

# oekotoxzentrum news

5. Ausgabe November 2012

Schweizerisches Zentrum für angewandte Ökotoxikologie | Eawag-EPFL



Vielversprechende passive Probenahme .....	3
Priorisierung von Substanzgemischen .....	6
Sediment-Ökotoxikologie in der Schweiz .....	8
Phthalate im Fokus .....	9
Kurzmeldungen aus dem Oekotoxzentrum .....	10
Ökotoxikologie anderswo .....	12

## Editorial

# 50 Jahre Silent Spring



Dr. Inge Werner,  
Leiterin des Oekotoxizentrums

Sie haben es vielleicht schon gelesen oder gehört: Am 27. September 1962 – also vor ziemlich genau 50 Jahren – erschien Rachel Carsons Buch «Der stumme Frühling – Silent Spring». Die renommierte Biologin beschrieb darin die ökologischen Folgen der grossflächigen Anwendung einer damals als harmlos geltenden Substanz namens Dichlordiphenyltrichlorethan, besser bekannt als DDT. Nur 14 Jahre vorher, im Jahr 1948, hatte der Schweizer Chemiker Paul Hermann Müller den Nobelpreis für die Entdeckung der insekten-tötenden Wirkung dieses Stoffes erhalten. Daraufhin stieg der weltweite Einsatz von DDT und verwandten Organochlorverbindungen als Pflanzenschutzmittel in der Forst- und Landwirtschaft, aber auch zur Malariaabekämpfung, rapide an.

Schon bald zeigten einige Untersuchungen, dass die Waldvögel in den USA nach der Anwendung dieser neuartigen Pestizide um 70–90% zurückgingen. Raubvögel, wie Wanderfalke und Fischadler in Europa, der Braune Pelikan und Weisskopfseeadler in Nordamerika, wurden an den Rand des Aussterbens gebracht. Wissenschaftliche Stu-

dien konnten schliesslich belegen, dass die Ursache für diese Populationseinbrüche eine Verdünnung der Eischalen war. Die über die Nahrungskette angereicherten Organochlorverbindungen störten den Calciumhaushalt der Vögel, und die Eier zerbrachen unter dem Gewicht der brütenden Elterntiere in den Nestern. Rachel Carson hat 4 Jahre gebraucht, um ihr Buch zu schreiben. Danach dauerte es weitere 10 Jahre, bis diese Stoffe in den meisten Ländern der westlichen Welt verboten wurden. Seither haben sich die betroffenen Vogelarten wieder weitgehend erholt. Eine erstaunliche Geschichte! Sie soll nicht nur nachdenklich stimmen, sondern auch zeigen, dass Korrekturen und Schutzprogramme zum Erfolg führen können, auch wenn es meist sehr lange dauert, bis gehandelt wird. Allerdings müssen Schäden erst einmal (an-)erkannt und auf bestimmte Ursachen zurückgeführt werden, damit ein gezieltes Handeln möglich wird.

Dies bringt uns zu den Zielen und Herausforderungen der modernen Ökotoxikologie. Toxische Effekte erkennen und messen (zum Beispiel unser Artikel zu Phthalaten, Seite 9) und deren Ursachen identifizieren ist immer noch nicht leicht. Dazu kommt, dass viele der schädlichen Substanzen, um die es heute geht, in extrem geringen Konzentrationen wirken. Die chemische Analytik hat seit dem Erscheinen von Silent Spring enorme Fortschritte gemacht und kann nun Substanzen bis in den Pikogramm-pro-Liter Bereich messen. Ein intensives Monitoring von Schadstoffkonzentrationen in Fliessgewässern kann jedoch sehr teuer werden, da

unzählige Chemikalien auftreten können und ihre Konzentrationen zeitlich variabel sind. Die Probenahme mit Passivsammlern ist daher von grossem Interesse. Sie ermöglicht es, eine Zeitmischprobe zu nehmen, und damit sowohl die Schadstoffverteilung als auch die Toxizität der vorkommenden Chemikalienmischung zu messen (Seite 3). Eine Priorisierung der gemessenen Gemische verringert den Aufwand bei der Beurteilung der Gewässerqualität im Rahmen einer Risikobewertung wesentlich (Seite 6). Aber es reicht nicht aus, nur die Wasserqualität zu überwachen: Sedimente können als eine natürliche Art von Passivsammlern betrachtet werden. Sie reichern viele Chemikalien an und sind die Schadstoffspeicher der Gewässer. Auch in Sedimenten sind die Messung und Bewertung der Toxizität noch immer eine Herausforderung. Das Oekotoxizentrum arbeitet intensiv daran, praktikable Methoden zu identifizieren und zu evaluieren (Seite 8). Mit dem geeigneten Rüstzeug wird es uns hoffentlich in Zukunft gelingen, schädliche Wirkungen in der Umwelt zu erkennen, bevor Populationen nachhaltig geschädigt werden.

Freundliche Grüsse,



# Vielversprechende passive Probenahme

**Passivsammler liefern aussagekräftige Wasserproben für verschiedene Fragestellungen. Mit ihrer Hilfe konnte die Schadstoffverteilung in der Mönchaldorfer Aa und der Gürbe mit mehreren Biotests und chemischen Analysen nachgewiesen werden. Grossangelegte internationale Ringversuche werden dazu beitragen, die Methode weiter zu etablieren.**

Schadstoffe erreichen unsere Oberflächengewässer über verschiedenste Eintragspfade. Viele Substanzen lassen sich dort verlässlich messen, und dauernd werden neue Analyseverfahren entwickelt, mit denen wir weitere Stoffe oder Stoffeigenschaften nachweisen können. Für all diese Analysen werden zunächst Wasserproben gebraucht, die meist als Stichproben genommen werden, also als einmalige Proben zu einer bestimmten Zeit. Aber lassen Stichproben auch aussagekräftige Analysen zu und geben sie uns ein korrektes Bild über die Schadstoffsituation?

## Begrenzte Aussagekraft von Stichproben

Das Flussregime in Fliessgewässern ist äusserst dynamisch. Regenereignisse sorgen dafür, dass sich die Abflussmengen im Bach ständig ändern und so auch die vorhandenen Schadstoffe ständig unterschiedlich verdünnt werden. Auch der Eintrag von Schadstoffen in Fliessgewässer erfolgt dynamisch: Durch Regenereignisse werden Schadstoffe von Strassen oder landwirtschaftlichen Oberflächen stossweise eingetragen, und die Einträge aus Industrieprozessen variieren ebenfalls stark über die Zeit. Zudem durchmischt sich ein seitlicher Eintrag im Bach nicht sofort mit dem übrigen Bachwasser, so dass die Substanzen im Bach nicht homogen verteilt sind. All diese Aspekte machen es sehr schwierig, repräsentative Stichproben zu nehmen. Für eine qualitativ gut definierte Durchschnittsprobe aus einem Fluss müssen an mehreren Standorten häufig Proben genommen werden. Denn oft lauten die Fragestellungen: Wo werden Schadstoffe eingetragen, und wo gibt es durchschnittlich höhere Schadstoffkonzentrationen (sprich, wo sind Massnahmen eher notwendig)? Werden die Wasserqualitätskriterien eingehalten? Manchmal lassen sich solche Fragen nicht mit einzelnen Stichproben und deren Analyse beantworten. Als mögliche Lösung für definierte Stellen wie zum Beispiel ein Abflussrohr oder einen gut durchmischten Flussabschnitt eignen sich automatische Sammelgeräte sehr gut. Solche Geräte sind jedoch teuer und betriebsintensiv.

## Passive Probenahme als Alternative

Eine Alternative zu Stichproben stellt die passive Probenahme dar. Die passive Probenahme basiert darauf, dass Stoffe aus der Wasserphase an einem Sammler sorbieren und sich dort immer mehr

anreichern (siehe Box). Durch diese Anreicherung lassen sich auch Substanzen nachweisen, die aufgrund tiefer Konzentrationen in einer Wasserprobe schwer zu bestimmen sind. Für die unterschiedlichen Schadstoffklassen werden unterschiedliche Sammlermedien verwendet und die Sammler teils mit Membranen versehen. Durch diese individuellen Anpassungen kann man die Sammlereigenschaften optimieren und der Fragestellung anpassen. An der Eawag wurden Passivsammler für organische Substanzen von Etienne Vermeirssen etabliert, der inzwischen am Oekotoxizentrum arbeitet. Im Projekt «Integriertes Management der Wasserqualität von Fliessgewässern» (iWaQa, Teil des Nationalen Forschungsprogramms

## Aussichtsreiche Passivsammler

Bei der passiven Probenahme diffundieren Stoffe aus dem beprobten Medium im Passivsammler in eine Referenzphase; treibende Kraft dahinter ist ein Unterschied zwischen den Diffusionspotentialen der Stoffe in den beiden Medien. Die Stoffe werden im Passivsammler an der Sammleroberfläche eingefangen oder festgehalten. Je nach Zielsubstanz – dies können Metalle oder organische Stoffe sein – eignen sich zum Beispiel Lipide, Lösungsmittel, Polymere oder Harze als Sammlerphase. Die Stoffflussrate von einem Medium in das andere ist proportional zum Unterschied zwischen den Diffusionspotentialen in der Wasserphase und der Referenzphase. Es können variable Konzentrationen in der Wasserphase integriert werden (siehe Abb. 1). Verbreitete Methoden zur Analyse von organischen Schadstoffen sind z.B. Chemcatcher oder POCIS (polar organic chemical integrative sampler). Bei diesen Systemen wird ein festes Sammelmedium von einer Membran bedeckt und in ein Probenahmegerät eingebaut, das dann in das zu beprobende Fliessgewässer eingebracht wird. Nach einer Expositionszeit von einigen Wochen wird der Sammler entfernt, und die Stoffe werden aus dem Referenzmedium extrahiert und analysiert. In der Anfangsphase verläuft die Ansammlung im Medium mit einer konstanten Rate und die Kurve ist linear. Für eine genaue über die Zeit integrierte passive Probenahme ist es wichtig, dass die Expositionszeit in diesem linearen Anfangszeit liegt und weit vom Gleichgewichtszustand entfernt ist (Abb. 2).

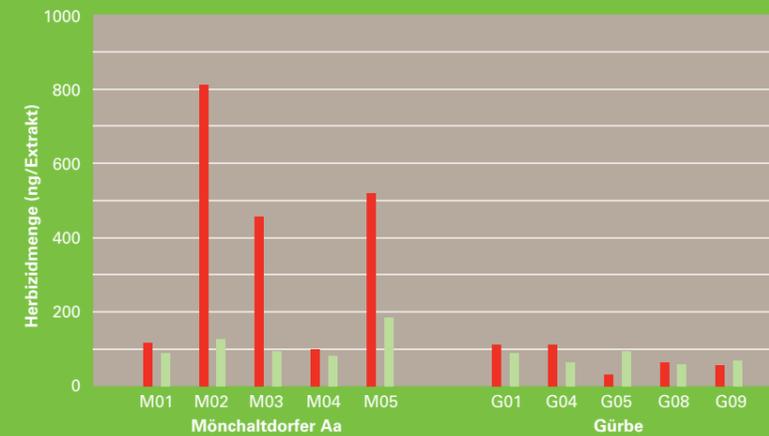


Abb. 3: Herbizidmengen im Algentest an der Mönchaltorfer Aa (M01–M05) und der Berner Gürbe (G01–G09). Die Passivsammler wurden jeweils 2 Wochen exponiert – im Frühjahr (rot) und Ende Sommer (grün).

61), das von der Eawag-Abteilung Umweltchemie koordiniert wird, machte es die passive Probenahme dem Oekotoxzentrum möglich, die Schadstoffbelastung in zwei Flüssen mit mehreren Biotests zu untersuchen.

#### Passive Probenahme ermöglicht umfassende Biotest-Analysen

Im Projekt iWaQa wird der Gewässerzustand in der Aa bei Mönchaltorf (ZH) und der Gürbe (BE) breit charakterisiert, um den Einfluss verschiedener Bewirtschaftungsmethoden in den Einzugsgebieten auf die Wasserqualität abschätzen zu können. Für die Probenahme in beiden Flüssen wurden hier Passivsammler eingesetzt, da man von ihnen bessere Durchschnittsproben erwartete als von wenigen Stichproben. Ausserdem sammeln Passivsammler nach einer längeren Exposition ausreichende Schadstoffmengen, so dass die Wasserqualität mit verschiedenen Biotests und chemischen Analysen umfassend bewertet werden kann, was mit Stichproben nicht möglich wäre.

Das Flusswasser wurde 2 Wochen lang mit Chemcatchern (siehe Box) beprobt, bei denen eine mit Festphase imprägnierte Teflonmembran als Sammelmedium diente. Vermeirssen und seine Kolleginnen am Oekotoxzentrum bewerteten die Wasserqualität anschliessend mit drei verschiedenen Biotests: Einem Test mit Grünalgen, der gezielt Herbizide misst, die das Photosystem II hemmen; einem Enzymhemmtest, der Insektizide nachweist, die das Nervensystem beeinflussen (Hemmung von Acetylcholinesterase); und schliesslich einem Test mit genetisch modifizierten Hefen, der Substanzen mit einer östrogenen Wirkung misst. «Das Beispiel vom Algentest zeigt, dass man mit den Passivsammler-Proben die unterschiedliche Belastung von Aa und Gürbe und auch die unterschiedliche Belastung innerhalb eines Einzugsgebietes gut differenzieren kann», sagt Vermeirssen. Einige Standorte an der Mönchaltorfer Aa waren nämlich deutlich stärker mit Herbiziden belastet als andere Standorte oder Standorte an der Gürbe (siehe Abb. 3). Alle drei belasteten Standorte liegen unterhalb von Abwasserreinigungsanlagen (ARA) und enthalten deswegen einen grossen Abwasseranteil – dies deutet auf einen Eintrag der Herbizide durch die ARA und Quellen im Siedlungsgebiet hin.

Eine zeitliche Differenzierung des Eintrags war auch möglich: Bei der Probenahme im Mai wiesen die Wissenschaftler nämlich deutlich mehr Herbizide nach als bei eine Probenahme am Ende des Sommers. Dies deckt sich mit der stärkeren Anwendung von Herbiziden im Frühjahr zu Beginn der Garten- und Landwirtschaftssaison. An den Standorten mit erhöhter Herbizidkonzentration im Algentest wurde auch im Enzymhemmtest eine erhöhte Konzentration an Insektiziden nachgewiesen. Überraschend war, dass an den Standorten mit erhöhtem Abwasseranteil keine erhöhte östrogene Aktivität nachgewiesen werden konnte, wie sie unterhalb von ARA erwartet wird. Dies lässt sich noch nicht erklären. Die am Oekotoxzentrum erhobenen Daten werden momentan mit den anderen Projektteilen integriert.

#### Bestimmung von Wasserkonzentrationen

Um von Passivsammlerdaten auf Wasserkonzentrationen zu schliessen, muss man Passivsammler zunächst kalibrieren. Dazu werden die Sammler im Labor einer konstanten Schadstoffkonzentration



Abb. 1: Vergleich der Substanzkonzentrationen im Wasser (oben) und im Passivsammler (unten) über eine Dauer von 10 Tagen. Da die Anreicherungsrate einer Substanz im Passivsammler bei stabilen Umweltbedingungen konstant ist, ist die Zunahme der Substanzmenge im Sammler jeweils proportional zur Substanzkonzentration im Fliessgewässer.

ausgesetzt, und es werden ständig Wasserproben genommen und darin die Substanzkonzentration bestimmt. Aus dem Verhältnis zwischen Wasserkonzentration, aufgenommener Substanzmenge im Sammler und Expositionszeit kann man eine Sammelrate berechnen. So kann man bei einer durchschnittlichen Wasserkonzentration von 5 ng/L und einer innert 10 Tage gesammelten Substanzmenge von 50 ng ableiten, dass der Sammler eine Sammelrate von 1 L pro Tag hat. Bei einer zukünftigen Exposition im Feld kann man aus der gesammelten Substanzmenge und der Sammelrate des Passivsammlers eine geschätzte Wasserkonzentration berechnen. Dieser Ansatz funktioniert sehr gut, wenn die Feldbedingungen (zum Beispiel Temperatur oder Fliessgeschwindigkeit) sehr nah an den Kalibrierungsbedingungen sind, und die Sammelzeit weit von der Sättigung des Sammlers entfernt ist (siehe Abb. 2).

Da die Feldbedingungen – wie zum Beispiel die Fliessgeschwindigkeit – ständig variieren, ist auch die passive Probenahme mit gewissen Unsicherheiten behaftet. Genau so wenig wie man mit wenigen Stichproben eine Wasserkonzentration akkurat berechnen kann, ist dies mit einem Passivsammler zu 100 % möglich – auch bei bekannten Sammelraten. Vor allem bei der Anwendung von Biotests wird es schwierig, Sammelraten zu verwenden. Denn die Antwort eines Biotests setzt sich aus der Summe der Antworten von individuel-

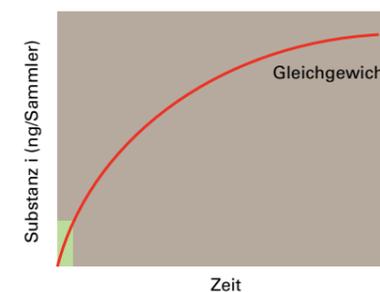


Abb. 2: Substanzzunahme im Passivsammler bei konstanter Wasserkonzentration. Die Konzentration einer Substanz im Sammler steigt, bis die Aufnahme- und Abgabeprozesse ins Gleichgewicht kommen. Für Zeit integrierte passive Probenahme sollte die Expositionszeit der Sammler nicht zu lang sein (grüner Bereich).

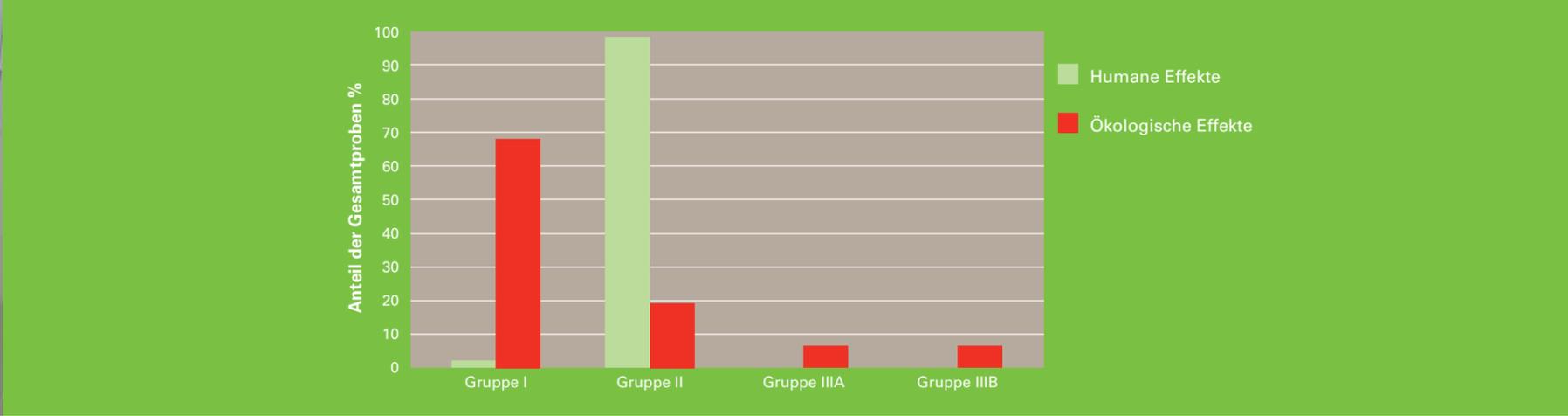
len (unbekannten) Substanzen in einer Mischung zusammen. Wenn man nicht weiss, welche Substanzen in der Mischung vorliegen, kann man für die Mischung keine Sammelrate bestimmen und die Toxizität in einer Probe nur als Masse pro Sammler und nicht als Masse pro Liter Wasser angeben. Ausserdem können ähnlich giftige Mischungen von Chemikalien aufgrund ihrer chemischen Eigenschaften von Passivsammlern unterschiedlich gesammelt werden.

#### Fazit

Die passive Probenahme ist eine sehr gute Methode um räumliche Trends und damit Schadstoffquellen aufzudecken und hilft damit, Massnahmen zur Verminderung des Eintrags zu treffen. Ausserdem können mit der passiven Probenahme sehr gut zeitliche Trends festgestellt und so Eintragsmuster über längere Zeit erfasst werden. Dabei liefern Passivsammler deutlich aussagekräftigere Wasserproben als einfache Stichproben und sind dabei kostengünstig und oft wenig arbeitsintensiv. Ein weitere Vorteil im Vergleich zur Stichprobe ist, dass die passive Probenahme durch die Aufkonzentrierung eine grosse Probenmenge ergibt. Dadurch können manchmal erstmals Substanzen im Wasser oberhalb der Bestimmungsgrenze nachgewiesen oder mehrere Biotestverfahren an einer einzigen Probe angewendet werden wie im Projekt iWaQa.

Eine genaue Bestimmung von Substanzkonzentrationen ist mit der passiven Probenahme (noch) nicht möglich. Weitere Forschung ist notwendig, um abzuklären, wie stark die mit passiver Probenahme geschätzten Wasserkonzentrationen von «wahren durchschnittlichen Wasserkonzentrationen» abweichen. Das Oekotoxzentrum beteiligt sich an grossangelegten Ringtests im Rahmen von NORMAN (network of reference laboratories for monitoring of emerging environmental pollutants), einem internationalen Netzwerk von Laboratorien, um die passive Probenahme weiter zu optimieren und zu standardisieren – damit diese vielversprechende Methode in Zukunft noch mehr Fragen beantworten kann.

Kontakt: Etienne Vermeirssen, [etienne.vermeirssen@oekotoxzentrum.ch](mailto:etienne.vermeirssen@oekotoxzentrum.ch)



## Priorisierung von Substanzgemischen

**Die Praxis benötigt dringend Methoden zur Beurteilung der Toxizität von Substanzgemischen. Ein kürzlich entwickelter Entscheidungsbaum macht es möglich, die Gemische zu priorisieren und Zeit und Energie darauf zu fokussieren, bedenkliche Substanzgemische zu bewerten. So lässt sich der Aufwand bei der Beurteilung der Gemischtoxizität im Rahmen einer Risikobewertung wesentlich verringern.**

Gewässerorganismen sind ständig komplexen Chemikaliencocktails ausgesetzt. Die Bewertung der Gewässergesundheit basiert jedoch traditionell auf der Bewertung von Einzelstoffen im Gewässer: Gemessene Umweltkonzentrationen werden mit unbedenklichen Referenzwerten – sogenannten Qualitätskriterien oder Umweltqualitätsnormen – verglichen. Auch bei der Zulassung von Chemikalien wird davon ausgegangen, dass diese Stoffe in der Umwelt unabhängig voneinander wirken. Forscher und Regulatoren waren daher gleichermaßen alarmiert, als vor 10 Jahren bekannt wurde, dass Substanzmischungen auch dann toxisch wirken können, wenn alle Einzelkomponenten in Konzentrationen vorliegen, die für sich alleine unwirksam sind. Es begann die Suche nach Methoden, mit deren Hilfe die Toxizität von Substanzgemischen in die Umweltbewertung und Stoffzulassung integriert werden kann.

Oft sind Substanzgemische sehr komplex: So wiesen Behörden und Forscher in Proben aus Schweizer Kläranlagenabläufen und Oberflächengewässern teilweise über 50 unterschiedliche Substanzen nach. Alle Substanzen analytisch zu erfassen ist und bleibt praktisch unmöglich, geschweige denn, die Toxizität dieser Mischung zu beurteilen, da oft Informationen über die Toxizität und den Wirkmechanismus der Einzelsubstanz fehlen. Der Praxis stellen sich daher folgende Fragen: Wie viel der toxischen Wirkung übersehen wir, wenn wir Wasserproben auf Basis der Toxizität von Einzelstoffen bewerten? Wann ist das Risiko besonders gross und wann klein? Und wie können wir Massnahmen zur Risikominderung auf die Sub-

stanzgemische fokussieren, die am gefährlichsten sind? Diesen Fragen hat sich das Oekotoxzentrum gestellt und zur Entwicklung und Anwendung eines Entscheidungsbaums beigetragen, mit dem Substanzgemische bei der Gewässerüberwachung priorisiert werden können. Die Projektleitung lag bei Dow Chemical in Midland (USA); Projektpartner waren Chris Watts Associates und WCA Environment Ltd. (beide UK). Finanziert wurde das Projekt vom Verband der Europäischen Chemischen Industrie.

**Entscheidungsbaum unterteilt Gemische**  
Der Entscheidungsbaum baut auf Strategien zur Bewertung von Gemischen auf, die von

der Weltgesundheitsorganisation und der Europäischen Kommission entwickelt wurden. Die Exposition gegenüber und Gefahr von Mischungen werden in einem gestuften Ansatz evaluiert, der mit zunehmender Bewertungsstufe immer höher entwickelte Beurteilungsmodelle anwendet. Wenn kein Hinweis auf eine unabhängige Wirkung aller Gemischkomponenten besteht, wird eine ähnliche Wirkung angenommen. Diese Annahme ist ein pragmatischer Ansatz, da so die Toxizität von Mischungen, wie sie in der Umwelt vorkommen, weder unterschätzt, noch stark überschätzt wird. In den höheren Stufen des Entscheidungsbaums konzentriert sich die Bewertung auf die Chemikalien,

### Kategorien im Entscheidungsbaum

In der ersten Stufe des Entscheidungsbaums wird zunächst zwischen unbedenklichen und bedenklichen Substanzmischungen unterschieden. Dafür wird unter Annahme ähnlicher Wirkung die gemessene Substanzkonzentration mit der höchsten Konzentration verglichen, für die noch keine schädliche Wirkung angenommen wird – zum Beispiel Umweltqualitätsnormen für die ökotoxikologische Bewertung oder maximale zulässige Tagesdosis für die humantoxikologische Bewertung. Ausserdem wird berücksichtigt, ob die Mischungstoxizität von einer Substanz dominiert wird. Darauf aufbauend teilt der Entscheidungsbaum Gemische in 4 Gruppen ein:

- Zur Gruppe I gehören Gemische, die bedenklich sind, weil die Einzelkonzentration einer oder mehrerer Chemikalien ihren Grenzwert überschreiten. Die Gefahr dieser Gemische wird mit einer Einzelsubstanzbewertung erkannt.
- Zur Gruppe II gehören Substanzgemische, bei denen das Toxizitätsrisiko sowohl für die Einzelsubstanzen als auch für das Gemisch gering ist.
- Zur Gruppe III gehören Substanzgemische, bei denen für die Einzelsubstanzen kein Toxizitätsrisiko angenommen wird, für das Substanzgemisch aber schon. Dies ist die kritische Gruppe für die Bewertung von Kombinationswirkungen, da sie bei einer Einzelstoffbewertung übersehen würde. Die Gruppe wird weiter unterteilt in Gruppe IIIa, bei der eine Substanz die Toxizität der Mischung dominiert, und Gruppe IIIb, bei der keine Einzelsubstanz die Gemischtoxizität dominiert.

Abbildung 1: Priorisierung von 559 Substanzgemischen aus verschiedenen Umweltdatensätzen nach ihrer humanen und ökologischen Wirkung. Gruppe I: Mischungstoxizität bedenklich, da eine oder mehrere der Einzelsubstanzen ihre Referenzwerte überschreiten. Gruppe II: Mischungstoxizität und Einzeltoxizitäten unbedenklich. Gruppe IIIA: Einzeltoxizitäten unbedenklich, Mischungstoxizität bedenklich, Toxizität hauptsächlich durch eine Substanz dominiert. Gruppe IIIB: Einzeltoxizitäten unbedenklich, Mischungstoxizität bedenklich, Toxizität nicht durch eine Substanz dominiert.

die die Toxizität einer Mischung dominieren – dies ist ein neues Konzept. Ebenfalls neu ist, dass der Entscheidungsbaum Gemische identifiziert, die deshalb problematisch sind, weil eine oder mehrere Chemikalien darin in Konzentrationen oberhalb ihrer Referenzwerte vorliegen (siehe Box). In diesem Fall müssen sich Massnahmen zur Risikominderung zunächst auf diese Substanzen konzentrieren, und eine ausführlichere Bewertung der Gemischtoxizität ist nicht zielführend.

Erste Ergebnisse hatten gezeigt, dass sich der Entscheidungsbaum gut auf Datensätze zur Bestimmung der Humantoxizität anwenden lässt. Aber wie sieht es mit der Priorisierung von echten Substanzgemischen in der Umwelt in Bezug auf ihre Ökotoxizität aus? Um dies zu klären, wählten Marion Junghans und Petra Kunz vom Oekotoxzentrum und ihre Projektpartner sieben aktuelle Datensätze aus der Schweiz, England, Wales und der EU aus, in denen Substanzgemische in Kläranlagenablauf und Oberflächengewässern gemessen worden waren. Ziel war es, die Effekte der 559 untersuchten Substanzgemische auf die menschliche Gesundheit und auf die Gewässergesundheit zu bewerten. Die Proben enthielten im Durchschnitt 20 Einzelsubstanzen; insgesamt handelte es sich um 222 verschiedene Substanzen, die ein breites Spektrum von anorganischen und organischen Stoffen umfassen.

**Geglückte Anwendung auf Umweltdaten**  
Die Anwendung des Entscheidungsbaums zeigte, dass weniger als 2 % der Mischungen potentiell bedenklich für die menschliche Gesundheit sind, aber bei 81 % der Mischungen

eine bedenkliche ökotoxikologische Wirkung anhand der angewandten Kriterien nicht ausgeschlossen werden kann (siehe Abb. 1). Dieser Unterschied hängt wahrscheinlich damit zusammen, dass bei der ökotoxikologischen Bewertung zahlreiche Tier- und Pflanzenarten betrachtet und stets die empfindlichsten für die Risikobewertung berücksichtigt werden. Bei vielen potentiell bedenklichen Substanzmischungen war eine Chemikalie für den Hauptteil der Toxizität verantwortlich. Bei 68 % der ökotoxikologisch bedenklichen Mischungen überschritten eine oder mehrere Chemikalien ihren Referenzwert. Die Gefährlichkeit dieser Substanzmischungen wird also im Rahmen einer Einzelstoffbewertung erkannt, und angemessene Massnahmen können in die Wege geleitet werden. Bei 12 % der Substanzgemische war die Mischung ökotoxikologisch bedenklich, aber die Einzelsubstanzen nicht. Die Zeit und Energie für die Bewertung von Substanzgemischen sollte sich auf diese Mischungen konzentrieren, die eine überschaubare Zahl an Metallen, Arzneimitteln, Pflanzenschutzmitteln, Hormonen und Flammschutzmitteln enthielten. Nur für diese Substanzen werden detaillierte Toxizitätsdaten und Informationen über den Wirkmechanismus benötigt, um eine genaue Vorhersage der Gemischtoxizität zu machen.

Der neue Entscheidungsbaum ist ein praktisches Werkzeug, das auf viele Mischungen angewendet werden kann, deren Zusammensetzung bekannt ist. Die Einteilung der Mischungen in vier Klassen liefert wertvolle Informationen, die Massnahmen zur Risikominderung leiten können. Die Priorisierung

der Mischungen macht es möglich, einen Grossteil der Gemische alleine aufgrund von einfach verfügbaren Informationen, wie Konzentration und Qualitätskriterien, hinreichend zu beurteilen. So können aufwändigere Datenrecherchen und Analysen den Gemischen vorbehalten bleiben, für die diese auch wirklich nötig sind. Die Anwendung des Entscheidungsbaums hat ausserdem gezeigt, dass ökotoxikologische und humane Effekte stets getrennt beurteilt werden müssen.

**Kontakt:**  
Marion Junghans,  
marion.junghans@oekotoxzentrum.ch  
Petra Kunz,  
petra.kunz@oekotoxzentrum.ch

### Mehr Details in folgenden Publikationen:

Price, P., Han, X., Junghans, M., Kunz, P., Watts, C., Leverett, D. (2012) An application of a decision tree to the assessment of human and ecological effects from exposures to chemical mixtures observed in surface waters and waste water effluents. Im Druck bei *Environmental Sciences Europe*.

Price, P., Dhein, E., Hamer, M., Heneweer, M., Junghans, M., Kunz, P., Magyar, C., Penning, H., Rodriguez, C. (2012) A decision tree for assessing effects from exposures to multiple substances. *Environmental Sciences Europe*, 24:26.



## Sediment-Ökotoxikologie in der Schweiz: im Gespräch mit Carmen Casado-Martinez

**Sedimente sind wichtige Schadstoffspeicher und beeinflussen so die Gewässerqualität. Im Gegensatz zu einigen anderen Ländern werden in der Schweiz noch kaum ökotoxikologische Tests angewendet, um Sedimente zu bewerten. Das Oekotoxzentrum will erreichen, dass sich das ändert. Dr. Carmen Casado-Martinez, wissenschaftliche Mitarbeiterin am Oekotoxzentrum, erläutert die Hintergründe.**

### Warum brauchen wir eine Sediment-Ökotoxikologie?

Gesetze zum Gewässerschutz haben in der Schweiz und weltweit zu einer Verbesserung der Wasserqualität geführt. Dies gilt allerdings nicht für Sedimente, da Chemikalien dort für Jahre oder Jahrzehnte verbleiben. Verschmutzte Sedimente sind problematisch, da sie Fisch- und Insektenlarven sowie anderen Wirbellosen als Schutz, Lebensort und Nahrungsquelle dienen. Viele Organismen, die mit dem Sediment in Kontakt sind, spielen in der Nahrungskette eine wichtige Rolle. Ausserdem stellen kontaminierte Sedimente ein Risiko für die gesamte Gewässerqualität dar, da die angesammelten Schadstoffe durch Überschwemmungen remobilisiert und ins Wasser entlassen werden können. Mit Sedimenttoxizitätstests kann das Risiko über mögliche Auswirkungen der Sedimente direkt bewertet werden. Viele Länder verwenden diese Tests bereits in Programmen zur Überwachung der Sedimentqualität oder haben sie in regulatorische Konzepte zur Beurteilung von Baggergut eingebaut.

### Wie kann das Oekotoxzentrum zur Sedimentökotoxikologie in der Schweiz beitragen?

Sedimenttoxizitätstests sind in der Schweiz noch wenig etabliert. Die Programme zur Gewässerüberwachung berücksichtigen Sedimente entweder gar nicht oder bewerten sie anhand der chemischen Analyse einer begrenzten Zahl von Substanzen. Seit 2010 engagieren wir uns zusammen mit anderen Spezialisten in einer Sediment Task Force, wo wir in regelmässigen Treffen mit den kantonalen Fachstellen die Bedürfnisse und In-

teressen diskutieren. Ziel ist es, zu beraten und Empfehlungen für geeignete Werkzeuge zur Sedimentbewertung in der Schweiz zu entwickeln.

### Welche Biotests zur Bewertung von Sedimenten gibt es?

Ursprünglich wurden Sedimente mit Biotests mit freischwimmenden Organismen beurteilt, die eigentlich für Abwasserproben entwickelt worden waren. Diese Tests sind zwar standardisiert und weitverbreitet, aber ihre Relevanz für Sedimente ist fraglich. Inzwischen gibt es für Süswasser einige standardisierte Sedimentkontakttests mit zum Beispiel Insektenlarven, Amphipoden und Würmern. Die Lebensart jedes Tieres bestimmt, wie es mit dem Schadstoff interagiert. Daher empfehlen wir, eine Testbatterie mit unterschiedlichen Organismen zu verwenden und mehrere biologische Effekte zu untersuchen – zum Beispiel Fortpflanzung, Wachstum und Sterblichkeit.

### Ist es schwierig, diese Tests zu etablieren?

Einer der schwierigsten Punkte ist immer noch das Fehlen von kommerziellen Testsystemen: Bisher ist nur ein Sedimentkontakttest im Handel erhältlich. Dies bedeutet, dass ein Labor, das einen solchen Test etablieren möchte, die Testorganismen selbst züchten muss, was Zeit, Platz und Geld kostet. Ausserdem werden die Ergebnisse von Sedimenttests durch eine grosse Zahl von Faktoren beeinflusst, und es muss sichergestellt werden, dass negative Effekte im Test wirklich durch die Schadstoffe verursacht wurden.

### Was sind die momentanen Aktivitäten des Oekotoxzentrums?

Wir arbeiten intensiv daran, ein integriertes Konzept zur Bewertung der Sedimentqualität zu erarbeiten. Dafür optimieren wir verschiedene Sedimenttoxizitätstests in unserem Labor, indem wir zum Beispiel den Einfluss verschiedener Störfaktoren untersuchen. Ausserdem haben wir an Ringversuchen zur ISO-Standardisierung des Pflanzentests mit dem Tausendblatt teilgenommen, der derzeit auch von der OECD untersucht wird.

### Was sind die nächsten wichtigen Schritte und Pläne für die Zukunft?

Verglichen mit der aquatischen Ökotoxikologie ist die Sedimentökotoxikologie ein junges Feld. In Nordamerika werden Sedimente jedoch seit Jahrzehnten bewertet, und jetzt auch in vielen Ländern Europas im Rahmen der Umsetzung der Wasserrahmenrichtlinie. Noch gibt es keine einfachen Tests, um die Sedimentqualität zu bewerten. Wir arbeiten weiterhin an der Optimierung und Etablierung solcher Werkzeuge. Sedimente müssen auf der Tagesordnung stehen, wenn wir die gute Qualität unserer Gewässer sichern wollen.

Carmen Casado-Martinez,  
carmen.casado@oekotoxzentrum.ch

## Phthalate im Fokus

**Phthalate werden in Gebrauchsgegenständen in hohen Mengen angewendet und sind in der Umwelt allgegenwärtig. Obwohl bekannt ist, dass einige Phthalate reproduktionstoxisch wirken und auch beim Menschen einer toxischen Wirkung verdächtigt werden, können sie ökotoxikologisch noch nicht umfassend beurteilt werden.**

Die Substanzgruppe der Phthalate stand im Fokus der diesjährigen Folgetagung des Nationalen Forschungsprogrammes 50 «Hormonaktive Stoffe», die gemeinsam vom Bundesamt für Umwelt und dem Bundesamt für Gesundheit organisiert wurde und zu der auch das Oekotoxzentrum beitrug. Phthalate sind Weichmacher und machen als solche unseren täglichen Gebrauch von Kunststoffen erst möglich: Sie werden nämlich eingesetzt, um die eigentlich spröden Stoffe weich und elastisch zu machen. So finden sie bedeutenden Einsatz in Verpackungen, Gebrauchsgegenständen, Bodenbelägen, medizinischen Produkten, Schläuchen und Lacken, aber auch als Trägerflüssigkeit in Kosmetika und Parfums.

### Bedenkliche toxische Wirkung

Phthalate sind in Kunststoffen allerdings nicht chemisch gebunden, sondern nur durch physikalische Wechselwirkungen an die Polymerketten angelagert. Daher können sie auch in die Umwelt gelangen, zum Beispiel durch Kontakt mit bestimmten Flüssigkeiten oder Fetten, Verdampfung oder Abrieb. Obwohl sie relativ gut abbaubar sind und auch in Abwasserreinigungsanlagen zu 95 % entfernt werden, sind sie in der Umwelt ubiquitär vorhanden. Phthalate sind akut nur wenig toxisch, wirken aber teils verweiblichend auf männliche Ratten und beeinträchtigen ihre Fortpflanzungsfähigkeit: Besonders empfindlich reagieren Embryonen und Jungtiere. In Säugetieren wurden für einige Substanzen auch leber- und nieren-schädigende Wirkungen sowie ein Einfluss auf das Schilddrüsensystem nachgewiesen. Beim Menschen werden Zusammenhänge zwischen Phthalaten und der Abnahme der Spermiedichte oder dem Auftreten von Diabetes diskutiert.

Zu den wichtigsten Phthalaten gehören Dibutylphthalat (DBP), Benzylbutylphthalat (BBP), Di-2-ethylhexylphthalat (DEHP) und Diisononylphthalat (DINP). Unter der europäischen Stoffzulassung REACH und in der Schweiz sind die zulässigen Mengen bestimmter Phthalate bereits in Spielzeug beschränkt, dies gilt auch für Substanzen mit Lebensmittelkontakt und in Kosmetika. Für Umweltkonzentrationen gibt es jedoch bis auf das DEHP in der Europäischen Wasserrahmenrichtlinie bisher keine Beschränkungen.

### Datenlücken in der Ökotoxikologie

Noch ist relativ wenig über die Ökotoxikologie der Phthalate bekannt – dies obwohl die Wirkmechanismen, die für Säugetiere und Menschen gefunden wurden, auch für Wasserorganismen relevant sind. Die Substanzen kommen im Wasser, Sedimenten und auch in Weichtieren vor und reichern sich in manchen Organismen an. Um ihre ökotoxikologische Wirkung umfassend bewerten zu können, wären zum Beispiel folgende ökotoxikologische Tests sinnvoll:

- Test mit frühen Lebensstadien von Fischen mit der histologischen Untersuchung von Nieren und Leber und der Messung des männlichen Hormonäquivalents 11-keto-Testosteron, um dieentwicklungsspezifische hormonaktive Wirkung und Nieren- und Lebertoxizität zu bestimmen.
- OECD H295R-Steroidgenesetest. Der Test kann entwicklungsunabhängige Effekte auf die Steroidhormonbildung erfassen
- OECD Reproduktionstest mit der Neuseeländischen Zwergdeckelschnecke für die Bestimmung der Sedimenttoxizität und des Bioakkumulationspotentials in Wirbellosen
- OECD Metamorphosetest mit Fröschen, um Effekte auf das Schilddrüsensystem anzuzeigen

Diese zertifizierten Tests werden im Endocrine Disruptor Screening Program der U.S. Environmental Protection Agency angewendet und sind auch Teil des OECD Conceptual Framework for the Testing and Assessment of Endocrine Disrupting Chemicals. Die Ökotoxizität der Phthalate in der europäischen Zulassung könnte damit wesentlich sicherer bewertet werden. Dies gilt insbesondere auch für Ersatzstoffe wie den 1,2-Cyclohexandicarboxyl, 1,2-diisononyl-ester (DINCH). Anhand der bekannten und unbekanntem humantoxikologischen Risiken sollte die Verhältnismässigkeit für zusätzliche Tests jedoch im Einzelfall abgeschätzt werden.

Links zu den Tagungsvorträgen: [www.nrp50.ch/post-nrp50-activities/bafu-nrp50-workshop-june-5-2012.html](http://www.nrp50.ch/post-nrp50-activities/bafu-nrp50-workshop-june-5-2012.html)

Kontakt: Robert Kase, [robert.kase@oekotoxzentrum.ch](mailto:robert.kase@oekotoxzentrum.ch)

# Kurzmeldungen aus dem Oekotoxzentrum



## Kriterien für hormonaktive Stoffe gesucht

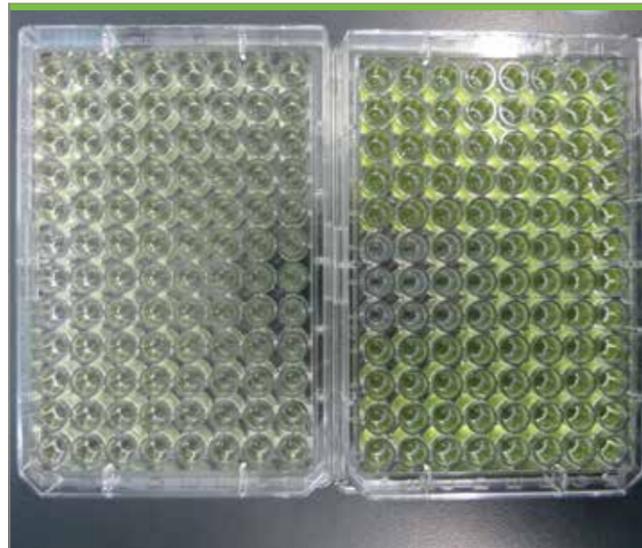
Das Oekotoxzentrum beteiligt sich im Rahmen der EU «Expert Advisory Group on Endocrine Disruptors» daran, Kriterien für die Identifikation von hormonaktiven Substanzen, auch genannt endokrine Disruptoren, zu entwickeln. Diese Beratungsgruppe besteht aus Experten der EU Mitgliedstaaten, der Behörden, der Industrie und von Nichtregierungsorganisationen und gibt ihre Empfehlungen an die Generaldirektion Umwelt weiter, die bis zum Ende 2013 ihre Vorschläge für Kriterien mitteilen muss. Das Oekotoxzentrum wirkt im Auftrag des Bundesamts für Umwelt als Vertreter der Schweiz für den Bereich Ökotoxikologie mit.

Die Beweise für die schädliche Wirkung von hormonaktiven Stoffen haben sich in den letzten Jahren gehäuft (siehe S. 12). Obwohl Substanzen mit endokrin disruptiven Eigenschaften unter gleich drei EU Verordnungen begrenzt werden können – der Pflanzenschutzmittelverordnung, der REACH Verordnung über die Registrierung, Bewertung, Zulassung und Beschränkung chemischer Stoffe und der neuen Biozidprodukteverordnung –, gibt es noch keine anerkannten Kriterien zur Identifikation dieser Substanzen. Grundlage für die Empfehlungen der Beratungsgruppe bildet der Bericht «State of the Art Assessment of Endocrine Disruptors» von Andreas Kortenkamp, der von der Europäischen Kommission in Auftrag gegeben und Anfang 2012 veröffentlicht wurde. Die Beratungsgruppe wird auch Empfehlungen für Testmethoden zum Nachweis hormonaktiver Stoffe und für die Interpretation der Testdaten abgeben.

Mehr Informationen zu EU Aktivitäten zu endokrinen Disruptoren [http://ec.europa.eu/environment/endocrine/index\\_en.htm](http://ec.europa.eu/environment/endocrine/index_en.htm)

Bericht «State of the Art Assessment of Endocrine Disruptors» [http://ec.europa.eu/environment/endocrine/documents/4\\_SOTA%20EDC%20Final%20Report%20V3%206%20Feb%2012.pdf](http://ec.europa.eu/environment/endocrine/documents/4_SOTA%20EDC%20Final%20Report%20V3%206%20Feb%2012.pdf)

Kontakt: Petra Kunz, [petra.kunz@oekotoxzentrum.ch](mailto:petra.kunz@oekotoxzentrum.ch)



## Ökotoxizität von Fassadenwasser

Gebäudefassaden enthalten oft Biozide, um den Befall mit Algen und Pilzen zu verhindern. Diese Biozide, aber auch andere Inhaltsstoffe von Farben und Putzen, können vom Regen ausgewaschen werden und so in Wasser und Boden gelangen. In einem neuen Projekt untersucht das Oekotoxzentrum die Wirkung unterschiedlicher Verdünnungen solcher Fassadenwässer in verschiedenen Biotests mit Wasser- und Bodenorganismen, nämlich Regenwürmern, Springschwänzen, Algen, Bakterien und Daphnien. Es wird auch untersucht, ob eine Verkapselung der Biozide die Toxizität der Fassadenwässer verringert. Das Projekt wird vom Bundesamt für Umwelt finanziert, Projektpartner ist das Institut für Umwelt und Verfahrenstechnik der HSR Hochschule für Technik in Rapperswil.

Kontakt: Sophie Campiche, [sophie.campiche@oekotoxzentrum.ch](mailto:sophie.campiche@oekotoxzentrum.ch)

## Neue Infoblätter zu hormonaktiven Stoffen, Sediment- und Nanotoxikologie

Das Oekotoxzentrum hat neue Infoblätter zu den Themen «Hormonaktive Stoffe in der Umwelt», «Ökotoxizität von Nanopartikeln» und «Sedimentökotoxizität» erarbeitet, sie Sie kompakt über diese aktuellen Themen informieren. Sie finden die Infoblätter auf unserer Homepage.

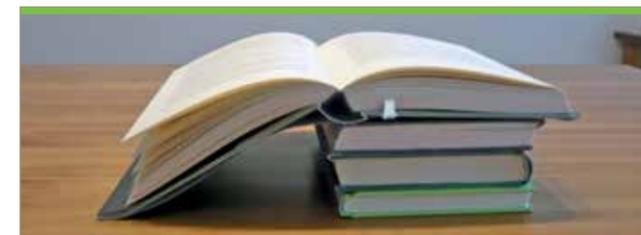
[www.oekotoxzentrum.ch/dokumentation/info](http://www.oekotoxzentrum.ch/dokumentation/info)



## Beurteilung erweiterter Abwasserbehandlungsmethoden mit Hilfe von Biotests

Erweiterte Behandlungsmethoden in Abwasserreinigungsanlagen (ARA) können mit Hilfe von Biotests bewertet werden – dies haben Untersuchungen im Projekt Micropoll gezeigt (siehe Oekotoxzentrum News Nr. 2). Das Oekotoxzentrum untersucht nun im Auftrag der ProReno AG, ob sich in der ARA Basel eine Ozonung gefolgt von Sandfiltration oder eine Behandlung mit Pulveraktivkohle besser als zusätzliche Reinigungsstufe eignet. Beide Methoden sind in der Lage, schädliche Mikroverunreinigungen weiter zu reduzieren, die durch die biologische Reinigung nicht komplett entfernt wurden. Zum Einsatz kommen dabei Tests mit einzelligen Grünalgen, Wasserflöhen, frühen Lebensstadien von Fischen und Bachflohkrebsen und der Hefezellöstertest zum Nachweis einer östrogenen Aktivität.

Kontakt: Cornelia Kienle, [cornelia.kienle@oekotoxzentrum.ch](mailto:cornelia.kienle@oekotoxzentrum.ch)



## Neue Oekotoxzentrum-Publikationen

In den letzten Monaten hat das Oekotoxzentrum mehrere neue Publikationen veröffentlicht, die einerseits Resultate von Projekten wie der Beurteilung von Pflanzenschutzmitteln oder von Sedimenten berichten und andererseits einen Überblick über ökotoxikologische Konzepte und Methoden geben. Sie finden alle Publikationen auf unserer Webseite unter [www.oekotoxzentrum.ch/dokumentation/publikationen](http://www.oekotoxzentrum.ch/dokumentation/publikationen). Wir wünschen bei der Lektüre viel Vergnügen!

Flück, R.; Campiche S., De Alencastro, L.F.; Rossi, L., Ferrari, B.J.D., Santiago, S., Werner, I., Chèvre, N. (2012) Surveillance de la qualité des sédiments en Suisse: État actuel des méthodes disponibles et mise en place de recommandations. *Aqua & Gas* 04, 18–22

Junghans, M., Kase, R., Chèvre, N. (2012) Qualitätskriterien für Pflanzenschutzmittel: Methode zur Herleitung von Qualitätskriterien für PSM in Schweizer Oberflächengewässern, *Aqua & Gas* 11, 16-22

Werner, I., Hitzfeld, B. (2012) 50 years of ecotoxicology since Silent Spring – a review. *GAIA* 21/3, 217-224

Connon, R.E., Geist, J., Werner I. (2012) Effect-based tools for monitoring and predicting the ecotoxicological effects of chemicals in the aquatic environment. *Sensors*, 12, 12741-12771



## Kursprogramm des Oekotoxentrums 2013

Das Oekotoxzentrum wird 2013 zwei Weiterbildungskurse für Fachleute aus Verwaltung, Praxis, Forschung und Industrie durchführen.

Am 11. und 12. Juni 2013 findet unser nächster **Einführungskurs in die Ökotoxikologie** statt – diesmal wieder auf Deutsch in Dübendorf. Neben einer allgemeinen Einführung in die Ökotoxikologie wird es Beiträge zum Ursprung und Verhalten von Schadstoffen in der Umwelt geben. Die Wirkung von Schadstoffen auf aquatische und terrestrische Ökosysteme wird diskutiert und geeignete Testsysteme für Labor und Feld vorgestellt werden. Auch auf die Risikoabschätzung von Umweltchemikalien und die Gesetzgebung wird eingegangen. In einem praktischen Teil wird ein Labor für aquatische Ökotoxikologie besichtigt und ausgewählte Tests und Testorganismen vorgestellt.

Der Kurs **Evaluation des risques des polluants dans l'environnement** wird am 13. und 14. November 2013 auf Französisch in Lausanne angeboten. Die Risikobewertung ist ein Verfahren, um die Wahrscheinlichkeit von negativen Auswirkungen von Chemikalien auf die Umwelt abzuschätzen. Der Kurs gibt eine Einführung in Verfahren zur Risikobewertung, die sich aus der Expositionsabschätzung in verschiedenen Umweltmedien (Wasser, Sediment, Boden) und der Gefährdungsabschätzung zusammensetzt (Bestimmung der Effekte und Vorhersage der PNEC, Ableitung von Qualitätskriterien). Die Charakterisierung von Risiken und die rechtlichen Aspekte werden ebenfalls diskutiert. Fallstudien und praktische Übungen ergänzen den Kurs.

[www.oekotoxzentrum.ch/weiterbildung/2013/index](http://www.oekotoxzentrum.ch/weiterbildung/2013/index)



## Qualitätskriterienvorschläge für Pestizide

Auf der Homepage des Oekotoxentrums können Sie unsere Vorschläge für Qualitätskriterien für zahlreiche organische Spurenstoffe einsehen: Neu sind dort auch Werte für acht Pestizide (Biozide und Pflanzenschutzmittel) einsehbar. Die Substanzliste wird regelmässig erweitert.

[www.oekotoxzentrum.ch/qualitaetskriterien](http://www.oekotoxzentrum.ch/qualitaetskriterien)

# 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.

## Hormonaktive Stoffe im Kreuzfeuer

Es steigt die Beweislast, die einen Zusammenhang zwischen dem Vorkommen hormonaktiver Stoffe und der Zunahme diverser Krebsleiden, Fortpflanzungsstörungen und Stoffwechselproblemen im Menschen nahelegt. Auch Zusammenhänge mit der Abnahme der Biodiversität sind wahrscheinlich und sollten weiter überprüft werden. Zu diesen Schlüssen kommt der neue Weybridge Bericht über hormonaktive Stoffe, der von der Europäischen Umweltagentur in Auftrag gegeben wurde. Der Bericht fasst die wissenschaftliche Forschung der letzten 15 Jahren zusammen und stellt fest, dass hormonaktive Stoffe ernsthafte Effekte auf Umweltorganismen und wahrscheinlich auch Menschen haben. Der Bericht fordert im Besonderen mehr Studien über die Auswirkung hormonaktiver Stoffe auf Wildtiere.

European Environment Agency (2012) *The impacts of endocrine disruptors on wildlife, people and their environments - The Weybridge +15 (1996-2011) report*. Luxembourg: Publications of the European Union.

[www.eea.europa.eu/publications/the-impacts-of-endocrine-disruptors](http://www.eea.europa.eu/publications/the-impacts-of-endocrine-disruptors)

## Arzneimitteln und Körperpflegeprodukte in der Umwelt

In den letzten 15 Jahren wurde viel darüber bekannt, wie sich Inhaltsstoffe aus Arzneimitteln und Körperpflegeartikeln auf die Umwelt auswirken. Eine internationale Gruppe von Wissenschaftlern aus Forschung, Behörden und Industrie hat jetzt versucht, die wichtigsten noch offenen Fragen zu diesen Substanzen zu identifizieren. Ziel war es, die vorhandenen Ressourcen in Zukunft auf die wichtigsten Gebiete zu fokussieren zu können. Die Wissenschaftler entwickelten eine Top 20 Liste, auf deren obersten Rängen die Priorisierung der Substanzen, die Entstehung von Antibiotikaresistenzen bei Bakterien und die Extrapolation von Biotests auf das Ökosystem stehen.

Boxall, A.B.A., et al. (2012) *Pharmaceuticals and personal care products in the environment: What are the big questions?* *Environ. Health Perspect.* 120, 1221-1229

## Plastikmüll vergiftet Meer und Strand

Jedes Jahr gelangen Hunderte von Tonnen an Plastikmüll aus den Flüssen ins Meer, wo seine Aufnahme zum Tod von Wassertieren führen kann. Neue Forschungsergebnisse zeigen, dass das Material noch schädlicher ist als angenommen: Die Substanzen reichern nämlich mehrere Monate lang giftige organische Schadstoffe aus dem Wasser an – zum Beispiel polyzyklische aromatische Kohlenwasserstoffe oder polychlorierte Biphenyle –, die sie dann an die Wasserorganismen weitergeben können. Bisher war man von einer wesentlich

kürzeren Akkumulationszeit ausgegangen. Ausserdem kann Plastikmüll Blei aus Gewichten von Fischernetzen und andere Metalle enthalten und so zur Ansammlung dieser Schadstoffe an Stränden beitragen.

<http://cen.acs.org/articles/90/web/2012/08/Ocean-Plastics-Soak-Pollutants.html>

Nakashima, E., Isobe, A., Kako, S., Itai, T., Takahashi, S. (2012) *Quantification of Toxic Metals Derived from Macroplastic Litter on Oookushi Beach, Japan*. *Environ. Sci. Technol.*, 46, 10099–10105

## Erstes Modell zur Vorhersage von Nanotoxizität

Eine neue Studie präsentiert das erste Modell, um die Toxizität von Nanopartikeln auf der Basis ihrer elektrischen Eigenschaften und Wasserlöslichkeit vorherzusagen. Das Modell nimmt an, dass die Toxizität der Nanopartikel von der Energie abhängt, die gebraucht wird, um ein Elektron von einem anderen Material aufzunehmen oder ein Elektron abzugeben – wenn diese Energie mit der Energie von zellulären Oxidations- oder Reduktionsreaktionen übereinstimmt, können die zellulären Prozesse durch die Nanomaterialien gestört werden. Das Modell war in der Lage, die Toxizität zahlreicher Metalloxide auf Menschen- und Mauszellen vorherzusagen.

Zhang, H., Ji Z., Xia, T., Meng, H., Low-Kam, C., Liu, R., Pokhrel, S., Lin, S., Wang, X., Liao, Y.-P., Wang, M., Li, L., Rallo, R., Damoiseaux, R., Telesca, D., Mädler, L., Cohen, Y., Zink, J.I., Nel, A.E. (2012) *Use of Metal Oxide Nanoparticle Band Gap To Develop a Predictive Paradigm for Oxidative Stress and Acute Pulmonary Inflammation*, *ACS Nano*, 6, 4349–4368

## Bienengiftiges Pestizid in Frankreich verboten

Vor kurzem zeigte eine Veröffentlichung, dass das Pestizid Thiamethozam den Orientierungssinn von Bienen stört und so zum Rückgang der Bienenvölker beitragen kann (siehe Oekotoxzentrum News Nr. 4). Als Konsequenz hat Frankreich im Juli 2012 die Zulassung für das Pestizid Cruiser OSR zurückgezogen, das Thiamethozam als aktiven Wirkstoff enthält. Cruiser OSR wird von Syngenta produziert und als insektizides und fungizides Saatbehandlungsmittel für Raps angewendet. Nach der Applikation am Saatgut wird Thiamethoxam in die wachsende Pflanze aufgenommen und ist so in ihrem Pollen vorhanden.

[www.environnement-france.fr/0702-retrait-autorisation-mise-marche-cruiser-osr](http://www.environnement-france.fr/0702-retrait-autorisation-mise-marche-cruiser-osr)

### Impressum

**Herausgeber:** Oekotoxzentrum

Eawag/EPFL

Überlandstrasse 133

8600 Dübendorf

Schweiz

Tel. +41 58 765 5562

Fax +41 58 765 5863

[www.oekotoxzentrum.ch](http://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](http://www.centrecotox.ch)

**Redaktion und nicht gezeichnete Texte:** Anke Schäfer, Oekotoxzentrum

**Copyright:** Nachdruck möglich nach Absprache mit der Redaktion

**Copyright der Fotos:** Oekotoxzentrum

**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](mailto:info@oekotoxzentrum.ch)