

oekotoxzentrum news

8. Ausgabe Mai 2014

Schweizerisches Zentrum für angewandte Ökotoxikologie | Eawag-EPFL



Wissenschaftliche Grundlagen zur
Regulation von Nanomaterialien _____ 3

Pestizide in Fließgewässern
überschreiten Qualitätskriterien _____ 6

Kläranlagen-Ablauf nimmt
Bachflohkrebsen den Appetit _____ 7

Biotests für Mikroverunreinigungen
auf dem Prüfstand _____ 8

Neuer Leitfaden zur
Sedimentbewertung _____ 9

Kurzmeldungen aus dem
Oekotoxzentrum _____ 10

Ökotoxikologie anderswo _____ 12

Editorial

Neue und alte Risiken



Dr. Inge Werner,
Leiterin des Oekotoxenzentrums

Die Schweizer Flüsse sind mit einer Vielzahl von Pestiziden belastet, wie wir in letzter Zeit ausführlich in den Medien lesen und hören konnten. Offensichtlich reichen die aktuellen Massnahmen zur Vermeidung solcher Verunreinigungen nicht aus. Anlass zur Sorge gibt unter anderem eine Bestandsaufnahme der Eawag, in der zahlreiche Stoffe ihre ökotoxikologisch unbedenklichen Grenzwerte überschritten (S. 6). Die Schweiz ist mit diesem Problem nicht alleine. Weltweit werden ungeheure Mengen an Pestiziden eingesetzt: Geschätzte 2359000 Tonnen Wirkstoff wurden im Jahr 2007 gemäss einem Bericht der U.S. Umweltbehörde EPA verwendet; der Marktwert der verkauften Pestizide belief sich auf ca. 35 Milliarden Franken. Bedenklich ist auch, dass die vermarkteten Pestizide immer effizienter, sprich giftiger werden.

In meiner alten Heimat Kalifornien, deren wichtigster Wirtschaftszweig die Landwirtschaft ist, sind Pestizide in Oberflächengewässern schon seit Jahrzehnten ein Dauerthema. Nicht nur die Landwirtschaft dient als wichtige Schadstoffquelle, sondern auch diffuse Einträge aus Siedlungen. Für Wasserlebewesen besonders gefährlich sind

dabei die Insektizide. In den 1990-er Jahren gerieten Organophosphat- und Carbamat-Insektizide in den Fokus, da sie immer wieder in Konzentrationen nachgewiesen wurden, die für Wasserorganismen schädlich sind. Vor allem Chlorpyrifos, Diazinon und Carbofuran waren die Sorgenkinder der kalifornischen Umweltbehörden. Sowohl Diazinon, als auch Carbofuran sind nun auch in der Schweiz in ökotoxikologisch bedenklichen Konzentrationen gemessen worden; Chlorpyrifos wurde nicht untersucht.

Seit Anfang des neuen Jahrtausends gelten in den USA Anwendungsbeschränkungen für die Organophosphate Diazinon und Chlorpyrifos, vor allem zum Schutz der menschlichen Gesundheit. Als Folge dieser Massnahmen aber auch wegen der auftretenden Resistenzbildung bei den Zielorganismen hat sich zwischen 2002 und 2007 der Gesamtverbrauch von Organophosphaten um 44 % verringert. Im Verbrauch gestiegen sind dafür die Neonicotinoide und die Pyrethroide, alles Insektizide, die mittlerweile ebenfalls oft in Gewässern nachgewiesen und auch in der Schweiz eingesetzt werden. Als wichtiges Werkzeug für die Überwachung besitzt Kalifornien ein gut funktionierendes Online-System, in dem kommerzielle Nutzer eingeben müssen, wieviel Pestizide sie wann und wo anwenden. Diese Datenbank (www.cdpr.ca.gov) gibt einen sehr guten Überblick über den Einsatz von Pestiziden. Die Daten sind anonymisiert und öffentlich zugänglich, und können von Behörden und Wissenschaft genutzt werden. Auch die Schweiz könnte von einem solchen System profitieren.

Trotz ihrer Risiken erleichtern Pestizide unser Leben, verringern Ernteverluste und schützen uns vor Krankheitsüberträgern. Das Oekotoxzentrum engagiert sich dafür, in diesem Spannungsfeld tragbare Lösungen zu finden: So nahm es im April an einem runden Tisch des Bundesamts für Landwirtschaft zum Thema Pestizide teil. Eine ähnliche Problematik wie bei den Pestiziden gibt es bei den Nanomaterialien. Schon längst haben diese Einzug in unser tägliches Leben gehalten, ihre Risiken sind aber immer noch schwer abschätzbar. Ein gemeinsamer Workshop von Oekotoxzentrum und SCAHT brachte Vertreter von Wissenschaft, Regulation und Industrie zusammen, um den Stand des Wissens und den Handlungsbedarf in der Regulation von Nanomaterialien herauszuarbeiten (S. 3). Weiterhin sind wir aktiv bei der Entwicklung und Beurteilung geeigneter Testsysteme, um die Wasser- und Sedimentqualität zu beurteilen (S. 7, 8, und 9) und so gesunde Ökosysteme zu erhalten.

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

I. Werner



Wissenschaftliche Grundlagen zur Regulation von Nanomaterialien

Die Regulation von Nanomaterialien stellt die Behörden vor Herausforderungen. Ein Workshop des Oekotoxizentrums in Zusammenarbeit mit SCAHT, der im Januar 2014 durchgeführt wurde, informierte über den Stand des Wissens in Bezug auf die Exposition, die Effekte und die Bewertung von Nanomaterialien und arbeitete Handlungsempfehlungen heraus.

Nanomaterialien (NM) haben die Produktentwicklung in vielen Bereichen unseres Alltags verbessert. Zur Vielzahl der neuen Produkte auf der Basis synthetischer NM gehören unter anderem Kosmetikartikel, Sporttextilien, extrastabile Kompositmaterialien und Fassadenfarben. Die Beurteilung der Risiken für Umwelt und Gesundheit, welche die winzigen Partikel mit sich bringen, ist für regulatorische Zwecke aufwändig. Die vorhandenen OECD-Testmethoden, die zur Risikobewertung von Chemikalien entwickelt wurden, können grundsätzlich auch für NM verwendet werden. Einige benötigen aber nanospezifische Anpassungen, wozu internationalen Anstrengungen von regulatorischer und wissenschaftlicher Seite im Gange sind. Auch das Oekotoxizentrum engagiert sich: Zusammen mit dem Schweizerischen Zentrum für angewandte Humantoxikologie SCAHT organisierte es im Januar 2014 einen zweitägigen Workshop, um die offenen Fragen bei der Regulation von Nanomaterialien zu diskutieren. Der Workshop wurde von den Schweizer Behörden initiiert und begleitet und richtete sich an interessierte Fachleute aus Behörde, Industrie und Wissenschaft. Ziel war es, eine Standortbestimmung für die Schweiz durchzuführen, die Möglichkeiten und Grenzen des jetzigen Wissens zur Risikobewertung der NM aufzuzeigen und die verbleibenden Wissenslücken zu identifizieren.

Chancen und Risiken

Auf lange Sicht erhofft man sich durch den Einsatz von NM nachhaltigere Produkte, die vorhandene Ressourcen geringer beanspruchen und sowohl bei der Herstellung, als auch dem Gebrauch und der Entsorgung von Produkten weniger Abfall produzieren. Die neuen NM sind unbestreitbar nützlich (siehe Kasten). Um diese Vorteile zu nutzen, ist es allerdings wichtig, die Auswirkungen der Materialien auf die menschliche Gesundheit und die Umwelt zu kennen. Das gilt vor allem für solche NM, die nicht fest in eine Materialstruktur eingebunden sind sondern als freie Nanoteilchen existieren. Bei der Risikobeurteilung muss dabei besonders beachtet werden, dass NM in der gleichen Grössenordnung wie zelluläre Bestandteile oder grössere Proteine vorliegen. Dadurch erreichen sie Organe und Zellen, die für grössere Partikel unzugänglich sind, was zu Zellschädigungen führen kann. Ein Beispiel sind einige Formen von Kohlenstoff-Nanoröhren mit asbestähnlichen Eigenschaften, welche in freier Form ins Lungengewebe eindringen und dort toxisch wirken können. Aber auch NM, die fest in andere Materialstrukturen

eingebettet sind, können ein mögliches Risiko darstellen, falls diese Strukturen beim Gebrauch oder der Produktentsorgung aufgebrochen und so NM wieder in die Umwelt freigesetzt werden. Ein Vergleich der modellierten Umweltkonzentrationen mit Effektdaten kann dabei helfen, kritische Materialien und Umweltkompartimente zu identifizieren. Bekannt ist, dass sich einige NM wie Silber oder Gold in Organismen und der Nahrungskette anreichern können.

Regulation von Nanopartikeln in der Schweiz und der EU

Eine Herausforderung ist deshalb, NM so zu regulieren, dass der Schutz für Mensch und Umwelt gewährleistet bleibt. Nanomaterialien sind in der Schweiz und der EU im Geltungsbereich vieler Gesetze wie des Lebensmittel-, Chemikalien- und Umweltgesetzes enthalten. Das heisst, die bestehenden Bestimmungen wie Zulassungs- und Anmeldeverfahren gelten implizit auch für Nanomaterialien in Lebensmitteln, Kosmetika, Konsumprodukten, Chemikalien, Bioziden und anderen Produkten. Hersteller sind verpflichtet, die Sicherheit ihrer Produkte zu prüfen und erforderliche Massnahmen zu ergreifen. Die Schweiz und die EU müssen die technischen Anforderungen im Rahmen von Anmelde- und Zulassungsverfahren, entwickelte Einstufungskriterien und Kennzeichnungspflichten überprüfen und so anpassen, dass auch NM adäquat berücksichtigt werden. Dafür muss erforscht werden, ob NM durch ihre speziellen physikalischen Eigenschaften einen fundamental anderen Wirkmechanismus haben als grössere Partikel und deshalb eigenen Gesetzmässigkeiten für die Risikobewertung folgen.

Wissenschaftliche Grundlagen und offene Punkte

Die Regulatorik für NM ist herausfordernd, da eine Reihe von Punkten ungeklärt bleiben:

- Noch ist nicht klar, welche **Metrik** in der Regulatorik zur Risikobewertung von NM verwendet werden soll. Zur Ableitung von gesundheitsunbedenklichen Höchstwerten von Chemikalien werden in der Toxikologie Studien mit aufsteigenden Mengen des gleichen Stoffes gemacht, um zu sehen, welche Stoffmenge eine toxikologische Reaktion auslöst. Allein mit der Masse des Prüfmaterials lässt sich eine solche Dosis-Wirkungskurve für NM allerdings nicht bewerten. Es müssen weitere Eigenschaften wie zum Beispiel Partikelanzahl, Partikelgrössenverteilung, Morphologie und Oberflächenreaktivität berücksichtigt werden. Unklar



ist auch, bei welcher Grösse die **Grenze des unterschiedlichen Verhaltens** von NM und Bulkmaterialien liegt, und im Hinblick auf welches Verhalten. Ausserdem stellt sich die Frage, ob NM andere **Wirkmechanismen** haben als herkömmliche Materialien.

- Für eine effiziente Risikobeurteilung der Vielzahl von Chemikalien können Kategorien von Stoffen mit ähnlichen Eigenschaften gebildet werden. Aufgrund etablierter Struktur-Aktivitätsbeziehungen (QSAR) kann man dann aus den Eigenschaften bereits getesteter Stoffe Rückschlüsse auf die Toxizität nicht getesteter Stoffe ziehen. Solche **QSAR-Beziehungen fehlen** bislang für Nanomaterialien. Studien zum Einfluss einzelner Eigenschaften der NM auf deren Toxizität erlauben derzeit keine allgemeinen Aussagen. Es ist also unklar, in wieweit die Form, Beschichtung oder Aggregation/Agglomeration von NM als Indikatorkriterien für eine Risikobeurteilung aufgrund Analogiebildung geeignet sind.
- Neben der Modellierung von toxischen Effekten würde die Messung mit *in vitro* Testsystemen zu einer weniger aufwändigen Toxizitätsprüfung führen und die Anzahl von Tierversuchen reduzieren. Bislang gibt es aber **keine validierten *in vitro* Testsysteme für NM**.
- Bei der Risikobeurteilung der Vielzahl von Chemikalien geht man stufenweise vor, indem man Testsysteme definiert und Indikatoren festlegt, die während einer ersten Untersuchungsphase Hinweise auf mögliche Probleme geben und eine vertiefte Untersuchung auslösen. Ein solches **Stufenkonzept** ist derzeit **für NM nicht ausgearbeitet**.
- Besonders die **chronische Exposition** gegenüber NM ist aus Erfahrung ein potentielles Risiko. Wenn NM im Körper oder der Umwelt akkumulieren, kann eine langfristige Exposition selbst gegenüber kleinsten Mengen schädliche Effekte auslösen. Bisher ist wenig darüber bekannt, wie sich die Toxikokinetik von NM von der ihrer Bulk-Materialien unterscheidet, und es bestehen derzeit **keine wissenschaftlichen Ansätze der Extrapolation**. Das heisst, chronische Effekte müssen insbesondere bei stabilen und akkumulierbaren NM geprüft werden.
- Um das Risiko für Mensch und Umwelt beurteilen zu können, braucht es validierte Messmethoden, um die tatsächliche Exposition gegenüber gesundheits- und umweltrelevanten Formen der NM zu messen. Obwohl verschiedene Messmethoden isolierte NM im Labor gut messen können, ist die **Messung von NM in**

Umweltproben bisher nicht oder nur unter erheblichem Kostenaufwand möglich. Wir wissen aber, dass NM sich in der Umwelt zu grösseren Agglomeraten oder Aggregaten zusammenlagern können, die somit nicht mehr im Nanomassstab vorliegen und potentiell veränderte Eigenschaften aufweisen. Eine Risikoabschätzung aufgrund der Eigenschaften des NM unter Laborbedingungen ist daher problematisch.

Gruppenarbeiten und Handlungsbedarf

Die Teilnehmer erarbeiteten für die Bereiche Exposition, Umwelttoxikologie und Humantoxikologie die primären Bedürfnisse, Wissenslücken und Handlungsempfehlungen. In der **Umwelttoxikologie** war die Handlungsempfehlung die Erarbeitung einer angepassten Teststrategie für Nanomaterialien zusammen mit Regulatoren, Wissenschaftlern und Industrie. Wissenslücken sahen die Teilnehmenden vor allem in den Bereichen Lebenszyklus, Transformationsprozesse und Bioakkumulation von Nanomaterialien.

In der **Exposition** vermissten die Teilnehmenden genaueres Wissen über die Exposition am Arbeitsplatz. Diese könne jedoch mit den existierenden Methoden gemessen werden. Dann müsse man bestehende Erfahrungen nutzen und passende Schutzmassnahmen ergreifen. Eine zweites Handlungsfeld sahen die Teilnehmenden in der mangelnden Unterscheidungsmöglichkeit von künstlichen und natürlichen NM. Sie empfahlen, auf Basis existierender Daten für natürliche NM die Hintergrundwerte abzuschätzen. Auch die Gesamtmessung von künstlichen und natürlichen NM mache es möglich, ansteigende Konzentrationen zu erkennen.

Aus Sicht der **Humantoxikologie** müssten die Akteure in den Bereichen Risikobewertung, Risikomanagement und Risikokommunikation enger zusammenarbeiten. Die Wissenschaft muss definieren, ab welcher Grössenordnung die für NM typischen Eigenschaften wirklich auftreten und die NM-relevanten Charakteristika besser identifizieren, um eine Gruppierung der NM hinsichtlich ihres Gefahrenpotentials zu erlauben. Die Analytik muss verbessert werden, um umweltrelevante Expositionen gegenüber NM routinemässig messen zu können.



Die verschiedenen Handlungsfelder müssen in Angriff genommen werden, um die Unsicherheit bei der Risikobewertung zu reduzieren. Nur so können die Regulatoren gezielt Massnahmen treffen, die ein allfälliges Risiko für Mensch und Umwelt minimieren. Es sollte verhindert werden, dass die Wahrnehmung der NM in eine wissenschaftlich unbegründete «Nanophobie» umschlägt.

Zusammenfassend sieht es so aus, als ob die allgemeinen Rahmenbedingungen zur Regulierung von Chemikalien auch auf NM anwendbar sind. Allerdings sind Form und Grösse der NM entscheidend für deren spezifische Oberfläche, die unter anderem die Reaktivität im Zielorgan und die Toxizität bestimmt. Aufgrund der geringen Grösse von NM können sich ihre Expositionspfade ausserdem deutlich von grösseren Partikeln unterscheiden und sie können wahrscheinlich unter Umgehung von Schutzbarrieren in neue Zielorgane gelangen. Bestehende Testrichtlinien und Beurteilungsverfahren sollten so modifiziert werden, dass sie diesen speziellen Gegebenheiten der NM Rechnung tragen. Insbesondere muss das

Testmaterial umfassend charakterisiert werden hinsichtlich Partikelgrösse, Grössenverteilung und Form, spezifische Oberfläche, Oberflächenreaktivität, Kristallinität oder amorphem Charakter und der Stabilität gegenüber der Bildung von Agglomeraten oder Aggregaten.

Kontakt:

Etienne Vermeirssen, etienne.vermeirssen@oekotoxzentrum.ch

Robert Kase, robert.kase@oekotoxzentrum.ch

Lothar Aicher, lothar.aicher@unibas.ch

Wandelbare Nanomaterialien

Es gibt verschiedene Definitionen von NM, die sich im Detail unterscheiden. Allgemein gilt aber, dass NM aus sehr kleinen Einheiten aufgebaut sind, deren Grösse zwischen 1 und 100 Nanometer liegt. Damit ist eine Nanofaser bis zu 100 000 mal dünner als ein menschliches Haar. Je nachdem ob eine, zwei oder drei Dimensionen im Nanomassstab vorliegen, unterscheidet man zwischen Nanoplättchen, Nanofasern und Nanopartikeln. NM unterscheiden sich oft grundlegend von denselben Materialien in Form grösserer Partikel. So können sich beim Übergang in den Nanobereich optische oder elektrische Eigenschaften oder die Belastbarkeit eines Stoffes verändern. Goldpartikel erscheinen je nach Grösse rot, blau oder golden, Silikon wird vom elektrischen Nichtleiter zum Leiter und Kohlenstoff wird extrem stabil. Alle NM haben im Vergleich zu denselben Materialien in grösserem Massstab eine wesentlich grössere Oberfläche pro Masse. Da sich chemische Reaktionen hauptsächlich an der Materialoberfläche abspielen, sind NM also chemisch reaktiver.

Durch ihre neuen Eigenschaften sind NM vielfältig einsetzbar und haben zu vielen neuartigen Alltagsprodukten geführt. Nanoplättchen werden als Beschichtung für funktionelle Sportkleidung oder für selbstreinigende Fenster verwendet oder als Überzug von Werkzeugen, um diese härter und widerstandsfähiger zu machen. Kohlenstoffnanoröhrchen sollen in Zukunft in Transistoren, Datenspeicher, Displays und Kunststoffen eine Anwendung finden. Im Gegensatz dazu befinden sich Nanopartikel schon heute in zahlreichen Sonnencremes, Kosmetika und Farbanstrichen oder dienen als Katalysatoren für chemische Reaktionen. In der Nanomedizin setzt man grosse Hoffnungen in die Entwicklung neuer Diagnoseverfahren und Verabreichungsformen von pharmazeutischen Wirkstoffen.



Pestizide in Fließgewässern überschreiten Qualitätskriterien

Eine neue umfassende Bestandsaufnahme findet mehr als 100 verschiedene Pestizide in Fließgewässern des Schweizer Mittellandes. In jedem Gebiet lagen im Schnitt 7–8 Substanzen über ihrem ökotoxikologischen Grenzwert – ein klares Signal, dass für die ökotoxikologische Beurteilung die Betrachtung von Einzelstoffen nicht ausreicht.

Pestizide werden gezielt eingesetzt, um Pflanzen oder Gebäude vor Schadorganismen zu schützen und sind daher besonders bedenklich, wenn sie in Gewässer gelangen. Denn was den Befall mit Insekten verhindert, kann auch Kleinkrebse im Bach schädigen, und was das Wachstum von Algen auf Fassaden verhindert, wirkt auch auf die Algen im Bach giftig. Um die Pestizidkonzentrationen in belasteten Fließgewässern des Schweizer Mittelland zu bestimmen, hat die Eawag fünf mittelgrosse Gewässer analysiert, die von wichtigen landwirtschaftlichen Kulturen und Siedlungsflächen umgeben sind. In jedem Gewässer wurden zwischen März und Juli neun Zweiwochenmischproben genommen und chemisch analytisch auf fast das gesamte Pestizid-Spektrum untersucht. Die Untersuchung erfolgte im Auftrag des Bundesamts für Umwelt zusammen mit fünf Kantonen und dem Oekotoxzentrum, das die Daten ökotoxikologisch interpretierte.

Vergleich mit numerischen Anforderungen und ökotoxikologischen Grenzwerten

In den Proben konnten insgesamt 104 verschiedene Pestizide gefunden werden, von denen 102 als Pflanzenschutzmittel und 22 als Biozide zugelassen waren. Dies entspricht rund der Hälfte der in der Schweiz verkauften synthetischen organischen Pflanzenschutzmittel. Zur Beurteilung der Wasserqualität wurden die gemessenen Konzentrationen einerseits mit dem numerischen Anforderungswert von 0.1 µg/l für Pestizide verglichen, der in der Gewässerschutzverordnung festgelegt ist. Andererseits wurden die Werte mit dem chronischen Quali-

tätskriterium (CQK) als ökotoxikologischem Vergleichswert verglichen. Dieses gibt an, unterhalb welcher Konzentration keine nachteiligen Folgen für Gewässerorganismen erwartet werden. Die CQK wurden vom Oekotoxzentrum erarbeitet und bei Bedarf durch Werte anderer Länder ergänzt. Für einen Teil der Substanzen lagen die CQK deutlich tiefer als die gesetzlich verankerten 0.1 µg/l, für einen anderen Teil höher. Dies zeigt, dass es sinnvoll ist, individuelle, ökotoxikologisch basierte Grenzwerte anzuwenden.

31 Pestizide überschritten die numerische Anforderung an die Gewässerqualität, und 19 Pestizide überschritten das CQK in mindestens einer Probe. Diuron überschritt das CQK mit 13 von 45 Proben am häufigsten. Das Herbizid Diuron wird als Biozid in Fassaden und als Pflanzenschutzmittel in der Landwirtschaft im Obst- und Rebbau verwendet. Fast genauso viele Überschreitungen fanden die Wissenschaftler für das Herbizid Metazachlor gefolgt von den Herbiziden S-Metolachlor und Terbutylazin und den Insektiziden Diazinon und Thiacloprid. Diazinon, Thiacloprid, Carbofuran und Diuron sind besonders erwähnenswert, da sie zwar das CQK überschritten, aber in Konzentrationen unter 0.1 µg/l gefunden wurden, also von der aktuellen Gewässerschutzverordnung nicht als Problem erkannt werden.

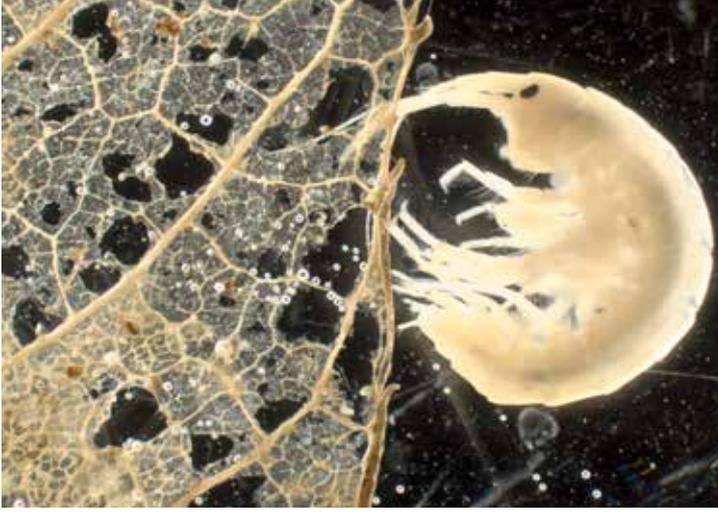
Problempunkt Mischungstoxizität

Durchschnittlich wurden in jeder Probe 40 verschiedene Pestizide nachgewiesen und lagen pro Standort 7–8 unterschiedliche Stoffe mindestens einmal über dem CQK. Die Summenkonzentration aller Pestizide

war in 78 % der Proben grösser als 1 µg/l. Da es sich bei den Proben um Zweiwochenmischproben handelt und Einträge meist als kurzfristige Pulse erfolgen, muss man davon ausgehen, dass die Maximalkonzentrationen in den Gewässern deutlich höher lagen. Die grosse Zahl der nachgewiesenen Stoffe pro Probe zeigt, dass für die Beurteilung eine Einzelstoffbetrachtung nicht ausreicht. In Zukunft sollte daher auch die Mischungstoxizität berücksichtigt werden. Bedenklich ist, dass Mischungen verschiedener Stoffe auch dann Wasserorganismen beeinträchtigen können, wenn die Einzelstoffe ihre CQK nicht überschreiten. Die ausgewählten Standorte sind von ihrer Landnutzung her repräsentativ für mittel bis hoch belastete mittelgrosse Fließgewässer im Schweizer Mittelland. Es muss also in anderen Gewässern mit einer ähnlich hohen Belastung gerechnet werden.

Mehr Informationen: Wittmer, I. et al. (2014) Über 100 Pestizide in Fließgewässern. *Aqua & Gas* 3, 32-43

Kontakt: Marion Junghans, marion.junghans@oekotoxzentrum.ch; Christoph Moschet, christoph.moschet@eawag.ch



Kläranlagen-Ablauf nimmt Bachflohkrebsen den Appetit

Mikroverunreinigungen aus Kläranlagenablauf verschlechtern die Wasserqualität besonders in kleineren Fließgewässern mit einem hohen Anteil an gereinigtem Abwasser. Mit Hilfe von Bachflohkrebsen können die Schadstoffe und ihre Wirkung auf das Nahrungsnetz direkt im Feld nachgewiesen werden.

Abwasserreinigungsanlagen (ARA) leiten mit ihrem Ablauf komplexe Mischungen von organischen und anorganischen Mikroverunreinigungen in Fließgewässer ein – dies trotz der guten Reinigungsleistung der ARA. Besonders in kleineren Bächen mit einem hohen Anteil an gereinigtem Abwasser kann so die Gewässerqualität beeinträchtigt werden. Aber welche Effekte haben die Stoffe auf die Kleinstlebewesen im Bach und wie wird das Ökosystem beeinträchtigt? Die etablierten chemischen Analysen lassen hier keine weiteren Schlüsse zu, und es sind biologische Untersuchungen nötig, um mehr Klarheit zu schaffen.

Bachflohkrebs zeigen Gewässergesundheit an

Mikroverunreinigungen im Bachwasser können wichtige Funktionen des Ökosystems beeinträchtigen wie den Abbau von Blattmaterial, der eine Grundlage der Nahrungskette darstellt. Verantwortlich dafür sind Kleinstorganismen, unter anderem die weitverbreiteten Bachflohkrebs, die daher als Indikatororganismen für die Gesundheit des Ökosystems verwendet werden können. Verlieren die Tiere ihren Appetit und fressen nur noch wenig Blattmaterial, so kann davon ausgegangen werden, dass das Ökosystem beeinträchtigt wird. Um mehr über die Auswirkungen der Mikroverunreinigungen unterhalb der ARA Seuzach herauszufinden, beurteilten Barbara Ganser, Masterstudentin der Universität Landau (D), Cornelia Kienle und Nadzeya Homazava vom Oekotoxzentrum nicht nur die Fressrate der Bachflohkrebs, sondern auch die Bildung des Proteins Vitellogenin. Dieser Vorläufer des Eidotterproteins wird normalerweise nur von geschlechtsreifen Weibchen gebildet. Seine Produktion in Männchen zeigt die Anwesenheit von östrogen aktiven Stoffen, die oft in ARA-Ablauf nachgewiesen werden und die Fortpflanzung von Fischen stören können. Neue Forschungsergebnisse hatten gezeigt, dass hierfür die Bildung von Vitellogenin nicht nur in Fischen, sondern auch in Bachflohkrebsen verwendet werden kann: Ein vielversprechender Ansatz für einen neuen Biotest, der hier zum ersten Mal im Feld angewendet wurde.

Im Experiment setzte Barbara Ganser jeweils 20 gleichgrosse Männchen in Drahtkäfigen während drei Wochen im Fluss aus, und zwar einerseits flussaufwärts des ARA-Ablaufs und andererseits flussabwärts an mehreren Orten. Zusätzlich zur Fressrate der Tiere untersuchte sie auch die Bildung von Vitellogenin. Um die Effekte

besser beurteilen zu können, wurde das Wasser flussaufwärts und flussabwärts des ARA-Ablaufs von der Abteilung Umweltchemie der Eawag chemisch analysiert. Ausserdem wurde die Anwesenheit von östrogen aktiven Stoffen mit Hilfe des wirkungsbasierten Hefezell-Östrogentest im Labor nachgewiesen.

Verminderte Fressrate durch Arzneimittel und Pestizide?

Die Bachflohkrebs oberhalb des ARA-Ablaufs frassen deutlich mehr als die Bachflohkrebs unterhalb, und zwar bis zu einer Entfernung von mehr als 400m vom ARA-Ablauf. Das behandelte ARA-Abwasser beeinträchtigte die Kleinkrebs also deutlich. Die chemische Analyse bestätigte dieses Ergebnis: Die Forschenden fanden, dass die Konzentrationen zahlreicher Arzneimittel und Pestizide im Vergleich zum Standort flussaufwärts erhöht waren. Auch die Konzentration östrogenen Stoffe war erhöht, wie der Hefezell-Östrogentest zeigte. Dennoch wurden die Bachflohkrebs-Männchen flussabwärts nicht zur Bildung von Vitellogenin angeregt. Während die Fressrate der Tiere also deutliche Rückschlüsse auf die Wasserqualität des Baches zulässt, sollte die Aussagekraft der Vitellogenin-Bildung in Bachflohkrebsen erst noch weiter überprüft werden. Im Versuch führte der ARA-Auslauf dem Bach zahlreiche Fremdstoffe zu, die wichtige Organismen schädlich beeinflussen. Der im neuen Gewässerschutzgesetz beschlossene ARA-Ausbau mit Ozonung oder Aktivkohlebehandlung wird einen wesentlichen Beitrag zur Entfernung solcher Stoffe leisten, bevor sie in die Gewässer gelangen können.

Kontakt: Cornelia Kienle, cornelia.kienle@oekotoxzentrum.ch;
Barbara Ganser, barbara.ganser@oekotoxzentrum.ch



Biotests für Mikroverunreinigungen auf dem Prüfstand

In einem grossen Ringtest haben sich 20 Labors engagiert, um mit insgesamt 103 in vitro Biotestverfahren die Qualität von Wasserproben zu testen. Geprüft wurden Abwasser, rezykliertes Wasser, Regenwasser, Oberflächenwasser und Trinkwasser. Die Wasserqualität sollte im Routine-Monitoring mit einer massgeschneiderten Biotestbatterie bewertet werden, empfehlen die Wissenschaftler.

Obwohl die Toxizität von Chemikalien im Rahmen ihrer Zulassung nach wie vor mit klassischen Toxizitätstests bestimmt wird, ist seit einigen Jahren ein Paradigmenwechsel im Gang. Grosse Forschungsprogramme in den USA und der EU verwenden zunehmend zellbasierte oder zellfreie *in vitro*-Tests, um die Gefährlichkeit von Substanzen und ihre Toxizitätsmechanismen aufzuklären. So lassen sich Tierversuche vermeiden und zudem mehr Proben kostengünstig messen. Ziel der Programme ist zwar die Bewertung von Einzelchemikalien, doch die Tests lassen sich auch für die Bewertung von Umweltproben mit unbekannter und komplexer Zusammensetzung einsetzen. Zunehmend werden biologische Tests für die Bestimmung der Gewässerqualität gefordert, da sie vorhandene Schadstoffe integrativ auf Basis ihrer toxischen Effekte bewerten.

Vielfalt der Wirkungswege

Bestehende Studien zur Bewertung der Wasserqualität mit Biotests lassen sich nur schwierig vergleichen. Oft wurden die Tests nämlich auf Proben mit unterschiedlicher Probenaufbereitung angewendet, und es wurden nur wenige Testmethoden pro Probe eingesetzt. Viele der neueren Testmethoden wurden noch nie auf Umweltproben angewendet. Daher beschloss Beate Escher von der University of Queensland zusammen mit einer internationalen Gruppe von Forschenden, ein grosse Zahl von Biotests auf Wasserproben anzuwenden, die dieselbe Probenaufbereitung durchlaufen hatten. Auch das Oekotoxzentrum war unter den 20 Labors, die Wasserproben mit insgesamt 103 unterschiedlichen Biotests

untersuchten: darunter Abwasser, rezykliertes Wasser, Flusswasser, Regenwasser und Trinkwasser.

Bis zur toxischen Wirkung einer Substanz laufen im betroffenen Organismus zahlreiche Schritte ab, die mit Hilfe von Biotests nachgewiesen werden können. Ein erster Schritt ist zum Beispiel die Metabolisierung eines Stoffes, die einen wichtigen Hinweis auf die Anwesenheit der Substanzen liefert. Andere Tests messen die Wechselwirkung mit biologischen Zielen wie Rezeptoren oder DNA. Wieder andere Tests prüfen, ob belastete Zellen mit einer Stressantwort reagieren. Auch wenn eine Stressantwort eigentlich kein schädlicher Effekt ist, kann sie für den Nachweis von Schadstoffen verwendet werden. «*In vitro* Biotests bestimmen oft das Potential für schädliche Effekte», erklärt Beate Escher. «Vom Standpunkt des Vorsorgeprinzips aus ist das ein sehr wichtiger Endpunkt, auch wenn die Reparatur- und Abwehrmechanismen von Organismen die Toxizität vielleicht noch abwehren können.»

Meistversprechende Biotests

Die Forschenden verglichen die angewendeten Biotests in Bezug auf deren Empfindlichkeit und Aussagekraft und erhielten so einen Überblick über die biologischen Endpunkte, die auf typische Mikroverunreinigungen in Wasserproben ansprechen. Basierend darauf schlagen sie zur Untersuchung der Wasserqualität eine massgeschneiderte Routinetestbatterie von Indikatorientests vor. Die Testbatterie sollte einerseits Effekte auf Zellebene und andererseits spezifische Schritte im Wirkungsweg der Giftstoffe nachweisen: Ein Minimum dafür seien die

Induktion des Fremdstoff-Metabolismus, die adaptive Stressantwort und die Rezeptorbindung von hormonaktiven Stoffen. Besonders geeignet für einen Nachweis des Fremdstoffmetabolismus zeigten sich der Arylhydrocarbon-Rezeptor und der Pregnan-X-Rezeptor. Bezüglich der hormonellen Effekte sollten zumindest Tests für östrogene Effekte in die Testbatterie eingeschlossen werden. Als Kontrolle müsse auf jeden Fall auch ein Test für die allgemeine Zelltoxizität eingeschlossen werden. «Wir empfehlen es ausserdem, die Grundaktivitäten aller verwendeten Zelllinien stärker zu beachten», sagt Beate Escher. Die metabolische Aktivität der Zellen kann die Toxizität von Schadstoffen nämlich reduzieren oder verstärken.

Escher; B. I. et al. (2014) Benchmarking Organic Micropollutants in Wastewater, Recycled Water and Drinking Water with *In Vitro* Bioassays. *Environ. Sci. Technol.*, 48, 1940–1956



Neuer Leitfaden zur Sedimentbewertung

Die Niederlande haben einen neuen Leitfaden für die Bewertung der Sedimentqualität veröffentlicht. Dieser soll Anwendern dabei helfen zu beurteilen, wann Sedimente das Erreichen einer guten Wasserqualität unter der Wasserrahmenrichtlinie verhindern. Der Leitfaden kann auch der Schweiz gute Dienste leisten.

Sedimente sind in Gewässern weltweit der grösste Speicherplatz für Nährstoffe, Metalle und organische Mikroverunreinigungen. Dies kann nicht nur Organismen, die in oder auf Sedimenten leben, beeinträchtigen: Mit Schadstoffen belastete Sedimente stehen im ständigen Austausch mit der Wassersäule von Flüssen, Seen und Wasserreservoiraren – und spielen daher insgesamt eine wichtige Rolle für die Qualität von Wasserökosystemen. Im Rahmen der EU Wasserrahmenrichtlinie (WRRL) sind sich die Experten einig, dass schadstoffbelastete Sedimente das Erreichen des guten Qualitätsstatus von Gewässern verhindern können, der bis 2015 gefordert wird. Dennoch gibt es keine gesetzliche Grundlage für die Überwachung von natürlichen Sedimenten. Um dies zu ändern, hat das niederländische Umweltministerium einen Leitfaden für die Sedimentbeurteilung veröffentlicht, der beim letzten Treffen des europäischen Sediment-Netzwerks SedNet im November 2013 vorgestellt wurde.

Wie die Schweiz betrachten die Niederlande in ihren Wassergesetzen Sedimente als einen integralen Teil der Wassersysteme – aber die Gesetze enthalten keine rechtlichen Verpflichtungen, direkte Massnahmen zu Sedimenten zu ergreifen. Sie zielen lediglich darauf ab, die Qualitätsziele für Gewässer zu erreichen, die unter der WRRL vorgesehen sind. Die Qualität von Wassersystemen wird dort mit Hilfe von chemischen Umweltqualitätsnormen, ökologischen Standards wie Phytoplankton- oder Makrofaunadaten und dem Gesundheitsrisiko für Menschen beurteilt. Der neue Leitfaden soll nun Anwendern bei der Beurteilung helfen, wann Sedimente dazu beitragen, dass ein Gewässer die geforderte Wasserqualität nicht erreicht.

Kochbuch mit Standardmethoden und Spezialmethoden

Um die komplexe Bewertung einfacher zu gestalten, wurde der Leitfaden als Kochbuch konzipiert, das Standardmethoden, die für Wasserbehörden oder Ingenieurbüros einfach anzuwenden sind, mit Spezialmethoden kombiniert, die von Instituten oder anderen Spezialisten beigestrungen werden. Solche Spezialmethoden werden für besondere Situationen empfohlen, zum Beispiel wenn Substanzen mit unbekanntem oder komplexem Umweltverhalten gefunden werden wie Quecksilber oder Dioxine. Für eine flexible und kosteneffiziente Sedimentbewertung enthält der Leitfaden einen gestuf-

ten Ansatz und verlangt nur dann zusätzliche Informationen, wenn sonst keine Entscheidung gefällt werden kann. Erster Schritt in der Bewertung ist stets die Bestimmung der Konzentration von Nährstoffen und von Fremdstoffen mit einem hohen Oktanol-Wasser-Verteilungskoeffizienten ($\log k_{ow} > 3$), die gerne an Sedimentpartikel binden. Jede Überschreitung eines bestimmten Grenzwerts zieht verschiedene massgeschneiderte Beurteilungsmethoden nach sich.

Die Qualität von Fliessgewässern wird in der Schweiz auf Basis des Modulstufenkonzepts bewertet, das dazu zum Beispiel Qualitätskriterien für Wasserkonzentrationen oder ökologische Ziele für Makroinvertebraten- und Phytoplankton-Gemeinschaften empfiehlt. Parallel dazu werden kontaminierte Sedimente überwacht, aber es gibt keine offiziell akzeptierte Methode, um eine Brücke zwischen Sediment und Wasser zu schlagen. «Der holländische Leitfaden ist gut dazu geeignet, um Entscheidungsträgern und Risikobewertern dabei zu helfen», schliesst Carmen Casado-Martinez von Oekotoxzentrum. «Um abzuschätzen, welchen Beitrag die Sedimente zur schlechteren Wasserqualität eines Standorts leisten, ist dies ein guter Ansatz. So können dann gezielt Massnahmen ergriffen werden, um die Wasserqualität zu verbessern.» Die verwendeten Methoden sind alle international akzeptiert. Das Oekotoxzentrum prüft in einer Machbarkeitsstudie, wie und wann das Dokument im Rahmen der Empfehlungen für die Schweiz verwendet werden kann.

Der Leitfaden kann unter www.helpdeskwater.nl/algemeen-onderdelen/serviceblok/english/sediment/@37346/guidance-document/ heruntergeladen werden.

Kontakt: Benoît Ferrari, benoit.ferrari@centreecotox.ch,
Carmen Casado-Martinez, carmen.casado@centreecotox.ch

Kurzmeldungen aus dem Oekotoxzentrum



Neuer EU-Bericht über effektbasierte Monitoring-Methoden für Gewässer

Unter der Wasserrahmenrichtlinie ist es notwendig, die Gewässerqualität zuverlässig zu überwachen. Dafür sollen neben den analytischen auch integrative Methoden eine wichtige Rolle spielen, die die Gewässerqualität auf Basis des Effekts oder Schädigungspotentials auf Wasserorganismen messen. Denn zum einen sind bei Überwachungsprogrammen für Gewässer nie alle Substanzen bekannt, die am untersuchten Ort schädlich wirken können, zum anderen können nur so die Wirkungen erfasst werden, die durch die Summe der Schadstoffe im Gewässer hervorgerufen werden. Daher hat die Arbeitsgruppe «Chemical Monitoring and Emerging Pollutants» im Rahmen der gemeinsamen Durchführungsstrategie der Wasserrahmenrichtlinie den Stand der Technik und Anwendungsmöglichkeiten für effektbasierte Nachweismethoden für Wasserschadstoffe aufgezeigt. Es wird beschrieben, wie diese Werkzeuge den Mitgliedstaaten helfen können, Monitoringprogramme zu realisieren. Die Methoden können auch dabei helfen, den Zusammenhang zwischen dem chemischen und dem ökologischen Zustand von Gewässern besser zu verstehen und die Belastung durch unbekanntes Substanzmischungen zu erfassen. Im Bericht, zu dem auch das Oekotoxzentrum beitrug, werden sowohl Biotests (*in vitro* und *in vivo*) als auch Biomarker und ökologische Indikatoren behandelt.

<https://circabc.europa.eu/w/browse/80c5932e-8e8b-4cf8-b34e-db18ba127e95>



Risikobewertung und Toxizitätsschwellen

Da Schadstoffe unterschiedlich toxisch auf Organismen wirken können, wird es als sinnvoll erachtet, für Gewässer effektbasierte Qualitätskriterien zu verwenden. Das Oekotoxzentrum trägt dazu bei, die Ableitungsmethoden und die Reproduzierbarkeit für diese Werte zu optimieren. So war das Oekotoxzentrum am Workshop des European Centre for Ecotoxicology and Toxicology of Chemicals (ECETOC) am 11.–13. Februar in Amsterdam vertreten. Dort diskutierten Toxikologen und Ökotoxikologen aus Industrie, Wissenschaft und Regulatorik darüber, wie sich die Risikobewertung für Chemikalien auf Basis von Speziessensitivitätsverteilungen (SSD) verbessern lässt. Die SSD-Methode gilt als besonders robuste Methode zur Bestimmung effektbasierter Grenzwerte, da sie auf Toxizitätsdaten für mindestens zehn, idealerweise mehr als fünfzehn Arten aus mindestens acht Pflanzen- und Tiergruppen basiert. So lässt sich die Konzentration ableiten, bei der nur 5 % dieser Arten geschädigt werden, ein Anteil, der als akzeptabel gilt. Die Methode ist allerdings nur valide, wenn die Toxizitätsdaten einen zufälligen Ausschnitt aus einer statistischen Verteilung darstellen. Dies ist oft nicht der Fall, da die Toxizitätsdaten aus dem Labor nur wenige Spezies aus der natürlichen Population repräsentieren oder aufgrund von spezifischen Wirkmechanismen einige Spezies deutlich empfindlicher reagieren als andere. Es wurde darüber diskutiert, was die ökologische Relevanz von SSD ist und wie sich ihre Ableitung verbessern lässt.

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



Oekotoxzentrum am MAS Toxikologie beteiligt

Das Oekotoxzentrum hat sich im Februar 2014 wiederum am Modul Ökotoxikologie des MAS in Toxikologie beteiligt, den die Schule für Pharmazie Genf/Lausanne zusammen mit der Universität Genf und dem Angewandten Zentrum für Humantoxikologie SCAHT anbietet. Der berufsbegleitende Kurs richtet sich an Fachleute aus Industrie, Behörden und Wissenschaft und kann für die professionelle Registrierung als Toxikologe/Toxikologin benützt werden. Der Kurs wurde bereits zum zweiten Mal durchgeführt.

www.unige.ch/formcont/toxico/toxico.pdf



Amphibienschutz vor Pflanzenschutzmitteln

2013 wurde das neue «Aquatic Guidance Document» der Europäischen Behörde für Lebensmittelsicherheit veröffentlicht, nach dem vor der Zulassung beurteilt wird, wie sich Pflanzenschutzmittel auf Gewässer auswirken. Neu wird dort auf die Risikobewertung von Amphibien auf Basis von vorhandenen Daten eingegangen. Akute Toxizitätstests mit Regenbogenforellen können einen guten Hinweis auf die Toxizität für Amphibien geben. Dennoch bleiben viele Fragen zur Risikobewertung für Amphibien offen. Daher plant das Oekotoxzentrum zusammen mit Agroscope einen Expertenworkshop zur Risikobewertung für Amphibien in der Pflanzenschutzmittelzulassung. Schwerpunkte sollen dabei eine räumlich/zeitliche Analyse der Exposition der verschiedenen Amphibienarten im landwirtschaftlichen Raum sein, die Aufnahme der Pflanzenschutzmittel über verschiedene Expositionspfade (terrestrisch/aquatisch), sowie die Berücksichtigung amphibienspezifischer biologischer Prozesse.

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

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



Korrosionsschutzmittel im Stahlwasserbau

Im Stahlwasserbau und dem Stahlnochbau werden meist Beschichtungen eingesetzt, um die Materialien gegen Witterungseinflüsse zu schützen und Korrosion zu verhindern. Die organischen Korrosionsbeschichtungen können jedoch durch Wasserkontakt und Alterung freigesetzt werden und beeinträchtigen dann vielleicht auch Wasserorganismen. Im Zusammenarbeit mit dem Institut für Umwelt- und Verfahrenstechnik der Hochschule für Technik Rapperswil und im Auftrag des Bundesamts für Umwelt wird das Oekotoxzentrum die Auswaschung der Korrosionsbeschichtungen und ihre Wirkung auf Organismen untersuchen.

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



Weiterbildungskurs zu Pestiziden

Am 10. und 11. November 2014 führt das Oekotoxzentrum in Zusammenarbeit mit dem Schweizerischen Zentrum für Angewandte Humantoxikologie SCAHT einen Weiterbildungskurs zu den Wirkungen und Risiken von Pestiziden auf Mensch und Natur durch. Der Kurs richtet sich an Fachleute aus Behörden, Industrie und Wissenschaft. Die Referenten werden einen Überblick über Wirkmechanismen, Toxizität, Umwelt- und Gesundheitsrisiken von Pestiziden geben, sowie mögliche Monitoringmethoden und Risikominderungsmaßnahmen aufzeigen. Ausserdem wird auf die Biozid- und Pflanzenschutzmittelzulassung der EU und der Schweiz eingegangen. Spezifische Themenbereiche wie die Ableitung von Umweltqualitätskriterien oder Methoden für die Expositionsmodellierung und prospektive Effektbewertung in Mensch und Umwelt für die Zulassung werden durch praktische Übungen ergänzt.

www.oekotoxzentrum.ch/weiterbildung/2014

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.

Neonikotinoide schädigen Immunsystem von Bienen und halbieren die Pollenernte

Pestizide aus der Klasse der Neonikotinoide können den Orientierungssinn von Bienen stören und damit zum Rückgang von Bienenvölkern beitragen. Eine neue Studie zeigt einen zusätzlichen Wirkmechanismus für die schädlichen Substanzen: Neonikotinoide beeinträchtigen nämlich auch das Immunsystem von Bienen und fördern die Vermehrung von pathogenen Viren. Die Wissenschaftler fanden zum Beispiel, dass in Honigbienen, die mit Neonikotinoiden belastet waren, ein Protein 6mal häufiger abgelesen wurde, das das Immunsystem hemmt, und sich ein Krankheitsvirus deutlich schneller vermehrte als bei der Kontrollgruppe. Studien mit ganzen Bienenvölkern sind nötig, um zu beurteilen, wie sich die Effekte auf der Kolonieebene auswirken, sagen die Forschenden.

Eine andere Veröffentlichung zeigt, dass mit Neonikotinoiden belastete Hummeln nur noch halb so viel Pollen einbringen wie die Kontrollgruppe. Pollen dient als einzige Proteinquelle für Bienen und ist notwendig, um Jungtiere heranzuziehen – die verminderte Ernte könnte die Überlebenschance von Kolonien verringern.

Di Prisco, G., Cavaliere, V Annoscia, D., Varricchio, P., Caprio, E., Nazzi, F., Gargiulo, G., Pennacchio, F. (2013) Neonicotinoid clothianidin adversely affects insect immunity and promotes replication of a viral pathogen in honey bees. *Proc. Natl. Acad. Sci. USA*, doi: 10.1073/pnas.1314923110

Feltham, H., Park, K., Goulson, D. (2014) Field realistic doses of pesticide imidacloprid reduce bumblebee pollen foraging efficiency. *Ecotoxicology*, DOI 10.1007/s10646-014-1189-7

Pestizide können auf alle Lebensphasen von Wassertieren wirken

Ökotoxikologische Tests für Wasserorganismen und Ökosysteme könnten verbessert werden, wenn alle Lebensphasen der Testtiere einbezogen würden. Eine Studie zeigt, dass die Belastung von ruhenden Eiern von Wasserflöhen mit dem Insektizid Carbaryl ihr späteres Überleben und ihre Vermehrung beeinträchtigte, obwohl keine Effekte auf die Eientwicklung und das Schlüpfen der Jungtiere beobachtet wurden. Die zertifizierten Toxizitätstests mit Daphnien können diese Wirkung nicht erfassen, da sie mit Jungtieren durchgeführt werden. Bis jetzt wurde die Wirkung von Pestiziden auf Dauerstadien nicht gut untersucht.

Navis, S., Waterkeyn, A., Voet, T., et al. (2013). Pesticide exposure impacts not only hatching of dormant eggs, but also hatchling survival and performance of the water flea *Daphnia magna*. *Ecotoxicology*, 22, 803-814. DOI: 10.1007/s10646-013-1080-y

U.S. EPA veröffentlicht Screening-Ergebnisse für 1800 Chemikalien

Die U.S. Umweltbehörde EPA hat den Zugang zu chemischen Daten verbessert und die Ergebnisse für über 1800 Chemikalien veröffentlicht, die unter dem Programm Tox21 mit Hilfe von Robotik und Hochdurchsatz-Screening gewonnen wurden. Die neuen Toxizitätsdaten der EPA werden über das interaktive Chemical Safety for Sustainability Dashboard zugänglich gemacht. Die gewonnenen Informationen sollen dazu beitragen, Chemikalien entsprechend ihrem möglichen Risiko zu priorisieren und vorherzusagen, welche Substanzen die Gesundheit von Mensch und Umwelt beeinträchtigen können.

<http://actor.epa.gov/dashboard>

Plastikbelastung von Seevögeln im Mittelmeer

Die Verschmutzung von Meeren durch Plastikpartikel stellt ein grosses Problem dar. Viele Wassertiere wie Schildkröten, Meeressäuger oder Vögel nehmen nämlich Plastikfragmente auf – entweder versehentlich oder weil sie ihrer Beute ähneln. Diese Fragmente können den Verdauungstrakt blockieren oder toxische Chemikalien entlassen, die die Gesundheit der Tiere schädigen. Eine neue Studie zeigt, wie die Seevögel im Mittelmeer unter der Verschmutzung mit Plastikpartikeln leiden: Insgesamt hatten 66 % der untersuchten 171 Vögel Plastikfragmente in ihren Mägen. Bei den drei am stärksten betroffenen Vogelarten handelte es sich allesamt um gefährdete Arten. Die Wissenschaftler empfehlen ein verstärktes Monitoring der Plastikverschmutzung und striktere Kontrollen von illegaler Abfallentsorgung. Codina-Garcia, M., Militão, T., Moreno, J. González-Solis, J. (2013). Plastic debris in Mediterranean seabirds. *Marine Pollution Bulletin*. 77: 220–226. DOI: 10.1016/j.marpolbul.2013.10.002.

Vielleicht kein Schwellenwert für die Wirkung von hormonaktiven Substanzen

An einem Treffen der EU sind Wissenschaftler übereingekommen, dass es möglicherweise keine unbedenklichen Konzentrationen für die Wirkung von hormonaktiven Stoffen gibt. Das Treffen war organisiert worden, um Wissenschaftler mit unterschiedlichen Meinungen zusammenzubringen. Vorausgegangen war eine öffentliche Debatte um einen UN Bericht, der auf den möglichen Zusammenhang zwischen hormonaktiven Substanzen und verbreiteten Krankheiten wie verschiedenen Krebsarten oder Diabetes hingewiesen hatte. Die EU haben vor, hormonaktive Substanzen verstärkt zu regulieren und sind momentan daran, eine Definition für ihre Erkennung zu formulieren.

http://ec.europa.eu/commission_2010-2014/president/chief-scientific-adviser/documents/minutes_endocrine_disruptors_meeting_241013_final.pdf

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.centrecotox.ch

Redaktion und nicht gezeichnete Texte: Anke Schäfer, Oekotoxzentrum

Copyright: Nachdruck möglich nach Absprache mit der Redaktion

Copyright der Fotos: Oekotoxzentrum, Eawag (S.6,7,10,11), Fotolia (S. 11)

Erscheinungsweise: zweimal jährlich

Gestaltungskonzept, Satz und Layout: visu'1 AG, Zürich

Druck: Mattenbach AG, Winterthur

Gedruckt: auf Recyclingpapier

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