«Hormonaktive Chemikalien» & Co.

Neue Problemstoffe in den Gewässern

Gewässerbelastungen sind die Folge sehr verschiedener und sich gegenwärtig rasch ändernder menschlicher Aktivitäten, wie Wohnen, Waschen oder industrieller, landwirtschaftlicher und gewerblicher Tätigkeiten. Mit den Aktivitäten ändern sich auch die Herausforderungen für den Gewässerschutz: In letzter Zeit hat die Verunreinigung unserer Seen und Flüsse mit chemischen Substanzen, die bereits in geringen Konzentrationen Fische und andere Wasserlebewesen und möglicherweise auch den Menschen schädigen können, gesundheits- und umweltpolitische Bedenken ausgelöst. Auch mehrere Forschergruppen aus dem Kanton Zürich versuchen, den Auswirkungen dieser neuen chemischen Problemstoffe auf den Grund zu gehen und Lösungsstrategien aufzuzeigen.

Mit der Einführung des Wasserklosetts und der Schwemmkanalisation im 19. Jahrhundert konnte die Hygiene in den Städten Europas verbessert werden. Der Preis der Neuerung waren grosse Abwassermengen, die ungeklärt in die Gewässer geleitet wurden und diese verschmutzten. Als Folge trat 1825 im Murtensee ein damals unerklärliches Phänomen auf: Das Massenwachstum der Burgunderblutalge färbte den See rot. Weitere Algenblüten folgten, z.B. 1884 im Zürichsee – die Gewässer konnten die menschlichen Abwässer nicht mehr selbsttätig reinigen.

Inhaltliche Verantwortung:
Dr. Urs Bircher
Koordinationsstelle für Umweltschutz
Stampfenbachstrasse 19
8090 Zürich
Telefon 043 259 24 16
Fax 043 259 51 26
E-Mail: urs.bircher@bd.zh.ch
www.umweltschutz.zh.ch

Die Fischfänge aus den schweizerischen Gewässern sind in den letzten zehn Jahren um mehr als 40 Prozent zurückgegangen. Sind dafür neue chemische Problemstoffe verantwortlich? Quelle: BUWAL

Dies änderte sich allmählich als die ersten Kläranlagen in Betrieb genommen wurden: 1916 die erste der Schweiz in St. Gallen, 1924 gefolgt von derjenigen in Zürich. Heute gehört unser Land in Bezug auf den Gewässerschutz zu den fortschrittlicheren Nationen Europas. Praktisch alle Haushalte, Gewerbe- und Industriebetriebe sind an Kläranlagen angeschlossen. Allein den Kanton Zürich durchziehen heute Kanalisationsleitungen von 14 000 Kilometern Länge. Diese führen pro Jahr gegen 300 Millionen Kubikmeter Abwasser in über 100 kommunalen Kläranlagen.

Einen grossen Anteil der organischen Stoffe sowie des Stickstoffs und des Phosphors im Abwasser entfernen diese Anlagen. Dank der Abwasservorbehandlung in Industrie- und Gewerbebetrieben und der Abwasserbehandlung in den Kläranlagen hat sich die Wasserqualität in Seen und Flüssen seit den sechziger Jahren, dem Jahrzehnt der schäumenden Flüsse und Bäche, trotz steigender wirtschaftlicher Aktivität weiter stark verbessert. Entscheidend dazu beigetragen hat auch die gesetzlich festgelegte Reduktion bestimmter Stoffe direkt an der Quelle, wie das Phosphatverbot in Waschmitteln seit 1986.

Verschiedene Fachstellen des Kantons Zürich tragen mit ihrer Arbeit dazu bei, dass auch in Zukunft die heute als gut eingestufte Wasserqualität in unseren Gewässern erhalten bleibt. Wenn man bedenkt, dass in Europa rund 80 000 künstlich hergestellte Chemikalien (Alt- und Neustoffe) verwendet werden, wird klar, dass die Fachstellen und der Gesetzgeber auf aktuelle Erkenntnisse aus der angewandten Forschung angewiesen sind, um Herausforderungen wie «neue» chemische Problemstoffe zu erkennen und damit angemessen umgehen zu können.

Tonnenweise Chemie

- 18 Millionen Stoffe sind in der Chemischen Fachliteratur aufgeführt und beschrieben.
- 400 Millionen Tonnen Chemikalien wurden weltweit im Jahr 2000 produziert (1 Mio. Tonnen im Jahr 1930).
- 100 000 Stoffe waren 1981 in der EU gemeldet und werden als so genannte Altstoffe bezeichnet.
- 2700 Stoffe wurden in der EU seit 1981 neu gemeldet (Neustoffe).
- 30 000 Stoffe sind in Mengen von mehr als 1 Tonne auf dem Markt.
- 5000 Stoffe werden in Mengen von mehr als 100 Tonnen produziert.
- 720 Stoffe wurden zwischen 1988 und 2000 im Rahmen der Schweizerischen Stoffverordnung neu gemeldet.
- 8700 verschiedene Nahrungsmittelzusätze sind bekannt.
- 3300 Stoffe werden als Arzneimittel in der Humanmedizin eingesetzt.

Quelle: EAWAG News 53, 2002

Hoch wirksame Problemstoffe

Lange Zeit war man der Auffassung, dass sich nur relativ hohe Konzentrationen von bestimmten chemischen Stoffen (in tausendstel bzw. millionstel Gramm pro Liter) negativ auf die Gesundheit von Mensch und Tier auswirken können. Seit mehreren Jahren untersuchen Wissenschafterinnen und Wissenschafter jedoch vermehrt auch Chemikalien, die bereits in für den Laien unvorstellbar tiefen und praktisch nicht mehr messbaren Konzentrationen (milliardstel Gramm pro Liter) Fische und andere Wasserlebewesen und möglicherweise auch den Menschen schädigen könnten.

Diese «neuen» chemischen Problemstoffe stammen beispielsweise aus den Abwässern der Haushalte, des Gewerbes, der Industrie und der Landwirtschaft. Beispiele dafür sind Antibiotika und andere Arzneimittelrückstände, Schädlingsbekämpfungsmittel, Schwermetallverbindungen sowie UV-Filter aus Sonnenschutzmitteln und andere Chemikalien, welche die Wirkung von körpereigenen Hormonen beeinflussen könnten. Am Beispiel dieser sogenannten «Hormonaktiven Chemikalien» sollen nachfolgend aus Sicht des Gewässerschutzes die Problematik dieser «neuen» chemischen Problemstoffe sowie mögliche Lösungsansätze aufgezeigt werden.

Was sind eigentlich «Hormonaktive Chemikalien»?

Hormonaktive Chemikalien stehen im Verdacht, die Gesundheit von Mensch und Tier negativ zu beeinflussen, indem sie die Wirkung von körpereigenen Hormonen verstärken, ersetzen, nachahmen, hemmen oder blockieren. Auswirkungen solcher Chemikalien sind in der Tierwelt viel besser untersucht als beim Menschen. In den vergangenen Jahren wurden Fortpflanzungs- und Entwicklungsstörungen unter anderem bei Meeresschnecken, Reptilien, Vögeln, Meeressäugetieren und Fischen festgestellt. Man nimmt heute an, dass der Fischotter in der Schweiz ausstarb, weil er mit seinen Beutefischen eine hormonaktive Chemikalie aufnahm – PCB (Polychlorierte Biphenyle) – die zu starken Fortpflanzungsstörungen führte.

Über die Wirkung hormonaktiver Chemikalien auf den Menschen kann zur Zeit erst spekuliert werden. Es besteht noch ein grosser Forschungsbedarf, um beispielsweise aussagen zu können, ob die in jüngerer Zeit beobachteten Fortpflanzungsstörungen wie vermehrtes Vorkommen von Hoden- und Brustkrebs auf die Belastung mit hormonaktiven Chemikalien zurück zu führen sind.

Verschiedene Experten- und Forschungsgruppen, u.a. auch aus dem Kanton Zürich, beschäftigen sich intensiv mit dem Thema «Hormonaktive Chemikalien». So legte die EU im Jahr 2001 eine Liste mit 553 Chemikalien vor, die im Verdacht stehen, störend auf das Hormonsystem des Menschen und wild lebender Tiere einzuwirken (ausgewählt aus den schätzungsweise 80 000 in Europa verwendeten Chemikalien).

Parallel dazu wird in verschiedenen Projekten das Vorkommen hormonaktiver Chemikalien in Oberflächengewässern und ihre Wirkung auf im Wasser lebende Organismen untersucht. Zu den nationalen Projekten gehören das im Sommer 2001 gestartete nationale Forschungsprogramm «NF50 – Hormonaktive Stoffe: Bedeutung für Menschen, Tiere und Ökosysteme» und das Netzwerk «Fischrückgang Schweiz», bei dem unter anderem die Frage gestellt wird, ob hormonaktive Substanzen für den beobachteten starken Fischrückgang in

Massnahmen gegen neue Problemstoffe
Es gibt verschiedene Ansatzpunkte, um gegen die Verbreitung neuer Problemstoffe in den Gewässern vorzugehen:

- Massnahmen an der Quelle (zum Beispiel No-Mix-Toilette)
- Neue Technologien (z.B. in den Kläranlagen)
- Vorsorgemassnahmen (im Rahmen der Politik, Ziel: Verhinderung des Eintrags der Stoffe)
- Verstärkung der Forschung (Vor allem über die Wirkungen der Gemische mehrerer Stoffe weiss man wenig; auch die Effekte auf Organismen, z.B. die Anreicherung in der Nahrungskette, sind noch wenig bekannt.)

Schweizer Gewässern verantwortlich sind (Details unter www.nrp50.ch, bzw. www.fischnetz.ch).

Resultate aus Forschungsarbeiten zeigen, dass ein Grossteil der heute als hormonaktiv eingestuften Chemikalien in Gewässern, im Abfluss von Kläranlagen oder im Klärschlamm nachweisbar sind. Zudem konnte mit Testsystemen auch gezeigt werden, dass unsere Abwässer tatsächlich hormonaktiv sind. Obwohl unser Wissen über mögliche Auswirkungen auf Mensch, Tier und Ökosysteme noch sehr unvollständig ist, muss darüber nachgedacht werden, wie diese Stoffe von den Gewässern fern gehalten werden können. Dies gilt natürlich auch für andere chemische Problemstoffe.

Lösungsbeispiel Duftstoff

Der Weg hormonaktiver Substanzen kann zwischen der Herstellung des sie enthaltenden Produkts bis zum Eintreffen dieser Substanzen in einem Gewässer an verschiedenen Stellen unterbrochen werden. Dies soll am anschaulichen Beispiel eines Waschmittels mit einem hormonaktiven Duftstoff aufgezeigt werden (auch wenn Duftstoffe nicht die problematischsten aller hormonaktiven Stoffe sind).

Ist unser hormonaktiver Duftstoff erst einmal im Abwasser gelandet, ist es sehr anspruchsvoll und bisher fast unmöglich, ihn aus dem Cocktail verschiedenster darin vorkommender Substanzen wieder zu entfernen. Deutsche Forscher versuchen, solche Verfahren zu entwickeln: Unser Duftstoff könnte in Zukunft z.B. mit speziellen Membranen oder anderen Filterverfahren entfernt werden.

Ein so spätes Eingreifen hat verschiedene Nachteile. So ist es in der Regel technisch nicht einfach, bestehende Kläranlagen auf neue Verfahren umzurüsten. Über Hochwasserentlastungen und Lecke in der Kanalisation kann der Duftstoff ausserdem direkt in die Umwelt gelangen. Deshalb spricht viel dafür, Massnahmen möglichst bereits an der Quelle zu treffen, so dass der Duftstoff erst gar nicht ins Abwasser oder direkt in ein Gewässer gelangen kann.

Das Prinzip der NoMix-Toilette ist die Trennung von Urin und Fäkalien: Im vorderen Becken wird der von Chemikalien belastete Urin aufgefangen (Pfeil), im hinteren die Fäkalien. Quelle: EAWAG

Ein Weg wäre beispielsweise, den Duftstoff im Waschmittel weg zu lassen oder ein umweltfreundlicheres Produkt ohne hormonaktiven Duftstoff zu verwenden. Um dies zu erreichen, ist eine verstärkte Sensibilisierung der Verbraucherinnen und Verbraucher aber auch der Hersteller nötig.

Eine weitere Möglichkeit wäre die Entwicklung von Waschmaschinen, die das Waschmittel rezyklieren. Dadurch würde weniger des hormonaktiven Duftstoffs ins Abwasser gelangen. Dasselbe kann erreicht werden, wenn das Waschmittel mit dem hormonaktiven Duftstoff nur wenn nötig eingesetzt und in der richtigen Dosierung angewendet wird.

Die «Pille» als Umweltbelastung: Hormonaktive Substanzen gelangen z.B. über den Urin ins Abwasser und schliesslich in unsere Gewässer.

NOVAQUATIS – Urin als Dünger?

Weil der von Menschen ausgeschiedene Urin einen grossen Teil der chemischen Problemstoffe wie hormonaktive Chemikalien oder andere Medikamentenreste enthält, ist auch die getrennte Sammlung von Urin in den Toiletten mit Hilfe eines Trenn-WCs (NoMix-Toilette) eine besonders vielversprechende vorsorgende Massnahme zur Reduktion von Problemstoffen im Abwasser. Diese Strate-

gie wird im Projekt NOVAQUATIS der EAWAG auf ihre Praxistauglichkeit hin überprüft (www.novaquatis.eawag.ch).

Dabei sind verschiedene Probleme zu lösen und es stellen sich viele Fragen. So befasst sich ein Teilprojekt mit der Einstellung von Konsumenten und Konsumentinnen gegenüber sanitären Einrichtungen im Badezimmer und der Verwendung eines Düngerprodukts aus Urin in der Landwirtschaft. Welche Bedenken werden vorgebracht, und welche Verhaltensweisen müssten geändert werden?

Andere Teilprojekte setzen sich mit logistischen Fragen auseinander, wie dem Sammeln und Zwischenlagern des Urins z.B. in Tanks im Keller oder dem anschliessenden Transport zur Aufbereitung zu Dünger. Selbstverständlich wird auch untersucht, wie chemische Problemstoffe aus dem Urin eliminiert und Nährstoffe als Dünger gewonnen werden können. Unter die Lupe genommen wird auch das Gefährdungspotenzial, das von chemischen Problemstoffen aus dem Urin, insbesondere von Arzneimitteln und hormonaktiven Chemikalien, ausgeht.

Ein weiteres Teilprojekt besteht aus einer Entwicklungszusammenarbeit mit der Universität Kunming, China. Dabei wird untersucht, ob die Urinseparierung dazu beitragen könnte, sowohl die Abwassermenge zu reduzieren als auch die schwerwiegenden Umweltprobleme im Bereich der Oberflächengewässer zu lösen.

Aber auch in der Schweiz, und zwar direkt vor der Haustüre, im Kanton Zürich, werden die Möglichkeiten einer nachhaltigen Abwassertechnologie geprüft. Im Rahmen des EAWAG-Projekts NOVAQUATIS wird zur Zeit abgeklärt, ob in einer neu zu erstellenden Grossüberbauung der NoMix-Toilette zum Durchbruch verholfen werden kann.

Internet-Links

Weiterführende Informationen gibt es unter:

- www.nrp50.ch, bzw. www.fischnetz.ch
  (Fischrückgang in Schweizer Gewässern)
- www.novaquatis.eawag.ch
  (Informationen zum Projekt NOVAQUATIS der EAWAG und zur NoMix-Toilette)