POSITIONSPAPIER DER VERBÄNDE ZUM THEMA

Mikroplastik in der Umwelt

Erkennen und vermeiden

Verband der Chemischen Industrie e.V.
Wir gestalten Zukunft.

PLASTICS EUROPE
Enabling a sustainable future

Verband der Mineralfarben-industrie e. V.

Verband der deutschen Lack- und Druckfarbenindustrie e.V.

Industrieverband Agrar

IKW
SCHÖNER.LEBEN.

Industrievereinigung Chemiefaser e. V.

Industrieverband Klebstoffe e.V.

Kernbotschaften

- Mikroplastik sollte weder als Folge von achtlos weggeworfenen Kunststoffprodukten (Littering), noch resultierend aus der normalen Verwendung von Produkten aus oder mit Kunststoffen unkontrolliert in die Umwelt gelangen.
- Mikroplastik kann auf verschiedenen Wegen in die Umwelt gelangen: durch mechanische Beanspruchung oder andere Umwelteinflüsse während der Nutzung von Kunststoffprodukten, durch Verwitterung von achtlos weggeworfenen Kunststoffprodukten aber auch durch den regulären Gebrauch von Produkten wie etwa Textilien mit Chemiefasern oder durch Verluste beim Transport von Kunststoffpellets (Ausgangsprodukt aus der Kunststoffindustrie zur Weiterverarbeitung).
- Um Einträge von Mikroplastik in die Umwelt zu vermeiden, braucht es Lösungsansätze aller Akteure in der Wertschöpfungskette von Kunststoffen. Die Chemie- und Kunststoffindustrie möchte ebenfalls ihren Beitrag leisten. Einerseits indem durch den Einsatz für ein weltweit besseres Abfallmanagement und eine funktionierende Kreislaufwirtschaft ein Beitrag gegen Littering und die damit verbundenen Folgen geleistet wird. Andererseits indem die Branche an Lösungen zur Reduzierung von Mikroplastikeinträgen als Folge der Anwendung ihrer Produkte arbeitet.
- Der weitaus größte Teil des Eintrags von Mikroplastik in die Umwelt erfolgt durch die Fragmentierung und den Zerfall von größeren Kunststofferzeugnissen (sekundäres Mikroplastik). Der Eintrag von absichtlich eingesetzten Mikroplastik (primäres Mikroplastik) in die Umwelt ist viel geringer, wird zukünftig gesetzlich beschränkt und spielt durch freiwillige Maßnahmen der Industrie schon jetzt eine eher untergeordnete Rolle.
- Die Lösungen müssen produkt- und anwendungsspezifisch sein, weil je nach Verwendung ganz unterschiedliche Eintragswege für Mikroplastik in die Umwelt eine Rolle spielen.
- Für künftige Lösungen braucht es auch eine hinreichend gute Datengrundlage, etwa über das Ausmaß, den Ursprung und den Verbleib (Verteilung, Abbau, etc.) von Mikroplastik. Deshalb engagiert sich die Industrie in entsprechenden Forschungsprojekten.
- Eine besondere Verantwortung trägt die Chemie- und Kunststoffindustrie beim Eintrag von Mikroplastik in die Umwelt durch Transportverluste bei Kunststoffpellets (Ausgangsprodukt aus der Kunststoffindustrie zur Weiterverarbeitung). Hier hat die Industrie mit Operation Clean Sweep (OCS) ein Programm zur Vermeidung solcher Einträge durch die Beteiligten der gesamten Wertschöpfungskette aufgelegt und entwickelt dies kontinuierlich weiter.
- Gegen die Verwitterung und den Zerfall von Agrarfolien in der Umwelt haben die herstellenden Unternehmen von Erntekunststoffen unter Beteiligung der Landwirtschaft und der Entsorgungswirtschaft eine freiwillige Selbstverpflichtung zur Rücknahme und Verwertung gebrauchter Agrarfolien eingeführt, die immer mehr Partner hinzugewinnt. Darüber hinaus wurden zertifizierte boden-bioabbaubare Mulchfolien entwickelt für die Anwendungen, in denen eine effiziente Sammlung oder Verwertung nicht gegeben ist (Dicke kleiner als 25 µm).
- Bei Lacken und Farben kann z.B. im Außenbereich durch Alterung und Witterungseinflüssen ein Mikroplastikeintrag in die Umwelt geschehen. Zur Reduzierung des Eintrags ist deshalb

die fachmännische Auswahl des für die jeweilige Anwendung geeigneten Produktes wichtig. Auch die richtige Entsorgung gebrauchter Pinsel und Farbreste hilft, den Mikroplastikeintrag zu reduzieren. Hierzu unterstützt die Industrie mit Hilfe von Verbraucheraufklärung und Transparenz.

- Für die Minderung von Einträgen über Saatgut, Pflanzenschutz- und Düngemittel entwickelt die Industrie biologisch abbaubare Polymere. Hier gilt es einen Zielkonflikt zu überwinden: Den Nutzen spezifischer Formulierungen zu erhalten (z.B. umhüllte Düngemittel zur gezielten und gesteuerten Freisetzung) und gleichzeitig den Mikroplastikeintrag einzudämmen.
- Das Auswaschen von Chemiefasern aus Textilien lässt sich über spezielle Fertigungstechniken in der Textilindustrie verringern und eine industrielle Vorwäsche sollte erprobt werden. Parallel dazu arbeiten auch die Hausgerätehersteller an weiteren technischen Lösungen wie Filteranlagen. Auch der Verbraucher kann über die Art der Wäschepflege einen Beitrag leisten.
- Die eingesetzten Mengen an bewusst zugesetztem Mikroplastik in Wasch- und Reinigungsmitteln sind rückläufig. Mikroplastik in Wasch- und Reinigungsmitteln wird aufgrund von Innovationen und des Einsatzes von Ersatzstoffen weiterhin abnehmen.
- Bei kosmetischen Produkten ist bereits seit längerem ein Rückgang der Verwendung von bewusst zugesetztem Mikroplastik zu verzeichnen. Für Produkte, die wieder abgewaschen werden, mit den Funktionen Reinigung und Peeling wurde Mikroplastik inzwischen nahezu vollständig ersetzt, für alle weiteren abwaschbaren Produkte wurde ein freiwilliger Ausstieg initiiert und teilweise bereits umgesetzt. Bei auf der Haut bzw. auf dem Haar verbleibenden Produkten sind die Mikroplastik-Inhaltsstoffe derzeit häufig essenziell für die Produktleistung. Auch hier arbeiten Kosmetikhersteller an der herausfordernden Entwicklung nachhaltiger, “Mikroplastik-freier” Alternativen. Über Dialog und Verbraucheraufklärung hilft die Industrie mit, eine Wahlfreiheit bei der Produktauswahl zu ermöglichen.
- Von Mikroplastik zu unterscheiden sind wasserlösliche und flüssige Polymere (fälschlicherweise oftmals als „flüssige Kunststoffe“ oder „flüssiges Plastik“ bezeichnet). Sie liegen in der Umwelt typischerweise gelöst und nicht als feste Partikel vor und bilden somit kein Mikroplastik.
- Kläranlagen scheiden bis zu 99% des Mikroplastiks aus Abwässern in den Klärschlamm ab. Da in der EU derzeit noch über 50% des Klärschlamms landwirtschaftlich und landschaftsbaulich verwertet und nicht verbrannt werden, kommt es hierdurch auch zu einem Mikroplastikeintrag in die Umwelt. In Deutschland ist die Tendenz der bodenbezogenen Klärschlammverwertung rückläufig, um aber EU-weit schneller mehr Klärschlammverbrennung zu erreichen, muss der Gesetzgeber den rechtlichen Rahmen entsprechend anpassen: zum Beispiel über beschleunigte Genehmigungsprozesse und entsprechende Förderungen.
- Wenngleich die WHO nach derzeitigem Kenntnisstand zur Bewertung von Mikroplastik in der Umwelt für den Menschen keine Anhaltspunkte für gesundheitliche Risiken sieht, gilt das Ziel: Kunststoffe und Mikroplastik dürfen nicht unkontrolliert in die Umwelt gelangen.

Zusammenfassung

Probleme erkennen und vermeiden

Kunststoffe sind wichtige Helfer in unserem modernen Leben, aber als Plastikabfälle in der Umwelt können sie zum Problem werden. Fakt ist: Kunststoff ist ein Schlüsselmaterial für Innovationen und hilft uns, z.B. Treibhausgas-emissionen zu verringern oder Ressourcen zu sparen. Fakt ist aber auch: Jeglicher Kunststoffabfall in der Umwelt ist inakzeptabel. Kunststoffe müssen auf allen Ebenen nachhaltig sein[1].

Lösungsanstrengungen aus den Produktbereichen der Chemie

Dieses Papier erläutert verschiedene Eintragspfade von Mikroplastik in die Umwelt. Es werden Lösungsanstrengungen der Industrie zur Minderung des Mikroplastikeintrags in die Umwelt aus verschiedenen Produktbereichen der Chemie vorgestellt. Die ausgewählten Bereiche sind dabei nicht erschöpfend, sondern sollen schlaglichtartig Einblicke in das Vorantreiben nachhaltiger Lösungen bieten.

Auf der Suche nach nachhaltigen Lösungen

Einheitliche Lösungen für alle Eintragspfade von Mikroplastik in die Umwelt existieren nicht. Anzugehende Anstrengungen und Lösungen sind so vielfältig wie die Produkte der Chemischen Industrie: In manchen Fällen kann der Verzicht auf Kunststoff und der Wechsel auf andere Inhaltsstoffe innerhalb von Produkten die nachhaltigste Lösung sein. In anderen Fällen liegt die Lösung in der Entwicklung und Anwendung biologisch abbaubarer Kunststoffe, bei wieder anderen Produktbereichen gerade nicht – da hier etwa die besondere Langlebigkeit des Kunststoffs beispielsweise zum Schutz von Gütern notwendig ist. Solche Zielkonflikte werden im Papier aufgezeigt, um zu verdeutlichen, welche Lösungsstrategie für welches Produkt geeignet ist. In vielen Fällen liegt das Problem nicht im verwendeten Material, sondern im weiteren Umgang damit bis hin zur fachgerechten Entsorgung oder Wiederverwertung. Bei der vergleichenden Bewertung verschiedener Lösungsstrategien gibt nur eine Ökobilanz Aufschluss über die ökologisch vorteilhafteste Lösung. Bei einer Nachhaltigkeitsbewertung der Lösungsoptionen sind zusätzlich zur ökologischen die soziale und die ökonomische Dimension zu untersuchen.

Klärschlammverbrennung ausbauen

Einige der hier aufgezeigten Eintragspfade von Mikroplastik in die Umwelt führen über das Abwassersystem. Um die außerordentlich hohe Abscheideleistung der Kläranlagen von bis zu 99 Prozent des im Abwasser befindlichen Mikroplastiks für den Umweltschutz voll zur Geltung zu bringen, müsste die Klärschlammverbrennung in der EU so schnell wie möglich ausgebaut und die bodenbezogene Verwertung von Klärschlämmen beendet werden.

[1] https://plasticseurope.org/de/nachhaltigkeit/

Wir sind längst nicht am Ziel

Einige Lösungswege sind derzeit noch unbefriedigend weit entwickelt. Dies liegt daran, dass zunächst eine solide Datengrundlage, z.B. zur Bestimmung und Analytik von Mikroplastik aus Gewässer- oder Bodenproben, notwendig ist, um Ableitungen zum Eintragspfad oder zum Verbleib von Mikroplastik in der Umwelt zu erstellen. Erst daraus lassen sich dann wiederum nachhaltige Lösungen entwickeln. Das Papier weist daher auch auf aktuelle Forschungsprojekte in dieser Richtung hin, an denen die Industrie beteiligt ist um gemeinsam mit der Wertschöpfungskette auf der Basis fundierten Wissens, nachhaltige Lösungen zu entwickeln und Erfolgsmessung betreiben zu können.

1. Einleitung

„Mikroplastik“ bzw. „Mikrokunststoff“ wird allgemein als Begriff zur Beschreibung von kleinsten Kunststoff-/Plastikteilchen verwendet, welche als feste wasserunlösliche Partikel in die Umwelt gelangen können. Die Europäische Kommission arbeitet zum Zeitpunkt der Erstellung des Papiers an einer Definition von Mikroplastik im Rahmen der zu erwartenden Restriktion von absichtlich zugesetztem Mikroplastik[2], auf die wir uns im Folgenden beziehen.
Kunststoffe sind eine Untergruppe der Polymere, die grundsätzlich vielfältig einsetzbar sind. Kunststoff ist ein leistungsfähiger Werkstoff der vielen Produkten nachhaltige Eigenschaften verleiht, wie z.B. Gewichtsersparnis im Automobilbereich oder Wärmedämmung bei Gebäuden. Kunststoffe werden zur Herstellung verschiedenster Erzeugnisse verwendet (z. B. Verpackungen, Dämmstoffe, Automobilteile, Fertigungsteile, Gebrauchsgüter…).

Allerdings sollten Kunststoffe weder als Abfall („Littering“) noch als Mikroplastik in die Umwelt gelangen[3]. Das ist unser Anspruch, den wir aber noch lange nicht erfüllen. Es bedarf großer Anstrengungen aller Beteiligten der Wertschöpfungsketten zufriedenstellende Lösungen und Ergebnisse zu entwickeln[4].

Um dem Littering, d.h. dem achtlosen Wegwerfen in die Umwelt und seinen Folgen (Verwitterung und daraus entstehender Mikroplastikeintrag in die Umwelt) vorzubeugen, sind funktionierende Entsorgungs- und Verwertungssysteme sowie das aktive Mitwirken aller Akteure unerlässlich. Auch die Chemie- und Kunststoffindustrie engagiert sich hier mit vielfältigen Maßnahmen[5].

---

[2] https://echa.europa.eu/documents/10162/05bd96e3-b969-0a7c-c6d0-441182893720, Seite 27; sowie https://echa.europa.eu/documents/10162/13641/note_on_substance_identification_potential_scope_en.pdf/6f26697e-70b5-9ebe-6b59-2e11085de791

[3] https://dein-kunststoff.de/antworten-und-fragen/; https://twitter.com/PlasticsEurope/status/1338446501861871618

[4] https://plasticseurope.org/de/wp-content/uploads/sites/3/2022/04/ReShapingPlastics-Executive-Summeray-GERMAN.pdf

[5] https://www.marinelittersolutions.com/

Aus dem Mikroplastikeintrag in die Umwelt durch die Verwendung von kunststoff- oder mikroplastikhaltigen Produkten entsteht eine besondere Herausforderung und Verantwortung der chemischen Industrie, Lösungsansätze zur Minimierung dieser Einträge in die Umwelt zu entwickeln und voranzutreiben. Denn hier handelt es sich im Unterschied zum Littering um den bestimmungsgemäßen Gebrauch von Produkten, der zu einem Mikroplastikeintrag in die Umwelt führen kann.

Zur Verringerung des Mikroplastikeintrags in die Umwelt werden konkrete Lösungsanstrengungen und Initiativen im zweiten Teil des Positionspapiers exemplarisch vorgestellt. Dabei beschränkt sich dieses Positionspapier auf ausgewählte Produkte, Eintragspfade und Lösungsanstrengungen von Mitgliedsunternehmen des Verbandes der Chemischen Industrie e.V. (VCI) und seiner Fachverbände. Wenngleich beispielsweise Reifenabrieb eine relevante Eintragsquelle für Mikroplastik in die Umwelt darstellt, kann dies im Rahmen dieses Papiers nicht adressiert werden, da die Kautschukbranche nicht zu den Fachverbänden des VCI gehört. Daher soll an dieser Stelle nur auf ein Modell zur Erfassung landbasierter Kunststoffeinträge verwiesen werden, welches auch für eine Abschätzung des Reifenabriebs aus in Deutschland eingetragenen Mengen angewendet werden kann[6].

Bei den in diesem Papier vorgestellten Lösungen zeigt sich, dass diese passgenau und damit produkt- und anwendungsspezifisch sein müssen. Um die bestmöglichen Lösungen zu finden, ist außerdem eine hinreichend gute Datenlage unverzichtbar. Hier engagiert sich die chemische Industrie in zahlreichen Projekten u.a.:

- Gemeinsam mit den Partnern der Kunststoffindustrie in Deutschland und Österreich in einem Projekt über landbasierte Eintragspfade in die Meere[7], im europäischen Projekt „Blue Lakes“, einem EU-LIFE geförderten Projekt, in dem das Vorkommen von Mikrokunststoffen in italienischen und deutschen Seen untersucht wird, um daraus Maßnahmen zu deren Verringerung und Unterbindung abzuleiten[8].
- Außerdem bringt sich die chemische Industrie in diverse Projekte im Rahmen des vom Forschungsministerium geförderten Programms „Plastik in der Umwelt – Quellen, Senken und Lösungsansätze“[9] ein.
- Auch bei der europäischen und internationalen Normung für harmonisierte Probenahme, Probenaufbereitung und Analytik von Mikroplastik in der Umwelt und in Gewässern wirkt die Industrie mit.
- Am Runden Tisch Meeresmüll [10] , der zum Thema Mikroplastik einen Sachstandsbericht mit Handlungsoptionen veröffentlicht hat [11], ist die Industrie ebenfalls engagiert.

---

[6] BKV: Diskussionspapier Reifenabrieb, https://www.bkv-gmbh.de/studien/marine-litter-diskussionspapier-reifenabrieb-conversio.html
[7] https://www.bkv-gmbh.de/studien/marine-litter-bericht-vom-land-ins-meer-modell-zur-erfassung-landbasierter-kunststoffabf%C3%A4lle-conversio.html
[8] https://lifebluelakes.eu/de/
[9] https://bmbf-plastik.de/de/uebersichtskarte
[10] https://muell-im-meer.de/ueberuns-mitglieder
[11] https://www.muell-im-meer.de/sites/default/files/2022-03/Themenpapier_Mikroplastik_final.pdf

- Auch globale Projekte zum weltweiten wissenschaftlichen Austausch zum Thema Mikroplastik werden von der Industrie durchgeführt[12]

Voraussetzung für den Erfolg der Lösungsstrategien ist, dass Kunststoffe grundsätzlich als wertvolle Ressource angesehen und behandelt werden. Diese wertvolle Ressource, darf gar nicht erst zu Abfall werden, sondern muss künftig konsequent im Kreislauf verbleiben – unabhängig von ihrer Größe oder ihren Anwendungen[13].

2. Wie gelangt Mikroplastik in die Umwelt?

Definition der Eintragspfade

Generell gilt, dass Kunststoffe während ihres Lebensweges bewusst und unbewusst in die Umwelt gelangen können. Für Mikroplastik unterscheidet man drei Eintragswege:

1. Fragmentierung von Kunststoffprodukten
   1.1. durch mechanische Beanspruchung oder andere Umwelteinflüsse während der Nutzung
   1.2. nach nicht ordnungsgemäßer Entsorgung von Kunststoffprodukten („Littering“),
2. aus Produkten, die bewusst (intendiert) zugesetztes Mikroplastik enthalten,
3. Freisetzung von Mikroplastik durch Unfälle oder Leckagen in der Produktion oder beim Transport

Die gegenwärtige Datengrundlage für Eintragsmengen über die oben genannten Pfade ist äußert unbefriedigend und lückenhaft. Viele Studien sind durch unterschiedliche Untersuchungsansätze oder definitorische Abgrenzungen nicht miteinander vergleichbar.

Die derzeitige qualitativ schlechte Datenlage über Eintragsmengen und Verbleib von Mikroplastik in der Umwelt beruht auch auf fehlender Harmonisierung von Analytik und Definitionen. Daher sind häufig Studien nicht oder nur begrenzt vergleichbar. Dies erschwert es, Lösungswege zu priorisieren, aber auch Erfolgsmessung zu betreiben sowie mögliche zukünftige gesetzliche Vorgaben umzusetzen. Die im vorangegangenen Kapitel erwähnten Untersuchungen, an denen auch die Industrie beteiligt ist, leisten einen Beitrag, die Datengrundlage beständig zu verbessern.

Dennoch möchten wir auf eine vergleichende Darstellung über einige Produktbereiche verweisen, um eine Einordnung der Größenordnungen der Emissionen zu ermöglichen:

[12] https://icca-chem.org/focus/microplastics-advanced-research-and-innovation-initiative-marii/?msclkid=9d8b6580d13a11ecb0727b48f4c18507
[13] https://plasticseurope.org/de/wp-content/uploads/sites/3/2022/04/ReShapingPlastics-Executive-Summeray-GERMAN.pdf

Mikroplastikemissionen ausgewählter Quellen in Oberflächengewässer in der EU in Tonnen/Jahr

Quelle: Eunomia (2018), Seite 6
Legende: "Marine paint has no range associated with its estimate as emissions are direct to the marine environment. Building paint is included twice, once for intentionally added losses and again for losses due to wear during the life of the paint."

Littering als Ursache für Mikroplastik eindämmen: Nachhaltige Entsorgung weltweit vorantreiben

Zur Lösung des Eintragspfades über achtloses Wegwerfen in die Umwelt (Littering), bedarf es der Anstrengung aller Beteiligten der Wertschöpfungskette bis hin zum Verbraucher und zu funktionierenden Verwertungs- und Entsorgungsstrukturen. Eine entscheidende Rolle bei der Entsorgung kommt außerdem dem Verbraucher zu. Deshalb leistet die Industrie auch Informationsarbeit zur richtigen Entsorgung[14,15]. Ein effektives Abfallmanagement – von der Sammlung über die Sortierung bis hin zur Verwertung ist außerdem Grundvoraussetzung für eine gute und wirtschaftliche Kreislaufführung von Kunststoffen.

[14] https://newsroom.kunststoffverpackungen.de/sicher-verpackt-trennen-entsorgung-recycling/
[15] https://newsroom.kunststoffverpackungen.de/2021/03/30/interview-axel-subklev-initiative-muelltrennung-wirkt/

Mikroplastik aus bestimmungsgemäßem Gebrauch von Produkten: besondere Verantwortung der Chemieindustrie

Neben achtlosem Wegwerfen (Littering) kann auch die normale Verwendung von kunststoff- sowie mikrokunststoffhaltigen Produkten zu einem Eintrag in die Umwelt führen. Hier entsteht eine besondere und direkte Verantwortung der Chemieindustrie, denn dabei handelt es sich um den legalen, bestimmungsgemäßen Gebrauch dieser Produkte, der zu einem Kunststoffeintrag in die Umwelt führt. Im Sinne des Responsible Care Gedankens der Chemieindustrie [16] möchten wir in diesem Positionspapier unsere besondere Verantwortung zur Verwendung dieser Produkte in den Vordergrund stellen und unsere Lösungsanstrengungen zur Minimierung von Mikroplastikeinträgen über diesen Eintragspfad in die Umwelt vorstellen (siehe Kapitel „Lösungsansätze für ausgewählte Produktgruppen“).

Mikroplastik-Emissionen durch Produktionsstandorte der chemischen Industrie

Produktionsstätten der chemischen Industrie können prinzipiell über zwei Pfade zum Eintrag von Mikroplastik in die Umwelt beitragen:
1. Durch Pellet-Verluste / Littering und nachgelagertes Ausschwemmen in Gewässer durch Niederschlag. Maßnahmen zur Unterbindung dazu werden in Kapitel 5.1 vorgestellt.
2. Durch Eintragung ins werkseigene Abwassersystem. Dieses ist in aller Regel mehrstufig aufgebaut (separate Erfassung von Abwassersträngen, Flockung/Sedimentation/Flotation, mehrstufige chemische und biologische Abwasserbehandlung und Klärschlammverbrennung). Zur Entwicklung quantitativer Eliminierungsmethoden durch mehrstufig konzipierte Abwasserbehandlung an Produktionsstandorten hat sich die Industrie im Projekt EmiStop innerhalb des Forschungsschwerpunktes „Plastik in der Umwelt, Quellen - Senken – Lösungsansätze“ des Bundesforschungsministeriums engagiert[17].

3. Begriffsbestimmungen

Abgrenzung: Mikroplastik und wasserlösliche oder flüssige Polymere

Da zwar alle Kunststoffe Polymere sind, aber nicht alle Polymere Kunststoffe (Plastik) darstellen, ist eine eindeutige Unterscheidung erforderlich. So bilden wasserlösliche und flüssige Polymere (fälschlicherweise oftmals als „flüssige Kunststoffe“ oder „flüssiges Plastik“ bezeichnet) typischerweise keine festen Partikel und sind somit weder Plastik noch Mikroplastik. Wasserlösliche Polymere können zwar in trockener Form als feste Partikel vorliegen, lösen sich

[16] https://www.vci.de/themen/nachhaltigkeit/responsible-care/uebersicht.jsp
[17] https://emistop.de/?msclkid=7e7e88a7d04111ec81286ea0ee080018

jedoch in der Umwelt in Wasser auf und stellen somit auch entsprechend der Definition im Beschränkungsvorschlag für Mikroplastik[18] kein Mikroplastik dar.
Je nach Größe der freigesetzten Objekte handelt es sich bei Kunststoffeinträgen in die Umwelt hingegen um Partikel, Fasern, Folien oder Stückgut. Für feste Kunststoffeinträge haben sich die Begriffe Mikro- und Makroplastik etabliert[19]. Bis heute gibt es keine einheitliche Definition, hieran wird z.B. im Rahmen der internationalen Normung gearbeitet[20]. Außerdem enthält der Beschränkungsvorschlag der ECHA zu bewusst eingesetztem Mikroplastik einen Definitionsvorschlag für Mikroplastik.

Primäres und sekundäres Mikroplastik

Mikroplastik wird häufig in primäres und sekundäres Mikroplastik unterschieden. Diese Typisierung erklärt den Ursprung des Mikroplastiks, allerdings werden die Begriffe in der Literatur nicht einheitlich verwendet[21]. Unter primärem Mikroplastik wird häufig solches verstanden, das absichtlich (intendiert) in Partikelform in Produkten eingesetzt oder durch Fracht- oder Betriebsunfälle freigesetzt wird[22]. Mit „sekundärem Mikroplastik“ wird häufig jenes bezeichnet, das aus zerfallendem Makroplastik entsteht. Dies können etwa achtlos weggeworfene Erzeugnisse, in der Umwelt verwendete Erzeugnisse oder anderweitig nach Ende der Nutzungsphase in der Umwelt verbleibende Produkte sein. In der Fachsprache bezeichnet man diesen Abbau oder Zerfall von Kunststoffen als Degradation. Gemeint ist damit häufig die Alterung, verbunden mit Quellung, Versprödung, Rissbildung und Festigkeitsverlust. Umwelteinflüsse wie UV-Licht, Temperatur oder Kontakt zu Salzwasser können die Degradation auslösen und fördern[23].

4. Lösungswege

Wie können wir besser mit Kunststoffen umgehen?

Kunststoffe bieten in unterschiedlichen Anwendungen wichtige, nachhaltige Lösungen bspw. im Automobilleichtbau, in der Gebäudedämmung, bei der Erzeugung erneuerbarer Energien, im Medizinbereich oder in Verpackungen. Es muss jedoch ein Weg gefunden werden, der es ermöglicht, dass die Gebrauchs- und Umweltvorteile von Kunststoffen genutzt werden können

---

[18] https://echa.europa.eu/documents/10162/05bd96e3-b969-0a7c-c6d0-441182893720, Seite 27; sowie https://echa.europa.eu/documents/10162/13641/note_on_substance_identification_potential_scope_en.pdf/6f26697e-70b5-9ebe-6b59-2e11085de791

[19] „Kunststoff in der Umwelt – ein Kompendium“, BMBF, 2021: https://bmbf-plastik.de/sites/default/files/2021-03/Kompendium_Kunststoff-in-der-Umwelt_26Mar2021.pdf und https://www.bkv-gmbh.de/studien/bericht-kunststoffe-in-der-umwelt.html

[20] Z.B. DIN CEN ISO/TR 21960, die eine Spannweite der Partikelgröße von 1 µm bis 5 mm definiert.

[21] Seite 14: https://www.umsicht.fraunhofer.de/content/dam/umsicht/de/dokumente/publikationen/2021/Studie-Mikroplastikeintr%C3%A4ge-%20in-die-marine%20Umwelt-2021.pdf

[22] „Kunststoff in der Umwelt – ein Kompendium“, BMBF, 2021: https://bmbf-plastik.de/sites/default/files/2021-03/Kompendium_Kunststoff-in-der-Umwelt_26Mar2021.pdf

[23] https://www.sciencedirect.com/topics/engineering/polymer-degradation?msclkid=f738d625d03a11ec9f6493d3b7341fda

und gleichzeitig der Umwelteintrag von Mikroplastik reduziert wird. Je nach Anwendung müssen Kunststoffe daher z.B. langlebiger sein oder durch verbesserte Abfallinfrastruktur und innovative Geschäftsmodelle global konsequenter im Kreislauf gehalten werden. Oberstes Ziel muss die konsequente und nachhaltige Stärkung einer effizienten und wirksamen Produktion, Nutzung und Kreislaufwirtschaft von Kunststoffen sein!

Herausforderung Zielkonflikte

Abwägungen zum Umweltschutz bei der Anwendung verschiedener Produkte sind oftmals durch zahlreiche Zielkonflikte geprägt. Dabei sind nicht nur Zielkonflikte aus dem Bereich Umwelt zu betrachten, sondern alle Aspekte der Nachhaltigkeit – auch Soziales und Ökonomie – einzubeziehen. Die Lösung eines Umweltproblems kann mit der Erzeugung eines anderen Umweltproblems oder aber eines ökonomischen oder sozialen Problems einhergehen. Langfristiges Ziel muss es deshalb sein, den Zielkonflikt selbst aufzulösen, indem durch neue Möglichkeiten unterschiedliche Ziele gleichzeitig erreicht werden.

Ganzheitliche Lösungen finden

Beim Betrachten von Lösungsmöglichkeiten sind alle Bereiche der Nachhaltigkeit und die daraus entstehenden Zielkonflikte zu berücksichtigen. Bei Betrachtung des Bereiches Umwelt ist beispielsweise das Ausweichen auf andere Materialien nicht immer zielführend, weil sie z.B. ökologisch nachteiliger sind (z.B. beim CO_2-Fußabruck oder beim Ressourcenverbrauch). Dabei sind Forschung und Entwicklung gefragt, um Lösungen zu finden, die z.B. einen möglichst geringen Umweltfußabdruck aufweisen und gleichzeitig zu einem möglichst geringen Kunststoffeintrag in die Umwelt führen. Politik und Industrie suchen hierbei gemeinsam nach Lösungen [24]. Dies zeigt sich z.B. im Forschungsschwerpunkt „Plastik in der Umwelt – Quellen – Senken - Lösungsansätze“ des deutschen Forschungsministeriums, der von der kunststofferzeugenden Industrie aktiv unterstützt und begrüßt wird[25]. Häufig stehen wir am Anfang einer Lösung, für die zunächst eine hinreichend gute Datengrundlage notwendig ist, um bestmögliche Entscheidungen hinsichtlich Effektivität und Effizienz für Lösungsstrategien zu treffen. Um eine qualitativ hochwertige Datengrundlage zu erlangen ist auch Forschungsförderung im Bereich der chemisch-physikalischen Analytik sowie der Methodenharmonisierung notwendig.

Ökobilanzen fit für die Zukunft machen: Kunststoffemissionen in die Umwelt berücksichtigen

Ökobilanzen sind ein zentrales Werkzeug, um die Umweltauswirkungen eines Produktes im Verlauf seines gesamten Lebenszyklus von der Wiege bis zur Bahre zu untersuchen und zu bewerten[26,27]. Durch Ökobilanzen können auch Zielkonflikte sichtbar werden. Derzeit werden

[24] https://newsroom.kunststoffverpackungen.de/2021/05/24/studie-zum-verbleib-von-kunststoff-in-der-umwelt/
[25] https://www.plasticseurope.org/de/newsroom/press-releases/abschlusskonferenz-bmbf-forschungsschwerpunkt-plastik-der-umwelt
[26] https://www.umweltbundesamt.de/themen/wirtschaft-konsum/produkte/oekobilanz
[27] https://www.plasticseurope.org/de/focus-areas/life-cycle-thinking

aber Kunststoffemissionen in die Umwelt, die durch Littering oder den normalen Gebrauch des Produktes entstehen, bei der ökologischen Bewertung von Produkten durch Ökobilanzen gar nicht berücksichtigt. Kunststoffemissionen stellen derzeit (noch) keinen zu untersuchenden Endpunkt in einer Ökobilanz dar. Unsere Industrie engagiert sich daher auch gemeinsam mit Umweltschutzverbänden, um Methoden zu etablieren, die diese Bewertungslücke von Kunststoffprodukten schließen (MariLCA-Projekt der UNEP[28], Forum for Sustainability through Life Cycle Innovation[29] , Quantis „The Plastic Leak Project“ [30]). Das MariLCAProjekt soll 2025 abgeschlossen werden mit einer harmonisierten Methode zur Ergänzung von Lebenszyklusanalysen zum Umweltfaktor „Kunststoffemissionen in die marine Umwelt“.

Harmonisierte Methoden sind notwendig, um die Umweltwirkung eines Produktes und seiner Alternativen möglichst vollständig und umfassend bewerten zu können[31]. Die Ergänzung von Ökobilanzen um diese Wirkkategorie ist der erste Schritt, um Zielkonflikte bei den verschiedenen Umweltparametern zu identifizieren, und Lösungsmöglichkeiten zu entwickeln, die die Zielkonflikte im Bereich Umwelt überwinden[32].

Klärschlamm – als wirkungsvolle Senke für Mikroplastik nutzen!

Der Einsatz von Klärschlamm in Landwirtschaft und Landschaftsbau ist eine unnötige Eintragsquelle für Mikroplastik (und weiterer unerwünschter oder schädlicher Stoffe) in die Umwelt. Klärschlamm ist das Endprodukt der Abwasserbehandlung, in welchem die aus dem Abwasser entfernten Stoffe ausgetragen werden. Mikroplastik kann durch die bestimmungsgemäße Verwendung bestimmter Produkte oder durch Fragmentierung von Kunststoffen zu Mikroplastik ins Abwasser gelangen. Kläranlagen in Deutschland sind so effektiv, dass sie bis zu 99 %[33] des Mikroplastiks im zu behandelnden Abwasser im Klärschlamm binden. Aktuell werden in Deutschland aber immer noch 25 % des anfallenden Klärschlamms in die Umwelt ausgebracht: Dies dient der stofflichen Verwertung des Klärschlamms z.B. zur Düngung in der Landwirtschaft, bei landschaftsbaulichen Maßnahmen oder sonstigen stofflichen Verwertungsarten wie z.B. Kompostierung oder Klärschlammvererdung. Das Zusammenwirken aus Klärschlammverordnung und Düngemittelverordnung führt zwar zu einer Reihe von Grenzwerten, z.B. bezüglich Schwermetalle. Aber hinsichtlich Mikroplastik sieht die Düngemittelverordnung nur Grenzwerte für plastisch nicht verformbare Kunststoffe über 1 mm Siebdurchgang – also nicht für alle Arten von Mikroplastik vor[34].

Eine Erhöhung des Anteils an Klärschlamm, der verbrannt wird, ist aus Sicht der chemischen Industrie zügig anzustreben. Um dies zu erreichen, muss der Gesetzgeber den rechtlichen Rahmen entsprechend anpassen. Zum Beispiel über beschleunigte Genehmigungsprozesse und

[28] https://marilca.org/
[29] https://fslci.org/statements/medellindeclaration/
[30] https://quantis-intl.com/strategy/collaborative-initiatives/plastic-leak-project/
[31] Seite 39: https://www.unep.org/resources/report/addressing-marine-plastics-systemic-approach-recommendations-actions
[32] https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0921344920306467
[33] https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0043135416308971
[34] Düngemittelverordnung 2019, § 3: https://www.gesetze-im-internet.de/d_mv_2012/D%C3%BCMV.pdf

entsprechende Förderungen. Wir benötigen einen erheblichen Zuwachs an Verbrennungskapazitäten. Derzeit ist noch bis zum Jahr 2032 die Klärschlammausbringung in Deutschland zulässig.

Diesen Eintragspfad für Mikroplastik gilt es also umgehend und vor allem auch EU-weit zu schließen. Im EU-Durchschnitt liegt die Klärschlammausbringung heute noch bei 53% [35]. Die Klärschlammverbrennung ermöglicht zudem im Sinne der Ziele des EU Green Deal eine sehr effektive und effiziente Rückgewinnung von Phosphor – einer essenziellen und in der EU raren Ressource – aus den Verbrennungsaschen. Andere wertvolle Ressourcen, wie z.B. der Stickstoff im Klärschlamm, gehen aber bei der Verbrennung verloren. Denn Klärschlämme bieten eine wertvolle Ressource für Bodennährstoffe, die andernfalls energieintensiv hergestellt werden müssen. Somit ergibt sich bei der Frage der Bewertung der Klärschlammverbrennung ein Zielkonflikt zwischen Immissionsschutz (Vermeidung des Eintrags unerwünschter Stoffe aus dem Abwasser über die Klärschlämme in den Boden) und Ressourcenschutz (Nährstoffe für landwirtschaftlich genutzte Böden). D.h. Klärschlamm hat einerseits eine wichtige Bedeutung als Schadstoffsenke und gleichzeitig als Nährstofflieferant für Böden [36]. Mit der Entscheidung der Bundesregierung (Koalitionsvertrag, 2013), die Klärschlammausbringung zu Düngezwecken zu beenden und Phosphor sowie andere Nährstoffe aus dem Klärschlamm zurückzugewinnen, hat die Politik diesen Zielkonflikt zugunsten des Immissionsschutzes entschieden. Auch aus unserer Sicht -bei Abwägung aller Zielkonflikte- ist dies der richtige Weg für einen verantwortungsvollen Umgang mit Klärschlämmen. U.a. zur Frage der Umweltauswirkung durch die Verwendung von Klärschlamm in der Landwirtschaft wird derzeit die Klärschlammrichtlinie der EU überarbeitet. Die chemische Industrie bringt sich hierbei in die Diskussion ein.

Dennoch forschen wir an weiteren Wegen, diesen Zielkonflikt aus Immissions- und Ressourcenschutz aufzulösen:
So konnte in Demonstrationsprojekten bereits gezeigt werden, dass das Mikroplastik im Abwasser in der Kläranlage auch mit Hilfe elektrostatischer Verfahren abgeschieden und so einem Recycling zugeführt werden kann[37]. Im Rahmen des europäischen Projektes LimoPlast wird die Technologie nun in größerem Maßstab weiterentwickelt[38]. Unternehmen der Chemieindustrie und PlasticsEurope sind hier aktiv. Dieses Verfahren fokussiert allerdings nur auf Mikroplastik und nicht auf weitere unerwünschte Stoffe im Abwasser, die im Klärschlamm abgeschieden werden. Es ermöglicht aber das Recycling des Mikroplastiks.

Derzeit stellt die Klärschlammverbrennung noch eine Ausschleusung von Kohlenstoffaus dem Kreislauf dar. Ein weiterer Zielkonflikt. Mittelfristig sollte daher die Abscheidung von CO_2 an den

[35] Seite 9: https://echa.europa.eu/documents/10162/05bd96e3-b969-0a7c-c6d0-441182893720
[36] Seite 45: https://www.umweltbundesamt.de/sites/default/files/medien/376/publikationen/2018_10_08_uba_fb_klaerschlamm_bf_low.pdf
[37] https://www.vci.de/hessen/branche/nachhaltigkeit/responsible-care/responsible-care-hessischer-beitrag-zum-nachhaltigen-umgang-mit-wasser.jsp; https://www.vci.de/hessen/branche/nachhaltigkeit/responsible-care/mit-elektrischen-feldern-gegen-mikropartikel-im-abwasser-responsible-care-bundeswettbewerb-2020.jsp
[38] https://www.limnoplast-itn.eu/

Verbrennungsanlagen angestrebt werden, damit dieses wieder einem Kreislauf oder auch einer geologischen Lagerung (Carbon Capture and Storage) zugeführt werden kann. So kann auch hier ein Beitrag zum Klimaschutz und zur Kreislaufwirtschaft geleistet werden.

Nicht nur über Klärschlamm gelangt Mikroplastik in Böden, sondern auch über die Ausbringung von Kompost und Gärresten. In Deutschland gelangen über diesen Weg jährlich mehr als 700 Tonnen Kunststoffe in die Umwelt[39]. Hier sind alle VerbraucherInnen gefragt, die Biomülltonne korrekt zu nutzen und dort keine Abfälle zu entsorgen, die nicht hineingehören[40, 41].

Bioabbaubarkeit – Chancen und Herausforderungen

Die Chemieindustrie entwickelt auch bioabbaubare und kompostierbare Kunststoffe. In einigen Anwendungsbereichen können bioabbaubare Kunststoffe Vorteile gegenüber konventionellen Kunststoffen aufweisen – zum Beispiel im Fall von dünnen, unterpflügbaren Landwirtschafts-folien[42].
Es ist allerdings zu berücksichtigen, dass biologisch abbaubare oder kompostierbare Kunststoffe nicht für jede Anwendung geeignet sind. Diese Materialien sollten in Anwendungen benutzt werden, in denen die biologische Abbaubarkeit einen Mehrwert bringt, wie z.B. für Bioabfall-Beutel, die durch diese Eigenschaften eine bessere und effizientere Sammlung von Bioabfall erlauben, ohne persistentes Mikroplastik in Kompost und Anaerob-Anlagen zu hinterlassen.

Auch hier gilt natürlich, dass der gesamte Lebenszyklus des Produktes bei der Bewertung seines ökologischen Fußabdrucks betrachtet werden muss, um zu entscheiden ob konventionelle oder bioabbaubaren Kunststoffe die umweltfreundlichere Lösung für die jeweilige Anwendung darstellen. Hierbei ist wichtig, diese Produkte zu zertifizieren und richtig zu kennzeichnen.
Die Zertifizierung ist entscheidend, um Scheinlösungen vom Markt fernzuhalten, die beispielsweise Abbaubarkeitsversprechen machen, ohne die Grundeigenschaften für biologische Abbaubarkeit zu erfüllen (wie im Fall der „oxo-abbaubaren Kunststoffe“). Eine korrekte und klare Kennzeichnung anstelle falscher oder verwirrender Auslobungen über Bioabbaubarkeit beugt dem Missverständnis vor, dass bioabbaubare Materialien eine Lösung für Littering darstellen und deshalb problemlos in der Umwelt entsorgt werden könnten. Denn dem Problem des Litterings ist nur durch ein geändertes Nutzer-Verhalten, nicht aber durch generelle Bioabbaubarkeit von Kunststoffen zu begegnen. Die verwendeten biologisch abbaubaren Materialien benötigen i.d.R. definierte Bedingungen zum Abbau (z.B. die Bedingungen einer

[39] https://www.bkv-gmbh.de/studien/marine-litter-bericht-vom-land-ins-meer-modell-zur-erfassung-landbasierter-kunststoffabf%C3%A4lle-conversio.html
[40] Deutscher Bundestag, Drucksache 19/30781
[41] https://www.aktion-biotonne-deutschland.de/index.html
[42] https://www.plasticseurope.org/application/files/9915/1708/0417/20170824-view_paper_on_biodegradable_plastics_18_july_2017.pdf#:~:text=The%20Biodegradable%20plastics%20group%20of%20PlasticsEurope%20welcomes%20the,production%20and%20R%26D%20in%20this%20area%20in%20Europe.

industriellen Kompostierung im Unterschied zur Heim- und Gartenkompostierbarkeit), die beim achtlosen Wegwerfen in die Umwelt nicht gegeben sind[43].

Somit können bioabbaubare bzw. kompostierbare Produkte eine Lösung für bestimmte Anwendungen und bestimmte Entsorgungsszenarien bieten[44]. Hingegen stellen derartige Produkte gemäß dem Umweltprogramm der Vereinten Nationen (UNEP) und dem Umweltbundesamt ausdrücklich keine Lösung für das Littering oder das Vorhandensein von Kunststoffabfällen in der (Meeres-)Umwelt dar[45], [46].

Kapitel 5.3 zeigt exemplarisch, wie im Anwendungsbereich Landwirtschaft bioabbaubare Polymere z.B. bei Düngemitteln eine nachhaltige Lösung darstellen können.

Es gibt aber auch Einsatzbereiche von Polymeren, die bewusst nicht bioabbaubar sein sollen, um ihrer Aufgabe im Ressourcenschutz gerecht zu werden: So dienen z.B. Lacke und Farben, die polymere Bindemittel enthalten, als Oberflächenschutz und damit dem Ressourcenschutz für z.B. Gebäude, Brücken und Maschinen (siehe Kapitel „Lacke und Farben"). Lacke und Farben sollen Objekte über den gesamten Lebenszyklus schützen und sich nicht abbauen. Der Schutz kann Jahrzehnte auch ohne Erneuerung anhalten. Die biologische Abbaubarkeit funktioniert also nicht als pauschale Lösung für alle Eintragswege[47].

Übrigens: „biobasiert" bedeutet nicht zwangsläufig „bioabbaubar". Und umgekehrt gilt auch: Biologisch abbaubare Kunststoffe sind nicht zwangsläufig aus nachwachsenden pflanzlichen oder tierischen Rohstoffen hergestellt. Es gibt auch Kunststoffe aus fossilen, nicht nachwachsenden Ressourcen, die biologisch abbaubar sind. Denn die biologische Abbaubarkeit ist nicht an die Rohstoffbasis gebunden, sondern hängt von der chemischen und physikalischen Struktur des Werkstoffs ab, um durch biologische Aktivität in natürlich vorkommende Stoffwechselendprodukte umwandelbar zu sein.

---

[43] https://www.kompost.de/fileadmin/user_upload/Dateien/HUK-Dateien/2019/Q2_2019/24-01-2019_Beitrag_Kassel_Abfall-_und_Ressourcenforum.pdf
[44] Seite 9: https://www.vci.de/ergaenzende-downloads/2020-07-01-vci-positionspapier-neuer-aktionsplan-fuer-die-kreislaufwirtschaft.pdf
[45] https://www.umweltbundesamt.de/biobasierte-biologisch-abbaubare-kunststoffe#haufig-gestellte-fragen-faq
[46] Seite 41: https://www.unep.org/resources/report/addressing-marine-plastics-systemic-approach-recommendations-actions

[47] https://www.umweltbundesamt.de/sites/default/files/medien/2503/dokumente/uba_kurzposition_biokunststoffe.pdf

5. Lösungsansätze für ausgewählte Produktgruppen

Nachfolgend werden nun Eintragsmengen, konkrete Lösungsanstrengungen und Initiativen für einige Produktgruppen der chemischen Industrie vorgestellt und vom VCI und den betreffenden Fachverbänden näher beschrieben.
Damit soll verdeutlicht werden, dass die Lösungen produkt- und anwendungsspezifisch entwickelt werden müssen. Pauschale, scheinbar einfache Lösungen müssen immer auf ihre Effektivität und eventuelle Zielkonflikte hin geprüft werden. Häufig stehen wir am Anfang einer Lösung, zu der zunächst eine hinreichend gute Datengrundlage benötigt wird. Datenerfassung wiederum benötigt z.B. Analytik, d.h. quantitative und qualitative Messung von Kunststoffeinträgen in die Umwelt. Dazu notwendige Forschungsarbeit wird z.B. im Forschungsschwerpunkt „Plastik in der Umwelt“ des BMBF gebündelt. Unternehmen der chemischen Industrie bringen sich in den Projekten ein.

5.1 Kunststoffgranulate / Pellets

Neben Mikrokunststoffen für den gezielten Einsatz in bestimmten Verbraucherprodukten stellen die Kunststofferzeuger feinkörnige Partikel wie Pulver, Gries oder grobkörnigere Granulate, sog. Pellets für den Zweck der weiteren industriellen Verwendung her. Diese werden als leicht handhabbare Zwischenprodukte speziell für die technische Weiterverarbeitung verwendet und an die verarbeitenden Industrien verschiedener Abnehmerbranchen wie Verpackung, Bau, Automobil, Medizin usw. geliefert. Solche Pellets sind typischerweise etwa ein bis fünf, häufig drei Millimeter groß.

Mengenabschätzung:

Zwar finden sich nur geringe Anteile von Granulaten in den Weltmeeren, doch auch sie werden in Flüssen, an Stränden und im Meer gefunden. Sie gelangen z.B. über Transportunfälle, Havarien oder innerbetrieblich unsachgemäße Handhabung bei Kunststoffgranulat-Herstellern, -Verarbeitern, -Compoundeuren, -Recyclern oder -Endverarbeitern in die Umwelt. Die Eintragsmengen werden für Deutschland geschätzt auf rund 11.000 Tonnen/Jahr. Davon verbleiben rund 1.300 t/Jahr in der terrestrischen und aquatischen Umwelt Der Rest wird durch Rückhaltesysteme, Reinigung, Kanalisation und Abscheidung in der Kläranlage ordnungsgemäß rückgeführt und entsorgt[48].
Für die EU wird die Eintragsmenge an Pellets auf 41.000 t/Jahr geschätzt[49].

Initiative der Industrie

Damit diese Eintragsmengen minimiert werden, haben die kunststofferzeugende und -verarbeitende Industrie eine Initiative gemeinsam mit den Logistikdienstleistern ins Leben gerufen. Weltweit beteiligen sich Kunststoffverbände unter den Namen „Zero Pellet Loss“ sowie

[48] Seite 24: https://www.bkv-gmbh.de/studien/bericht-kunststoffe-in-der-umwelt.html
[49] https://www.eunomia.co.uk/reports-tools/investigating-options-for-reducing-releases-in-the-aquatic-environment-of-microplastics-emitted-by-products/

„Operation Clean Sweep“ (OCS) an dieser Initiative, um den Verlust von Kunststoffgranulaten entlang der gesamten Lieferkette zu verhindern[50].

Während in Deutschland das Responsible Care-Praxisprojekt 2013 etabliert wurde, wurde in Europa zur gleichen Zeit die Initiative „Zero Pellet Loss“ (später umbenannt in “Operation Clean Sweep“) von Plastics Europe ins Leben gerufen. Ziel ist es, für den richtigen Umgang mit Kunststoff-Granulaten in jedem Schritt der Herstellungs- und Lieferkette zu sensibilisieren. Adressat ist in erster Linie die erzeugende und verarbeitende Industrie unter Hinzuziehung der gesamten Kunststoff-Wertschöpfungskette: also von der Produktion über Lagerung und Transport bis zur Compoundierung und Weiterverarbeitung. Schwerpunkte der Maßnahmen sind Bewusstseinsbildung, der Austausch von Best-Practice-Ansätzen sowie Umsetzungs- und Orientierungshilfen für Mitgliedsunternehmen. Im Rahmen der freiwilligen Selbstverpflichtung [51] von PlasticsEurope wurde das Ziel ausgerufen, dass sich bis 2018 100% der Verbandsmitglieder zu „Operation Clean Sweep“ verpflichten. Dieses Ziel wurde erreicht. Das nächste Ziel ist nun eine Zertifizierung des OCS-Systems, welche ab 2023 bereitstehen soll; mit der Verpflichtung der Plastics Europe-Mitgliedsunternehmen sich fristgebunden durch Dritte auditieren zu lassen. Dies dient vor allem der externen Validierung der Managementmaßnahmen auf Basis der etablierten und in den Betrieben implementierten Umweltmanagementprogramme gemäß ISO 14000 ff. oder EMAS. Auf diese Weise werden Umwelteinträge von Granulaten effektiv vermieden.

Für die Eigenschaften (z.B. Haltbarkeit) von Kunststofferzeugnissen spielen sogenannte Additive eine wesentliche Rolle. So leisten beispielsweise „performance additive“ mit einer Einsatzmenge von 1 – 3 % einen erheblichen Anteil zur Verbesserung der Lebensdauer von Kunststofferzeugnissen. Durch Verbesserung der Oberflächeneigenschaften wie Kratz- und Abriebbeständigkeit sowie des Reibbeiwertes leisten diese Additive schon bei geringen Zusatzmengen einen positiven Beitrag zur Verringerung des Mikroplastikeintrags in die Umwelt. Kunststofferzeugnisse werden dadurch länger haltbar gemacht und müssen nicht neu hergestellt werden.

5.2 Landwirtschaft (I): Agrarfolien

In der Landwirtschaft kommen verschiedenen Folien zur Ertragssteigerung- und Erntesicherung zum Einsatz: Silagestretchfolien, Siloflachfolien, Unterziehfolien, Spargelfolien, Lochfolien, Rundballennetze und Pressengarne[52]. Damit diese Folien die Umwelt nicht belasten und dort nicht z.B. nach Verwendung zu Mikroplastik verwittern, ergriffen Branchenunternehmen gemeinsam Initiative für den Klima- und Umweltschutz durch die freiwillige Initiative ERDE (Erntekunststoffe Recycling Deutschland): ERDE ist das bundesweite Rücknahme- und Verwertungssystem für Erntekunststoffe in Deutschland, das zu einer nachhaltigen

[50] https://www.opcleansweep.org/
[51] Seite 8: https://www.plasticseurope.org/application/files/5115/1966/5994/PlasticsEurope_-_Voluntary_Commitment_FINAL.PDF

[52] https://www.erde-recycling.de/ruecknahmesystem/was-ist-erde/

Agrarwirtschaft in der Futtermittelproduktion und im Obst- und Gemüseanbau beiträgt. Hersteller, Landwirte, Sammelstellen-Betreiber – alle Beteiligten übernehmen gemeinsam Verantwortung und sorgen dafür, dass Erntekunststoffe über stoffliche Verwertung erfolgreich in den Wertstoffkreislauf zurückgeführt werden.

Mengenabschätzung:

Es wird für Deutschland aus dem Landwirtschaftssektor (Degradation Makroplastik, siehe Kapitel 3) von einem Mikroplastikeintrag von 852 Tonnen/Jahr ausgegangen. Hierin sind allerdings Kunststoffprodukte in der Landwirtschaft, die über Folien hinausgehen eingeschlossen (z.B. Kanister, Bewässerungssysteme, Transportverpackungen)[53].

Die in der Initiative ERDE gesammelten Folien werden der werkstofflichen Verwertung innerhalb der EU zugeführt. Die Initiative ERDE verpflichtet sich in ihrer „Freiwilligen Selbstverpflichtung zur Rücknahme und Verwertung gebrauchter Agrarfolien[54]“, darin enthalten war das Ziel im Jahr 2020 mindestens 50 Prozent der in Deutschland auf den Markt gebrachten Silo- und Stretchfolie dem werkstofflichen Recycling zuzuführen, bis 2023 sogar über 65 Prozent. Das Ziel für 2020 wurde erreicht.

- Das Rücknahmesystem wird derzeit ausgebaut:
  - Zusätzlich zu den bereits gesammelten und recycelten Agrarfolien hat sich die Initiative ERDE verpflichtet, weitere Agrarkunststoffe in die Sammlungen einzubeziehen. Dazu zählen unter anderem Ballennetze, Spargelfolien, Mulchfolien[55], Pressengarne und Lochfolien.

Auch zur Frage bioabbaubarer Mulchfolien beteiligt sich die Kunststoffindustrie an Forschungsfragen. Hier liegen die Herausforderungen u.a. bei der Entwicklung einer Messmethode, mit der die Konzentration, Partikelgröße, Typen und Formen von verschiedenen Polymeren in Bodenökosystemen bestimmt werden können[56], um im nächsten Schritt mögliche ökologische Vorteile untersuchen zu können.

5.3 Lacke und Farben

Polymere werden als Bindemittel und Additive in Lacken und Farben eingesetzt und sind damit wesentliche Bestandteile einer Beschichtung. Liegen diese Polymere in partikulärer und fester Form in Lacken und Farben vor und sind nicht wasserlöslich oder biologisch abbaubar, können sie der ECHA-Definition von Mikroplastik entsprechen. Die Bindemittel sind notwendig, um die Filmbildung in Beschichtungen zu ermöglichen, indem sie die Komponenten von Farben und

[53] BKV: Kunststoffe in der Umwelt, Weiterentwicklung des Modells „Vom Land ins Meer“, April 2021
[54] https://newsroom.kunststoffverpackungen.de/wp-content/uploads/2019/06/ERDE_Freiwillige_Selbstverpflichtung.pdf

[55] Recycling ist nur für Folien mit einer Dicke >25µm machbar, da nur diese problemlos eingesammelt werden können. Für Anwendungen mit dünneren Folien sind bioabbaubare Kunststoffe die bessere Lösung.
[56] http://imulch.eu/projektdetails/

Lacken miteinander und mit dem Untergrund verbinden. Durch die Filmbildung, wie Trocknung und Härtung, entsteht eine auf dem Untergrund haftende, harte und mechanisch beständige Schicht. Polymere verlieren durch den Prozess der Filmbildung die Partikeleigenschaft von Mikroplastik.
Ein Verzicht auf Polymere in allen Lacken und Farben ist nicht möglich, denn dadurch verlieren diese ihre grundlegende Eigenschaft der Filmbildung und das Substrat wird nicht mehr zuverlässig geschützt. Die Folge wäre ein negativer Einfluss auf die Nachhaltigkeit und Haltbarkeit von Farben und Lacken und des darunterliegenden Substrats.

Bei Fassadenfarben, Holzaußenfarben, Korrosionsbeschichtungen oder Lacken im Schiffs- und Automobilbereich kann es durch unsachgemäße Anwendung, Verwitterung und mechanische Belastung zu einem Eintrag von Mikroplastik in die Umwelt kommen.
Bei unsachgemäßer Entsorgung von Farbresten und bei unsachgemäßer Auswaschung von Pinseln und Rollen durch den Verbraucher kann es ebenfalls zu Mikroplastikeintrag in die Umwelt oder ins Abwasser kommen, falls die Farbe auch im nicht ausgehärteten Zustand feste oder wasserunlösliche Polymere enthält.

Mengenabschätzung

Die emittierten Mengen für Lacke und Farben in Deutschland werden auf 5.373 Tonnen Mikroplastik pro Jahr geschätzt[57]. In der EU geht man von ca. 21.100 bis maximal 34.900 Tonnen/Jahr Mikroplastikfreisetzung durch Lacke und Farben aus.[58] Hinzu kommen geschätzt ca. 1000 Tonnen/Jahr durch Schiffsanstriche.

Es wird davon ausgegangen, dass in Deutschland rund 1.000 Tonnen Mikroplastik davon in die Umwelt gelangen[59]. Die tatsächlich in der Umwelt verbleibende Menge dürfte noch deutlich kleiner sein, da sich Polymere aus Lacken und Farben durch Umwelteinflüsse zu Kohlendioxid, Stickstoff und Wasser zersetzen[60] und zudem in Kläranlagen zuverlässig abgeschieden werden. Hier ist dann die Klärschlammverbrennung umso wichtiger, damit Mikroplastik nicht wieder in die Umwelt ausgetragen wird.

Lösungsbeiträge in drei Bereichen

- Vermeidung von Farbeintrag durch den Anwender:

Informationen zur sachgemäßen Anwendung und Entsorgung der Produkte werden bereits heute auf den Etiketten oder in den technischen Begleitpapieren gegeben. Zusätzlich informiert

[57] Bertling, Fraunhofer (2018): https://www.umsicht.fraunhofer.de/content/dam/umsicht/de/dokumente/publikationen/2018/kunststoffe-id-umwelt-konsortialstudie-mikroplastik.pdf
[58] Eunomia (2018): https://ec.europa.eu/environment/marine/good-environmental-status/descriptor-10/pdf/microplastics_final_report_v5_full.pdf
[59] Ökopol/BKV (2019): https://oekopol.de/src/files/Endbericht_UBA_Kunststoffe-in-der-Umwelt.pdf
[60] Engelfried, Robert (2012) Schäden an polymeren Beschichtungen, Fraunhofer IRB Verlag

die Branche Verbraucher und Handwerker zur sachgemäßen Entsorgung von Farbresten und zur Auswaschung von Pinsel und Rollen[61],[62],[63], [64].

- Vermeidung von Farbeintrag durch die richtige Wahl der verwendeten Farbe:

Oberflächen-Beschichtungen sind natürlichen Witterungsbedingungen und mechanischen Belastungen ausgesetzt. Es ist sowohl ökonomisch als auch ökologisch das Ziel der Branche, den Abbau von beschichteten Oberflächen so gering wie möglich zu halten. Das Ausmaß der Freisetzung bei solchen Abbauprozessen hängt u.a. von der Zusammensetzung der verwendeten Farbe ab. Je besser die Witterungsbeständigkeit, desto weniger Farbreste lösen sich ab. Wichtig: Auswahl der richtigen Produkte, die den technischen Anforderungen entsprechen; im Zweifel immer einen Fachmann zu Rate ziehen.

- Weiterentwicklung der Lacke, Farben und Beschichtungsprodukte hinsichtlich Witterungsbeständigkeit:

Die Branche führt Untersuchungen und Forschungsprojekte zur Abwitterung und Auswaschung von Fassadenbeschichtungen durch. Ebenso werden Lebenszyklusbetrachtungen von Beschichtungen, z.B. im Korrosions[65]- und Bautenschutz, durchgeführt. Bautenanstrichmittel, Korrosionsbeschichtungen und Industrielacke dienen dem Schutz von Gebäuden, Brücken, Bauteilen, Autos und Maschinen, sie verlängern deren Widerstandsfähigkeit und Langlebigkeit und leisten damit wichtige Beiträge zum Umwelt- und Ressourcenschutz.

Zielkonflikt Nachhaltigkeitsbetrachtung

Lacke und Farben sind bereits in ihrer Grundfunktion ein nachhaltiges Produkt, da sie Gebäude, Brücken, Maschinen, Fahrzeuge und Gebrauchsgegenstände aller Art gegen Abnutzung, Wind und Wetter schützen. Indem sie deren Lebensdauer wesentlich verlängern, verringert sich der Instandhaltungsaufwand und sie tragen zur Ressourcenschonung bei. Moderne Beschichtungssysteme verringern Reibungswiderstände und somit den Kraftstoffverbrauch bei Autos, Flugzeugen und Schiffen. Sie ermöglichen zudem die Produktion von erneuerbarer Energie durch Windkraft- oder Photovoltaikanlagen und leisten damit einen positiven Beitrag zur Energiewende und zum Klimaschutz.
Die Branche hat die EU-Kommission bei der Entwicklung harmonisierter Bewertungsregeln für die Erstellung von Umweltfußabdrücken von Lacken und Farben unterstützt[66]. Bezüglich der Bewertung eines möglichen Mikroplastikeintrags ist hier wichtig, dass nun auch die Haltbarkeit der Lacke und Farben bewertet wird. Diese sogenannten Produktkategorieregeln (Product Environmental Footprint Category Rules) wurden von der EU-Kommission für verschiedene Produkte gemeinsam mit der betroffenen Industrie erstellt, um zukünftig vergleichende Lebenszyklusanalysen gleichartiger Produkte zu ermöglichen[67]. Dieser Ansatz wird von der

[61] https://www.wirsindfarbe.de/fileadmin/user_upload/Dokumente/CEPE_Gibt_es_Plastik_in_Farben.pdf
[62] https://www.wirsindfarbe.de/fileadmin/user_upload/Dokumente/PDFs/Dt._Broschuere_Pinselreinigung.pdf
[63] https://www.farbe.de/unsere-themen/umwelt-verbraucher/mikroplastik-in-farben/
[64] https://www.wirsindfarbe.de/presse/pressemitteilungen/video-pinsel-rollen-richtig-reinigen
[65] https://www.korrosionsschutz-kann-mehr.de/news/detail/lebenszykluskosten-lcc-studie.html
[66] https://ec.europa.eu/environment/eussd/smgp/documents/PEFCR_decorative_paints.pdf
[67] https://ec.europa.eu/environment/eussd/smgp/ef_pilots.htm

Farbenindustrie begrüßt[68]. Der europäische Verband unterstützt seine Mitglieder in der Anwendung dieser neuen Regeln durch die Entwicklung eines Software-Tool zu Berechnung und Anfertigung eines solchen Umweltfußabdrucks gemäß den gemeinsam erarbeiteten Regeln. Die EU-Kommission beabsichtigt, dass diese Produktfußabdrücke für die Verbraucherkommunikation eingesetzt werden. So kann der Verbraucher informierte, nachhaltige Kaufentscheidungen treffen.

Schiffsanstriche sind ebenfalls ein möglicher Eintragspfad. Um in diesem Bereich die Datenlage zu erweitern, engagiert sich die Branche auf europäischer und globaler Ebene mit Studien, um hier Eintragsquellen zu identifizieren und ggf. entsprechende Maßnahmen abzuleiten. Optimierte Schiffsanstriche mit Bewuchsschutzmitteln tragen zum Klimaschutz bei: Ohne einen Bewuchsschutzanstrich würde ein Schiff im Unterwasserbereich innerhalb weniger Monate pro Quadratmeter um bis zu 150 Kilogramm Gewicht zulegen. Die dafür verantwortlichen Algen, Seepocken und Muscheln würden den Reibungswiderstand im Wasser dramatisch erhöhen. Die Folge: das Schiff würde langsamer und bei gleicher Geschwindigkeit bis zu 40 Prozent[69] mehr Treibstoff verbrauchen. Hinzu kommt, dass sie unerlässlich sind, um den Eintrag von invasiven Arten in die heimischen, aquatischen Umweltsysteme zu verringen und damit Biodiversität zu sichern. Wenngleich ohne Relevanz bzgl. Mikroplastik, so soll an dieser Stelle nicht unerwähnt bleiben, dass die chemische Industrie für diese Anwendung Zinn-freie Produkte entwickelt hat, um ihrem Verantwortungsbewusstsein für Umweltschutz nachzukommen.

5.4 Landwirtschaft (II): Saatgut, Pflanzenschutzmittel und Dünger

In der Landwirtschaft spielen Polymere, eine wichtige Rolle in den Anwendungsbereichen Saatgut, Pflanzenschutzmittel und Mineraldünger. Sie werden grundsätzlich eingesetzt, um Transport, Lagerung und den zielgerichteten, effizienten Einsatz dieser Betriebsmittel zu gewährleisten. Dies dient dem Ziel, unerwünschte Emissionen zu vermeiden und den Umweltschutz zu stärken.

- Beispiel Saatgut: Eine Polymerbeschichtung dient einerseits der Staubreduktion, andererseitsder Wirkstoffeinbettung. D.h., die Polymerbeschichtung reduziert den Staubabrieb bei der Aussaat und damit die Belastung von Anwender und Nichtzielorganismen wie z.B. Bienen durch Pflanzenschutzmittel. Zusätzlich können eingebettete Wirkstoffe zu einem besseren Schutz der Setzlinge in ihrer frühen Wachstumsphase beitragen.

- Beispiel Pflanzenschutzmittel: Pflanzenschutzmittel bestehen aus einem oder mehreren Wirkstoffen sowie Formulierungshilfsmitteln (Beistoffen), die bei der Anwendung verschiedene Funktionen erfüllen. Diese z.T. polymeren Beistoffe werden unter anderem eingesetzt, um die gleichmäßige Verteilung und die Bioverfügbarkeit eines Wirkstoffs zu

[68] https://www.wirsindfarbe.de/themen/nachhaltigkeit-und-ressourcen/pef-oekologischer-fussabdruck-fuer-farben
[69] https://www.lacke-und-farben.de/magazin/wissenschaft-technik/innovative-beschichtungen-fuer-schiffruempfe/

verbessern, und die Stabilität des Produkts zu erhöhen oder auch die Entstehung von Wirkstoff-Staub bei der Ausbringung zu verhindern.

- Beispiel Mineraldünger: Bei Mineraldüngern werden polymere Substanzen aus zwei Gründen eingesetzt:
  - Erstens als Formulierungshilfsmittel, um die Körnung und die Abriebfestigkeit zu verbessern und somit die Staubneigung der Düngemittelkörner zu verringern. Dies ermöglicht die exaktere, digital gesteuerte, maschinelle Ausbringung der Düngemittel („Precision Farming“) und verbessert die Lagerfähigkeit. So können unnötige Nährstoffverluste zum Wohl der Umwelt deutlich verringert werden.
  - Zweitens als Hüllsubstanzen bei sogenannten „controlled release“ - Düngemitteln. Sie verlangsamen die Lösung der Nährstoffe, wodurch sie eine gleichmäßige Nährstofffreigabe über lange Zeiträume ermöglichen. Dies reduziert Nährstoffverluste durch Auswaschung im Vergleich zu konventionellen Düngemitteln und ist somit ökologisch vorteilhafter.

Mengenabschätzung:

Der jährliche Eintrag von Polymeren in die EU über Pflanzenschutzmittel wird auf etwa 500 Tonnen geschätzt. Etwa die gleiche Menge gelangt über behandeltes Saatgut in die Umwelt. Hinzu kommen 12 500 Tonnen über umhüllte Düngemittel und 12 500 Tonnen durch Düngeradditive[70]. Aus Sicht der Industrie ist diese Mengenschätzung für Düngemittel stark überzogen, interne Erhebungen lassen auf weniger als 5 000 Tonnen für Europa und ca. 300-500 Tonnen für Deutschland jährlich schließen.

Zielkonflikt Nachhaltigkeitsbetrachtung:

Die Verkapselung von Wirkstoffen, die Saatgutbehandlung und die Umhüllung von Düngemitteln helfen den Landwirten, den Einsatz dieser Betriebsmittel und die damit verbundenen Risiken zu reduzieren, was mit den Zielen des „Green Deal“ in Form der Strategien "Vom Hof zum Teller" und "Biodiversität" im Einklang steht. Darüber hinaus wird die mögliche Exposition des Anwenders gegenüber Pflanzenschutzmitteln reduziert und unerwünschte Umweltauswirkungen vermieden - all dies erhöht die Sicherheit.

Lösung: biologisch abbaubare Polymere entwickeln und einsetzen

In Pflanzenschutz- sowie in Düngemitteln stellt ein Wechsel von schwer zu leichter biologisch abbaubaren Polymeren die Lösungsmöglichkeit zur Überwindung des Zielkonfliktes dar: das eingesetzte Polymer wird rasch biologisch abgebaut, nachdem es seinen Nutzen bei der Anwendung erbracht hat (siehe auch Seite 6). Daher arbeitet die Industrie daran, Mikroplastik durch geeignete biologisch abbaubare Materialien zu ersetzen, wo immer dies möglich ist[71],[72].

---

[70] https:// //echa.europa.eu/documents/10162/05bd96e3-b969-0a7c-c6d0-441182893720, Table 15
[71] https://croplifeeurope.eu/wp-content/uploads/2021/05/33807-CropLife-Europe-Microplastics-Position-Paper-1.pdf
[72] https://www.fertilizerseurope.com/circular-economy/micro-plastics/

Die Entwicklung dieser biologisch abbaubaren Polymere sowie die Festlegung der Kriterien zur Überprüfung dieser Eigenschaft benötigt jedoch einige Zeit. Dies hat auch der Gesetzgeber erkannt und räumt daher Übergangsfristen ein. Weiterhin ist es notwendig, dass diese Kriterien nicht übermäßig restriktiv gesetzt werden, um die Entwicklung dieser Alternativen überhaupt zu ermöglichen.

So sieht z.B. die neue EU-Düngeprodukteverordnung 2019/1009 ein Verbot für alle nicht biologisch abbaubaren Polymere in Düngeprodukten ab dem 16. Juli 2026 vor. Zur Prüfung der Abbaubarkeit muss die Kommission notwendige Kriterien und Prüfverfahren bis 16. Juli 2024 bewertet und mittels delegiertem Rechtsakt festgelegt haben. Bis dahin müssen Standards und Analysemethoden für solche Produkte aber noch entwickelt und validiert werden.

Die Düngeprodukteverordnung sieht dabei vor, dass sich die eingesetzten Polymere innerhalb von 48 Monaten nach dem Ende der Nährstofffreisetzung zu 90 Prozent in Kohlendioxid und Wasser abbauen[73]. Dies bietet für die Hersteller und die Anwender Chancen, stellt sie aber auch vor große Herausforderungen. Denn abschließend auf ihre Abbaubarkeit bewerten lassen sich neue Polymere erst nach Vorliegen der endgültigen Prüfverfahren. Daher bringt sich die Industrie in diesen Entwicklungsprozess mit Vorschlägen ein[74], um den Prozess zu beschleunigen, denn die Zeit drängt.

Angemessene Übergangsfristen sind notwendig, um der Lieferkette genügend Zeit zu geben, die Produktrezepturen anzupassen und sie im Rahmen des EU-Regulierungssystems genehmigen zu lassen. Wenn z.B. der Zeitraum zu kurz ist, um eine Zulassung für die umformulierten Pflanzenschutzmittel zu erhalten könnte dies zu einem erhöhten Einsatz an anderen Pflanzenschutzmitteln und zusätzlichen Sprühanwendungen führen (mit den damit verbundenen Auswirkungen auf die Klimaschutzziele der EU durch verstärkte Treibhausgasemissionen von Traktoren). Diese unbeabsichtigten Folgen gilt es zu vermeiden.

5.5 Kosmetik

Mikrokunststoffpartikel werden als Bestandteil von diversen Verbraucherprodukten, etwa bei einigen kosmetischen Mitteln verwendet. Die Kosmetikindustrie nimmt die Bedenken der Öffentlichkeit ernst, arbeitet an Alternativen und informiert Verbraucher und Öffentlichkeit dazu. Der Eintragspfad ist in dieser Produktkategorie das Abwasser, wobei das Mikroplastik aus dem Abwasser durch die Kläranlage überwiegend in den Klärschlamm abgeschieden wird.

Mengenabschätzung:

Für Deutschland wird die Menge an Mikroplastik, die durch die Anwendung von Kosmetikprodukten in das Abwasser gelangt, im Jahr 2018 auf 922 Tonnen pro Jahr geschätzt[75].

---

[73] EU-Düngemittelverordnung, Art. 42 (6).
[74] https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0141391019303593
[75] https://www.umsicht.fraunhofer.de/content/dam/umsicht/de/dokumente/publikationen/2018/umsicht-studie-mikroplastik-in-kosmetik.pdf

Für Europa wird im Jahr 2019 im Beschränkungsvorschlag der ECHA von einer Menge an Mikroplastik von ca. 8600 Tonnen pro Jahr aus Kosmetikprodukten ausgegangen. Die tatsächlich in die Umwelt gelangende Menge ist deutlich kleiner, da die Kläranlagen das Mikroplastik bis zu 99 Prozent in den Klärschlamm abscheiden. Daher ist auch hier letztlich die Klärschlammverbrennung notwendig. Der freiwillige Ausstieg aus der Verwendung von Mikroplastik in Produkten, die direkt wieder abgewaschen werden, sogenannte Rinse-off-Produkte, für die Funktion Reinigung und Peeling hat den Anteil von Kosmetik von 0,1 bis 1,5 % am Gesamteintrag noch einmal deutlich verringert[76].

Freiwilliger Ausstieg der Kosmetikhersteller aus Mikroplastik

Mikroplastik wurde z. B. in manchen Produkten zur Körper- oder Gesichtsreinigung eingesetzt, wenn das Produkt einen speziellen Peeling-Effekt aufweisen sollte, z. B. in Hautreinigungsprodukten für starke Verschmutzungen im gewerblichen Bereich. Cosmetics Europe (CE), der europäische Dachverband der Kosmetikindustrie, hatte seinen Mitgliedern frühzeitig empfohlen, bis 2020 feste Kunststoffpartikel in Produkten, die wieder abgewaschen werden, mit den Funktionen Peeling und Reinigung, durch alternative Stoffe zu ersetzen. Viele Kosmetikhersteller hatten sich bereits vorsorglich dafür entschieden, Produkte, die solche Mikrokunststoffpartikel enthalten, entsprechend zu überarbeiten. Laut einer Umfrage unter den europäischen Kosmetikherstellern durch Cosmetics Europe hat sich die Menge an festen Kunststoffpartikeln, die in abzuspülenden kosmetischen Produkten aufgrund ihres Reinigungs- und Peelingeffekts eingesetzt wurden, zwischen den Jahren 2012 und 2017 bereits um 97 Prozent reduziert. Damit hat die Industrie den vom europäischen Kosmetikverband empfohlenen Ausstieg auf freiwilliger Basis bis 2020 bereits frühzeitig und nahezu vollständig umgesetzt.

In abwaschbaren Produkten wie beispielsweise Duschgels oder Shampoos wird bzw. wurde Mikroplastik teilweise als Trübungsmittel, sogenannte Opacifier, verwendet. Sie verleihen den Produkten eine cremige Textur. Auch für die Verwendung von Mikroplastik als Trübungsmittel wurde bereits ein freiwilliger Ausstieg initiiert[77] und teilweise schon umgesetzt[78].

Herausforderung Leave-on Produkte

Leave-on Produkte sind kosmetische Mittel, die für längere Zeit auf der Haut, dem Haar, dem Finger- oder Fußnagel verbleiben. Dazu gehören z.B. Make-up, Lippenstift oder Nagellack. Mikrokunststoffpartikel in Leave-on-Produkten waren bisher in den Ausstiegsplänen der Kosmetikhersteller nicht enthalten, da sich die wissenschaftliche Kritik an Mikroplastik vorrangig auf feste Kunststoffpartikel bezieht, die durch Abspülen ins Abwasser gelangen können, wie es beispielsweise bei abwaschbaren Peeling-Produkten der Fall ist. Leave-on-

[76] https://www.ikw.org/fileadmin/ikw/downloads/Schoenheitspflege/SOFW_Micro-Plastic_beads_in_Cosmetic_Products.pdf
[77] https://www.ikw.org/schoenheitspflege/wissen/mikroplastik-in-kosmetik
[78] Seite 91: https://www.henkel.de/resource/blob/1616908/64f2dfe621d432dbc2980c0d301216d7/data/2021-nachhaltigkeitsbericht.pdf; https://www.sofw.com/de/news/interviews/1272-die-mikroplastik-diskussion-und-basf-alternativen-fuer-kosmetik-und-pflegeprodukte

Produkte – insbesondere Make-up, Lippen- und Nagelprodukte – werden typischerweise nicht abgewaschen, sondern z. B. durch Abschminken über den Hausmüll entsorgt und gelangen somit nicht ins Abwasser. Make-up, Lippen- und Nagelprodukte sind häufig sehr komplex aufgebaut. Um eine optimale Produktleistung zu erzielen, sind Mikroplastik-Inhaltsstoffe in diesen Produktkategorien häufig essenziell. So tragen beispielsweise die eingesetzten Mikrokunststoffpartikel maßgeblich dazu bei, dass Puder auf der Haut haften. Geeignete Alternativen zu Mikroplastik-Inhaltsstoffen, die sowohl hinsichtlich der Leistungsfähigkeit der Produkte als auch der Hautverträglichkeit sowie Haltbarkeit vergleichbar sind, sind bisher nur für Einzelfälle verfügbar[79]. Daher setzen sich die Kosmetikhersteller für den weiteren Einsatz von Mikroplastik-Inhaltsstoffen in den Produktkategorien Make-up, Lippen- und Nagelprodukte ein. Über Verbraucheraufklärung werden Gebrauchs- und Entsorgungshinweise für Mikroplastik-haltige kosmetische Produkte gegeben, um den Eintrag von Mikroplastik in das Abwasser aus diesen Produkten weiter zu minimieren[80]. Auch hier such die Industrie nach entsprechenden Alternativen[81].

Verbraucheraufklärung und Wahlfreiheit

Verbraucherinnen und Verbraucher, NGOs und auch Medien werden durch Vorträge und Veröffentlichungen sowie verstärkt auch online und digital zu Mikroplastik in Kosmetika informiert, so bietet beispielsweise die COSMILE-App[82] allgemeine Informationen zu Mikroplastik in kosmetischen Mitteln sowie Transparenz und Information für Endverbraucher bei der Kaufentscheidung.

Auch der DIALOG KOSMETIK[83] dient dem Austausch mit und der Information für den interessierten Verbraucher. Der DIALOG KOSMETIK wurde im Jahr 2005 als themenoffene Plattform zum kritischen Dialog über diskussionswürdige Themen zwischen verschiedenen gesellschaftlichen Gruppen initiiert. Ziel ist der regelmäßige, ergebnisoffene Austausch über Positionen und Haltungen zu gesellschaftlich bedeutsamen Aspekten aus dem Handlungsfeld der Kosmetik und Körperpflege. Auch die Anwendung von Mikroplastik in Kosmetik wird thematisiert[84].

Darüber hinaus engagiert sich die Kosmetikindustrie in einer Allianz mit der Interessengemeinschaft der führenden Naturkosmetikfirmen in Europa (NATRUE[85]). Auch hier ist das Ziel Verbrauchertransparenz zur Ermöglichung von Wahlfreiheit bei der Kaufentscheidung, auch hinsichtlich Mikroplastik, denn Produkte, die das NATRUE-Label tragen, enthalten keine Mikroplastikpartikel.

---

[79] https://www.merckgroup.com/de/s/banishthemicroplastics.html
[80] https://www.youtube.com/watch?v=GRmk4fhVyUM
[81] https://www.sofw.com/de/news/interviews/1272-die-mikroplastik-diskussion-und-basf-alternativen-fuer-kosmetik-und-pflegeprodukte
[82] https://cosmile.app/
[83] https://dialog-kosmetik.de/
[84] Seite 11: https://dialog-kosmetik.de/wp-content/uploads/2021/02/12_DialogKosmetik.pdf
[85] https://www.natrue.org/de/

Bereits heute hat die Kosmetikindustrie durch die oben beschriebenen Maßnahmen den Eintrag von Mikroplastik in die Umwelt sehr stark minimiert – auf freiwilliger Basis. Die zu erwartende EU-Beschränkung für bewusst (intendiert) eingesetztes Mikroplastik wird Fristen vorsehen, bis wann die Umstellung definitiv abgeschlossen werden soll, insbesondere für Produkte, die wieder abgewaschen werden, sogenannte „Rinse-off-Produkte". Für Leave-on-Produkte wird voraussichtlich ein Einsatz in bestimmten Produkten vorerst weiterhin notwendig sein.

5.6 Wasch- und Reinigungsmittel

Verschiedene Wasch- und Reinigungsmittel (WRM) können zum Eintrag von primärem Mikroplastik in das Abwasser beitragen. So bestehen etwa einzelne Abrasiva, Trübungsmittel sowie Kapselmaterial für Parfümöle in WRM teilweise aus Mikroplastik und werden von der Wasch- und Reinigungsmittel-Branche eingesetzt. Die Mengen an unlöslichen Mikroplastikpartikeln, die bestimmten Reinigungsmitteln als Abrasivstoffe zur Reinigung zugesetzt werden, sind deutlich zurückgegangen. Nur vereinzelt werden sie noch in wenigen Spezialreinigungsmitteln für Glaskeramik-Kochfelder wegen ihrer milden abrasiven Wirkung eingesetzt. Inzwischen wurden diese Mikrokügelchen jedoch weitgehend u. a. durch Polierkörper aus Aluminiumoxid oder gemahlenen Kernen von Steinobst (z. B. Aprikosen) ersetzt.

Mengenabschätzung:

Die eingesetzten Mengen an Mikroplastik in WRM sind rückläufig. Während im Jahr 2018 noch 280 Tonnen primäres Mikroplastik in WRM für Privathaushalte in Deutschland eingesetzt wurden, waren es im Jahr 2019 noch circa 190 Tonnen. Diese Mengen an Mikroplastik entsprechen ungefähr 0,04 Prozent der Gesamtmenge der wichtigsten Inhaltsstoffe von Wasch-, Pflege- und Reinigungsmitteln für Privathaushalte in Deutschland im Jahr 2019. Aufgrund der hohen Abscheideleistung der Kläranlagen in Deutschland, gelangen von den 190 Tonnen weniger als 9,5 Tonnen Mikroplastik aus WRM in die Gewässer. Über die landwirtschaftliche Nutzung von Klärschlamm werden zusätzlich maximal 47 Tonnen Mikroplastik in Böden eingetragen. Insgesamt konnten im Jahr 2019 so bis zu 57 Tonnen Mikroplastik aus WRM in die Umwelt gelangen[86].

Bei einer geschätzten Gesamtmenge an emittiertem Mikroplastik in Deutschland von 330.000 Tonnen[87] liegt der Anteil der emittierten primären Mikroplastikpartikeln aus WRM bei unter 0,02 Prozent. Die Branche geht davon aus, dass diese Einsatzmenge an primärem Mikroplastik in WRM aufgrund von Innovationen und des Einsatzes o.g. Ersatzstoffe, weiterhin abnehmen wird. Mit Einführung der Beschränkung von Mikroplastik im Rahmen der Chemikaliengesetzgebung auf Ebene der Europäischen Union wird primäres Mikroplastik als Mikrokügelchen

[86] https://www.forum-waschen.de/files/content/Materialien/Faktenpapiere/2020_04_01_Faktenpapier_Mikroplastik_Teil1_WPR.pdf
[87] Kunststoffe in der Umwelt: Mikro- und Makroplastik, Fraunhofer UMSICHT, Juni 2018: http://publica.fraunhofer.de/eprints/urn_nbn_de_0011-n-4971178.pdf (Abruf: März 2022)

voraussichtlich 2023, als Trübungsmittel 2028 und als Kapselmaterial für Parfüminhaltsstoffe spätestens bis 2028 keine Rolle mehr spielen. Bei letzterem gibt es bereits Entwicklungen in der Industrie, bis Ende 2022 eine vollständige biologische Abbaubarkeit zu erreichen[88].

Dialog:

Die Branche engagiert sich schon seit dem Jahr 2001 in der Dialogplattform FORUM WASCHEN. Das FORUM WASCHEN ist eine Dialogplattform mit Akteuren, die sich für Nachhaltigkeit in den Bereichen Waschen, Abwaschen und Reinigen im Haushalt engagieren. Sie besteht aus Fachleuten aus Behörden, Bundesministerien, Forschungsinstitutionen, einer Gewerkschaft, Herstellern von WRM und Haushaltsgeräten, Hochschulen, Umweltorganisationen, Universitäten und Verbraucherverbänden. Im Rahmen dieses Dialogs wurde ein Faktenpapier zum Einsatz und zur Emission von Mikroplastik beim Wasch- und Reinigungsprozess in Privathaushalten erstellt[89]

5.7 Chemiefasern

Beim Benutzen und Waschen von Textilien können Flusen und Faserstaub durch mechanische Beanspruchungen freigesetzt werden. Dieses geschieht bei Textilien aus Naturfasern wie Baumwolle ebenso wie bei Stoffen, die mit Chemiefasern hergestellt wurden[90]. In diesem Zusammenhang ist eine korrekte Terminologie erforderlich: Faserfragmente sind nicht dasselbe wie Mikrofasern (eine feste Terminologie im Textil- und Fasersektor für eine bestimmte Art von Fasern) und nicht dasselbe wie Mikroplastik (ausgenommen von Mikroplastik sind z.B. natürliche, nicht chemisch veränderte Polymere).

Mengenabschätzung:

Die Menge an Chemiefasern, welche durch den Waschprozess in Privathaushalten in die Umwelt gelangt, wird für Deutschland derzeit auf 2 bis maximal 40 Tonnen pro Jahr geschätzt.[91]. Die im Klärwerk zurückgehaltenen Fasern und anderes Mikroplastik verbleiben überwiegend im Klärschlamm. Daher ist es wichtig, dass die Klärschlammverbrennung europaweit und vollständig ausgebaut wird (siehe Kapitel 4).

Das Verbundprojekt „Textile Mission“[92] (Bundesverband der Deutschen Sportartikel-Industrie, Hochschule Niederrhein, Institut für Wasserchemie TU Dresden, Umweltstiftung WWF und Industriepartnern unter Förderung des BMBF) hat es sich zum Ziel gesetzt, die Menge der in die

---

[88] Seite 91: https://www.henkel.de/resource/blob/1616908/64f2dfe621d432dbc2980c0d301216d7/data/2021-nachhaltigkeitsbericht.pdf
[89] https://www.forum-waschen.de/files/content/Materialien/Faktenpapiere/2020_04_01_Faktenpapier_Mikroplastik_Teil1_WPR.pdf
[90] Stanton et al., Sci. Tot. Env. 666 (2019) 377-389. (https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2019.02.278)
Athey et al., Env. Sci. Technol. Lett. 2020. (https:// doi.org/10.1021/acs.estlett.0c00498)
[91] https://www.forum-waschen.de/files/content/Materialien/Faktenpapiere/2020_04_01_Faktenpapier_Mikroplastik_Teil2_Faser.pdf

[92] https://textilemission.bsi-sport.de/

Umwelt gelangenden Kunststoffe abzuschätzen, die wesentlichen Quellen von Mikrofasern zu finden und Verfahren zu entwickeln, mit denen sich deren Menge künftig verringern lässt. Das abgeschlossene Projekt hat wichtige Erkenntnisse für weiterführende Lösungs- und Forschungsansätze aufgezeigt.

Größter Anteil des textilen Mikroplastikaustrags während Produktion und nicht durch Haushaltswäsche

Das Projekt hat gezeigt, dass der weitaus größte Teil des Mikroplastikaustrages nicht in der Haushaltswäsche, sondern in der Produktion von Textilien entsteht[93]. Insofern ist die Produktion auch der größte Hebel, um die Menge an Mikroplastik zu verringern[94]. Der Fokus des Projektes lag auf Fleece-Stoffen. Dabei ist deutlich geworden, dass Fleece nicht gleich Fleece ist. Jeder Stoff hat andere Anforderungen. Insofern gibt es auch bei Fleece keinen Standard-Produktionsprozess – und damit auch keine Standardlösung für die Verringerung des Mikroplastiks. Jeder Prozessschritt muss einzeln betrachtet werden: die Produktion der Fasern, die Verarbeitung, aber auch das Waschen.

Laser zum Zuschneiden und weniger Nähte

So setzen beispielweise Textilien aus spinngefärbten Fasern während der ganzen Produktionskette vergleichsweise wenig Faserfragmente frei. Was das Zuschneiden betrifft, lässt sich die Menge an Faserfragmenten deutlich reduzieren, wenn man Textilien mit dem Laser in Einzellagen verarbeitet. Beim Fügen schnitten sog. Tapings und Flachnähte besonders gut ab. Diese Verbindungen sind haltbar und geben deutlich weniger Faserfragmente ab als andere. Diese Erkenntnisse werden nun in Nachfolgeprojekten in die industrielle Produktion überführt.

Volle Ladung schont die Wäsche

„Textile Mission“ konnte zeigen, dass beim ersten Waschgang rund 40 Prozent aller Faserfragmente freigesetzt werden und die Menge dann bis etwa zum zehnten Waschgang deutlich abnimmt. Am wenigsten Faserfragmente werden frei, so zeigen die Experimente, wenn die Waschmaschine komplett gefüllt und die Wäsche anschließend im Trockner getrocknet wird[95]. Zum einen reduziert das die Belastung des Gewebes beim Waschen, zum anderen werden die Faserfragmente durch die Filter im Trockner abgefangen. Durch den Energieverbrauch des Trocknen im Trockner ergibt sich allerdings ein Zielkonflikt bei einer ökobilanziellen Bewertung des Gesamtvorgangs Wäschepflege.

Kläranlagen holen Mikroplastik aus dem Wasser

Im Projekt konnten die Ergebnisse anderer Studien bestätigt werden, nach denen bis zu 99 Prozent der Mikroplastikfasern im Abwasser in Kläranlagen entfernt werden. Daher ist es

---

[93] https://textilemission.bsi-sport.de/fachkonferenz-2019/
[94] https://textilemission.bsi-sport.de/fileadmin/assets/Abschlussdokument-2021/TextileMission_Abschlussdokument_Textiles_Mikroplastik_reduzieren.pdf
[95] Seite 16-17: https://textilemission.bsi-sport.de/fileadmin/assets/Abschlussdokument-2021/TextileMission_Abschlussdokument_Textiles_Mikroplastik_reduzieren.pdf

wichtig, dass der Klärschlamm dann nicht in die Umwelt ausgebracht, sondern Klärschlammverbrennungsanlagen zügig ausgebaut werden (siehe Kapitel 4).

Einheitliche Testmethode entwickelt und standardisiert

Eine wichtige Voraussetzung zur Beurteilung der Lösungswege ist ein einheitlicher Test, mit dem sich die Freisetzung von Faserfragmenten aus Textilien sicher und vergleichbar bestimmen lässt. Denn nur so lassen sich die Lösungsansätze auf ihre Effektivität hin überprüfen. Dafür hat sich ein europäisches Industriebündnis gegründet[96],[97], welches einen europäischen Standard zur Bestimmung des Materialverlustes aus Textilien beim Waschen entwickelt hat[98]. Die Verbändegruppe sieht ihre Kernaufgaben darin, die Forschung zur Reduktion des globalen Faserfragment-Eintrags voranzutreiben, gemeinsam harmonisierte Messmethoden zu erarbeiten und die Kooperation von Unternehmen und Instituten zu fördern. Auch die Entwicklung von Waschmaschinenfiltern wird von einer Industrieinitiative untersucht. Allerdings liegt hier im Unterschied zur Kläranlage die Herausforderung darin, dass ein Waschmaschinenfilter vom Endverbraucher korrekt gewartet und gereinigt werden muss – ohne, dass die herausgefilterten Faserfragmente in die Umwelt gelangen[99].

5.8 Klebstoffe

Ausgehärtete Klebstoffe sind Polymere, aber sowohl die Ergebnisse der von der Europäischen Kommission in Auftrag gegebenen Studie „Intentionally added microplastics in products“[100] als auch die Konsortialstudie des Fraunhofer-Instituts UMSICHT[101] bestätigen, dass es bei bestimmungsgemäßem Gebrauch zu keinem relevanten Eintrag in die Umwelt kommt. Der Klebstoff befindet sich nach der Anwendung zwischen den miteinander verklebten Teilen, so dass kein Abrieb stattfinden kann.
Dispersionsklebstoffe, enthalten meistens Polymere in flüssiger Form (Dispersionen, Emulsionen), die daher nicht als Mikroplastik gelten. Allenfalls Klebstoffe mit festen Polymerpartikeln, die vor dem Aushärten oder Verfilmen z. B. durch Reinigungsprozesse ins Abwasser geraten – oder Klebstofffilme, die im Rahmen von Recyclingprozessen (z. B. abgelöste Etiketten) wieder zu Polymerteilchen zerfallen– können bei falscher Handhabung des Recyclingprozesses ins Abwasser gelangen. Sie werden aber von üblichen kommunalen und

---

[96] https://euratex.eu/cia/
[97] https://www.aise.eu/documents/document/20180116153055-cross_industry_agreement_prevention_of_microplastic_release_into_aquatic_environment_during_washing_of_synthetic_textiles_13jan2018.pdf
[98] E DIN EN ISO 4484-1: „Textilien und textile Erzeugnisse - Mikroplastik aus textilen Quellen - Teil 1: Bestimmung des Materialverlusts von textilen Flächengebilden beim Waschen“ (ISO/DIS 4484-1:2021); Deutsche und Englische Fassung prEN ISO 4484-1:2021
[99] https://www.applia-europe.eu/applia-media/webinars/358-microplastics-release-from-research-to-joint-action-for-global-solutions
[100] https://ec.europa.eu/environment/chemicals/reach/pdf/39168%20Intentionally%20added%20microplastics%20-%20Final%20report%2020171020.pdf
[101] https://www.umsicht.fraunhofer.de/content/dam/umsicht/de/dokumente/publikationen/2018/kunststoffe-id-umwelt-konsortialstudie-mikroplastik.pdf

industriellen Kläranlagen herausgefiltert. Damit sie aber gar nicht erst ins Abwasser gelangen, setzt sich der europäische Klebstoffverband innerhalb seiner Wertschöpfungskette bis hin zu den Recyclern dafür ein, dass mit den verschiedenen Klebstoffarten und dem anfallenden Waschwasser im Recycling richtig umgegangen wird[102].

Ansprechpartnerin: Dr. Tina Buchholz
Abteilung Energie, Klimaschutz und Rohstoffe
T +49 (69) 2556-1483| **E** buchholz@vci.de

Verband der Chemischen Industrie e.V. – VCI
Mainzer Landstraße 55
60329 Frankfurt

www.vci.de | www.ihre-chemie.de | www.chemiehoch3.de
LinkedIn | Twitter | YouTube | Facebook
Datenschutzhinweis | Compliance-Leitfaden | Transparenz

- Registernummer des EU-Transparenzregisters: 15423437054-40
- Der VCI ist in der „öffentlichen Liste über die Registrierung von Verbänden und deren Vertretern“ des Deutschen Bundestags registriert.

Der Verband der Chemischen Industrie (VCI) vertritt die Interessen von rund 1.900 Unternehmen aus der chemisch-pharmazeutischen Industrie und chemienaher Wirtschaftszweige gegenüber Politik, Behörden, anderen Bereichen der Wirtschaft, der Wissenschaft und den Medien. 2021 setzten die Mitgliedsunternehmen des VCI rund 220 Milliarden Euro um und beschäftigten über 530.000 Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter.

[102] https://www.feica.eu/search_results/preview/terminology-and-definitions-be-used-context-plastic-packaging-recycling-v2?id=2a892b98-4f59-45bc-aafb-455529a1bbdc&filename=POP-EX-K02-013+Terminology+and+definitions+to+be+used+in+the+context+of+plastic+packaging+recycling_V2.pdf