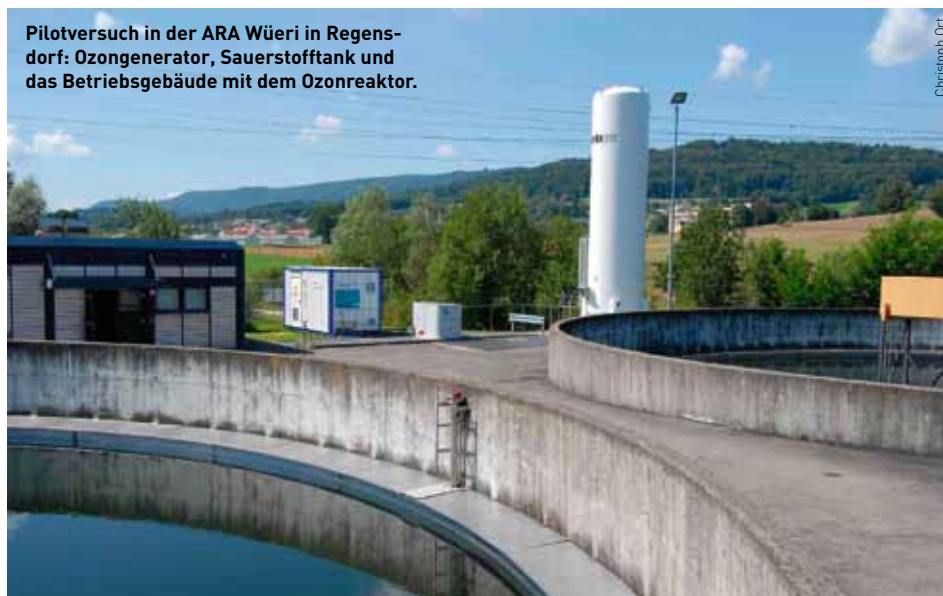


Kleine Dosis, grosse Wirkung

Zahlreiche Chemikalien, zum Beispiel aus Duschmitteln oder Medikamenten, gelangen heute via die Abwasserreinigungsanlagen (ARAs) in die Gewässer. Dort können sie bereits in sehr tiefen Konzentrationen Wasserlebewesen gefährden. Im Auftrag des Bundes testen Forscher deshalb mehrere Verfahren, mit denen die ARAs nachgerüstet werden sollen.



Pilotversuch in der ARA Wüeri in Regensdorf: Ozongenerator, Sauerstofftank und das Betriebsgebäude mit dem Ozonreaktor.

Männliche Fische werden immer weiblicher – diese Entwicklung verfolgen Forscher seit einigen Jahren mit Sorge. Die Ursache sehen sie in den so genannten hormonaktiven Stoffen, das heisst synthetischen Stoffen, die eine ähnliche Wirkung haben wie natürliche Hormone – bei Fischen genauso wie beim Menschen. So wirkt das in der Kunststoffindustrie eingesetzte Bisphenol A ähnlich wie das weibliche Geschlechtshormon Östrogen. Bei einer Wasserschneckenart hat es sogar eine fast tausend Mal stärkere Wirkung als bei Forellen. Über das kommunale Abwasser gelangen solche Stoffe in die Gewässer. Zwar sind die Konzentrationen sehr gering, weshalb man auch von «Mikroverunreinigungen» spricht. Jedoch treten negative Auswirkungen bereits in kleinsten Konzentrationen von einigen ng/L bis µg/L auf.

ARAs stossen an ihre Grenzen

Der Begriff «Mikroverunreinigungen» umfasst neben hormonaktiven Stoffen noch weit mehr Substanzen: Rund 30 000 organische Chemikalien aus Haushalt, Gewerbe und Industrie sind in der Schweiz täglich in Gebrauch – Tendenz steigend. Sie stammen vor allem aus Pflanzenschutzmitteln und Bioziden, aus Medikamenten, Körperpflegeprodukten, Lebensmittelzusatzstoffen sowie Putz- und Waschmitteln – und gelangen

praktisch ungefiltert in die Gewässer. Das «Leck» bilden die Abwasserreinigungsanlagen (ARAs). Die meisten wurden in den 1970er- und 1980er-Jahren erbaut, um organische und anorganische Stoffe wie Stickstoff und Phosphor aus dem Siedlungsabwasser zu entfernen. Mit den heutigen schlecht abbaubaren Kleinstverschmutzungen sind sie dagegen weitgehend überfordert. Je nach Chemikalie entfernen sie diese nur teilweise oder gar nicht. Häufig entstehen dabei nicht minder problematische Abbauprodukte. Die Mikroverunreinigungen konnten auch in Fischen und teilweise sogar im Trinkwasser nachgewiesen werden. Im Gegensatz zu bestimmten hormonaktiven Stoffen besteht für tausende andere bisher nur ungenügendes Wissen darüber, wie gefährlich sie für Mensch und Natur sind. Pauschale Grenzwerte taugen wenig, da jede Chemikalie ihre potenziell schädliche Wirkung bei einer anderen Konzentration entfaltet.

Uvek will aufrüsten

Fest steht jedoch, dass der aktuelle Stoffeintrag Flora und Fauna der Oberflächengewässer beeinträchtigt und in der Zukunft auch die Trinkwasserressourcen gefährden könnte. Dies will das Departement für Umwelt, Verkehr, Energie und Kommunikation (Uvek) nun mit der revidierten Gewässerschutzverordnung, die voraussicht-

lich auf 2011 in Kraft treten wird, ändern. Der Entwurf sieht vor, die Reinigungsleistung der ARAs für Mikroverunreinigungen stark zu verbessern, sodass der Eintrag halbiert wird. Zu diesem Zweck sollen 100 von 700 ARAs mit einer zusätzlichen Reinigungsstufe ausgestattet werden. Vorbild sind grosse ARAs in Nordrhein-Westfalen und Baden-Württemberg. Noch bis Ende 2010 untersuchen Wissenschaftler, welche Verfahren sich dazu eignen würden. Zwar gibt es eine ganze Reihe – wovon einige auch bei der Trinkwasseraufbereitung eingesetzt werden –, für die reale Situation in den ARAs kommen aber vor allem drei Verfahren in Frage: die Ozonung und der Einsatz von Pulveraktivkohle oder von dichten Membranen. Alle drei eliminieren zahlreiche Substanzen weitgehend, bilden kaum problematische Nebenprodukte und sind leicht anwendbar. Dabei fallen die dichten Membranen jedoch etwas ab. Hier wird das Abwasser bei 5 bis 40 bar durch eine Membran gepresst, welche die Verunreinigungen zurückhält. Dadurch ist der Energiebedarf hoch und auch die Entsorgung des entstehenden Konzentrats ist nicht geklärt.

Östrogene vollständig entfernt

Viel versprechend dagegen ist die Ozonung: In einem 16-monatiger Pilotversuch des Wasserforschungsinstituts Eawag in der ARA Wüeri in Regensdorf erwies sie sich als technisch machbar und wirtschaftlich vertretbar. Bei dem Verfahren, das zwischen Nachklärbecken und Sandfiltration eingeschoben wurde, wird das Ozon mittels elektrischer Entladungen aus gereinigter Luft oder flüssigem Sauerstoff hergestellt. Das reaktive Gas wird in den Abwasserstrom eingeleitet, wo es dazu beiträgt, komplexe chemische Bindungen aufzubrechen. Weil dabei auch schädliche Zwischenprodukte entstehen, müssen diese nachfolgend in einem mit Biofilm besetzten Sandfilter abgebaut werden. Auf diese Weise konnten im Versuch der Eawag viele der untersuchten 50 Mikroverunreinigungen zu grossen Teilen abgebaut werden – Antibiotika und Östrogene wurden sogar vollständig entfernt. Auch in den ökotoxikologischen Tests an Wasser-

lebewesen fanden die Forscher im gereinigten Abwasser weder hormonaktive Stoffe noch Biozide.


Ein positiver Nebeneffekt der Ozonung ist die Reduktion von Krankheitserregern, wodurch das Abwasser Badewasserqualität erreicht. Auch konnte das Verfahren gut in die bestehende ARA Wüeri integriert und einfach betrieben werden. Allerdings benötigt es, vor allem aufgrund der Ozon-Herstellung, rund 15 % mehr Energie.

Ein zweiter Pilotversuch läuft noch bis Ende Jahr in der ARA Vidy in Lausanne: Diese weist zwar eine andere Zusammensetzung des Abwassers auf als Regensdorf, soll die Ergebnisse aber weitgehend bestätigen. Neben der Ozonung untersuchen die Forscher an der Eawag sowie in der ARA Vidy auch den Einsatz der Pulveraktivkohle: Bei diesem Verfahren, das sich voraussichtlich ähnlich gut eignet wie die Ozonung, werden die Mikroverunreinigungen an der grossen Oberfläche (1000 m²/g) der 10 bis 50 µm grossen Kohlekörner adsorbiert. Danach wird die Kohle durch Sedimentation oder Filtration vom Abwasser getrennt, getrocknet und verbrannt. Zwar verbraucht das Verfahren vor Ort kaum Energie, die Herstellung der Kohle ist jedoch energieintensiv, sodass die Kosten etwas höher ausfallen als bei der Ozonung.

Gereinigtes Abwasser von 50 % der Bevölkerung

Die Aufrüstung von 100 ARAs mit einer zusätzlichen Reinigungsstufe wie der Ozonung oder der Pulveraktivkohle soll voraussichtlich 2022 abgeschlossen sein. Sie betrifft erstens die grössten kommunalen ARAs, zweitens solche, die in Gewässer ableiten, die in der Trinkwassergewinnung genutzte Grundwasservorkommen infiltrieren, und drittens ARAs, deren Abwasser im Gewässer nur ungenügend verdünnt wird.

Das Uvek geht davon aus, mit diesen Massnahmen das Abwasser von 50 % der Schweizer Bevölkerung weitgehend von Mikroverunreinigungen befreien zu können. Notwendig wäre eine einmalige Investition von 1,2 Mrd. Fr. Die Abwasserbehandlung würde sich um durchschnittlich 6 % auf 130 Mio. Fr. pro Jahr verteuern. Finanzieren soll dies die Bevölkerung via Abwassergebühren.

Für Chemikalien, die sich – wie zum Beispiel Medikamente – nur schwer an der Quelle kontrollieren lassen, sind diese Massnahmen wichtig. Umgekehrt werden auch die zusätzlichen Reinigungsstufen die Mikroverunreinigungen nicht komplett eliminieren können. Zusätzliche dezentrale beziehungsweise Massnahmen an der Quelle werden daher weiterhin nötig sein – zum Beispiel die Separation von Spitalabwässern beziehungsweise ein Produkte-Labeling. (ar) 

Kleine Versorger gefordert

Was tun, wenn die Wasserversorgung erneuert werden muss? Vor dieser Frage steht wohl auch die eine oder andere Schweizer Gemeinde. Denn die Wasserinfrastruktur kommt langsam in die Jahre oder ist falsch dimensioniert. Die Gemeinde Gordola hat gezeigt, wie es gehen könnte.



Reservoir in Gordola.

3000 Wasserversorger beliefern die Schweizer Bevölkerung mit etwa 1 Mrd. m³ Trinkwasser pro Jahr. Das macht täglich pro Einwohner 370 l, wovon in den Haushalten von einer Person 160 l verbraucht werden. Müsste man die öffentlichen Wasserversorgungsanlagen von heute auf morgen neu beschaffen, würde das etwa 40 Mrd. Fr. kosten. Zwar ist die Infrastruktur gebaut, aber die hauptsächlich in den 1960er- und 1970er-Jahren erstellten Werke zeigen erste Schäden oder wurden falsch dimensioniert. Oft wurde zu gross geplant, da das erwartete Wachstum nicht eingetroffen ist und auch immer weniger Wasser verbraucht wird.

Hohe Kosten

Wer ist in diesen kleinräumigen Strukturen der Schweiz eigentlich für die Planung zuständig? Die Kantone spielen dabei eine wichtige Rolle: Meist ist die Koordination der Wasserversorgung ihre Aufgabe. Deshalb wird in der Schweiz die Planung auch sehr unterschiedlich gehandhabt, je nach kantonalen Vorgaben oder betriebseigenen Initiativen. Laut Fachpersonen, die für das Vorprojekt zu «Trinkwasserversorgung 2025» befragt wurden, wird ein stark erhöhter Investitionsbedarf vor allem bei kleinen Versorgern erwartet. Es sei jedoch schwierig

abzuschätzen, ob diese durch anstehende Investitionen in finanzielle Engpässe geraten, so die Experten. Abhängig sei dies auch davon, inwieweit die Gemeinden bei Erneuerungsprojekten von den Kantonen unterstützt werden. Die Tessiner Gemeinde Gordola wurde mit hohen Kosten konfrontiert: Obwohl ihr Ausbauprojekt für die Wasserversorgung bereits 1993 auf dem Tisch lag, verschwand es vorerst in der Schublade, da es den Verantwortlichen zu teuer und zu umfangreich schien.

Bedarf an Know-how

Damit war die Wasserknappheit der Gemeinde Gordola im Sommer mit ihren 4000 Einwohnern aber nicht gelöst. Um eine Alternative für das geplante 15-Millionen-Franken-Wasserversorgungsnetz mit neuen Leitungen, Reservoirs und Pumpen zu finden, wandte sich Bruno Storni, Gemeinderat von Gordola, an die Eawag. Stornis Vermutung, dass Lecks in den Wasserleitungen die Versorgungsprobleme verursachen, wurde durch die Untersuchungen der Eawag-Experten bestätigt. Über 500 m³ Wasser pro Tag floss durch Lecks in den Boden. Das sind ganze 30 %. Im schweizerischen Durchschnitt sind es 10 %. Mit nur 20 000 Fr. konnten die Lecks geflickt werden. Damit reduzierten sich die Verluste um 80 %, was heute jährlich rund 120 000 kWh Pumpenstrom spart. Ein weiterer Vorschlag aus der Analyse wurde umgesetzt: Die Haupttransportleitung mit einem Gefälle von 250 m wurde mit einem Kleinkraftwerk ausgestattet, das jährlich 160 000 kWh Ökostrom produziert. Eine Umfrage bei den Bewohnern zeigte zudem, dass an gewissen Sommertagen viel Wasser verbraucht wird, weil gleichzeitig die Gärten und Rasen bewässert sowie Swimmingpools aufgefüllt werden. Mit gezielten Informationen und progressiven Tarifen wurden diese Spitzen reduziert. Pools dürfen nur noch nachts aufgefüllt werden. «Der innovative Ansatz mit der Berücksichtigung der Verbraucher- und der Versorgerseite wäre ohne das Know-how aus der Eawag nicht zustande gekommen», so Storni. Laut dem Gemeinderat wurden gegenüber dem ursprünglichen 15-Millionenprojekt mindestens 10 Mio. Fr. eingespart. (mm) 