



Kanton Zürich
Baudirektion
**Amt für
Abfall, Wasser, Energie und Luft**

Mikroplastik in Abwasser und Gewässern

Stand und Beurteilung

Februar 2019

Mikroplastik in Abwasser und Gewässern

Einleitung

Mikroplastik Mikroplastik (MP) gelangt entweder über Littering, Oberflächenabfluss und Abwasser in die Umwelt (primäres Mikroplastik) oder entsteht dort durch die Zersetzung von grösseren Plastikgegenständen (sekundäres Mikroplastik) [1]. Es kann sich aufgrund seiner Langlebigkeit in den Ökosystemen anreichern [2, 3]. Die Abbaupzeit von MP wird auf bis zu 10 Jahre geschätzt, wobei Alterungsschutzmittel die Lebensdauer um bis zu 50 Jahre verlängern können [4].

Das MP kann Biota gefährden, da es fälschlicherweise als Nahrung aufgenommen und in der Nahrungskette akkumuliert werden kann [5-12]. Ein weiteres Problem stellen toxische Inhaltsstoffe und adsorbierte organische Schadstoffe dar [13].

Verteilung in der Umwelt Das Fraunhofer Institut hat unlängst für Deutschland abgeschätzt, dass der Grossteil der Kunststoffemissionen in die Umwelt aus MP besteht [14]. Diese Ergebnisse können mit einer hohen Wahrscheinlichkeit auf Europa und die Schweiz übertragen werden. Nach Boucher und Friot [1] stammt der grösste Teil des in die Ozeane transportierten MP aus dem Waschen von synthetischen Textilien (35 %), aus dem fahrtbedingten Abrieb von Kraftfahrzeugreifen (28 %) und aus Feinstaub aus Städten (24 %). Danach folgen Abrieb aus Strassenmarkierungen (7 %), Schiffsbeschichtungen (3.7 %) und MP in Kosmetika sowie Reinigungsprodukten (2.3 %). Etwa zwei Drittel der Kunststoffe gelangen über Oberflächenabflüsse in die Ozeane. Ein weiteres Viertel wird über die Abläufe von Abwasserbehandlungssystemen, der Rest durch den Wind in die Gewässer eingetragen.

Mikroplastik im Abwasser

MP aus Abwasser MP wird mit häuslichem oder gewerblichem Abwasser in die Abwasserreinigungsanlagen (ARA) transportiert. Dort wird es zu einem Grossteil abgetrennt und über den Klärschlamm entsorgt. Ein kleiner Teil gelangt über das gereinigte Abwasser in die Gewässer [15, 16].

AWEL Studie zu MP aus ARA Cabernard et al. [15] zeigten auf, dass über die Reinigungsstufen von 28 Zürcher ARA im Mittel 93 % des MP entfernt werden; bei ARA mit einer Abwasserfiltration ist der Anteil bedeutend höher (ca. 98 %). Seen und Fliessgewässer weisen signifikant kleinere MP-Konzentrationen auf als der Ablauf von ARA. Im Grund- und Trinkwasser konnte kein MP nachgewiesen werden. Hochgerechnet auf alle Zürcher ARA mit mehr als 2 000 angeschlossenen Einwohnern werden täglich 31 Milliarden oder etwa 600 Gramm MP-Teilchen in Zürcher Gewässer freigesetzt. Eine zusätzliche Aufrüstung aller Zürcher ARA mit einer Filtration würde die tägliche MP-Fracht im gereinigten Abwasser um ein weiteres Viertel reduzieren. Der Aufwand für den dadurch erreichten Nutzen wäre jedoch unverhältnismässig hoch.

Handlungsbedarf

Bestehende Massnahmen Sowohl der Swiss Litter Report [19] wie auch die Plastik Strategie der EU [20] identifizieren einen zukünftigen Handlungsbedarf im Abfallbereich. Ziel ist es, die Materialflüsse besser zu verstehen und Lücken in der Recyclingkette schliessen zu können. Auf einen Einsatz von MP in

Kosmetikprodukten kann verzichtet werden. Einige europäische Länder haben deren Gebrauch schon verboten; in der Schweiz besteht ein freiwilliger Verzicht der Kosmetikindustrie. Auch die Freisetzung von Plastikfasern aus Waschmaschinen und aus industriellen Prozessen soll vermindert werden; dazu bestehen noch keine konkreten Massnahmen.

Im Bereich des Eintrags sind noch viele Punkte offen, darunter:

Offene Fragen

- Standardisierte Messmethoden: Bislang gibt es keine standardisierte Methode, um MP in Umweltproben identifizieren und quantifizieren zu können.
- Eintragsmengen: Die Verteilung von primärem und sekundärem MP in der Umwelt ist weitgehend unerforscht. Eine Zuordnung ergäbe vertieften Aufschluss über den Eintrag.
- MP im Strassenabwasser: Strassenentwässerung sind relevante Quellen von MP. Welche Möglichkeiten ergeben sich zum Rückhalt? Wie erfolgreich sind dazu Retentionsfilter oder Absetzbecken?
- Materialfluss- und Risikoanalysen zu Makro- und Mikroplastik: Anhand einer detaillierten Lebenszyklusbetrachtung von verschiedenen Polymeren kann deren Auftreten, Verteilung in der Umwelt und auch deren Risiko für Mensch und Umwelt besser abgeschätzt werden.
- Recyclingketten schliessen: Verluste beim Recycling oder der Entsorgung von Plastik sind zu identifizieren. Das Abfallmanagement soll verbessert und diffuse Verluste entlang des Lebenszyklus von Plastik verringert werden.

Mikroplastik und Politik in der Schweiz

Mikroplastik beschäftigt aktuell den Schweizer Nationalrat und das BAFU. Das erste Postulat [17] bezieht sich auf einen Aktionsplan zur Reduzierung von Plastikeinträgen in die Umwelt. Das zweite Postulat [18] bezieht sich auf einen zukünftig ökologischen, effizienten und wirtschaftlich rentablen Umgang mit Kunststoffen. Dieses Postulat lehnt sich eng an die Strategie der Europäischen Kommission zu Plastik an [20].

Politik

Haltung des AWEL zu Mikroplastik

Die Datengrundlage zu MP aus Abwässern soll verbessert werden. In einem Praxisprojekt, realisiert durch die Hochschule Rapperswil, UMTEC, soll MP in Waschabwässern genauer charakterisiert und eine effiziente und marktgängig umsetzbare Massnahme zum Rückhalt von MP-Fasern aus Waschmaschinenabwasser entwickelt werden.

Massnahmen beim Eintrag

In einem zweiten Praxisprojekt des AWEL soll der Anteil von MP aus gereinigtem ARA-Abwasser in einem Umweltkompartiment (Greifensee) charakterisiert und quantifiziert werden («Eintragsmengen von MP aus ARA in ein Gewässersystem»).

Eintragspfade

Bis vertiefte Grundlagen zu Eintrag, Frachtausmass und Toxizität von MP vorliegen, soll auf konkrete Massnahmen bei der Abwasserreinigung verzichtet werden. Massnahmen gegen den Eintrag von MP aus der Siedlungs- und Strassenentwässerung, wie Retentions-

filter, stärkerer Partikelrückhalt durch Siebe und Rechen bei Mischwasserüberläufen oder der Abwasserfiltration bei ARA, sollen im Sinne der Vorsorge bei Umbauten oder Ergänzungen geprüft werden.

Literatur

- [1] Boucher, J. and Friot, D. (2017). Primary Microplastics in the Oceans. A Global Evaluation of Sources. Gland, Switzerland: IUCN, 43 pp..
- [2] Arthur, C. and Baker, J. (2011). Proceedings of the Second Research Workshop on Microplastic Debris. November 5-6, 2010. NOAA Technical Memorandum NOS-OR&R-39.
- [3] Barnes, D. K., et al. (2009). Accumulation and fragmentation of plastic debris in global environments. *Philosophical Transactions of the Royal Society B: Biological Sciences*, 364(1526), 1985-1998.
- [4] Gregory, M. R. (1978). Accumulation and distribution of virgin plastic granules on New Zealand beaches. *New Zealand Journal of Marine and Freshwater Research*, 12(4), 399-414.
- [5] Thompson, R. C., et al. (2004). Lost at Sea: Where is all the plastic? *Science*, 304(5672), 838-838.
- [6] Spear, L. B., et al. (1995). Incidence of plastic in seabirds from the Tropical Pacific, 1984–1991: relation with distribution of species, sex, age, season, year and body weight. *Marine Environmental Research*, 40(2), 123-146.
- [7] Carpenter, E. J., et al. (1972). Polystyrene spherules in coastal waters. *Science*, 178(4062), 749-750.
- [8] Farrell, P., and Nelson, K. (2013). Trophic level transfer of microplastic: *Mytilus edulis* (L.) to *Carcinus maenas* (L.). *Environmental Pollution*, 177, 1-3.
- [9] Fossi, M. C., et al. (2012). Are baleen whales exposed to the threat of microplastics? A case study of the Mediterranean fin whale (*Balaenoptera physalus*). *Marine Pollution Bulletin*, 64(11), 2374-2379.
- [10] Oliveira, M., et al. (2012). Effects of exposure to microplastics and PAHs on microalgae *Rhodomonas baltica* and *Tetraselmis chuii*. *Comparative Biochemistry and Physiology Part A: Molecular & Integrative Physiology*, 163, S19-S20.
- [11] Fendall, L. S., and Sewell, M. A. (2009). Contributing to marine pollution by washing your face: Microplastics in facial cleansers. *Marine Pollution Bulletin*, 58(8), 1225-1228.
- [12] Eriksson, C., and Burton, H. (2003). Origins and biological accumulation of small plastic particles in fur seals from Macquarie Island. *AMBIO: A Journal of the Human Environment*, 32(6), 380-384.
- [13] Mato, Y., et al. (2001). Plastic resin pellets as a transport medium for toxic chemicals in the marine environment. *Environmental Science & Technology*, 35(2), 318-324.
- [14] Bertling, J., et al. (2018). Kunststoffe in der Umwelt: Mikro- und Makroplastik. Ursachen, Mengen, Umweltschicksale, Lösungsansätze, Empfehlungen. Kurzfassung der Konsortialstudie, Fraunhofer-Institut für Umwelt, Sicherheits- und Energietechnik. UMSICHT (Hrsg.). Oberhausen.

- [15] Cabernard, L., et al. (2016). Mikroplastik in Abwasser und Gewässern. Aqua & Gas 7/8, 78-85.
- [16] Mitrano, D. (2018) Trace nanoplastic and microplastic fiber analysis in wastewaters and activated sludge: synthesis and utility of metal doped plastics. Microplastics Conference 2018, Monte Verita. Ascona.
- [17] Postulat 18.3496 (2018). Aktionsplan zur Reduzierung von Plastikeinträgen in die Umwelt.
- [18] Postulat 18.3196 (2018). Wie kann künftig ein ökologischer, effizienter und wirtschaftlich rentabler Umgang mit Kunststoffen garantiert werden?
- [19] Swiss Litter Report (2017). WWF Schweiz.
- [20] European Commission (2018). A European Strategy for Plastics in a Circular Economy.

Autoren
Dr. Edith Durisch-Kaiser
Daniel Rensch

Bild
Ramona Sieber

Februar 2019