

Abstract

Plastic materials are used for various purposes such as packaging, clothing and construction materials. Although plastic polymers are considered mostly inert, degradation by environmental factors such as UV radiation and mechanical influences can decompose them into smaller particulate fragments, called secondary microplastics. Besides, microplastic particles are also produced intentionally, especially for cosmetics. A well-known paradigm in nanotoxicology is the increasing reactivity of particles with increasing surface-to-volume ratio, thus decreasing size. This raises the question whether this principle also applies to microscaled plastic materials, as resulting consequences, especially in context with the high environmental burden of plastic waste, would be of probable concern for human health. Humans are exposed to different plastic materials through uptake of contaminated food, such as seafood and drinking water. Despite the given exposure to plastic particles, the uptake and biodistribution as well as potential mechanisms of toxicity are not yet sufficiently understood. Closing these knowledge gaps is important to improve risk assessment of micro- and nanoplastics. Hence, this work aimed to quantify the uptake of plastic particles through models of the gastrointestinal epithelium *in vitro* or at the gastrointestinal barrier *in vivo*, and the transport to the first downstream organ, the liver. Furthermore, potential micro- and nanoplastic toxicity should be investigated by means different cellular endpoints such as oxidative stress. Particular attention was paid to different plastic materials, sizes and surface modifications and the establishment of suitable test systems.

Zusammenfassung

Kunststoffe werden für verschiedene Anwendungen wie Verpackungen, Kleidung und Baumaterialien verwendet. Obwohl Kunststoffpolymere als sehr inert gelten, können Umweltfaktoren wie UV-Strahlung und mechanische Einflüsse sie in kleinere Partikelfragmente, auch Mikroplastik genannt, zersetzen. Daneben werden Mikroplastikpartikel auch als solche hergestellt, insbesondere für kosmetische Anwendungen. Ein bekanntes Paradigma in der Nanotoxikologie ist die zunehmende Reaktivität von Partikeln mit steigendem Oberfläche-zu-Volumen-Verhältnis und somit abnehmender Größe. Dies wirft die Frage auf, ob dieses Prinzip auch für mikroskalige Kunststoffmaterialien gilt, da die daraus resultierenden Folgen, insbesondere im Zusammenhang mit der hohen Umweltbelastung durch Plastikabfälle, wahrscheinlich ein Problem für die menschliche Gesundheit darstellen würden. Durch die Aufnahme von kontaminierten Lebensmitteln wie Meeresfrüchten oder Trinkwasser ist der Mensch verschiedenen Kunststoffen ausgesetzt. Trotz der gegebenen Exposition sind sowohl die Aufnahme und Biodistribution sowie mögliche Toxizitätsmechanismen noch nicht ausreichend verstanden. Die Schließung dieser Wissenslücken ist wichtig, um die Risikobewertung von Mikro- und Nanokunststoffen zu verbessern. Daher zielt diese Arbeit darauf ab, die Aufnahme und den Transport von Kunststoffpartikeln an der intestinalen Barriere *in vivo* und *in vitro* zu quantifizieren, insbesondere zum ersten nachgeschalteten Organ, der Leber. Darüber hinaus wurde eine potenzielle Toxizität von Mikroplastikpartikeln anhand verschiedener zellulärer Endpunkte wie oxidativem Stress untersucht. Besonderes Augenmerk wurde auf verschiedene Kunststoffmaterialien, Partikelgrößen und Oberflächenmodifikationen sowie die Etablierung geeigneter Testsysteme gelegt.