20.04.2017 | Hintergrund

Mikroplastik in Binnengewässern: Ursachen und Folgen

Grundschule, Sekundarstufe

In Flüssen und Seen wurden Plastikpartikel nachgewiesen, sogenanntes Mikroplastik. Woher stammen diese kleinen Kunststoffteile, und was bedeuten sie für den Menschen und Ökosysteme? Wie lassen sich die Binnengewässer schützen?

Gehört zu:

Thema des Monats: Mikroplastik in Binnengewässern
Unterrichtsvorschlag: Wie lässt sich Mikroplastik in Gewässern vermeiden? (SEK)
Unterrichtsvorschlag: Dem Mikroplastik auf der Spur (GS)

Plastikmüll in den Meeren ist schon seit geraumer Zeit Thema der nationalen und internationalen Umweltpolitik. Neben offensichtlichen Verschmutzungen durch größere Teile wurde bereits in den 1970er-Jahren erstmals Mikroplastik in den Ozeanen gefunden. Die Kunststoffpartikel werden mittlerweile auch in Flüssen und Seen nachgewiesen.

Mikroplastik bezeichnet verschiedenste Arten von kleinen Kunststoffteilchen. Diese Partikel sind im Durchmesser kleiner als fünf Millimeter – und damit mit dem bloßen Auge schwer zu erkennen.

Fachleute befürchten, dass Mikroplastik schädlich sein kann. Die Plastikteilchen wurden nicht nur im Wasser nachgewiesen, sondern auch Meereslebewesen sowie Seevögel sind belastet. Mikroplastik gelangt also in die Nahrungskette. Bestandteile von Mikroplastik können toxisch sein oder eine hormonelle Wirkung entfalten. Außerdem besteht die Gefahr, dass sich Schadstoffe in der Nahrungskette anreichern.

Während Plastikmüll und Mikroplastik in den Meeren schon seit längerer Zeit erforscht werden, ist über die Funde in Binnengewässern noch wenig bekannt. Fachleute und die Umweltpolitik bemühen sich daher darum, diese besser zu erforschen. Dass Mikroplastik in Binnengewässern vorkommt, wirft vor allem in den folgenden zwei Bereichen Fragen auf: Zum einen, welche spezifischen Probleme sich für die Ökosysteme von Bächen, Flüssen und Seen und für die menschliche Gesundheit ergeben. Zum anderen, was die Funde in Binnengewässern für die Belastung der Meere bedeuten. 80 Prozent der Einträge von Müll in die Meere erfolgen von der Landseite her – über Flüsse, küstennahe Mülldeponien, Tourismus entlang der Küste sowie Schifffahrt und Fischerei.

Um Politik und Wissenschaft für das Thema Mikroplastik in Flüssen und Seen zu sensibilisieren, initiierte zum Beispiel im Juni 2016 das Bundesumweltministerium gemeinsam mit dem Umweltbundesamt und der Bundesanstalt für Gewässerkunde eine internationale Konferenz zu Plastikmüll in Binnengewässern.

In der Wissenschaft gibt es erste Studien, die sich gezielt mit Plastikpartikeln in Binnengewässern beschäftigen. Zudem arbeiten verschiedene Umweltschutzverbände verstärkt zu Mikroplastik in Flüssen und Seen. Greenpeace beispielsweise nahm zwischen Mai und August 2016 Gewässerproben unter anderem aus Rhein, Main, Donau, Elbe und Weser. In allen Proben wurden Plastikpartikel gefunden.

Wie gefährlich ist Mikroplastik in Gewässern?

Welche Gefahr von Mikroplastik für Binnengewässer ausgeht, ist noch nicht belastbar erforscht – im

Gegensatz zu den Folgen der Belastung der Meere.

Für Ozeane ist unter anderem belegt, dass Mikroplastik in die Nahrungskette gelangen kann. Das geschieht zum Beispiel, indem häufig verwendete Kunststoffe, wie Polyethylen, an der Meeresoberfläche treiben, denn diese zeichnen sich durch eine geringe Dichte aus. Damit ist Mikroplastik weitflächig verfügbar für Plankton und kann so über Umwege von Wasserorganismen aufgenommen werden. Im nordwestlichen Mittelmeer findet man auf zwei Planktontierchen ein Teilchen Mikroplastik. Fische und andere Meerestiere können Mikroplastik auch direkt fressen, denn sie können zwischen echter Nahrung und Plastikpartikeln nicht unterscheiden.

Bei Meereslebewesen sowie Seevögeln konnte eine hohe Belastung ihrer Verdauungsorgane, insbesondere ihrer Mägen, mit Mikroplastikpartikeln nachgewiesen werden. Mikropartikel können – genauso wie größere Kunststoffteile – zu mechanischen Verletzungen des Verdauungstraktes führen, die Verdauung behindern sowie die Nahrungsaufnahme blockieren.

Außerdem können die Kunststoffe bei der Zersetzung giftige oder hormonell wirksame Stoffe in die Meeresumwelt abgeben beziehungsweise in den Organismus, der sie aufnimmt. Dabei handelt es sich zum Beispiel um Zusatzstoffe in den Kunststoffen wie Weichmacher, Flammschutzmittel und UV-Filter.

Zudem können sich biologisch schwer abbaubare organische Schadstoffe aus dem umgebenden Wasser in hoher Konzentration an Mikroplastikpartikel binden. Dazu gehören zum Beispiel die Pestizide Dichlordiphenyltrichlorethan (kurz DDT) oder polychloriertes Biphenyl. Wenn Meereslebewesen die Partikel über die Nahrung aufnehmen, können die Schadstoffe in die Nahrungskette gelangen. Zusatz- und Schadstoffe können sich im Körpergewebe anreichern und dort unter anderem potenziell krebserregend oder erbgutverändernd wirken.

Wenn sich Schadstoffe in der Nahrungskette anreichern, könnte dies auch Fische und Meeresfrüchte betreffen, die auch von Menschen verzehrt werden.

Ob dies mit Risiken für den Menschen verbunden ist – und falls ja, mit welchen –, ist bisher weder für Binnen- noch für Meeresgewässer belastbar erforscht.

Mikropartikel in Rhein und Donau

Nachgewiesen ist, dass sich Mikroplastik auch in Binnengewässern findet. Laut einer Studie der Universität Basel transportiert zum Beispiel der Rhein täglich mehr als 191 Millionen Plastikteilchen in Richtung Nordsee. Das entspricht täglich 25 bis 30 Kilogramm Mikroplastik und ergibt zehn Tonnen im Jahr.

Für die Studie erforschten 2015 Umweltwissenschaftlerinnen und -wissenschaftler der Universität Basel erstmals einen so großen Strom wie den Rhein über seine Länge hinweg auf Mikroplastik. Sie untersuchten die Menge und Zusammensetzung des Mikroplastiks an der Wasseroberfläche des Rheins zwischen Basel und Rotterdam und veröffentlichten die Ergebnisse [https://www.unibas.ch/de/Aktuell/News/Uni-Research/Kleinste-Plastikteilchen-Der-Rhein-gehoert-weltweit-zu-den-am-staerksten-belasteten-Stroemen.html]. Dafür entnahm das Team dem Fluss auf einer Strecke von rund 820 Kilometern an elf Standorten 31 Wasserproben.

In sämtlichen Proben wurde Mikroplastik in unterschiedlichen Konzentrationen gefunden. Dabei lag der Durchschnittswert bei 892.777 Partikeln pro Quadratkilometer beziehungsweise 4.960 Partikel pro 1000 Kubikmeter. Das sind etwa fünf Partikel pro Kubikmeter und damit etwa fünf Partikeln pro 1.000 Liter. Das entspricht etwas mehr als einem Partikel pro Badewanne, geht man von einem Fassungsvermögen von rund 140 Litern aus.

Eine österreichische Studie von 2015 kommt zu dem Ergebnis, dass täglich mit durchschnittlich 25 bis 145 Kilogramm Kunststoffeintrag in die Donau zu rechnen ist. Das ergibt pro Jahr im Durchschnitt 40 Tonnen.

Große Ströme wie der Rhein und die Donau tragen Plastik aus ihren Zuflüssen zusammen. Der Plastikeintrag lässt sich jedoch nicht pauschalisieren. Denn es kommt darauf an, wie viel Industrie und wie viele Kläranlagen an einem Fluss liegen und welche weiteren Eintragsquellen relevant sind, wie zum Beispiel der Straßenverkehr. Denn eine weitere Quelle für Mikropartikel ist der Reifenabrieb aus dem Straßenverkehr.

Es fehlen weitere Untersuchungen von Flüssen und Seen. Auch braucht es einheitliche Untersuchungsverfahren, damit die Ergebnisse vergleichbar werden.

Woher stammen die Partikel? Primäres und sekundäres Mikroplastik

Mikroplastik lässt sich nach seiner Entstehung unterscheiden. Es gibt das sogenannte primäre Mikroplastik, das industriell hergestellt wird. Außerdem gibt es sekundäres Mikroplastik, das durch die Zersetzung größerer Kunststoffteile entsteht. Zum Beispiel, indem Plastikmüll in die Umwelt gelangt und durch Sonne, Reibung und andere Einflüsse zerfällt. Auch synthetische Chemiefasern aus Kleidungsstücken und sonstigen Textilien zählen zu sekundärem Mikroplastik.

Das sogenannte primäre Mikroplastik wird industriell und damit bewusst hergestellt. Dazu gehören Granulate in Kosmetik und Hygieneprodukten, wie Peelings, Zahnpasta oder Handwaschmitteln Ebenso Kunststoffpellets, die in der Industrie zur Herstellung von Plastikprodukten genutzt werden. Primäre Mikropartikel werden zum Beispiel auch in Wasch- und Desinfektionsmitteln genutzt. Ebenso für Strahlmittel, beispielsweise für das Sandstrahlen.

Eine wesentliche Quelle für primäre Mikropartikel aus Kunststoff sind jedoch kosmetische Produkte. Mikroplastik findet sich in diversen Kosmetika wie Dusch- und Waschgele, Peelings und Gesichtsreiniger, Duschpeelings, Kontaktlinsenreiniger, Lidschatten, Lippenstift, Puder/Make-up sowie Zahncremes. Am häufigsten tauchen in diesen Produktgruppen die Kunststoffe Polyethylen, Polypropylen und Polyamide auf. Schätzungen zufolge werden jährlich in Deutschland 500 Tonnen primärer Mikropartikel aus Polyethylen in kosmetischen Mitteln verwendet.

In einer im April 2017 veröffentlichten Bewertung von 22 deutschen Firmen kritisiert die Umweltweltorganisation Greenpeace, dass die Unternehmen diverse Kunststoffe in ihren Kosmetik- und Körperpflegeprodukten verwenden, ohne die Umweltfolgen vollständig zu kennen.

Zwar leisten Mikropartikel aus Kunststoff in kosmetischen Mitteln mengenmäßig nur einen geringen Beitrag zur Umweltbelastung mit Kunststoff. Das zeigt die Studie "Quellen für Mikroplastik mit Relevanz für den Meeresschutz in Deutschland" [https://www.umweltbundesamt.de/sites/default/files/medien/378/publikationen/texte_63_2015_quellen_fuer_mikroplastik_mit_relevanz_fuer_den_meeresschutz_1.pdf] des Umweltbundesamtes von 2015. Aber diese Belastung der Umwelt ist unnötig. Denn es gibt Alternativen. Dazu zählen je nach Anwendung neben Naturprodukten wie Bienenwachs, Cellulose oder Mineralien auch neuartige Werkstoffe wie die biobasierten Kunststoffe Polybutylensuccinat (PBS) und Polyhydroxyalkanoate (PHA).

Umweltorganisationen fordern seit Langem, Mikroplastik zum Beispiel in Kosmetika zu verbieten. Der Bund für Umwelt und Naturschutz Deutschland (BUND) veröffentlichte 2014 eine Übersicht über kosmetische Produkte, die Mikropartikel aus Kunststoff enthalten. Diese Liste [https://www.bund.net/fileadmin/user_upload_bund/publikationen/meere/meere_mikroplastik_einkaufsfuehrer.pdf] wird laufend aktualisiert. Die europäische Kosmetikverordnung sieht allerdings bislang keine entsprechende allgemeine Regulierung vor.

Dennoch: Vermutlich sind die Einsatzmengen von Mikropartikeln aus Kunststoff in Seifen, Duschgels und anderen kosmetischen Produkten in Deutschland rückläufig, so das Umweltbundesamt. Ausgelöst durch öffentliche Kritik geben viele kleine, mittlere und große Hersteller kosmetischer Produkte inzwischen an, auf diese Zusätze in Zukunft verzichten zu wollen. Ob sich der Trend sinkender Einsätze von Mikropartikeln

aus Kunststoff in der Zukunft bestätigen wird, kann zu diesem Zeitpunkt nicht geklärt werden.

Das Hauptproblem ist sekundäres Mikroplastik

Im Vergleich zum primären Mikroplastik ist das mengenmäßig größere Problem jedoch sekundäres Mikroplastik. Dabei ist vor allem die Zersetzung von Kunststoffmüll die wichtigste Quelle. Ursache dafür ist das sogenannte Littering, das heißt: Kunststoffmüll wird nicht korrekt entsorgt.

Das Littering umfasst achtlos weggeworfene Plastikflaschen und -becher. Ebenso Einwegtragetaschen, deren Nutzung immer wieder öffentlich diskutiert wird. Jedes Jahr gelangen rund 100 Milliarden solcher Tragetaschen in die Hände der Bürgerinnen und Bürger der Europäischen Union. Das entspricht rund 600.000 Tonnen Kunststoff. Etwa 89 Prozent dieser Kunststofftaschen werden lediglich einmalig gebraucht. Laut EU-Kommission gelangen somit jährlich etwa acht Milliarden Kunststofftaschen in der EU in die Umwelt. Das entspricht einer Gesamtmenge von 48.000 Tonnen.

Welche Mengen an Kunststoffteilen europaweit in die Umwelt gelangen und wie schnell daraus sekundäre Mikropartikel entstehen, dazu fehlen genauere Informationen. Doch wissenschaftliche Schätzungen gehen davon aus, dass rund sechs bis zehn Prozent der weltweiten Kunststoffproduktion früher oder später in den Weltmeeren landen. Weltweit werden pro Jahr rund 300 Millionen Tonnen Kunststoffe hergestellt (Stand 2013). Es ist deshalb davon auszugehen, dass bis zu 30 Millionen Tonnen davon pro Jahr in die Meere eingetragen werden.

Auch durch die Textilbranche entsteht sekundäres Mikroplastik. So gelangen bis zu 2.000 Kunstfasern aus Fleece-Kleidungsstücken, einem Velourstoff, der meist aus Polyester oder Polyacryl besteht, pro Waschgang in Fließgewässer. Denn die Klärwerke können die Plastikpartikel nicht zurückhalten. Hinzu kommen Verpackungsmaterialien und Abfälle aus der Fischerei sowie Schifffahrt wie Netzreste oder Taue.

Aufgrund der Vielzahl an Kunststoffen und deren Anwendungen lassen sich nicht alle Abfallfunde von Kunststoffen in den Weltmeeren einer eindeutigen Ursprungsquelle zuweisen. Polyethylen zum Beispiel wird einerseits als Mikropartikel in kosmetischen Produkten eingesetzt, andererseits handelt es sich dabei auch um den Kunststoff mit den weltweit größten Produktionsmengen. Funde von Polyethylen-Mikropartikeln können aus kosmetischen Produkten stammen, aber auch von Fragmenten zahlreicher anderer Produkte. Es sind weitere Untersuchungen notwendig, um genauer zu bestimmen, welche Mengen auf welchen Wegen in die Gewässer geraten.

Maßnahmen gegen Mikroplastik in Gewässern

Um Mikroplastik in Gewässern zu reduzieren beziehungsweise zu vermeiden, können Verbraucherinnen und Verbraucher aktiv werden. Sie können sich beim Kauf von Kosmetikprodukten oder Wasch- und Reinigungsmitteln für alternative Produkte entscheiden. Das Umweltbundesamt rät dazu, keine Peelings, Duschgele und Zahnpasten zu nutzen, die Kunststoffe enthalten wie zum Beispiel Polyethylen. Auch die Übersicht über kosmetische Produkte des BUND [https://www.bund.net/fileadmin/user_upload_bund/publikationen/meere/meere_mikroplastik_einkaufsfuehrer.pdf] kann beim Einkauf helfen. Ebenso können die Verbraucher/-innen beim Kauf von Textilien darauf achten, ob Kunststofffasern genutzt wurden.

Die Industrie kann auf Alternativen zu Kunststoffen setzen. Wie oben beschrieben, können je nach Produkt natürliche Mittel wie Bienenwachs, Cellulose oder Mineralien genutzt werden. Auch sind neuartige Werkstoffe wie biobasierte Kunststoffe einsetzbar. Darüber hinaus ist die weitere Forschung nach Substituten wichtig.

Neben dem Vermeiden von primärem Mikroplastik ist es wichtig, Plastikmüll sachgemäß zu entsorgen, etwa beim Ausflug an den See oder Fluss den (Plastik-)Müll in einem Mülleimer entsorgen. Auch ist es sinnvoll, auf plastikfreie Verpackungen wie Papiertüten für Brot oder Obst und Gemüse zu setzen.

Verbraucherinnen und Verbraucher können Mehrwegflaschen oder noch besser Glasflaschen aus der Region und eigene Textiltragetaschen für den Einkauf nutzen. Sinnvoll ist es auch, sich an freiwilligen Säuberungsaktionen an See- und Flussufern zu beteiligen.

Neben den Konsumenten und Konsumentinnen muss auch die Politik handeln. Mittlerweile wurden unter deutscher Federführung globale und regionale Aktionspläne zur Bekämpfung von Meeresmüll innerhalb des G7-Prozesses (Gruppe der Sieben) und der Regionalkooperationen OSPAR (Schutz der Meeresumwelt des Nordostatlantiks) [https://www.ospar.org/] sowie HELCOM (Schutz der Meeresumwelt der Ostsee) [http://www.helcom.fi/] verabschiedet.

Die neue EG-Meeresstrategie-Rahmenrichtlinie fordert von den Mitgliedsstaaten, das Müllvorkommen in den europäischen Meeresregionen zu bewerten, eine entsprechende Überwachung zu etablieren und die Einträge so zu regulieren, dass bis 2020 Abfälle keine weiteren schädlichen Effekte auf Meeresbewohner ausüben.

Was die Flüsse und Seen angeht, braucht es vor allem weitere und langfristigere Untersuchungen, um Quellen des Mikroplastiks sowie mögliche Gefahren für den Menschen und das Ökosystem Binnengewässer besser bestimmen zu können.

Weiterführende Informationen

Bundesumweltministerium: Häufig gestellte Fragen zu Plastik in Binnengewässern
http://www.bmu.de/service/buergerforum/haeufige-fragen-faq/faq-detailansicht/?no_cache=1&tx_irfaq_pi1%5Bcat%5D=39 [http://www.bmu.de/service/buergerforum/haeufige-fragen-faq/faq-detailansicht/?no_cache=1&tx_irfaq_pi1%5Bcat%5D=39]

Umweltbundesamt: Studie "Quellen für Mikroplastik mit Relevanz für den Meeresschutz in Deutschland"
https://www.umweltbundesamt.de/publikationen/quellen-fuer-mikroplastik-relevanz-fuer-den
[https://www.umweltbundesamt.de/publikationen/quellen-fuer-mikroplastik-relevanz-fuer-den]

Bayerisches Landesamt für Umwelt: Mikroplastik in Gewässern
http://www.lfu.bayern.de/umweltwissen/doc/uw_127_mikroplastik.pdf
[http://www.lfu.bayern.de/umweltwissen/doc/uw_127_mikroplastik.pdf]

[http://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/]*Dieses Werk ist lizenziert unter einer Creative Commons Namensnennung - Weitergabe unter gleichen Bedingungen 4.0 International Lizenz. [http://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/]*

Sie dürfen diesen Text unter anderem ohne besondere Genehmigung verwenden und bearbeiten, z.B. kürzen oder umformulieren, sowie weiterverbreiten und vervielfältigen. Dabei müssen www.umwelt-im-unterricht.de [http://www.umwelt-im-unterricht.de/] als Quelle genannt sowie die oben genannte Creative Commons-Lizenz verwendet werden. Details zu den Bedingungen finden Sie auf der Creative Commons-Website [http://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/].

[http://www.unesco.de/oer-faq.html] *Umwelt im Unterricht unterstützt die Erstellung von Bildungsmaterialien unter offenen Lizenzen im Sinne der UNESCO [http://www.unesco.de/oer-faq.html].*

Material herunterladen

Mikroplastik in Binnengewässern: Ursachen und Folgen - GS / SK (PDF - 0 B)

Unterrichtsvorschläge

Wie lässt sich Mikroplastik in Gewässern vermeiden? - SK (PDF - 87 KB)
Dem Mikroplastik auf der Spur - GS (PDF - 82 KB)

Zielgruppe

Grundschule | Sekundarstufe

Fächer

Biologie | Politik, SoWi, Gesellschaft | Geografie | Sachunterricht | Fächerübergreifend

Schlagwörter

Mikroplastik | Kunststoff | Plastik | Fluss | Gewässer | Wasserschutz | Abfallvermeidung | Littering