



Für eine mikroplastik- freie Produktion

**Mit Green Chemistry und Lowtech-Anlagen nachhaltig
und im geschlossenen Kreislauf produzieren**

Steigende gesetzliche Regulationen, hohe Kosten für Wasser, Abfälle und Energie sowie komplexe Verschmutzungsszenarien machen in kunststoff- und wasserintensiven Unternehmen die Neuausrichtung des Abwasser- und Ressourcenmanagements notwendig. Mit dem Verfahren Wasser 3.0 PE-X steht eine Komplettlösung für ein nachhaltiges und kosteneffizientes Sustainability Upgrade für die industrielle Wasserbehandlung zur Verfügung.

Regulationen in Sachen Mikroplastik zeichnen sich ab

Fast 400 Mio. t Kunststoffe wurden weltweit allein im Jahr 2020 produziert, Tendenz steigend. Plastik und Mikroplastik sind ein globales und stetig wachsendes Umweltproblem.

Mikroplastik (definiert als synthetische Polymerpartikel < 5 mm) wurde von der Arktis über

die Tiefsee bis zum Mount Everest, in Lebensmitteln, Tieren und Menschen nachgewiesen. Sein Gefährdungspotenzial für Mensch und Umwelt wurde vielfach wissenschaftlich untersucht und untermauert. Bereits heute ist bekannt, dass insbesondere Nanoplastik zukünftig bei der Ursachensuche für Krankheiten wie Krebs, Organversagen und Schlaganfall zu berücksichtigen ist.

Gesetzliche Regulationen gegen den bislang ungehinderten Eintrag von Mikroplastik in die Umwelt zeichnen sich auf europäischer und nationaler Ebene ab. Neben der wohl anstehenden Aufnahme von primärem, absichtlich zugesetztem Mikroplastik in die REACH-Verordnung (Europäische Chemikalienverordnung zur Registrierung, Bewertung, Zulassung und Beschränkung chemischer Stoffe) thematisieren auch die europäische Wasserrahmenricht-



Dr. Katrin Schuhen,
Wasser 3.0, Karlsruhe



Silke Haubensak,
Wasser 3.0, Karlsruhe

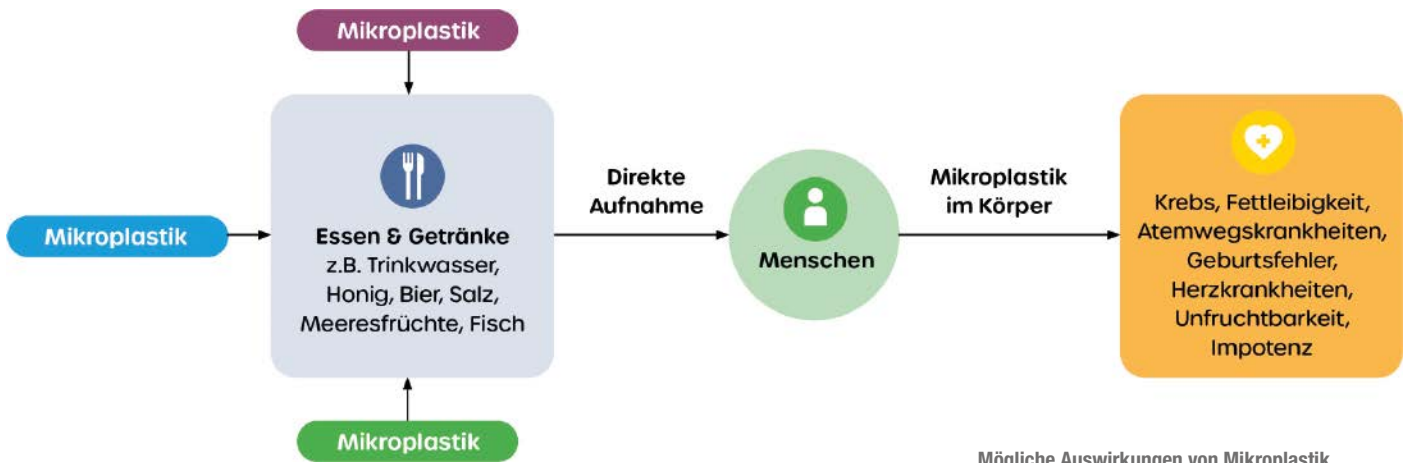
Gesetzliche Regulationen gegen den bislang ungehinderten Eintrag von Mikroplastik in die Umwelt zeichnen sich ab. Gleichzeitig steigen die Kosten der industriellen Wasserreinigung. Für viele der kunststofferzeugenden, -verarbeitenden und -entsorgenden Unternehmen bedeutet das eine Neuausrichtung ihres Abwasser- und Ressourcenmanagements. Das Verfahren Wasser 3.0 PE-X ist ein vielversprechender Ansatz für ein nachhaltiges und kosteneffizientes Sustainability Upgrading von industriellen Prozessen, um Mikroplastik und andere Partikel mit einem einfachen und hocheffizienten Verfahren aus Wasser zu entfernen.

linie, Trinkwasserverordnung oder strategische Maßnahmen wie der Green Deal das Problem mit dem Ziel, zukünftig den Eintrag von Mikroplastik in die Umwelt zu verringern und zu vermeiden.

So gut wie jeder Industriezweig wird von der Herausforderung stehen, sein Umwelt-, Abwasser- und Ressourcenmanagement neu auszurichten. Überall, wo Kunststoffe eingesetzt werden, entstehen früher oder später Kunststoffpartikel und sobald diese Partikel den industriellen Kreislauf verlassen und in die Umwelt gelangen Mikroplastik.

Nachhaltige und kosteneffiziente Entfernung von Mikroplastik

Bislang bestanden weder großer Handlungsbedarf noch überzeugende Handlungsmöglichkeiten, um Mikroplastik aus Prozesswässern zu



Mögliche Auswirkungen von Mikroplastik auf die Gesundheit von Menschen.

entfernen. Es fehlten nicht nur Grenzwerte und Gesetze, sondern auch effiziente Technologien für die Entfernung von Mikroplastik aus Wasser sowie Messstandards und entsprechende analytische Geräte für die effiziente Prozesssteuerung.

Die 2017 entdeckte Agglomerationsfixierung von Mikroplastik im Wasser mittels Hybridkieselgelen ist derzeit der vollumfassendste Ansatz für eine nachhaltige und kosteneffiziente Mikroplastikentfernung bei gleichzeitigen positiven Effekten auf mehr als nur die Wasserqualität. Das auch unter dem Namen Wasser 3.0 PE-X bekannte Verfahren setzt auf umweltfreundliche, ressourcenschonende Materialien und Lowtechanlagendesign. Es ist eingebettet in die ganzheitliche Strategie für den Umgang mit Kunststoffen und Mikroplastik detect – remove – reuse.

Die Entfernungstechnologie funktioniert nach dem Prinzip von „Clump & Skim“: Die Hybridkieselgele werden dem verschmutzten Wasser in einem einfachen Verfahren zugegeben. Durch Umrühren verklumpen die Hybridkieselgele mit dem Mikroplastik zu popcorn-artigen Agglomeraten. Diese schwimmen an die Wasseroberfläche und werden dort filterfrei mit einem Skimmer abgetrennt. Die Hybridkieselgele entsprechen den Prinzipien der Green Chemistry und können als ‚wandelndes Blatt‘ verstanden werden. Ihre Kernbestandteile sind Silicium-Atome. Aufgrund der großen Vielfalt und einfachen molekularen Anpassbarkeit der Hybridkieselgele lassen sie sich für alle Polymertypen und individuellen Umgebungsbedingungen adaptieren. Im Labor werden sie schnell und kostengünstig passgenau hergestellt und in den technischen Maßstab übertragen. Die Implementierung des Verfahrens Wasser 3.0 PE-X erfolgt mit geringem technischem Aufwand als Einzellösung oder als Add-on in bestehende Prozessumgebungen.

Die ökologische und ökonomische Bilanz

Die exemplarischen Zahlen eines Unternehmens aus der Papierindustrie bescheinigen der mikroplastikfreien Produktion ihren ökologischen Mehrwert bei sinkenden Betriebskosten. Die im Verfahren eingesetzten Hybridkieselgele sind so angepasst, dass sie neben dem Mikroplastik auch andere Schwebstoffe wie Papierreste verklumpen. Die entstehenden Agglomerate lassen sich ohne Zusatzfilter aus dem Wasser entfernen und als Ressourcen in der Sekundärstoffverwertung nutzen. Die zugesetzten Prozesschemikalien verbleiben im Wasser.

Auch können pH-Wert und Wassertemperatur konstant gehalten werden, so dass die Wiedernutzung der Prozesswässer nach der Behandlung mit dem Verfahren möglich ist. Die Wiederverwendung von Wasser und Prozesschemikalien liegen in diesem Unternehmenskontext bei 90 %. Der Energieverbrauch reduziert sich gegenüber anderen Entfernungungsverfahren um 50 %. Aufgrund der einfachen technischen Anforderungen sind die Investitionskosten um mehr als 20 % geringer als bei vergleichbaren Methoden. Der Wartungsbedarf ist niedrig. In Verbindung mit dem geringen Energieverbrauch konnten die Gesamtbetriebskosten um 75 % gesenkt werden.

Mikroplastik-Entfernung wird zum Sustainability Upgrade industrieller Prozesse

Die mikroplastikfreie Produktion mit dem vorgestellten Verfahren erweist sich auch in weiteren kunststoff- und wasserintensiven Unternehmen als vergleichbar umfassendes Sustainability Upgrade der Prozesse. Neben der Verbesserung der Wasserqualität werden messbare Beiträge zum Erreichen der UN-Nachhaltigkeitsziele erreicht, insbesondere hinsichtlich der Ressourceneffizienz durch reduzierten Wasserverbrauch, Abfallvermeidung durch Wieder-

verwertung sowie Einsparung von Energie und CO₂-Emissionen.

Mit Hilfe von Wasser 3.0 PE-X werden Kunststoff-produzierende, -verarbeitende und -entsorgende Unternehmen fit für das neue Zeitalter von Nachhaltigkeit und Kreislaufwirtschaft. Vorsorgendes Handeln bedeutet nicht zusätzliche Kosten, sondern weniger; Compliance mit erwartbaren Regulationen für Mikroplastik inbegriffen.

Danksagung

Die Forschungs- und Bildungsprojekte von Wasser 3.0 gGmbH sind dank der Unterstützung von Sponsoren und Spendern möglich. Langjähriger Kooperationspartner ist die abcr GmbH. Die Autorinnen danken Dennis Schöber, Anika Korzin und Michael Sturm für den wissenschaftlichen Austausch.

Die Autorinnen

Dr. Katrin Schuhen,
Erfinderin, Gründerin & Geschäftsführerin, Wasser 3.0

Silke Haubensak,
Kommunikation, Wasser 3.0 Karlsruhe

Bilder © Wasser 3.0

Diesen Beitrag können Sie auch in der Wiley Online Library als pdf lesen und abspeichern:
<https://dx.doi.org/10.1002/citp.202100120>

Kontakt

Wasser 3.0 gGmbH, Karlsruhe
Tel.: +49 721 15 65 95 93
haubensak@wasserdreinull.de
www.wasserdreinull.de