

oekotoxzentrum news

7. Ausgabe November 2013

Schweizerisches Zentrum für angewandte Oekotoxikologie | Eawag-EPFL



Muschelkrebse als Giftanzeiger	3
Verkapselte Biozide sind weniger ökotoxisch	4
Datenbeurteilung als Unsicherheitsfaktor?	6
Biotests zur Bestimmung der Wasserqualität	8
Kurzmeldungen aus dem Oekotoxzentrum	9
Ökotoxikologie anderswo	12

Editorial

Fokus Ökotoxikologie



Dr. Inge Werner,
Leiterin des Oekotoxzentrums

Die Schweiz war im Jahr 2013 nicht nur ein wichtiges Reiseziel für Touristen, sondern auch für Ökotoxikologen und Toxikologen aus aller Welt. Es fanden nämlich zwei grosse internationale Konferenzen statt, bei denen das Oekotoxzentrum mitorganisierte: im Juni in Zürich «Mikropol & Ecohazard», eine Veranstaltung der International Water Association zur Messung und Kontrolle von Mikroverunreinigungen in Wasser, und im September in Interlaken der 49. Kongress der European Societies of Toxicology (Eurotox). Dazu wird im Mai 2014 die Society of Environmental Toxicology and Chemistry Europe ihre Jahrestagung in Basel durchführen und damit wohl über 2000 Ökotoxikologen und Umweltchemiker in die Schweiz bringen.

Die Schweiz geniesst in Europa den Ruf, eine Vorreiterrolle auf dem Gebiet der Ökotoxikologie innezuhaben. Das zu Recht, denn gerade hat der Bundesrat dem Finanzierungsplan zur Aufrüstung der rund 100 grössten Abwasserreinigungsanlagen um eine zusätzliche Klärstufe grünes Licht gegeben, um Mikroverunreinigungen besser zu entfernen. Dies ist bisher einmalig in einer Welt, in der viele Länder immer noch über eine unzureichende oder sogar gar keine Abwasserbehandlung

verfügen. Jedoch fehlt es auch in der Schweiz an standardisierten effekt-basierten Methoden für die routinemässige Überwachung der Gewässerqualität, insbesondere in Bezug auf Mikroverunreinigungen. Im Gegensatz zu chemisch-analytischen Messergebnissen können solche Methoden die Wirkung von Chemikalienmischungen messen. Das ist ein erheblicher Informationsgewinn, wenn Auswirkungen von – teilweise unbekannt – Chemikalienmischungen auf das Ökosystem erkannt und minimiert werden sollen. Das Oekotoxzentrum arbeitet aktiv daran, geeignete Methoden zu standardisieren und seinen Stakeholdern zur Verfügung zu stellen. Allerdings gibt es viele mögliche Wirkmechanismen für Chemikalien und bisher nur eine kleine Auswahl geeigneter ökotoxikologischer Testsysteme. Um die besten Methoden auszuwählen hat das Oekotoxzentrum im Frühjahr 2013 eine internationale Expertengruppe zu einem Erfahrungsaustausch und Workshop eingeladen. Auf Seite 8 können Sie lesen, welche Testsysteme die Experten für sinnvoll halten.

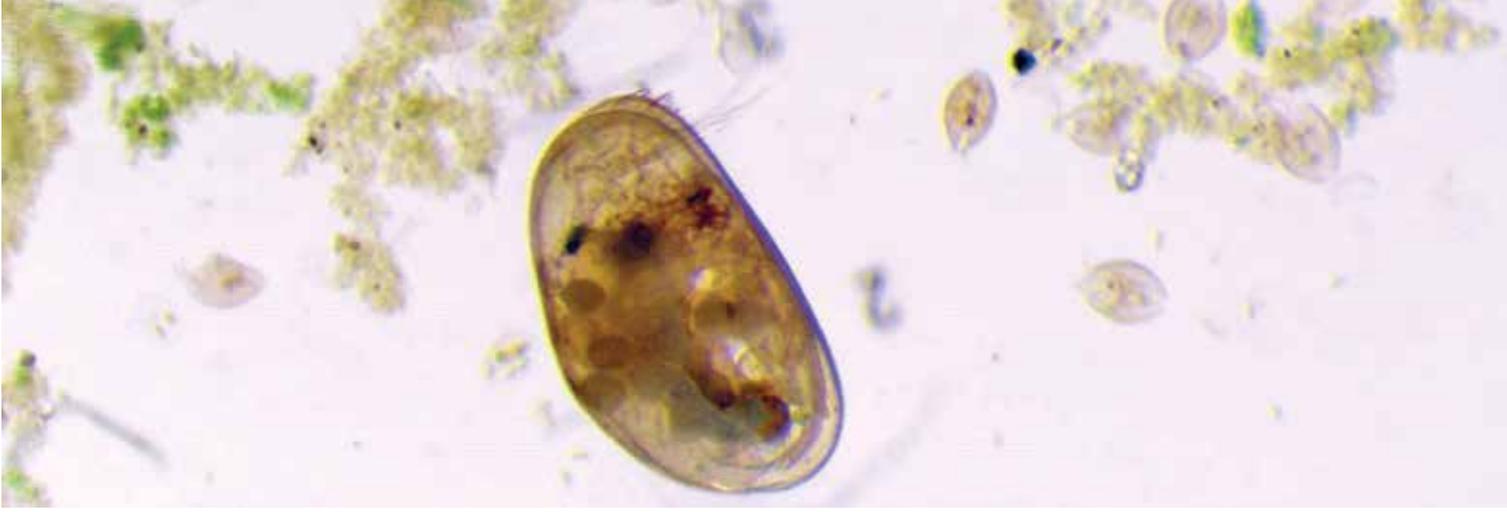
Bewährte Biotestmethoden kamen auch in einem Projekt zum Einsatz, in dem die Ökotoxizität des simulierten Regenwasserablaufs von zwei unterschiedlichen Fassadenputzen verglichen wurde. Diese waren zwar mit denselben Bioziden versetzt, aber in einem Produkt waren diese verkapselt, im anderen gelöst. Lesen Sie selbst auf Seite 4, was dabei herauskam. Für die Herstellerfirmen sind dies wertvolle Ergebnisse, um die Umwelteinwirkung ihrer Produkte zu minimieren. Das Projekt wurde in Zusammenarbeit mit dem Institut für Umwelt- und Verfahrenstechnik der Hochschule für Technik Rapperswil durchgeführt. Nicht nur bei den

ökotoxikologischen Testmethoden gibt es jedoch weiterhin Handlungsbedarf sondern auch bei der Risikobewertung. Seit Ende der 90-er Jahre benutzen Experten die Testkriterien des sogenannten Klimisch-Bewertungssystems, um zu beurteilen, ob Toxizitätsdaten verlässlich genug sind, um sie für die Zulassung von Chemikalien oder die Festsetzung von Grenzwerten zu berücksichtigen. Wie sich das Oekotoxzentrum für eine Präzisierung dieser Kriterien einsetzt, ist auf Seite 6 näher beschrieben.

Es gibt auch sonst viel Neues am Oekotoxzentrum. Vor allem freue ich mich, unseren neuen Mitarbeiter, Dr. Benoit Ferrari, im Team willkommen heissen zu können. Er bringt seine langjährige Erfahrung auf dem Gebiet der Sedimentökotoxikologie ein und wird unser Team an der EPFL in Lausanne betreuen.

Ich hoffe, auch diese Ausgabe der Oekotoxzentrum News wird Ihnen wertvolle Informationen liefern, und grüsse Sie herzlich.

I. Werner



Muschelkrebse als Giftanzeiger

Mit Hilfe von Muschelkrebsen kann die Sedimenttoxizität bestimmt werden, ohne teure und aufwändige Dauerkulturen unterhalten zu müssen. Das Oekotoxzentrum hat untersucht, ob die Kleinkrebse die an sie gestellten Erwartungen erfüllen können.

Sedimente spielen eine wichtige Rolle für die Gewässerqualität, da sie Wassertieren als Lebensort dienen, wirken aber auch als Schadstoffspeicher. Die Sedimentqualität wird meist mit Hilfe von chemischen Messungen beurteilt, obwohl der Gebrauch von Biotests immer mehr Interesse findet. Vielversprechend ist ein standardisierter Test, der die Giftigkeit von Sedimenten auf Muschelkrebse misst. Einer der grössten Vorteile des Biotests ist, dass es nicht notwendig ist, eine Dauerkultur der kleinen Krebstiere anzulegen. Bei den anderen standardisierten Sedimenttests mit Zuckmückenlarven, Flohkrebse oder dem Tausendblatt müssen die Testorganismen ständig kultiviert werden, um die Tests durchführen zu können: Dies ist teuer und zeitaufwändig. Muschelkrebse vermehren sich jedoch auch ungeschlechtlich durch Zystenbildung. Die Zysten als Dauerstadien können gelagert und dann ausgebrütet werden, wenn sie gebraucht werden – so lassen sich die technischen und biologischen Probleme vermeiden, die beim Unterhalt von Dauerkulturen auftreten.

Muschelkrebse sind nur ungefähr 1 mm grosse Krebstiere mit einem flachen Körper, der durch eine muschelähnliche Schale geschützt wird, und sind in Europa und Amerika weitverbreitet. Einen Teil ihres Lebens verbringen die Kleinkrebse auf oder in der obersten Schicht des Meeresbodens, Süsswassersedimenten oder feuchtem Waldboden. Da die Tiere so klein sind, braucht der Test nur wenig Arbeitsfläche, Probenvolumen und Material und ist daher benutzerfreundlich und preisgünstig – dies alles macht ihn zu einem vielversprechenden Test für die Routineüberwachung von Sedimenten.

Feinpartikel hemmen Krebswachstum

Im Biotest werden die Tiere sechs Tage lang belastetem Sediment ausgesetzt, und ihre Sterblichkeit und ihr Wachstum werden verfolgt. Obwohl der Test schon oft zur Beurteilung der Toxizität von belasteten Sedimenten verwendet wurde, weiss man noch wenig darüber, wie das Testergebnis von der Sedimentstruktur beeinflusst wird. Daher untersuchte Carmen Casado-Martinez vom Oekotoxzentrum zusammen mit der Gastdiplomandin Rebecca Bebon, wie sich die Anwesenheit von feinen Sedimentpartikeln auf das Testsystem auswirkt. Es zeigte sich, dass die Anwesenheit von Lehmteilchen mit einer Korngrösse kleiner 2 Mikrometer zwar das Überleben der Krebse nicht beeinflusste, aber das Wachstum der Tiere bis zu

30 % hemmte. Schon wenn dem Standardsediment nur 5 % Feinpartikel beigegeben wurden, waren die Krebse um ungefähr 20 % kleiner. «So können wir Daten von verschiedenen Sedimenten besser interpretieren und die Wirkungen identifizieren, die nur durch die Anwesenheit von Schadstoffen und nicht durch die Sediment-Eigenschaften erzeugt werden», sagt Carmen Casado-Martinez.

Überzeugende Leistung bei häufigen Schadstoffen

Für einen Routinetest ist es ausserdem notwendig, mehr über die Wirkung spezifischer Chemikalienklassen auf Muschelkrebse zu wissen. Deswegen untersuchten die Wissenschaftlerinnen die Empfindlichkeit der Krebse auf vier verbreitete Sedimentschadstoffe: Nämlich das Biozid Irgarol, Bestandteil von Antifouling-Beschichtungen, die Desinfektionsmittel Triclosan und Triclocarban, die in vielen Reinigungsmitteln und Körperpflegeprodukten eingesetzt werden, und das synthetische Pyrethroid Cypermethrin, das als Insektizid sowohl in der Landwirtschaft als auch in Hausgärten verwendet wird. Es zeigte sich, dass die Muschelkrebse diese Sedimentschadstoffe in Konzentrationen ab einigen mg/kg Sediment zuverlässig detektierten. Dies bestätigt Validierungsstudien, in denen Muschelkrebse vergleichbar empfindlich zum Flohkrebs *Hyalella azteca* und empfindlicher als Zuckmückenlarven oder das Tausendblatt reagierten.

Daten zu Sedimentorganismen sollten in Zukunft auch bei der Zulassung von Chemikalien stärker berücksichtigt werden, da sich diese oft in Sedimenten anreichern können. Der Biotest mit Muschelkrebsen scheint ein geeigneter Kandidat für einen breiten Einsatzbereich in der Risikobewertung von Chemikalien bei der Zulassung und bei der Überwachung von Sedimenten.

Kontakt: Carmen Casado-Martinez, carmen.casado@centrecotox.ch



Verkapselte Biozide sind weniger ökotoxisch

Biozide im Fassadenputz verhindern das Wachstum von Algen und Pilzen, werden jedoch mit dem Regen in die Umwelt ausgewaschen. Durch eine Verkapselung der Biozide in Polymerkugeln lässt sich ihre anfänglich höhere Toxizität auf Wasserorganismen bis zu 12-fach verringern.

Mit Algen oder Pilzen bewachsene Fassaden sehen schnell unansehnlich aus. Die modernen Fassaden mit ihrer guten Wärmedämmung sind für Algen und Pilze als Wuchsunterlage besonders attraktiv, da dort Kondenswasser entsteht, das ideale Lebensbedingungen für sie bietet. Als Schutz werden Fassadenfarben und -putze meist mit mehreren Bioziden versetzt, um eine breite Wirkung gegen Algen, Pilze und Bakterien zu erreichen. Wenn es auf die Fassadenoberfläche regnet – dies ist vor allem an der Wetterseite der Fall – werden solche Biozide ausgewaschen und in die Umwelt gespült, wo sie Wasser- und Bodenorganismen schädigen können. Ausgewaschene Biozide können vor allem dort ein Problem sein, wo das abfließende Regenwasser unbehandelt in die Gewässer gelangt oder die Reinigungsleistung nicht auf Biozide ausgerichtet ist.

Biozidmischung im Fassadenputz

Typischerweise enthalten Aussenfarben und -putze eine Kombination aus einem Algizid wie Terbutryn oder Diuron und aus Breitband-Bioziden wie den Isothiazolinonen 2-Octyl-3-isothiazolinon (OIT) und 4,5-Dichlor-2-n-octyl-4-isothiazolin-3-on (DCOIT), Carbendazim oder Zinkpyrithion. Seit einigen Jahren sind Formulierungen für den Schutz

von Beschichtungen erhältlich, die auf einem speziellen Verkapselungsverfahren beruhen. Die Biozide werden in kleinen Polymerkugeln verkapselt eingesetzt, um ihre Auswaschung zu verringern und einen längeren Schutz der Fassaden zu erreichen – werden diese doch schnell wieder bewachsen, wenn der Wirkstoff ausgewaschen ist.

Das Umweltrisiko von biozidhaltigen Produkten, die unter der schweizerischen Biozidprodukteverordnung angeboten werden, bewertet das Bundesamt für Umwelt. Im Rahmen der Zulassung wird zwar die Toxizität der darin enthaltenen Wirkstoffe auf Umweltorganismen untersucht, aber nicht die der ausgewaschenen Biozidmischungen. Ausserdem weiss man nur wenig darüber, ob es im Fassadenputz noch andere Bestandteile gibt, die zur Toxizität des Fassadenwassers beitragen. Es wurde auch noch nie an Organismen gezeigt, dass die Verkapselung der Biozide die Ökotoxizität des Fassadenabwassers tatsächlich verringert. Daher hat das Oekotoxzentrum im Auftrag des Bundesamts für Umwelt und in Zusammenarbeit mit dem Institut für Umwelt- und Verfahrenstechnik der Hochschule für Technik Rapperswil untersucht, welche Wirkung Fassadenauswasch aus einer typischen Bio-

zidmischung auf Wasser- und Bodenorganismen hat und ob die Ökotoxizität durch eine Verkapselung der Biozide verringert wird.

Biotests zeigen Ökotoxizität

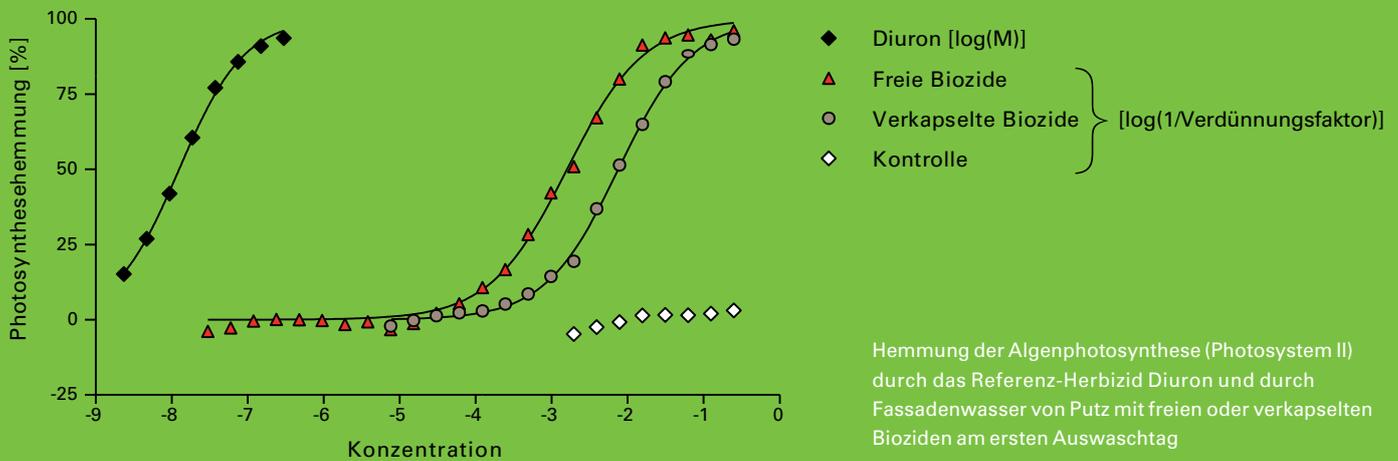
Auf dem Prüfstand stand eine Mischung aus den drei Bioziden Terbutryn, OIT und DCOIT, die in einer Konzentration von 0.75 g/kg fertigem Putz bekannter Zusammensetzung oder 2 g/m² Fassadenfläche eingesetzt wurde – einerseits als freie und andererseits als verkapselte Biozide. Der fertige Putz wurde auf Polystyrolplatten aufgetragen, in kleine Stücke gesägt und in einem europäisch normierten Auswaschtest weiter untersucht. Dabei wurden die verputzten Platten in einer Periode von 18 Tagen an neun Tagen je 2 Stunden pro Tag mit frischem Wasser eluiert – und zwar mit fünfmal weniger Wasser, als in der Norm vorgesehen. Das Oekotoxzentrum hat die Giftigkeit der Putzelaute des ersten und des letzten Tages auf Algen, Bakterien, Wasser- und Bodentiere in mehreren Verdünnungen in Biotests untersucht (siehe Tabelle). Ausserdem wurde die Konzentration der Biozide chemisch-analytisch bestimmt.

Verkapselung mit positiver Wirkung

Die Wasserprobe des ersten Tages hemmte die Photosynthese der Grünalgen zu fast

Eingesetzte Biotests

Biotest	Testorganismus	Untersuchte(r) Endpunkt(e)	Besonders geeignet für
Kombinierter Algentest	Einzellige Grünalge <i>Pseudokirchneriella subcapitata</i>	Hemmung Photosystem II, Hemmung Algenwachstum	Aquatische Toxizität, Algengifte
Biolumineszenz-Hemmtest	Bakterium <i>Aliivibrio fischeri</i>	Hemmung Biolumineszenz	Aquatische Toxizität, unspezifisch
Chronischer Vermehrungstest mit Wasserflöhen	<i>Ceriodaphnia dubia</i>	Vermehrung	Aquatische Toxizität, unspezifisch
Regenwurm-Vermeidungstest	<i>Eisenia fetida</i>	Vermeidung von Schadstoffen	Terrestrische Toxizität, unspezifisch
Vermehrungstest mit Springschwänzen	<i>Folsomia fimetaria</i>	Vermehrung	Terrestrische Toxizität, unspezifisch



100 %, unabhängig davon, ob die Biozide verkapselt waren oder nicht. Da im Auswaschtest jeweils nur wenig Wasser eingesetzt wurde, handelt es sich hier allerdings um eine Worst-Case-Betrachtung. Waren die Biozide unverkapselt, dann hemmte das Putzeluat auch in 630-facher Verdünnung die Photosynthese noch zu 50 %. Die Verkapselung der Biozide verringerte ihre Toxizität deutlich: Die Probe mit den verkapselten Bioziden war nämlich 5-mal weniger toxisch für die Algen als die mit den unverkapselten Bioziden (siehe Abbildung). Die Toxizität der Proben nahm vom ersten bis zum neunten Auswaschtag um das 4-fache ab. Verantwortlich für die beobachtete Photosynthesehemmung ist fast ausschliesslich das Algizid Terbutryn. Dies weiss man, da sich durch einen Vergleich der Ökotoxizität des Referenz-Herbizids Diuron mit derjenigen von Terbutryn die Konzentration vorhersagen lässt, die mit der beobachteten Biotestantwort übereinstimmt. Die aufgrund des Effekts im Biotest abgeschätzte Terbutryn-Konzentration (1.4 mg/L) stimmte hier sehr gut mit der chemisch gemessenen Terbutryn-Konzentration (1.6 mg/L) überein.

Eine toxische Wirkung konnten die Wissenschaftler auch auf Bakterien beobachten: Die Biolumineszenz von Leuchtbakterien wurde durch die Wasserproben mit freien Bioziden zu 100 % gehemmt, die verkapselten Biozide waren rund 10-mal weniger toxisch. Die Toxizität der freien Biozide reduzierte sich bis zum Tag 9 um den Faktor 12, bei den verkapselten Bioziden waren dann keine toxischen Effekte mehr zu beobachten. Verantwortlich für die gemessenen Effekte waren hauptsächlich die Breitband-Biozide OIT und DCOIT, wie ein Vergleich mit den bekannten EC_{50} -Werten des Biolumineszenz-Hemm-

tests für Terbutryn, OIT und DCOIT zeigte. Das Algengift Terbutryn spielte hier nur eine vernachlässigbare Rolle.

Die Vermehrung der Wasserflöhe wurde bei den freien Bioziden durch die Putzeluate der Tage 1 und 9 zu 100 % gehemmt und alle Muttertiere starben. Dabei wurde das Fassadenwasser am Tag 1 in 15-facher, das von Tag 9 in 4-facher Verdünnung getestet; dies zeigt, dass die Wirkung der Biozide vom ersten zum neunten Tag zwar deutlich abgenommen hatte aber doch noch hoch war. Die verkapselten Biozide waren weniger toxisch für die Wasserflöhe und töteten nur am ersten Tag einen Teil der Tiere, an Tag 9 trat wie bei den Kontrollen ohne Biozide keine Toxizität mehr auf. Ein Vergleich der gemessenen Biozidkonzentrationen mit Literaturwerten zeigte, dass wie bei den Bakterien auch bei den Wasserflöhen der grösste Teil der Toxizität durch die beiden Isothiazolinone OIT und DCOIT verursacht wird.

In den Biotests mit Bodenorganismen, nämlich dem Vermeidungstest mit Regenwürmern und dem Reproduktions-Hemmtest mit Springschwänzen, wurde in keinem Fall eine Toxizität der Wasserproben angezeigt. Insgesamt konnte gezeigt werden, dass die Verkapselung der Biozide die Toxizität in allen Biotests stark reduzierte und zu einer 4-fachen, 17-fachen und gar 25-fachen Verringerung der Auswaschung von Terbutryn, OIT und DCOIT führte. Die Toxizität der Wasserproben verringerte sich vom ersten zum neunten Tag um einen Faktor von 5 bis 10. Es ist zu erwarten, dass die Toxizität des Ablaufwassers von echten Fassaden über die Zeit hin mit einem ähnlichen Trend abnimmt.

Keine Zusatztoxizität durch Kontrollputz

Die Wasserproben der Kontrollvariante, einem Putz ohne Biozide, waren nicht signifikant toxisch: Andere Substanzen aus dem Putz als die Biozide trugen also nicht zur Toxizität der Wasserproben bei.

Zusammenfassend lässt sich sagen, dass die Kombination des normierten Auswaschtests mit standardisierten Biotests ein nützlicher Ansatz ist, um das ökotoxische Potential von Beschichtungsstoffen vergleichend zu beurteilen. Ein einziger Biotest genügt allerdings nicht, um die Toxizität aller verwendeten Biozide abzubilden: Es braucht immer eine Auswahl mehrerer Tests mit unterschiedlichen Organismen. Zum ersten Mal wurde die positive Wirkung der Verkapselung der Biozide auf die Toxizität direkt im Biotest gezeigt – durch die Verkapselung wird weniger Biozid ausgewaschen und die Biozide bleiben länger in der Fassade aktiv. Es ist daher sinnvoll, wo immer möglich verkapselte statt freier Biozide in Fassadenputz und -farbe einzusetzen. So können die Auswaschung von Bioziden aus Fassaden und daraus folgende Effekte auf Umweltorganismen verringert werden.

Für mehr Details: Projektbericht unter www.oekotoxzentrum.ch/dokumentation/berichte

Kontakt:

Etienne Vermeirssen,
etienne.vermeirssen@oekotoxzentrum.ch,
 Michael Burkhardt,
michael.burkhardt@hsr.ch



Datenbeurteilung als Unsicherheitsfaktor?

In der Chemikalienzulassung oder zur Bestimmung von Grenzwerten für Chemikalien müssen ökotoxikologische Daten auf ihre Zuverlässigkeit und Relevanz beurteilt werden. Das Oekotoxzentrum hat in Zusammenarbeit mit internationalen Experten ein System entwickelt, das diese Bewertung sicherer, nachvollziehbarer und weniger subjektiv machen soll.

Noch nie gab es bei uns so viele verschiedene Chemikalien. Schätzungen zufolge produziert oder importiert Europa derzeit insgesamt 140 000 verschiedene Substanzen, von denen sich viele früher oder später in der Umwelt wiederfinden. Manche dieser Stoffe können Organismen schädigen und müssen daher näher untersucht werden: Dazu verwendet man meist ökotoxikologische Studien, in denen die Wirkung der Substanzen auf Organismen oder Zellen in Biotests untersucht wird. Um herauszufinden, welche Chemikalien zugelassen werden dürfen, müssen Experten zunächst beurteilen, ob die vorhandenen ökotoxikologischen Daten verlässlich und für die Fragestellung relevant sind. Dies ist auch bei der Bestimmung von Qualitätskriterien für Chemikalien notwendig. So spielt die Bewertung von ökotoxikologischen Daten eine grosse Rolle im Rahmen zahlreicher wichtiger europäischer Regulierungswerke wie zum Beispiel der Wasserrahmenrichtlinie, der Verordnung zur Registrierung, Bewertung, Zulassung und Beschränkung chemischer Stoffe REACH oder der Zulassung für Biozide oder Pflanzenschutzmittel.

Expertenmeinung beeinflusst Datenbewertung

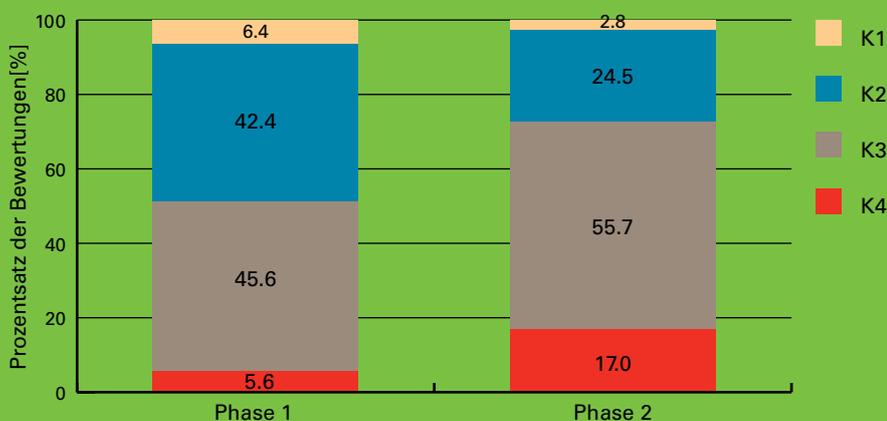
Experten in Behörden entscheiden ob die geprüften Daten zuverlässig und relevant und für die jeweilige Gefahren- oder Risikobeurteilung geeignet sind. Dies ist meist von der Biotestmethode und der Vollständigkeit der Beschreibung der Experimente und Resultate abhängig. Insgesamt beeinflusst die Expertenentscheidung, ob bestimmte Toxizitätsdaten die notwendigen Anforderungen erfüllen, die resultierenden Grenzwerte und damit auch die Zulassung und Umweltüberwachung stark. Die Experten setzen nämlich je nach Datenmenge und -qualität unterschiedliche Sicherheitsfaktoren ein und bestimmen durch die Auswahl der empfindlichsten Studie den Ausgangswert zur Substanzbeurteilung (siehe Oekotoxzentrum News Nr. 6, «Jagd nach den bestmöglichen Grenzwert»). Normalerweise benutzen Experten die Testkriterien des Bewertungssystems nach Klimisch [1], um zu beurteilen, ob Toxizitätsdaten verlässlich sind. Je nach Einschätzung der Daten sind diese (1) ohne Einschränkungen verwendbar, (2) mit Einschränkungen verwendbar, (3) nicht verwendbar oder (4) wegen mangelnder Informationen nicht bewertbar. Nur Daten der Klassen (1) und (2) sind für die Herleitung von Grenzwerten bzw. Umweltqualitätskriterien geeignet. Allerdings gibt das Klimisch-System nur eine grobe Wegleitung zur Einteilung der Datensätze in die vier Kategorien, was

immer wieder zu unterschiedlichen Bewertungen durch Experten führt – und damit zum Beispiel unterschiedliche Umweltqualitätskriterien für Stoffe in den einzelnen Ländern zur Folge haben kann.

Daher untersuchte Robert Kase, Risikobewerter am Oekotoxzentrum, zusammen mit Kollegen der Eawag und Institutionen in Schweden und den Niederlanden Möglichkeiten, um die Datenbewertung sicherer, belastbarer und nachvollziehbarer zu machen. Zunächst wollten die Wissenschaftler die Objektivität und Konsistenz des jetzigen Systems beurteilen, um herauszufinden wie gross der Handlungsbedarf ist: Dazu befragten sie über 80 erfahrene Experten aus Regulation, Industrie, Interessensgruppen, Consulting und Wissenschaft in Europa, Nordamerika und Asien und liessen sie 8 ökotoxikologische Studien nach der Klimisch-Methode beurteilen. Ziel war es, die Schwächen des Systems genauer zu identifizieren. Die Auswertung zeigte, dass auch erfahrene Experten die Toxizitätsdaten sehr unterschiedlich beurteilten: 50 % der Toxizitätsdaten teilten die Teilnehmenden in zwei, weitere 50 % in drei oder vier verschiedene Kategorien ein. «So würden viele Toxizitätsdaten nur von einem Teil der Experten für die Herleitung von Qualitätskriterien oder die Zulassung von Chemikalien akzeptiert», erklärt Robert Kase. «Die Resultate haben unseren Verdacht bestätigt, dass die Bewertung der ökotoxikologischen Daten nach dem Klimisch-System stark von der Experteneinschätzung abhängt. Dies, weil das System nicht detailliert genug ist und zu wenig Wegleitung zur Bewertung der Daten gibt und daher grossen Ermessensspielraum in der Bewertung ermöglicht.» Auch die befragten Experten teilten diese Meinung.

Neues Bewertungssystem ist konsistenter

Um eine verbesserte Anleitung zur Einschätzung der Daten zu geben und diese nachvollziehbarer zu machen, entwickelten die Wissenschaftler ausgehend vom Klimisch-System eine Checkliste mit 19 Kriterien zur Beurteilung der Verlässlichkeit der Daten und weiteren 12 Kriterien zur Beurteilung ihrer Relevanz. Die Liste unterscheidet zwischen unkritischen und kritischen Kriterien, die beim Nichterfüllen zur Abwertung der Daten führen können. Als Ergänzung haben die Wissenschaftler einen detaillierten Leitfaden zu den einzelnen Kriterien erarbeitet.



Einteilung von ökotoxikologischen Datensätzen mit dem Klimisch-System (Phase 1) und dem neuen Checklistsensystem (Phase 2). K1: ohne Einschränkungen verwendbar, K2: mit Einschränkungen verwendbar, K3: nicht verwendbar und K4: wegen mangelnder Informationen nicht bewertbar

Um zu zeigen, wie sich das neue Bewertungssystem im Alltag bewährt, befragte das Projektteam dieselben Experten und liess sie eine andere Auswahl der ökotoxikologischen Datensätze der ersten Befragung beurteilen. Es zeigte sich schnell, dass das neue Bewertungssystem etwas strenger ist als das Klimisch-System: Während das Klimisch-System 49 % der Studien in die Klassen 1 oder 2 einteilte und sie also als regulationstauglich empfahl, waren es beim neuen System nur 27 % (siehe Abbildung). Die Experten bewerteten die Studien insgesamt konsistenter als mit dem Klimisch-System. Auch die Studienteilnehmer waren von dem neuen System überzeugt und beschrieben es als akkurater, anwendungsfreundlicher, konsistenter und transparenter als das Klimisch-System. «Eine strengere Bewertung führt zu einer höheren Qualität der verwendeten Studien, bringt jedoch für die Chemikalienbewertung auch Gefahren mit sich, da Datensätze für die Regulation verloren gehen», betont Robert Kase. «Wenn weniger Daten vorhanden sind, werden oft weniger robuste Methoden für die Bestimmung von Grenzwerten eingesetzt und die notwendigen Sicherheitsfaktoren erhöhen sich. Ausserdem können relevante Endpunkte teils nicht mitbewertet werden, weil zu wenig Hintergrundinformation vorhanden sind – dies, obwohl die Studien valide sein können.»

Ermutigung zu ausführlicheren Publikationen

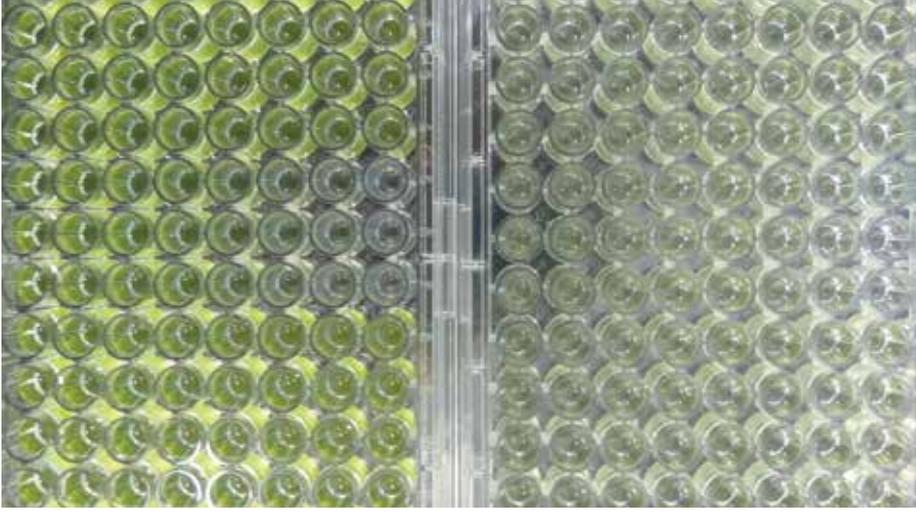
Kase und das Projektteam haben das neue Bewertungssystem schon mit zwei globalen Beratungsgruppen und mit den Risikobewertern der europäischen Länder diskutiert. Auf Grundlage der Kommentare wird das Beurteilungssystem noch einmal überarbeitet und soll in Zukunft Eingang in verschiedene technische Dokumente der EU zur Chemikalienbewertung finden. Diese können dann für die Europäische Wasserrahmenrichtlinie, REACH oder auch die Europäische Arzneimittel-Agentur eingesetzt werden. Da solche Anpassungen jedoch sehr zeitaufwändig sind, wollen Kase und seine Kollegen parallel die wissenschaftliche Qualität von Toxizitätsstudien fördern, indem sie Empfehlungen für die Publikationen von ökotoxikologischer Studien an die wichtigsten Fachzeitschriften weitergeben. «Viele Autoren wissen nicht, dass sie es erst durch die ausführlichere Dokumentation ihrer Arbeiten in den Zusatzinformationen möglich machen, die Studien regulatorisch einzusetzen. Mit relativ wenig Einsatz kann damit der Einfluss von Studien aufgewertet und klärende Nachstudien mit Versuchstieren können verringert werden» erklärt Robert Kase. «So wollen wir errei-

chen, dass die Beurteilung von Chemikalieneffekten tierschonender, objektiver und transparenter wird und sich die Unterschiede zwischen nationalen Qualitätskriterien reduzieren.»

Kontakt: Robert Kase, Robert.kase@oekotoxzentrum.ch

Literatur

- [1] H.J. Klimisch, M. Andreae and U. Tillmann (1997) A Systematic Approach for Evaluating the Quality of Experimental Toxicological and Ecotoxicological Data. *Regulatory Toxicology and Pharmacology* Vol 25 pp 1–5



Welche Biotests zur Bestimmung der Wasserqualität?

Biotests sind ein geeignetes Werkzeug zur Bestimmung der Wasserqualität. In einem Workshop des Oekotoxizentrums priorisierten Experten die wichtigsten Endpunkte und die vielversprechendsten Tests für die Routineanwendung.

In Gewässern liegen Schadstoffe meist in komplexen Mischungen vor; dies macht es schwierig, ja, nahezu unmöglich, alle Inhaltsstoffe chemisch-analytisch nachzuweisen. Daher ist es sinnvoll, die toxische Wirkung von Wasserproben integrativ auf Zellen oder Modellorganismen zu messen, um die Wasserqualität zu bewerten. Noch fehlt in der Schweiz jedoch ein geeignetes System für die Routineanwendung; das Oekotoxizentrum arbeitet daher an einem Vorschlag für ein belastbares Konzept zur Beurteilung der Wasserqualität mit Biotests. Um das Beurteilungskonzept möglichst breit abzustützen, baten Mitarbeitende des Oekotoxizentrums 77 externe Experten, die nach ihrer Ansicht relevantesten Wirkmechanismen und Biotests zu identifizieren. In einem anschliessenden Workshop diskutierten und vertieften ausgewählte Experten die Ergebnisse der Umfrage.

Experten empfehlen Testsysteme

Zur Bewertung der **allgemeinen und der Pflanzentoxizität** stehen die meisten Biotests zur Verfügung. Am besten beurteilten die Experten den Wachstumshemmtest mit Algen und den Photosynthese-Hemmtest. Beide Tests werden mit einzelligen Grünalgen durchgeführt. Der Photosynthese-Hemmtest muss allerdings zunächst noch standardisiert werden – dazu trägt das Oekotoxizentrum aktiv bei. Zum Nachweis **endokriner Wirkungen** von hormonähnlichen Substanzen hielten die Experten *in vitro*-Tests wie den Hefezell-Östrogentest (YES) und Tests mit menschlichen Zelllinien für besonders vielversprechend; auch die Messung des Eidotterproteins Vitellogenin in männlichen oder juvenilen Fischen als Biomarker wurde gelobt.

Für die Beurteilung der **Genotoxizität** und der **Mutagenität** existieren ebenfalls zahlreiche Tests. Am meisten Zuspruch fanden hier der Ames-Test, bei dem das Auftreten von Mutationen in Bakterien untersucht wird, und der Mikrokerntest, der Chromosomenschäden an Säugetierzellen aufdeckt. Dabei ergänzen sich beide Tests: Während der Ames-Test nämlich in erster Linie als Screening-Methode empfohlen wird, eignet sich der Mikrokerntest aufgrund der höheren Aussagekraft besser für das Umwelt-Monitoring. Allerdings sind diese Tests bis jetzt nur teilweise standardisiert, hier ist noch weiterer Aufwand nötig. Die Bestimmung von **Dioxin-ähnlichen Effekten** wurde als besonders wichtig für Sedimentproben und Passivsammler-Proben erachtet. Hier wurden zwei geeignete Tests identifiziert: der H4IIE Biotest, der die Induktion eines Enzyms in Rattenzellen misst, und der EROD-Test, der die Aktivität desselben Enzyms in Fischzellen oder ganzen Fischen misst.

Den grössten Handlungsbedarf für die Entwicklung von Testsystemen sahen die Experten auf den Gebieten Neurotoxizität und Immuntoxizität. Die **Neurotoxizität** bestimmter Stoffgruppen kann zuverlässig über die Aktivitätshemmung des Enzyms Acetylcholinesterase gemessen werden, für viele andere Wirkmechanismen gibt es keine Tests. Integrativ kann die Auswirkung von neurotoxischen Stoffen aber auch durch Verhaltenstests mit Fischen oder Krebstieren erfasst werden. Ausserdem sahen die Experten die Aktivierung relevanter Gene als einen vielversprechenden Endpunkt an. Die vielversprechendsten Tests zur Be-

stimmung der **Immuntoxizität** eignen sich derzeit nur für die Forschungsebene. Dies liegt wahrscheinlich daran, dass zahlreiche Schadstoffklassen und Faktoren das sehr komplexe Immunsystem beeinflussen.

Für die Anwendung in einem praxistauglichen Bewertungskonzept bieten sich im Moment allgemeine und Pflanzentoxizität, endokrine Wirkungen, Genotoxizität und Mutagenität an. Ihnen gaben auch die Experten die höchste Priorität. Auch bei der Standardisierung sind diese Biotests am weitesten fortgeschritten. Während Dioxin-ähnliche Effekte und zum Teil Neurotoxizität in einem späteren Stadium berücksichtigt werden können, muss bei der Immuntoxizität und Teilen der Neurotoxizität zunächst auf weitere Ergebnisse aus der Forschung gewartet werden. Die Ergebnisse aus Expertenbefragung und Workshop dienen zusammen mit den Ergebnissen einer Literaturrecherche als Grundlage für die weitere Entwicklung des Vorschlages für ein Beurteilungskonzept.

Kontakt: Cornelia Kienle cornelia.kienle@oekotoxizentrum.ch

Kurzmeldungen aus dem Oekotoxzentrum



Neue Leitung für Sediment- und Bodenökotoxikologie

Am 1. Oktober hat Benoit Ferrari als neuer Gruppenleiter für Sediment- und Bodenökotoxikologie am Oekotoxzentrum in Lausanne begonnen. Der gelernte Biologe und Biochemiker hat an der Universität Metz über die ökotoxikologische Risikobewertung von Abfall mit Hilfe einer Biotestbatterie promoviert. Anschliessend war er sechs Jahre lang als Assistent am Institut F.-A. Forel der Universität Genf tätig und hat dort unter anderem ein *in situ* System zur ökotoxikologischen Bewertung der Sedimentqualität entwickelt. Zuletzt hat er sich als Forscher bei Irstea (früher Cemagref) in Lyon mit Methoden zur Bewertung der Sedimentqualität auseinandergesetzt. «Ich fühle mich als Feld-Ökotoxikologe und möchte meine breite Erfahrung nun am Oekotoxzentrum dazu nutzen, ökotoxikologische Werkzeuge und Leitfäden für die praktische Bewertung von Ökosystemen zu entwickeln», sagt Benoit Ferrari.

Neues Infoblatt zu Seltenen Erden

Eine kürzlich veröffentlichte Studie hat die Verschmutzung des Rheins mit den Hochtechnologie-Elementen Lanthan, Samarium und Gadolinium thematisiert, die zu den Seltenen Erden gehören. Daher hat das Oekotoxzentrum ein neues Infoblatt zum Thema «Ökotoxizität der Seltenen Erden» erarbeitet, das Sie über dieses aktuelle Thema informiert. Sie finden das Infoblatt auf unserer Homepage.

www.oekotoxzentrum.ch/dokumentation/info



Oekotoxzentrum untersucht Ozonung auf der ARA Neugut

Das EU-Projekt DEMEAU (siebtes Forschungsrahmenprogramm) will dabei helfen, Spurenstoffe aus Wasser und Abwasser besser zu entfernen, und fördert dazu den Einsatz von Prototypen und Methoden, die bereits in früheren Forschungsprojekten entwickelt wurden. Auch das Oekotoxzentrum arbeitet in diesem Projekt mit: Zusammen mit mehreren Eawag-Abteilungen wird es die Effizienz und Stabilität der Ozonung mit nachgeschalteter biologischer Reinigung auf der Abwasserreinigungsanlage (ARA) Neugut in Dübendorf untersuchen und dazu verschiedene Biotests einsetzen. Die ARA Neugut wurde vor kurzem als erste ARA der Schweiz mit einer grosstechnischen Ozonungsanlage ausgebaut. Dieser Ausbau wird im neuen Schweizer Gewässerschutzgesetz gefordert, um Mikroverunreinigungen besser entfernen zu können. Frühere Projekte haben gezeigt, dass Biotests nützliche Instrumente zur umfassenden Kontrolle der Reinigungsleitung von ARA sind. Daher verfolgt DEMEAU auch das Ziel, Biotests weiter zu optimieren und ihre regulatorische Akzeptanz zu erhöhen, um die Tests verstärkt zur Anwendung zu bringen.

Zusätzlich vergleicht das Oekotoxzentrum im Rahmen eines Technologieförderungsprojektes, wie effizient verschiedene biologische Nachbehandlungsmethoden der Ozonung sind und welchen Einfluss die Wasserzusammensetzung auf die Entfernung der Mikroschadstoffe hat: Diese Versuche werden ebenfalls auf der ARA Neugut durchgeführt. Dabei finden Tests mit Zellkulturen, Bakterien, Algen, Daphnien und frühen Entwicklungsstadien von Fischen ihren Einsatz.

www.demeau-fp7.eu

Kontakt: Cornelia Kienle, cornelia.kienle@oekotoxzentrum.ch



Ökotoxikologie für Schulen

Im Juni 2013 hat das Oekotoxzentrum zahlreiche Schulklassen in seinem Labor in Lausanne begrüsst und ihnen einen Einblick in die Ökotoxikologie gegeben. Die Schülerinnen und Schüler konnten dabei Bodenorganismen untersuchen, sie unter dem Binokular betrachten und erfahren, wie diese Tiere als Frühwarnsystem für Schadstoffe dienen können. Der spannende Einblick in die Welt der Wissenschaft fand im Rahmen des Journées des classes der EPF Lausanne statt, an dem Schulklassen Themen aus Naturwissenschaften und Technik näher gebracht werden - in diesem Jahr liessen sich mehr als 1800 Schülerinnen und Schüler dafür begeistern. Ausserdem hat das Oekotoxzentrum interessierten Kantonsschülern seine Labors in Dübendorf gezeigt und mehrere Schülerinnen und Schüler bei der Durchführung ihrer Maturaarbeiten im Bereich Ökotoxikologie unterstützt.

SETAC Europe 2014 in Basel

Das Oekotoxzentrum beteiligt sich an der Organisation der nächsten Jahrestagung der SETAC Europe, die vom 11.-15. Mai 2014 in Basel stattfindet. Die Tagung steht unter dem Motto »Science across bridges, borders and boundaries« und möchte Experten aus Wissenschaft, Behörden und Industrie zusammenbringen, um Brücken zu bauen und Grenzen zu überwinden. Im Fokus stehen die neuesten Erkenntnisse aus den Umweltwissenschaften. Die Tagung soll als Plattform für Diskussionen dienen, wie sich dieses Wissen einsetzen lässt, um die Umweltrisikobewertung zu verbessern und Politik zu gestalten – vom aktuellen Standpunkt aus bis hin zu zukünftigen Bedürfnissen.

<http://basel.setac.eu/>



Wissenschaftliche Grundlagen für die Risikobewertung von Sedimenten

Wie bringt man neue wissenschaftliche Erkenntnisse in die Regulatorik ein? Dies war eine der Schlüsselfragen am Workshop der Europäischen Chemikalienagentur in Helsinki im Mai 2013, der sich mit der Risikobewertung von Sedimenten befasste. Mehr als 100 Experten aus aller Welt kamen zusammen, um die wissenschaftlichen Grundlagen für die Bewertung der Sedimentqualität festzusetzen – das Oekotoxzentrum war durch Carmen Casado-Martinez vertreten.

«Wir haben darüber diskutiert, wann das Sedimentrisiko bewertet werden sollte und verschiedene Werkzeuge zur Ermittlung der Sedimenttoxizität betrachtet», so Carmen Casado-Martinez. Die Teilnehmenden waren sich einig, dass die Sedimentqualität als Teil der Gewässerqualität betrachtet werden und sich nicht auf das Risiko für wirbellose Tiere beschränken sollte.

Die Proceedings des Workshops werden Ende 2013 veröffentlicht und als Grundlage für eine Überarbeitung der Leitfäden zur Bestimmung der Sedimentqualität in mehreren Regelwerken dienen, nämlich der Verordnung zur Registrierung, Bewertung, Zulassung und Beschränkung von Chemikalien (REACH), der Biozidverordnung und der Wasserrahmenrichtlinie. Auch die OECD und die USA wollen die Proceedings als Grundlage für ihre Ansätze zur Sedimentbewertung verwenden.

Kontakt: Carmen Casado-Martinez,
carmen.casado@centreecotox.ch



Oekotoxzentrum-Kurse

Vom 4. bis 8. November 2013 hat das Oekotoxzentrum zum ersten Mal einen einwöchigen Kurs zu **Ökotoxikologie und Risikobewertung** durchgeführt – und zwar als Modul des Advanced Studies Programme for Regulatory Sciences, das vom Schweizerischen Zentrum für Angewandte Humantoxikologie (SCAHT) zusammen mit der Universität Basel angeboten wird. Dies ist ein Postgraduiertenprogramm für Fachleute aus der chemischen Regulatorik in Behörden, Industrie und Wissenschaft.

Der Kurs **Evaluation des risques des polluants dans l'environnement** wurde am 13. und 14. November 2013 auf Französisch in Lausanne angeboten. Der Kurs gab eine Einführung in Verfahren zur Risikobewertung, die sich aus der Expositionsabschätzung in verschiedenen Umweltmedien und der Gefährdungsabschätzung zusammensetzt. Die Charakterisierung von Risiken und die rechtlichen Aspekte wurden ebenfalls diskutiert. Fallstudien und praktische Übungen ergänzten den Kurs.

Am 20. und 21. Januar 2014 veranstaltet das Oekotoxzentrum einen Workshop zum Thema **Wissenschaftliche Grundlagen zur Regulation von Nanomaterialien**. Wir bieten eine Standortbestimmung der Nanopartikelregulation in der Schweiz und der Europäischen Union. Anhand von konkreten Beispielen zeigen Experten die Grenzen und Möglichkeiten der Expositionsbestimmung (Modellierung und Messung), der Gefährlichkeitsabschätzung (Nanotoxikologie und Nanoumwelttoxikologie) und der resultierenden Risikoabschätzung. Kursteilnehmer und Experten erarbeiten eine Handlungsempfehlung zu den regulatorischen und wissenschaftlichen Herausforderungen von Nanomaterialien.

www.oekotoxzentrum.ch/weiterbildung

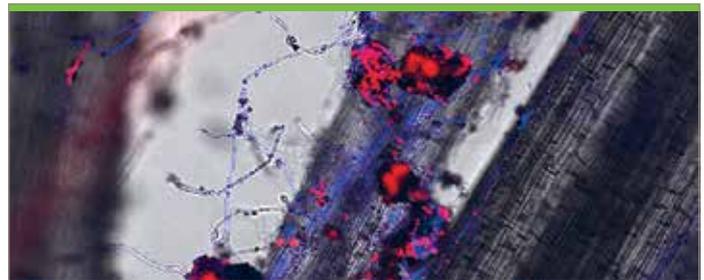


Mikroverunreinigungen und Ökosysteme

Die Verschmutzung von Flüssen und Seen durch Mikroverunreinigungen gilt als eines der grössten Umweltprobleme. Die Wirkung dieser Substanzen auf Einzelorganismen wird durch viele Daten dokumentiert. Noch nicht bekannt ist dagegen, wie sich die Mikroverunreinigungen auf die Struktur und Funktion ganzer Wasserökosysteme auswirken. Dieser Frage geht die Eawag in ihrem interdisziplinären Forschungsprojekt Ecolmpact nach. Um die Entfernung der Mikroverunreinigungen zu verbessern, sollen in der Schweiz zahlreiche ARA mit einer zusätzlichen Reinigungsstufe ausgebaut werden. Dies macht es möglich, die Auswirkung der Mikroverunreinigungen auf Wasserökosysteme vor und nach dem Umbau zu vergleichen. Das Oekotoxzentrum untersucht an mehreren Untersuchungsstandorten in der ganzen Schweiz, wie die Veränderungen die Ökotoxizität des Wassers beeinflussen.

www.eawag.ch/forschung/fsp/osf/ecoimpact/index

Kontakt: Cornelia Kienle, cornelia.kienle@oekotoxzentrum.ch



Pilze im Fokus

Im Juli 2013 wurde das neue «Aquatic Guidance Document» der Europäischen Behörde für Lebensmittelsicherheit veröffentlicht, nach dem in Zukunft die prospektive Risikobewertung für die Auswirkung von Pflanzenschutzmitteln auf Gewässer durchgeführt wird. Das Dokument betont, dass aquatische Pilze bei der Risikobewertung bis jetzt noch nicht als eigene Gruppe berücksichtigt werden. Studien deuten jedoch darauf hin, dass die Pilze vor allem auf Fungizide empfindlicher reagieren als die üblichen Standardtestorganismen. Tests mit aquatischen Pilzen sind noch rar, und der Bericht fordert daher die verstärkte Entwicklung solcher Biotests. Der Mangel an Biotestdaten mit aquatischen Pilzen hat auch dem Oekotoxzentrum die Bestimmung von Qualitätskriterien für Fungizide erschwert. Daher arbeitet das Oekotoxzentrum an einem Übersichtsartikel über die Risikobewertung von aquatischen Pilzen unter besonderer Berücksichtigung ihrer Artenvielfalt sowie ihrer Rolle und Funktion in verschiedenen Wasserökosystemen.

www.efsa.europa.eu/de/press/news/130718.htm

Kontakt: Marion Junghans,
marion.junghans@oekotoxzentrum.ch

Ökotoxikologie anderswo

In dieser Rubrik informiert das Oekotoxzentrum über interessante internationale Neuigkeiten aus der Ökotoxikologie in den Bereichen Forschung und Regulatorik. Die Auswahl von Beiträgen erhebt keinen Anspruch auf Vollständigkeit. Die Inhalte in den einzelnen Beiträgen spiegeln nicht in jedem Fall die Standpunkte des Oekotoxentrums wider.

Arzneimittel bedrohen Fluss-Biofilm

Viele Arzneimittel werden in Abwasserreinigungsanlagen nicht komplett abgebaut und gelangen so in Fließgewässer. Eine neue Arbeit mit sechs Modellsubstanzen – drei Antihistaminen, Koffein, einem Antibiotikum und einem Antidiabetikum – zeigt, dass die Substanzen die Gesundheit des nährstoffreichen Biofilms am Flussboden empfindlich beeinflussen. Dieser gilt als Basis des gesamten Ökosystems und besteht aus Bakterien, Algen, Pilzen und organischem Material. Die untersuchten Substanzen hemmten das Algenwachstum um bis zu 22 %; auch Atmung und Photosynthese waren stark vermindert. Rosi-Marshall, E.J., Kincaid, D.W., Bechtold, H.A., Royer, T.V., Rojas, M., Kelly, J.J. (2013) Pharmaceuticals suppress algal growth and microbial respiration and alter bacterial communities in stream biofilms, *Ecological Applications*, 23, 583–593

Kontroverse über EU-Massnahmen zu hormonaktiven Stoffen

Eine internationale Gruppe von 129 Wissenschaftlern hat eine Erklärung unterschrieben, die die Anwesenheit von hormonaktiven Stoffen in Alltagsprodukten für den Anstieg zahlreicher Krebsarten und die Zunahme an Diabetes, Übergewicht und Fortpflanzungsstörungen mitverantwortlich macht. Auch die Wildtiere seien stark betroffen. Daher forderten die Wissenschaftler die EU auf, die Risiken von hormonaktiven Substanzen in Alltagsprodukten besser zu bewerten und bei ihrer Zulassung zu berücksichtigen. Gegen die von der EU geplante striktere Regulation der Stoffe wenden sich nun 18 Herausgeber von toxikologischen Fachzeitschriften und werfen ihr vor, mit ihren Empfehlungen zur Regulation von hormonaktiven Stoffen übervorsichtig und unwissenschaftlich zu handeln. Die internationale Wissenschaftlergruppe hält dem entgegen, dass die Herausgeber die Beweislage verdrehten und sich in politische Entscheidungen einmischten, die nicht in ihrer Zuständigkeit liegen. The Berlaymont Declaration on endocrine disruptors (2013) Dietrich, D.R., et al. (2013) Scientifically unfounded precaution drives European Commission's recommendations on EDC regulation, while defying common sense, well-established science and risk assessment principles. *Chemico-Biological Interactions*, 205:1, A1-A5 Bergman, a. et al. (2013) Science and policy on endocrine disrupters must not be mixed: a reply to a «common sense» intervention by toxicology journal editors. *Environmental Health* 12:69

Pestizide schädigen Bienegehirn

Nachdem die Europäische Kommission vor einigen Monaten den Gebrauch von drei Neonicotinoiden für die kommenden zwei Jahre verboten hat, erhöht sich die Beweislast für die schädliche Wirkung

dieser Pflanzenschutzmittel: Eine neue Studie zeigt, dass Neonicotinoide und eine andere Pestizidklasse, die Organophosphate, bei Bienen Gehirnzellen inaktivieren, die für das Lernen der Tiere notwendig sind. Wissenschaftler der Universität Dundee wiesen nach, dass die Neonicotinoide Imidacloprid und Clothianidin in umweltrelevanter Konzentration schon nach 20 Minuten Nervenzellen in den Lernzentren des Bienegehirns inaktivieren. Die Wissenschaftler sind überzeugt, dass Lernprobleme bei den Bienen ihre Ernteeffizienz verringern und so den ganzen Bienenstock schwächen können. Palmer, M.J., Moffat, C., Saranzewa, N., Harvey, J., Wright, G.A., Connolly, C.N. (2013) Cholinergic pesticides cause mushroom body neuronal inactivation in honeybees. *Nature Communications* 4, doi:10.1038/ncomms2648

Artenvielfalt in Gewässern durch Pflanzenschutzmittel reduziert

Einige Pestizide, die in Europa und Australien verwendet werden, können die regionale Artenvielfalt von wirbellosen Tieren in Fließgewässern um bis zu 42 % reduzieren. Dies berichteten Forscher nach einer Analyse von Daten aus Deutschland, Frankreich und Australien. Besonders anfällig für Pestizide waren Steinfliegen, Eintagsfliegen, Köcherfliegen und Libellen. Besorgniserregend war vor allem, dass die Auswirkungen der Pestizidbelastung auf diese Kleinstlebewesen schon bei Konzentrationen festgestellt wurden, die nach der aktuellen europäischen Gesetzgebung als unbedenklich gelten. Daher fordern die Autoren neue Ansätze zur ökotoxikologischen Risikobewertung. Beketov, M.A., Kefford, B.J., Schäfer, R.B., Liess, M. (2013) Pesticides reduce regional biodiversity of stream invertebrates. *PNAS*, Early Edition. 17 June 2013, DOI: 10.1073/pnas.1305618110

Fische verlieren in verschmutztem Wasser Geruchssinn

In Seen, die mit Metallen verschmutzt sind, verlieren Fische ihren Geruchssinn. Doch gelangen die Fische wieder in sauberes Wasser, lässt sich der Geruchssinn regenerieren. Dies sogar, wenn die Tiere ihr ganzes Leben den Metallen ausgesetzt waren, wie eine neue Studie aus Kanada zeigt. Fisch benutzen ihren Geruchssinn, um Partner, Laichgründe und Futter zu finden und um es zu vermeiden, gefressen zu werden; er ist also notwendig für ihr Wachstum und ihre Vermehrung. Die Wissenschaftler empfehlen, die Gewässer zumindest in den Laichgründen der Fische aufzureinigen, da auch Embryos besonders empfindlich auf Metalle reagieren. Azizishirazi, A., Dew, W.A., Forsyth, H.L., Pyle, Greg G. (2013) Olfactory recovery of wild yellow perch from metal contaminated lakes. *Ecotoxicology and Environmental Safety*, 88, 42–47

Impressum

Herausgeber: Oekotoxzentrum

Eawag/EPFL

Überlandstrasse 133

8600 Dübendorf

Schweiz

Tel. +41 58 765 5562

Fax +41 58 765 5863

www.oekotoxzentrum.ch

EPFL-ENAC-IIE-GE

Station 2

1015 Lausanne

Schweiz

Tel. +41 21 693 6258

Fax +41 21 693 8035

www.centreecotox.ch

Redaktion und nicht gezeichnete Texte: Anke Schäfer, Oekotoxzentrum

Copyright: Nachdruck möglich nach Absprache mit der Redaktion

Copyright der Fotos: Oekotoxzentrum, Michael Burkhardt (S. 4), Eawag (S. 8)

Erscheinungsweise: zweimal jährlich

Gestaltungskonzept, Satz und Layout: visu'l AG, Zürich

Druck: Mattenbach AG, Winterthur

Gedruckt: auf Recyclingpapier

Abonnement und Adressänderung: Neuabonnentinnen und Neuabonnenten willkommen, info@oekotoxzentrum.ch