

TOPIC

Mikroplastik – unsichtbar und eine Gefahr?

Nadja Ziebarth, BUND Meeresschutzbüro

Wie immer mehr Studien zeigen, ist Mikroplastik in der Umwelt weit verbreitet und sammelt sich auch an den entlegensten Orten an. Selbst in der Arktis sind die winzigen Teilchen nachzuweisen. Die schädliche Wirkung auf Organismen und Ökosysteme ist insbesondere in der aquatischen Umwelt wahrscheinlich [3]. An Land und beim Menschen fehlen allerdings für eine genauere Bewertung die entsprechenden Untersuchungen. Zwar gibt es erste kleinere Untersuchungen an Tieren und Menschen, die eine weite Verbreitung von Mikroplastik in verschiedenen Organen nachweisen, aber hier müssen unbedingt größere Studien folgen. Über die spezifischen Auswirkungen auf die Gesundheit von Menschen gibt es kaum Untersuchungen. Es steht jedoch fest: in die Umwelt gelangtes Mikroplastik ist aufgrund seiner Größe nicht wieder zu entfernen.

Was ist Mikroplastik?

Mikroplastik wird wissenschaftlich definiert als feste, unlösliche, partikuläre und nicht biologisch abbaubare synthetische Polymere mit einer Größe von <5 mm (Abb. 1). Mikroplastik wird unterschieden in primäres und sekundäres Mikroplastik: Als primäres Mikroplastik werden Partikel bezeichnet, die bei Eintritt in die Umwelt bereits eine Größe von <5 mm aufweisen. Primäres Mikroplastik Typ A wird in dieser geringen Größe hergestellt. Dazu gehören z. B. Partikel, die in der Kosmetik- und Körperpflegeindustrie eingesetzt werden, oder Kunststoffgranulat auf Kunstrasenplätzen. Primäres Mikroplastik Typ B entsteht während der Nutzungsphase. Hierzu gehören z. B. der Abrieb von Autoreifen, oder Fasern aus synthetischen Textilien, die beim Waschen ins Abwasser gelangen. Sekundäres Mikroplastik entsteht bei dem Zerfall größerer Kunststoffteile im Verwitterungsprozess durch Wellenbewegung und Sonneneinstrahlung.

Der Pfad des Mikroplastiks

Winzige Mikroplastikpartikel wurden in den vergangenen Jahren vielfach im Meer- und Trinkwasser und sogar in Tie-

Abbildung 1. Mikroplastik in verschiedener Teilchengröße



ren nachgewiesen. Die winzigen Kunststoffteilchen werden aber auch über die Atmosphäre transportiert und insbesondere mit dem Schnee aus der Luft ausgewaschen – selbst in so entlegenen Regionen wie der Arktis und den Alpen. Das zeigt eine aktuelle Studie von Forschenden des Alfred-Wegener-Instituts und des schweizerischen WSL-Instituts für Schnee- und Lawinenforschung SLF [5]. In der Studie von Melanie Bergmann et al. wurden die höchsten Werte im Schnee in Proben an einer Landstraße in

Bayern gemessen – hier lag die Konzentration bei 154.000 Partikeln pro Liter [1]. Der Schnee in der Arktis enthielt immerhin noch bis zu 14.400 Partikel pro Liter. Je nach Standort konnten ganz verschiedene Kunststoffe nachgewiesen werden. Dabei wurde festgestellt, dass ein Großteil des Mikroplastiks über die Luft in den Schnee gelangt. Wahrscheinlich kommt ein Teil des Mikroplastiks in der Arktis sogar aus Europa. Gestützt wird die Vermutung durch ältere Untersuchungen an Pollenkörnern, mit denen andere Wissen-

schaftler zeigen konnten, dass Pollen über die Luft aus den mittleren Breiten in die Arktis gelangen. Pollen haben eine ähnliche Größe wie die Mikroplastikpartikel. Auch Sahara-Staub legt Strecken von mindestens 3500 km bis in den Nordostatlantik zurück.

In einer Metaanalyse der Universität in Newcastle, Australien, wurden 16 wissenschaftliche Studien mit Fokus auf Außen- und Raumluftqualität ausgewertet [12]. Die Ergebnisse zeigen, dass die Raumluft stärker mit Plastik belastet ist als die Außenluft. Dies ist auf den eingeschränkten Luftwechsel in Innenräumen zurückzuführen und auf die Tatsache, dass synthetische Textilien und Hausstaub zu den wichtigen Quellen für Mikroplastik in der Luft gehören. Hierbei handelt es sich um eine sehr vorsichtige Abschätzung, die jedoch darauf hinweist, dass die Exposition gegenüber Mikroplastik in der Luft je nach örtlichen Bedingungen und Lebensweise stark variieren kann [12]. Klar wird jedenfalls die Allgegenwärtigkeit von Mikroplastik in der Luft.

Quellen des Mikroplastiks

Die Quellen für Mikroplastik in die Umwelt variieren je nach Eintragsquelle.

Reifenabrieb

Der Abrieb von Autoreifen gilt in Deutschland als größte Quelle für Mikroplastik. Während die kleinsten Partikel als Teil des Fein- oder Mikrostaubs über die Luft transportiert werden, verbleiben die größeren Teilchen zunächst auf der Straßenoberfläche. Dort können sie bei Regen als Straßenabfluss entweder in Böden, direkt ins Oberflächenwasser oder in die Kanalisation gespült werden. Je nach Kanalisationsart wird der Straßenabfluss direkt in Oberflächengewässer geleitet (Trennsystem) oder ge-

meinsam mit den Haushaltsabwässern zu den Kläranlagen befördert (Mischsystem) (weiterführende Informationen: [↗ BUND-Hintergrundpapier „Reifenabrieb als größte Eintragsquelle von Mikroplastik in die Meere“](#); [6])

Kunstrasen

Eine weitere große Quelle für den Eintrag von Mikroplastik ist das Kunststoffgranulat, das auf vielen Kunstrasenplätzen als Einstreumaterial eingesetzt wird. Dieses Granulat kann an Schuhen und Kleidung der Sportler hinausgetragen werden. Wird die Kleidung dann in der Haushaltswäsche gereinigt, gelangt das Granulat ins Abwasser. Außerdem kann durch Wind oder die Schneebeseitigung im Winter Granulat vom Platz in die Umwelt gelangen (weiterführende Informationen: [↗ BUND-Hintergrundpapier „Umweltbelastung durch Mikroplastik aus Kunstrasenplätzen“](#) [7])

Textilien

Synthetische Kleidung wie beispielsweise Fleece kann durch chemische und mechanische Einflüsse beim Waschen Mikroplastikfasern verlieren, die dann ins Abwasser gelangen (weiterführende Informationen: [↗ BUND-Hintergrundpapier: Synthetische Fasern in Textilien](#) [8]).

Kosmetika

In Kosmetik- und Körperpflegeprodukten finden Kunststoffe eine breite Anwendung und dienen vielen verschiedenen Funktionen. Während der Einsatz fester Kunststoffkügelchen aus Polyethylen (Microbeads) als Schleifmittel in Peelings oder Duschgelen in den letzten Jahren zurückgegangen ist, werden diverse andere Kunststoffe weiterhin den Produkten hinzugefügt. Als Filmbildner, Emulsions- oder Bindemittel dienen sie unter anderem der Produktstabilität und können im Produkt auch in flüssiger, gel- oder wachsartiger Konsistenz vorliegen.

Bei einer Größe von < 1000 nm dieser Partikel wird von Nanomaterialien gesprochen. Diese werden aufgrund ihrer Beschaffenheit ebenfalls als sehr kritisch in Kosmetika und Körperpflegeprodukten gesehen und unterliegen bereits – im Gegensatz zu synthetischen Polymeren im Allgemeinen – bei Kosmetika einer Deklarationspflicht. Bei der Kosmetikforschung des BUND sind nur bei vereinzelten Produktinhaltsstoffen synthetische Polymere mit einer Nanokennzeichnung gefunden worden. Der [↗ BUND „Einkaufsratgeber“](#) [10] schließt alle synthetischen Polymere ein, die bedingt löslich, unlöslich und in Wasser quellbar sind. Polymerstrukturen sind häufig empfindlich gegenüber Umwelteinflüssen, z. B. Salzgehalten, was unter anderem zu Verklumpungen führen kann und das Umweltverhalten verändert [9].

Da Abbauege und Umweltauswirkungen von flüssigen Kunststoffen ungeklärt sind und ein nachträgliches Entfernen aus der Umwelt nicht möglich ist, muss gemäß dem Vorsorgeprinzip der Eintrag verhindert werden. Leider geht aus den Inhaltsstoffangaben der Hersteller auf der Produktverpackung weder Größe noch Formmasse der verwendeten synthetischen Polymere hervor.

Weitere Eintragsquellen von primären Mikroplastik sind Lacke, Fahrbahnmarkierungen, Freisetzungen auf Baustellen, Reitplätze und viele mehr [2]. Im Endeffekt wird jeder Kunststoff in der Umwelt entsprechend der Umweltbedingungen im Laufe der Zeit zu Mikroplastik. Es ist nur eine Frage der Zeit.

Die bittere Erkenntnis ist, dass sich Mikroplastik aufgrund seiner Größe aus der Umwelt nicht mehr entfernen lässt, es somit akkumuliert und sich über den Globus verteilt.

Auswirkungen auf den Menschen

Über die Auswirkungen auf die Gesundheit von Menschen gibt es kaum Studien. In einer Pilotstudie vom österreichischen Umweltbundesamt und der Medizinischen Universität Wien wurde 2018 erstmals Mikroplastik im menschlichen Stuhl entdeckt – und das bei allen der acht internationalen Teilnehmenden. Bettina Liebmann präsentierte den Nachweis auf dem internationalen UEG-Gastroenterologie-Kongress in Wien im Oktober 2018 [11]. Die Ergebnisse stellen die Grundlage für geplante weitere Untersuchungen in größerem Umfang dar.

Die Teilnehmenden der Studie, 5 Frauen und 3 Männer im Alter von 33–65 Jahren, leben in Finnland, den Niederlanden, Großbritannien, Italien, Polen, Russland, Japan und Österreich. Sie führten eine Woche lang ein Ernährungstagebuch und gaben anschließend eine Stuhlprobe ab. Alle Teilnehmenden konsumierten in Plastik verpackte Lebensmittel oder Getränke aus PET-Flaschen, die Mehrzahl von ihnen verzehrte Fisch bzw. Meeresfrüchte, und niemand ernährte sich ausschließlich vegetarisch. Die Expertinnen und Experten des Umweltbundesamts analysierten im Labor den Stuhl der Teilnehmenden hinsichtlich 10 der weltweit meist verbreiteten Kunststoffe. Bei allen 8 Personen wurde Mikroplastik im Stuhl entdeckt, im Mittel 20 Mikroplastik-Teilchen pro 10 g Stuhl. Im Labor konnten dabei neun verschiedene Kunststoffarten in der Größe von 50–500 µm nachgewiesen werden. Am häufigsten fanden sich PP (Polypropylen) und PET (Polyethylenterephthalat) in den Proben.

Ob es allerdings Zusammenhänge zwischen Ernährungsverhalten und einer Belastung mit Mikroplastik gibt, konnte aufgrund der geringen Anzahl der Teilnehmenden nicht sicher festgestellt wer-

den. Die Auswirkungen der gefundenen Mikroplastikpartikel auf den menschlichen Organismus – insbesondere auf den Verdauungstrakt – können laut der Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler erst im Rahmen einer größer angelegten Studie erforscht werden.

Bei anderen Studien wurden in Tieren die höchsten Mikroplastikkonzentrationen im Magendarmtrakt nachgewiesen, jedoch waren kleinste Plastikteilchen auch in Blut, Lymphe und sogar in der Leber nachweisbar. Die Autorinnen und Autoren der Wiener Untersuchung sind sehr vorsichtig in ihrer Aussage: Denn obwohl es erste Anzeichen dafür gibt, dass Mikroplastik durch die Begünstigung von Entzündungsreaktionen oder Aufnahme schädigender Begleitstoffe den Magendarmtrakt schädigen kann, sind unbedingt noch weitere und umfanglichere Studien notwendig, um potenzielle Gefahren von Mikroplastik für den Menschen abschätzen zu können [11].

WHO-Studie zu Trinkwasser

Am 22.08.2019 veröffentlichte die Weltgesundheitsorganisation (WHO) eine Publikation zu „Microplastics in drinking water“ [4], in der bisherige Studien zur Mikroplastikbelastung von Trinkwasser und davon ausgehende, mögliche Gesundheitsgefahren ausgewertet wurden (s. Kasten). Die WHO kommt zu der Schlussfolgerung, dass von der Mikroplastikaufnahme übers Trinkwasser momentan keine gesundheitliche Gefährdung für Menschen ausgehe.

Allerdings ist diese Aussage sehr widersprüchlich zum Inhalt der Studie, da an mehreren Stellen eingeräumt wird, dass die Datenlage zu den Gesundheitsauswirkungen auf Menschen noch sehr dünn sei und bisherige Annahmen hierzu lediglich auf wenigen Laborstudien mit Tieren beruhen. Die Autorinnen und Autoren führen zudem an, dass es bisher keine epidemiologischen Studien an Menschen gibt.

Zahlen und Fakten aus der WHO-Studie „Microplastics in drinking-water“ [4]

1. Es wurden 9 Studien zu Trinkwasser ausgewertet
2. Davon haben 3 nur mikroskopische Studien gemacht, d. h. nur 6 Studien haben belastbare Daten.
3. Von den 6 Studien befassen sich:
 - a. 1 Studie mit deutschen Grund-/Brunnen- und Leitungswasser.
 - b. 3 Studien mit Mineralwasser aus Deutschland.
 - c. 1 Studie mit dänischem Grund- und Leitungswasser.
 - d. 1 Studie mit tschechischem Süß- und Trinkwasser.
4. Partikelgrößen:

In den Studien wurden Partikelgrößen zwischen 1 µm und 500 µm gemessen. Meist befand sich ein Großteil der gefundenen Partikel in der kleineren Fraktion < 100 µm, oft sogar < 20 µm.

Die kleinste Porengröße beim Filtern der Probe lag bei 0,2 µm bei den tschechischen Proben, d. h. es kann durchaus sein, dass auch kleinere Partikel noch in den Proben waren, die durch den Filter gerutscht sind.

Die wenigen Studien zur Gefährdung von Tieren, die herangezogen wurden, um zu beweisen, dass Mikroplastik in Trinkwasser keine Gefahr für den Menschen darstellt, besagen höchstens, dass (bei Hunden) Mikroplastikpartikel > 150 µm nicht über die Schleimhäute aufgenommen werden können.

Der BUND hält deshalb die obige Schlussfolgerung auf Grundlage der von der WHO selbst vorgelegten Ergebnisse für nicht haltbar: Immer wieder wird auf die mangelhafte Datenlage zu Gesundheitsrisiken und der Toxizität von Mikroplastik verwiesen, um im Anschluss eine Entwarnung zu geben. So wird z. B. auf Seite 34 folgende Aussage getätigt: „Momentan gibt es eine Informationslücke, um etwaige Risiken, die von der Belastung durch Mikroplastikpartikel ausgehen, quantitativ zu bewerten.“ [4].

An anderer Stelle (S. 64) wird dann jedoch mit folgendem Zitat ein entwarnendes Bild gezeichnet: „Obwohl es nicht möglich ist, eine klare Aussage zur Toxizität im Zusammenhang mit der physischen Gefährdung durch Plastikpartikel zu ziehen, [...] legt keine verlässliche Information nahe, dass Grund zur Besorgnis besteht.“ [4].

Es handelt sich hierbei um eine Umkehrung des Vorsorgeprinzips: Nach Aussage der WHO sei kein Grund zur Sorge gegeben, solange nicht eindeutig bewiesen ist, dass eine Gesundheitsgefahr von Mikroplastik ausgeht. Es wird sogar darauf verwiesen, dass Menschen vermutlich seit Jahrzehnten Mikroplastik aufnehmen und bisher keine negativen gesundheitlichen Auswirkungen darauf zurückzuführen seien – auf welcher Datenbasis diese Aussage beruht, bleibt unklar. Der BUND nimmt hier eine deutliche Gegenposition ein. Es darf keine Entwarnung gegeben werden, solange nicht nachgewiesen wurde, dass keine gesundheitliche Gefahr von Mikroplastik ausgeht. Insbesondere die Vermutung, dass Partikel > 150 µm körperliche Schutzbarrieren wie etwa Schleimhäute nicht passieren könnten und vom menschlichen Körper direkt wieder ausgeschieden würden, basieren auf

begrenzten Daten und biologischen Vermutungen, die sich im Wesentlichen auf 2 Studien aus dem Jahr 2001 und 1975 stützen.

Weiterhin wurden in den meisten Untersuchungen, in denen Mikroplastik in Trinkwasser gefunden wurde, auch Partikel < 100 µm nachgewiesen. Die kleinsten identifizierten Partikel waren 1 µm groß, doch die Größenordnung der Funde hängt natürlich von der Porengröße der Filter in der Studie ab: Es könnten also durchaus noch kleinere Partikel im Trinkwasser sein, sie wurden nur noch nicht untersucht. Über die Auswirkungen von Partikeln < 150 µm auf den menschlichen Körper gibt es noch weniger Untersuchungen als über die > 150 µm.

Fazit

Grundsätzlich ist es zu begrüßen, dass sich die WHO als eine globale Organisation dem Thema Mikroplastik widmet. Der Forderung nach weiterer Forschung mit standardisierten Messmethoden und Maßnahmen zur Reduktion des Eintrags von Mikroplastik in die Umwelt schließt sich der BUND an. Aber die Aussage der WHO, dass durch die Aufnahme von Mikroplastik keine Gesundheitsgefahr für den Menschen ausgeht, sieht der BUND äußerst kritisch, da diese Aussage jeglicher Datengrundlage entbehrt; wir wissen es einfach noch nicht. Im Endeffekt wird jeder Kunststoff in der Umwelt entsprechend der Umweltbedingungen im Laufe der Zeit zu Mikroplastik. Es ist nur eine Frage der Zeit. Das Bittere ist: Mikroplastik lässt sich aufgrund seiner Größe aus der Umwelt nicht mehr entfernen, es akkumuliert und verteilt sich über den Globus. Deshalb müssen wir unbedingt bereits an der „Quelle der Kaskade“ die Produktion von Kunststoffen und damit die Entstehung von Mikroplastik maximal reduzieren.

Nadja Ziebarth

Leitung BUND-Meeresschutzbüro
der Nord LV und des Bundesverbandes
Bund für Umwelt und Naturschutz Deutschland
Landesverband Bremen e.V.
Am Dobben 44 | 28203 Bremen
nadja.ziebarth@bund.net

Die Autorin gibt an, dass kein Interessenkonflikt besteht.

Literatur

- 1 Bergmann M, Mützel S, Primpke S et al. White and wonderful? Microplastics prevail in snow from the Alps to the Arctic. *Science Advances* 2019; 5(8): eaax11572019
- 2 Bertling J, Bertling R, Hamann L. Kunststoffe in der Umwelt: Mikro- und Makroplastik. Fraunhofer-Institut für Umwelt-, Sicherheits- und Energietechnik (Fraunhofer UMSICHT). Juni 2018. <https://www.umsicht.fraunhofer.de/content/dam/umsicht/de/dokumente/publikationen/2018/kunststoffe-id-umwelt-konsortialstudie-mikroplastik.pdf>
- 3 Lassen C et al. Microplastics: Occurrence, Effects and Sources of Releases to the Environment in Denmark. Danish Environ Protection Agency, Copenhagen K (2015)
- 4 World Health Organization (WHO). Microplastics in drinking-water. 2019; https://www.who.int/water_sanitation_health/publications/microplastics-in-drinking-water/en/. (Aufgerufen am 30.10.2019)
- 5 <https://www.awi.de/ueber-uns/service/presse-detailansicht/presse/mikroplastik-riese-mit-schnee.html>, 25.10.2019
- 6 https://www.bund.net/fileadmin/user_upload_bund/publikationen/meere/meere_mikroplastik_reifenabrieb_hintergrund.pdf
- 7 https://www.bund.net/fileadmin/user_upload_bund/publikationen/meere/meere_mikroplastik_kunstrasen_hintergrund.pdf
- 8 https://www.bund.net/fileadmin/user_upload_bund/publikationen/meere/meere_mikroplastik_aus_textilien_faltblatt.pdf
- 9 <https://www.bund.net/Mikroplastik>
- 10 <https://www.bund.net/service/publikationen/detail/publication/bund-einkaufsratgeber-mikroplastik/>
- 11 <https://www.meduniwien.ac.at/web/ueber-uns/news/detailseite/2018/news-im-oktober-2018/erstmalig-mikroplastik-im-menschen-nachgewiesen/>. (Aufgerufen am 24.10.2019)
- 12 <https://www.newcastle.edu.au/newsroom/featured/plastic-ingestion-by-people-could-be-equating-to-a-credit-card-a-week> (Aufgerufen am 25.10.2019)