

# Kunststoffpolitik für eine Kreislaufwirtschaft:

## Prioritäten entlang des Lebenszyklus setzen



### Policy Brief

#### Kernbotschaften

**Kunststoffpolitik muss früher ansetzen: Vermeidung vor Recycling.**

Recycling kann nur einen begrenzten Beitrag zur Lösung der mit Kunststoffen verbundenen Probleme leisten, weil Materialkomplexität, Qualitätsverluste und Schadstoffakkumulation echte Kreisläufe begrenzen. Politische Maßnahmen sollten deshalb beim Produktdesign, bei der Materialwahl und bei der Vermeidung unnötiger Kunststoff-Nutzung beginnen. Alternativen sollten vorrangig eingesetzt werden.

**Die Kreislaufhierarchie, angelehnt an die Abfallhierarchie und die nationale Kreislaufwirtschaftsstrategie (NKWS), braucht Verbindlichkeit.**

Vermeidung, Wiederverwendung, Wiederherstellung und erst danach Wiederverwertung, also Recycling, sollten als klare Prioritäten in Regulierung, Förderung und Infrastrukturaufbau verankert werden – statt einzelne Maßnahmen fragmentiert nebeneinander zu stellen. Dabei braucht es Planungssicherheit.

**Transparenz, sichere Designs und klare Regeln (mit mittel- und langfristiger Verbindlichkeit) sind die Voraussetzung für Kreislaufwirtschaft.**

Produktpässe, Daten zu Material- und Chemikalienzusammensetzung, verbindliche Designstandards, Anti-Greenwashing-Regeln und eine Essential-Use-Logik als Grundlage für die Entwicklung von Regulierungen sollen sicherstellen, dass Kunststoffe nur dort eingesetzt werden, wo sie nicht ersetzt werden können und sicher kreislauffähig sind.

**Kunststoffe sind Teil globaler Materialströme, verursachen jedoch entlang ihres gesamten Lebenszyklus erhebliche Umwelt- und Gesundheitsbelastungen<sup>1</sup>.**

Dieser Policy Brief richtet sich primär an politische Entscheidungsträger:innen in Deutschland.

**In Zusammenhang mit den (stockenden) Verhandlungen zum UNEP Global Plastics Treaty fordert dieser Beitrag die deutsche Politik auf, innerhalb der EU eine Vorreiterrolle zu übernehmen und international koordinierte Initiativen weiterzuentwickeln.**

*Die zentrale Rolle Kunststoff-assoziierten Chemikalien und die damit verbundene Komplexität von Kunststoffen werden berücksichtigt, können im Rahmen dieses Briefs jedoch nicht vertieft differenziert behandelt werden. Weiterführende Ausführungen finden sich in einschlägigen Publikationen zum Thema (siehe beispielsweise Hempel et al. 2025<sup>2</sup>).*

# I. Ausgangslage: Warum stoßen derzeitige politische Regulierungen zu Kunststoffen an strukturelle Grenzen?

Kunststoffe haben einen gesellschaftlichen Nutzen (wobei die monetären Kosten ökologischer und sozioökonomischer Schäden nicht bilanziert werden) und bieten eine große Funktionsvielfalt. Die aktuelle Dynamik der Kunststoffwirtschaft wird jedoch auch von zwei entscheidenden Entwicklungen geprägt: weltweit kontinuierlich steigende Produktionsmengen<sup>3</sup> und eine zunehmende Komplexität der Materialien und Zusatzstoffe<sup>4</sup>. Dies erhöht das Abfallaufkommen<sup>5</sup>, erschwert die Kreislaufführung<sup>6</sup> von Materialien und verstärkt Umwelt-<sup>7</sup> und Gesundheitsrisiken<sup>8</sup>. Da Kunststoffe in Produkten für alle Wirtschafts- und Lebensbereiche in hoher Menge und Vielfalt eingesetzt werden, beispielsweise in der Lebensmittelindustrie (z. B. Verpackungen), Landwirtschaft (z. B. Mulchfolien), Fischerei (z. B. Fangnetze), Textilindustrie (z. B. Kunststofffasern) und Bauindustrie (z. B. Isolierungen), wirken sich diese Entwicklungen gesamtgesellschaftlich aus. Produkt- und Materialentscheidungen orientieren sich dabei weiterhin vor allem an kostengünstigem Ressourceneinsatz und Nutzungsanforderungen, nicht aber ausreichend am Erhalt von Kunststoffen in Material- und Wirtschaftskreisläufen und der Minimierung von Umwelt- und Gesundheitsrisiken, z. B. durch assoziierte Chemikalien.

Durch ihre hohe Beständigkeit können Kunststoffe, abhängig von der Materialzusammensetzung, -komplexität und -form, nicht nur über Jahrzehnte bis Jahrhunderte in der Umwelt verbleiben<sup>9</sup>, sondern zerfallen schrittweise in Makro-, Mikro- und Nanoplastik<sup>10</sup>, reichern sich in nahezu allen Ökosystemen an und setzen u. a. Chemikalien frei<sup>11,12</sup>. Gerade Mikro- und Nanoplastikpartikel können von Organismen aufgenommen werden und führen zu negativen Auswirkungen wie inneren Verletzungen, Blockaden, Verhungern mit vermeintlich gefülltem Magen und Entzündungsreaktionen<sup>13,14</sup>. Aufgrund steigender Verwendungsmengen wird so ein langfristiges Akkumulationsproblem in der Umwelt bedingt, das durch die Komplexität der genutzten Materialien und assoziierter Chemikalien zusätzlich verschärft wird<sup>15,16</sup>.

Kunststoffprodukte werden größtenteils bereits nach einmaliger Nutzung zu Abfällen. Entsprechend werden Umwelt- und Gesundheitsaspekte bislang vor allem durch abfallpolitische Instrumente wie Recy-

clinganreize adressiert. Materialverluste und Qualitätsminderung werden durch eine komplexe und oft unbekannt Materialzusammensetzung bei der Produktion (mit einer wachsenden Vielfalt an Polymeren, Verbundmaterialien und chemischen Zusatzstoffen) verursacht. Die oft gemischte Erfassung (und Weiterverarbeitung) von Abfällen und dadurch eine technisch und ökonomisch aufwändige Trennung der Materialien im Recycling erschweren den Erhalt hochwertiger Materialströme zusätzlich. Die zurückgewonnenen Materialien lassen sich daher oft nur noch in minderwertigen Anwendungen einsetzen. Da Kunststoffe zudem nicht beliebig oft recycelt werden können, wird ihr endgültiges Ausscheiden aus dem Nutzungskreislauf je nach Anwendungsszenario oft nur kurzzeitig verzögert. Zudem können sich im Recyclingprozess chemische Zusatzstoffe akkumulieren, was zu einer hohen Kontamination in recycelten Produkten sowie zu Gesundheits- und Umweltauswirkungen führen kann.

Umwelt- und Gesundheitsrisiken durch Kunststoffe entstehen nicht erst an deren Lebensende, sondern bereits bei der Gestaltung, Herstellung und Nutzung von Materialien und Produkten (u. a. durch Zusatzstoffe). Diese Risiken prägen damit den gesamten Lebenszyklus. Politische Ansätze für den Umgang mit Kunststoffen (im Policy Brief zusammenfassend als Kunststoffpolitik bezeichnet), die Umwelt- und Gesundheitsaspekte vor allem abfallseitig adressieren, greifen deshalb strukturell zu kurz. Die Vermeidung und, wo sinnvoll, die Entwicklung und Nutzung geeigneter Alternativen werden bislang nicht ausreichend gestärkt (weitere Ausführungen siehe nächster Abschnitt). Es fehlt die konsequente Umsetzung eines systemischen Ansatzes, der i) alternative Materialströme durch Wiederverwendung und neue Märkte schafft, ii) Materialalternativen zu Kunststoffen vorzieht, iii) bereits bei der Material- und Produktentwicklung ansetzt sowie iv) Umwelt- und Gesundheitsrisiken von Beginn an minimiert. Wenn der Einsatz von Kunststoffen notwendig ist, sollten diese über mehrere Lebenszyklen hinweg reguliert und Materialien möglichst erhalten werden.

## II. Politischer Handlungsbedarf: Von fragmentierter Regulierung zu strategischer Governance und echter Kreislaufführung

Mit der Abfallrahmenrichtlinie und dem Kreislaufwirtschaftsgesetz liegt der regulatorische Fokus weiterhin vor allem auf dem Lebensende von Kunststoffprodukten und -anwendungen. Regulierungen sollten stattdessen am Anfang des Lebenszyklus ansetzen. Das EU-Verpackungsrecht, einschließlich der neuen Verpackungsverordnung sowie der Einwegkunststoffrichtlinie, greift zwar weiter vorne in den Lebenszyklus ein, bleibt mit zahlreichen Ausnahmen aber auf bestimmte Kunststoffanwendungen begrenzt. In der Praxis erfolgt so kein Rückgang der Produktmenge, sondern es kommt zu Materialsubstitution mit teilweise ebenso großen Umwelt- und Gesundheitsrisiken (z. B. durch

Multilayer-Materialien auf Papierbasis). Die EU-Öko-design-Verordnung bildet einen Grundstein, indem sie Produkthanforderungen und Transparenz in Form von Produktpässen festlegt, welche bisher allerdings auf bestimmte Produktgruppen beschränkt bleibt. Andere Regulierungen erfassen weitere Teilaspekte: i) REACH die chemischen Zusatzstoffe (als Einzelchemikalien ohne Beachtung von Mischtoxizitäten), ii) der Meeres- und Gewässerschutz bestimmte Umweltaspekte und iii) der Trinkwasserschutz vor allem gesundheitspolitische Vorgaben. So bleibt die Regulierung von Kunststoffen fragmentiert und unzureichend (über Materialströme, Produktgruppen und den gesamten Lebenszyklus) integriert.

In der Kunststoffpolitik wurden Maßnahmen zur Minderung der Kunststoffproduktion bislang vernachlässigt, stattdessen wurde vor allem nachgelagerte Infrastruktur zur Entsorgung aufgebaut. Existierende

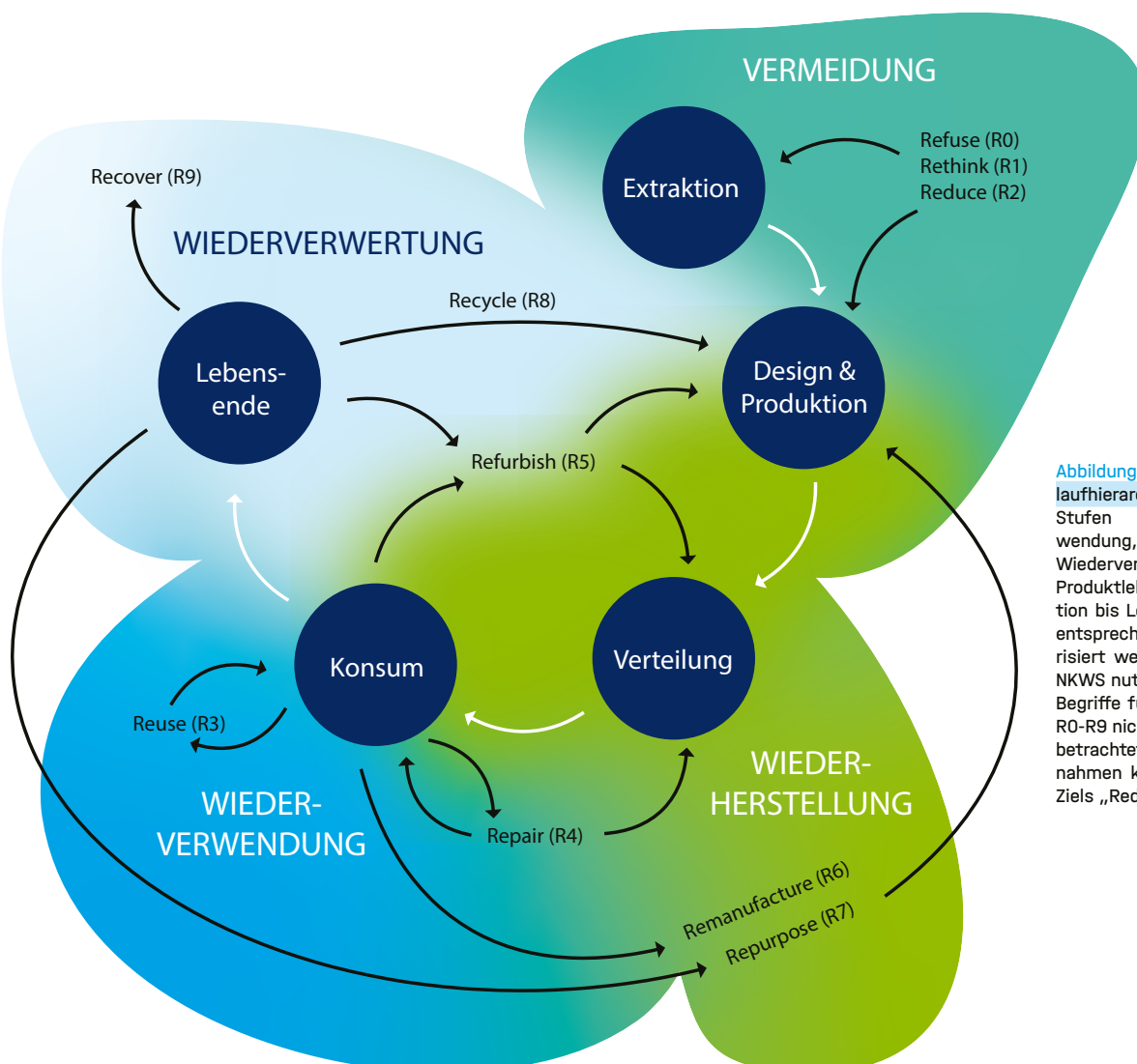


Abbildung 1: Die Wirkung der Kreislaufhierarchie (R0-R9 entlang der Stufen Vermeidung, Wiederverwendung, Wiederherstellung und Wiederverwertung) entlang des Produktlebenszyklus (von Extraktion bis Lebensende). R0-R4 sollten entsprechend dieser Hierarchie priorisiert werden. In Anlehnung an die NKWS nutzen wir hier die englischen Begriffe für R0-R9. Zentral ist, dass R0-R9 nicht unabhängig voneinander betrachtet werden: Reuse (R3)-Maßnahmen können zur Erreichung des Ziels „Reduce (R2)“ beitragen.

Aufbereitungsanlagen sind technisch und wirtschaftlich auf stabile Stoffmengenflüsse und -qualitäten angewiesen. Daraus entsteht ein struktureller Zielkonflikt: Maßnahmen am Beginn des Lebenszyklus sind erforderlich, um Materialflüsse zu verringern und Produkte länger im Nutzungskreislauf zu halten, nachgelagerte Infrastruktur setzt dagegen ausreichende Abfallmengen voraus. Um diesen Zielkonflikt aufzulösen, bedarf es einer klaren Priorisierung und Rangfolge für den Umgang mit Ressourcen. Einen Rahmen für politische Prioritäten bietet die Kreislaufhierarchie, angelehnt an die Abfallhierarchie und die nationale Kreislaufwirtschaftsstrategie (NKWS). Sie ordnet Maßnahmen nach einer klaren Rangfolge in den Stufen i) Vermeidung, ii) Wiederverwendung, iii) Wiederherstellung und iv) Wiederverwertung (Abbildung 1).

Diese Stufen sind sowohl entlang des Produktlebenszyklus abbildbar als auch den R-Strategien (R0-R9; Abbildung 1) der NKWS vollständig zugeordnet. Ziel der Kreislaufhierarchie ist es, Materialien möglichst lange und hochwertig in Nutzungskreisläufen zu halten und den Einsatz von Primärressourcen zu senken, vor allem R0-R4. Sie bietet damit einen Maßstab, politische Maßnahmen danach zu priorisieren, welchen Beitrag sie zur Verringerung von Material- und Abfallmengen sowie Umwelt- und Gesundheitsrisiken leisten. Dafür müssen eine Gefährdungsbeurteilung und Priorisierung der Plastikemissionsquellen erfolgen und darauf aufbauend Maßnahmen entlang des gesamten Lebenszyklus von Kunststoffen in ihrer Wirkung aufeinander abgestimmt und geordnet werden. Hierzu zählen eine frühzeitige Reduktion der Material- und Chemikalienkomplexität, verbunden mit einer transparenten Kennzeichnung der Inhaltsstoffe und einer vollständigen Datenverfügbarkeit<sup>17</sup>. Mit dem Circular Economy Action Plan der EU und der NKWS ist die Kreislaufhierarchie in der EU und in Deutschland politisch anerkannt, bildet bislang jedoch keinen verbindlichen Ordnungsrahmen. So werden regulatorische Prioritäten nicht entlang einer klaren Rangfolge gesetzt und es besteht die Gefahr strategischer Fehlentscheidungen mit langfristigen ökologischen und sozioökonomischen Folgen. Die Kreislaufhierarchie sollte daher als gemeinsamer Maßstab in Regulierungen – also rechtlichen Vorgaben, Förderungen durch finanzielle Anreize und Programme, und Investitionen in den Aufbau von Infrastrukturen und Märkten – verankert werden. Damit dieser Maßstab in der bislang fragmentierten Regulierungsland-

schaft wirksam werden kann, bedarf es einer engen Abstimmung z. B. zwischen Umwelt-, Gesundheits-, Industrie-, Chemikalien-, Energie-, Abwasser- und Abfall- sowie Digitalpolitik (siehe Handlungsoptionen, z. B. zur Dateninfrastruktur). Zusätzlich muss die Kreislaufhierarchie in die konsequente Umsetzung der deutschen Nachhaltigkeitsstrategie integriert werden.

Entscheidend ist dabei, die einzelnen Stufen der Kreislaufhierarchie nicht isoliert zu betrachten, sondern aufeinander zu beziehen. Der Vermeidung und der Wiederverwendung kommt besonderes Gewicht zu, weil sie Materialeinsatz, Ressourcenabhängigkeit, Abfallmengen sowie Umwelt- und Gesundheitsrisiken früh verringern. Wiederverwertung bleibt notwendig, ist jedoch nachgeordnet und setzt voraus, dass Produkte, Materialien und Stoffströme so gestaltet sind, dass sie auch in späteren Stufen nutzbar bleiben. Die folgenden Handlungsoptionen setzen an diesen Zusammenhängen an.

### III. Handlungsoptionen unter dem Leitprinzip der Kreislaufhierarchie

Da der gesamte Lebenszyklus von der Rohstoffgewinnung über Produktdesign und Nutzung bis zum Lebensende des Produkts in die Kreislaufhierarchie einbezogen wird, sollten einzelne Maßnahmen nicht isoliert betrachtet werden. Neben material- und produktbezogenen Vorgaben sind auch der parallele Aufbau geeigneter Infrastrukturen, Märkte und Datenstrukturen sowie eine enge Abstimmung und Zusammenarbeit relevanter Politikressorts erforderlich. Zudem muss der Bildungssektor einbezogen werden, um ein gesellschaftliches Bewusstsein für und Kompetenzen im Umgang mit Kunststoffen zu schaffen. Entscheidungsfindungsprozesse unter Einbindung von Politik, Zivilgesellschaft, Industrie und Wissenschaft können nicht nur die gesellschaftliche Akzeptanz fördern, sondern auch innovative Lösungsansätze hervorbringen (Impressum, Box 1). Innovationen, die von Wissenschaft und Industrie auf nationaler und internationaler Ebene ermöglicht werden, bergen ebenfalls ein enormes Potenzial, neue Lösungsansätze im Umgang mit Kunststoffen zu entwickeln. Konkrete regulatorische Handlungsoptionen für die deutsche Politik und ihre Wirkbereiche entlang der Kreislaufhierarchie sind im folgenden Abschnitt aufgeführt (Übersicht 1).

**ÜBERSICHT 1:** Konkrete regulatorische Handlungsoptionen und Wirkung der einzelnen Maßnahmen entlang der Stufen der Kreislaufhierarchie. Icons von oben nach unten: Vermeidung (R0 bis R2, refuse, rethink, reduce) (zielt auf Extraktion und Produktion), Wiederverwendung (R3 bis R4, reuse, repair) (zielt auf Konsum), Wiederherstellung (R5 bis R7, refurbish, remanufacture, repurpose) (zielt auf Produktion), Wiederverwertung (R8 bis R9, recycle, recover) (zielt auf End-of-Life und Produktion). Wirkungsbereiche einzelner Handlungsoptionen sind dunkelblau, indirekte Wirkungen weiß eingefärbt.



**Sicheres und stufenkompatibles Produktdesign sollte verbindlich eingeführt werden.**

Design- und Produktionsanforderungen sollten so ausgerichtet und reguliert werden, dass Produkte über alle Stufen (Vermeidung, Wiederverwendung, Wiederherstellung, Wiederverwertung) kompatibel bleiben. D. h. dass nicht nur die Recyclingfähigkeit von Produkten gegeben, sondern auch eine Wiederverwendung möglich sein muss. Zentral ist dafür eine Reduktion der Materialkomplexität. Zusätzlich müssen Standards für sicheres Produktdesign im Fokus stehen, welche z. B. Emissionsstandards, Regelungen für Additive und Verminderung von Abrieb (vgl. Mikro- und Nanoplastik) beinhalten.



**Um eine Rückverfolgbarkeit und gezielte Folgemaßnahmen zu gewährleisten, sollte eine Dateninfrastruktur aufgebaut werden.**

Datenzugänge zur Materialzusammensetzung (von Produkten und ihren Verpackungen) inkl. Chemikaliengehalt sowie Informationen zur Aufbereitung von Produkten sollten aufgebaut werden. Dies erlaubt es mittelfristig, Design-, Mehrweg- und Rückführpflichten durchzusetzen und Risiken effektiv abzuschätzen. Eine Ausweitung der Ansätze in der EU-Ökodesign-Verordnung auf den gesamten Lebenszyklus und auf weitere Produkttypen ist angebracht. Zudem sind verbindliche produktspezifische Emissionsstandards und Monitoringpflichten zur Beständigkeit bzw. Abnutzung (speziell für Mikro- und Nanoplastik) notwendig (vgl. Grenzwerte für Partikel aus Bremsen- und Reifenabrieb in der Euro-7-Abgasnorm).



**Essential Use sollte als Steuerungslogik genutzt werden.**

Der Einsatz von Kunststoffen sollte möglichst auf essenzielle, funktional notwendige und nicht ersetzbare Anwendungen begrenzt werden. Dafür kann das Konzept „Essential Use“ eine logische Entscheidungsgrundlage darstellen. Für die Klassifizierung von Produkten müssten jedoch klare und verbindliche Definitionen und Kriterien festgelegt werden. Details, wie die Differenzierung zwischen verschiedenen Sektoren und Anwendungen, sowie Implementierungsanforderungen sollten im internationalen Rahmen unter Beteiligung Deutschlands (z. B. UNEP Global Plastics Treaty) diskutiert und festgelegt werden. Für alle (anderen) Produkte sollten möglichst alternative, neue sowie bereits vorhandene und erprobte Materialien, z. B. Glas, verwendet werden. Bei der Umsetzung ist es wichtig, Hersteller:innen realistische Umstellungsfristen zu gewähren.



Vermeidung



Wiederverwendung



Wiederherstellung



Wiederverwertung



**Rechtsgültige Definitionen für Biokunststoffe und Anti-Greenwashing-Mechanismen sollten eingeführt und durchgesetzt werden.**

Begriffe (wie biobasiert, bioabbaubar, kompostierbar) und Behauptungen zu nachhaltigen Produkteigenschaften (wie Recyclingfähigkeit oder Gehalt von Sekundärrohstoffen) sollten rechtssicher definiert werden. Zudem müssen einheitliche Prüf- und Zertifizierungsmechanismen durchgesetzt werden, die sicherstellen, dass Produkte diesen Definitionen unterliegen. D. h. beispielsweise, dass bioabbaubare Kunststoffe nicht nur unter Labor- oder industriell optimierten Bedingungen, sondern auch unter realen, definierten Umweltbedingungen abgebaut werden<sup>18</sup>. Dies hilft, Fehlanreize und Greenwashing im Kunststoffkontext zu reduzieren.



**Durch Preissignale, die Reparaturansätze stärken, wird eine verlängerte Lebensdauer von Produkten gefördert.**

Preissignale wie die Mehrwertsteuer können als Hebel genutzt werden, um reparaturbasierte Lebensdauererlängerung in kunststoffintensiven Produktgruppen wirtschaftlich attraktiver zu machen.



**Herstellerübergreifende Sekundär- und Rückführmärkte sollten etabliert und skaliert werden.**

Durch gemeinsame, herstellerübergreifende Rückführung, Prüfung, Aufbereitung und Distribution wird die Wiederherstellung marktfähig skaliert, statt in (herstellerspezifischen) Einzellösungen stecken zu bleiben.



**Der Einsatz von Rezyklaten sollte über bestehende Anwendungsbereiche wie Verpackungen und Bauprodukte ausgeweitet werden.**

Die Nutzung von Sekundärrohstoffen (Rezyklaten) sollte auf weitere Kunststoffproduktsegmente, für die Risiken für Gesundheit und Umwelt ausgeschlossen werden können, ausgeweitet und durchgesetzt werden.



**Recycling sollte strategisch nachgeordnet erfolgen und energiepolitisch sinnvoll integriert werden.**

Recycling sollte als Endpunkt positioniert werden. In der Priorisierung sollte mechanisches Recycling favorisiert werden, chemisches Recycling die zweite Option darstellen und energetische Verwertung erst danach folgen. Zudem sollte Recycling systematisch mit Vorgaben der Energiepolitik und Material-/Designvorgaben verzahnt werden, um Fehlsteuerungen zu vermeiden.

## Box 1: Wissenschaft, Regulierung, Industrie und NGOs/Vereine diskutieren über das Kunststoffmanagement (Wie sind wir zu diesem Ergebnis gekommen?)

Verschiedene Helmholtz-Zentren kooperieren im „Helmholtz-Forum Erde und Umwelt“-Projekt SPHERE („Synthese von Kunststoffen: Helmholtz-Expertise in der Kunststoffforschung und politisches Engagement“). Herausforderungen und Chancen im Zusammenhang mit aktuellen politischen Entwicklungen im Bereich von Kunststoffen sowie Visionen für einen nachhaltigen Umgang mit Kunststoffen wurden im Rahmen eines Stakeholder-Workshops mit 33 Teilnehmenden diskutiert. Die Auswahl der Teilnehmenden erfolgte auf Grundlage der Quadruple Helix (siehe Kategorien unten in der Stakeholderliste) mit dem Ziel, umfassende Diskussionen mit gesellschaftlich breit ausgerichteten und relevanten Sichtweisen zu integrieren.

Dabei zeigten sich mehrere Überschneidungen zwischen den Interessengruppen aus Industrie, Wissenschaft, Regulierung und NGOs/Vereinen. Es wurde jedoch auch deutlich, dass unterschiedliche Perspektiven existieren, was Kreislauf in Bezug auf Kunststoffe bedeutet und welches Bewusstsein für vernetzte Risiken im Zusammenhang mit Kunststoffen, Umwelt und menschlicher Gesundheit besteht.

Für die Entwicklung des Policy Briefs wurde (basierend auf einem ersten Draft des Projekt-Konsortiums, in den die Diskussionsergebnisse des Stakeholder-Workshops integriert wurden) Feedback der beteiligten Stakeholder eingeholt. Mithilfe von acht Rückmeldungen von Vertreter:innen aller vier Stakeholdergruppen wurde der Text weiterentwickelt.

## Autor:innen Policy Brief

Paul Einhäupl\*,+, Paula Roos\*,+, Katharina Sielemann\*, Mechthild Agreiter, Erik Borchert, Hermann J. Heipieper, Elena von Helden, Annika Jahnke, Dana Kühnel, Anran Luo, Linda Del Savio, Pia-Johanna Schweizer, Stefanie Werner, Nick Wierckx

\*Geteilte Erstautor:innenschaft

+Korrespondierende Autor:innen/

Kontakt: paul.einhaeupl@rifs-potsdam.de; paula.roos@ufz.de

## Zitation

Einhäupl, Roos und Sielemann et al. (2026). Kunststoffpolitik für eine Kreislaufwirtschaft: Prioritäten entlang des Lebenszyklus setzen. Policy Brief. pp. 1-6. Helmholtz-Forum Erde und Umwelt. <https://doi.org/10.48440/forum.euu.2026.003>

Die Texte stehen, soweit nicht anders angegeben, unter der Lizenz CC BY-SA 4.0

## Projekt SPHERE

<https://earthenvironment.helmholtz.de/changing-earth/de/syncom/projekte/sphere/>

## Beteiligte Stakeholder im Workshop

Von einigen Organisationen hat mehr als eine Person an den Workshops teilgenommen. Aus diesem Grund entspricht die Anzahl der angegebenen Organisationen nicht der Gesamtzahl der Teilnehmenden. Zusätzlich werden auf Wunsch nicht alle am Workshop beteiligten Organisationen namentlich genannt.

## Forschung und Wissenschaft

GFZ und RIFS

FZJ

UFZ

Leibniz-Institut für Polymerforschung Dresden (IPFDD)

HZDR

Hereon

KIT

HZB

## Gesetzgebung und Regulierung

UBA

## BAM

NGOs/Vereine als Teil der organisierten Zivilgesellschaft

Forum Umwelt und Entwicklung

WWF

Exit Plastik

Food Packaging Forum

BUND

Mission Wertvoll

## Unternehmen und Wirtschaftsverbände

Verband Kommunaler Unternehmen (VKU)

Gesamtverband Kunststoffverarbeitende Industrie e.V. (GKV)

## Referenzen und Fußnoten

- 1 Einhäupl et al. (2026). The global plastics treaty can be saved — here's how to break the deadlock. *Nature*, 650(8100), 32-36. <https://doi.org/10.1038/d41586-026-00314-4>
- 2 Hempel et al. (2025). Accelerated Testing of More Substances - Towards Better Chemicals Regulation. Policy Brief. pp. 1-4. SynCom, Helmholtz Earth and Environment. <https://doi.org/10.48440/syncom.2025.001>
- 3 Roland Geyer et al. (2017). Production, use, and fate of all plastics ever made. *Sci. Adv.* 3,e1700782. <https://doi.org/10.1126/sciadv.1700782>
- 4 OECD (2018). Improving Markets for Recycled Plastics: Trends, Prospects and Policy Responses. Organisation for Economic Co-operation and Development, Paris; OECD (2021). The Role of Chemicals in Plastics Value Chains. Organisation for Economic Co-operation and Development, Paris.
- 5 Borrelle et al. (2020). Predicted growth in plastic waste exceeds efforts to mitigate plastic pollution. *Science* 369, 1515-1518. <https://doi.org/10.1126/science.aba3656>
- 6 Klaus Kümmeler et al. (2020). Rethinking chemistry for a circular economy. *Science* 367, 369-370. <https://doi.org/10.1126/science.aba4979>
- 7 Napper and Thompson (2023). Plastics and the Environment. *Annual Review Environment and Resources*. 48:55-79. <https://doi.org/10.1146/annurev-environ-112522-072642>
- 8 Landrigan et al. (2023). The Minderoo-Monaco Commission on Plastics and Human Health. *Annals of Global Health*, 89(1), p. 23. <https://doi.org/10.5334/aogh.4056>
- 9 MacLeod et al. (2021). The global threat from plastic pollution. *Science* 373, 61-65. <https://doi.org/10.1126/science.abg5433>
- 10 Häufig unter den folgenden Größen bekannt, auch wenn einheitliche Definitionen in Regulierung und Literatur fehlen; Makroplastik: Partikelgröße über 5 mm, Mikroplastik: Partikelgröße 5 mm-100 nm (European Chemicals Agency (2024) Microplastics [Online]. Verfügbar: <https://echa.europa.eu/hot-topics/microplastics>), Nanoplastik: Partikelgröße 1-100 nm (European Commission (2022) Commissions Recommendation of 10.6.2022 on the definition of nanomaterial [Online]. Verfügbar: <https://op.europa.eu/en/publication-detail/-/publication/5cfb5535-eb7c-11ec-a534-01aa75ed71a1/language-en>)
- 11 Bergmann et al. (2022). Plastic pollution in the Arctic. *Nature Reviews Earth & Environment*, 3, 323-337. <https://doi.org/10.1038/s43017-022-00279-8>
- 12 Nabi et al. (2025). UV weathering alters toxicity and chemical composition of consumer plastic leachates. *Journal of Hazardous Materials*. Volume 498. <https://doi.org/10.1016/j.jhazmat.2025.139791>
- 13 Paul et al. (2022). Beyond microplastics - investigation on health impacts of submicron and nanoplastic particles after oral uptake in vitro. *Micropl.&Nanopl.* 2, 16. <https://doi.org/10.1186/s43591-022-00036-0>
- 14 Jahnke et al. (2016). Harm caused by marine litter. MSFD GES TG Marine Litter - Thematic Report; JRC Technical report; EUR 28317 EN. <https://doi.org/10.2788/690366>
- 15 Law et al. (2024). Untangling the chemical complexity of plastics to improve life cycle outcomes. *Nat Rev Mater* 9, 657-667. <https://doi.org/10.1038/s41578-024-00705-x>
- 16 Monclús et al. (2025). Mapping the chemical complexity of plastics. *Nature* 643, 349-355. <https://doi.org/10.1038/s41586-025-09184-8>
- 17 Jahnke et al. (2025). Perspective article: Multisectoral considerations to enable a circular economy for plastics. *Journal of Hazardous Materials*, Vol 496. <https://doi.org/10.1016/j.jhazmat.2025.139326>
- 18 Strotmann et al. (2026). Testing the biodegradability of difficult compounds: a future challenge for the OECD/ISO standardization. *Appl. Microbiol. Biotechnol.* 110:122. <https://doi.org/10.1007/s00253-026-13798-x>