

Wissen

Teurer Klärungsbedarf

Weil zu viele hormonaktive Stoffe in Schweizer Abwässer gelangen, müssen Kläranlagen für viel Geld eine zusätzliche Reinigungsstufe einbauen. Ende März nimmt die erste aufgerüstete Anlage den Betrieb auf.

Von Martin Arnold

Die Technik der Abwasserklärungsanlagen in der Schweiz versagt vielfach bei Mikroverunreinigungen. Immer mehr solcher chemischer Stoffe gelangen in die Abwässer. Sie stammen aus Pflanzenschutzmitteln, Körperpflegeprodukten, Medikamenten, Waschmitteln oder aus spezialisierten Industriebetrieben und der Landwirtschaft. Sie sind oft nur in geringen Spuren nachweisbar. Hormonaktive Substanzen können zum Beispiel den Hormonhaushalt der Fische durcheinanderbringen und zu einer Verweiblichung bei männlichen Tieren führen.

Am Montag hat das Parlament beschlossen, das Gewässerschutzgesetz zu verschärfen und den Technikstandard der Abwasserreinigungsanlagen (ARA) zu verbessern. 100 von rund 700 Kläranlagen sollen im Laufe der nächsten 20 Jahre eine zusätzliche Reinigungsstufe erhalten. Grundlage bilden Testergebnisse aus Pilotversuchen in Lausanne und Regensdorf. Zwei Verfahren kommen infrage: die Ozonung oder der Einsatz von Pulveraktivkohle.

Cornelia Kienle, Mitarbeiterin am Schweizerischen Zentrum für angewandte Ökotoxikologie des Wasserforschungsinstituts Eawag in Dübendorf und der ETH Lausanne, hat zusammen mit Kollegen die Methoden geprüft. Sie testete dabei die Wirkung von hormonaktiven Substanzen und andere Mikroverunreinigungen auf den Nachwuchs, die Entwicklung, das Gewicht und die Sterblichkeit von Regenbogenforellen. Die Testfische wurden in den ersten zwei Lebensmonaten Abwässern nach der konventionellen Reinigung und nach der Behandlung mit Ozon oder Pulveraktivkohle ausgesetzt. Das Ergebnis: Die Folgen der Spurenstoffe für die Fische waren in Abwässern ohne zusätzliche Reinigung deutlich nachweisbar. Aktivkohle oder Ozon hingegen zeigten Wirkung: Die östrogenaktiven Substanzen gingen um 95 bis 100 Prozent zurück. Deutliche Erfolge waren auch bei rund 60 chemischen Stoffen zu verzeichnen, von denen jeder für Dutzende anderer verwandter Stoffe steht.

Pionieranlage in Dübendorf

Die Ozonung ist ein chemisches Reinigungsverfahren. Ozon ist ein reaktives Gas und besteht aus drei Sauerstoffatomen. Im Kontakt mit Wasser bildet es sogenannte Hydroxylradikale. Sie brechen komplexe Verbindungen auf, sodass diese biologisch abbaubar werden. Neben den Schadstoffen werden auch Mikroorganismen zerstört, sodass Ozon auch als Desinfektionsmittel eingesetzt wird. Anschliessend wird das Wasser mit Sandfilter nachbehandelt. Da diese Nachbehandlung fast so teuer wie die Ozonung ist, werden noch verschiedene Verfahren getestet. Bei der Aktivkohle spielt die sehr poröse Oberfläche die entscheidende Rolle. Die Mikroverunreinigungen lagern sich an diesen Oberflächen an und werden so aus dem Wasser abgetrennt.

Ende März wird die erste grosstechnische Ozonungsanlage in der ARA Neugut in Dübendorf eingeweiht. Die Reinigungsanlage sammelt die Abwässer



100 von 700 Schweizer Kläranlagen werden in den nächsten 20 Jahren umgerüstet: ARA Opfikon-Glattbrugg. Foto: Urs Keller (Ex-Press)

einer Agglomeration von 100 000 Einwohnern. «Sie eignete sich für die Umrüstung besonders gut, weil die bestehenden Gebäude genutzt werden können», sagt Max Schachtler, Geschäftsführer im Neugut. Doch die Forschung ist damit noch nicht abgeschlossen. Nun gilt es, die ideale Mischung zwischen Ozon und Wasser herauszufinden, um Kosten zu sparen.

Die erste ARA in der Schweiz, die Pulveraktivkohle als neue Reinigungsstufe einsetzt, wird in rund einem Jahr im ausserrhodischen Herisau den Betrieb aufnehmen. «Wir bauten bereits von Anfang an zwei biologische Klärstufen ein wegen der Abwässer aus der Textilindustrie», erklärt Hanspeter Butz, Leiter Gewässerschutz der Gemeinde Herisau. Das gereinigte Wasser fliesst in die Glatt.

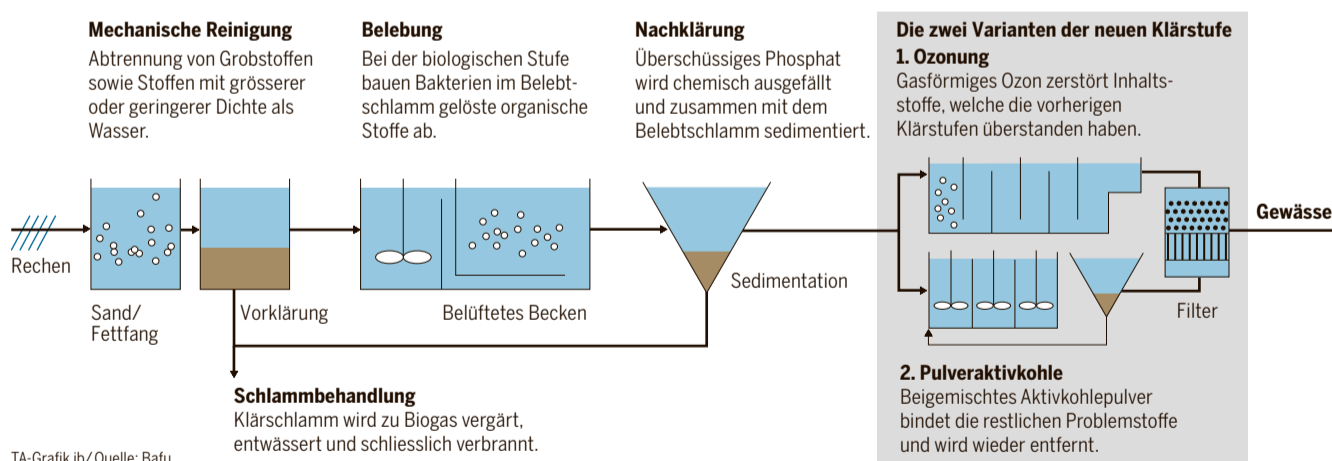
Im Gebiet des Unterlaufs der Glatt und der nachfolgenden Thur wird aus dem Grundwasser Trinkwasser bezogen. Es sei deshalb ein logischer Schritt gewesen, die Wasserreinigung zu verbessern, sagt Butz. In Herisau mit seiner spezifischen Verschmutzung hat sich das Verfahren mit Pulveraktivkohle der Ozonung als überlegen erwiesen.

Der Bund schreibt kein bestimmtes Verfahren vor. Welche Methode sich besser eignet, muss individuell geprüft werden. «Wir wollen bei den angestrebten 100 nachgerüsteten Kläranlagen die Mikroverunreinigung um mindestens 80 Prozent senken», erklärt Michael Schärer, stellvertretender Sektionschef im Bundesamt für Umwelt und Verantwortlicher für Mikroverunreinigungen. Die ausgewählten 100 Kläranlagen, die

nun saniert werden sollen, würden meist in dicht besiedeltem Gebiet mit einer Mischnutzung durch Industrie, Landwirtschaft und Wohnüberbauungen liegen. Sie leiten ihre Abwässer in kleine und mittelgrosse Flüsse, die teilweise in trockenen Zeiten höchstens so viel Wasser mitführen, wie aus der ARA zusätzlich zufliesst – was zu einer schlechten Verdünnung in den Gewässern führt.

Die Kosten für die Nachrüstung der 100 ARA belaufen sich, verteilt auf 20 Jahre, auf rund 1,2 Milliarden Franken. Zudem wird auch der Unterhalt etwas teurer. Die Bezahlmodelle sind unterschiedlich. In Herisau beteiligen sich die erwähnte Textilfirma, der Kanton, ein Abwasserfonds sowie die Konsumentinnen und Konsumenten über den Wasserpreis.

So wird Schmutzwasser sauber



Forscher und Studenten fordern Rückkehr zum EU-Programm

Mit einer Petition wehrt sich die akademische Gemeinde gegen die Rückstufung der Schweiz. Kurz nach der Lancierung haben bereits Tausende unterschrieben.

Nachdem die EU-Kommission vergangene Woche der Schweiz den vollen Zugang zu den EU-Forschungsprogrammen Horizon 2020 und dem Studentenaustauschprogramm Erasmus+ aufgekündigt hat, meldet sich nun die hiesige Hochschulgemeinde zu Wort: In einem gestern veröffentlichten Appell wenden sich Studenten und Hochschulangehörige an die politischen Entscheidungsträger in Europa und in der Schweiz. Sie fordern die Politiker auf beiden Seiten auf, alles daran zu setzen, dass sich die

Schweizer Hochschulen weiterhin vollberechtigt am Forschungs- und Innovationsprogramm Horizon 2020 und am Bildungs- und Austauschprogramm Erasmus+ beteiligen können.

Der Austausch von Studenten und Forschern sei eine unabdingbare Voraussetzung für eine hohe Qualität in Lehre und Forschung, schreiben die Appellanten. Die drohende Isolation des Bildungs- und Forschungsstandortes Schweiz in Europa stelle nun die in den letzten Jahren erlangten Erfolge und Fortschritte des Bildungs- und Forschungsstandortes Schweiz infrage.

Ansturm überlastet Server

Der Appell, den der Verband der Schweizer Studierendenschaften (VSS) initiiert hat, wurde im Internet veröffentlicht. Auf der Website können alle Personen, die sich dem Aufruf anschliessen wollen,

den Appell unterzeichnen. Wenige Stunden nach der Lancierung waren bereits knapp 2500 Unterschriften zusammen, der Server war gestern Nachmittag teilweise so sehr überlastet, dass kein Zugang mehr möglich war.

Zu den knapp 400 Erstunterzeichnern zählen die Studentenorganisationen an der ETH sowie auch deren Schulleitung, genauso wie Michael Hengartner, der neue Rektor der Universität Zürich. «Internationalität bringt enorm viel Qualität», sagte Hengartner der Nachrichtenagentur SDA.

Auch ETH-Präsident Ralph Eichler betonte den Wert der Vernetzung: «Die ETH Zürich will weiterhin im internationalen Wettbewerb in der Spitzengruppe bestehen und den Austausch mit Hochschulen und Forschungsinstitutionen in Europa pflegen. Offenheit für die Zusammenarbeit mit den Besten ist dafür

die Voraussetzung.» Weitere Rektorinnen und Rektoren der universitären Hochschulen, der Fachhochschulen und der Pädagogischen Hochschulen sowie die schweizerischen Akademien der Wissenschaften unterstützen den Appell, ebenso zahlreiche Forscher.

Am 26. Februar hatte die EU-Kommission bekannt gegeben, dass sich die Schweiz 2014 nicht mehr wie seit 2004 als assoziiertes Mitglied an Horizon 2020 und Erasmus+ beteiligen kann. Mit dem Drittlandstatus verlieren die Forscher aus der Schweiz den Zugang zu den ERC-Grants des Europäischen Forschungsrats, die als Qualitätsausweis für die Spitzenforschung gelten, und sie können keine gesamteuropäischen Kooperationsprojekte mehr leiten. Es wird befürchtet, dass dies die Attraktivität und Konkurrenzfähigkeit des Forschungsplatzes beeinträchtigt. (mma/SDA)

Wo Bruckners 9. am besten klingt

Die klassische rechtwinklige Konzerthausarchitektur bringt die Klassik am besten zur Geltung.

Viele Liebhaber klassischer Musik bevorzugen rechtwinklige Konzertsäle in der Form eines Schuhkartons. Einen möglichen Grund dafür nennt nun eine Studie von der Aalto-Universität im finnischen Espoo: Der Widerhall der Seitenwände hebe die hohen Töne und Obertöne bei lauten Musikpassagen besonders hervor, sodass die Musik dynamischer klinge. Ihre Messungen und Berechnungen legen die Forscher im Fachjournal PNAS dar. «Eines der ergreifendsten Erlebnisse ist es, Livemusik von einem Sinfonieorchester zu hören, das sich von einer leisen Passage zu einem monumentalen Fortissimo steigert», schreiben die Wissenschaftler.

Die Forschergruppe untersuchte zehn europäische Konzertsäle. Fünf der Säle hatten eine Schuhkartonform, die übrigen hatten andere Formen. Für die Messungen des Klangspektrums verwendete das Team Kopfmodelle mit Mikrofonen an den Stellen des linken und rechten Ohrs in einer Reihe, aber fünf verschiedenen Abständen zur Bühne.

Auf der Bühne platzierten die Forscher Lautsprecher, die wie Orchestermusiker verteilt waren. Die Lautsprecher waren kalibriert, sodass sie in jedem Konzertsaal denselben Klang und dieselbe Lautstärke erzeugten. Als Referenzmusik diente 20 Takte aus Anton Bruckners Sinfonie Nummer 9.

Unterschiede zwischen den Konzertsälen ergaben sich vor allem bei den hohen Schallfrequenzen, sie machten bis zu fünf Dezibel aus. Je weiter die Kopfmodelle von der Bühne entfernt platziert waren, desto deutlicher war der Effekt. Pätynen und seine Kollegen sehen ihre Ergebnisse im Einklang mit den Vorlieben von Klassik-Fans: Ehrwürdige historische Konzertsäle in Schuhkartonform wie der Wiener Musikverein, das Konzerthaus Berlin oder das Concertgebouw in Amsterdam seien deshalb so erfolgreich. (DPA/fwt)

Nachrichten

Medizin Fünffaches Infarktisiko nach Wutanfall

Wer oft Zornesausbrüche hat, erhöht sein Risiko für einen Herzinfarkt oder einen Schlaganfall erheblich. Zu diesem Schluss kommen US-Wissenschaftler in einer Studie, die gestern von der Fachzeitschrift «European Heart Journal» veröffentlicht wurde. Die Autoren werteten dafür neun frühere Untersuchungen aus, die Patienten mit Hang zu Wutausbrüchen betrafen. In diesen Untersuchungen waren 5000 Fälle von Herzproblemen und mindestens 800 Hirnschläge bei Menschen mit einem Hang zu Wutanfällen dokumentiert. Die Forscher errechneten, dass das Risiko für einen Herzinfarkt in den zwei Stunden nach einem Wutanfall um das Fünffache steigt – gemessen an Zeiten, in denen dieselbe Person ausgeglichen und ruhig ist. Das Risiko eines Hirnschlags erhöhte sich um das Dreifache. Das Risiko wächst der Studie zufolge, wenn die Betroffenen bereits Herzkreislauf-Probleme haben oder wenn sie besonders häufig wütend sind. Bei einem einzigen Zornesausbruch bleibe die Gefahr eines akuten Herz-Kreislauf-Problems relativ niedrig. (SDA)

Tiere Neuguinea-Plattwurm bedroht Frankreichs Schnecken

Der rund fünf Zentimeter lange und fünf Millimeter breite Neuguinea-Plattwurm ist erstmals in Europa entdeckt worden. Die Tiere der Art Platydemus manokwari seien an der Nordküste Frankreichs aufgetaucht, berichten Wissenschaftler im Online-Fachmagazin «PeerJ». Der Wurm befindet sich auf der Liste der hundert weltweit gefährlichsten Eindringlinge und könne zur Bedrohung einheimischer Schneckenarten werden, etwa der auch als Lebensmittel beliebten Weinbergschnecke. Obwohl aus den Tropen stammend, könne der Plattwurm auch bei zehn Grad überleben. (DPA/fwt)