

DWA-Position



Anthropogene Spurenstoffe im Gewässer

- ▶ Risiken nach wissenschaftlichen Kriterien bewerten
- ▶ Nötige Maßnahmen mit Augenmaß treffen
- ▶ Chemikalien- und Gewässerschutzpolitik harmonisieren
- ▶ Anfall und Eintrag vorrangig vermeiden
- ▶ Technische Grenzen der Abwasserbehandlung berücksichtigen
- ▶ Trinkwasseraufbereitung als Barriere sichern

Anthropogene Spurenstoffe im Wasserkreislauf - Problemdarstellung

Von Menschen künstlich hergestellte, chemische Verbindungen finden sich in allen Lebensbereichen und dienen dem Lebensstandard einer modernen Industriegesellschaft. Eine besonders relevante Kategorie dieser Substanzen sind vor allem organische Verbindungen, die auf Grund verfeinerter Analysetechniken in geringen Mengen (Nanogramm-Bereich und weniger) in der aquatischen Umwelt und im Trinkwasser nachweisbar sind. Hierbei wird insbesondere solchen Spurenstoffen Beachtung geschenkt, bei denen Wirkungen auf Menschen und Umwelt zu erwarten sind. Nachfolgend werden beispielhaft vier Wirkgruppen aufgeführt:

- Stoffe mit hormonartiger Wirkung (z.B. Verhütungsmittel, einige Industriechemikalien, Weichmacher in Kunststoffen),
- Stoffe mit gentoxischer Wirkung (z.B. Medikamente, die für Chemotherapien eingesetzt werden, s.g. Zytostatika),
- Stoffe mit immuntoxischer Wirkung (z.B. chemische Stoffe, die das Immunsystem beeinträchtigen) und
- Stoffe mit antiinfektiver Wirkung (z.B. Antibiotika).

Zu den anthropogenen Spurenstoffen zählen insbesondere die Inhaltsstoffe bestimmter Human- und Veterinärpharmaka, Körperpflegemittel, Pflanzenschutzmittel, Industriechemikalien, Nahrungsmittelinhaltsstoffe etc.



Während diese Stoffe in früheren Zeiten auch schon im Wasserkreislauf enthalten, aber häufig nicht nachweisbar waren, sind sie durch den zwischenzeitlichen Fortschritt in der chemischen Analytik heute vielfach in geringsten Konzentrationen quantifizierbar. Durch das Auffinden dieser Stoffe in messbaren Konzentrationen

wird häufig der (falsche) Eindruck vermittelt, dass diese Stoffe in früheren Zeiten nicht vorhanden waren. Allerdings nehmen auch die Entwicklung neuer Stoffe und deren Anwendung zu.

Problematisch sind anthropogene Spurenstoffe vor allem dann, wenn sie schwer abbaubar und gleichzeitig gut wasserlöslich sind und von ihnen eine ökotoxikologische oder humantoxikologische Gefährdung ausgehen kann. Die toxikologischen Bewertungen beschränken sich bislang auf chemische Einzelstoffe. Eine Betrachtung von Stoffen und Stoffgemischen, die sich im Organismus anreichern oder in ihrer Wirkung gegenseitig verstärken können, fehlt. Dazu kommt noch das mangelnde Wissen über Transformationsprodukte. Anthropogene Spurenstoffe sind nicht generell schädlich. Über die Schädlichkeit entscheidet die Stoffwirkung in Verbindung mit der Konzentration des Stoffes im Wasser.

Anthropogene Spurenstoffe gelangen u. a. über menschliche Aktivitäten und Ausscheidungen in das häusliche Abwasser und schließlich über Kläranlagenabläufe in die Oberflächenge-

wässer, z.T. über undichte Kanäle ins Grundwasser. Im Fall der gemeinsamen Ableitung von Schmutz- und Niederschlagswasser (Mischwasserkanalisation) können auch Mischwasserentlastungen bei starken Regenfällen zur Belastung beitragen.

Weitere Eintragspfade stellen industrielle Einleiter, die Stoffe produzieren oder im Produktionsprozess einsetzen, sowie die Landwirtschaft dar.

Im Gegensatz zu den punktförmigen Kläranlageneinleitungen sind die Einträge aus Landwirtschaft und Tierhaltung, von Verkehrsflächen, aus undichten Kanälen und Kanalanschlüssen sowie vielfältigen Mischwassereinleitungen als diffus zu bezeichnen. Von diffusen Einträgen ist neben Oberflächengewässern auch das Grundwasser betroffen.

Grund- und Oberflächenwasser dienen der Trinkwassergewinnung, weshalb anthropogene Spurenstoffe auch ins Trinkwasser gelangen können (z.B. Röntgenkontrastmittel, PFT) und auch vereinzelt nachgewiesen wurden.

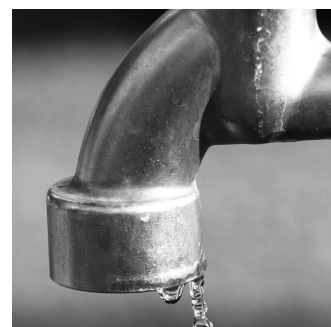
Risiken nach wissenschaftlichen Kriterien bewerten

Mit entscheidend für die Risikobewertung ist u.a. die Frage, ab welcher Konzentration bzw. Exposition eine Substanz eine Wirkung in einem aquatischen Organismus oder im Menschen auslösen kann. Ist kein Effekt zu beobachten, spricht man vom „no observed effect level“ (noel).

Bislang ist die Datenlage zur Bewertung von anthropogenen Spurenstoffen und ihren Abbauprodukten im Wasserkreislauf noch unvollständig. Hier besteht erheblicher Forschungsbedarf, wie auch die Aktivitäten von Bund und Ländern zeigen. Eine vollständige Aufklärung aller Wirkungsmechanismen und Risiken wird praktisch nicht möglich sein.

Ein Gesundheitsrisiko für den Menschen wird bei den bisher in Deutschland in den Gewässern und im Trinkwasser beobachteten Konzentrationen von den Fachleuten in der Regel ausgeschlossen. Aus Gründen des ästhetischen Empfindens der Menschen sowie aus Vorsorgegründen wird eine Minimierung der Stoffexposition über das Trinkwasser angestrebt. Eine Nullexposition kann es jedoch nicht geben – auch nicht mit bestmöglichem Aufwand.

Die Nutzung von Oberflächengewässern zur Trinkwassergewinnung aus Uferfiltrat erfordert, das Augenmerk auf wasserwerks- und trinkwassergängige anthropogene Stoffe zu legen. In den



meisten Bundesländern spielen Oberflächengewässer bei der Trinkwassergewinnung jedoch nur eine untergeordnete Rolle. In Deutschland werden ca. 70% des Trinkwassers aus Grundwasser (BMU, August 2008) gewonnen.

Im Bereich der ökotoxikologischen Auswirkungen sind differenzierende Bewertungen erforderlich. Beispielsweise wurde eine Verweiblichung der männlichen Tiere in Fischpopulationen beobachtet, die durch hormonell wirksame Substanzen im Gewässer verursacht ist. Für eine Vielzahl von Stoffen sind im Entwurf der OberflächengewässerV des Bundes ökotoxikologisch orientierte Werte vorgesehen.

Vorrangig ist es, ein praxistaugliches System der Bewertung von Stoffen zu entwickeln, das die Exposition von Mensch und aquatischem Ökosystem ganzheitlich betrachtet. Die DWA befürwortet den Beschluss der Umweltministerkonferenz, eine einheitliche und transparente Methode zur Bewertung des Risikos für Spurenstoffe in Oberflächengewässern, die der Trinkwassergewinnung dienen, anzustreben.



Die verschiedentlich definierten Leit-, Ziel- und Richtwerte sind transparenter zu gestalten. Das Umweltbundesamt hat beispielsweise Konzentrationswerte und Bewertungshinweise für die Trinkwasserversorgung festgelegt. Diese sind unterteilt in den GOW (gesundheitlicher Orientierungswert, der dem vorsorgenden Gesundheitsschutz dient) und einen Zielwert für die trinkwasserhygienische Vorsorge. Der GOW ist so definiert, dass auch bei lebenslanger Aufnahme dieser Konzentration kein gesundheitliches Risiko besteht. Die Zielwerte zur trinkwasserhygienischen Vorsorge sind für die gleichen Substanzen zum Teil deutlich strenger.

dem vorsorgenden Gesundheitsschutz dient) und einen Zielwert für die trinkwasserhygienische Vorsorge. Der GOW ist so definiert, dass auch bei lebenslanger Aufnahme dieser Konzentration kein gesundheitliches Risiko besteht. Die Zielwerte zur trinkwasserhygienischen Vorsorge sind für die gleichen Substanzen zum Teil deutlich strenger.

Nötige Maßnahmen mit Augenmaß treffen

Kriterien für die Durchführung von Maßnahmen sind das Vorkommen anthropogener Spurenstoffe im Gewässer oder Trinkwasser und die toxikologische oder ökotoxikologische Relevanz eines Stoffes oder Stoffgemisches bei den ermittelten Konzentrationen. Die Maßnahmenwahl hängt von der grundsätzlichen technischen Machbarkeit, den speziellen Randbedingungen, der Akzeptanz in der Bevölkerung und nicht zuletzt den anfallenden Invest- und Betriebskosten ab.

Notwendige Maßnahmen können entweder beim Produzenten, dem Direkt- oder Indirekteinleiter, der Landwirtschaft, der Trinkwasseraufbereitung oder der Abwasseranlage ansetzen. Die EG-Wasserrahmenrichtlinie gibt vor, dass die effizienteste Maßnahmenkombination anzuwenden ist. Die Entscheidung über die sinnvollste Lösung sollte daher in jedem Einzelfall unter Berücksichtigung ökonomischer und ökologischer Kriterien transparent für alle Beteiligten getroffen werden. Wenn

Maßnahmen umzusetzen sind, bedarf es eines verlässlichen rechtlichen Rahmens.

Ein wesentlicher Pfad für den Eintrag anthropogener Spurenstoffe in die Gewässer stellt die Landbewirtschaftung dar. Im Rahmen von Maßnahmen zum Pflanzenschutz können Pflanzenschutzmittel und bei der Verwendung von Wirtschaftsdünger (z.B. Gülle) bzw. Sekundärrohstoffdünger (z.B. Klärschlamm, Bioabfall) Pharmaka in die Gewässer gelangen.

Spurenstoffe werden von der Landoberfläche bzw. aus oberflächennahen Schichten in die oberirdischen Gewässer eingetragen. Spurenstoffe können aber auch mit dem Sickerwasser von landwirtschaftlichen Nutzflächen in das Grundwasser verlagert werden. Aus diesen Gründen ist die Landwirtschaft bei der Suche nach geeigneten Lösungsstrategien zur Reduzierung von Pflanzenschutzmitteln, Veterinärpharmaka und Düngemitteln im Wasserkreislauf einzubinden.

Chemikalien- und Gewässerschutzpolitik harmonisieren

Die Aufgabe einer zukunftsweisenden Stoffpolitik sieht die DWA in erster Linie auf europäischer Ebene, um einheitliche Rahmenbedingungen – auch im Hinblick auf Anwendungsregelungen – in Europa zu schaffen.

Ziel muss es sein, die Verwendung potentiell umwelt- und trinkwasserrelevanter Stoffe so zu regeln, dass ein problematisches Auftreten von Schadstoffen (z. B. PFT) in der Umwelt minimiert wird. Dabei ist der gesamte Lebenszyklus, insbesondere auch die Entsorgung der Produkte zu betrachten.

Gewässerschutzbezogene Aktivitäten sind mit den Vorgaben der REACH-Verordnung zu harmonisieren. Minderungsstrategien müssen wissenschaftlich anerkannte Kriterien wie no observed effect level (noel) berücksichtigen.

Anfall und Eintrag vorrangig vermeiden

Priorität sollte die Vermeidung des Eintrags von Spurenstoffen in den Wasserkreislauf haben, die sich nach der Bewertung als umweltgefährdend bzw. trinkwasserrelevant erwiesen haben. Verminderungsstrategien können sowohl beim produzierenden Industriebetrieb als auch beim Anwender der Produkte ansetzen. Wenn kurz- bis mittelfristig ein Ersatz solcher Stoffe nicht möglich ist, sind Anwendungsbeschränkungen bis hin zum Verbot des Inverkehrbringens erforderlich.

Die Entwicklung weniger bedenklicher Ersatzstoffe ist z.B. durch Schulung von Forschern, Produzenten, Anwendern und Konsumenten voranzutreiben. Sinnvoll kann auch die Einführung von Umweltzeichen z.B. für Arzneimittel nach dem schwedischen Vorbild sein. Dort ist



jede Medikamentenpackung im Hinblick auf das Umweltverhalten des Wirkstoffes gekennzeichnet. Eine weitere Möglichkeit besteht darin, die Trinkwasserrelevanz als Zulassungskriterium für Arzneimittel aufzunehmen. Der dabei entstehende Interessenkonflikt „Heilwirkung vs. Umweltverhalten“ kann von der Wasserwirtschaft nicht allein gelöst werden.

Technische Grenzen der Abwasserbehandlung berücksichtigen

Die kommunale Abwasserreinigung kann ergänzend dort wirken, wo andere Vermeidungs- bzw. Verminderungsstrategien nicht ausreichen. Durch die Modifikation bestehender Reinigungsstufen oder zusätzliche Reinigungsstufen (z. B. Ozonung, Aktivkohleabsorption) können bestimmte anthropogene Spurenstoffe im Kläranlagenablauf reduziert werden.

Der Reinigungserfolg ist daher in jedem Einzelfall gegenüber den Zielen des Ressourcen- und Klimaschutzes abzuwägen. Dazu kommt die Problematik unerwünschter Reaktionsprodukte bei der Ozonung, so genannte Transformationsprodukte, die ggf. noch schädlichere Wirkung entfalten als die Ausgangsstoffe, die eliminiert werden sollten. Die Kenntnisse über Transformationsprodukte und deren Eigenschaften sind noch unzureichend.

Maßnahmen zur Entfernung von relevanten Substanzen erfordern Investitionen und einen hohen Betriebsaufwand (Energie-, Stoff- und Personalkosten), die sich auf die Abwassergebühren auswirken.

Nach dem jetzigen Stand der Erkenntnisse ist eine Fortschreibung der Abwasserverordnung nicht erforderlich, da kein flächendeckender Handlungsbedarf für eine übergreifende Problemlösung im Bereich der Abwasserbehandlung besteht.

Trinkwasseraufbereitung als Barriere sichern

Die Trinkwasseraufbereitung stellt eine wichtige Barriere dar, um das Trinkwasser vor Schadstoffen aus diffusen Einträgen (z.B. atmosphärische Deposition, landwirtschaftliche Abschwemmungen und Stoffeinträge aus Unfällen) zu schützen. Die Sicherheit des Lebensmittels Trinkwasser kann im Sinne eines vorsorgenden Gesundheitsschutzes effizient im Rahmen der Trinkwasserbehandlung gewährleistet werden.

Ausblick und Zusammenfassung

Nach derzeitigem Kenntnisstand kann die Relevanz der in Gewässern gemessenen Stoffkonzentrationen im Hinblick auf ihre potentielle öko- und humantoxische Wirkung noch nicht klar eingeschätzt werden, weshalb die Entwicklung eines praxistauglichen Bewertungssystems Priorität hat. Eine Nullexposition von in der Praxis verwendeten Stoffen, kann es nicht geben. Insofern muss ein gesellschaftlicher Konsens über tolerable Restrisiken geschaffen werden. Dies ist ein schwieriger Prozess, dem sich die deutsche Wasserwirtschaft gemeinsam mit der Politik und den gesellschaftlichen Gruppen stellt.

Um geeignete Maßnahmen ergreifen zu können, ist die ganzheitliche Betrachtung des Wasserkreislaufes und des Verbleibs der Reaktionsprodukte erforderlich. In erster Linie sind deshalb klare Regelungen zur Chemikalienanwendung auf europäischer Ebene anzustreben. Entscheidend ist es, die richtige Balance zwischen Lebensqualität durch Verwendung von Stoffen – wie z.B. Arzneimitteln - und Sicherung der aquatischen Umwelt sowie des einwandfreien Trinkwassers zu finden.

Literatur

- BMU, Umweltbericht 2010, Oktober 2010
- BMU, Grundwasser in Deutschland, August 2008
- DWA-Themenband „Organische Schadstoffe in Klärschlämmen und anderen Düngemitteln“, September 2008
- DWA-Themenband „Anthropogene Spurenstoffe im Wasserkreislauf – Arzneistoffe“, DWA-Arbeitsgruppe KA-8.1, Mai 2008
- „Anthropogene Spurenstoffe im Wasserkreislauf – Handlungsbedarf aus Sicht der DWA-Koordinierungsgruppe Anthropogene Spurenstoffe im Wasserkreislauf“, KA Abwasser Abfall, September 2008
- „Organische Schadstoffe in Klärschlamm und anderen Düngemitteln“, DWA-Position, ad-hoc-Arbeitsgruppe „Organische Schadstoffe in Klärschlamm und anderen Düngemitteln“, KA Abwasser Abfall, Januar 2007