitungen beim Stickstoffdioxid in den Griff zu bekommen, ist es wichtig, dass die neue Abgasnorm EURO 6 auch im realen Verkehr zu weniger Emissionen führt. Bisher können das viele Fahrzeughersteller nur im Labor garantieren.“

Obwohl im Sommer 2014 keine Ozonspitzen auftraten, kam es zu Zielwert-Überschreitungen an rund sechs Prozent aller Messstationen. Dabei darf der maximale Ozon-8-Stunden-Wert eines Tages an höchstens 25 Tagen pro Kalenderjahr, gemittelt über drei Jahre, den Wert von 120 µg/m³ überschreiten.

Vorläufige Auswertung der Luftqualität im Jahr 2014:

<http://www.umweltbundesamt.de/publikationen/luftqualitaet-2014>

UBA-Texte 86/2014: Maßnahmen zur Verminderung des Eintrages von Mikro-schadstoffen in die Gewässer – Kurzbericht

Für viele Mikroschadstoffe, wie z. B. Inhaltsstoffe von Haushaltchemikalien, Einsatzstoffe in Gewerbe und Industrie (insbesondere bei kleinen und mittleren Betrieben), Arzneistoffe und Biozide stellt der Eintrag über das kommunale Abwassersystem den dominierenden Eintragspfad in die Gewässer dar. Vor diesem Hintergrund war das übergreifende Projektziel, geeignete Maßnahmen bzw. Kombinationen von Maßnahmen und deren Randbedingungen zur Verminderung des Eintrages von Mikroschadstoffen über das kommunale Abwassersystem in die Gewässer zu erarbeiten, die sich durch eine hohe Kosteneffizienz auszeichnen. Für zwölf ausgewählte Stoffe wurden die emissionsrelevanten Stoffflüsse analysiert und teilweise zusätzlich der Stoffeintrag modelliert. Die Ergebnisse dienen als Grundlage für die Ableitung von Emissionsminderungsmaßnahmen. Dabei wurden auch Untersuchungen zu Kosten und zur Wirksamkeit der Einführung einer vierten Reinigungsstufe in kommunalen Kläranlagen und der dabei zu berücksichtigenden Rahmenbedingungen vorgenommen. Gleichzeitig zeigen die Arbeiten, dass auch quellenorientierte sowie dezentrale Maßnahmen je nach betrachteten Stoffe eine kosteneffiziente Möglichkeit darstellen und einen wesentlichen Beitrag zur Umsetzung des Verursacherprinzips leisten können.

Download unter:

<http://www.umweltbundesamt.de/publikationen/massnahmen-zur-verminderung-des-eintrages-von-0>

UBA-Position 12/2014: Biocides: Proposal for a concerted European approach towards a sustainable use

The intended use of biocides is to kill, to destroy or to deter living organisms. Undesirable effects on environment and health are thus likely to occur. This is true even if products are authorised, because the aim of the authorisation procedure is for every single product to keep these effects below an unacceptable level, not to eliminate the effects as a whole. This position paper contains the conclusions which UBA draws from these research projects and the corresponding discussions over the last six years. The objective of this paper is to provide the European Commission with our conclusions and to encourage their consideration in the context of the upcoming report required according to Article 18 of regulation (EU) No 528/2012. Corresponding to the competence of the Federal Environment Agency, the proposals focus on the environmental aspects of the use of biocides.

Download:

<http://www.umweltbundesamt.de/publikationen/biocides>

UBA-Texte 77/2014: Toxikologie von Nano- materialien, Wirkmechanis- men und Kanzerogenität.

CNT-Kinetik nach Kurzzeitinhalation

Abstract. In einer Kurzzeitinhalationsstudie wurden Ratten gegenüber Carbonanotubes (MWCNTs) exponiert. Das Ziel der Untersuchung war die Verteilung der MWCNTs im Körper zu erfassen und die Ausscheidungsprozesse und mögliche Ablagerungen im Körper zu erforschen. Im ersten Teil wurde die Exposition mit unmarkierten MWCNTs durchgeführt. In einer Lungenlavage konnte 1 Tag nach Exposition eine entzündliche Reaktion nachgewiesen werden, nach 28 Tagen war der Effekt verschwunden. Im hochauflösenden Lichtmikroskop konnten einzelne MWCNTs in Leber und Nieren und im Agaroseabguß des Pleuraspalts nachgewiesen werden.

Im zweiten Teil wurde die Exposition mit Co-60 markierten MWCNTs durchgeführt. Die Gammaaktivität wurde in verschiedenen Organen, Körperflüssigkeiten und Ausscheidungsprodukten gemessen. Durch die Untersuchung der Lungenspülflüssigkeit konnte gezeigt werden, dass schon 1 Tag nach Exposition die meisten MWCNTs von Makro-

phagen phagozytiert waren. Die Messungen ergaben Hinweise auf eine sehr schnelle Wanderung der MWCNTs aus der Lunge in den Pleuraspalt (Tag 0 und 1) und eine anschließende relativ schnelle Abwanderung aus dem Pleuraspalt (Tag 14 und 28).

Download:

<http://www.umweltbundesamt.de/publikationen/toxikologie-von-nanomaterialien-wirkmechanismen>



European Commission - Fact Sheet: Pesticides: Experts endorse new EU list of candidates for substitution

A Commission proposal to establish an EU list of 77 candidates for substitution was endorsed by EU Member State experts. Candidates for substitution (CfS) are pesticides for which national authorities need to carry out an assessment to establish whether more favourable alternatives to using the plant protection product exist, including non-chemical methods. The aim is to encourage more sustainable crop protection.

This new list is the result of a comprehensive review of the active substances which are currently on the market and extensive consultation with stakeholders. It is based on an independent study tasked by the Commission. The study contains a comprehensive analysis of all active substance on the market on 31 January 2013. The findings of the study provided a solid evidential basis for the listing of an active substance as a CfS in a comprehensive database that will be updated on a regular basis.

The list is neither to be misconstrued as a list of banned substances, nor as a ranking of CfS. All active substances featuring on the list will still be available on the market and are deemed safe, but could be substituted in time when a viable alternative is made available. Approval periods for CfS are limited to a maximum of 7 years. However, current approval periods will not be affected.

Brussels, 27 January 2015

For more information:

http://ec.europa.eu/food/plant/pesticides/approval_active_substances/index_en.htm



Mitteilung Nr. 005/2015 des BfR vom 19.02.2015 zu Bisphenol A-Exposition

Kein Gesundheitsrisiko für Verbraucher durch Bisphenol A-Exposition – Bundesamt für Risikobewertung unterstützt die Einschätzung der EFSA-Neubewertung

Die Europäische Behörde für Lebensmittelsicherheit (EFSA) hat im Januar 2015 ein neues Gutachten zur Bewertung der gesundheitlichen Risiken von Bisphenol A (BPA) in Lebensmitteln und aus anderen Expositionsquellen veröffentlicht. Darin kommen die Sachverständigen der EFSA zu dem Schluss, dass BPA nach dem heutigen Stand der Wissenschaft und bei der derzeitigen Verbraucherexposition für keine Altersgruppe ein Gesundheitsrisiko darstellt. Dies gilt auch für ungeborene Kinder, Kleinkinder und Jugendliche. Die neuen Daten und differenzierteren Methoden haben die Sachverständigen der EFSA dazu veranlasst, den Wert für die tolerierbare tägliche Aufnahmemenge (TDI) von BPA deutlich herabzusetzen - von 50 Mikrogramm pro Kilogramm Körpergewicht pro Tag ($\mu\text{g}/\text{kg KG}/\text{Tag}$) auf $4 \mu\text{g}/\text{kg KG}/\text{Tag}$. Unter Berücksichtigung dieser Neubewertung liegen die höchsten Schätzungen für die von Lebensmitteln allein oder in Kombination mit anderen Quellen ausgehende Exposition (Ernährung, Hausstaub, Kosmetika und Thermopapier) um das 3- bis 5-fache unter dem neuen TDI-Wert. Unsicherheiten bezüglich möglicher gesundheitlicher Auswirkungen von BPA auf Brustdrüse, das Fortpflanzungs-, das Stoffwechsel- und das Immunsystem sowie hinsichtlich neurologischer Verhaltensstörungen wurden analysiert und bei der Berechnung des TDI-Werts berücksichtigt. Der TDI ist als vorläufig anzusehen, solange die Ergebnisse einer Langzeitstudie bei Ratten noch ausstehen, die dazu beitragen sollen, besagte Unsicherheiten zu verringern.

Das BfR begrüßt, dass umfangreiche Daten aus Europa für die Expositionsrechnung berücksichtigt worden sind und unterstützt die Ableitung des neuen temporären TDI in Anbetracht der Unsicherheiten in der Gesamtdatenlage zu BPA.

Vollständige BfR-Stellungnahme:

<http://www.bfr.bund.de/cm/343/kein-gesundheitsrisiko-fuer-verbraucher-durch-bisphenol-a-exposition-bfr-unterstuetzt-die-einschaetzung-der-efsa-neubewertung.pdf>

EFSA-Dokument: Scientific Opinion on the risks to public health related to the presence of bisphenol A (BPA) in foodstuffs

EFSA Journal 2015;13(1):3978 doi:10.2903/j.efsa.2015.3978
<http://www.efsa.europa.eu/de/efsajournal/pub/3978.htm>



BAuA-Studie: Berufliche Exposition mit PAK und Larynxkarzinom - ein

systematischer Review

Polyzyklische aromatische Kohlenwasserstoffe (PAH) entstehen bei unvollständigen Verbrennungen. Ein erhöhtes Lungenkrebsrisiko durch berufliche PAH Expositionen konnte in einer Vielzahl von epidemiologischen Studien u.a. in der Kokereiindustrie, bei der Herstellung von Generatorgas und Aluminium sowie bei Straßenbauern, Dachdeckern und Schornsteinfegern gezeigt werden. Im Jahre 2009 wurde „Lungenkrebs durch polyzyklische aromatische Kohlenwasserstoffe bei Nachweis der Einwirkung einer kumulativen Dosis von 100 Benzo[a]pyren Jahren [(Mikrogramm/m³) x Jahre]“ als Berufskrankheit Nr. 4113 in die deutsche Berufskrankheitenliste aufgenommen. Der vorliegende systematische Review mit anschließender Metaanalyse soll zu einer Klärung des Zusammenhangs zwischen beruflichen PAH Expositionen und Kehlkopfkrebs beitragen.

Mit einem Suchstring, der sowohl PAH Expositionen als auch PAH exponierte Berufsgruppen umfasste, wurde in Medline und Embase – ergänzt durch eine umfangreiche Handsuche von Referenzlisten – die relevante Literatur bis Anfang 2011 erhoben. Titel und Abstractsichtung, Sichtung der Volltexte und die Bewertung der Studienqualität erfolgten unabhängig voneinander durch zwei Reviewer. Random Effect Metaanalysen der extrahierten Effektschätzer wurden getrennt für Studien mit inzidenten Fällen und für Sterbefälle mittels STATA durchgeführt.

Titel und Abstracts von insgesamt 2.788 Literaturquellen wurden gesichtet. 149 Artikel erfüllten die Einschlusskriterien. Nach Ausschluss weiterer Studien (Volltext Sichtung) konnten 88 Veröffentlichungen (21 mit einer guten, 67 mit einer mangelhaften Qualität) für eine qualitative Zusammenfassung der Forschungsevidenz herangezogen werden. Bei einigen Veröffentlichungen fanden sich Überschneidungen hinsichtlich der Studienpopulationen; die anschließende Metaanalyse wurde mit den extrahierten Ergebnissen von 62 Artikeln durchgeführt.

Die Metaanalyse ergab für eine jemals aufgetretene berufliche PAH Exposition einen gepoolten Risikoschätzer von 1.41 (95 % KI 1.30 1.53) für Kehlkopfkarzinome. In Subgruppenanalysen fand sich kein substanzieller Unterschied zwischen den Effektschätzern für inzidente Kehlkopfkarzinome und für Todesfälle aufgrund von Kehlkopfkarzinomen. Auch die Studienqualität hatte keinen substanziellen Effekt auf die gepoolten Risikoschätzer. Nur sehr wenige Studien erlaubten eine Untersuchung der Dosis Wirkungs Beziehung; diese Studien ergaben Hinweise auf eine positive Dosis Wirkungs Beziehung. Im Ergebnis des vorliegenden systematischen Reviews mit Metaanalyse zeigt sich ein robuster Zusammenhang zwischen beruflicher PAH Exposition und der Diagnose eines Kehlkopfkarzinoms.



M. Wagner, U. Bolm-Audorff, J. Hegewald,
A. Fishta, J. Schmitt, A. Seidler:
Berufliche Exposition mit polyzyklischen
aromatischen Kohlenwasserstoffen und
Larynxkarzinom - ein systematischer
Review.

1. Auflage. Dortmund: Bundesanstalt für Arbeitsschutz und
Arbeitsmedizin 2014. 164 Seiten, Projektnummer: F 2274

Link zum Volltext:

www.baua.de/de/Publikationen/Fachbeitraege/F2274.html

UNIVERSITÄT LEIPZIG | **Aufbaustudium Analytik & Spektroskopie an der Universität Leipzig**

Das Aufbaustudium „Analytik & Spektroskopie“ an der Fakultät für Chemie und Mineralogie der Universität Leipzig existiert seit über 40 Jahren. Am 05.10.2015 beginnt wieder ein neuer Zyklus des Aufbaustudiums, der in Form von acht einwöchigen Kursen innerhalb eines Zeitraums von zwei Jahren an der Fakultät für Chemie und Mineralogie der Universität Leipzig durchgeführt wird.

Das Aufbaustudium ist für Teilnehmer mit einem Hoch- oder Fachhochschulabschluss in Chemie konzipiert; Absolventen einer anderen naturwissenschaftlich-technischen Fachrichtung können jedoch ebenfalls teilnehmen. Nach erfolgreicher Absolvierung des gesamten Aufbaustudienganges sind Teilnehmer mit einem Hoch- oder Fachhochschulabschluss in Chemie berechtigt, zur Berufsbezeichnung den Zusatz Fachchemiker (Fachingenieur) für Analytik und Spektroskopie zu führen. Die anderen Teilnehmer erhalten ein Abschlusszertifikat.

Informationen zum Aufbaustudium finden Sie ebenfalls unter:

<http://analytik.chemie.uni-leipzig.de/aufbau-studium/>

Unsere neuen Mitglieder

Neuaufnahmen Umweltchemie und Ökotoxikologie vom
25.11.2014 - 23.02.2015

Artamonova, Marina

Bernhammer, Anne-Kathrin

Daube, Matthias

Häuser, Roman

Hollering, Manuela

Krug, Rusudan

Maier, Ursula

Mielck, Maren

Rolshoven, Iva Valentina

Schaefer, Kristin

Schmiedt, Sebastian

Schuster, Anne-Karin

Wilske, Christin

Geburtstage

*Der Vorstand und die Redaktion der Mitteilungen unserer
Fachgruppe Umweltchemie und Ökotoxikologie
gratulieren unseren Jubilaren aufs herzlichste*

Geburtstagsliste April bis Juni 2015

60 Jährige

Dr. Albrecht Paschke

Sennewitz, Geburtstag: 03.04.1955

Prof. Dr. Andreas Schäffer

Aachen, Geburtstag: 17.05.1955

- Stellv. FG-Vorsitzender (01.01.2007 - 31.12.2010)
- FG Vorsitzender (01.01.2011 - 31.12.2014)

65 Jährige

Dr. Bernhard Ulrici

Leipzig, Geburtstag: 09.04.1955

Dr. Peter Schmid

Dübendorf (Schweiz), Geburtstag: 27.04.1950

Prof. Dr. Klaus Günter Steinhäuser

Berlin, Geburtstag: 04.06.1950

75 Jährige

Dr. Jens Neelsen

Wismar, Geburtstag: 21.05.1940

Dr. Ulrich Schäfer

Düsseldorf, Geburtstag: 28.06.1940

80 Jährige

Prof. Dr. Dr. h.c. Hans Herbert Brintzinger

Konstanz, Geburtstag: 29.04.1935

- 1992 Beckurts Preis der von der Arbeitsgemeinschaft Großforschungseinrichtungen (AGF) begründeten Beckurts Stiftung
- Inhaber der Alwin Mittasch Medaille
- 1997 Walter Ahlström Preis der Finnish Academie of Technology und der Walter Ahlström Stiftung
- 2004 Giulio Natta Preis

Prof. Dr. med Helmut Greim

Freising, Geburtstag: 09.05.1935

- 1998 Vorsitzender der Beratergremiums für Altstoffe