

## Das globale Plastikabkommen: Welche Rolle spielen biobasierte, bioabbaubare Kunststoffe und Bioplastik? (mögliche Kernverpflichtung 8)

Alternativen zu herkömmlichen, langlebigen erdölbasierten Kunststoffen umfassen a) Kunststoffe, die teilweise oder vollständig aus erneuerbaren Rohstoffen gewonnen werden ("biobasierte Kunststoffe") und b) Kunststoffe, die aus erneuerbaren oder erdölbasierten Rohstoffen hergestellt werden, aber biologisch abbaubar sind ("bioabbaubare Kunststoffe"). Diese Materialien werden oft als nachhaltige Alternativen zu konventionellen Kunststoffen dargestellt. Zwar können sie in vereinzelt Anwendungen von Vorteilen gegenüber konventionellen Kunststoffen sein<sup>[1]</sup>, allerdings tragen sie kaum zur Lösung der globalen Plastikverschmutzung bei. Es muss sichergestellt werden, dass diese Materialien nicht zu „regrettable Substitution“ werden, welche eine Gesundheitsgefahr für Mensch und Umwelt darstellen<sup>[2, 3]</sup> oder andere soziale, wirtschaftliche oder ökologische Auswirkungen haben.<sup>[4]</sup> Die Verwendung von biobasierten und bioabbaubaren Kunststoffen darf nicht davon ablenken die Plastikproduktion zu reduzieren.<sup>[5]</sup> Daher ist es entscheidend, dass das globale Plastikabkommen sowohl auf biobasierte als auch auf bioabbaubare Kunststoffe eingeht und ihre potenziellen Vor- und Nachteile im Vergleich zu herkömmlichen Kunststoffen umfassend bewertet.

**Schlüsslbegriffe:** Folgende Begriffe werden nicht einheitlich verwendet, was verwirrend sein kann.

- **Biobasierte Kunststoffe:** ganz oder teilweise aus erneuerbaren, biologischen Produkten bestehend oder daraus hergestellt (z.B. aus pflanzlicher/forstwirtschaftlicher, tierischer und mariner Biomasse). Sie sind nicht zwingend bioabbaubar oder kompostierbar (Abb 1-in grün).<sup>[6]</sup>
- **Bioabbaubare Kunststoffe:** Sie können aus erneuerbaren oder erdölbasierten Rohstoffen hergestellt werden und sind unter bestimmten Bedingungen schneller biologisch abbaubar als herkömmliche Kunststoffe (Abb 1- in blau).<sup>[1]</sup>
- **Bioabbaubarkeit** ist eine "Systemeigenschaft", die Folgendes voraussetzt: a) Materialeigenschaften, die eine mikrobielle Umwandlung in Kohlendioxid, Wasser, Mineralsalze, neue mikrobielle Biomasse und in einigen Fällen Methan erlauben, und b) Umweltbedingungen (bestimmte Temperatur, pH-Wert Feuchtigkeit, Mikroorganismen, usw.), unter denen ein biologischer Abbau stattfinden kann.<sup>[1]</sup>
- **Kompostierbare Kunststoffe:** eine Untergruppe der bioabbaubaren Kunststoffe (Abb. 1- in lila). Während einige von ihnen für die Heimkompostierung vorgesehen sind, müssen die meisten gesammelt und in spezifischen Industrieanlagen verarbeitet werden.<sup>[7]</sup> Wo sie zu kompostieren sind, wird oftmals nicht auf den Produkten deutlich gemacht.
- **Bioplastik:** umfasst Kunststoffe aus bioabbaubaren Polymeren (einschließlich erdölbasierter) und Kunststoffe aus biobasierten Polymeren (Abb. 1 - blau und grün).<sup>[1]</sup> Die nicht einheitlich Verwendung des Begriffs „Bioplastik“ führt zu Missverständnissen, weshalb von seiner Benutzung abgeraten wird.<sup>[8]</sup>

Abb 1. Einteilung von biobasierten, erdölbasierten, bioabbaubaren und nicht biologisch abbaubaren Kunststoffen. Der zusammengefasste Begriff "Bioplastik" umfasst i) bioabbaubare Polymere auf Erdölbasis, ii) biobasierte bioabbaubare Polymere iii) biobasierte nicht bioabbaubare Polymere.<sup>[1]</sup>

### Warum sollte das Plastikabkommen das Thema berücksichtigen?

1. **Einheitlichen Definitionen und Produktkennzeichnung fehlen:** Die Begriffe "Bioplastik", "biobasierte", "bioabbaubare" und "kompostierbare" Kunststoffe werden nicht einheitlich verwendet, da es keine allgemeingültigen Definitionen gibt. Dies führt zu einer mehrdeutigen Produktbeschreibung und/oder -kennzeichnung sowie zu Missverständnissen hinsichtlich Materialeigenschaften, Entsorgungswege und möglicher Vorteile.<sup>[9-11]</sup>

2. **Ökologische Auswirkungen:** Ebenso wie herkömmliche Kunststoffe können auch biobasierte und bioabbaubare Kunststoffe eine Vielzahl von Chemikalien enthalten. Von einigen ist bekannt, dass sie eine Gesundheitsgefahr für Mensch und Umwelt darstellen.<sup>[12-14]</sup> Es besteht auch Sorge, dass bioabbaubare Kunststoffe in der Umwelt Mikroplastik generieren und/oder schneller Chemikalien freisetzen als nicht bioabbaubare Kunststoffe.<sup>[15]</sup>
3. Die **Kunststoffproduktion muss verringert werden; dies wird nicht erreicht, indem man erdölbasierten mit biobasierten Kohlenstoffen ersetzt.**<sup>[5]</sup>
4. Die **Infrastruktur** zur Abfallbehandlung biobasierter und bioabbaubarer Kunststoffe **fehlt an den meisten Standorten.** Die Trennung von bioabbaubaren und nicht bioabbaubaren Kunststoffen kann schwierig sein und zu Verunreinigungen führen, welche u.a. das Recycling von konventionellen Kunststoffen beeinträchtigen.<sup>[16, 17]</sup>

#### **Besondere Aspekte bioabbaubarer und kompostierbarer Kunststoffe:**

- a. **In einzelnen Anwendungen kann die biologischen Abbaubarkeit Vorteile gegenüber herkömmlichen Kunststoffen bieten.** Voraussetzung ist hierbei eine vollständige Mineralisierung des Materials in einem angemessenen Zeitrahmen. Ebenso dürfen freigesetzte Chemikalien sowie Abbauprodukte keine Umweltauswirkungen haben. Anwendungsbeispiele sind i) Kunststoffe, die nur schwer von dem zu kompostierenden organischen Material trennbar sind (z. B. Obstetiketten, Teebeutel), oder ii) Kunststoffprodukte oder deren Fragmente, die sich nach der Verwendung nur schwer aus der Umwelt entfernen lassen (z. B. landwirtschaftliche Mulchfolien).<sup>[1, 18]</sup> Alle Vorteile der biologischen Abbaubarkeit müssen im Kontext der „zero waste hierarchy“ betrachtet werden.<sup>[19, 20]</sup>
- b. **Normen für die biologische Abbaubarkeit und Kompostierbarkeit:** Bioabbaubarkeit ist ein wesentlicher Bestandteil der natürlichen biogeochemischen Kreisläufe. Die Abbaugeschwindigkeit hängt von den physikalischen, chemischen und biologischen Eigenschaften der Umwelt ab (z. B. herrschen in Böden oder Meere andere Bedingungen als in Industrieanlagen)<sup>[21]</sup>. Die meisten Normen für die Bioabbaubarkeit von Kunststoffen wurden mittels Laboruntersuchungen entwickelt und/oder beziehen sich auf den Abbau in industriellen Kompostieranlagen. Allerdings, unterscheiden sich diese Bedingungen oftmals von denen der natürlichen Umwelt, in welcher diese Kunststoffe verwendet oder entsorgt werden.

#### **Besondere Aspekte biobasierter Kunststoffe:**

- a. **Ressourcenverbrauch:** Grundsätzlich sind erneuerbare Rohstoffe nicht erneuerbaren erdölbasierten Rohstoffen vorzuziehen.<sup>[22]</sup> Allerdings werden auch für die Produktion erneuerbarer Rohstoffe Wasser, Land und Chemikalien wie Pestizide und Düngemittel benötigt, welche sich auf die Umwelt auswirken. Der Anbau von pflanzlichen Rohstoffen für die Kunststoffproduktion kann mit dem Anbau für die Nahrungsmittelproduktion konkurrieren. Zudem führt die Verwendung von landwirtschaftlichen "Abfällen" dazu, dass dieses organische Material nicht mehr in den Boden zurückgeführt wird. Daher können biobasierte Kunststoffe je nach Ausgangsmaterials und Herstellungsweise letztlich größere sozioökonomische und ökologische Auswirkungen haben als herkömmliche Kunststoffe.<sup>[4, 23]</sup>

### Die Rolle des globalen Plastikabkommen

1. Im Rahmen des Plastikabkommens müssen **alle Kunststoffe reguliert** werden (unabhängig von der Kohlenstoffquelle)
2. **Bildung eines unabhängigen, multidisziplinären Expertengremiums** zur Entwicklung von Kriterien zur Bewertung der Sicherheit, Nachhaltigkeit und Notwendigkeit aller Kunststoffe. Diese Kriterien müssen auch die Rohstoffgewinnung zur Herstellung biobasierter Kunststoffe sowie die Chemikalien, die mit Bioplastikpolymeren und -produkten verbunden sind, berücksichtigen.
3. **Forderung nach klaren, einheitlichen und verbindlichen Definitionen** für biobasierte, bioabbaubare und kompostierbare Kunststoffe sowie deren genauer **Kennzeichnung** auf Grundlage internationaler, unabhängiger Normen. Die Definitionen sollen Angaben zu dem Anteil nachwachsender Rohstoffen sowie Transparenz hinsichtlich Chemikalien und Entsorgung vorschreiben.
4. **Förderung von Entwicklung und Einsatz harmonisierter Ökobilanzierungsinstrumente**, um die Umweltauswirkungen biobasierter und bioabbaubarer Kunststoffe über ihre gesamten Lebensdauer zu bewerten und dabei auch Chemikalien und persistente Partikel zu berücksichtigen.<sup>[24-26]</sup> Die Ergebnisse von Ökobilanzen können je nach Art und Gewichtung der Bewertungskriterien variieren, was robuste und harmonisierte Ansätze erfordert.<sup>[27]</sup>

### **Besondere Aspekte bioabbaubarer und kompostierbarer Kunststoffe:**

- a. **Entwicklung von internationalen, unabhängigen Normen zur Bewertung der Bioabbaubarkeit, welche die potentiellen End-of-Life-Bedingungen widerspiegeln:** Standardtests sollten den biologischen Abbau unter verschiedenen physikalisch-chemischen Bedingungen (z. B. in verschiedenen Böden, an der Meeresoberfläche sowie in Meeres- und Süßwassersedimenten) und den Bedingungen der Abfallwirtschaft (z. B. Abwasser, Faulbehälter und Kompost) belegen sowie die Freisetzung toxischer Chemikalien ausschließen.

### **Besondere Aspekte biobasierter Kunststoffe:**

- a. **Entwicklung von Produkten, die sich wiederverwerten und recyceln lassen** und gleichzeitig bestehende Recyclinginfrastrukturen nicht beeinträchtigen.

## **Mitwirkende and Referenzen**

**Autoren und Autorinnen:** Winnie Courtene-Jones (University of Plymouth, Großbritannien); Lisa Zimmermann (Food Packaging Forum Foundation, Schweiz); Marie-France Dignac (Institute of Ecology and Environmental Sciences of Paris, Frankreich); Francesca De Falco (University of Plymouth, Großbritannien); Trisia Farrelly (Massey University, Neuseeland); Montserrat Filella (University of Geneva, Schweiz); Jean-François Ghiglione (Laboratoire d'Océanographie Microbienne, Frankreich); Dannielle Green (Anglia Ruskin University, UK); Alicia Mateos-Cárdenas (University College Cork, Irland); Luca Nizzetto (Norwegian Institute for Water Research, Norwegen); Mary Ellen Ternes (Global Council for Science and the Environment, USA); Richard Thompson (University of Plymouth, Großbritannien)

**Reviewers:** Bethanie Carney Almroth (University of Gothenburg, Schweden); Andy Booth (SINTEF, Norwegen); Nathalie Gontard (French National Institute for Agriculture, Food, and Environment, Frankreich); Scott Wilson (Earthwatch Institute, Australien).

**Bitte wie folgt zitieren:** Scientists' Coalition for an Effective Plastics Treaty (2023) *Policy Brief: The global plastics treaty: What is the role of biobased plastic, biodegradable plastic and bioplastic? (possible core obligation 8)*.

### **Referenzen:**

1. SAPEA, *Biodegradability of plastics in the open environment*. 2020, Science Advice for Policy by European Academies: Berlin. p. 231.
2. United Nations Environment Programme, *From Pollution to Solution: A global assessment of marine litter and plastic pollution*. 2021: Nairobi. p. 148.
3. Venancio, C., I. Lopes, and M. Oliveira, *Bioplastics: known effects and potential consequences to marine and estuarine ecosystem services*. Chemosphere, 2022. **309**(Pt 2): p. 136810.
4. Spierling, S., et al., *Bio-based plastics - A review of environmental, social and economic impact assessments*. Journal of Cleaner Production, 2018. **185**: p. 476-491.
5. Bergmann, M., et al., *A global plastic treaty must cap production*. Science, 2022. **376**(6592): p. 469-470.
6. Vert, M., et al., *Terminology for biorelated polymers and applications (IUPAC Recommendations 2012)*. Pure and Applied Chemistry, 2012. **84**(2): p. 377-410.
7. European Commission. *Biobased, biodegradable and compostable plastic*. 11 August 2023]; Available from: [https://environment.ec.europa.eu/topics/plastics/biobased-biodegradable-and-compostable-plastics\\_en](https://environment.ec.europa.eu/topics/plastics/biobased-biodegradable-and-compostable-plastics_en).
8. Aubin, S., et al., *Plastics in a circular economy: Mitigating the ambiguity of widely-used terms from stakeholders consultation*. Environmental Science & Policy, 2022. **134**: p. 119-126.
9. Purkiss, D., et al., *The Big Compost Experiment: Using citizen science to assess the impact and effectiveness of biodegradable and compostable plastics in UK home composting*. Frontiers in Sustainability, 2022. **3**.
10. Sijtsma, S.J., et al., *Consumer perception of bio-based products - An exploratory study in 5 European countries*. NJAS - Wageningen Journal of Life Sciences, 2016. **77**: p. 61-69.
11. Napper, I.E. and R.C. Thompson, *Environmental Deterioration of Biodegradable, Oxo-biodegradable, Compostable, and Conventional Plastic Carrier Bags in the Sea, Soil, and Open-Air Over a 3-Year Period*. Environ Sci Technol, 2019. **53**(9): p. 4775-4783.
12. Zimmermann, L., et al., *Are bioplastics and plant-based materials safer than conventional plastics? In vitro toxicity and chemical composition*. Environ Int, 2020. **145**: p. 106066.
13. Wang, T., et al., *Comparative toxicity of conventional versus compostable plastic consumer products: An in-vitro assessment*. J Hazard Mater, 2023. **459**: p. 132123.
14. Scientists' Coalition for an Effective Plastics Treaty, et al., *Policy Brief: Role of chemicals and polymers of concern in the global plastics treaty*. . 2023.
15. Mo, A., et al., *Environmental fate and impacts of biodegradable plastics in agricultural soil ecosystems*. Applied Soil Ecology, 2023. **181**.
16. Alaerts, L., M. Augustinus, and K. Van Acker, *Impact of Bio-Based Plastics on Current Recycling of Plastics*. Sustainability, 2018. **10**(5).
17. Gere, D. and T. Czigany, *Future trends of plastic bottle recycling: Compatibilization of PET and PLA*. Polymer Testing, 2020. **81**.
18. Paul-Pont, I., et al., *Discussion about suitable applications for biodegradable plastics regarding their sources, uses and end of life*. Waste Manag, 2023. **157**: p. 242-248.
19. The European Parliament and the Council of the European Union, *Directive 2008/98/EC of the European Parliament and of the Council, on waste and repealing certain Directives*.
20. Zero Waste International Alliance. *Zero Waste Hierarchy of Highest and Best Use 8.0*. 2023 29 August 2023]; Available from: <https://zwia.org/zw/>.

21. Haider, T.P., et al., *Plastics of the Future? The Impact of Biodegradable Polymers on the Environment and on Society*. Angewandte Chemie International Edition, 2019. **58**(1): p. 50-62.
22. Rosenboom, J.G., R. Langer, and G. Traverso, *Bioplastics for a circular economy*. Nature Reviews Materials, 2022. **7**(2): p. 117-137.
23. Brizga, J., K. Hubacek, and K. Feng, *The Unintended Side Effects of Bioplastics: Carbon, Land, and Water Footprints*. One Earth, 2020. **3**(1): p. 45-53.
24. Rossi, V., et al., *Life cycle assessment of end-of-life options for two biodegradable packaging materials: sound application of the European waste hierarchy*. Journal of Cleaner Production, 2015. **86**: p. 132-145.
25. Belboom, S. and A. Léonard, *Does biobased polymer achieve better environmental impacts than fossil polymer? Comparison of fossil HDPE and biobased HDPE produced from sugar beet and wheat*. Biomass and Bioenergy, 2016. **85**: p. 159-167.
26. Gontard, N., et al., *Recognizing the long-term impacts of plastic particles for preventing distortion in decision-making*. Nature Sustainability, 2022. **5**(6): p. 472-478.
27. Hottle, T.A., M.M. Bilec, and A.E. Landis, *Sustainability assessments of bio-based polymers*. Polymer Degradation and Stability, 2013. **98**(9): p. 1898-1907.