# 3 Millionen Franken gehen als Gold und Silber bachab

10. Oktober 2017 | Andri Bryner
Themen: Abwasser | Ökosysteme | Schadstoffe

**Jährlich gehen in der Schweiz Gold und Silber im Wert von je rund 1,5 Mio. Franken via Abwasser und Klärschlamm verloren. Das deckt eine soeben publizierte Studie der Eawag auf. Ein Recycling lohnt sich bisher allerdings nicht. Für die Umwelt sind die Konzentrationen keine Gefahr. Doch die Arbeit förderte auch zu anderen Elementen im Abwasser Überraschendes zu Tage, etwa zu Seltenen Erden wie Gadolinium oder dem Schwermetall Niob.**

Laufend werden in der Hightech-Industrie oder der Medizin mehr Spurenelemente genutzt. Zum Beispiel das Übergangsmetall Tantal oder das Halbmetall Germanium in elektronischen Bauteilen, Niob und Titan in Legierungen und Beschichtungen oder Gadolinium als Röntgenkontrastmittel und für Leuchtfarben. Doch wo all diese Elemente landen, wenn sie ihren Dienst einmal getan haben, ist noch kaum untersucht. Vieles – wenn auch nicht alles – gelangt ins Abwasser. Eine Forschergruppe um die Eawag-Umweltchemiker Bas Vriens und Michael Berg haben darum mit 64 Schweizer Kläranlagen erstmals systematisch untersucht, welche Elemente in welchen Mengen mit dem gereinigten Abwasser bachab fliessen oder mit dem Klärschlamm entsorgt werden. Die Studie wurde vom Bundesamt für Umwelt, BAFU, in Auftrag gegeben.

## 1070 Kilogramm Gadolinium

Interessant ist die Umrechnung der Konzentrationen auf den täglichen Pro-Kopf-Umsatz der jeweiligen Elemente in der Schweizer Bevölkerung. Dieser reicht von wenigen Mikrogramm (z.B. Gold, Indium, Lutetium) über einige Milligramm (z.B. Zink, Scandium, Yttrium, Niob, Gadolinium) bis zu mehreren Gramm (z.B. Phosphor, Eisen, Schwefel). Das scheint auf den ersten Blick wenig, doch hochgerechnet auf die Schweiz und das ganze Jahr kommen die Forscher dann auf beträchtliche Mengen, etwa

Überlandstrasse 133
CH-8600 Dübendorf
T +41 58 765 55 11
F +41 58 765 50 28
info@eawag.ch
www.eawag.ch
eawag aquatic research

3000 kg Silber, 43 kg Gold, 1070 kg Gadolinium, 1500 kg Neodym oder 150 kg Ytterbium (siehe Tabelle 9 in den ergänzenden Informationen des Originalartikels).

## Recycling höchstens für Ausreisser sinnvoll

Die Mittelwerte und hochgerechneten Tonnagen sagen wenig aus über die effektiv gefundenen Konzentrationen der Elemente. Sie variieren stark von Kläranlage zu Kläranlage, manchmal um den Faktor 100. So wurden zum Beispiel im Jura erhöhte Werte von Ruthenium, Rhodium und Gold gefunden (vermutlich aus der Uhrenindustrie) oder in Teilen von Graubünden und des Wallis erhöhte Arsengehalte (vermutlich geologischen Ursprungs). An einzelnen Orten im Tessin ist die Goldkonzentration im Klärschlamm so hoch, dass sich sogar eine Rückgewinnung lohnen könnte. Die Erklärung dürften Goldraffinerien in der Region sein. Insgesamt lohnt sich eine Rückgewinnung von Elementen aus Abwasser oder Klärschlamm zur Zeit aus Sicht der Forschenden jedoch kaum, weder finanziell noch mengenmässig. So entspricht etwa die gefundene Menge Aluminium nur 0,2 Prozent der jährlichen Importe, beim Kupfer sind es knapp 4 Prozent.

## Kläranlagen als Hotspots, aber nicht für alle Elemente

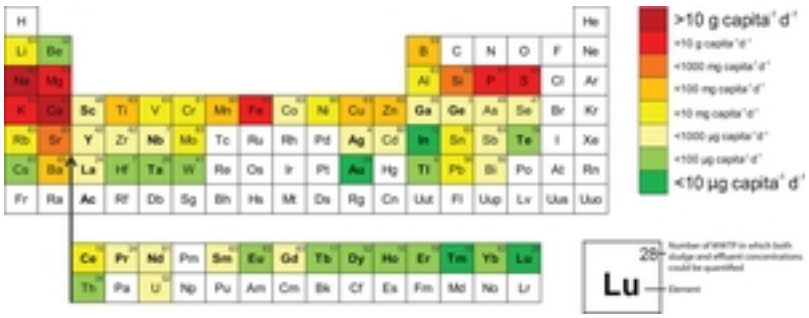
Vielmehr als für den Geldwert der Spurenelemente interessierten sich die Forschenden für die grundlegenden Stoffflüsse und Massenbilanzen. Denn die Studie ist die erste, welche diese für das Abwasser eines Industrielandes systematisch erfasst hat. Dazu haben sie untersucht, welche Anteile des jeweiligen Elements das gereinigte Abwasser unterhalb von Kläranlagen zur Gesamtbelastung der Bäche und Flüsse beisteuert. Während für Gadolinium 83 Prozent des Inputs via Kläranlagen in die Gewässer gelangen, liegt der Anteil bei Zink nur bei 24%, für Lithium bei 7% und für Arsen sogar lediglich bei 1%. Für den wichtigen Nährstoff Phosphor haben die Messungen der Studie frühere Berechnungen bestätigt: 50% der Phosphorfracht in den grossen Schweizer Flüssen gelangt über Kläranlagen in die Flüsse, stammt also aus dem Abwasser.

Schliesslich haben die Wissenschaftler auch die Bedeutung der Elementkonzentrationen für die Umwelt unter die Lupe genommen. Studien in Deutschland haben von lokal kritischen Werten der seltenen Erden Lanthan und Samarium im Rhein berichtet. Das scheint in der Schweiz kein Thema: An den allermeisten Orten sind keine ökotoxikologisch relevanten oder gesetzlich festgelegten Grenzwerte überschritten. Einzig die Schwermetalle Kupfer und Zink liegen in den Abläufen oder Schlämmen an einigen Orten zu hoch. Allerdings, so betonen die Autorinnen und Autoren, sei von vielen der «neuen» Elemente noch wenig über ihre mögliche toxikologische Wirkung bekannt.

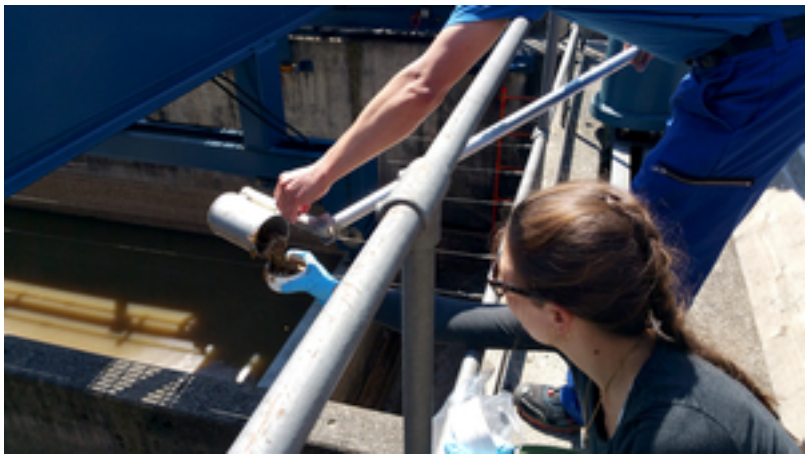
## Originalpublikation

Quantification of Element Fluxes in Wastewaters: A Nationwide Survey in Switzerland; Bas Vriens, Andreas Voegelin, Stephan J. Hug, Ralf Kaegi, Lenny H. E. Winkel, Andreas M. Buser, and Michael Berg; Environmental Science & Technology 2017 51 (19), 10943-10953 (Coverstory des Oktoberhefts): http://doi.org/10.1021/acs.est.7b01731

## Bilder/Grafik




Mittlere Flüsse von 62 Elementen über das Abwasser pro Person und Tag in der Schweiz *(Basis: 64 untersuchte Abwasser- reinigungsanlagen; Quelle: Eawag).*



Probenahme auf der Kläranlage Werdhölzli in Zürich.
*Foto: Eawag, Elke Suess*

## Dokumente

Diese News als pdf [pdf, 189 KB]
Diese News ist auch in Italienisch verfügbar [pdf, 140 KB]

**Bas Vriens**
Tel. +41 (0)79 873 00 19
bas.vriens@eawag.ch

## Kontakt

**Michael Berg**
Stv Abteilungsleiter
Tel. +41 58 765 5078
michael.berg@eawag.ch

**Andri Bryner**
Medienverantwortlicher
Tel. +41 58 765 5104
andri.bryner@eawag.ch

https://www.eawag.ch/de/info/portal/aktuelles/newsarchiv/archiv-detail/3-millionen-franken-gehen-als-gold-und-silber-bachab