

# Plastikabfall belastet den Genfersee

**WISSEN** Der Genfersee, der grösste See der Schweiz, ist mit hochgiftigen Stoffen belastet. Grenzwerte werden zum Teil um das Siebzigfache überschritten.

Gigantische Strudel aus Plastikmüll in den Weltmeeren sind seit Jahrzehnten bekannt und gut untersucht. Weit weniger weiss die Wissenschaft über die entsprechende Verschmutzung von Schweizer Gewässern. Sicher ist aber mittlerweile, dass auch Flüsse und Seen teils stark mit Kunststoffteilen belastet sind. Vor vier Jahren etwa hat eine Studie der ETH Lausanne überraschend hohe Konzentrationen von Mikroplastik im Genfersee gefunden. Nun zeigt eine neue Studie, dass insbesondere grössere Kunststoffabfälle aus dem Genfersee teils stark mit giftigen Substanzen belastet sind, darunter Cadmium, Quecksilber und Blei. Oft überschreiten die Konzentrationen die gesetzlichen Höchstwerte bei weitem.

Den Giftstoffen auf die Spur kam die Umweltchemikerin Montserrat Filella von der Universität Genf. An zwölf Kiesestränden rund um den Genfersee sammelte sie mehr als 3000 unterschiedliche Plastikteile ein – Flaschendeckel, Wattestäbchen, Stifte, Spielzeuge, Strohhalm, Schaumstoffteile und Bruchstücke von allem Möglichen. 670 dieser Objekte analysierte Filella gemeinsam mit dem Koautor Andrew Turner von der britischen Plymouth University



**Aus dem See gefischt:** Auslegeordnung der Plastikteile, die aus dem Genfersee geborgen wurden.

Foto: M. Filella

mithilfe der Röntgenfluoreszenz-Spektroskopie. Damit lassen sich die elementaren Bausteine einer Probe bestimmen, ohne diese zu zerstören.

## Enorme Konzentrationen

«Viele der am Genfersee gefundenen Plastikobjekte enthalten hohe Konzentrationen toxischer Elemente», sagt Filella. «Unseres Wissens ist das die erste Studie, die das aufzeigt.» So dürfen gemäss der EU-Richtlinie für gefährliche Stoffe, die auch von der

Schweiz übernommen wurde, maximal 100 Milligramm Cadmium in einem Kilogramm Kunststoff stecken (100 ppm). Wie die Forscher in «Frontiers in Environmental Science» schreiben, enthielten Plastikteile aus dem Genfersee jedoch im Mittel rund 1000 ppm, teils sogar bis zu 6760 ppm des Schwermetalls. Cadmium wird eingesetzt, um Kunststoffe zu stabilisieren oder ihnen eine hellgelbe Farbe zu verleihen. Auch Quecksilber, das zum Beispiel in Katalysatoren oder in

orangefarbenen Pigmenten verwendet wird, war teils in zu hoher Konzentration vorhanden.

Für Blei, Brom und Chrom gelten Grenzwerte von 1000 ppm. Im Plastik aus dem Genfersee wurden aber Bleikonzentrationen von bis zu 23 500 ppm gemessen. Beim Flammenschutzmittel Brom ermittelten die Forscher Konzentrationen bis zu 27 400 ppm. Und Chrom, das unter anderem als Bestandteil von Farben und Lacken zum Einsatz kommt, fanden sich Werte bis zu 77 100 ppm.

«Interessanterweise deuten einige der gefundenen Elemente an, dass der Plastikmüll teils schon viele Jahrzehnte im Genfersee vorhanden ist», sagt Filella. Das erkannten die Forscher daran, dass einzelne Substanzen seit langem gar nicht mehr oder kaum noch verwendet werden. Zum Beispiel wurden quecksilberhaltige Farbpigmente in den 1950er-Jahren entwickelt, bald jedoch durch andere Stoffe abgelöst. Auch Cadmium und Blei werden heute in geringeren Konzentrationen eingesetzt. «Die

Studie ist gut gemacht», sagt Bernhard Wehrli, Professor für Aquatische Chemie der ETH Zürich und der Eawag. «Sie umfasst eine grosse Anzahl Proben, die mit verlässlichen Methoden analysiert wurden.» Die hohen Konzentrationen von Schwermetallen in einem Teil der Plastikpartikel sei überraschend, weil diese Stoffe inzwischen nicht mehr zugelassen seien und daher niemand mit dieser Altlast gerechnet habe. «Ein Grund zur Panik besteht nicht», sagt Wehrli. Bedenklich seien jedoch zwei Aspekte: erstens die offensichtliche Langlebigkeit der Plastikteilchen und zweitens die unüberschaubar grosse Anzahl an Chemikalien, die in Plastik enthalten sind. Auf dem US-Markt würden zum Beispiel 40 000 von insgesamt 100 000 Chemikalien als Zusatzstoffe in Plastik verwendet. So gesehen weiss niemand genau, was sonst noch alles für Chemikalien via Plastik in Flüsse, Seen und Mägen der Lebewesen gelangen.

Filella geht davon aus, dass andere Schweizer Gewässer wie der Bodensee, der Vierwaldstätter-

see, der Zürichsee und viele kleinere Seen ebenso mit giftigen Kunststoffen belastet sind wie der Genfersee. Nur bei Bergseen dürfte das nicht der Fall sein.

## Gefährliche «Nahrung»

«Wahrscheinlich ist Plastikabfall in Süsswasserseen genauso problematisch für die Tierwelt wie Plastik im Meer», sagt Filella. Die Studienautoren sehen drei potenzielle Auswirkungen der Giftstoffe auf das Ökosystem. Erstens könnten diese im Laufe der Zeit aus den Kunststoffen ins Wasser gelangen. «Die gemessenen hohen Konzentrationen im Plastik weisen allerdings indirekt darauf hin, dass die Freisetzung nur sehr langsam verläuft», sagt Wehrli. «Wäre die Freisetzung schnell, so würden alte Plastikteile nur noch geringe Konzentrationen der Schwermetalle enthalten.»

Bedenklicher ist laut Filella der zweite Aspekt: Lebewesen könnten kleine Kunststoffpartikel fressen, zu denen auch grössere Gegenstände im Laufe der Zeit zerfallen. Im sauren und enzymreichen Magen könnten sich die teils giftigen Zusatzstoffe aus dem Mikroplastik lösen, in den Organismus eingebaut werden und so in die Nahrungskette gelangen. Drittens könnten wirbellose Tiere, die auf den Plastikteilen leben, die Chemikalien aufnehmen. «Was den Gehalt giftiger Metalle angeht, sollten moderne Kunststoffe weniger problematisch sein», sagt Filella. «Kunststoffe sind aber ein Problem für sich.» Fische oder Wasservögel können sich den Magen damit füllen und dann verhungern. Zudem geht aus Studien hervor, dass winzige Plastikteilchen ins Gewebe der Tiere gelangen und dort entzündliche Prozesse hervorrufen können.

Was genau mit den toxischen Kunststoffen aus dem Genfersee geschieht und wie gefährlich diese für die aquatische Fauna und Flora sind, ist indes noch offen. «Das sollte aber der Ausgangspunkt für künftige Untersuchungen sein», schreiben die Forscher.

Joachim Laukenmann

## MIKROPLASTIK IM KOMPOST

### Grüngut wird maschinell gesäubert

Plastikpartikel, kleiner als fünf Millimeter, finden sich auch in Kompost, wie Forscher der Universität Bayreuth in «Science Advances» berichten. In einer Anlage, die hauptsächlich Grünchnitt und Bioabfälle aus Haushalten verarbeitet, fanden sich bis zu 146 Stücke Mikroplastik pro Kilogramm Dünger. In den Gärresten einer Biogasanlage,

die vorwiegend Bioabfälle aus Industrie und Handel verarbeitet, kamen sogar 895 Stück Mikroplastik pro Kilogramm zum Vorschein. In der Schweiz werden alle grossen Kompost- und Vergärungsanlagen regelmässig kontrolliert. Nur wenige Proben überschreiten demnach den Grenzwert von 0,1 Prozent Kunststoff pro Kilogramm Tro-

ckenmasse, da das Grüngut maschinell und von Hand weitestgehend vom Plastik befreit wird.

**Über die Anzahl der Mikroplastikpartikel im Schweizer Kompost sagt deren Gewichtsanteil indes wenig aus.** Auch bei den beiden in Deutschland untersuchten Anlagen wird Kunststoff maschinell und manuell entfernt. *jo*

# Die Einsteins des Rap

**HIP-HOP** Drei Viertel der Eldorado-FM-Crew veröffentlichen am Freitag ein neues Album. Tommy Vercetti, Dezmond Dez und CBN zeigen, wie intelligent Rap klingen könnte.



Zeigen, wies geht: Tommy Vercetti, CBN und Dezmond Dez (von links). Foto: PD

Dezmond Dez, Tommy Vercetti und ihr St. Galler Kollege CBN sind alle jenseits der dreissig. Ein Alter, in dem sich andere längst vom Rapzirkus zurückgezogen haben, Pop machen oder dann und wann einen dieser «Früher war alles besser»-Tracks veröffentlichen. Die drei Viertel der Eldorado-FM-Crew – Manillio arbeitet zurzeit an neuem Major-Material – wählen einen anderen Approach und spielen eine neue Rolle: das intellektuelle Gewissen des Rap.

## Komplex und anspruchsvoll

Sie schaffen es auch im Jahr 2018 noch, aktuell zu klingen, ohne einem jeden Trend hinterherzuhetzen. Dezmond Dez beginnt den ersten Track mit einem dieser Triolen-Flows, wie man sie vom US-amerikanischen Hip-Hop-Trio Migos und seinen Klonen kennt. Doch der Berner verbindet sie nicht mit den gängigen Reimen auf Kindergartenniveau, Einsilbigkeit und simplen Wortwiederholungen, sondern mit

komplexen Reimstrukturen und anspruchsvollen Inhalten. In seinen Worten klingt das so: «Beim Schreiben liegt die grosse Herausforderung, da kann man sich ad infinitum verbessern. Es gibt immer einen besseren Vergleich oder einen präziseren Satz.» Dezmond Dez, Tommy Vercetti und CBN sind zweifelsohne die beliebtesten Rapper des Landes. Referenzen an Sartre und Zola finden auf den dreizehn Songs genauso Platz wie die Auseinandersetzung mit dem politischen Weltgeschehen. Die Bodenhaftung verlieren sie dabei aber nie.

Die Metaphern kommen genauso oft aus der griechischen Mythologie wie aus der TV-Serie «Game of Thrones» oder aus dem aktuellen Sportgeschehen. «Die Balance war uns wichtig. Unser arroganter EFM-Swag ist für uns genau so essenziell wie die Inhalte», sagt Tommy Vercetti.

## Zeitgemässes von früher

Musikalisch sollte das Vergangene ebenso hörbar sein wie das Hier und Jetzt: «Wir suchten einen zeitgemässen Sound, der dennoch unseren 90ies State of Mind widerspiegelt», sagt Dez-

mond Dez. Und Tommy Vercetti fügt hinzu: «Ich habe Beats gesucht, die tönen, wie ich mir «Outkast 2018» vorstellen würde.» Die Mission ist gelungen, der EFM-Hausproduzent Sir Jay hat aus Instrumentals von The Cratez, DJ Pain und den Trackpros ein stimmiges Werk geschustert. Genauso klassisch und dennoch zeitgemäss, wie es sich die drei Hauptprotagonisten des digitalen Albums «Kaspar, Melchior, Balthasar» gewünscht haben. Erstaunlich ruhig kommt das Ganze daher. Oft reduzieren sich die Beats auf eine Pianomelodie und dezent gesetzte Drums. Dann und wann kommen Synthesizer-Flächen, Bläser und gemein tiefe Bässe zum Einsatz. Das Wichtigste bleiben aber stets die Texte, das fühlt und hört man.

So anspruchsvoll könnte er also tönen, der moderne Rap. Natürlich sind Dezmond Dez, Tommy Vercetti und CBN nicht die Einzigen, die das Fähnlein dafür hochhalten. Aber sie drücken ihre Finger am direktesten in die offenen Wunden des aktuellen Rap-Geschehens. *Patrick Sigrist*

**DezTommyCBN:** «Kaspar, Melchior, Balthasar», Eldorado Records. Erscheint am Freitag (nur digital).

Dä Bärg!  
Ä schönä Bärg!  
So ne schönä Bärg!  
Dä Bärg isch itz schön!  
Isch das itz ä schönä Bärg!  
Gäu das isch ganz ä schönä Bärg!

## Meister der Wiederholung

**LITERATUR** Der Berner Beat Sterchi hat mit «Aber gibt es keins» ein sperrig schönes Gedichtbändchen geschaffen.

Einmal gehört – nie mehr vergessen. Der Berner Beat Sterchi trägt seine Texte auf unvergleichliche Weise vor. Lange klingen sie im Ohr nach. Vielleicht auch, weil er mit der Wiederholung arbeitet, sie so auf die Spitze treibt, dass der Unterschied zwischen Genialität und Banalität verwischt. Mit «Aber gibt es keins» hat der Autor, Mitglied des Autorenkollektivs «Bern ist über-

all», neue Miniaturen veröffentlicht. Es sind Gedichte auf Mundart und Hochdeutsch. Sie sind im Buch linksseitig platziert. Rechtsseitig sind visuelle Gedichte abgedruckt. Sie bestehen auch mal nur aus der Wiederholung eines Worts (etwa «Werkstatt»). Das wirkt mal banal, mal lustig, und mal regt es zum Denken an. Und, auch da, man hat die Stimme des Autors sofort im Ohr. *bol*

**Beat Sterchi:** «Aber gibt es keins», Der gesunde Menschenversand, 107 S. **Vernissage:** heute, 20 Uhr, Lehrzimmer im Progr, Bern.