

II.H.43

Chemie bestimmt unser Leben

Analyse von Mikroplastik – Experimente mit Boden- und Wasserproben

Hendrik Ächtner, Tim Fricke, Dr. Swantje Schneider



© RAABE 2024

© dobie d/Getty Images/i Stock_ Getty Images Plus

In dieser Unterrichtseinheit werden Boden- und Wasserproben, die in der Umwelt von den Schülerinnen und Schülern gesammelt werden, experimentell auf Mikroplastik untersucht. Dabei ist das Ziel, dass die Schülerinnen und Schüler die Mikroplastikbelastung ihrer Umwelt experimentell nachweisen und im Sinne der Bildung zur nachhaltigen Entwicklung den Einfluss ihres eigenen Handelns und Konsumverhaltens auf die Natur bewerten können.

KOMPETENZPROFIL

Klassenstufe:	11, 12, 13
Dauer:	6 Unterrichtsstunden (Minimalplan: 5)
Kompetenzen:	1. Bewertungskompetenz; 2. Fachkompetenz; 3. Erkenntnisgewinnungskompetenz
Medienkompetenzen:	suchen, verarbeiten und aufbewahren (1); kommunizieren und kooperieren (2); analysieren und reflektieren (6)
Thematische Bereiche:	Herstellung und Verwendung von Kunststoffen, chemische Industrie, Kunststoffe und Kunststoffrecycling

Fachliche Hinweise

Mikroplastik stellt eine immer stärker werdende Problemlage für die Gesellschaft dar. Durch vielfältige direkte und indirekte Eintragungswege finden Plastikpartikel ihren Weg in die Umwelt und werden auf vielfältige Weise zerkleinert und weiterverbreitet. Dabei stellen sie eine Belastung und Gesundheitsgefährdung für die in einem Ökosystem lebenden Organismen sowie für das Ökosystem selbst dar. Auch Menschen sind zunehmend von der Problematik betroffen und akkumulieren wöchentlich beträchtliche Mengen an Mikroplastik im Körper durch Nahrungs- oder Wasseraufnahme sowie durch die Atemluft. Die Schäden für Mensch und Natur sind noch nicht hinreichend erforscht worden und bieten somit einen zukunftsweisenden Sektor für die wissenschaftliche Betrachtung der Thematik, aber auch für die Einbettung in den Unterricht (Fath, 2019).

Quellen von Mikroplastik

Es gibt zwei verschiedene Ursprünge für Mikroplastik: das primäre und das sekundäre Mikroplastik. Das primäre Mikroplastik beschreibt die bereits vorhandenen Plastikpartikel in Produkten, welche in die Umwelt freigesetzt werden. Diese sind vor allem in vielen Kosmetik- und Hygieneprodukten, wie Zahnpaste, Cremes oder Hautreinigern, aber auch in Waschmitteln zu finden. Ebenso Schleifmittel in der Industrie oder auch der Verlust von Plastikpellets, etwa bei der Produktion oder beim Transport, sind Mikroplastik-Eintragungsquellen in die Umwelt. Schätzungen gehen davon aus, dass über die reine Freisetzung von gezielt produziertem Mikroplastik bis zu 500 t jährlich davon in die Umwelt gelangen (Harzdorf et al., 2022). Eine besonders wichtige Rolle spielen hierbei noch die Kläranlagen. Da die Handhabung und die Aufreinigung von Mikroplastik aus einer Wasserprobe bislang noch nicht standardmäßig möglich sind, besitzen Kläranlagen keinen gezielten Filter, um diese Partikel aus dem Grauwasser herauszufiltern. Zwar wird das verschmutzte Wasser in den Kläranlagen aufbereitet und gereinigt, jedoch kann das verschmutzte Wasser bis dato noch nicht vom Mikroplastik befreit werden. Am Ende des Aufarbeitungsprozesses führt die Kläranlage das Wasser wieder dem Wasserkreislauf zu. Die Klärwerke sind demnach selbst keine Quellen von Mikroplastik, jedoch fördern sie den Weg in die Ökosysteme. So wird etwa davon ausgegangen, dass rund 11 % des Mikroplastiks der Nordsee aus Überresten von Kosmetika und anderen Körperpflegeprodukten stammen und auf die Freisetzung dieser zugemischten Bestandteile zurückzuführen sind (Waldschläger, 2019). Viel größer und auch wesentlich schwerer einzuschätzen ist der Eintrag von sekundärem Mikroplastik in die Natur. Sekundäres Mikroplastik beschreibt große Plastikstücke, die in die Natur gelangen und dort allmählich in kleinere Bruchstücke abgebaut werden. Dies geschieht beispielsweise durch den Einbau von Plastikrohren in den Boden, Reifenabrieb auf der Straße, unerlaubt deponierte Abfälle an Straßenrändern und Feldern, das Ablösen von Beschichtungen oder durch das Auswaschen von Kunststofffasern aus Textilien. Schätzungsweise gelangen jährlich zwischen 60 000 t und 111 000 t des sekundären Mikroplastiks durch den Reifenabrieb auf den Straßen Deutschlands in die Umwelt. Für Europa sind es bis zu 700 000 t (Harzdorf et al., 2022).

Verbreitung von Mikroplastik

Durch die geringe Dichte des Mikroplastiks können die Partikel durch Wind oder Strömung, Gezeiteneinfluss oder Luftverwirbelungen weite Wege zurücklegen und bis tief in die Erdschichten bis zum Grundwasser vordringen. Über Verdunstungsprozesse werden Mikrobestandteile mitgezogen und können somit in den Wolken über viele hundert Kilometer hinweg transportiert werden. So gelangen Mikroplastikpartikel auf Flächen, die eigentlich gar nicht mit Plastik kontaminiert wurden, wie etwa Ackerflächen oder Waldböden (Harzdorf et al., 2022). Besonders der Wind trägt zur Verbreitung von Mikroplastik bei. Untersuchungen des Alfred-Wegener-Instituts in Bremerhaven haben ergeben, dass der Wind als Transportmedium dabei sogar deutlich schneller ist als etwa Wasser, wodurch das Mikroplastik innerhalb weniger Tage über mehrere tausend Kilometer zurücklegen kann. Aus diesem Grund kann Mikroplastik selbst an entlegenen Orten, an denen eigentlich noch nie ein Mensch war und hätte Plastikreste verursachen können, gefunden werden. So ist es zum Beispiel auch zu erklären, dass Polymerfragmente im Tiefeneis der Arktis und Antarktis nachgewiesen wurden.

Auswirkungen von Mikroplastik auf den Menschen

Menschen können durch den Verzehr tierischer, mit Mikroplastik kontaminierter Produkte wie Fleisch, Milch oder Honig Mikroplastikteilchen in ihrem Körper aufnehmen (Waldschläger, 2019). Eine vom WWF in Auftrag gegebene Studie der Universität von Newcastle in Australien fand dabei heraus, dass Menschen wöchentlich über Nahrungs- und Wasseraufnahme etwa 2000 Mikroplastikteilchen zu sich nehmen, was eine Gesamtmasse von fünf Gramm pro Woche ausmacht. Dies entspricht einer handelsüblichen Kredit- oder Debitkarte. Welche gesundheitlichen Folgen die Aufnahme von Mikroplastik auf den menschlichen Körper hat, ist bislang noch nicht hinreichend erforscht. Aufgrund der bislang noch geringen Mengen, die am Ende tatsächlich im humanen Verdauungssystem ankommen, geht die Weltgesundheitsorganisation (WHO) aktuell davon aus, dass dies keine gesundheitlichen Folgen für den Menschen nach sich zieht. Das Bundesinstitut für Risikobewertung sieht derzeit also keinen Anlass zur Sorge für Leib und Leben. Es verweist jedoch aufgrund fehlender Daten und zuverlässiger Erhebungen deutlich auf eine unklare Faktenlage, was zukünftige Entwicklungen angeht.

Worum geht es inhaltlich?

Die Lernenden

- planen experimentelle Untersuchungen selbstständig,
- führen experimentelle Untersuchungen selbstständig durch und werten diese aus,
- beurteilen und bewerten Auswirkungen chemischer Produkte (Kunststoffe) im Sinne einer nachhaltigen Entwicklung aus ökologischer Sicht sowie für das eigene Handeln.