

Whitepaper

MIKROPLASTIK

Juli 2019

© Dr. Katrin Schuhen • info@wasserdreinull.de • www.wasserdreinull.de

Woher kommt das Mikroplastik-Problem und wie beeinflusst es uns?

In den letzten sechs Jahrzehnten hat die Menschheit rund 8,352 Milliarden Tonnen Kunststoffe hergestellt. Das meiste davon ist mittlerweile auf Mülldeponien gelandet oder direkt in unserer natürlichen Umwelt. Recycelt werden tatsächlich lediglich 9% des heute verwendeten Kunststoffs. (Statista 2019)

Kunststoffe – also Polymere, zu denen auch Begriffe wie Plastik und Mikroplastik gehören – sind eine der Ursache für unsere globale Umweltverschmutzung. Schwebende Plastikkontinente in den Weltmeeren, Plastiktüten-fressende Schildkröten, verendete Wale mit Plastikmüll-Mägen sind Entdeckungen der letzten Jahre, die große mediale Verbreitung und Aufmerksamkeit erfahren haben.

Die hohe Sichtbarkeit der makroplastischen Verschmutzung erhöht zwar einerseits die Aufmerksamkeit der Öffentlichkeit, doch andererseits sind die Handlungsoptionen zu ihrer Bekämpfung und Vermeidung für den Einzelnen in ihrer Umsetzbarkeit begrenzt.

Zu den wirksamen Herangehensweisen zählen geeignete Abfallsorgensysteme, sinnvolle Recyclingkonzepte, gleichzeitig auch Wasserreinigungssysteme, die die Plastikpartikel und auch großen Plastikteile aus dem Ökosystem entfernen.

Heutzutage wird geschätzt, dass jährlich zwischen 4 und 12 Millionen Tonnen Kunststoff in die Meere und Ozeane gelangen. (Jambeck 2015)

Über diesen Eintragungspfad wird sogenanntes sekundäres Mikroplastik freigesetzt. Hierbei werden die Partikel aus großen Kunst-

stoffteilen durch unterschiedliche Prozesse (Abbau, langsame Zerkleinerung usw...) gebildet.

Bei primärem Mikroplastik werden die Partikel direkt in ihrer Ursprungsform in die Umwelt eingetragen (z.B. über Kosmetik oder die Verwendung von Mikroplastikkügelchen als Füllstoffe).

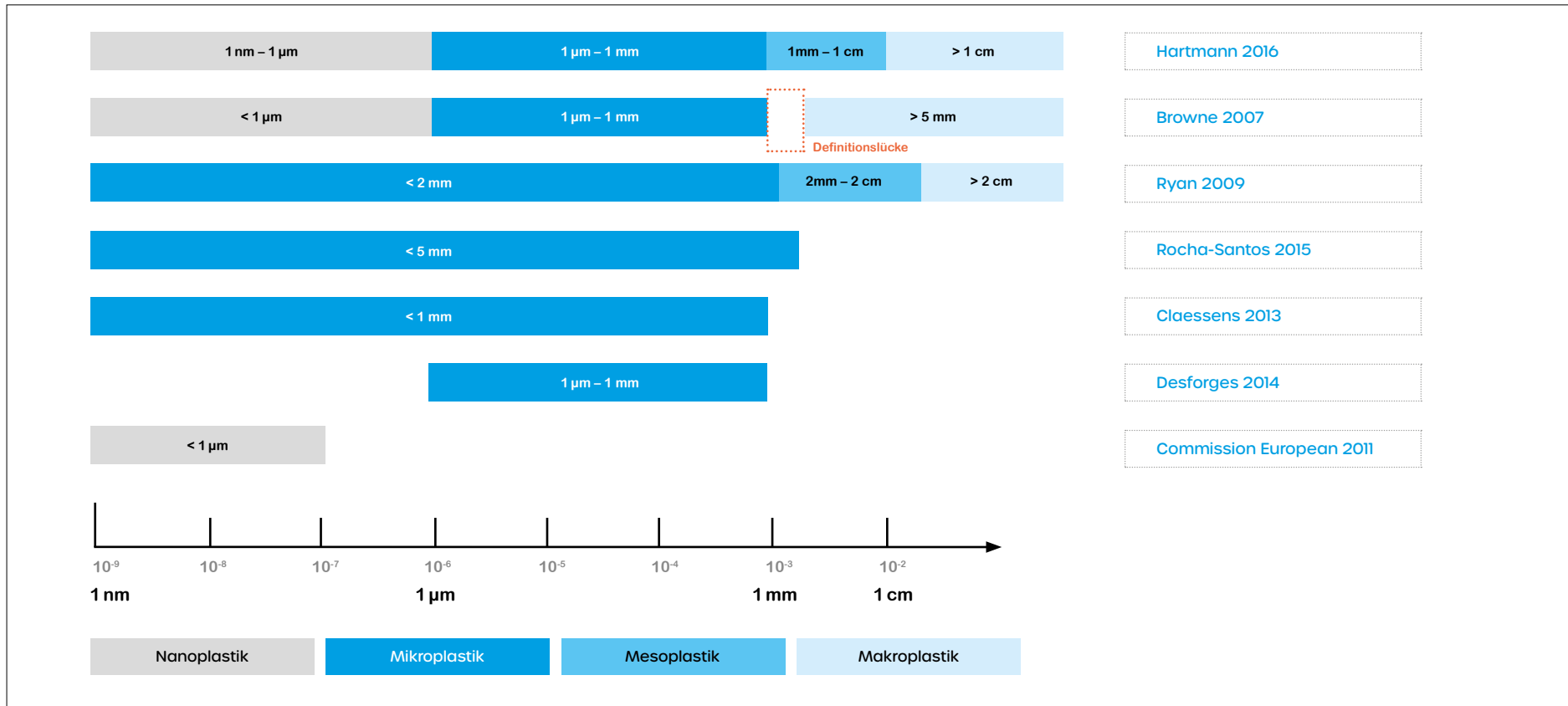
Der Begriff "Mikroplastik" wurde 2004 von Thompson et al. offiziell eingeführt als sie auf das wachsende Problem der Freisetzung von Kunststoff in die Meere aufmerksam machten. (Thompson 2014)

Er hat seitdem unter Wissenschaftlern, in Behörden, der Politik, in der allgemeinen Bevölkerung und in den Medien zunehmende Aufmerksamkeit erlangt. (Provencher 2018)

Die Definition von Mikroplastik bezieht sich im Allgemeinen auf kleine Plastikfragmente mit einer Größe kleiner als 5 mm. Genau genommen wird von Mikroplastikpartikeln gesprochen. Jedoch gibt es weder eine offizielle Definition noch eine vollständige Übereinstimmung innerhalb der Autoren.

Bei den Nanokunststoffen ist das ähnlich. Der Begriff kann als Untergrenze für diese Mikroplastikpartikel herangezogen werden und beschreibt Partikel in Dimensionen kleiner 100 nm (also Nanometer, 10^{-9} m). In diesem Bereich scheitert allerdings momentan die Analytik, denn diese Partikel, in diesen Größenbereichen sind 1) schwer zu finden und 2) noch schwerer zu detektieren. (Silva 2018)

Studien im Bereich Mikroplastik weisen zum Teil erhebliche Unterschiede hinsichtlich der Größe der betrachteten Partikel auf. Die Terminologie differenzierte sich abhängig von ihren Auswirkungen.



Verschiedene Wissenschaftler - verschiedene Definitionen: Beim Thema Mikroplastik haben derzeit viele ihre eigene Meinung (Originalzusammenstellung von: [Picó und Barceló 2019](#))

Während viele Arten von Kunststoffen in bestimmten maritimen Gebieten in erheblichen Mengen gefunden wurden und im öffentlichen Bewusstsein verankert sind, ist die Verbreitung und Auswirkung dieser Kunststoffe in Süßwassersystemen einerseits gut

erforscht, andererseits in der Öffentlichkeit eher wenig bekannt. ([Eerkes-Medrano 2015](#), [Li 2018](#))

Zahlreiche Leitungswasserproben aus mehr als einem Dutzend Nationen wurden von Wissenschaftlern für eine Untersuchung von Orb Media analysiert. Insgesamt waren 83% der Proben mit Kunststofffasern kontaminiert. Die USA hatten mit 94% die höchste Kontaminationsrate. Hier wurden Kunststofffasern auch in Lei-

tungswasser gefunden. Der Libanon und Indien hatten die nächsthöchsten Quoten. Die niedrigsten Kontaminationsraten haben die europäischen Länder, einschließlich Großbritannien, Deutschland und Frankreich. Diese liegen bei immer noch 72%. Die durchschnittliche Anzahl der in jeder 500-ml-Probe gefundenen Fasern lag zwischen 4,8 in den USA und 1,9 in Europa. ([OrbMedia 2017](#))

Die Durchsicht der Publikationen zum Thema Mikroplastik der vergangenen Jahre lässt einen deutlichen Anstieg der Publikationszahlen im Bereich Mikroplastikanalytik, genauer Verfahren und Methoden zur Detektion sowie in den Bereichen Eintragspfade, Vermeidungsstrategien und der Analyse der Auswirkungen von Stoffen auf die belebte Umwelt sowie deren Gefährdungsermittlung (Ökotoxikologie, Risikobewertung) erkennen. Diese Studien beschäftigen sich also mit der Ermittlung von Mikroplastikpartikeln im Wasser, wie sie dort hineingelangen, wie man deren Verbreitung vermeiden oder eindämmen kann und welche Auswirkungen sie auf Mensch und Umwelt haben.

Lösungen, wie Mikroplastikpartikel aus dem Wasser entfernt werden können, werden derzeit nur sporadisch diskutiert. Forschungsaktivitäten in diesen Bereichen beschränken sich in der Regel auf den Stand der Technik im Bereich Filtrationen.

Viele Wissenschaftler kommunizieren ihre Ideen, Denkansätze und Ergebnisse auf Basis von Laborexperimenten. Die Übertragung auf reale Anwendungen steht oftmals wenig oder zeitlich nachgelagert im Fokus der universitären Forschung.

Kläranlagen sind eine der wesentlichen Eintragsquellen von Mikroplastik in die Umwelt. Sie stellen geeignete Ansatzpunkte dar, um neue Technologien für zur Entfernung von Mikroplastik-Ver-

schmutzungen zu entwickeln und zu implementieren.

Mehrere Studien untersuchten die Fähigkeit konventioneller und innovativer Klärtechnologien, Kunststoffe zu entfernen. Diese Studien zeigen, dass konventionelle Klärbehandlungen einen hohen Prozentsatz der vorhandenen Mikroplastikpartikel reduzieren (zwischen 90 und 98%).

Vernachlässigt wird jedoch sehr oft bei der Kommunikation dieses Ergebnisses, dass die meisten Mikroplastik-Partikel zwar aus dem Wasser entfernt werden, diese aber in den Klärschlamm gelangen und über dessen Verwendung im landwirtschaftlichen Nutzpfad wiederum in das Ökosystem.

Es handelt sich somit nicht um eine effiziente Elimination von Mikroplastik, sondern um eine Verschleppung bzw. eine Verlagerung des Problems aus dem aquatischen in den terrestrischen Bereich. Die Mikroplastikpartikel sind immer noch vorhanden, außer sind landen in der Monoverbrennung und werden zu Kohlenstoffdioxid und Wasser. Dies ist jedoch nicht der effizienteste Ansatz für die Nutzung des wertvollen Klärschlammes (Anmerkung: Klärschlämme können wegen ihres relativ hohen Stickstoff- und Phosphorgehalts auf landwirtschaftlich genutzten Böden oder bei Maßnahmen des Landschaftsbaus als Dünger eingesetzt werden, sofern sie nur geringe Schadstoffbelastungen aufweisen). ([Lares 2018](#), [Talvitie 2017](#), [Michielssen 2016](#))

Eine Methode zum nachhaltigen Schutz des Klärschlammes und zur Entfernung von Mikroplastik aus dem Abwasser sollte somit die Trennung der Systeme und somit die Verhinderung der Weiterverteilung innerhalb der Umwelt beinhalten.

Lösungen für das Mikroplastik-Problem

Brennpunkt: Kläranlage

Abwässer sind aufgrund des enormen Wasservolumens, das ständig abgeleitet wird, eine der hauptsächlichen Quellen von Mikroplastik in der aquatischen Umwelt. Lösungen an dieser Stelle sind somit unbedingt notwendig und bringen gleichzeitig das Potential für einen großen Hebel mit sich. Auch das Problem der Akkumulation von Mikroplastik im Klärschlamm birgt ein hohes Risiko. Durch die landwirtschaftliche Nutzung des mit Mikroplastikpartikeln kontaminierten Klärschlammes verschwindet das Mikroplastik nicht, es kommt vielmehr zu einer weitreichenden Verteilung im Ökosystem.

Zu den neueren Verfahren im Bereich der Abwassertechnologien zählt die pH-induzierte Agglomeration und anschließende Entfernung von Partikeln aus Wasser. ([Wasser 3.0 PE-X®](#))

Der zweistufige Prozess umfasst zum einen eine Lokalisierung und zum anderen eine Aggregation von Mikroplastik-Partikeln (250 - 350 μM) in einem physikochemischen Prozess. Dieses Verfahren ist im Bereich Abwässer als auch in anderen Wassersystemen anwendbar und kann neben Mikroplastik auch für die Entfernung anderer Mikroschadstoffe eingesetzt werden. ([Publikationsliste](#))

Dieses zum Patent angemeldete Verfahren beruht auf der starken Erhöhung der Partikelgröße unabhängig vom pH-Wert des aquatischen Milieus, die durch die Zugabe von hydrolysierbaren anorganisch-organisch substituierten Silizium-Derivaten hervorgerufen wird. Die resultierenden Mikroplastik-Aggregate auf Silizium-Basis

(Partikelgröße nach Aggregation 2-3 cm) können leicht entfernt werden, zum Beispiel indem Sandfang verwendet wird. Dieses Verfahren erweist sich als übertragbar und reproduzierbar vom Labormaßstab auf den industriellen Maßstab und auf Salzwassermilieus. ([Schuhen 2018](#))

Mit Wasser 3.0 PE-X® wird erstmals eine effiziente Mikroplastikentfernung möglich, welches skalierbar, adaptierbar und kombinierbar ist, so dass nicht nur die Mikroplastik-Fracht in Wässern aller Arten maßgeblich reduziert werden kann, sondern auch variable Süß- und Salzwasserumgebungen von diesem Verfahren profitieren können, um den Eintrag von Mikroplastik und gelösten Mikroschadstoffen (Pharmazeutika, Pestizide uvm.) ins Ökosystem zu verhindern.

Mehr Informationen zu Wasser 3.0 auf
www.wasserdreinull.de

Ein Youtube-Video erklärt das Prinzip der Mikroplastikelimination.
Dieses ist [hier](#) abrufbar.

[Hier](#) geht es zur Publikationsliste.

Besuchen Sie uns auch auf [Facebook](#) und bleiben Sie informiert.