

## Wissen



Ob auch die Winterschwimmer am «Fête des Baigneurs» in Nyon zur Plastikverschmutzung des Genfersees beigetragen haben, wurde nicht erforscht. Foto: Salvatore Di Nolfi (Key)

# Plastikabfall im Genfersee enthält hochgiftige Stoffe

Grenzwerte werden teils um das Siebzigfache überschritten.

Joachim Laukenmann

Gigantische Strudel aus Plastikmüll in den Weltmeeren sind seit Jahrzehnten bekannt und gut untersucht. Weit weniger weiss die Wissenschaft über die entsprechende Verschmutzung von Binnengewässern. Sicher ist mittlerweile, dass auch etliche Flüsse und Seen mit Kunststoffteilen belastet sind. Vor vier Jahren etwa hat eine Studie der ETH Lausanne eine überraschend hohe Konzentration von Mikroplastik im Genfersee gefunden. Nun zeigt eine neue Studie, dass insbesondere grössere Kunststoffabfälle aus dem Genfersee teils stark mit giftigen Substanzen verunreinigt sind, darunter Kadmium, 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 Kieselstränden rund um den Genfersee sammelte sie mehr als 3000 unterschiedliche Plastikteile ein – Flaschendeckel, Wattestäbchen, Stifte, Spielzeug, Strohhalme, Schaumstoffteile und Bruchstücke von allem Möglichen. 670 dieser Objekte analysierte Filella mit dem Co-Autor Andrew Turner von der britischen Plymouth University mithilfe der Röntgenfluoreszenz-Spektroskopie. Damit lassen sich die elementaren Bausteine einer Probe bestimmen, ohne diese zu zerstören.

## Enorme Konzentrationen

«Zahlreiche 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 Kadmium 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. Kadmium 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 in zu hoher Konzentration vorhanden.

Für Blei, Brom und Chrom gelten Grenzwerte von 1000 ppm. Im Plastik aus dem Genfersee wurden Bleikonzentrationen von bis zu 23 500 ppm gemessen. Beim Flammschutzmittel Brom ermittelten die Forscher Konzentrationen bis zu 27 400 ppm. Und beim 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 teilweise 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 Kadmium 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 hohe Konzentration 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 offen-

sichtliche Langlebigkeit der Plastikteilen, zweitens die unüberschaubar grosse Anzahl an Chemikalien, die in Plastik enthalten sind. Auf dem US-Markt würden zum Beispiel 40 000 von insgesamt rund 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 die Mägen der Lebewesen gelangen.

Filella geht davon aus, dass andere Schweizer Gewässer wie der Bodensee, der Vierwaldstättersee, 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 Süswasserseen 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, in die auch grössere Gegenstände im Lauf 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. So wurde kürzlich nachgewiesen, dass auf Styropor le-

bende Meerestiere diverse Stoffe aus dem Plastik im Körper ansammeln.

«Was den Gehalt giftiger Metalle angeht, sollten moderne Kunststoffe weniger problematisch sein», sagt Filella. «Kunststoffe sind aber ein Problem für sich.» Fische wie Wasservögel können sich den Magen damit füllen und dann verhungern. Zudem geht aus Studien hervor, dass winzige Plastikteile 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.

## 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 Grünschnitt 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 Stücke 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 Trockenmasse, 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 durch die Universität Bayreuth wird Kunststoff maschinell und manuell entfernt. (joi)

## Omnipräsenz gefährdeter Tiere

Tiger, Löwe und Giraffe sind oft in Büchern und Filmen zu sehen. Das könnte sich als Bärendienst für den Artenschutz erweisen.

Katrin Blawat

Sie sind heimisch in Dschungel, Savanne oder der Arktis - und prägen dennoch den Alltag des Durchschnittseuropäers: exotische Tiere wie Eisbär, Tiger, Giraffe und Löwe. Bemerkenswert ist die Omnipräsenz dieser Tiere in Büchern, Filmen, Spielzeuggläden und in der Werbung, weil sie in starkem Kontrast steht zur Anzahl ihrer tatsächlich noch lebenden Vertreter. Darauf weisen Franck Courchamp von der Universität Paris-Sud und seine Kollegen im Fachmagazin «Plos Biology» hin. Nach Ansicht der Autoren könnte die Diskrepanz zwischen den sogenannten virtuellen Populationen und den tatsächlichen sich negativ auf den Schutz dieser Arten auswirken.

Das Team ermittelte unter anderem anhand von Fragebögen, welche grossen Säugetiere Westeuropäer als besonders charismatisch wahrnehmen. In absteigender Reihenfolge waren das Tiger, Löwe, Elefant, Giraffe, Leopard, Panda, Gepard, Eisbär, Wolf und Gorilla. Abgesehen vom Wolf gelten sie alle in unterschiedlichem Ausmass als bedroht. Im Alltag dagegen trifft man sehr oft auf ihre «virtuellen» Vertreter, wie die Forscher analysiert haben. So begegneten ihren Probanden im Durchschnitt täglich mehr als vier Darstellungen von Löwen. Oder: Die Zahl der im Jahr 2010 in Frankreich verkauften populären «Sophie La Girafe» war mehr als achtmal so hoch wie die der in Afrika lebenden Giraffen.

Wer die Wildtiere jedoch ständig abgebildet sieht oder mit ihnen spielt, so die Autoren, entwickle nur schwer ein Verständnis für deren existenzielle Notlage in der Natur. Die Probanden sollten die zehn charismatischen Tiere als entweder bedroht oder als ungefährdet einschätzen. Am wenigsten konnten sich die Studienteilnehmer mit dem Gefährdungsstatus von Giraffe, Löwe und Leopard aus. Etwa 60 Prozent der Befragten verneinten fälschlicherweise, dass diese Arten bedroht sind. Die Autoren betonen, dass sich unter den Teilnehmern viele Studenten der University of California befanden - also Personen, die als besonders gebildet gelten dürfen.

## Gebühr für Abbildung

«Unwissentlich könnten Firmen, die Giraffen, Geparden oder Eisbären für das Marketing nutzen, zu der falschen Annahme beitragen, diese Tiere bräuchten keinen Schutz», sagt Erstautor Courchamp. Diese Fehlannahme wiederum könnte die Bereitschaft mindern, sich für deren Schutz zu engagieren. Arnulf Köhncke von der Naturschutzorganisation WWF hält die Ergebnisse der Studie dagegen für wenig besorgniserregend. Einige Tiere wie die Giraffe würden erst seit kurzem als gefährdet gelten. Es brauche vermutlich noch etwas Zeit, bis sich das Wissen darüber durchsetze.

Gemäss Courchamp könnte man sich die Omnipräsenz der «virtuellen» Tiere auch zunutze machen. Er schlägt eine Art Lizenzgebühr vor. Bezahlen müsste jeder, der einen Löwen, Elefanten oder Geparden zeigt oder diese Tiere als Spielzeug verkauft. Die Einnahmen sollten dann dem Schutz der jeweiligen Art zugutekommen.



Häufig abgebildet, stark gefährdet: Der Sibirische Tiger. Foto: Getty Images