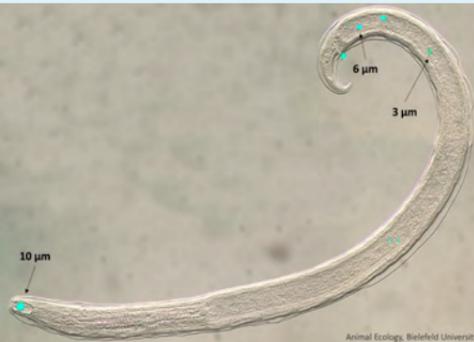


Mikroplastik im Nahrungsnetz in Gewässern

Analyse von Wirkung und Transfer am Beispiel der Fadenwürmer (Nematoden)



Fadenwürmer (Nematoden) leben im Sediment am Gewässergrund und dienen größeren Wasserlebewesen als Nahrungsgrundlage. Über sie gelangt Mikroplastik in die Nahrungskette, denn sie können Mikroplastik in wenigen Minuten aufnehmen. Da die Nematoden das Mikroplastik auch kontinuierlich ausscheiden, steht die Anzahl der Partikel im Körper immer mit der im Außenmedium im Gleichgewicht. Die Mikroplastik-Partikel beeinträchtigen die Nahrungsaufnahme der Nematoden innerhalb und außerhalb des Körpers und wirken deshalb hemmend auf deren Fortpflanzung.

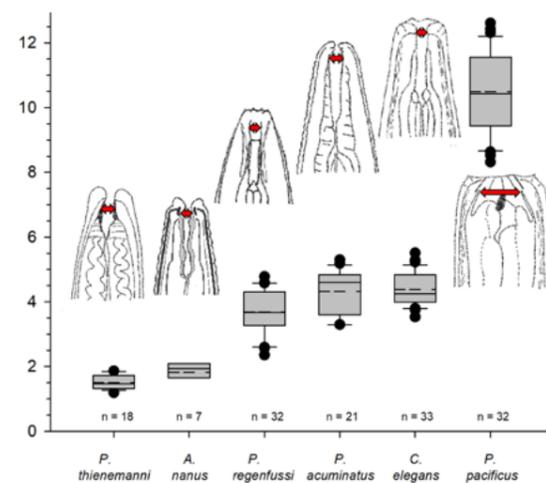
Eine große Menge an Mikroplastik wird durch den Körper der Nematoden geschleust

Grundsätzlich können Nematoden alle Arten von Partikeln aufnehmen, die kleiner sind als ihre Mundöffnung (Abb. 1). Dabei werden allerdings bevorzugt Partikel aufgenommen, die in Form und Größe der Nahrung (z. B. Bakterien) ähneln. Laborversuche haben ergeben, dass ein Nematode innerhalb von wenigen Minuten bis zu 200 Polystyrol-Partikel aufnehmen kann (Abb. 2). Er scheidet die Partikel aber ebenso schnell wieder aus.

Das bedeutet,

1. dass sich im Nematoden bei konstanten Umweltkonzentrationen immer eine bestimmte Menge an Mikroplastik befindet, und
2. dass eine große Menge an Mikroplastik durch den Körper geschleust wird.

Diese Erkenntnisse sind nützlich für die Betrachtung des Transfers von Mikroplastik im Nahrungsnetz, da Nematoden eine bedeutende Nahrungsquelle für Lebewesen in der Bodenzone des Gewässers wie z. B. Mückenlarven und Fische sind.



Kann Mikroplastik die Fortpflanzung von Nematoden beeinträchtigen?

Bei sehr hohen Konzentrationen an Mikroplastik (50 bis 4.000-mal höher als üblicherweise in der Umwelt zu erwarten) wird die Fortpflanzung von Nematoden gehemmt.

Abb. 1: Durchmesser der Mundhöhlen von sechs Nematodenarten in µm – (Panagrolaimus thienemanni, Acroboloides nanus, Poikilolaimus regenfussi, Plectus acuminatus, Caenorhabditis elegans, Pristionchus pacificus)

Modifiziert nach Fueser et al. 2019, Environ. Poll. 255, 113227.

Forschung zur direkten und indirekten Wirkung Mikroplastik auf aquatische Organismen in Staubereichen

Die Projektpartner*innen des Verbundprojektes MikroPlaTaS, die sich mit den Wirkungen von Mikroplastik beschäftigen, arbeiteten im Freiland, im Labor und in Semi-Freilandsystemen (Mikro- und Mesokosmen). Auf diese Weise konnten modellhaft mit Hilfe einzelner Laborarten der Meio- und Makrofauna Wirkungswerte und -mechanismen ermittelt werden, die dann unter realistischen

Bedingungen für komplexe Organismen-Lebensgemeinschaften überprüft werden konnten.

Die Erkenntnis über Wirkungswerte und die Erfassung von normalerweise nicht routinemäßig berücksichtigten Wirkmechanismen, wie z.B. die Störung der Futterverfügbarkeit, ermöglichen eine realistischere Bewertung der ökologischen Risiken von Plastikverschmutzung für die aquatische Umwelt am Beispiel Mikroplastik-belasteter Ökosysteme in Staubereichen.

Der Grad dieses Effekts hängt dabei von der Gesamtoberfläche der Partikel ab. Direkte toxische Wirkungen von gelösten Monomeren (Styrol) oder oxidativer Stress der Partikel selbst konnten als Wirkmechanismus ausgeschlossen werden (Abb. 3).

Mikroplastik stört die Nahrungsaufnahme der Nematoden

Die Wirkung von Mikroplastik auf die Reproduktion der Nematoden hängt stark von der verfügbaren Futtermenge ab (Abb. 3). Es konnte gezeigt werden, dass Polystyrol-Partikel die Nahrungsaufnahme durch Nematoden stärker beeinträchtigen als Quarzpartikel (natürliche Referenzpartikel), da Polystyrol-Partikel den Futterbakterien hinsichtlich des Verhaltens im Testmedium sehr ähnlich sind. Die Futtermenge im Lebensraum wird dadurch zum entscheidenden Faktor bei der Risikobewertung von Mikroplastik.

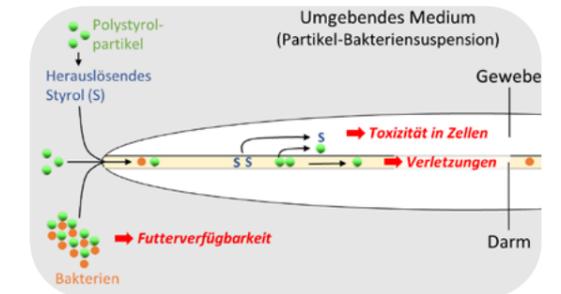


Abb. 3: Mögliche Mechanismen, die eine Hemmung der Reproduktion der Nematoden durch Polystyrol-Partikel erklären können. Modifiziert nach Mueller et al. 2020, Environ. Sci. Technol., 54, 1790-1798

Abb. 2.1: Nematode C. elegans nimmt innerhalb von 30 min >200 Mikroplastikpartikel auf.

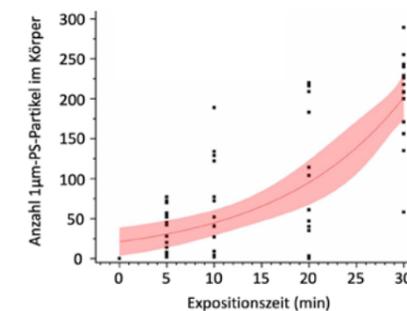
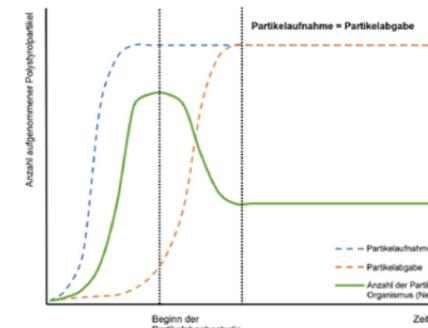


Abb. 2.2: Durch kontinuierliche Aufnahme und Ausscheidung von Partikeln stellt sich im Körper des Nematoden irgendwann ein Gleichgewicht ein.



Modifiziert nach Fueser et al. 2020, Chemosphere, 261, 128162.

IMPRESSUM

Autor*innen
Höss, Sebastian; Rauchschalbe, Marie-Theres; Fueser, Hendrik; Traunspurger, Walter

Institution
EcoSSa; Universität Bielefeld, Bereich Tierökologie

Kontakt
hoess@ecossa.de

Gestaltung
Jennifer Rahn, Ecologic Institute

Stand
März 2021

www.bmbf-plastik.de @plastik_umwelt

Dieses Factsheet wurde im Rahmen des Forschungsschwerpunkts „Plastik in der Umwelt“ (Laufzeit 2017-2022) erstellt, gefördert vom Bundesministerium für Bildung und Forschung (BMBF). Für die Inhalte des Factsheets sind allein die Autor*innen verantwortlich. Sie spiegeln nicht die offizielle Meinung des BMBF wider.

Höss, Sebastian; Rauchschalbe, Marie-Theres; Fueser, Hendrik; Traunspurger, Walter (2021): Mikroplastik im Nahrungsnetz am Gewässergrund: Analyse von Wirkung und Transfer am Beispiel der Nematoden (Fadenwürmer). Factsheet 7.2 des BMBF-Forschungsschwerpunkts Plastik in der Umwelt.

Alle Factsheets dieser Reihe finden Sie unter: <https://bmbf-plastik.de/de/ergebnisse/factsheets>