

Überblick und kritische Bewertung der derzeitigen Methoden zur Mikroplastik-Messung im Wasser und in der Luft unter Berücksichtigung toxikologischer Aspekte

Joaquin Ortiz*, Axel Hahn¹

¹ Bundesinstitut für Risikobewertung, Berlin

* Absolvent des Masterstudiengangs Toxikologie der Charité – Universitätsmedizin Berlin

Die wachsende Produktion im Laufe der letzten Jahrzehnte hat dazu geführt, dass gewaltige Mengen Makroplastik oder direkt als Mikroplastik in der Umwelt landen und, durch den Eintrag in Abwässer und Gewässer, letztendlich in die Weltmeere gelangen. Physische und chemische Umwelteinflüsse führen zur Degradation und Zersetzung der Polymere, was letztendlich zur Konsequenz hat, dass Bruchstücke in der Größenordnung von einigen mm bis hin zu nm übrigbleiben¹.

Dieses sogenannte Mikroplastik (MP; < 5mm Durchmesser) wird im Wasser durch Mikroorganismen besiedelt, darunter auch potenziellen Pathogenen. Vor allem aber bestehen einige Polymere selbst aus toxischen Monomeren oder enthalten gesundheitlich bedenkliche Substanzen wie Weichmacher und persistente organische Schadstoffe. Kunststoffe tendieren aufgrund ihrer physikochemischen Eigenschaften auch dazu, (schädliche) organische Substanzen aus ihrer Umgebung anzureichern. Die weitere Anreicherung entlang der Nahrungskette aber auch die direkte Aufnahme von MP durch zahlreiche Organismen aller trophischen Ebenen begründen die Relevanz dieses Problems².

Vielfältige Toxizitätsmechanismen

Die Besonderheit von MP als Umweltkontaminante ergibt sich zum einen aus der extremen Langlebigkeit der meisten Kunststoffe. Zum anderen können die verschiedenen Toxizitätsmechanismen auf unterschiedliche Weise schädlich für den Organismus sein. Dazu gehören physische Schäden wie Inflamationsprozesse und die Translokation von MP in verschiedene Organe, die verstärkte Aufnahme von Weichmachern und Umweltschadstoffen die u.a. endokrin disruptiv oder sogar kanzerogen sind (z.B. Phthalate, Bisphenol A, PCB, Polyzyklische aromatische Kohlenwasserstoffe) sowie die Verbreitung und Aufnahme potenziell pathogener Mikroorganismen

und die noch weitgehend unbekanntem Effekte von Nanoplastik (<50 µm)^{1,3}.

Im Laufe der Zeit sind einige Methoden entwickelt worden, um die Art, Menge und Größenverteilung von Mikroplastik im Sediment und im Wasser von Seen, Flüssen und Ozeanen zu messen. Während Sedimente direkt beprobt werden können, basieren die Methoden im Wasser auf Variationen sogenannter Neuston-Netze, die von Schiffen im Oberflächenwasser geschleppt werden können. Eine Analyse der Proben erfolgt durch Verfahren wie Mikroskopie, Fourier-Transform-Infrarot-Spektroskopie (FTIR), Raman-Spektroskopie und verschiedene Varianten der GC-MS. Viele dieser Methoden sind anfällig für Fehler, weil eine Vorauswahl des Materials durch den Experimentator erfolgen muss⁴. Trotz der Vielzahl an Methoden gibt es außerdem bisher kaum Richtlinien zur standardisierten Erforschung von MP, was eine fundierte Risikoeinschätzung entsprechend erschwert.

Fazit

Die Ubiquität von Plastik in der Umwelt, sowie die mangelhafte Standardisierung im Bereich der MP-Forschung erfordert eine deutliche Ausweitung der Forschungsansätze, besonders bei der Eintragung in den Luftpfad und eine Präzisierung der bestehenden Methoden. Nur so kann die Menge an MP in der Umwelt zukünftig richtig eingeschätzt und eine zuverlässige Risikoeinschätzung für die verschiedenen Toxizitätsmechanismen erreicht werden.

1. Andrady, A. L. "Microplastics in the Marine Environment." *Mar Pollut Bull* 62.8 (2011): 1596-605. Print.
2. Moore, C. J. "Synthetic Polymers in the Marine Environment: A Rapidly Increasing, Long-Term Threat." *Environmental Research* 108.2 (2008): 131-39. Print.
3. GESAMP (2016). "Sources, fate and effects of microplastics in the marine environment: part two of a global assessment" (Kershaw, P.J., and Rochman, C.M., eds). (IMO/FAO/UNESCO-IOC/UNIDO/WMO/IAEA/UN/UNEP/UNDP Joint Group of Experts on the Scientific Aspects of Marine Environmental Protection). Rep. Stud. GESAMP No. 93, 220 p.
4. Hidalgo-Ruz, V., et al. "Microplastics in the Marine Environment: A Review of the Methods Used for Identification and Quantification." *Environmental Science & Technology* 46.6 (2012): 3060-75. Print.