
Hormone und Arzneimittel in Gewässern der Ostschweiz

Ergebnisse der gemeinsamen Untersuchung 2005 der Kantone SG, AR, TG und GL

Bei Untersuchungen in Ostschweizer Flüssen und Bächen wurden in den meisten Proben Hormone und Arzneimittel gefunden, meist jedoch in unbedenklichen Konzentrationen. Am stärksten belastet sind kleinere Flüsse, die einen hohen Anteil gereinigtes Abwasser aus Abwasserreinigungsanlagen (ARA) mit sich führen. In Grundwasserproben wurden nur vereinzelt Substanzen nachgewiesen.

Nur teilweise Elimination in der ARA

Über 3'000 chemische Substanzen werden heute als Wirkstoffe in Arzneimitteln für die Humanmedizin verwendet. Die Wirkstoffe werden nach der Einnahme zu einem grossen Teil mit dem Urin ausgeschieden. Das Gleiche gilt für natürliche und synthetische Hormone. Hormonelle Wirkungen sind auch für verschiedene Industriechemikalien bekannt. Die Stoffe gelangen grösstenteils in die Kanalisation. In der Abwasserreinigungsanlage (ARA) werden viele von ihnen nicht oder nur teilweise biologisch abgebaut oder an den Klärschlamm gebunden. Der Rest gelangt in die Gewässer.

Chronische Wirkungen in der Umwelt nicht auszuschliessen

Dank verbesserter chemischer Analytik ist es heute möglich, derartige Inhaltsstoffe im Wasser bereits in sehr tiefen Konzentrationen, das heisst im Bereich von Nanogramm pro Liter, nachzuweisen (1 Nanogramm = 1 milliardstel Gramm). In diesen tiefen Konzentrationen haben die Substanzen keine akute Wirkung auf die Wasserlebewesen. Hingegen kann nicht ausgeschlossen werden, dass einzelne Stoffe bei chronischer Einwirkung schädliche Folgen auf das Leben im Wasser haben. Im Gespräch sind beispielsweise die Verweiblichung von Fischen oder die Resistenzbildung von Bakterien gegen Antibiotika. Erst sehr wenig weiss man über die Wirkung von Stoffgemischen.

Für manche der untersuchten Stoffe gibt es sogenannte PNEC-Werte (PNEC = predicted no effect concentration), die für ausgewählte Organismen wie beispielsweise Algen oder Fische aufgrund von Versuchsreihen ermittelt wurden. Wenn die gemessene Konzentration eines Wirkstoffes unter diesem Wert liegt, kann davon ausgegangen werden, dass beim getesteten Organismus aufgrund der Stoffeinwirkung keine Effekte auftreten. Ist die im Gewässer gemessene Konzentration eines Stoffes grösser als der PNEC-Wert, sind Effekte möglich.

Gemeinsame Messkampagne

Um sich ein Bild über die Situation in den Flüssen und Bächen der Region zu machen, haben die Umweltschutzämter der Kantone St.Gallen, Thurgau, Appenzell Ausserrhoden und Glarus in einer gemeinsamen Kampagne an 20 Messstellen die Konzentrationen von 84 hormonwirksamen Stoffen und Arzneimitteln untersucht. Davon wurden 32 Substanzen mindestens einmal nachgewiesen. Sie gehören zu den Gruppen der Hormone und hormonwirksamen Stoffe, der Schmerzmittel und Entzündungshemmer, der Antibiotika, der Antiepileptika, der Beta-Blocker, der Chemotherapeutika, der Lipidsenker und der Röntgenkontrastmittel.

Schmerzmittel am häufigsten nachgewiesen

In den Fliessgewässerproben wurde der Wirkstoff Diclofenac, der in Schmerzmitteln und Entzündungshemmern verwendet wird, am häufigsten nachgewiesen. Ebenfalls relativ häufig wurden das Antiepileptikum Carbamazepin, die Beta-Blocker Sotalol und Atenolol sowie die Antibiotika Clindamycin und Sulfamethoxazol gefunden.

Guter Befund für viele Gewässer

In vielen der untersuchten Flüsse und Bäche wurden nur wenige Substanzen und dies in Konzentrationen weit unter einem Wert gemessen, bei dem bei Wasserorganismen Effekte auftreten können. Am besten schneidet der Necker bei Lütisburg ab (zwei Substanzen nachgewiesen). Dann folgen die Goldach bei Goldach, die Aach bei Hefenhofen (oberhalb der ARA Moos) und der Hegibach bei Arbon mit je drei, der Werdenberger Binnenkanal bei Lienz mit vier und der Linthkanal bei Schmerikon mit ebenfalls vier Nachweisen. In der Sitter ob St.Gallen und bei Wittenbach sowie im Kemmenbach bei Wigoltingen wurden je sechs, in der Murg bei Frauenfeld sieben, im Rheintaler Binnenkanal bei St.Margrethen acht, in der Lützelurg bei Matzingen neun, in der Jona bei Jona elf und in der Aach bei Salmsach 13 Wirkstoffe nachgewiesen. Die Befunde in der Aach bei Hefenhofen und im Hegibach bei Arbon sind eher überraschend, da hier keine Abwässer aus ARA eingeleitet werden. Über die Herkunft der nachgewiesenen Substanzen besteht noch Klärungsbedarf.

Erfreulich ist, dass auch an verschiedenen Stellen der Thur, die das gereinigte Abwasser von 41 ARA mit insgesamt 780'000 Einwohnergleichwerten aufnimmt, nur sieben Substanzen gefunden wurden, alle in unbedenklichen Konzentrationen. Dies ist von besonderer Bedeutung, da die Thur über weite Strecken ins Grundwasser infiltriert, das zur Trinkwassergewinnung genutzt wird.

Flüsse mit viel Abwasser sind belastet

Mit Abstand die meisten Nachweise wurden in der Steinach (28) und in der Glatt bei Herisau (23) bzw. bei Oberbüren (20) gemacht. Die Steinach nimmt das gereinigte Abwasser der östlichen Hälfte der Stadt St.Gallen sowie jenes aus Wittenbach und Teilen der Gemeinde Speicher auf, die Glatt das gereinigte Abwasser der Region Herisau-Flawil-Degersheim-Gossau. Die Verdünnung des Abwassers mit Flusswasser ist insbesondere in der Steinach, aber auch in der Glatt schlecht. In beiden Flüssen wurden für Estron (natürliches weibliches Hormon) und für Ethinylestradiol (synthetisches Hormon, Wirkstoff in Anti-Baby-Pillen) Werte gemessen, bei denen bei Fischen bereits Effekte auftreten können.

Viel Röntgenkontrastmittel in der Steinach

In der Steinach fallen zudem die hohen Gehalte an Röntgenkontrastmitteln auf. Beinahe 30 Mikrogramm pro Liter wurden im Flusswasser gemessen, verteilt auf sechs verschiedene Substanzen. Damit sind die Konzentrationen dieser Stoffe in der Steinach bis zu tausendmal höher als diejenigen der übrigen nachgewiesenen Substanzen. Hochgerechnet fließen an einem Werktag rund 1,2 Kilogramm Röntgenkontrastmittel über die Steinach in den Bodensee. Die meist iodierten Verbindungen werden den Patienten in Dosen von einigen hundert Milligramm pro Kilogramm Körpergewicht verabreicht. Die Röntgenkontrastmittel sind sehr stabil

und verbleiben über lange Zeiträume in der Umwelt. Nachteilige Wirkungen auf Tiere oder Pflanzen sind bisher nicht bekannt.

Einzelne Nachweise auch im Grundwasser

Gleichzeitig mit den Untersuchungen in den Flüssen und Bächen wurden im Rahmen einer Messkampagne des Bundes (Programm NAQUA_{SPEZ}) in den Kantonen St.Gallen und Thurgau sieben ausgewählte Grundwasserfassungen, die massgeblich auch von Flusswasser gespeist werden, auf Arzneimittel und Röntgenkontrastmittel untersucht (insgesamt etwa 75 Substanzen). Ergänzend dazu wurden in den Kantonen Appenzell A.Rh., St.Gallen und Thurgau grossräumig bei 82 Fassungen zehn verschiedene Wirkstoffe aus der Gruppe der Sulfonamide analysiert. Sulfonamide sind Antibiotika-Wirkstoffe, die vorwiegend in der Tierhaltung eingesetzt werden und mit der Gülle auf die Böden und ins Grundwasser gelangen können.

In den meisten der sieben ausgewählten Grundwasserfassungen im Bereich von Flüssen waren einzelne Arzneimittel in sehr geringen Konzentrationen nachweisbar. Namentlich festgestellt wurden das Antiepileptikum Carbamazepin (3-mal), das Röntgenkontrastmittel Amidotri-zoesäure (2-mal) und das Antibiotikum Norfloxazin (1-mal). Bezüglich Sulfonamiden waren im Kanton St.Gallen bei neun von 60 und im Kanton Thurgau bei drei von sieben Messstellen Spuren dieser Antibiotika nachweisbar, und zwar die beiden Wirkstoffe Sulfamethazin und Sulfamethoxazol. Im Kanton Appenzell A.Rh. wurden in keiner der 15 untersuchten Fassungen Sulfonamide gefunden. Räumlich lassen sich die festgestellten Sulfonamide im nordwestlichen Teil des Kantons St.Gallen und im Thurtal des Kantons Thurgau lokalisieren.

Befindet sich eine Grundwasserfassung im Einflussbereich eines belasteten Flusses, muss mit Spuren von Humanarzneimitteln im geförderten Grundwasser gerechnet werden, auch wenn bei der Passage des Flusswassers durch den Untergrund viele der Wirkstoffe zurückgehalten werden. Ebenso ist vor allem in landwirtschaftlichen Gebieten mit intensiver Tierhaltung davon auszugehen, dass Tierarzneimittel über die Gülle ausgebracht werden und einzelne dieser Stoffe in Spuren auch in Trinkwasserfassungen gelangen können.

Für den Menschen unbedenklich

In den gemessenen Konzentrationen sind die untersuchten Stoffe für den Menschen unbedenklich. Sie sind aber in den Gewässern unerwünscht und vom Trinkwasser möglichst fernzuhalten.

Als wichtigster Trinkwasserspeicher der Region verdient der Bodensee besondere Beachtung. Bereits 1998 wurden im See neben anderen Arzneimitteln auch Spuren von Röntgenkontrastmitteln über die ganze Seetiefe gefunden, und der See dürfte insgesamt eine bis mehrere Tonnen dieser Stoffe enthalten.

Bei der Aufbereitung von Oberflächenwasser und Uferfiltraten zu Trinkwasser zeigen mehrstufige Verfahren mit Oxidationsmitteln und Aktivkohlefiltern für zahlreiche Substanzen meist eine gute Reinigungsleistung. Einige Verbindungen können aber trotzdem noch im Trinkwasser nachgewiesen werden.

Massnahmen gelangen noch nicht zur Anwendung

Dem Vorsorgeprinzip folgend hält die Gewässerschutzverordnung als ökologisches Ziel für die Gewässer fest, dass im Wasser und in den Sedimenten keine künstlichen langlebigen Stoffe enthalten sein sollen. Andere Stoffe, die natürlicherweise nicht im Gewässer vorkommen und die durch den Menschen eingetragen werden, sollen im Fluss- oder Seewasser nur in Konzentrationen nahe Null vorhanden sein. Auch die Arbeitsgemeinschaft Wasserwerke Bodensee-Rhein AWBR fordert aus Gründen des vorbeugenden Gewässerschutzes, den Eintrag von Arzneimitteln in die Gewässer und in die Umwelt zu minimieren. Konkrete Grenzwerte oder Vorschriften, nach denen Massnahmen zu treffen sind, um den Gehalt von Hormonen und Arzneimitteln zu reduzieren, gibt es jedoch nicht.

Eine wichtige Massnahme zur Minimierung des Eintrags ist die Vermeidung. Dies bedeutet, dass der Gebrauch von Arzneimitteln auf das Notwendige beschränkt werden soll. Altmedikamente sind bei den Verkaufsstellen zurückzugeben und dürfen keinesfalls über die Toilette entsorgt werden. Darüber hinaus wäre es wünschenswert, dass Wirkstoffe entwickelt und eingesetzt werden, die auf der zentralen ARA abgebaut werden können. Dies gilt generell für alle synthetischen Chemikalien, die ins Abwasser gelangen.

Gemäss verschiedener Studien gelangt der überwiegende Anteil der Substanzen aus den Haushaltungen ins Abwasser. Nur ein kleiner Teil stammt vorwiegend aus dem Spitalabwasser. Technische oder betriebliche Massnahmen zur Reduktion der Stoffe im Abwasser werden seit einiger Zeit in Fachkreisen diskutiert und sind Gegenstand verschiedener Forschungsarbeiten. Es gibt Verfahren, mit denen die Substanzen effizient aus dem Abwasser entfernt werden können. So sind beispielsweise zusätzliche Reinigungsstufen auf ARA in Diskussion, die insbesondere für stark belastete Gewässer zu prüfen wären. In der alltäglichen Praxis sind solche Verfahren jedoch noch nicht erprobt.

St.Gallen, 13. März 2006

Adresse des Verfassers:

Michael Eugster

Amt für Umweltschutz des Kantons St.Gallen

Fachverantwortung Oberflächengewässer

michael.eugster@sg.ch

071 229 44 31