



GDCh

Mitteilungen der Fachgruppe

Umweltchemie und Ökotoxikologie

Gesellschaft Deutscher Chemiker

- Luftverschmutzung einer afrikanischen Großstadt
- Chemie der sekundären organischen Aerosole
- Entwicklungstrend des Fachs Umweltchemie und Ökotoxikologie in Deutschland
- Portrait Arbeitskreis Grote, Universität Paderborn
- Professur für Abfall- und Ressourcenmanagement, Universität Gießen
- Tagungsankündigungen, Tagungsberichte, Kurznachrichten und Personalien



3/2009

15. Jahrgang, September 2009 ISSN 1618-3258

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 – Geografie/ Geowissenschaften –
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:

Universität Trier, Campus II, Ort der Fachgruppenjahrestagung (Quelle: Geoforum der Universität Trier)

Editorial

- 57 **Fischer, K.:** Mille viae ducunt hominem per Augustam Treverorum

Originalbeiträge

- 58 **Henninger, S.:** Urbane Luftverschmutzung am Beispiel einer afrikanischen Großstadt
61 **Müller, L. et al:** Ein kurzer Einblick in die Chemie der sekundären organischen Aerosole

Aus der Fachgruppe

- 65 Messung des Entwicklungstrends des Fachs Umweltchemie und Ökotoxikologie in Deutschland anhand der Publikationsproduktivität
65 Programmaktualisierung der Jahrestagung

Kurz vorgestellt

- 66 AK Grote, Universität Paderborn
67 Professur für Abfall- und Ressourcenmanagement, Universität Gießen

Informationen

Tagungsankündigungen

- 69 Workshop "Vogelei-Monitoring" der Umweltprobenbank, 22.09.2009, Universität Trier
70 9. Freiburger Symposium „Chemische Abfälle - neue Lösungen für ein altes Problem! 24.-25.09.2009, Freiburg (Schweiz)
70 3rd International Congress "Biotechniques for Air Pollution Control", 28.-30.09.2009, Delft (NL)
71 10th European Meeting on Environmental Chemistry (EMEC10), 2.-5. 12.2009, Limoges, Fr.
72 Internationaler Kongress Arsen in der Umwelt

Tagungsberichte

- 73 Bericht von der EuCheMS International Conference on Chemistry and the Environment 2009

Kurznachrichten

- 74 Umweltchemie in Europa – die Aktivitäten der Division for Chemistry and the Environment
75 UBA-Texte 09/09 „Biozide in Gewässern“ erschienen
75 Neue EU-Rückstandshöchstmengen-Verordnung in Kraft getreten
76 UBA-Studie zu den ökologischen Auswirkungen der Kupfer-Akkumulation in Böden

Personalia

- 77 Geburtstage 4. Quartal 2009
78 Neue Fachgruppenmitglieder

Mille viae ducunt hominem per Augustam Treverorum

Liebe Fachgruppenmitglieder,

„alle Wege führen nach Trier“, das gilt, frei übersetzt, für die Tage vom 23. bis 25. September, an denen unsere Fachgruppentagung an der Universität Trier stattfinden wird. Da Ihnen das Tagungsprogramm bereits zugesandt wurde, kann ich hoffen, dass Sie sich mit den Tagungsinhalten inzwischen etwas vertraut gemacht haben. Vielleicht sind Ihnen dabei inhaltliche Akzente aufgefallen, die der Trierer Tagung ein besonderes Profil und, wie ich mir wünsche, eine besondere Attraktivität verleihen werden. Einige rühren von der interdisziplinären Zusammensetzung des örtlichen Organisationskomitees her, im dem die Fächer Analytische und Ökologische Chemie, Biogeographie, Bodenkunde, Hydrologie und Toxikologie/Ökotoxikologie der Universität Trier vertreten sind. Andere sind auf die Beteiligung weiterer Institutionen wie die Deutsche Bodenkundliche Gesellschaft und das Institut für Umwelt- und Technikrecht (IUTR) der Universität Trier an der Veranstaltung zurückzuführen.

So darf als Novum auf einer Jahrestagung unserer Fachgruppe der Themenschwerpunkt „Umweltbelastung in Schwellenländern und Megacities“ gelten, dem sich 7 Vorträge widmen werden. Die Kopplung von exponentiellem Wachstum der Wirtschaft, der Umweltbelastung und der Ressourcenausbeutung in etlichen Schwellenländern zählt zu den Brennpunkten auf der internationalen Umweltagenda. Selten werden Umweltprobleme in den betroffenen Staaten offen ausgesprochen und angepackt. Es freut mich daher besonders, dass es gelungen ist, mit Herrn Prof. Bai von der Nankai Universität, VR China, einen Plenarredner zu gewinnen, der nicht nur einen aktuellen Zustandsbericht liefern, sondern auch Ansätze zur Problembehandlung skizzieren wird.

Ein weiteres Novum bilden die beiden gemeinsamen Sessions mit der Deutschen Bodenkundlichen Gesellschaft zur Bodenbelastung. Dieser Zusammenarbeit ist u. a. die Präsentation von Vorträgen zu veränderlichen Strukturmerkmalen der organischen Bodensubstanz zu verdanken, die in die Session „Bodenbelastung II“ aufgenommen wurden. Initiiert von Trierer Umweltprobenbankmitarbeitern werden in Koordination mit dem Umweltbundesamt aktuelle und zukünftige Aufgabenfelder der Umweltprobenbank des Bundes vorgestellt. Hier besteht eine enge Verknüpfung mit dem Bereich „Monitoring und Messnetze“, dem nicht nur eine eigene Session vorbehalten ist, sondern der auch im Rahmen weiterer Themenkreise, wie etwa der Wasserchemie, angesprochen wird. Zudem werden neue Methoden des Umweltmonitorings Gegenstand des Plenarvortrags von Herrn Prof. Ebinghaus, GKSS Geesthacht, sein.

Trierer Handschrift trägt auch die Vortragseinheit „Umweltrecht und Umweltgesetzgebung“, die aus der Zusammenarbeit mit dem IUTR hervorgegangen ist. Diese wird ein Forum bieten, um die spezifischen Sichtweisen der Industrie und von Behörden auf chemikalienrechtliche Fragen darzulegen, ergänzt um Gesichtspunkte der zivilrechtlichen Haftung für Schäden durch Chemikalien. Umweltrechtlichen Problemstellungen ist ebenfalls der Plenarvortrag von Herrn Dr. Harald Ginzky vom Umweltbundesamt gewidmet. Dass allen Unkenrufen zum Trotz eine Kooperation von Rechts- und Naturwissenschaften in Umweltfragen möglich ist, wird Herr Prof. Hendler vom IUTR in seinem Abendvortrag belegen.

Obwohl die umweltwissenschaftliche Fachkompetenz am Tagungsort ihren Niederschlag in der Tagungsausrichtung gefunden hat, werden auch in Trier, entsprechend dem Grundanliegen unserer Fachgruppe, die zentralen Fragen nach dem Verhalten und den Wirkungen von Chemikalien in der Umwelt dominieren. Mit 73 Fachvorträgen und – einschließlich der last minute Nachmeldungen – nahezu gleich vielen Postern ist sichergestellt, dass die aktuellen Forschungsergebnisse in großer Themenbreite präsentiert werden.

Dem Trend zu kürzeren Tagungen folgend, wurde der Zeitrahmen auf 4 Halbtage reduziert, was zur Folge hat, dass sich die Teilnehmer der ersten Vormittagsvortragseinheiten zwischen 3 Parallelsitzungen entscheiden müssen. So wurde jedoch die Möglichkeit geschaffen, das Gesamtprogramm einschließlich An- und Abreise innerhalb von 3 Tagen zu bewältigen. Dennoch empfehle ich, sich etwas mehr Zeit zu gönnen und vielleicht das Wochenende in Ihren Tagungsbesuch einzubeziehen. Lassen Sie das Flair der ältesten Stadt Deutschlands (am 23. September ab 7:11h können Sie mit OB Klaus Jensen den 2025. Geburtstag Triers feiern) auf sich wirken, erkunden Sie die Kult(ur)stätten der Region, freuen Sie sich auf eine Moselschiffahrt mit einem originalgetreu nachgebauten römischen Weinschiff und genießen Sie das wichtigste kulinarische Produkt der Region, den Rieslingwein, während sich die Fässer bereits mit dem neuen Jahrgang füllen.

Bis bald zur Eröffnungssitzung auf dem Campus II der Universität Trier

Klaus Fischer



Urbane Luftverschmutzung am Beispiel einer afrikanischen Großstadt

Sascha Henninger (henninger@rhrk.uni-kl.de), TU Kaiserslautern, Kaiserslautern

Abstract

Kigali, die Hauptstadt des äquatorialafrikanischen Staates Ruanda, kann unter vielerlei Gesichtspunkten als eine typische Stadt des subsaharischen Afrikas betrachtet werden. Nicht zuletzt der hohe Motorisierungsgrad und der hohe Anteil an verfeuertem Holz, Dung und Kerosin sorgen für eine permanent zunehmende Verschmutzung der urbanen Atmosphäre. Verstärkt wird die lufthygienische Situation durch sich verändernde klimatische Verhältnisse in den letzten Jahren, was dazu führt, dass sowohl in den Tag- als nunmehr auch in den Nachtstunden, die von der WHO postulierten Grenzwerte für eine Vielzahl von Luftinhaltsstoffen (u.a. PM₁₀) deutlich überschritten werden.

1. Einleitung

Kigali (1°57'S, 30°04'E), Hauptstadt des äquatornahen tropischen Berglandes Ruanda, weist, ähnlich anderer Millionenstädte im subsaharischen Afrika, eine sehr schnell wachsende Bevölkerung auf. Ende 2009 wird Kigali wohl deutlich die 1-Million-Einwohner-Grenze überschritten haben. Mit steigender Bevölkerungszahl wächst auch das Problem der Luftverschmutzung. Der Grad der Motorisierung nimmt zu, vor allem mit Fahrzeugen, die keinerlei technischem Standard mehr genügen [1],[2],[3]. Zum Kfz-Verkehr gesellt sich ein weiterer Emittent, der private Hausbrand. Über die Verbrennung von Holz, Dung und Kerosin in einfachen Öfen und auf offenen Feuerstellen gelangen zusätzlich luftbelastende Stoffe in die Stadtatmosphäre.

Das gesamte Staatsgebiet von Ruanda ist durch ein ausgeprägtes Relief charakterisiert, was sich auch in Kigali wieder spiegelt. Die Kuppenlagen der Hauptstadt stellen die Gunstgebiete dar. Dort finden sich Einkaufs- und Geschäftsviertel, die Regierungs- und Diplomatenviertel, sowie deren Wohnbereiche. Hier herrscht während der Tagstunden die höchste Verkehrsdichte. Entlang der Berghänge und im Tal, den sog. „Marais“, befindet sich der Wohn- und Lebensraum der ärmeren Bevölkerung. Topographie und Meteorologie bedingen nun, dass während autochthoner Wetterlagen dort, wo die meisten Menschen leben, die höchsten Konzentrationen unterschiedlichster Luftschadstoffe erfasst werden können.

2. Das ReCCiR-Projekt

Die Analyse der lufthygienischen Verhältnisse im Zusammenhang mit den meteorologischen Gegebenheiten ist ein Teil des ReCCiR-Projektes (Recent Climate Change in Rwanda), das sich mit den Veränderungen der klimatischen Bedingungen in Ruanda im Hinblick auf den globalen Klima-

wandel beschäftigt [4]. Schwerpunkt ist die Bewertung der Auswirkungen der lufthygienischen Situation und der damit einhergehenden gesundheitlichen Belastung der Bevölkerung [5].

3. Untersuchungsmethode

Erste Untersuchungen zur Lufthygiene wurden 2008, vergleichende Messungen in 2009 durchgeführt. Dabei hat sich gezeigt, dass episodisch auftretende meteorologische Verhältnisse zusätzliche Auswirkungen auf die ohnehin angespannte lufthygienische Situation haben. Neben Lufttemperatur, relativer Luftfeuchtigkeit, Niederschlag, Windrichtung und Windgeschwindigkeit wurde Feinstaub an drei kontinuierlich messenden Stationen innerhalb des Stadtgebietes erfasst (Abb.1). Ergänzend wurde eine Messstrecke durch die Stadt entworfen. Die Messroute wurde in verschiedene Streckenabschnitte unterteilt, die unterschiedliche Flächennutzungen (Wohn-, Geschäfts-, Industrieviertel etc.) aufwies [6]. Der Feinstaub wurde mit dem DustTrak 8534 DRX-Aerosolmonitor registriert, der nicht nur eine schnelle Analyse der Partikelkonzentrationen ermöglicht, sondern auch eine Aufschlüsselung der unterschiedlichen Fraktionsgrößen (PM₁₀, PM_{2,5}, PM₁). Die mobilen Messungen wurden zu drei unterschiedlichen Messzeiten durchgeführt (09.00 Uhr - 10.00 Uhr; 16.00 Uhr - 17.00 Uhr; 02.00 Uhr - 03.00 Uhr). Insgesamt erfolgten 30 mobile Messungen.

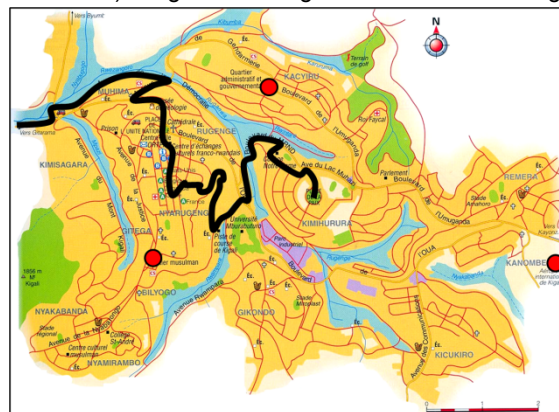


Abb.1 (→ [Grafik vergrößern](#)) Karte des Stadtgebietes von Kigali. Rote Punkte = stationäre Messungen; schwarze Linie = mobile Messstrecke

4. Ergebnisse

4.1 Feinstaub in der bodennahen urbanen Atmosphäre

Die Ergebnisse der Feinstaubanalyse in Kigali treten nochmals deutlicher hervor, wenn zum Vergleich der von der WHO postulierte tägliche Kurzzeitgrenzwert von 50 µg m⁻³ ergänzend in die Abbildungen 2 und 4 eingetragen wird (gestrichelte Linie) [7]. Exemplarisch werden die Ergebnisse

der PM₁₀-Untersuchung dargestellt. Deutlich zu erkennen ist, dass die Messungen in den Morgenstunden geringere Konzentrationen aufweisen als die Messfahrten am Nachmittag. Auch wenn sowohl in Abb. 2 als auch Abb. 3 nicht von geringen Werten gesprochen werden kann. In Abhängigkeit des Streckenabschnittes variieren die Konzentrationen zwischen 175 µg m⁻³ und 900 µg m⁻³ (Abb. 2, blaue Linien). Der Verlauf der Route ist anhand der erfassten Werte sehr gut nachzuvollziehen. Die höchsten Konzentrationen werden im Bereich der Streckenabschnitte 10 bis 16 erreicht, wo die Messstrecke auf die Kuppe führt, entlang des durch den Kfz-Verkehr hochfrequentierten Innenstadtbereiches. Vergleichbar mit den Morgenstunden weisen die Messungen der Nachmittagsstunden einen spiegelbildlichen Verlauf auf. Jedoch steigen die PM₁₀-Werte auf 1.400 µg m⁻³ bis >2.000 µg m⁻³ an (Abb. 2, rote Linien).

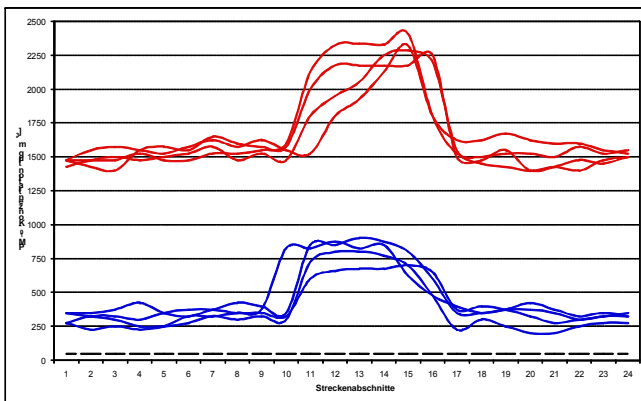


Abb. 2 (→ [Grafik vergrößern](#)) Verlauf der PM₁₀-Konzentrationen entlang der Messstrecke durch das Stadtgebiet von Kigali; blaue Linien = vormittags, rote Linien = nachmittags

Dies bedeutet letztendlich, dass der Luftaustausch im Innenstadtbereich so stark eingeschränkt ist, dass es nicht zu einer Verdünnung der Schadstoffe am Morgen kommt, sondern zu einer weiteren Akkumulation. Erstaunlicherweise werden die höchsten Konzentrationen dort gemessen, wo die Straße geteert und in einem recht guten Zustand ist. Ganz im Gegensatz zu Untersuchungen der Feinstaubkonzentration im Stadtgebiet von Ouagadougou (Burkina Faso) kann hier kein direkter Zusammenhang zwischen dem aufgewirbelten Staubpartikeln der ungeteerten Straßen und den hohen Konzentrationen festgestellt werden [8],[9]. Vielmehr ergibt sich hier ein eindeutiger Hinweis auf die verheerende Situation der Kraftfahrzeuge. Mittels stationärer und mobiler Messungen konnte eindeutig dargelegt werden, dass die Feinstaubsituation in Kigali als überaus angespannt bezeichnet werden muss. Da sowohl in den Vierteln der Wohlhabenden als auch der armen Bevölkerung beim PM₁₀ die Grenzwerte der WHO um ein Vielfaches überschritten werden, kann dies als Indiz dafür angesehen werden, dass nicht der Kfz-Verkehr allein, sondern auch der private Hausbrand zu einer fatalen Verschmutzung der urbanen, bodennahen Atmosphäre beiträgt.

Zugespielt wird die lufthygienische Situation während gut ausgeprägter Strahlungs Nächte. Aufgrund hoher Lufttemperaturen und einer intensiven direkten Solarstrahlung konnten sich die urbanen Oberflächen besonders stark erwärmen, was aufgrund des höheren Versiegelungsgrades v.a. im „Oberstadtbereich“ erfolgte. In der ersten Nachthälfte konnte so eine intensive Kaltluftproduktion einsetzen, die als Kaltluftfluss v.a. in der zweiten Nachthälfte beobachtet werden konnte und von den Höhenlagen in die „Marais“ abgeflossen ist (Abb. 3).



Abb. 3 (→ [Grafik vergrößern](#)) Dargestellt ist die Fließrichtung (blaue Pfeile) der Kaltluft aus der „Oberstadt“ in die „Marais“

Beispielhaft ist dies in Abbildung 4 dargelegt. Sehr gut ist der inverse Verlauf zwischen dem Relief und dem Auf und Ab der Feinstaubkonzentrationen zu erkennen. Es zeigt sich, dass die höchsten PM₁₀-Konzentrationen erreicht werden, wenn die auf der Höhe gebildete Kaltluft die verschmutzte Luft der „Oberstadt“ in die „Marais“ transportiert und dort Werte von 2.500 µg m⁻³ erfasst werden können. Eine solche Wetter-situation sorgt dafür, dass die belastete Luft der „Oberstadt“ ins Tal entsorgt wird.

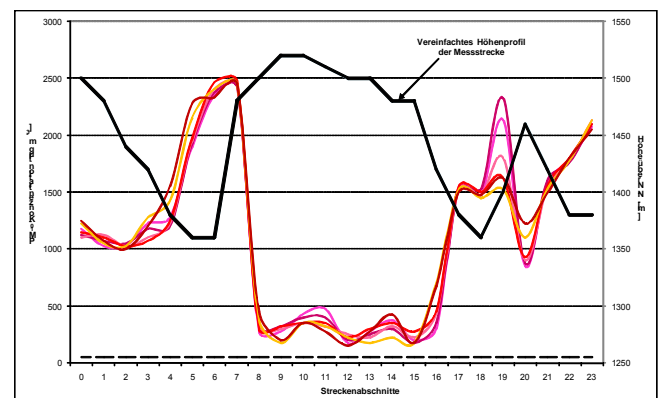


Abb. 4 (→ [Grafik vergrößern](#)) Verlauf der PM₁₀-Konzentrationen entlang der Messstrecke durch das Stadtgebiet von Kigali während Strahlungsnachtstunden in Abhängigkeit der vorherrschenden Reliefstruktur

4.2 Regen bringt Segen

Dass Niederschlag einen „Washout-Effekt“ für belastete Luft hat, ist hinlänglich bekannt. In Gebieten mit sehr hohen Feinstaubkonzentrationen kann ein tropisches Starkregenereignis durchaus einen kurzzeitigen Segen darstellen. Wie aus Abbildung 5 zu ersehen ist, kam es zum Ende der Messfahrt zu einem Starkregenereignis, aufgrund dessen das Messfahrzeug gewendet und die Messstrecke in umgekehrter Folge nochmals abgefahren wurde. Der „Washout-Effekt“ bewirkte, dass es zu einer deutlichen Verringerung der PM₁₀-Konzentrationen um 1.300 µg m⁻³ kommen konnte. Kurzfristig konnte so von einer Normalisierung der lufthygienischen Situation im Stadtgebiet von Kigali gesprochen werden.

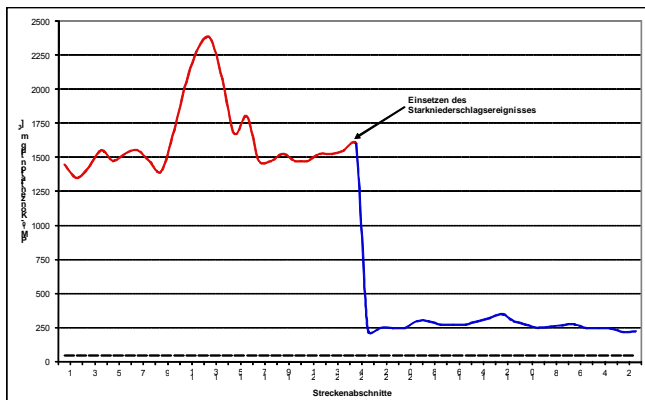


Abb. 5 (→ [Grafik vergrößern](#)) Verlauf der PM₁₀-Konzentrationen entlang der Messstrecke durch das Stadtgebiet von Kigali vor (rote Kurve) und nach (blaue Kurve) einem Starkregenereignis

5. Zusammenfassung und Ausblick

Erste Untersuchungen zur lufthygienischen Situation in Ruandas Hauptstadt Kigali haben offenbart, dass die Luftverschmutzung kaum mehr nachvollziehbare Werte erreicht. Die Betrachtung des Feinstaubes zeigt, dass die durchschnittlichen Tageswerte mit rund 1.000 µg m⁻³ die Grenzwerte der WHO weit überschreiten. Damit stellt allein der Feinstaub eine immanente gesundheitliche Gefährdung für die Bevölkerung dar. Forciert wird die durch den Menschen verursachte Verschmutzung der urbanen Atmosphäre durch den Stadtklimaeffekt, der bewirkt, dass es zu zunehmend höheren Temperaturen und einem verringerten Luftaustausch kommt. Dies resultiert in einer fortschreitenden Akkumulation luftverunreinigender Stoffe. Die Analyse weiterer Luftinhaltsstoffe soll nun zeigen, inwieweit auch diese ein gesundheitsgefährdendes Potenzial aufweisen. Ergänzend dazu wird eine Analyse der lufthygienischen Situation im Inneren der Lehmhütten durchgeführt [10]. Die Messperiode wird auf ein Jahr ausgeweitet, um einen besseren Überblick über die Veränderungen der lufthygienischen Situation zu erhalten, u.a. durch den Wechsel zwischen Trocken- und Regenzeiten.

Literatur

- [1] Han, X., Naeher, L.P. (2006): A review of traffic-related air pollution exposure assessment studies in the developing world. *Environmental International*, 32 (1), 106-120.
- [2] Baumbach, G., Vogt, U., Hein, K.R.G., Oluwole, A.F., Ogunsola, O.J. und H.B. Olaniyi (1995): Air pollution in a large tropical city with a high traffic density – Results of measurements in Lagos, Nigeria. In: *The Science of the total Environment*, 169, 25-31.
- [3] Gwilliam, K. (2003): Urban transport in developing countries. In: *Transport Reviews*, 23, 106-120.
- [4] Henninger, S. (2009): Urban climate and air pollution in Kigali, Rwanda. In: *ICUC 2009*, 1038-1041.
- [5] Van Wijnen, J.H., Verhoeff, A.P., Jans, H.W. und M. Bruggen (1995): The exposure of cyclists, car driver and pedestrians to traffic-related air pollutants. In: *International Archives of Occupational and Environmental Health*, 67, 187-193.
- [6] Henninger, S. (2005): Analyse der atmosphärischen CO₂-Konzentrationen am Beispiel der Stadt Essen. *Essener Ökologische Schriften*, 23, Westarp Verlag Hohenwarsleben, 192 p.
- [7] WHO (2006): Air quality guidelines for particulate matter, ozone, nitrogen dioxide and sulfur-dioxide – Global update 2005 – Summary of risk assessment, Geneva, 22 p.
- [8] Linden, J. (2006): Urban Project – Urban climate and air pollution in Ouagadougou, Burkina Faso. In: *IAUC Newsletter*, Issue No. 20, 10-12.
- [9] Linden, J., Thorsson, S. und I. Eliasson (2008): Carbon monoxide in Ouagadougou, Burkina Faso – A comparison between urban background, roadside and intratraffic-measurements. In: *Water, Air and Soil pollution*, 188, 345-353.
- [10] Kousa, A., Oglesby, L., Koistinea, K., Kunzlib, N. und M. Jantunena (2002): Exposure chain of urban PM_{2.5} – Associations between ambient fixed site, residential outdoor, indoor, workplace and personal exposures in four European cities in the EXPOLIS-study. In: *Atmospheric Environment*, 36, 3031-3039.

Korrespondenzadresse

Jun.-Prof. Dr. rer. nat. Sascha Henninger
 Lehrinheit Physische Geographie
 Fachbereich A/RU/BI
 Technische Universität Kaiserslautern
 Pfaffenbergstr. 95
 67663 Kaiserslautern
 Email: henninger@rhrk.uni-kl.de
 Tel.: +49 (631) - 205 3087
 Fax.: +49 (631) - 205 4726



Ein kurzer Einblick in die Chemie der sekundären organischen Aerosole

Lars Müller (muellel@uni-mainz.de); Marc-Christopher Reinnig (reinnig@uni-mainz.de); Thorsten Hoffmann (hoffmant@uni-mainz.de)

Zusammenfassung

Der Einfluss atmosphärischer Aerosole reicht von der lokalen Luftqualität bis hin zu klimatischen Faktoren wie Strahlungshaushalt und Wolkenbildung. Besonders die Rolle der sekundären organischen Aerosole (SOA) ist bislang noch nicht vollständig geklärt. Nach seiner Entstehung aus flüchtigen, meist biogenen Vorläufern unterliegt das SOA zahlreichen chemischen Einflüssen, die seine Eigenschaften verändern können. Den Prozessen, die im Partikel selbst und an seiner Oberfläche ablaufen, gilt seit einigen Jahren besondere Aufmerksamkeit, da sie eine wichtige Rolle in der Atmosphärenchemie des SOA spielen. Dieser Artikel soll einen kleinen Einblick in die chemischen Prozesse geben und anhand der Untersuchung einer Realprobe eine analytische Technik zur Identifizierung einzelner Aerosolkomponenten vorstellen.

Einleitung

Über den großen Waldregionen der Erde kann, vor allem in den Sommermonaten, ein bläulich schimmernder Dunst beobachtet werden. Auch über stark anthropogen geprägten Regionen, wie z. B. dem Großraum Los Angeles, wird an Tagen mit hohen Temperaturen und starker Sonneneinstrahlung eine Dunstwolke beobachtet. Die ersten Arbeiten zur Klärung dieser Phänomene wurden bereits in den 50er und 60er Jahren des letzten Jahrhunderts veröffentlicht. A. J. Haagen-Smit vermutete in seiner richtungsweisenden Veröffentlichung „Chemistry and Physiology of Los Angeles Smog“ [1], dass die Oxidation flüchtiger Kohlenwasserstoffverbindungen in der Atmosphäre zur Bildung von Partikeln führt. Hierbei schrieb er den ungesättigten, cyclischen Verbindungen eine besondere Rolle zu, da durch Oxidation dieser Stoffe Produkte mit besonders niedrigen Dampfdrücken entstehen. Einige Jahre später schlug F. W. Went in seiner Veröffentlichung „Blue hazes in the atmosphere“ [2] vor, dass die Oxidation flüchtiger Pflanzenemissionen zur Bildung eines organischen Aerosols führt. Heute ist bekannt, dass Wälder, insbesondere bei hohen Temperaturen, große Mengen an flüchtigen Kohlenwasserstoffen (VOCs, *volatile organic compounds*) emittieren (Isopren, Monoterpene, Sesquiterpene) [3]. In Reaktionen dieser VOCs mit atmosphärischen Oxidantien wie z.B. Ozon, Hydroxylradikalen (OH) oder Nitratradikalen (NO₃) werden schwerflüchtige Produkte gebildet. Diese können aufgrund ihres geringen Dampfdruckes von der Gasphase in die Partikelphase wechseln. Dieser Prozess, der auch als Gas zu Partikel-Umwandlung (*gas-to-particle conversion*) bezeichnet wird, kann sich entweder durch das Aufkondensieren der

Verbindungen auf bereits vorhandene Partikel vollziehen oder es können, durch homogene Nukleation, neue Partikel gebildet werden. Das auf diese Weise gebildete Aerosol wird als sekundäres organisches Aerosol bezeichnet (SOA, *secondary organic Aerosol*). Derartige Aerosolbildungsprozesse können unter bestimmten Bedingungen optisch als blauer Dunst (blue haze) wahrgenommen werden. Dieselben Mechanismen führen auch im Fall von anthropogenen Emissionen zur Bildung von Aerosolen. Dieses anthropogene SOA spielt im Vergleich zu den enormen Mengen an biogenen Emissionen jedoch auf globaler Ebene eine geringere Rolle, wohl aber für die regionale Luftqualität. Im Zusammenhang mit der Diskussion der globalen Klimaentwicklung hat die Untersuchung der biogenen und anthropogenen Aerosole in den letzten Jahren stark an Bedeutung gewonnen. Der Grund hierfür liegt im doppelten Einfluss der Aerosole auf den globalen Strahlungshaushalt. Zum einen beeinflussen Aerosole das Strahlungsbudget der wolkenlosen Atmosphäre direkt durch Streuung und Absorption, zum anderen spielen sie eine gewichtige Rolle als Kondensationskeime (CCN, *cloud condensation nuclei*) bei der Wolkenbildung und wirken somit indirekt auf das Strahlungsbudget [4],[5]. Terpene gelten bei der Entstehung von SOA als eine der wichtigsten biogenen Substanzklassen. Dies begründet sich in ihren hohen Emissionsraten und vor allem in der geringen Flüchtigkeit ihrer Oxidationsprodukte und deren hohem Potential zur Partikelbildung.

Die Prozesse der Aerosolbildung sind seit vielen Jahren Gegenstand systematischer Untersuchungen. Sie umfassen die physikalische und chemische Charakterisierung sowohl von Aerosolproben der Atmosphäre, als auch von Simulationsexperimenten im Labor [6]. Es besteht jedoch weiterhin ein großer Forschungsbedarf, da durch die große Komplexität des Analyten „Aerosol“ viele Prozesse noch unzureichend geklärt sind. Weiterhin beobachtet man einen bisher unverstandenen Unterschied in den Eigenschaften von Aerosolen aus Simulationsexperimenten und atmosphärischen Aerosolen [7].

Die detaillierten Mechanismen der VOC – Oxidation sind an anderer Stelle beschrieben [8]-[12], hier sei nur eine kurze Übersicht der ablaufenden Prozesse am Beispiel des α -Pinen gegeben: Das α -Pinen reagiert im ersten Schritt schnell mit Hydroxyl- und Nitratradikalen sowie, aufgrund seines ungesättigten Charakters, mit Ozon. Welches der Oxidantien hauptsächlich in der Atmosphäre vorliegt, hängt unter anderem von der Tageszeit ab. Am Tage müssen hauptsächlich Reaktionen mit OH-Radikalen als oxidierende Spezies in Betracht gezogen werden, wohingegen NO₃-

Radikale aufgrund ihres schnellen photochemischen Zerfalls nur in der Nacht den Abbau von Kohlenwasserstoffen maßgeblich beeinflussen. Die Alken/Ozon-Reaktion hingegen muss zu jeder Tageszeit berücksichtigt werden. Zu Beginn der Oxidationsreaktionen entstehen zunächst radikalische Zwischenstufen, die in schnellen Radikalfolgereaktionen stabile Oxidationsprodukte bilden. Hierbei haben alle drei Oxidationsmechanismen gemein, dass sie zur Bildung einer Vielzahl multifunktionaler Produkte wie z.B. Hydroxycarbonsäuren, Ketocarbonsäuren und Dicarbonsäuren sowie Peroxiden führen [13]-[18]. Die Produktverteilung kann jedoch je nach Oxidationsmittel unterschiedlich ausfallen. Einige wichtige Produkte der α -Pinen Oxidation sind in Abb. 1 dargestellt. Hierbei finden sich höher oxidierte Spezies, wie beispielsweise die Pinosäure, vornehmlich in der Partikelphase, weniger hoch oxidierte Substanzen, wie Pinonaldehyd oder Pinonsäure liegen aufgrund ihres höheren Dampfdruckes zu einem größeren Anteil in der Gasphase vor. Sie werden daher auch als semivolatile Verbindungen bezeichnet.

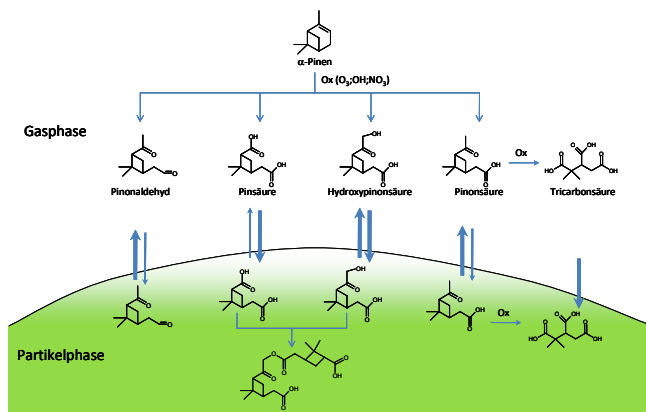


Abb.1: (→ [Grafik vergrößern](#)) Bildung semivolatiler und schwerflüchtiger Verbindungen durch Gasphasenoxidation von α -Pinen

Chemie der sekundären organischen Aerosole

Die Komponenten des sekundären organischen Aerosols sind keineswegs chemisch inerte Verbindungen, deren Verbleib in der Atmosphäre nur von physikalischen Prozessen bestimmt wird. Vielmehr unterliegen gerade organische Verbindungen während ihres Aufenthalts in der Atmosphäre chemischen Reaktionen. Es wird vermutet, dass diese chemischen Prozesse auch einen Einfluss auf die physikochemischen Eigenschaften der Partikel haben, wie Flüchtigkeit und Wasserlöslichkeit, sowie auch die Aerosolmassenausbeute beeinflussen [7]-[19].

In den letzten Jahren wurden wesentliche Fortschritte zum Verständnis dieser Reaktionen gemacht, die sowohl homogen in der Partikelphase ablaufen können, als auch heterogen in Multiphasenreaktionen. Hierbei können die Prozesse oxidierend, unter Erhöhung der Oxidationsstufe verlaufen (Abb. 2a-c) oder nicht-oxidierend unter Erhalt der Oxidationsstufe (Abb. 2d-f). Die Oxidation organischer Verbindungen in der Partikelphase durch atmosphärische

Oxidationsmittel wird auch als oxidative Aerosolalterung bezeichnet. Hierbei werden die Oxidantien (O_3 , OH, NO_3) reaktiv aus der Gasphase in die Partikelphase aufgenommen [20]. Abbildung 2a zeigt schematisch die Oxidation ungesättigter Verbindungen in der Partikelphase durch die reaktive Aufnahme von Ozon. Die hier am besten verstandene Reaktion ist die Oxidation von Ölsäure mit Ozon [21]. Die Ozonolyse ungesättigter Alkene liefert durch den anfänglichen Bruch der C-C Doppelbindung kleinere Produkte höherer Flüchtigkeit, aber auch schwerflüchtige, höhermolekulare Verbindungen, die durch Folgereaktionen der Radikalzwischenstufen entstehen können. Die Oxidation von organischen Verbindungen in der Partikelphase durch Hydroxylradikale wird auch als photochemische Alterung bezeichnet. Ähnlich der Ozonolyse werden so auch die Hydroxylradikale reaktiv in die Partikelphase aufgenommen. Der erste Schritt der Oxidation durch Hydroxylradikale ist im Allgemeinen die Abstraktion eines Protons. Hieraus resultiert die Bildung eines Alkoxyradikals. Weitere Folgereaktionen führen hier zu sehr sauerstoffreichen Verbindungen mit niedrigen Dampfdrücken wie beispielsweise der in Abb. 1 gezeigten Tricarbonsäure [22]. Diese Reaktionen laufen jedoch nicht nur in der Partikelphase ab. Die Oxidation von Pinonsäure zur eben erwähnten Tricarbonsäure (Abb. 1) ist hierfür ein Beispiel. Da es sich bei Pinonsäure um eine semivolatile Verbindung handelt, die zu einem großen Teil in der Gasphase vorliegt, ist zu vermuten, dass die Oxidation verstärkt auch in der Gasphase abläuft. Es wird vermutet, dass auf diese Weise oxidative Reaktionen zu einer Zunahme der Aerosolmasse, einer Verringerung der Flüchtigkeit und einer Erhöhung der Wasserlöslichkeit führen. Durch den Zerfall bzw. Weiteroxidation dieser teilweise instabilen Verbindungen können neben den schwerflüchtigen auch kleinere, flüchtige Verbindungen wie Kohlendioxid, Formaldehyd oder Essigsäure entstehen, welche die Partikelphase schließlich verlassen (Abb. 2c). Dies kann wiederum zu einer Reduzierung der Aerosolmasse führen.

Zur Gruppe der nicht-oxidativen Reaktionen in der Partikelphase zählen in erster Linie Oligomerisierungs- und Polymerisationsprozesse (Abb. 2d-e). Die Existenz von einigen höhermolekularen Verbindungen in der Partikelphase ist seit einigen Jahren bekannt. So konnten beispielsweise in verschiedenen Laborstudien höhermolekulare Verbindungen im SOA von α -Pinen [14]-[23], verschiedenen anderen Alkenen [24],[25] und von aromatischen Verbindungen [26] nachgewiesen werden. Diese Verbindungen könnten eine wesentliche Rolle bei der Partikelneubildung (homogene Nukleation) spielen [14]-[27]. Da die Dampfdrücke der gebildeten primären Oxidationsprodukte häufig zu hoch sind um eine Nukleation auszulösen, wird vermutet, dass gerade höhermolekulare Oxidationsprodukte aufgrund ihrer sehr geringen Flüchtigkeit die Partikelneubildung initiieren können, wobei diese dann allerdings durch Gasphasenreaktionen gebildet werden müssen. Gerade die genauen Bildungsmechanismen dieser höhermolekularen Verbindungen sind noch zu großen Teilen ungeklärt. Ein möglicher Bildungsweg

für eine höhermolekulare Verbindung ist in Abb. 1 angedeutet. Hierbei bilden die beiden Oxidationsprodukte des α -Pinsäure und Hydroxy-pinonsäure eine Esterverbindung, welche wiederum einen deutlich niedrigeren Dampfdruck als die Ausgangsverbindungen besitzt. Die Veresterung ist jedoch nur eine der möglichen Oligomerisierungsreaktionen. Zahlreiche Studien zeigen Hinweise auf Oligomerisierungsprozesse, wobei allerdings verschiedene Bildungsmechanismen diskutiert werden. [9], [23], [25], [26], [28]-[31].

Eine weiterer Reaktionsweg von Aerosolkomponenten in der Partikelphase ist die Bildung von Organosulfaten [32], [33], wie in Abb. 2f schematisch gezeigt. Hierbei reagieren organische Oxidationsprodukte z.B. aus der Terpenoxidation mit dem vorhandenen sauren Sulfataerosol unter Bildung von Sulfateestern. Organosulfate konnten bereits in Umwelt-aerosolproben nachgewiesen werden. Auch diese Umwandlung von primären Oxidationsprodukten führt zu wesentlichen Änderungen in den physikalischen Eigenschaften des Aerosols.

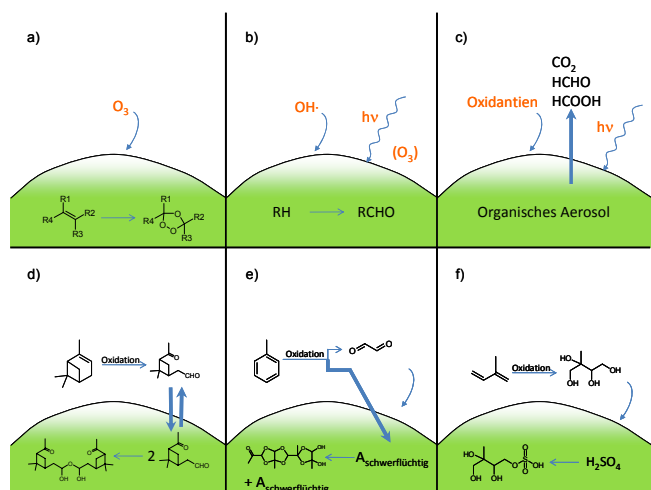


Abb 2: (→ [Grafik vergrößern](#)) Mögliche Folgereaktionen in der Partikelphase

- Reaktive Aufnahme von Ozon und anschließende Reaktion mit ungesättigten Komponenten in der Partikelphase [34]
- Photochemische Alterung durch Hydroxylradikale. Oxidation gesättigter Kohlenwasserstoffe [20].
- Abbau von Aerosolkomponenten durch atmosphärische Oxidantien. Bildung von gasförmigen Oxidationsprodukten. Oligomerisierung von nicht flüchtigen und semi-volatilen Oxidationsprodukten in der Partikelphase [31], [35].
- Reaktive Aufnahme von flüchtigen Oxidationsprodukten in die Partikelphase.
- Bildung von Oligomeren und Polymeren [26], [36].
- Bildung von Organosulfaten durch Reaktion mit Schwefelsäure in der Partikelphase [32], [33].

Analytik von Aerosolen mittels HPLC-ESI/MS

Die Untersuchung von atmosphärischen Aerosolen ist auch eine chemisch-analytische Herausforderung, da es sich um ein komplexes Multikomponenten-System handelt, wobei die Konzentrationen von Einzelverbindungen im Nanogramm pro

Kubikmeterbereich liegen. Daher sind die eingesetzten Probe-nahme- und Analysetechniken ebenso vielseitig wie die Analyten selbst. Dabei ist das Ziel der chemischen Charakterisierung durch molekulare Kenntnis der Zusammensetzung des Aerosols Rückschlüsse auf die zu Grunde liegenden Gesetzmäßigkeiten der Aerosolbildung zu erhalten. Bei der von uns eingesetzten Technik handelt es sich um die etablierte Kopplung aus Hochleistungsflüssigkeitschromatographie und Ionenfallenmassenspektrometrie, ausgestattet mit einer Elektrospray-Ionenquelle (HPLC-ESI-IT/MS). Bei den im folgenden exemplarisch präsentierten Ergebnissen handelt es sich sowohl um eine Umweltprobe als auch um eine Proben aus einem α -Pinen/Ozon Simulationsexperiment. Die Aerosolproben wurden hierfür auf PTFE-beschichteten Borosilikatfiltern (PALLFLEX, T60A20, Pal Life Science, USA) gesammelt und zweimalig mit 2,5mL eines Wasser/Methanol Gemischs (1:10 (V/V)) extrahiert. Die erhaltenen Extrakte wurden nach Filtration im Stickstoffstrom auf 0,2mL eingeeengt und mit einem Ionenfallenmassenspektrometer (HCT+, Bruker Daltonics, Bremen, Deutschland) untersucht. Das Gerät ist mit einer HPLC Anlage ausgestattet (Agilent 1100; Agilent Technologies GmbH, Deutschland). Die chromatographische Trennung erfolgte auf einer Umkehrphasen C_8 -Säule (Pursuit XRs3 150x2mm, Varian GmbH Deutschland) mit einem Standardgradienten bestehend aus Wasser (A) und Acetonitril (B) (1%B-99%B 30min)

Ergebnisse

In Abb. 3a sind die HPLC/ESI-IT/MS Massenspur-Chromatogramme (negativer Ionenmodus) einer Filterprobe eines Simulationskammerexperimentes von α -Pinen mit Ozon zu sehen. Gezeigt sind die sauren Reaktionsprodukte Norpin-säure (m/z 171), Pinonsäure (m/z 183), Pinsäure (m/z 185) und einer Tricarbonsäure (m/z 203) [22], welche über authentische Referenzverbindungen identifiziert werden konnten. Ebenfalls in Abb. 3a zu sehen sind die Signale der beiden höhermolekularen Produkte (Dimere) mit m/z 357 und m/z 367. In den vergangenen Jahren haben sich zahlreiche Studien mit dieser Verbindungsgruppe beschäftigt. Verschiedene Vorschläge zum Bildungsweg und Strukturen dieser Verbindungen existieren in der Literatur, aber ein Nachweis in Proben des atmosphärischen Aerosols oder eine molekulare Identifizierung konnte bisher nicht erbracht werden. In Abb. 3b sind Massenspuren der deprotonierten Reaktionsprodukte mit m/z 171, m/z 183, m/z 185, m/z 203 sowie m/z 357 und m/z 367 einer Filterprobe aus Hyttiälä, Finnland gezeigt. Mit Hilfe der verwendeten Referenz-substanzen bzw. der Signale aus dem Experiment der Reaktionskammer, konnten verschiedene Carbonsäuren zweifelsfrei als Reaktionsprodukte dem Monoterpen α -Pinen zugeordnet werden. Ebenfalls zu sehen sind weitere Signale in den Massenspuren mit m/z 183 (18,1min) und m/z 185 (16,5min). Hierbei handelt es sich um zur Pinsäure und Pinonsäure isobare Substanzen, welche analog zum α -Pinen, aus der Ozonolyse weiterer Monoterpene stammen [17]. Weiterhin sind die Massenspuren der beiden höher-

molekularen Produkte mit m/z 357 und m/z 367 gezeigt. Diese konnten erstmals in einer Realprobe nachgewiesen und über den Vergleich mit den zuvor gezeigten Produkten aus der Reaktionskammer eindeutig α -Pinen zugeordnet werden.

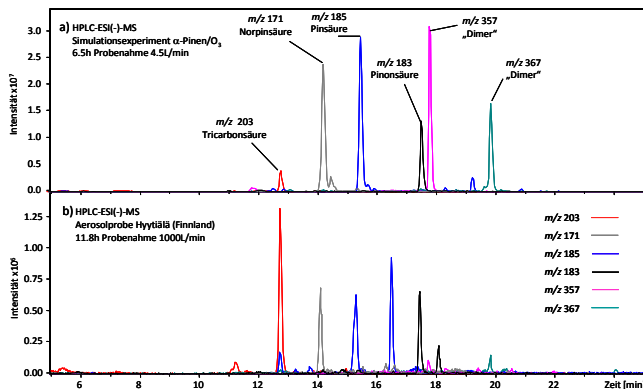


Abb. 3: (→ [Grafik vergrößern](#)) HPLC/ESI(-)-MS Massenspur-Chromatogramme von Reaktionsprodukten einer Aerosolprobe aus einem α -Pinen/Ozon-Reaktionskammerexperimentes (a) und einer Aerosolprobe aus Hyytiälä, Finnland (b)

Fazit

Atmosphärische Aerosolpartikel sind keine chemisch inerten Systeme. Chemische Prozesse wie Oxidations- oder Kondensationsreaktionen spielen während ihrer Lebenszeit in der Atmosphäre eine wesentliche Rolle. Diese Reaktionen laufen sowohl im Inneren des Partikels als auch an seiner Oberfläche bzw. in der Gasphase ab. Inwieweit chemische Reaktionen über die Beeinflussung der physikochemischen Eigenschaften der organischen Einzelkomponenten, wie Flüchtigkeit und Wasserlöslichkeit, die Gesamtaerosolmasse oder die Eignung von Aerosolpartikeln als Wolkenkondensationskerne wesentlich beeinflussen, bleibt zukünftig zu klären. Sicherlich trägt dabei die Kenntnis der genauen chemischen Zusammensetzung der organischen Partikelphase durch Entwicklung und Einsatz geeigneter chromatographischer und massenspektrometrischer Techniken maßgeblich zum Verständnis der Wirkungsweise von Aerosolen in der Atmosphäre bei.

Literatur

- [1] Haagen-Smit, A.J., Industrial and Engineering Chemistry, 1952. **44**(6): p. 1342-1346.
- [2] Went, F.W., Nature, 1960. **187**: p. 641-643.
- [3] Kesselmeier, L. and M. Staudt, Journal of Atmospheric Chemistry, 1999. **33**: p. 23-88.
- [4] Satheesh, S.K. and K.K. Moorthy, Atmospheric Environment, 2005. **39**(11): p. 2089-2110.
- [5] Yu, H., et al., Atmospheric Chemistry and Physics, 2006. **6**: p. 613-666.
- [6] Kroll, J.H. and J.H. Seinfeld, Atmospheric Environment, 2008. **42**(16): p. 3593-3624.
- [7] Rudich, Y., N.M. Donahue, and T.F. Mentel, Annual Review of Physical Chemistry, 2007. **58**: p. 321-352.
- [8] Atkinson, R. and J. Arey, Atmospheric Environment, 2003. **37**: p. S197-S219.
- [9] Docherty, K.S., et al., Environmental Science & Technology, 2005. **39**(11): p. 4049.

- [10] Barnes, I., et al., Journal of Physical Chemistry, 1990. **94**: p. 2413-2419.
- [11] Calogirou, A., B.R. Larsen, and D. Kotzias, Atmospheric Environment, 1999. **33**(9): p. 1423-1439.
- [12] Ng, N.L., et al., Atmospheric Chemistry and Physics, 2008. **8**(14): p. 4117-4140.
- [13] Glasius, M., et al., Environmental Science & Technology, 2000. **34**: p. 1001-1010.
- [14] Hoffmann, T., et al., Journal of Geophysical Research, 1998. **103**(D19): p. 25569-25578.
- [15] Koch, S., et al., Atmospheric Environment, 2000. **34**(23): p. 4031-4042.
- [16] Larsen, B.R., et al., Journal of Atmospheric Chemistry, 2001. **38**(3): p. 231-276.
- [17] Warnke, J., R. Bandur, and T. Hoffmann, Analytical and Bioanalytical Chemistry, 2006. **385**(1): p. 34-45.
- [18] Yu, J.Z., et al., Journal of Atmospheric Chemistry, 1999. **34**(2): p. 207-258.
- [19] Donahue, N.M., A.L. Robinson, and S.N. Pandis, Atmospheric Environment, 2009. **43**(1): p. 94-106.
- [20] George, I.J., et al., Atmospheric Chemistry and Physics, 2007. **7**(16): p. 4187-4201.
- [21] Zahardis, J. and G.A. Petrucci, Atmospheric Chemistry and Physics, 2007. **7**: p. 1237-1274.
- [22] Szmigielski, R., et al., Geophysical Research Letters, 2007. **34**(24).
- [23] Gao, S., et al., Journal of Physical Chemistry A, 2004. **108**(46): p. 10147-10164.
- [24] Hamilton, J.F., et al., Atmospheric Chemistry and Physics, 2006. **6**: p. 4973-4984.
- [25] Müller, L., et al., Atmospheric Chemistry and Physics, 2008. **8**(5): p. 1423-1433.
- [26] Kalberer, M., et al., Science, 2004. **303**(5664): p. 1659-1662.
- [27] Lee, S. and R.M. Kamens, Atmospheric Environment, 2005. **39**(36): p. 6822.
- [28] Barsanti, K.C. and J.F. Pankow, Atmospheric Environment, 2006. **40**(34): p. 6676-6686.
- [29] Tolocka, M.P., et al., Environmental Science & Technology, 2004. **38**(5): p. 1428-1434.
- [30] Ziemann, P., Journal Physical Chemistry A, 2002. **106**(17): p. 4390-4402.
- [31] Iinuma, Y., et al., Atmospheric Environment, 2004. **38**: p. 761-773.
- [32] Surratt, J.D., et al., Environmental Science & Technology, 2007. **41**(2): p. 517-527.
- [33] Iinuma, Y., et al., Environmental Science & Technology, 2007. **41**(19): p. 6678-6683.
- [34] Shilling, J.E., et al., Journal of Physical Chemistry A, 2007. **111**: p. 3358-3368.
- [35] Czoschke, N.M. and M. Jang, Atmospheric Environment, 2006. **40**: p. 5629-5639.
- [36] Offenberg, J.H., et al., Geophysical Research Letters, 2006. **33**: p. L03816.

Korrespondenzadresse:

Lars Müller
 Institut für Anorganische und Analytische Chemie
 Johannes Gutenberg Universität Mainz
 Duesbergweg 10-14
 55128 Mainz

Messung des Entwicklungstrends des Fachs Umweltchemie und Ökotoxikologie in Deutschland anhand der Publikationsproduktivität

Initiiert durch Überlegungen im Vorstand unserer Fachgruppe wurde eine bibliometrische Analyse von 15 führenden internationalen Zeitschriften der Umweltchemie und Ökotoxikologie für die Jahre 1992, 2002 und 2007 durchgeführt, um Maß- und Vergleichszahlen für die Publikationsleistung und damit für die wissenschaftliche Produktivität in unserem Fachgebiet auf nationaler Ebene für den Zeit- und Ländervergleich zu erhalten. Neben der Anzahl der Arbeiten, die mindestens eine(n) Autor(in) mit deutscher Institutsadresse aufweisen, wurde für jedes Vergleichsjahr der prozentuale Anteil dieser Beiträge an der Gesamtzahl der in den ausgewählten Zeitschriften erschienenen Artikel berechnet. Darüber hinaus erfolgten ein Vergleich mit einer weiteren, benachbarten chemischen Disziplin, der Analytischen Chemie und ein Ländervergleich mit Großbritannien einschließlich Nordirland.

Die Analyse kommt u. a. zu folgenden Schlußfolgerungen: „Insgesamt deuten die Ergebnisse darauf hin, dass die deutsche Publikationsleistung im Gebiet Umweltchemie und Ökotoxikologie, gemessen an der weltweiten Zahl der Publikationen, in den letzten Jahren zurückgegangen ist. Wir halten es für geboten, einer solchen Entwicklung durch eine verbesserte Förderung von Forschung und Lehre in Umweltchemie und Ökotoxikologie entgegenzuwirken.“

Die Studie mit dem Titel: „Umweltchemie und Ökotoxikologie in Deutschland – Entwicklungstrend des Faches gemessen an der Publikationsproduktivität“ (Autoren: M. Scheringer, G. Lammel, K. Fischer) wurde inzwischen in unserem Fachgruppencorner in der Zeitschrift „UWSF- Umweltwissenschaften Schadstoffforschung“ 2009, **21**(4), 407-411, veröffentlicht.

Klaus Fischer

Jahrestagung der Fachgruppe: Programmaktualisierungen auf der Tagungshomepage

Programmänderungen und –ergänzungen, die sich nach der Drucklegung des Programmheftes unserer Jahrestagung ergeben, werden auf der Tagungshomepage (www.gdch.de/umweltchemie2009) unter dem Menüpunkt „Wissenschaftliches Programm“ angekündigt. In der dort ebenfalls abrufbaren Posterübersicht finden sich auch die „last-minute-Poster“, die in das Programmheft nicht mehr aufgenommen werden konnten.

Bis jetzt (Ende August) sind folgende Änderungen bekannt:

Kurzfristige Programmänderungen

- Session "Umweltprobenbank" (Do, 24.09., 8:30-10:30h): Die Session wird von J. Koschorrek als Co-Chair mitbetreut. (Sessionleiter: M. Paulus)
- Session „Bodenbelastung II“ (Do, 24.09., 14:20-16:20h): Sessionleiter ist S. Thiele-Bruhn (nicht R. Kreuzig)
- Vortragsänderung Session „Bodenbelastung II“ (Do, 24.09., 15:20h): Der Vortrag "Three-Dimensional Structure of Soil Organic" Schaumann, G. E., Landau/D, Gildemeister, D., Landau/D, Diehl, D., Landau/D entfällt. Er wird ersetzt durch den Vortrag: „Langfristige Effekte von Veterinärantibiotika auf Bodenmikroorganismen und ihre Entkopplung von der aktuellen Konzentration“ Thiele-Bruhn, S., Trier/D, Hammesfahr, U., Trier/D, Reichel, R., Trier/D, Aust, M.-O., Trier/D (ehemals Poster BO 01)

Rahmenprogramm:

Die für Donnerstag, 24. September 2009 um 18:30 Uhr angesetzte Erlebnisführung "Geheimnis der Porta Nigra" muss entfallen. Aufgrund einer Wahlkampfveranstaltung ist die Porta Nigra gesperrt.



„Analytik im Gesundheitlichen Verbraucherschutz“

Arbeitskreis Prof. Dr. Manfred Grote: Analytische Chemie im Department Chemie der Fakultät für Naturwissenschaften, Universität Paderborn

„Belastungen von Nutzpflanzen und Lebensmitteln durch antibiotisch wirksame Stoffe erkennen und mögliche Verbraucherrisiken durch Fremdstoffe minimieren“ – so kann die allgemeine Zielsetzung der gegenwärtigen Ausrichtung der Arbeitsgruppe von M. Grote in Forschung und forschungsbezogener Lehre an der Universität Paderborn beschrieben werden. Dieser Forschungsschwerpunkt über „Auswirkungen des Antibiotikaeinsatzes in der landwirtschaftlichen Tierhaltung“ wurde ab dem Jahre 2000 etabliert, wobei Antibiotika-belastete Schweinegülle eine zentrale Rolle spielt.

Am Anfang der wissenschaftlichen Tätigkeit von M. Grote stand zunächst aber die Synthese und analytische Anwendung neuartiger Metallchelatorbildner, die zur Promotion im Jahre 1975 an der Ruhr-Universität Bochum (Lehrstuhl für Anorganische Chemie: Prof. Dr. H. Specker, Prof. Dr. A. Kettrup) führte. Aus dieser Thematik entwickelte sich bis zur Habilitation an der Universität Paderborn im Jahre 1992 das Arbeitsgebiet über „Chelatbildende Ionenaustauscher“, die zur selektiven Anreicherung von Edelmetallen in der Hydrometallurgie, aber insbesondere in der Analytik eingesetzt wurden. Dementsprechend konzentrierte sich die Lehrtätigkeit von M. Grote als Hochschullehrer auf die Fächer Analytische Chemie und Instrumentelle Analytik, die von Lehrveranstaltungen in der Umweltchemie sowie im gesundheitlichen Verbraucherschutz und der Geschichte der Chemie ergänzt werden. Dabei werden den Studierenden im Rahmen forschungsbezogener Lehre der Chemiestudiengänge (Abschlüsse: Bachelor of Science und Master of Science) auch moderne Kopplungsmethoden (GC-MS, LC-MS/MS) und on-Line-Anreicherungsverfahren vorgestellt.

Im Arbeitskreis Grote werden Analysemethoden mit der HPLC-UV-MSⁿ-Technik entwickelt und im Rahmen verbraucherschutzorientierter Projekte angewandt, um die Einträge von Veterinärpharmaka in Umweltkompartimente sowie in die Nahrungsmittel- und Futtermittelkette zu erfassen. Die überwiegend vom Ministerium für Umwelt und Naturschutz, Landwirtschaft und Verbraucherschutz des Landes NRW (MUNLV) und vom Landesamt für Natur, Umwelt und Verbraucherschutz NRW (LANUV) unterstützten Vorhaben sollen u.a. einen Beitrag zur Abschätzbarkeit möglicher Verbraucherrisiken durch antibiotisch wirksame Stoffe leisten.

Motivierender Ausgangspunkt der Untersuchungen ist die Tatsache, dass in der landwirtschaftlichen Tierhaltung in Deutschland jährlich ca. 30 Mio. Tonnen Gülle als

Wirtschaftsdünger anfallen, wobei mehrere hundert Tonnen Antibiotika-Wirkstoffe und Metaboliten auf ackerbaulich genutzte Flächen ausgebracht werden. Können antibiotisch wirksame Stoffe aus dem Boden über die Wurzel von Nutzpflanzen aufgenommen werden? Eine zentrale Fragestellung, denn vor dem Hintergrund der drastischen Zunahme und Verbreitung bakterieller multiresistenter Krankheitserreger (z.B. MRSA, methicillinresistente *Staphylococcus aureus*-Stämme), wäre der unkontrollierte Eintrag von Veterinärantibiotika über Nutzpflanzen in die Nahrungsmittelkette und in Futtermittel kritisch zu bewerten.

Im Jahre 2005 gelang in einer mehrjährigen Studie dem Paderborner Arbeitskreis der Nachweis, dass unter Feldbedingungen Antibiotika-Wirkstoffe und Metaboliten, insbesondere Tetracycline, aus Gülle-beaufschlagten Böden über die Wurzel von Nutzpflanzen (Getreide, Gemüse) aufgenommen, in der Pflanze transportiert - beim Winterweizen sogar bis ins Korn - und auch transformiert werden. In dieser Studie wurde u. a. mit der FH Südwestfalen, Abteilung Soest (FB Agrarwirtschaft), dem Max-Rubner-Institut, Standort Detmold und dem Zentrum für Umweltforschung und Umwelttechnologie (UFT, Universität Bremen) zusammengearbeitet. An den beiden letztgenannten Institutionen wurden Experimente in Hydrokultur (u.a. Tracerstudien, s. Abb. 1) durchgeführt.

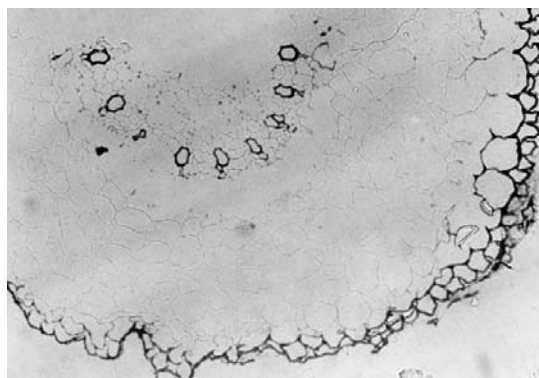


Abb. 1: Mikroautoradiographie des Wurzelquerschnitts einer Weizenpflanze nach Aufnahme eines Tritium-markierten Sulfonamids. Erkennbare Einlagerungen in Zellwänden der Rhizodermis, der ersten Rindenlage (Exodermis) und in Leitbündeln (Xylemgefäße). (Vergrößerung 160x; Aufnahme: Prof. Dr. W. Heyser, UFT Universität Bremen)

Gegenwärtig steht das Aufnahmevermögen verzehrstarker Nutzpflanzen für resistenzrelevante Wirkstoffgruppen aus der Schweine- und Geflügelzucht im Mittelpunkt aktueller Untersuchungen (Abb. 2). Dabei werden in Kooperation mit

entsprechenden Forschungsinstitutionen auch mikrobiologische, sowie veterinär- und humanmedizinische Problemstellungen zur Entstehung und -verbreitung von Resistenzen bearbeitet.



Abb. 2: Weißkohl nach 27 Tagen in Nährlösung angezogen; Dotierung mit 5 $\mu\text{mol/L}$ Enrofloxazin, einem Fluochinolon (Ausbleichung junger Blätter nach 8 Tagen)
(Foto: Dr. G. Langenkämper, Max-Rubner Institut, Detmold)

Im Arbeitskreis von M. Grote, in dem z. Zt. sechs Doktorantinnen und Doktoranden tätig sind, wurde in Zusammenarbeit mit der Lebensmittelindustrie ein *Monitoringsystem* zum Nachweis von Antibiotika in Honigprodukten entwickelt. Ebenso wird die Migration von Fremdstoffen aus Verpackungsmaterialien in Lebensmittel und die Beeinflussung der Aromaprofile in Fruchtsäften und Konzentraten durch Herstellungstechnik und Lagerung untersucht.

Prof. Dr. Manfred Grote
Universität Paderborn,
Fakultät für Naturwissenschaften
Department Chemie- Anorganische und Analytische Chemie
Warburgerstraße 100
33098 Paderborn

Tel. 05251/60-2191, Fax -/ 60-3549

E-mail: magrote@zitmail.upb.de

URL: <http://chemie.upb.de/grote>

(Foto Prof. Dr. Grothe: A. Rutenburgs, Uni. Paderborn)



Professur für Abfall- und Ressourcenmanagement am Institut für Landschaftsökologie und Ressourcenmanagement der Justus-Liebig-Universität in Gießen

Die Professur für Abfall- und Ressourcenmanagement ist eingebunden in den Fachbereich Agrarwissenschaften, Ökotoxologie und Umweltmanagement der Justus-Liebig-Universität Gießen. Aufgabe der Professur soll es in erster Linie sein, in Lehre und Forschung abfallwirtschaftliche Fragestellungen in der Wertschöpfungskette der Nahrungs- und Futtermittelproduktion wissenschaftlich zu untersuchen. Die Professur steht damit in der Tradition von Justus Liebig, indem die (nähr)stoffliche Verwertung von Abfällen über den Boden und die damit verbundenen Folgen für die verschiedenen Schutzgüter (Nahrungs- und Futtermittel, Grundwasser, Boden) untersucht und bewertet werden. Schließlich gelangen mit Sekundärrohstoffdüngern und Futtermittelzusatzstoffen eine Vielzahl anorganischer und organischer Schadstoffe in den Nahrungs- und Futtermittelkreislauf, deren Verhalten in den verschiedenen Schutzgütern gemessen, prognostiziert und bewertet werden muss.

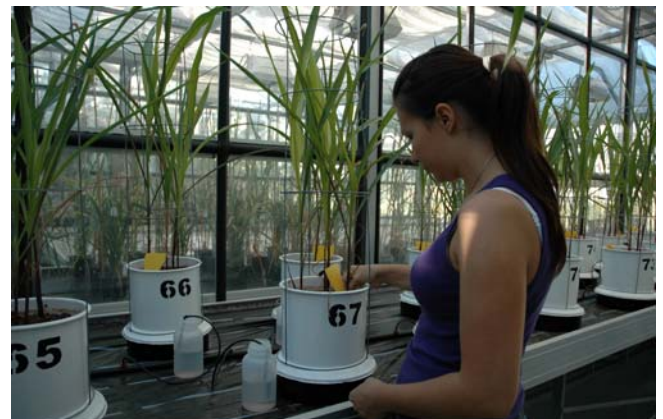


Bild 1: Arbeiten im Gewächshaus

Die Relevanz dieser Fragestellung ist von großer Bedeutung, da die weltweiten Nährstoffvorräte – vor allem Phosphor – als sehr begrenzt eingeschätzt werden und die Produktion mineralischen Stickstoffs im Haber-Bosch-Verfahren sehr energieintensiv ist. Die Forschungsarbeiten der Professur konzentrieren sich auf die Untersuchung verschiedenster Stoffgruppen – neben den Nährstoffen sind es u.a. Schwermetalle, Pharmazeutika, PCB, PFT – und deren Quellen sowie die (Mit)Entwicklung geeigneter Technologien zur Schadstoffminderung und/oder zur Nährstoffextraktion aus Abfällen.

Die Professur für Abfall- und Ressourcenmanagement verfügt über ein breites methodisches und apparatives Inventar. Neben dem geophysikalischen Labor wird ein chemisches und biologisches Labor unterhalten. Zu der analytisch apparativen Ausstattung gehören u.a. ICP-MS, HPLC-MS, GC-MS, AOX, IC, TOC, DOC.

Kontakt:

Prof. Dr. Stefan Gäth
Professur für Abfall- und Ressourcenmanagement
Heinrich-Buff-Ring 26-32
35392 Gießen
Tel. 0641 99 37383
E-Mail: stefan.a.gaeth@umwelt.uni-giessen.de
URL: www.uni-giessen.de/ilr/gaeth



Bild 2: IFZ

Prof. Dr. Gäth ist Mitglied in der nationalen Arbeitsgruppe carry-over des BMELV sowie kooperierendes Mitglied im Wissenschaftlichen Beirat für Düngefragen des BMELV. Neben verschiedenen anderen nationalen wie internationalen Aufgaben ist er Sprecher des Technologiebeirates des Landes Hessen.

Gegenwärtig sind 15 Mitarbeiter an der Professur beschäftigt. Aus der Professur sind mittlerweile zwei Ausgründungen erfolgt: Die Ecowin GmbH (www.ecowin.de) und die Algenland GmbH (www.algenland.de).

Tagungsankündigungen



Workshop "Vogelei-Monitoring" der Umweltprobenbank 22.09.2009, Universität Trier

Außerhalb des Programms der Fachgruppenjahrestagung, aber in enger Anlehnung an die Tagungsthemen "Monitoring und Messnetze" sowie "Umweltprobenbank" findet am **Dienstag, den 22.09.2009, von 10.00 bis 18.00 Uhr** ebenfalls auf dem Campus II ein vom Umweltbundesamt und der Projektgruppe "Umweltprobenbank" der Universität Trier gemeinsam veranstalteter Workshop zu dem Thema "Vögeleier im Monitoring in Deutschland" statt. Die Veranstaltung ist eine Initiative des Umweltbundesamtes und der Universität Trier. Beide Institutionen arbeiten seit vielen Jahren gemeinsam in der Umweltprobenbank des Bundes (UPB; www.umweltprobenbank.de). Der Vogeleimonitoring Workshop soll eine Bestandsaufnahme der Rolle des Vogeleis in der deutschen Umweltbeobachtung ermöglichen. Zentrale Fragen dabei sind: Welche Rolle spielen die chemisch-analytischen Ergebnisse von Vogelproben der UPB und anderer Untersuchungsprogramme im behördlichen Chemikalienmanagement? Wie sehen die Perspektiven aus?

Die Umweltprobenbank des Bundes

1985 begann die Umweltprobenbank (UPB), Jahr für Jahr systematisch Proben der Umwelt und des Menschen zu sammeln und sie veränderungsfrei einzulagern. Dieses Material kann das Umweltbundesamt jederzeit als Gedächtnis der Schadstoffbelastung zurückliegender Jahre nutzen. Beispielsweise geben die eingelagerten Eier der Silbermöwe Auskunft zu der Anreicherung der Chemikalien in deutschen Küstenvögeln. Auch die menschlichen Probenarchiviert die UPB zur Beweissicherung aktueller und zurück liegender Belastungen. So kann das Umweltbundesamt etwa 400 000 archivierte Proben zu einem dichten Sicherheitsnetz für den Umwelt- und Gesundheitsschutz verknüpfen.

Das Vogel-Monitoring Rachel Carsons prophezeite in „Der stumme Frühling“ die DDT-Katastrophe der 1970er Jahre. Damit wurden Vögel zu einem Symbol für den Umwelt- und Gesundheitsschutz. Gleichzeitig sind sie aussagekräftige Indikatoren für die wissenschaftliche Bewertung der Chemikaliensicherheit. Als Schlüsselarten der Struktur und Funktion unserer Ökosysteme haben sich Vögel sehr vielfältige ökologische Nischen geschaffen. Umweltkontaminationen nehmen sie vor allem mit der Nahrung auf. Dabei reichern insbesondere die Top-Prädatoren Schadstoffe aus großen Landschaftsausschnitten und über lange Zeiträume an. Wie bei allen Umweltfunden können wir auch von wild lebenden Vögeln erst dann zuverlässige Aussagen für die Chemikalienbewertung ableiten, wenn die Qualität der Proben stimmt. Standards sind für die Probenahme daher unverzichtbar. Fachleute im Umweltmonitoring greifen neben Leber, Blut oder Federn sowie anderen Matrices immer mehr

auf Vogeleier zurück. Der Bioindikator Vogelei bietet besondere Vorteile, denn das Eiersammeln ist in aller Regel ein weniger invasiver Eingriff in die Brutkolonie und lässt sich systematisch nach vorgegebenen Standards planen. Darüber hinaus haben sich die Eier auch in Fragen der behördlichen Wirkungsbewertung bewährt: Die Gelege der Hühner, Wachteln und Möwen sind Nahrungsmittel und daher ein wichtiges Bindeglied zwischen der Belastung der Umwelt und dem Menschen. Monitoringansätze mit Vogeleiern planen Fachleute daher häufig auch unter Verbraucherschutz-relevanten Gesichtspunkten.

Monitoring von Morgen

Vogelmonitoring findet weltweit statt. Mehrere Arbeitsgruppen, beispielsweise in Schweden, USA und Kanada lagern ihre Vogeleiprobe für spätere Untersuchungen ein. Mit dabei ist die Umweltprobenbank: Bereits seit zwanzig Jahren archiviert sie die Proben von Stadttaupe und Silbermöwe bei sehr tiefen Temperaturen für spätere, retrospektive Untersuchungen zu. In dieser Zeit hat sich viel getan: Die rechtlichen Regelungen und Bewertungskonzepte für das Chemikalienmanagement haben sich entwickelt. Weitere Arbeitsgruppen begannen erfolgreich Vogeleier für den Umwelt- und Gesundheitsschutz auf Schadstoffe zu untersuchen. Aber auch die Vogelwelt in Deutschland hat sich durch Umwelteinflüsse wie den Klimawandel verändert. Die Umweltprobenbank möchte der Fachwelt ihre eigenen Ergebnisse vorstellen und mit den Erfahrungen anderer Arbeitsgruppen vergleichen. Zugleich wollen wir über das Vogelei-Monitoring von Morgen diskutieren und unsere Ansätze mit den behördlichen Erwartungen unter REACH und anderen Regelungen des Schadstoffmanagements abgleichen.

Anmeldung

Anmeldungen sind aus organisatorischen Gründen nur bis zum 05. September 2009 bei Herrn Roland Klein (kleinr@uni-trier.de) oder als Telefax an 0651 – 2013851 möglich.

Das ausführliche Programm des Workshops sowie das Anmeldeformular finden Sie auf der Homepage der Fachgruppe unter:

http://rzv085.rz.tu-bs.de/ak-umweltchemie/startseite/doc/arbeitskreise/VogeleiMonitoring_Trier_22092009.pdf

9. Freiburger Symposium 2009 der Division Industrielle Chemie der Schweizerischen Chemischen Gesellschaft – SCG-DIC

Donnerstag und Freitag, **24. und 25. September 2009** in der Hochschule für Technik & Architektur Freiburg (Schweiz)

Der Vorstand der Division Industrielle Chemie veranstaltet periodisch alle zwei bis drei Jahre ein Symposium zu einem grundlegenden oder aktuellen Thema der produzierenden chemischen Industrie. Das Ziel dieser Symposien ist, den Mitgliedern und andern interessierten Chemikerinnen und Chemikern der Verfahrensentwicklung und Produktion periodisch eine Möglichkeit zur beruflichen Weiterbildung und zur gegenseitigen Begegnung zu offerieren.

Fachvorträge:

- „Sanierung der Sondermülldeponie Kölliken“. Jean Louis Tardent, Sondermülldeponie Kölliken
- „Rejets industriels de micropolluants: des première analyses à l'adoption par les industries et le canton d'une ligne directrice“, Dr. Cédric Arnold, Canton du Valais (service de la protection de l'environnement)
- „Reduktion von Mikroverunreinigungen im industriellen Abwasser“ Silvia Lange, Lonza AG, Visp
- „Rejets micropolluants : Quelles solutions pour répondre aux nouvelles exigences?“ Dr. Jacques Wernly, Syngenta Crop Protection AG
- „Entsorgung hochaktiver Wirkstoffe: Was ist neu?“ Dr. Hans Peter Isenring, F. Hoffmann-La Roche AG
- „Reduktion chemischer Abfälle durch Verfahrensverbesserungen am Beispiel der Vitamin A Synthese“ Dr. Martin Häfele, DSM Nutritional Products AG
- „Analyse von Prozessen: Methodik für Energie und Abfall-effizienz“ Dr. Thomas Heim, Effizienzagentur Schweiz AG
- „Challenge Environmental Emissions: Reduction of hazardous waste and drug substances release“ Ulrich Weber, Novartis AG
- “Réduction des boues de stations d'épuration au moyen d'ozone” François Mermillod, Givaudan / Daniel Luginbühl und Georges Herren, Carbagas
- „Explosivspuren in Gewässern der Schweiz: Kontext, Analytik, Quellen und Umweltrisiken“ Dr. Jean-Daniel Berset, Amt für Wasser und Abfall, Gewässer- und Bodenschutzlabor Kanton Bern
- „Abfallmanagement am Beispiel der Boehringer Ingelheim Pharma“ Werner Rose, Boehringer Ingelheim Pharma GmbH & Co. KG
- „Industrielle Oekologie - Ecologie industrielle / Erfahrungen des Chemiewerkes Monthey“ Dr. Bruno Peterer, Cimo SA
- “Chemistry of soot combustion in catalytic diesel particulate filters” SCG-Sandmeyer-Preis 2009 Dr. N. V. Heeb, Dr. A. Ulrich und Dr. L. Emmenegger EMPA Swiss Federal Laboratories for Materials Testing and Research

Ausführliche Informationen sowie ein Anmeldeformular erhalten Sie unter:

http://www.scg.ch/x_data/event_pdf/FS09_Programm.pdf



Scope of the congress

In recent years, energy and feedstock materials for the chemical industry are in increasing demand. With constraints related to availability and use of oil, the energy and chemical industry is undergoing considerable changes. The need for the use of cheaper and widely available feedstocks, and the development of sustainable and environmentally friendly chemical processes is rapidly growing under both economical and public pressure.

Therefore, waste gas treatment has gradually been integrated into process design. Instead of discharging their waste gases into the atmosphere, industries increasingly attempt to become self-sufficient and recover compounds from their own wastestreams or use (upgraded) waste streams of neighbouring industries as raw material.

Sustainable gas treatment concepts are under development, and can lead to the recovery of useful by-products like energy in the form of biogas, hydrogen or electricity, and chemicals in the form of e.g. fertilizers (ammonia, phosphates) or raw materials (elemental sulfur, sulfuric acid,...). Obviously, adding value to waste gas by upgrading the recovered compounds will only be a reality if it is demonstrated that there is a fundamental basis and a tangible advantage in using these recovered compounds rather than buying raw materials and feedstock. The 3rd International Symposium on Biotechniques for Air Pollution Control will overview innovative biotechnology based processes for treatment of waste gasses. This symposium will represent an opportunity for discussion about various innovative research aspects of environmental chemistry, environmental engineering and bioprocess technology amongst professionals as well as young researchers and Ph.D. students

Topics of the congress

Analytiks

- Novel analytical techniques to study bioconversions of gaseous pollutants, e.g. NMR.
- Biomarkers for air pollution.
- Modelling, monitoring and control.

Informationen

Waste gas treatment - process fundamentals

- Chemistry of gaseous pollutants, including gas hydrate formation, atmospheric chemistry and gas-solid interactions.
- Biodegradation of volatile compounds and air pollutants, including organic and inorganic pollutants, odours, N and S compounds.
- Microbiological aspects of wastegas treatment: physiology and metabolism, new species, microbial populations in bioreactors, application of novel microbiology approaches.

Waste gas treatment - process engineering

- Biotechniques to treat emerging pollutants, e.g. NO_x, SO_x, CO, siloxanes and selenium.
- Development of new biocatalysts and innovative operating strategies.
- Phytoremediation and wetlands for air pollution, e.g. plants to absorb nitrogen compounds or CO₂.
- Integration of non-biological processes.
- Performance and optimization of conventional and innovative bioreactors, including biofilters, biotrickling filters, bioscrubbers, membrane bioreactors, rotating biological contactors, air diffusion into suspended growth reactors, two-liquid phase systems, fluidized bed reactors, as well as alternative bioreactor configurations like microbial fuel cells.
- Industrial, pilot and full-scale applications.

Biofuels

- Biological gas purification and upgrading of gas quality, e.g. fuels and biogas biodesulfurisation and synthesis gas purification.
- Biofuels, e.g. hydrogen production by anaerobic or nonsulfur bacteria; and biodiesel production.
- LNG production and transport.

Emerging areas

- Odour and corrosion measurement and control.
- Indoor air treatment in buildings and space crafts.
- Landfill emissions, landfill gas capture and methane oxidation in covers.
- Climate change and emission trading.

Registration fee:

Full registration:

Before August 1st 2009: 300 €

After August 1st 2009: 350 €

Developing countries*, Students** and NBV- Members:

Before August 1st 2009: 100 €

After August 1st 2009: 150 €

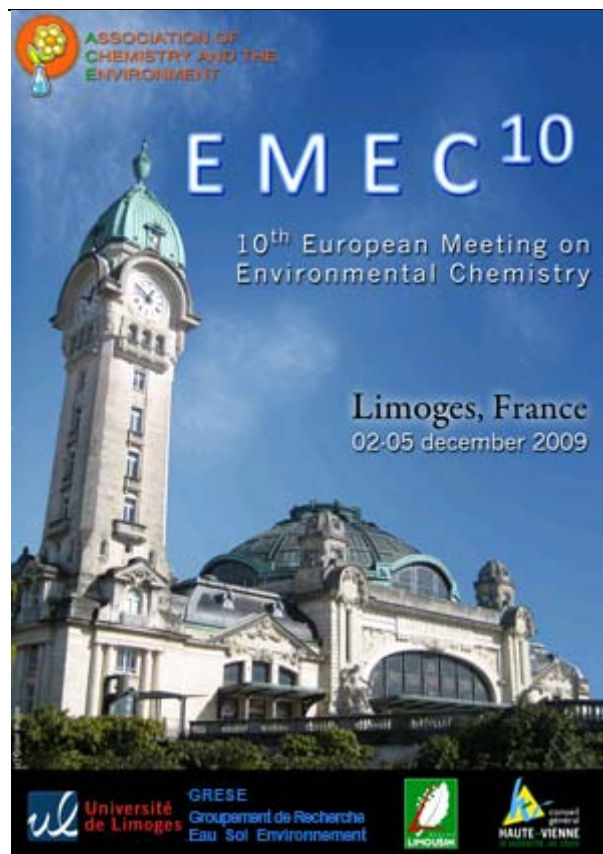
(*) Participants must be resident in a developing country

(**) Students must include a letter of their institution or supervisor.

More Information with the tentative Program and Registration you will find on the homepage of the



<http://www.unesco-ihe.org/Biotechniques-for-Air-Pollution-Control>



The 10th European Meeting on Environmental Chemistry (EMEC10) will be held in Limoges (France), from **December 2 to December 5, 2009**. The EMEC10 is organized under the framework of the ACE, the Association of Chemistry and Environment (www.europeanace.com).

EMEC10 will focus on the following topics:

- Atmospheric and Pollutant chemistry
- Aquatic and marine chemistry
- Soil chemistry and Soil - water - atmospheric systems
- Biogeochemical cycling, Ecotoxicology
- Emerging contaminants and Epidemiological studies
- Analytical methods for environmental sciences
- Clean technologies and green chemistry
- Waste treatment and management
- Water treatment and reuse

Abstract submission deadline is 15 September 2009.

Further information is available at the conference' homepage: <http://www.unilim.fr/emec10>



As2006, the First International Congress on Arsenic in the Environment, was held in Mexico City in 2006 with the theme of "Natural Arsenic in Groundwater of Latin America". As a result of that event plans have been made to hold a series of biennial congresses with rotating venues in different continents, continuing with the theme of the congress held in Mexico and also including toxicity and health effects. These events would provide participants with an up-to-date, global view of the arsenic studies at a multi- and interdisciplinary level. The As2008 with the theme of "Arsenic from Nature to Humans" was held in Valencia, Spain from May 21-23, 2008. The Third International Congress on Arsenic in the Environment As 2010 with the theme of "Arsenic in Geosphere and Human Diseases" will be held in Tainan, Taiwan from May 17-21, 2010.

Conference Topics

I. Geology, Hydrology, and Hydrogeology of Arsenic

- Geogenic and anthropogenic sources of arsenic.
- Total arsenic and arsenic speciation.
- Arsenic release into the groundwater: water-rock interaction processes.
- Mobility and transport of arsenic in aquifers.
- Biotic and abiotic transformations.
- Chemical modeling.

II. Ecological Effects: Arsenic in Soils, Plants and Food Chain Cycle

- Arsenic in soils and related chemical and biological processes.
- Bioavailability of soil arsenic for plants.
- Phytotoxicity of arsenic.
- Transfer and transformation of arsenic in food chain cycle.
- Total arsenic and arsenic speciation in food.
- Bioavailability of arsenic in food.

III. Marine and Terrestrial Biota

- Total arsenic and arsenic speciation in biota.
- Cycles of arsenic.
- Toxicological aspects of marine and terrestrial biota.
- Geomicrobiology and geobiology.

IV. Health Effects on Humans: Epidemiology and Biomarkers

- Total arsenic and arsenic speciation in human biospecimens.
- Dietary intake of arsenic
- Arsenic metabolism.

- Biomarkers of arsenic exposures and arsenic induced to arseniasia.
- Biomarkers of diseases.
- Biomarkers of susceptibility.
- Cancer and non-cancer effects.
- Susceptibility factors of arseniasis.
- Arsenic exposure and risk assessment.

V. Toxicological Effects: Animal Models

- Toxicity testing.
- Toxicological mechanisms.
- Toxicokinetics and toxicodynamics.
- Comparative animal models.
- Treatment and therapy on the health effects.

VI. Assessment and Remediation of Arsenic Contaminations, Policy and Protection

- Treatment techniques and remediation methods for arsenic removal from water, sediment and soil.
- Management for arsenic-rich sludge.
- Sustainability of arsenic-free water supply
- Arsenic from industrial and agricultural activities.
- Regulation and legislation.
- Arsenic environmental disasters assessment.

VII. Analytical Methods for Arsenic

- Field detection methods.
- Sample preservation and processing.
- Arsenic species separation.
- Laboratory methods under aerobic and anaerobic conditions.
- Quality Control.

Arsenic is a natural or anthropogenic contaminant in areas where human subsistence is at risk. It comprises a large number of chemical species with a wide variation in toxicity. Arsenic induces non-specific pathological effects which are difficult to reverse and result in serious social impact. It is thus essential to carry out cross-border and interdisciplinary studies. This Congress can provide a forum for exchanging ideas, sharing discussions and discovering common interests. The scientific community involved in the study of arsenic needs to carry out researches, which not only address academic interests but also contribute to the prevention or reduction of exposure to arsenic and its toxic effects in millions of exposed people throughout the world.

The venue for the 3rd International Congress "ARSENIC IN THE ENVIRONMENT" is located in the International Conference Hall of National Cheng Kung University (NCKU).

Further information:

Conference homepage: www.as2010tainan.com.tw/index.html

As2010 Secretariat

Add: 9F., No.16, Jian 8th Rd., Jhonghe City, Taipei County 23511, Taiwan

Tel: +886-2-8226-1010 ext.69

Tagungsberichte

Bericht von der EuCheMS International Conference on Chemistry and the Environment 2009



European Association for Chemical and Molecular Sciences

Mehr als 500 Teilnehmer im Alter von Anfang 20 bis Anfang 90 aus 45 Ländern führte vom 14.-17. Juni 2009 die alle zwei Jahre stattfindende EuCheMS International Conference on Chemistry and the Environment (ICCE) an der Universität Stockholm zusammen. Veranstalter der Konferenzreihe ist die EuCheMS-Division for Chemistry and the Environment (DCE). Immerhin mehr als 60 Tagungsteilnehmer reisten zur ICCE aus Übersee an, zu etwa gleichen Teilen aus Afrika, Asien und Amerika. Tagungs-Organisator war das Team um Åke Bergman vom chemischen Universitätsinstitut, das aufbauend auf eine dreijährige Vorbereitung für einen reibungslosen und sehr angenehmen Ablauf sorgte. In seiner Eröffnungsrede kündigte er eine 'zweisprachige' Konferenz an: 'we shall talk English and chemistry!'

Der älteste Tagungsteilnehmer war Sören Jensen vom gastgebenden Institut, der Entdecker der polychlorierten Biphenyle. Die PCBs waren in Gaschromatogrammen als Begleitpeaks der dem DDT und seinen Metaboliten zugeordneten Peaks von Human- und später Umweltproben in Erscheinung getreten. Ihn hatte die Lektüre von Carsons populärwissenschaftlichem Buch über Umweltprobleme von Pestiziden, 'Silent Spring', erschienen 1962, von einer Karriere in der Pestizid-Synthesechemie abgebracht und stattdessen in die analytische Chemie dieser damals neuen Stoffe geführt. Solche, inzwischen alte Problemstoffe, sowie viele neu entdeckte Stoffe waren im Zentrum der Veranstaltung. Recht neu, weil erst 2006 erstmals beschrieben obwohl seit etwa 1970 in der Umwelt, ist beispielsweise das Flammschutzmittel Dechlorane Plus von dessen Umweltverhalten neue Aspekte diskutiert wurden. Ganz neue dürften sich hinter den zahlreichen noch nicht zugeordneten Peaks verbergen, auf die in vielen Beiträgen hingewiesen wurde. Insgesamt herrschten Berichte über neuere Entwicklungen und Ergebnisse der Chemie und Analytik in den verschiedenen Umweltkompartimenten vor. Einzelne Sessions waren darüber hinaus angrenzenden Gebieten, nämlich der Lebensmittelchemie, der Chemie von Kulturdenkmälern, der sog. Nachhaltigen Chemie, toxikologischen Wirkungen und der Risikobewertung gewidmet. Den Organisatoren ist es damit in der Tat gelungen, ein wissenschaftlich sehr spannendes Programm zusammen zu stellen, das auch in der Reihe der ICCEs Maßstäbe setzen wird. Übrigens wurde eine Reihe attraktiver Beiträge durch Reise-Stipendien ermöglicht. Dies betrifft in erster Linie Tagungsteilnehmer aus Asien und Afrika, die von der schwedischen chemischen Gesellschaft unterstützt wurden,

sowie vereinzelt aus europäischen Staaten, darunter ein Beitrag, der von der Fachgruppe Umweltchemie und Ökotoxikologie unterstützt wurde.

Sofern mit 'talk chemistry' Formelsprache gemeint war, kann resümiert werden, dass diese 'Konferenzsprache' in der Tat mehr genutzt und gepflegt wurde als bei vergleichbaren Veranstaltungen der letzten Jahre. Auf der anderen Seite kamen aber durchaus auch die mehr physikalisch oder geowissenschaftlich orientierten Sub-communities zu Wort, z.B. Atmosphärenchemie und Biogeochemie. Insbesondere wurde die EuCheMS-Lecture 2009 auf Vorschlag der DCE an Meinrat Andreae, MPI für Chemie, Mainz, vergeben und als ICCE-Plenarvortrag 'The aerosolized biosphere – Recent insights into the chemical nature of biogenic aerosols' gelesen. Offensichtlich hatte das Programm auch nicht oder nur kaum durch die zeitliche und räumliche Nähe zu einer verwandten Tagung, nämlich des Europe meetings der Society for Environmental Chemistry and Ecotoxicology (SETAC), Göteborg 31.5.-4.6.09, gelitten. Hierbei mag es eine Rolle gespielt haben, dass bei SETAC chemische zugunsten ökotoxikologischer Aspekte in den letzten Jahren mehr und mehr zurückgetreten waren, während letztere bei ICCE, wie der Konferenzname auch suggeriert, nie Anliegen gewesen sind.

Der ICCE vorgeschaltet waren noch zwei Workshops und ein Seminar, die aktuelle Entwicklungen in Wissenschaft und Chemiepolitik aufgriffen, nämlich zur Umweltchemie von per- und polyfluorierten Verbindungen sowie zu den Themen 'REACH – Legislative Basis and Exposure to Chemicals' und 'International Panel on Chemical Pollution – an Update' (siehe auch www.ipccp.ch). Der erstgenannte Workshop platzte mit etwa 100 wissenschaftlichen Beiträgen, weit mehr als erwartet, fast aus den Nähten. Die beiden der Chemiepolitik bzw. –beratung gewidmeten Veranstaltungen wurden als Broadcast ins Web gestellt und können auf diese Art miterlebt werden (via www.chemsoc.se/sidor/KK/icce2009prog.htm). Ferner wurde die Tagung zur Organisation weiterer Satellitenveranstaltungen, wie Mitgliederversammlungen und Projektmeetings genutzt. Die Chemie von Kulturdenkmälern wurde besonders anschaulich durch einen Besuch des restaurierten Staatsschiffes Vasa, gesunken am Tag des Stapellaufs im Jahr 1628, dem am selben Tag ein Vortrag eines Restaurators vorangegangen war und an den sich das Konferenz-Dinner, unmittelbar unter dem Bug des Schiffes anschloss.

Konferenzergebnisse werden in den Zeitschriften Analytical and Bioanalytical Chemistry (special issue) und Environmental Science and Pollution Research erscheinen. Die nächste, dann 13. ICCE findet im September 2011 in Zürich statt.

G. Lammel, Mainz und Brno

Kurznachrichten

Umweltchemie in Europa – die Aktivitäten der Division for Chemistry and the Environment

Die Division for Chemistry and the Environment (DCE) ist eine von insgesamt 17 Divisions (einschließlich Working Groups, d.h. Vorform einer Division) der European Association for Chemical and Molecular Sciences (EuCheMS, Dachverband der chemischen Gesellschaften) und damit die Organisation der in chemischen Gesellschaften organisierten Umweltchemiker Europas. Ökotoxikologie deckt die DCE nicht ab. Sie hat etwa 35 Mitglieder, wovon etwa die Hälfte aktiv ist. Trotzdem ist die DCE innerhalb der EuCheMS eine der aktivsten und ältesten Divisions. Inhaltlich benachbart sind die Divisions bzw. Working Groups Analytical Chemistry (DAC), Cultural Heritage (WPCH) und Green and Sustainable Chemistry (WPGSC). Mitglieder von EuCheMS-Divisions sind Delegierte der chemischen Gesellschaften in Europa, wobei eine Reihe von Ländern wegen der Existenz mehrerer nationaler der Chemie gewidmeten oder regional tätiger Gesellschaften mehr als eine(n) Delegierte(n) entsendet. Deutsche Mitglieder der DCE sind Fritz Frimmel (Karlsruhe) und Gerhard Lammel (Mainz). EuCheMS-Divisions haben kein eigenes Budget, sondern die Mitarbeit einzelner wird durch die jeweilige nationale Gesellschaft unterstützt, und das nicht einmal einheitlich. Diese Heterogenität der Finanzierung erklärt die geringe Aktivität einiger Mitglieder. Ferner sind die umweltchemischen Aktivitäten der chemischen Gesellschaften recht heterogen: Nationale Gliedstrukturen, wie unsere Fachgruppe, existieren in einer Reihe von Ländern, so z.B. in Großbritannien, den Niederlanden, in Frankreich und Tschechien. Zum Teil sind diese aber sehr klein. In Großbritannien beschäftigt sich das 'Environment, Sustainability and Energy Forum' der Royal Society for Chemistry vornehmlich mit Green Chemistry, also umwelt- und ressourcenrelevanten Prozessen in der Technosphäre. In Spanien sind nur wenige Umweltchemiker in der nationalen oder der katalonischen chemischen Gesellschaft organisiert, mehr in der analytisch-chemischen Gesellschaft, die aber einer anderen EuCheMS-Division angehört. Norwegen, Österreich und Belgien sind bislang nicht aktiv repräsentiert.

Wissenschaftliche Veranstaltungen

Die DCE trifft sich einmal jährlich und zwar am Rande der zweijährig, zumeist im Spätsommer von der DCE veranstalteten EuCheMS International Conference on Chemistry and the Environment (ICCE; zuletzt in Stockholm, 14.-17.6.2009; siehe auch den Tagungsbericht in dieser Ausgabe) sowie am Rande des ebenfalls zweijährig stattfindenden EuCheMS-Kongresses (zuletzt in Turin im September 2008). Ferner trifft sich zumindest die Steuerungsgruppe, bestehend aus dem Vorsitzenden, seinem Stellvertreter und dem Sekretär, im Frühjahr. Die interne Kommunikation ist seit kurzem auch jenseits dieser Treffen intensiv. In Turin wurde Philippe Garrigue (Bordeaux) als Vorsitzender

von Walter Giger (Zürich) abgelöst. Das Amt des Stellvertretenden Vorsitzenden wurde neu geschaffen und mit Åke Bergman (Stockholm) besetzt. In Stockholm wurde der langjährige Sekretär John Holder (Lancaster) aus Altersgründen verabschiedet und durch Willem de Lange (Groningen) ersetzt.

Aktuelle Arbeitsthemen sind die ICCE-Tagungen und die Durchführung anderer, stärker fokussierter umweltchemischer Veranstaltungen, Kooperation mit der DAC und mit der Division of Environmental Chemistry (DEC) der American Chemical Society. Die DEC hat 5000 Mitglieder. Die nächste, dann 13. ICCE findet im September 2011 in Zürich statt, die nächsten EuCheMS-Kongresse 29.8.-2.9.2010 in Nürnberg und 2012 in Prag. Die DCE wird dort Sessions mit Schwerpunkt auf den Gebieten Umweltanalytik und Wasser (2010) bzw. voraussichtlich Luft (2012) veranstalten. Die nächste fokussierte Veranstaltung der DCE wird ein Workshop zu POPs anlässlich der zehnjährigen Zeichnung der POP-Konvention voraussichtlich im Mai 2011 in Brno sein. Daneben fungiert die DCE bei weiteren wissenschaftlichen Veranstaltungen als Ko-organisator ('EuCheMS DCE Co-sponsored Event'), für den deutschsprachigen Raum war dies zuletzt die Sommerschule 'Environmental Chemistry of Heavy Metals' der Universität Heidelberg, 13.-16.7.09.

DCE und ESPR

Über die Aktivitäten der DCE wird auf der Webpage (<http://www.euchems.org/Divisions/DCE/index.asp>) sowie in der Zeitschrift Environ. Sci. Pollut. Res. (ESPR) regelmäßig berichtet. ESPR und DCE sind eng verbunden (siehe auch www.scientificjournals.com/sj/espr/EuCheMS), was Thema des Editorials des nächsten Heftes sein wird. ESPR erfährt derzeit eine Umstrukturierung mit dem Ziel der Neu-Aufstellung als wichtigste europäische Zeitschrift, die alle Aspekte der Umweltchemie und Ökotoxikologie vereint. Einzelne DCE-Mitglieder sind Herausgeber oder Mitglieder des Editorial Board (Åke Bergman, Boguslaw Buszewski (Toruń), Philippe Garrigues, Gerhard Lammel, Ákos Rédey (Veszprém), Maria Vasconcelos (Porto)).

G. Lammel, Mainz und Brno

UBA-Texte 09/09 „Biozide in Gewässern – Eintragspfade und Informationen zur Belastungssituation und deren Auswirkungen“ erschienen

Aus Einleitung und Zusammenfassung:

Die Datenlage zu Einträgen aus Biozidanwendungen und zur Belastungssituation von Gewässern ist zurzeit noch sehr dünn und häufig auf einzelne Beispiele beschränkt. Somit sind auch Aussagen über die Auswirkungen von Bioziden auf aquatische Ökosysteme im Moment äußerst schwierig. Erschwerend kommt hinzu, dass viele Biozid-Wirkstoffe nicht ausschließlich als Biozide, sondern auch in anderen Anwendungen, z.B. im landwirtschaftlichen Sektor, eingesetzt werden. Somit können sich die Einträge aus verschiedenen Quellen im Gewässer aufsummieren.

Es werden zunächst die biozidrechtlichen Grundlagen, der Stand des Zulassungsverfahrens für Biozid-Wirkstoffe und -Produkte und Schnittpunkte zu anderen Umweltgesetzen vorgestellt. Anschließend werden - vornehmlich anhand von Beispielen - Informationen zu Eintragspfaden von Bioziden, Belastungssituationen und Auswirkungen dargestellt. Im abschließenden Ausblick wird der Handlungsbedarf aufgezeigt.

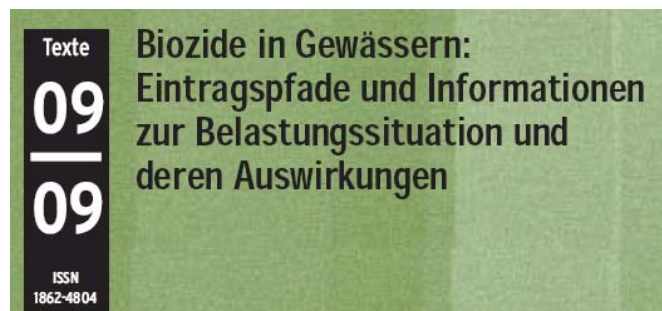
Handlungsbedarf besteht im Rahmen der Thematik „Biozideinträge in Gewässer“ derzeit in diversen Bereichen:

- Verbesserung der Messdatengrundlage durch Monitoring
- Erarbeitung von Qualitätsnormen für Oberflächengewässer und von neuen Umweltzeichen
- Entwicklung der kumulativen Risikobewertung (für den mehrfachen Eintrag von Wirkstoffen aus verschiedenen Anwendungen) und der Möglichkeiten zur Berücksichtigung von Kombinationswirkungen bzw. von endokrinen Wirkungen in der Biozid-Zulassung
- Klärung der Rechtsgrundlage bezüglich der Berücksichtigung von Daten zur Herstellung und Formulierung bei der Bewertung von Bioziden
- Anpassung gesetzlicher Regelungen als Reaktion auf zunehmenden Einsatz von Biozid-behandelten Materialien und Bauprodukten
- Ausarbeitung der Strategie zur nachhaltigen Nutzung von Bioziden und der Umsetzung der Informationspflicht über Alternativen zu Bioziden

Der Bericht ist unter dem Link

<http://www.umweltdaten.de/publikationen/fpdf-l/3811.pdf>

kostenfrei zugänglich.



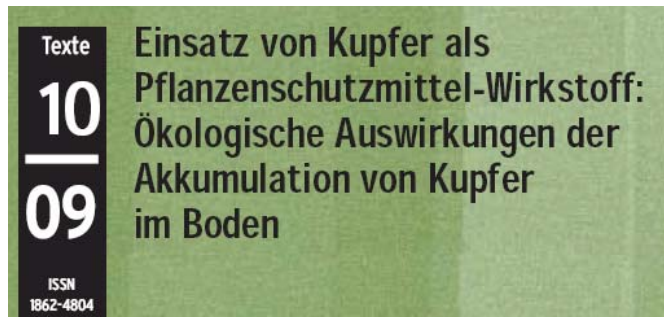
Neue EU-Rückstandshöchstmengen-Verordnung in Kraft getreten

Am 16. Juni 2009 wurde die europäische Rückstandshöchstmengenverordnung 470/2009 im Amtsblatt der Europäischen Union veröffentlicht (erhältlich u. a. über <http://eur-lex.europa.eu>). Diese für die Arzneimittelsicherheit sowie für die Lebensmittelsicherheit wichtige Verordnung konnte nach langwierigem Beratungsprozess auf EU-Ratsarbeitsgruppen-ebene erfolgreich abgeschlossen werden.

Inhaltliche Schwerpunkte der Verordnung sind:

- Neuordnung von Verfahrensregelungen, mit denen Höchstmengen für Tierarzneimittelrückstände in Lebensmitteln festgelegt werden,
- Schaffung eines Verfahrens für die Festlegung von Referenzwerten zur Beurteilung von bestimmten pharmakologisch wirksamen Stoffen in Lebensmitteln,
- an Tierärzte gerichtete EU-einheitliche Anwendungsverbote für ausdrücklich in der Europäischen Union verbotene oder nicht geprüfte Stoffe und
- Verbot der Vermarktung von Lebensmitteln tierischer Herkunft, bei denen Rückstandshöchstmengen oder Referenzwerte überschritten sind.

UBA-Studie zu den ökologischen Auswirkungen der Kupfer-Akkumulation in Böden



In der Reihe UBA-Texte (Heft 10/09) wurde ein Gutachten zum „Einsatz von Kupfer als Pflanzenschutzmittel-Wirkstoff: Ökologische Auswirkungen der Akkumulation von Kupfer im Boden“ veröffentlicht.

(Web-Adresse: <http://www.umweltdaten.de/publikationen/fpdf-l/3752.pdf>). Die in der Bearbeitung des Gutachtens gewonnenen Erkenntnisse lassen sich wie folgt zusammenfassen:

1. Kupfer ist toxisch für Bodenorganismen, insbesondere Regenwürmer;
2. Kupferanreicherung erfolgt in Böden (insbesondere von Dauerkulturen) infolge langjähriger Anwendung kupferhaltiger PSM.
3. Die Anreicherung führt zu adversen Effekten/Schädigungen der Bodenorganismen wie Reduzierung der Abundanz und Biomasse sowie Veränderungen der Artenzusammensetzung und einer Abnahme der Biodiversität.
4. Nach welchem Zeitraum der Anwendung von Kupfer-PSM erkennbare Schädigungen auftreten ist multifaktoriell abhängig von Aufwandmenge, Bodeneigenschaften, Bewirtschaftungsform, etc. und daher nicht generell vorhersagbar. Eine standortspezifische Betrachtung ist letztlich erforderlich.
5. Aufgrund der bekannten langjährigen Anwendungspraxis von Kupfer-PSM ist insbesondere in Dauerkulturen bereits heute von vielfach geschädigten Bodenbiozönosen auszugehen. Diese Hypothese wird durch die ausgewerteten Monitoring-Studien untermauert.
6. Ein weiterer Kupfereintrag ist grundsätzlich zu vermeiden.
7. Eine quantitative Beschreibung des Problems sowohl bezogen auf die betroffene Fläche in Deutschland, als auch das Ausmaß der bestehenden Anreicherung und Schädigungen der Bodenbiozönose ist auf der existierenden Datenbasis nicht möglich.
8. Für eine solche quantitative Beschreibung sind Monitoringdaten von potentiell belasteten Flächen (Bodenkonzentrationen und Bioindikation) sowie entsprechender Referenzstandorte erforderlich.
9. Forschungsbedarf besteht darüber hinaus im Bereich der Bioverfügbarkeit von Kupfer in Abhängigkeit von den jeweiligen Standorteigenschaften sowie dem Verhalten von exponierten Bodenorganismen.