



Hintergrundpapier Biokunststoffe



Inhaltsverzeichnis –

1. Einleitung	2
2. Zahlen und Fakten zu Biokunststoffen	3
3. Umweltauswirkungen von biobasierten Kunststoffen	5
4. Entsorgung von Biokunststoffen	8
5. Biologisch abbaubare Kunststoffe lösen nicht das Müllproblem	15
6. Verbraucherkommunikation.....	17
7. Nachweislich umweltfreundliche Alternativen und Forderungen der Deutschen Umwelthilfe.....	19
8. Die Deutsche Umwelthilfe	24



Abkürzungsregister

BAK	Biologisch abbaubare Kunststoffe
BDE	Bundesverband der Deutschen Entsorgungs-, Wasser- und Kreislaufwirtschaft e.V.
BioAbfV	Verordnung über die Verwertung von Bioabfällen auf landwirtschaftlich, forstwirtschaftlich und gärtnerisch genutzten Böden
BVSE	Bundesverband Sekundärrohstoffe und Entsorgung
DIN EN 13432	Genormtes Prüfverfahren für Verpackungen - Anforderungen an die Verwertung von Verpackungen durch Kompostierung und biologischen Abbau - Prüfschema und Bewertungskriterien für die Einstufung von Verpackungen
DüMV	Verordnung über das Inverkehrbringen von Düngemitteln, Bodenhilfsstoffen, Kultursubstraten und Pflanzenhilfsmitteln
HDPE	High-Density Polyethylen
PA	Polyamid
PBAT	Polybutylenadipat-terephthalat
PBS	Polybutylensuccinat
PCL	Polycaprolacton
PE	Polyethylen
PET	Polyethylenterephthalat
PFAS	Per- und polyfluorierte Alkylverbindungen
PHBV	3-Hydroxybutyrat und 3-Hydroxyvalerat-Copolymer
PLA	Polyactid
PP	Polypropylen
VKU	Verband kommunaler Unternehmen e.V.
VZBV	Verbraucherzentrale Bundesverband



1. Einleitung

Deutschland gehört zu den größten Müllverursachern innerhalb Europas: Mit jährlich 226 Kilogramm Verpackungsabfall pro Kopf belegt die Bundesrepublik seit Jahren einen der vordersten Plätze im europäischen Vergleich.¹ Immer mehr To-Go-Verpackungen, vorportionierte Lebensmittel und kleinere Verpackungsgrößen verschärfen das Problem. Dieser verschwenderische Umgang mit wertvollen Ressourcen führt zu enormen Klima- und weiteren Umweltbelastungen. Denn die Produktion von Kunststoffen, Metallen, Papier und anderen Wertstoffen ist häufig energieaufwändig und stellt eine Belastung für wertvolle Naturräume dar. Umweltbelastungen entstehen auch bei der Entsorgung und Verwertung dieser enormen Müllmengen, insbesondere im Falle einer unsachgemäßen Entsorgung.

Die Produktion von Kunststoffen boomt weltweit aufgrund der günstigen technischen Eigenschaften und vielfältigen Einsatzmöglichkeiten dieser Materialien. Im Jahr 2021 wurden weltweit 391 Mio. Tonnen an Kunststoffen produziert.² Die Herstellung von Kunststoff verbraucht fossiles Erdöl, ist sehr energieintensiv und verursacht erhebliche Mengen an Treibhausgasen.³ Einige Bestandteile von Kunststoffen wie Flammschutzmittel, UV-Stabilisatoren oder Weichmacher stehen zudem im Verdacht krebserregend zu sein oder den menschlichen Hormonhaushalt zu beeinflussen.^{4,5} Gelangen Kunststoffe durch eine Fehlentsorgung in die Umwelt und über unsere Gewässer in die Meere, können sie dort in Form von kleinen Kunststoffpartikeln Lebewesen und Ökosysteme stark schädigen.⁶ Der „Müllstrudel“ im Nordpazifik, auch als Great Pacific Garbage Patch bekannt, hat mittlerweile die dreifache Größe von Frankreich erreicht.⁷ Für das Jahr 2050 wird sogar erwartet, dass mehr Kunststoffe als Fische in den Weltmeeren vorzufinden sind.⁸

Dass sich am bisherigen übermäßigen Ressourcenkonsum etwas ändern muss, liegt auf der Hand. Als vermeintlich umweltfreundliche Lösung werden immer häufiger Verpackungen und Produkte aus Biokunststoffen angeboten. Oberflächlich betrachtet erscheint es sinnvoll, herkömmliche Kunst-

stoffe mit einem anderen vermutlich umweltfreundlicheren Material zu ersetzen. Diese Kunststoffe werden teilweise aus nachwachsenden Rohstoffen produziert oder sollen sich nach der Nutzung unter bestimmten Bedingungen einfach biologisch abbauen oder kompostieren lassen. Aus diesem Grund finden sich immer mehr Biokunststoffprodukte im Handel. Insbesondere Firmen, die ein „grünes“ Image generieren möchten, nutzen vermehrt Biokunststoffe und bewerben ihre Verpackungen und Produkte mit Schlagworten wie „ökologisch“, „bio“, „kompostierbar“ oder „klimafreundlich“. Die Deutsche Umwelthilfe (DUH) sieht solche Werbeaussagen kritisch, da sie häufig ungenügend belegt sind und leicht von Verbraucher:innen missverstanden werden können.

In diesem Hintergrundpapier sollen die Werbeversprechen im Zusammenhang mit Biokunststoffen detailliert untersucht werden. Denn obwohl viele Menschen Biokunststoffe als umweltfreundlich bewerten, zeigen sich in der Regel keine gesamtökologischen Vorteile gegenüber herkömmlichen fossilbasierten Kunststoffen. Zusätzlich zeigen sich insbesondere in Bezug auf eine Abbaubarkeit oder Kompostierbarkeit von Biokunststoffen teilweise ganz neue Umweltprobleme.⁹ In diesem Papier soll der derzeitige Wissenstand zu den Umweltauswirkungen der Produktion, Nutzung und Entsorgung von Biokunststoffen zusammengefasst und Empfehlungen für Politik, Hersteller und Verbraucher:innen abgeleitet werden.

2. Zahlen und Fakten zu Biokunststoffen

Definition

Der Begriff „**Biokunststoff**“ ist nicht einheitlich definiert. Mit Bioplastik oder Biokunststoff kann ein „biobasierter“ und/oder ein „biologisch abbaubarer“ Kunststoff gemeint sein. Biokunststoffe bezeichnet somit jeden Kunststoff, der entweder anteilig aus pflanzlichen Rohstoffen hergestellt oder als biologisch abbaubar deklariert wurde -oder beide Eigenschaften hat. Somit ist die biologische Abbaubarkeit oder der Einsatz biobasierter Rohstoffe kein zwingendes Kriterium für die Bezeichnung eines Kunststoffes als Biokunststoff.¹⁰ Es existieren daher auch Biokunststoffe, die nicht abbaubar sind oder die aus fossilen Rohstoffen hergestellt wurden. Einen Überblick über die verbreitetsten Biokunststoffarten ist in der Abbildung unten und Tabelle S. 6 dargestellt.

Biokunststoffarten

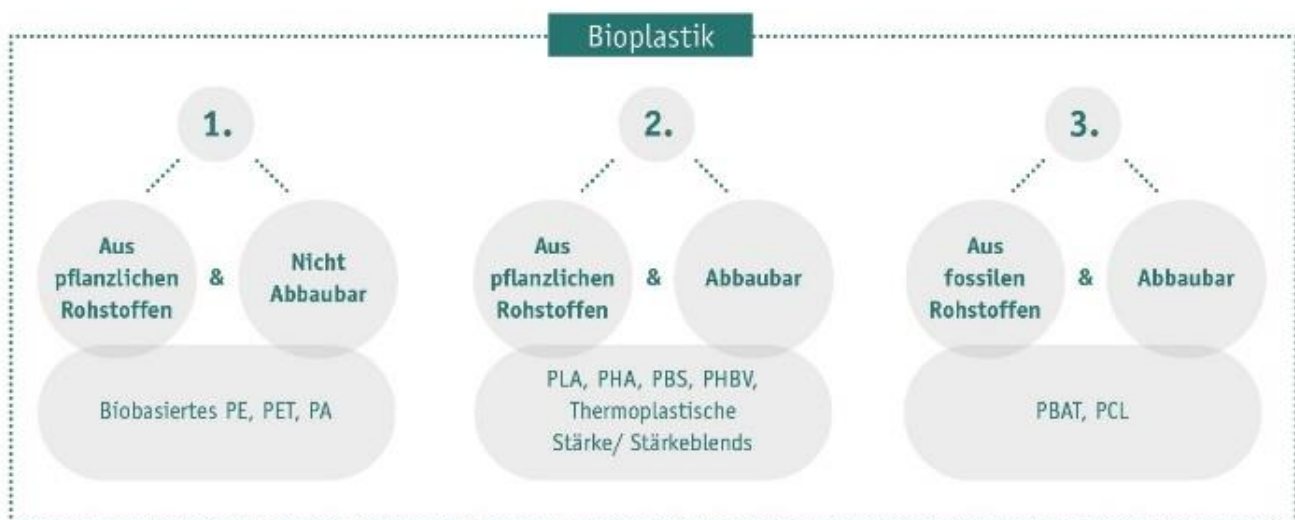
Biobasierte Kunststoffe sind solche Kunststoffe, die vollständig oder anteilig aus nachwachsenden Rohstoffen, wie z.B. Mais, Zuckerrohr oder Holz, hergestellt wurden. Sie können abbaubar oder nicht abbaubar sein. Biobasierte Kunststoffe können teilweise aus einem erheblichen Anteil fossiler Rohstoffe bestehen, um die gewünschten Eigenschaften herzustellen. So werden für aktuelle Produkte zwischen 20 und 100 Prozent erneuerbare

Von wegen „Plastikfrei“



Biologisch abbaubare Kunststoffe werden oft als angeblich „plastikfrei“ beworben © Bild / DUH

Der Begriff „**plastikfrei**“ ist für Biokunststoffe nicht geeignet. Denn egal ob aus Pflanzen hergestellt oder biologisch abbaubar - Biokunststoffe bleiben chemisch gesehen Kunststoffe, also Plastik. Aus Pflanzen kann eine Vielzahl unterschiedlicher Kunststoffe hergestellt werden, darunter auch Materialien wie „Bio-PE“ die genauso wenig abbaubar sind wie ihr fossil basiertes Pendant. Aber auch abbaubare Kunststoffe können lange in der Umwelt verbleiben und schädlich für Mensch und Tier sein (siehe: Kapitel 5). Der Begriff „plastikfrei“ ist im Zusammenhang mit Biokunststoffen daher reines Greenwashing.



Systematik der Biokunststoffe. Bild © DUH



Rohstoffe eingesetzt.¹¹ Derzeit entfallen global etwa 64 Prozent der Produktionskapazität von Bioplastik auf nicht-abbaubare biobasierte Kunststoffe.¹² Beispiele für solche Kunststoffe sind sogenanntes Bio-PE, Bio-PA oder Bio-PET, die auch als „Drop-in“ Biokunststoffe bezeichnet werden. Sie entsprechen chemisch ihren fossilen Pendanten (PE, PA bzw. PET) und können mit diesen recycelt werden.

Biologisch abbaubare Kunststoffe (BAK) oder **kompostierbare Kunststoffe** sind Kunststoffe, die unter definierten Bedingungen von Mikroorganismen abgebaut werden können. Sie können aus fossilen (z.B. PBAT oder PCL) oder aus pflanzlichen Ausgangsmaterialien (z.B. PLA, PBS oder PHBV) hergestellt werden. Verbreitet sind auch BAK, die durch den Einsatz von Bakterien aus Stärke oder

Zucker hergestellt werden, wie Polyhydroxyalkanoate (PHA) und Polymilchsäure (PLA). Aktuell haben stärkebasierte Kunststoffe, PLA und PBAT den größten Anteil am Markt.¹² Wie gut sich BAK in der Realität allerdings wirklich abbauen, hängt von einer Vielzahl an Bedingungen ab, wie z.B. der Temperatur, Feuchte oder Sauerstoffverfügbarkeit (siehe: Kapitel 5). Nach aktuellem Wissenstand bilden die entsprechenden Labortests, die eine „biologische Abbaubarkeit“ oder „Kompostierbarkeit“ bescheinigen sollen, die tatsächlichen Bedingungen in Kompostierungsanlagen oder natürlichen Umgebungen (z.B. Meer oder Wald) nur unzureichend ab.

Tabelle: Übersicht über die gängigsten Biokunststoffe und deren Anwendung¹³

Biokunststoff	Rohstoff	Biobasiert	Biologische Abbaubarkeit	Anwendung
Biobasiertes PE, -PA und -PET	Zuckerrohr, Melasse, Pflanzenöle	teilweise oder vollständig biobasiert (min. 20 %)	Nicht biologisch abbaubar und nicht kompostierbar	Verpackungen, technische Teile
PLA	Stärke (Mais), Zuckerrohr, Zuckerrüben, Tapioka	vollständig biobasiert	biologisch abbaubar und kompostierbar	Lebensmittelverpackungen (Schalen, Folien, Becher), Kosmetika, Formteile, Biokomposite
PHA	Stärke (Mais), Zucker (Zuckerrohr, Rüben), Biomasse	teilweise oder vollständig biobasiert	biologisch abbaubar und kompostierbar	Biokomposite, Formteile, Verpackungsfolien
PBS	Stärke (Mais), Zucker (Zuckerrohr, Rüben), Biomasse	teilweise oder vollständig biobasiert	biologisch abbaubar	Lebensmittelverpackungen, Mulchfolien, Fischernetze, Pflanzgefäße, Hygieneprodukte
PHBV	Stärke (Mais), Zucker (Zuckerrohr, Rüben), Biomasse	teilweise oder vollständig biobasiert	biologisch abbaubar	kontrollierte Freisetzung von Arzneimitteln, medizinische Implantate und Reparaturen, Spezialverpackungen, orthopädische Geräte, Herstellung von Flaschen für Verbrauchsgüter

Marktentwicklungen

Obwohl die Produktionskapazität von Biokunststoffen im Vergleich zu herkömmlichen Kunststoffen mit etwa 2,42 Millionen Tonnen (2021) weltweit noch relativ gering ist, werden die Produktionskapazitäten stetig ausgebaut und die Branche verspricht sich große Wachstumschancen. Nach den ermittelten Marktdaten von European Bioplastics und dem nova-Institut aus dem Jahr 2021 werden die weltweiten Produktionskapazitäten 2026 auf etwa 7,6 Millionen Tonnen steigen. Damit würde der Anteil von Biokunststoffen an der weltweiten Kunststoffproduktion erstmals die Zwei-Prozent-Marke überschreiten.¹² Dabei sind Biokunststoffe vor allem ein Geschäft der Chemieindustrie: Zu den weltweit wichtigsten Produzenten gehören BASF SE, Braskem S.A., DowDuPont Inc. oder NatureWorks LLC.¹⁴ Der größte Anteil der Produktionskapazität von Biokunststoffen entfällt mit 48 Prozent auf Verpackungen, darunter typische Wegwerfprodukte wie Coffee-to-go-Becher, Einwegplastikflaschen, Tüten oder Kaffeekapseln.¹²

3. Umweltauswirkungen von biobasierten Kunststoffen

Gesamtökologische Betrachtung

Das wichtigste Instrument zur Bewertung der Umweltauswirkungen von Biokunststoffen ist die Ökobilanz (siehe: Infokasten „Ökobilanzen“, S. 8). Sie ermöglicht einen Vergleich von Produkten aus Biokunststoffen mit Produkten aus anderen Materialien wie z.B. herkömmlichen Kunststoffen.

Das Umweltbundesamt und das Ifeu-Institut kamen in zusammenfassenden Auswertungen von verschiedenen Ökobilanzen zu Biokunststoffen als Verpackungsmaterial zu dem Ergebnis, dass diese in der Gesamtbetrachtung gegenüber Verpackungen aus konventionellem Plastik **in der Regel keine Umweltvorteile** aufweisen, sondern es lediglich zu einer Verschiebung der Umweltauswirkungen kommt.^{9,15,22} Für die Herstellung biobasierter Kunststoffe werden Pflanzen benötigt, durch deren Anbau und Verarbeitung hohe Umweltwirkungen in Bezug auf die Zerstörung der Ozon-

schicht, Versauerung, Ökotoxizität, Humantoxizität, Verlust an Biodiversität, Eutrophierung und Flächenverbrauch entstehen. Auch andere Studien zeigen, dass Biokunststoffe aus pflanzlichen Rohstoffen in der Regel keinen gesamtökologischen Vorteil gegenüber herkömmlichen Kunststoffen aufweisen.^{15,16} Im Rahmen von Ökobilanzen werden unter anderem auch die häufig weiten Transportwege der pflanzlichen Rohstoffe (typische Anbauländer sind Brasilien, Thailand, Marokko) sowie der häufige Zusatz fossiler Rohstoffe bei der Biokunststoffherstellung als kritisch bewertet.⁹ Das stoffliche Recycling kann die Ökobilanzen positiv beeinflussen, allerdings werden insbesondere BAK aktuell in Deutschland meist nicht recycelt (siehe: Kapitel 4). Vor diesem Hintergrund fordert die Deutsche Umwelthilfe, dass die Hersteller von Bioplastikprodukten zunächst durch transparente und unabhängige Studien nachweisen, dass Ihre Produkte gegenüber konventionellen Kunststoffen ökologische Vorteile haben, bevor diese Materialien im größeren Maßstab produziert und beworben werden. Statt Einwegprodukten sollten umweltfreundliche Verpackungskonzepte (insbesondere Abfallvermeidung und Mehrweglösungen) bevorzugt werden.



Über Ökobilanzen können die Umweltwirkungen verschiedener Produkte verglichen werden.

Bild © Parradee / AdobeStock

Auswirkungen der landwirtschaftlichen Produktion

Das Präfix „Bio“ bei den Begriffen „Biokunststoff“ bzw. „Bioplastik“ kann von Verbraucher:innen leicht missverstanden werden. Denn die für die Herstellung von Biokunststoffen eingesetzten Pflanzen werden in der Regel unter den Bedingungen der **konventionellen Landwirtschaft** angebaut und sind damit alles andere als „bio“. Das bedeutet, dass viele Pflanzenschutzmittel und synthetische Dünger eingesetzt und auch gentechnisch veränderte Pflanzen verwendet werden können.¹⁷ Zudem werden die Pflanzen oft als Monokultur angebaut, was den Boden durch einseitigen Entzug von Nährstoffen und Erosion stark belasten kann.¹⁸ Der Einsatz von Düngemitteln hat zahlreiche Umweltwirkungen, z.B. durch die Freisetzung von klimaschädlichem Lachgas (N_2O) und Ammoniak (NH_3), die Auswaschung von Stickstoff und Phosphor ins Grundwasser sowie die energie- und ressourcenintensive Produktion von Mineraldüngern.¹⁹ Auch entstehen durch landwirtschaftliche



Für biobasierte Kunststoffe wird oft Zuckerrohr eingesetzt, deren Anbau die Umwelt stark belastet.

Bild © Goodapp / AdobeStock

Maschinen sowie zum Teil benötigte Bewässerungssysteme zahlreiche Umweltbelastungen sowie ein erheblicher Wasserbedarf.⁹ Hinzu kommt außerdem der Flächenbedarf, der insbesondere bei intensivem Anbau wertvolle Ökosysteme stark belastet. 50 Prozent der weltweiten Produktion von Biokunststoffen – wie Bio-PE und Bio-PET – beruht auf der Nutzung von **Zuckerrohr**.²⁰ Eines der

Ökobilanzen

Mit Hilfe von Ökobilanzen (LCA – Life Cycle Assessment) lassen sich die Umweltwirkungen z.B. von Produkten oder Verpackungen über den gesamten Lebenszyklus quantifizieren und mit **Alternativen vergleichen**. Dies erfolgt über die Analyse aller Inputs (Rohstoffe, Energie, Wasser etc.) und Outputs (Emissionen, Abfälle etc.), die mit der Herstellung, Nutzung und Entsorgung des Produkts verbunden sind.

Für die Auswertung werden alle Umweltwirkungen der betrachteten Alternativen zusammengestellt und jede Umweltwirkung wird einer sogenannten Wirkungskategorie zugeordnet. **Wirkungskategorien** sind beispielsweise Treibhauseffekt, Ozonabbau, Eutrophierung, Versauerung, Ressourcenknappheit oder Humantoxizität. Wird beispielsweise in einem Prozess klimaschädliches CO_2 freigesetzt, erhöht dies die Wirkungskategorie „Treibhauseffekt“.

Im Ergebnis der Ökobilanz kann man die betrachteten Alternativen hinsichtlich ihrer Umweltwirkungen in den einzelnen Wirkungskategorien miteinander vergleichen. So kann beispielsweise erkannt werden, ob der Umstieg auf einen anderen Bechertyp gesamtheitlich ökologische Vorteile bringt, oder sich Umweltprobleme nur verlagern. Gut quantifizieren lassen sich nach den aktuellen Methoden der Rohstoffverbrauch und Umweltwirkungen bei der Herstellung, während es bei der Modellierung des Lebensendes („End-of-life“) **methodische Schwachstellen** gibt. Beispielsweise können die Auswirkungen von Littering – also der Verschmutzung der Umwelt durch achtloses Wegwerfen – bisher nicht abgebildet werden. Auch der Einsatz von toxischen Additiven, der Eintrag von Mikroplastik oder indirekte Landnutzungsänderungen werden in ökobilanziellen Betrachtungen zumeist vernachlässigt.¹⁸

Die meisten **Ökobilanzen zu Biokunststoffen** ergaben bisher in der Gesamtbetrachtung keine ökologischen Vorteile im Vergleich zu konventionellen Kunststoffen, da sich Umweltwirkungen unter anderem in andere Bereiche wie „Versauerung“ oder „Eutrophierung“ verlagern.

wichtigsten Exportländer von Zuckerrohr ist Brasilien mit einer weltweiten Anbaufläche von 40 Prozent. Für den großflächigen Anbau muss eine Vielzahl an Pestiziden und Düngemitteln verwendet werden, wodurch ein hohes Risiko besteht, dass wertvolle Ökosysteme zerstört werden. Einige der in Brasilien verwendeten Pestizide sind in der EU verboten und seit 2018 ist in Brasilien sogar der Anbau von gentechnisch verändertem Zuckerrohr zugelassen.¹¹ Besonders problematisch sind in Brasilien Effekte der „**indirekten Landnutzungsänderung**“, die wertvolle Ökosysteme bedrohen.

Biokunststoffe belasten das Klima

Biokunststoffe aus nachwachsenden Rohstoffen wie Mais oder Zuckerrohr werden oft als besonders klimafreundlich oder sogar klimaneutral beworben. Zwar kann die Verwendung nachwachsender Rohstoffe als Material für die Kunststoffproduktion Erdöl oder Erdgas ersetzen, allerdings erzeugt bei Biokunststoffen der landwirtschaftliche Anbau, die weiten Transportwege (oft aus Ländern außerhalb Europas) und die energieintensive Verarbeitung trotzdem **große Mengen an Treibhausgasen**. Neben der Herstellung und dem Transport der Rohstoffe ist oft auch die Synthese zum fertigen Kunststoff energieaufwändig. Für PLA liegt der kumulierte Energieaufwand etwa bei 55 MJ/kg und damit nur etwas unterhalb von typischen herkömmlichen Kunststoffen wie HDPE und PP mit einem Wert von etwa 70 MJ/kg.²¹

Bei Klimabilanzen bleiben zudem „**indirekte Landnutzungsänderungen**“ meist unberücksichtigt. Diese mit steigender Anbaufläche für Biokunststoff-Rohstoffe immer relevanter werdenden Effekte haben eine große Klimarelevanz, da der Kohlenstoffvorrat im Boden und in der Vegetation stark beeinflusst wird.²² Wenn beispielsweise durch den vermehrten Zuckerrohr-Anbau in Brasilien Weideflächen verloren gehen, die dann wiederum an anderer Stelle auf Regenwaldflächen ausweichen müssen, nimmt gleich an beiden Standorten die gespeicherte Menge an Kohlenstoff massiv ab und große Mengen an CO₂ gelangen in die Atmosphäre.¹⁹ Hinzu kommen noch landwirtschaftliche Klimaemissionen durch die Düngung, z.B. durch die Produktion von Lachgas (N₂O).^{19,23} Studien weisen darauf hin, dass die

Klimaemissionen, die durch Landnutzungsänderungen beim Anbau der Biokunststoff-Rohstoffe entstehen, langfristig höher sein könnten als mögliche Einsparungen durch die Substitution fossiler Rohstoffe.²² Die meisten Ökobilanzen erfassen solche langfristigen und zum Teil indirekten Effekte nicht und stellen daher die Klimawirkung von biobasierten Kunststoffen verzerrt dar.^{19,20}

Konkurrenz zur Nahrungsmittelproduktion

Die landwirtschaftliche Fläche ist ein knappes und umkämpftes Gut. Nur etwa 37 Prozent der globalen Anbaufläche der Hauptanbauprodukte werden direkt für die menschliche Ernährung verwendet.²⁴ Im Kampf gegen den Klimawandel versuchen verschiedenste Sektoren, ihre bislang oft fossilen Rohstoffe durch biogene Alternativen zu ersetzen – und erzeugen damit immensen Nutzungsdruck auf die Ressource Land. Der aktuell **enorme Flächen-druck** führt bereits heute in einzelnen Regionen der Welt zu Wasserknappheit, Artensterben, Wüstenbildung und zum Verlust natürlicher Lebensräume.¹¹ Haupttreiber für den Verlust wertvoller Ökosysteme weltweit ist die Ausweitung von Agrarflächen, die 80 Prozent der weltweiten Entwaldung verursacht.²⁵



Die Produktion von Biomasse belastet die Umwelt, z.B. durch Flächenverbrauch, Erosion und Treibhausgasemissionen. Bild © MoiraM /AdobeStock

Der Anbau von Rohstoffen für Biokunststoffe verknappt die ohnehin bereits sehr knappe landwirtschaftliche Nutzfläche noch zusätzlich.^{9,12} Würde der gesamte globale Kunststoffbedarf durch Bioplastik ersetzt, entstünde ein Flächenbedarf von 5 Prozent der weltweit verfügbaren



Ackerfläche, welcher nicht mehr für die Nahrungsmittelproduktion zur Verfügung stünde.⁹ Dies entspräche **75 Millionen Hektar Land**, also mehr als der doppelten Fläche Deutschlands.²⁶ Vor dem Hintergrund aktueller Krisen wie dem Klimawandel und der Ernährungskrise wäre es nach Ansicht der DUH verantwortungslos, auf diesen Flächen Nutzpflanzen für Einwegkunststoffe zu produzieren. Modelle zeigen, dass eine steigende Nachfrage nach pflanzlichem Inputmaterial für die Biokunststoffproduktion Rohstoffpreise und Pachtgebühren in den Anbauländern verteuern kann.²²

Es ist zu beachten, dass mit der Biotreibstoffproduktion sowie der Energiegewinnung aus Biomasse **weitere stark wachsende Non-food-B Branchen** einen hohen Flächenbedarf beanspruchen. Allein die Fläche, die 2020 weltweit für in Deutschland getankten Agrokraftstoff benötigt wurde, könnte stattdessen bis zu 35 Millionen Menschen ernähren.²⁶ Bereits jetzt wird der Bedarf Europas im Non-food-Bereich zu 65 Prozent durch Flächen außerhalb Europas gedeckt.²⁷ Vor diesem Hintergrund fordert die DUH einen sofortigen Ausstieg aus der Nutzung von Agrokraftstoffen (siehe www.duh.de/agrokraftstoffe) und warnt vor einer zusätzlichen Erhöhung des Flächendrucks durch den Ausbau der Biokunststoffproduktion. Es ist unabdingbar, dass die Bundesregierung in der Nationalen Biomassestrategie einen nachhaltigen Umgang mit der nur begrenzt verfügbaren Biomasse findet und darin produktives Agrarland klar für die direkte Nahrungsmittelproduktion priorisiert.²⁸

Die Nutzung landwirtschaftlicher Reststoffe ist begrenzt und nicht automatisch umweltfreundlich

Oft wird die Nutzung von landwirtschaftlichen Rest- und Nebenstoffen für die Produktion von Biokunststoffen als positiv dargestellt, da bei Reststoffen von einem Wegfall der Umweltwirkungen für die landwirtschaftliche Produktion ausgegangen wird. Hierbei wird allerdings nicht berücksichtigt, dass landwirtschaftliche Reststoffe **nur begrenzt zur Verfügung** stehen und für diese Stoffe in der Regel bereits etablierte andere

Nutzungen bestehen, beispielsweise als Futtermittel oder Dünger. Die Nutzung dieser Reststoffe sollte möglichst optimiert durch eine Kaskadennutzung erfolgen, sodass die Nährstoffe in der Biomasse erhalten bleiben. Dabei ist allerdings auch zu berücksichtigen, dass häufig auch Biomasse als „Reststoff“ deklariert wird, die **wertvolle ökologische Funktionen** erfüllt, und daher nicht genutzt werden sollte.²⁹

4. Entsorgung von Biokunststoffen

Für Verpackungen bzw. Produkte aus Biokunststoffen gibt es rechtlich keinen einheitlich vorgeschriebenen Entsorgungsweg. In Bezug auf die Entsorgung spielt es eine wesentliche Rolle, ob es sich um abbaubare Biokunststoffe oder nicht-abbaubare Biokunststoffe handelt. Verbraucher:innen stehen in der Regel Entsorgungsmöglichkeiten über den Restabfall, die Gelbe Tonne oder die Biotonne zur Verfügung. Durch die Vielzahl an verschiedenen Materialien und Werbeaussagen, die sich auf die Entsorgung beziehen, herrscht **bei Verbraucher:innen häufig Unklarheit** darüber, wie Biokunststoffe korrekt und umweltfreundlich zu entsorgen sind.

Biokunststoffe in der Restabfallverwertung

Bei einer Entsorgung über den **Restmüll** werden Verpackungen und Produkte in der Regel in Müllverbrennungsanlagen verbrannt. Bei dieser thermischen Verwertung wird ein Teil der bei der Herstellung eingesetzten Energie zurückgewonnen, der stoffliche Wert (z.B. für ein Recycling) geht aber verloren, da das Material vollständig zerstört wird. Entsprechend der gesetzlich festgelegten Abfallhierarchie sind Abfallvermeidung, Wiederverwendung und mechanisches Recycling gegenüber der thermischen Verwertung zu bevorzugen. Sofern eine Verpackung aus Biokunststoff nicht durch eine Mehrweglösung ersetzt werden kann, sollte sie zumindest dem Recycling zugeführt werden, wenn dies technisch möglich ist.

Recycling von Biokunststoffen

Verpackungen sind rechtlich gesehen über die **Gelbe Tonne** bzw. den Gelben Sack zu entsorgen.

Ob eine Biokunststoffverpackung über diesen Entsorgungsweg tatsächlich recycelt werden kann, hängt allerdings stark vom Material ab.

Drop-in-Biokunststoffe (biobasierte Kunststoffe mit derselben chemischen Struktur wie ihre fossilbasierten Pendanten) können gut recycelt werden, da sie in den Sortieranlagen zu den entsprechenden konventionellen Sortierfraktionen zugeordnet werden. Ein Beispiel wäre PET mit biobasiertem Anteil, welches mit herkömmlichem PET zusammen recycelt werden kann, ohne dass der Prozess beeinträchtigt wird.¹⁰

Biologisch abbaubare Kunststoffe werden hingegen in Deutschland aktuell meist nicht recycelt – sondern aussortiert und verbrannt. Da es eine Vielzahl an Biokunststoffen mit unterschiedlichen chemischen Strukturen gibt lohnt es sich für die Sortieranlagen in der Regel nicht, sie über separate Sortierfraktionen abzutrennen. Zudem benötigen diese Materialien aufgrund ihrer Empfindlichkeit gegenüber hohen Temperaturen oder Feuchtigkeit meist sehr spezifische Recyclingtechniken.¹⁰ Daher gibt es in Deutschland aktuell keine flächendeckende Infrastruktur für die Sammlung und Verwertung von BAK. Weswegen sie derzeit in den Abfallbehandlungsanlagen zumeist wie Störstoffe behandelt werden. Sie gelangen in der Regel in die Sortierreste oder die Mischkunststoff-Fraktion und werden zusammen mit konventionellen Kunststoffen zu Ersatzbrennstoffen aufbereitet und z.B. in Zementwerken **verbrannt**.⁹ Werden biologisch abbaubare Biokunststoffe fälschlicherweise einer konventionellen Kunststoff-Fraktion zugeordnet, können diese durch geringere Schmelztemperaturen sogar das werkstoffliche Recycling stören. Kunststoffrecycler haben sich bereits über eine

Qualitätsbeeinträchtigung ihrer Produkte durch abbaubare Biokunststoffe beschwert.³⁰

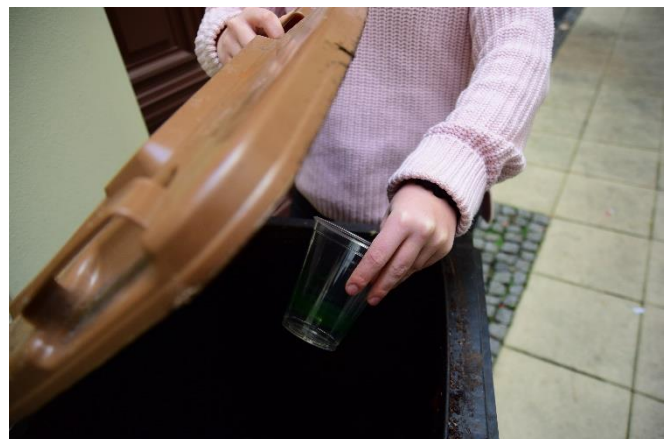
Biokunststoffe in der biologischen Abfallbehandlung

Durch das Aufdrucken von Symbolen wie dem „Keimling“ oder Werbeaussagen wie „kompostierbar“ oder „industriell kompostierbar“ wird Verbraucher:innen suggeriert, dass eine Entsorgung bestimmter Produkte aus Biokunststoffen über die **Biotonne** gewünscht sei (siehe: Kapitel 6). Auch können Begriffe wie „biologisch abbaubar“ oder „heimkompostierbar“ leicht in dieser Hinsicht missverstanden werden.³¹ Bioabfälle werden in Deutschland in Kompostierungs- und Biogasanlagen behandelt und dort unter anderem zu Düngemitteln verarbeitet (Komposte bzw. Gärprodukte), welche wieder in der Landwirtschaft oder im Gartenbau eingesetzt werden. Die für die Bioabfallbehandlung zugelassenen Abfälle werden in der **Bioabfallverordnung** definiert (BioAbfV). Demnach sind jegliche Verpackungen aus Biokunststoff von der Bioabfallsammlung ausgeschlossen. In der novellierten Bioabfallverordnung wird konkretisiert, dass der Ausschluss von Produkten aus BAK von der Bioabfallsammlung sich neben Verpackungen explizit auch auf Kaffeekapseln, Essgeschirr, -besteck und Becher bezieht.³² Kommunen können lediglich regional biologisch abbaubare Beutel für die Sammlung von Bioabfällen als Ausnahme festlegen.

Biokunststoffe verursachen massive **Probleme in Kompostierungsanlagen**. Die Deutsche Umwelthilfe hat 2015 und 2016 im Rahmen einer Umfrage



Biologisch abbaubare Kunststoffe werden aktuell in Deutschland meist nicht recycelt. Bild © R. Yosha / Adobe-Stock



Biokunststoffe gehören nicht in die Biotonne. Bild © DUH

zur Akzeptanz von Biokunststoffen nahezu alle deutschen Kompostierungsanlagen für Bioabfall und Grünschnitt angeschrieben und Antworten von 488 Anlagen erhalten und ausgewertet.³³ Die Ergebnisse zeigten, dass 80 Prozent der befragten Betreiber*innen alle Produkte aus BAK als Störstoffe bei der Kompostierung beurteilen. Lediglich 5 Prozent der Anlagen gaben an, Produkte aus BAK nach der Norm DIN EN 13432 zu kompostieren. Am Beispiel biologisch abbaubarer Kunststoff-Einkaufstragetaschen ergab sich, dass 77 Prozent der Anlagen diese im Rahmen einer Vorsortierung entfernen. Die Probleme beim Umgang mit Biokunststoffen in Kompostierungsanlagen sind unter anderem damit zu begründen, dass Normen wie die DIN EN 13432 eine Abbauphase von 90 Tagen zugrunde legen, die in deutschen Kompostieranlagen zumeist nicht erreicht wird.^{34,35} Eine Verlängerung der Rottezeit in den Behandlungsanlagen ist wirtschaftlich nicht sinnvoll und würde die Kosten für Verbraucher:innen unverhältnismäßig erhöhen.¹¹ Biokunststoffe, die im Rahmen einer Vorsortierung entfernt oder bei einem unzureichenden Abbau am Ende der Kompostierung abgesiebt werden, werden in der Regel mit dem Sortierrest verbrannt. Dies kann für Kompostierungsanlagen erheblichen Aufwand und Kosten bedeuten. Im Jahr 2022 konnte die DUH mit einem **öffentlichkeitswirksamen Praxisversuch** in einer repräsentativen Kompostierungsanlage auf den unzureichenden Abbau von als „kompostierbar“ beworbenen Produkten und Verpackungen aufmerksam machen.³⁶



Praxisversuch der DUH zur Kompostierung von Bioplastikprodukten und –verpackungen. Bild © DUH

Bioabfälle werden neben Kompostierungsanlagen zunehmend auch in **Biogasanlagen** vergoren, wobei Biogas als Energieträger entsteht. Da sich die Bedingungen bei der Vergärung deutlich von denen in der Kompostierung unterscheiden, ist insbesondere bei diesem Entsorgungsweg mit Problemen beim Abbau von „kompostierbaren“ Kunststoffprodukten zu rechnen. Gängige Zertifizierungen decken die Vergärung nicht ab und das Abbauverhalten von BAK in der Biogasanlage ist derzeit noch wenig erforscht.⁹ Einige BAK sind unter anaeroben Bedingungen – d.h. unter Sauerstoffabschluss wie bei der Vergärung – nicht abbaubar.³⁷ Auch unter Praxisbedingungen zeigen sich bereits Probleme in Biogasanlagen durch den Eintrag von BAK und es gibt Hinweise auf eine schlechte Abbaubarkeit dieser Kunststoffe in der Vergärung.^{9,37,38,39,40} Durch das Einbringen von Kunststoffen über die Bioabfallsammlung kann die Qualität der erzeugten Düngemittel erheblich beeinträchtigt werden.⁴¹ Rückstände von Biokunststoffen können in Form von Plastikschnipseln oder **Mikroplastik** im Kompost oder Gärprodukt verbleiben und über die Landwirtschaft in die Umwelt gelangen.^{34,41,42,43,44,45} Ein geringer Plastikanteil von Düngemitteln ist ein wichtiger Qualitätsparameter für die Vermarktung und auch gesetzlich über die Düngemittelverordnung (DüMV) reguliert. Bereits jetzt gelangen über Düngemittel besorgniserregend große Mengen Mikroplastik auf die Ackerflächen in Deutschland, wobei die Folgen für das Bodenökosystem bisher kaum erforscht sind.⁴⁶ Da die Bedingungen zur Testung der biologischen Abbaubarkeit in aktuellen Standards wie DIN EN 13 432 nicht den typischen Abbaubedingungen im Boden



Viele Kompostierungsanlagen in Deutschland stufen Produkte aus biologisch abbaubaren Kunststoffen als Störstoffe ein. Bild © DUH

entsprechen (siehe: Folgeabschnitt zur DIN EN 13432, S. 14), besteht die Gefahr, dass diese Partikel über lange Zeit im Boden verbleiben oder sich sogar akkumulieren könnten. Untersuchungen zeigen, dass biologisch abbaubares Mikroplastik ähnliche

Eigenschaften haben könnte wie konventionelles Mikroplastik und beispielsweise in der Umwelt Schadstoffe adsorbiert.^{47,48} Hinzu kommt die Gefahr, dass durch die Biokunststoffe schädliche Stoffe in die Düngemittel und somit auf landwirtschaftliche Flächen und in die darauf angebauten Nahrungsmittel gelangen könnten (siehe: Kapitel 5). Eine rechtliche Ausnahme in der Bioabfallverordnung stellen aktuell spezielle **Sammelbeutel aus BAK** dar, die allerdings nur in einigen Kommunen zur Sammlung von Bioabfällen in den Haushalten zugelassen sind. Hintergrund ist die Hoffnung, dass der Einsatz dieser Beutel die getrennt erfasste Menge an Bioabfall steigern kann und damit zum Klimaschutz und der Kreislaufführung wertvoller Pflanzennährstoffe beiträgt. Allerdings zeigt der Einsatz dieser Beutel in den Kommunen, dass eine Mitkompostierung dieser Beutel nur unzureichend funktioniert.³⁴ Eine Recherche der DUH aus dem Jahr 2016 zeigte, dass in Deutschland die meisten Kommunen entsprechende Sammelbeutel ausschließen und nur etwa 12 Prozent sie für die Bioabfallsammlung zulassen.³³ Zusätzlich besteht das Risiko, dass auch die Kompostierung des in den Tüten enthaltenen Bioabfalls durch die Nutzung von Biokunststoffbeuteln beeinträchtigt wird. Studien weisen darauf hin, dass es durch den geringeren Luftaustausch zu unerwünschten Gärungsprozessen kommt, sodass sich der Bioab-

fall langsamer abbaut, erhöhte Treibhausgasemissionen (Methan und Lachgas) möglich sind und sich durch entstehende Säuren mehr toxische Metalle aus Fehlwürfen lösen können.^{49,50} In jedem Fall sollten Bioplastiksammelbeutel nicht verknotet werden, da dies Gärprozesse besonders fördert und die Knoten einen schlechten Abbau aufweisen.

Es zeichnet sich ab, dass die Biotonne auch in naher Zukunft keinen praktikablen und umweltgerechten Entsorgungsweg für Bioplastik darstellen wird. Zusätzlich stellt sich die Frage, ob eine **Kompostierung für Bioplastikprodukte überhaupt sinnvoll** ist, da das aufwändig produzierte Material dabei vollständig verloren geht und nicht einmal Energie zurückgewonnen wird. Zudem deutet vieles darauf hin, dass BAK für den entstehenden Kompost keinen Nutzen haben.⁵¹ Beispielsweise werden beim Abbau keine nennenswerten Mengen an Pflanzennährstoffen freigesetzt und die Nährstoffverfügbarkeit im Boden kann sich durch die Zugabe von Biokunststoffen sogar reduzieren.^{37,51,52} Auch leisten Biokunststoffe keinen nennenswerten Beitrag zum Substrataufbau.^{17,48,53} So gesehen wäre die Kompostierung von Biokunststoffen im Sinne der Abfallhierarchie eher als Beseitigung und nicht als Verwertung zu bewerten.⁵¹ Deutlich umweltfreundlicher wäre eine Wiederverwendung oder ein Recycling des Materials. Selbst eine Verbrennung in geeigneten Anlagen wäre sinnvoller, da so zumindest noch ein Teil der im Material enthaltenen Energie zurückgewonnen werden würde. Die DUH positioniert sich in diesem Zusammenhang auch gegen die Einstufung der Kompostierung von Biokunststoffen als „Recycling“ und eine damit einhergehende Anrechnung auf gesetzliche Recyclingquoten.

Aktuell positionieren sich deutschlandweit wichtige **Verbände der Entsorgungswirtschaft** wie der VKU, BVSE oder BDE aus den genannten Gründen gegen BAK in der Bioabfallsammlung und eine Kennzeichnung von entsprechenden Produkten als „kompostierbar“.⁴⁰ Als Argument angeführt wird hierbei auch eine Eindeutigkeit bei der Kommunikation, um die Sortenreinheit des Bioabfalls sicherzustellen. Zusätzlich wurde durch zahlreiche Entsorgungsunternehmen die Kampagne „Wir für Bio“ ins Leben gerufen, um zur Verbesserung der



Bioabfallsammelbeutel aus biologisch abbaubarem Kunststoff sind nur in einigen Regionen zur Sammlung von Bioabfall zugelassen. Bild © DUH

Kompostqualität aus Bioabfällen jegliches Plastik aus der Biotonne zu verbannen.³⁹

Problematische Zertifizierung der „Kompostierbarkeit“ nach DIN EN 13432

Kunststoffverpackungen werden häufig nach dem Standard DIN EN 13432 als „kompostierbar“ zertifiziert.⁵⁴ Eine ähnliche Norm liegt auch für Produkte vor (DIN EN 14995). Die Prüfungen nach der DIN EN 13432 untersuchen a) den Zerfall (Desintegration) bei der Kompostierung, b) den biologischen Abbau und c) Effekte auf den Kompostierungsprozess und die Kompostqualität. Warum Verpackungen und Produkte aus BAK trotz dieser Zertifizierung häufig Probleme in biologischen Behandlungsanlagen bewirken, soll im Folgenden erklärt werden.

Unter den Bedingungen einer industriellen Kompostierung wird in der DIN EN 13432 der „Zerfall“ (Desintegration) der Biokunststoffverpackung untersucht. Die Norm fordert hierzu, dass nach 12 Wochen über 90 Prozent der Verpackungen in Stücke kleiner als 2 mm zerfallen sind, was durch eine Siebung geprüft wird. Der Biokunststoff kann also nach der Kompostierung theoretisch noch zu 100 Prozent in Partikelform vorliegen: zu 10 % als große Kunststoffpartikel > 2 mm und zu 90 % als Mikroplastik < 2 mm. Eine Prüfung des vollständigen biologischen Abbaus durch Mikroorganismen unter Kompostierungsbedingungen ist also gar nicht Teil der DIN EN 13432, sondern nur eine Prüfung des „Zerfalls“. Hinzu kommt noch, dass die bei



Biologisch abbaubare Kunststoffe können am Ende der Kompostierung noch als Plastikschnipsel oder Mikroplastik im Kompost vorliegen.

Bild © Stock Studia /AdobeStock



Produktwerbung für die Kompostierbarkeit nach DIN EN 13432. Bild © DUH

dieser Prüfung angenommenen **Kompostierungsbedingungen häufig nicht denen in der Praxis entsprechen**. Insbesondere die angesetzte Rottezeitdauer von 12 Wochen wird in Deutschland häufig nicht erreicht, insbesondere bei größeren Anlagen und solchen, die Frischkompost vermarkten.³⁷ Rottezeiten von 2-3 Wochen sind hierbei nicht unüblich.³⁴ Hinzu kommen nicht optimale Bedingungen hinsichtlich Temperatur, Feuchte und Sauerstoffgehalt, die im Praxisbetrieb von Kompostierungsanlagen, z.B. im Außenbereich der Kompostmiete, auftreten können und im Testdesign nicht berücksichtigt werden. Durch diese Defizite in der Desintegrationsprüfung ermöglicht die Norm, dass Verpackungen nach dem Zerfall in der Anlage noch in Form von **Plastikpartikeln** vorliegen dürfen und diese Rückstände über den Kompost auf landwirtschaftliche Flächen gelangen können.

Für die **Prüfung der biologischen Abbaubarkeit** im Rahmen der DIN EN 13432 wird untersucht, ob die zur Herstellung der Verpackung genutzten Ausgangsstoffe – also nicht die Verpackung selbst – unter Laborbedingungen durch Mikroorganismen zu Wasser, CO₂ und Biomasse abgebaut werden. Dazu müssen die gemahlenen Materialien innerhalb von sechs Monaten 90 Prozent des Abbaus einer Referenzsubstanz oder 90 Prozent Gesamtabbau erreichen. Eine Prüfung des hundertprozentigen Abbaus ist mit den zurzeit angewendeten Methoden nicht möglich. Für in geringen Mengen zugesetzte Stoffe (z.B. Additive) bis zu einem Gesamtanteil von 5 Prozent muss die Abbaubarkeit nach der Norm erst gar nicht geprüft werden.



Die DUH kritisiert insbesondere, dass die Bedingungen dieses Tests auf biologischen Abbau stark optimiert und daher **wenig realitätsnah** sind: Der biologische Abbau wird durch hohe Temperaturen von z.B. 58 °C, optimaler Wasser-, Sauerstoff- und Nährstoffversorgung und die Vermahlung des Materials stark begünstigt. Diese Bedingungen entsprechen damit nicht denen von natürlichen Umgebungen, in die die Verpackungen beispielsweise durch Littering gelangen können. Marine Ökosysteme haben z.B. üblicherweise Temperaturen von unter 10 °C und eine geringe Nährstoffversorgung. In Böden herrschen ebenfalls kühlere Temperaturen von durchschnittlich 10-13 °C und häufig Trockenheit. Insbesondere angesichts dieser unrealistischen Abbaubedingungen ist der erlaubte Abbauezeitraum von 6 Monaten deutlich zu lang. Da die Desintegrationsprüfung Plastikreste im genutzten Kompost nicht ausschließt, ist es hochproblematisch, dass die Norm auch keinen raschen biologischen Abbau unter realistischen Umweltbedingungen (z.B. auf Agrarflächen) sicherstellt. Neben landwirtschaftlichen Böden könnten Kunststoffreste auch in Gewässer verweht werden. Für diese Ökosysteme sind die Abbaumechanismen und langfristigen Umweltauswirkungen durch das Einbringen von BAK noch weitestgehend unerforscht.

Die DIN EN 13432 prüft zudem die **Toxizität** der Verpackungen nur unzureichend. Zwar wird die Zugabe von Schwermetallen begrenzt, nicht jedoch organische Schadstoffe, die sehr häufig auch

bei Biokunststoffen eingesetzt werden und gesundheits- und umweltschädlich sein können (siehe Kapitel 5). Diese Schadstoffe könnten sich langfristig in Agrarböden anreichern und auch in unsere Nahrung gelangen, insbesondere da sie auch von der Testung auf biologische Abbaubarkeit ausgeschlossen sind. Die DIN EN 13432 enthält zwar ein Keimpflanzentest des Komposts, jedoch werden wichtige Testorganismen der Ökotoxizität wie z.B. Mikroorganismen oder andere Bodenlebewesen nicht berücksichtigt. Zudem decken diese Tests langfristige Effekte auf Ökosysteme durch die **Anreicherung von Schadstoffen oder Mikroplastik** nicht ab.

Insgesamt lässt sich schlussfolgern, dass die Prüfkriterien der DIN EN 13432 nicht sicherstellen, dass die getesteten Produkte sich zuverlässig, vollständig und ohne Umweltrisiko in industriellen Kompostierungsanlagen abbauen. Die grundsätzlichen Probleme sind mit ähnlichen Normen, wie z.B. der ISO 17088:2021, ISO 18606:2013 oder ASTM D6400 vergleichbar. Einzelaspekte in den Normen könnten zwar nachgebessert werden, es erscheint aber unrealistisch, dass alle Defizite beseitigt werden können und die geprüften Verpackungen trotzdem noch ausreichend stabil für eine Nutzung bleiben. Hinzu kommt, dass eine **Kompostierung von Verpackungen aus Umweltsicht auch nicht zielführend** ist, da Wiederverwendung und Recycling priorisiert werden sollten.

Können bessere Standards für biologisch abbaubare Kunststoffe die Probleme lösen?

Die DUH kritisiert viele aktuell verwendete **Standards** zur Prüfung der "Kompostierbarkeit" sowie "biologischen Abbaubarkeit" als **unzureichend**. Da entsprechende Werbeaussagen leicht missverstanden werden können und zudem stets die Gefahr besteht, dass Produkte und Verpackungen fälschlicherweise in der Natur landen, müssten entsprechende Standards eine Umweltverträglichkeit und 100-Prozentigen Abbau unter allen möglichen Umweltbedingungen sicherstellen. Dies können aktuelle Standards nicht gewährleisten, selbst wenn einzelne Kriterien verschärft würden. Zusätzlich liegt hierbei ein Zielkonflikt vor, denn eine gute Stabilität für ein Produkt steht im Widerspruch zu einer guten Abbaubarkeit. Beispielsweise sollten biologisch abbaubare Fischernetze im Meer einerseits eine hohe Stabilität aufweisen und sich andererseits bei einer absichtlichen oder unabsichtlichen Entsorgung ins Meer schnell zersetzen. Weiterhin werden entsprechende Label oft genutzt, um Einweg-Produkte als „umweltfreundlich“ zu bewerben, obwohl dieser Umweltnutzen häufig zweifelhaft ist. Aus Sicht der DUH ist es daher nicht zielführend, die Standards hinsichtlich einer besseren Abbaubarkeit weiterzuentwickeln, sondern wichtiger, dass sich die Politik auf direkt umsetzbare Maßnahmen der Abfallvermeidung und des Recyclings konzentriert.



Heimkompostierung

Da eine Entsorgung über die Bioabfalltonne für Verpackungen aus BAK verboten ist, finden sich immer häufiger Siegel auf Verpackungen, die eine „Heimkompostierbarkeit“ ausweisen. Diese Siegel basieren auf ähnlichen Testverfahren wie die DIN EN 13432, jedoch wird die Kompostierung unter geringeren Temperaturen (z.B. unter 30 °C) und über einen längeren Zeitraum (z.B. 12 Monate) getestet. Im Grunde ergeben sich daher für diese Testungen ähnliche Probleme wie bei der Prüfung der industriellen Kompostierbarkeit. So treten insbesondere bei der Heimkompostierung häufig nicht-optimale Abbaubedingungen auf (z.B. im Winter oder bei einer ungünstigen Substratzusammensetzung) und es ergibt sich die Gefahr den heimischen Garten mit Plastikresten oder Schadstoffen zu verunreinigen. Zudem stellt sich die

Frage, ob Verbraucher:innen überhaupt zwischen einer Heimkompostierung und der Entsorgung in die Biotonne unterscheiden. Denn es könnte angenommen werden, dass sich eine heimkompostierbare Verpackung erst Recht in einer industriellen Kompostierung abbauen würde. Außerdem haben viele Verbraucher:innen keinen Heimkompost und werden in diesem Fall über die korrekte Entsorgung der Verpackung im Unklaren gelassen. Die DUH stellt sich daher entschieden gegen die Kennzeichnung von Produkten und Verpackungen als „heimkompostierbar“ und fordert stattdessen eindeutige Entsorgungshinweise für Verbraucher:innen.

Mulchfolien und landwirtschaftliche Produkte aus biologisch abbaubaren Kunststoffen

Häufig werden als relevanter und sicherer Anwendungsbereich für BAK Mulchfolien für den Pflanzenbau genannt. Solche Mulchfolien werden üblicherweise nach der DIN EN 17033 zertifiziert. Analoge Kritikpunkte zur DIN EN 13432 ergeben sich auch für diesen Standard, denn a) weichen die Testbedingungen deutlich von den Bedingungen in natürlichen Böden ab b) werden zu lange Abbaueiträume erlaubt und c) ist die Zugabe von organischen Schadstoffen nicht begrenzt. So wird beispielsweise eine Temperatur von 25 °C angesetzt, obwohl Bodentemperaturen in Deutschland meist deutlich darunter liegen und stark schwanken. Dies ist insbesondere problematisch, da solche Folien meist am Ende der Vegetationsperiode (also vor dem Winter) untergepflügt werden. Auch ist der in der DIN EN 17033 erlaubte Zeitraum von zwei Jahren deutlich zu lang, da bereits in diesem Zeitraum negative Effekte die Bodenfruchtbarkeit beeinträchtigen können, etwa durch eingeschränkten Wasser- oder Lufttransport im Boden. Dies gilt insbesondere, wenn diese Folien regelmäßig genutzt werden. Auch können beim Einpflügen Verwehungen in die Umwelt – wie Gewässern – nicht ausgeschlossen werden. Bei der DUH sind bereits Beschwerden von Verbraucher:innen über unvollständig abgebaute und durch den Wind verwehte Folien eingegangen.

Daher kann auch beim Einsatz von zertifizierten Mulchfolien nicht ausgeschlossen werden, dass Schadstoffe und Plastikpartikel im Boden oder anderen Naturräumen zurückbleiben und sich ggf. dort anreichern. Aus diesen Gründen empfiehlt die DUH den Einsatz dieser Folien nicht. Alle Agrarfolien sollten nach der Nutzung vollständig zurückgeholt und fachgerecht entsorgt werden. Die Folien sind bevorzugt wiederzuverwenden oder zu recyceln. Die Nutzung von Recyclingmaterialien für Agrarfolien – wie es bereits häufig im biologischen Landbau praktiziert wird – kann die Umweltauswirkungen der Folien verringern. Zusätzlich sollte ein verpflichtendes System der Herstellerverantwortung für diese Produkte etabliert werden, um eine vollständige Sammlung sicherzustellen. Allgemein besteht in der Landwirtschaft ein großes Potential, den Kunststoffbedarf durch Vermeidung und Wiederverwendung zu reduzieren. Landwirtschaftliche Produktionsprozesse sollten derart optimiert werden, dass die Nutzung von Folien und anderen Kunststoffprodukten möglichst reduziert wird. Beispielsweise können Rundballen bei gut getrocknetem Heu auch mit Schnüren fixiert werden statt Rundballenfolie einzusetzen.⁵⁵ Außerdem können einige stabile Agrarfolien (z.B. Silofolien oder Spargelfolien) mehrfach verwendet werden. Insgesamt ist jedoch eine ganzheitliche ökologische Betrachtung wichtig, die bei landwirtschaftlichen Prozessen neben einem reduzierten Kunststoffeinsatz auch Aspekte wie den Einsatz von Pflanzenschutzmitteln und Transporten minimiert.

Entsorgungsempfehlungen für Biokunststoffe aus Umweltsicht

Da eine Kompostierung aufwändig hergestellter Biokunststoffe aus ökologischer Perspektive wenig sinnvoll ist, in der Praxis oft nur eingeschränkt oder gar nicht funktioniert und mit erheblichen Risiken verbunden ist, sollten Biokunststoffe nicht kompostiert bzw. in die Biotonne gegeben werden. Da für abbaubare Biokunststoffe weiterhin keine flächendeckende Recyclinginfrastruktur existiert, kann nach Einschätzung der DUH für diese Materialien aus Umweltsicht aktuell nur eine Entsorgung über die Restabfalltonne empfohlen werden. Für nicht-abbaubare Drop-in Biokunststoffe ist eine Entsorgung über den Gelben Sack bzw. die Wertstofftonne empfehlenswert. Dieses Material kann recycelt werden.

5. Biologisch abbaubare Kunststoffe lösen nicht das Müllproblem

Die Verschmutzung der Umwelt durch Kunststoffe hat weitreichende Auswirkungen auf Ökosysteme und stellt auch ein gesundheitliches Risiko für den Menschen dar. Kunststoffpolymere können Hunderte von Jahren in der Umwelt verbleiben bevor sie abgebaut werden. Tiere können sich in Plastikfragmenten verfangen oder sie verschlucken, was zum Erstickern, Verhungern und Tod führen kann.⁵⁵

Empfindliche Lebensgemeinschaften wie Korallenriffe können durch die Kunststoffpartikel ersticken oder mechanisch beschädigt werden.¹⁹ Zudem können mit der Zeit gefährliche Inhaltsstoffe wie

BPA, Phtalate oder Flammschutzmittel aus Kunststoffen freigesetzt werden. All diese Probleme im Zusammenhang mit Kunststoffen in der Umwelt sind seit vielen Jahren bekannt und müssen schnellstmöglich gelöst werden. Nach Ansicht der Deutschen Umwelthilfe können BAK diese Probleme allerdings nicht lösen und könnten sogar neue Probleme mit sich bringen.

Unzureichende Abbaubarkeit von Biokunststoffen in der Umwelt

Materialien oder Produkte können als „biologisch abbaubar“ bezeichnet werden, wenn sie sich in Laborversuchen unter definierten Bedingungen zu CO₂, Wasser und Biomasse abbauen können. Die Laborbedingungen für entsprechende Abbautests weichen allerdings stark von natürlichen Bedingungen ab und es werden in der Regel verhältnismäßig lange Zeiträume (z.B. 6 Monate in DIN EN ISO 14855 oder ISO 14851) für den Abbau gewährt (siehe Abschnitt zur DIN EN 13432, S. 14).

Tatsächlich zeigen auch Studien, dass **BAK in der Natur ähnlich lange verbleiben können wie herkömmliche Kunststoffe**.^{56,57} Dabei ist insbesondere der Abbau im Meer ein Problem, da dort kalte Temperaturen und geringe Nährstoffverfügbarkeiten herrschen. Der Abbau von PLA benötigt beispielsweise Temperaturen von über 50°C, die im Meer in der Regel nicht erreicht werden.⁵⁸ Auch die UN warnt davor, dass BAK keine Lösung gegen die Meeresvermüllung darstellen, weil die meisten dieser Stoffe nur unter Bedingungen am Land getestet werden und sich im Meer deutlich schlechter abbauen.⁵⁹ Wenn Biokunststoffe über lange Zeit in der Umwelt verbleiben, können sie dort ähnliche Schäden anrichten wie herkömmliche Kunststoffe.

Biologisch abbaubare Kunststoffe enthalten Schadstoffe

Auch Bioplastik werden **Additive** zugesetzt, damit gewünschte Produkteigenschaften von Farbe bis zu Licht- und Feuchtigkeitsstabilität erzielt und erhalten werden. Typische Additive für die Bioplastikherstellung sind Stabilisatoren, Farb- und Füllstoffe, Weichmacher aber auch unbeabsichtigte Produktionsrückstände.⁶⁰ Als „kompostierbar“



Biologisch abbaubare Kunststoffe können in der Natur ähnlich lange verbleiben wie herkömmliche Kunststoffe.
Bild © stokkete /AdobeStock

zertifizierte Kunststoffbeutel enthalten durchschnittlich etwa 5 Prozent solcher Zusätze.⁶⁰ Toxikologische Untersuchungen zeigen, dass diese zugesetzten Chemikalien in Biokunststoffen ein Risiko darstellen können und Biokunststoffe somit in der Regel eine **ähnliche Toxizität wie herkömmliche Kunststoffe** aufweisen. Auch für kompostierbares Einweggeschirr ergibt sich dieses Risiko in Bezug auf Schadstoffe wie PFAS.⁶¹ Zudem können Pestizidrückstände aus der landwirtschaftlichen Produktion nicht ausgeschlossen werden. Normen wie die DIN EN 13432 stellen nicht sicher, dass als „kompostierbar“ bezeichnete Kunststoffverpackungen keine gesundheits- oder umweltgefährdenden Stoffe enthalten (siehe: Kasten „Mulchfolien und landwirtschaftliche Produkte“, S. 16). Die in Biokunststoffen enthaltenen Schadstoffe können insbesondere beim Einsatz als Lebensmittelverpackung ein Gesundheitsrisiko darstellen. Schadstoffe können aber auch problematisch sein, wenn kompostierbare Kunststoffe dafür konzipiert sind in landwirtschaftliche Böden zu gelangen. Bei einer Fehlentsorgung über das Littering könnten sie auch in Gewässern oder im Meer landen. In der Umwelt können die Schadstoffe freigesetzt werden und Ökosysteme schädigen. Bei regelmäßiger Anwendung von kompostierten Biokunststoffen könnten sich insbesondere auf landwirtschaftlichen Flächen gefährliche Stoffe anreichern. Es gibt bereits Hinweise darauf, dass abbaubare Kunststoffe das Bodenleben beeinträchtigen könnten.^{62,63} Die langfristigen Folgen von Mikroplastik und Schadstoffen aus Biokunststoffen für

die Bodenfruchtbarkeit sind noch weitestgehend unbekannt.

Werbeaussagen verschärfen das Litteringproblem

In Bezug auf Littering - das achtlose Wegwerfen von Abfällen in die Landschaft - ergibt sich bei biologisch abbaubaren Kunststoffprodukten noch ein weiteres Problem: Entsprechende Aufdrucke suggerieren, dass die Produkte für die Natur unschädlich seien. Eine repräsentative Umfrage im Auftrag der DUH ergab, dass 23 Prozent der Befragten glauben, eine Kunststoffverpackung mit dem Aufdruck „biologisch abbaubar“ oder „kompostierbar“ könne bedenkenlos in der Natur zurückgelassen werden. Dies ist sehr problematisch, denn so **könnten Verpackungen aus BAK sogar noch häufiger in der Natur landen**, obwohl eine Abbaubarkeit dort überhaupt nicht sichergestellt ist. In diesem Zusammenhang ist es besonders kritisch, dass insbesondere häufig gelitterte Einwegverpackungen, wie z.B. Coffee-to-go-Becher oder Essgeschirr aus Biokunststoffen hergestellt und mit Aufdrucken wie „biologisch abbaubar“ beworben werden.



Als „biologisch abbaubar“ beworbene Einweg-Produkte könnten sogar noch häufiger in der Natur landen als ihre Pendants aus herkömmlichem Kunststoff. Bild © DUH



Biokunststoffe enthalten Additive, die umwelt- und gesundheitsschädlich sein können.

Bild © SMAK-Photo /AdobeStock

Notwendiger Wandel im Umgang mit Kunststoffen

Vor dem Hintergrund der in diesem Papier dargestellten Fakten, hält es die DUH nicht für sinnvoll, Produkte aus herkömmlichen Kunststoffen durch BAK zu ersetzen. Denn aufwändig produzierte Kunststoffe sollten so lange wie möglich genutzt

und am Lebensende recycelt werden. Aus Sicht der DUH ergibt sich für die allermeisten Produkte aus BAK ein nicht zu überwindender **Zielkonflikt**: Wenn die Produkte tatsächlich so designt werden, dass sie sich im Falle einer fälschlichen Entsorgung in die Natur unter allen Umweltbedingungen schnell und vollständig biologisch abbauen, verlieren diese wahrscheinlich auch bereits während der Nutzungsphase schon wichtige Eigenschaften, die Kunststoffe charakterisieren, wie z.B. Stabilität, Wasserfestigkeit oder Luftundurchlässigkeit. Dies gilt insbesondere für Produkte, die in der Nutzungsphase mit Wasser in Kontakt kommen, denn Wasser ist ein wesentlicher Faktor für den biologischen Abbau. Hinzu kommt, dass eine schnelle biologische Abbaubarkeit auch die Recyclingfähigkeit der Kunststoffe einschränken kann.⁶⁴

Mit BAK können die Umwelt- und Entsorgungsprobleme, die durch zu viel Abfall entstehen, daher nicht gelöst werden. Stattdessen braucht es einen **sparsameren und verantwortungsvolleren Umgang mit den wertvollen Ressourcen**, die in Verpackungen und anderen Produkten stecken (siehe: Kapitel 7). Effektive Maßnahmen gegen die Vermüllung der Umwelt können Mehrwegverpackungen, Pfandsysteme und Abgaben auf Einwegverpackungen darstellen.

6. Verbraucherkommunikation

Wissensstand zum Thema Biokunststoffe

Repräsentative Umfragen belegen, dass Verbraucher:innen über Biokunststoffe nicht ausreichend informiert sind.^{31,65,66} Nach einer repräsentativen Umfrage im Forschungsprojekt Bina aus dem Jahr 2017 haben 57 Prozent der Befragten noch nie von dem Begriff „Biokunststoff“ gehört.³¹ Auch viele falsche Annahmen über Biokunststoffe sind verbreitet: So glauben 58 Prozent, alle Biokunststoffe seien kompostierbar und 49 Prozent, dass die Rohstoffe für Biokunststoffe immer aus biologischem Anbau stammen.³¹ Im Jahr 2021 hat die DUH eine repräsentative Umfrage bei dem Meinungsforschungsinstitut Kantar in Auftrag gegeben, um zu ermitteln wie Verbraucher:innen Biokunststoffe bewerten und wie sie solche Verpackungen entsorgen würden.³¹ Hierbei

gaben über 75 Prozent an, dass sie Verpackungen aus Biokunststoffen für umweltfreundlicher halten als herkömmliche Kunststoffverpackungen (77 Prozent bei biobasierten Kunststoffen und 75 Prozent bei BAK). Auch halten 55 Prozent der Befragten biologisch abbaubare Kunststoffverpackungen für besser recycelbar und 50 Prozent für weniger klimaschädlich. Diese Einschätzungen stehen im Widerspruch zu den in diesem Papier dargelegten Umweltproblemen im Zusammenhang mit Biokunststoffen. Insbesondere hinsichtlich der Entsorgung von Verpackungen aus BAK sind fehlerhafte Annahmen in der Bevölkerung weit verbreitet. So **würde die Hälfte der Befragten abbaubare Bioplastik-Verpackungen über die Biotonne entsorgen, obwohl dies verboten ist. 23 Prozent der Befragten nimmt sogar an, dass diese Verpackungen bedenkenlos in der Natur zurückgelassen werden können.**³¹ Dieses Problem belegte auch eine Befragung des VZBV, bei der 75 Prozent angaben, dass sie als „abbaubar“ oder „kompostierbar“ gekennzeichnete Verpackungen für unbedenklich für die Umwelt halten, da sie sich im Wasser und in der Natur zersetzen.⁶⁶ Entsprechende Fehleinschätzungen unter Verbraucher:innen sind hochproblematisch, da sie dazu führen könnten, dass Biokunststoffe sogar noch häufiger in der Umwelt landen als herkömmliche Kunststoffe (siehe: Kapitel 5). Auch zeigte die Umfrage von Kantar, dass 49 Prozent der Befragten glauben, das Problem von zu viel Verpackungsmüll könne durch Biokunststoffe gelöst werden. Es ist möglich, dass unaufgeklärte Verbraucher:innen somit **weniger offen für tatsächlich umweltgerechte Lösungen** wie Abfallvermeidung und Mehrwegsyste me sein könnten.

Problematische Werbeaussagen

Nach Einschätzung der DUH hängen die Fehleinschätzungen der Bevölkerung zur Umweltfreundlichkeit und Entsorgung von Produkten und Verpackungen aus Biokunststoffen damit zusammen wie diese aktuell beworben werden. Denn Werbeslogans, Label und Siegel wie „kompostierbar“, „biologisch abbaubar“ oder „aus nachwachsenden Rohstoffen“ sind Teil einer bewussten Marketingstrategie für diese Produkte.

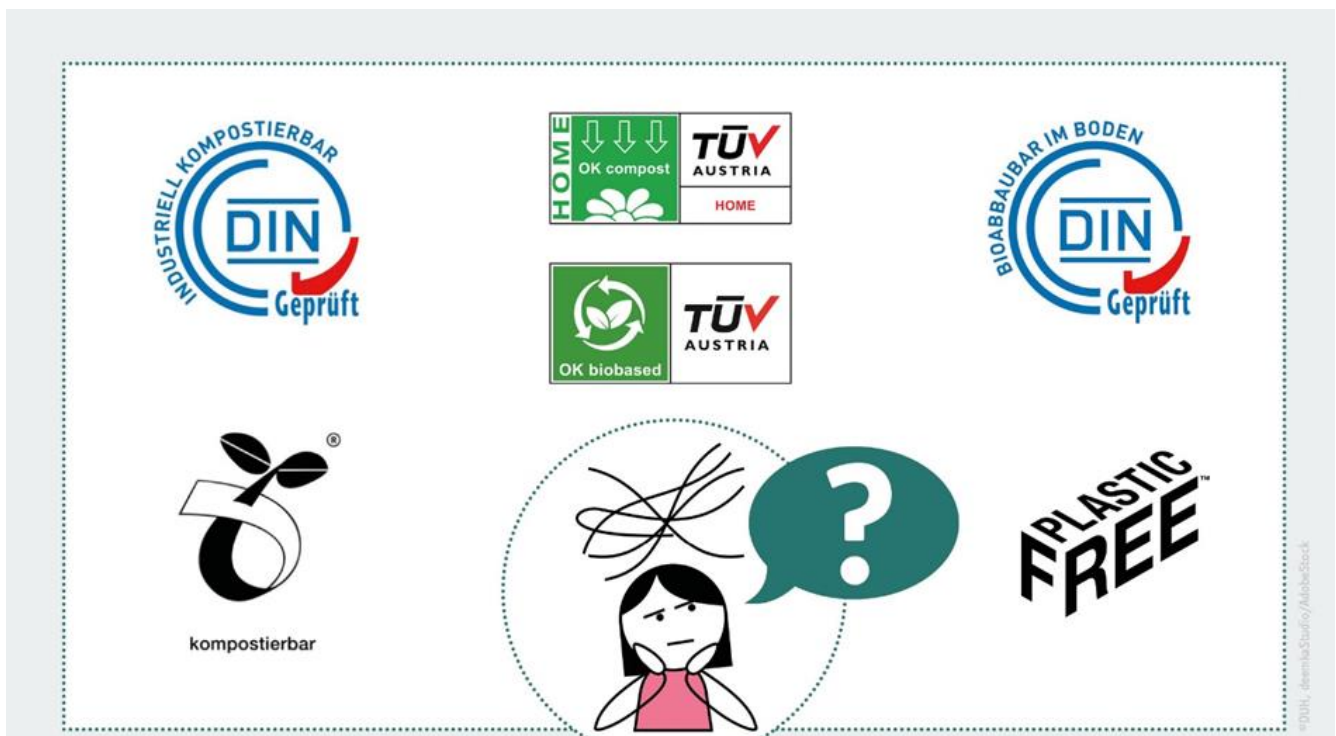
Aktuell gibt es verschiedene **Label und Siegel**, die für Produkte und Verpackungen aus Biokunststoffen genutzt werden (siehe Abbildung). In Deutschland sind das „Keimling“- oder DIN-Siegel, die auf der DIN EN 13432 (siehe Kapitel DIN EN 13432, S. 14) basieren, die am meisten verbreiteten Prüfsiegel für die industrielle Kompostierbarkeit. Zudem gibt es für Biokunststoffe eine Vielzahl weiterer Siegel und Label, z.B. für die Heimkompostierbarkeit, die biologische Abbaubarkeit, biobasierte Produkte oder eine angebliche „Plastikfreiheit“. Durch den Ausschluss vieler Biokunststoffprodukte im Rahmen der Bioabfallverordnung finden sich vermehrt **zweideutige Entsorgungshinweise** auf Verpackungen aus BAK. Beispielsweise werden diese als „heimkompostierbar“ beworben oder es wird darauf hingewiesen, sich beim lokalen Entsorger zu informieren.^{36,67} In Verbindung mit typischen „kompostierbar“ Labeln können Verbraucher:innen daraus fälschlicherweise schnell eine Zulässigkeit für die Entsorgung in der Biotonne ableiten.

Auch wenn diese Label teilweise auf Normen und glaubwürdigen Zertifizierungssystemen beruhen, bleibt jedoch das Hauptproblem: Verbraucher:innen assoziieren mit ihnen **nicht-nachgewiesene Umweltvorteile** der Produkte und

Verpackungen und erhalten missverständliche Informationen in Bezug auf eine korrekte Entsorgung.

Verbraucher:innen sind auf verlässliche Werbeaussagen angewiesen

Nach Ansicht der DUH sollte es nicht in der Verantwortung der Verbraucher:innen liegen, komplexe Umweltauswirkungen von Produkten abzuwägen, Kriterien von Siegeln zu hinterfragen oder sich über Rechtsdetails bei der Entsorgung zu informieren. Stattdessen sollten Label und Werbeaussagen auf Produkten und Verpackungen verlässliche und vertrauenswürdige Informationen zur Umweltverträglichkeit und vorgeschriebenen Entsorgungswegen liefern. In diesem Zusammenhang begrüßt es die DUH, dass die EU-Kommission mit der „Green Claims Initiative“ plant, diese Werbeaussagen in Zukunft stärker zu regulieren, obwohl diese Regulierung viel zu spät kommt. Missverständliche Werbeaussagen führen dazu, dass Verbraucher:innen von nachweislich umweltfreundlichen Alternativen wie Mehrwegsystemen oder Produkten aus Rezyklaten abgelenkt werden. Die DUH fordert daher, Verpackungen und Produkte mit eindeutigen Entsorgungshinweisen zu versehen und die **Werbung mit den Begriffen**



Label auf Bioplastikprodukten können von Verbraucher:innen leicht missverstanden werden. Bild © DUH / deemka studio / AdobeStock

„kompostierbar“ und „biologisch abbaubar“ zu **verbieten**. Für allgemeine Behauptungen wie „umweltfreundlich“ sollten stets unabhängige fachliche Nachweise vorliegen.

7. Nachweislich umweltfreundliche Alternativen und Forderungen der Deutschen Umwelthilfe

Zusammenfassend zeigt sich, dass Biokunststoffe nur in sehr begrenztem Maße zur Lösung der Probleme beitragen können, die aktuell durch ansteigende Müllmengen und den verschwenderischen Umgang mit Ressourcen entstehen. Biobasierte Kunststoffe können einen Beitrag zur Unabhängigkeit von fossilen Rohstoffen leisten, umweltfreundlicher sind diese Kunststoffe zum jetzigen Zeitpunkt allerdings nicht, da ihre Herstellung aus nachwachsenden Rohstoffen mit erheblichen Umweltauswirkungen einhergeht. Zudem bergen „biologisch abbaubare“ bzw. „kompostierbare“ Kunststoffe trotz der Einhaltung von Prüfkriterien aus Normen zahlreiche Risiken für die Umwelt.

Vor diesem Hintergrund sollten die Politik, Hersteller sowie Verbraucher:innen sich von Versprechen über Bioplastik nicht täuschen lassen und nachweislich umweltfreundliche Alternativen

und Maßnahmen in den Blick nehmen. Entsprechend der **Abfallhierarchie** aus dem Kreislaufwirtschaftsgesetz sollten Abfälle in erster Linie vermieden und Produkte und Verpackungen durch Wiederverwendung möglichst effizient genutzt werden. Diese Grundsätze sind auch für Biokunststoffe anzuwenden.

Abfallvermeidung und Wiederverwendung

Mehrwegverpackungen leisten einen signifikanten Beitrag zum Umwelt- und Ressourcenschutz. Dies zeigen auch zahlreiche Ökobilanzen.^{68,69} Die Nutzung von Einwegverpackungen hingegen – gleich aus welchem Material – ist in der Regel umweltschädlicher als entsprechende Mehrweglösungen, da wertvolle Ressourcen vergeudet werden, Klimaemissionen entstehen und durch Fehlentsorgung Naturräume vermüllt werden können.

Für Getränkeflaschen gibt es in Deutschland ein etabliertes Mehrwegsystem. Die seit 2019 gesetzlich festgelegte Mehrwegquote von 70 Prozent im Getränkebereich wird jedoch seit Jahren deutlich unterschritten und liegt aktuell nur bei rund 43 Prozent. Auch in vielen weiteren Lebensbereichen können **Einwegverpackungen problemlos durch Mehrwegsysteme ersetzt** werden: z.B. für den Außer-Haus-Konsum von Speisen und Getränken, für

Aktuelles Angebot von Produkten und Verpackungen aus Bioplastik

Mit einem Produktecheck hat die DUH im Jahr 2022 aktuell erhältliche Produkte und Verpackungen aus Biokunststoff analysiert.⁶⁷ Das aktuelle Bioplastiksortiment reicht von Kaffee und Teekapseln, Lebensmittelverpackungen, To-Go-Verpackungen über Hygieneprodukte, Abfall- und Hundekotbeutel bis hin zu Handyhüllen und Turnschuhen.

Dabei zeigte sich, dass viele Produkte mit umweltbezogenen Aussagen wie „nachhaltig“, „klimafreundlich“ oder „kompostierbar“ beworben werden, obwohl es sich teilweise um komplett vermeidbare Einwegprodukte handelt und aus Sicht der Deutschen Umwelthilfe deutlich umweltfreundlichere Alternativen bestehen. So führen Kaffee kapseln, Um- und Einzelverpackungen, To-Go-Geschirr, Obst- und Gemüsetüten und Getränkekartons zu jeder Menge vermeidbarem Abfall und sind daher alles andere als „umweltfreundlich“. Auch belegt eine repräsentative Umfrage im Auftrag der DUH, dass Verbraucher:innen Werbeaussagen zur Kompostierbarkeit leicht missverstehen können.



In einem Produktecheck analysiert die DUH Werbeaussagen auf aktuellen Produkten und Verpackungen aus Bioplastik. .Bild © DUH



die es bereits erfolgreiche Mehrwegsysteme auf dem Markt gibt. Auch wiederverwendbare Tragetaschen werden bereits von vielen Menschen genutzt, und dennoch gibt es weiterhin auch Einwegtaschen aus Papier, dünne Einwegplastiktütchen für Obst- und Gemüse oder Alibi-Mehrwegplastiktüten mit Einwegcharakter in den Supermärkten. Immer wenn möglich, sollte zudem auf unnötige Verpackungen und Materialeinsatz verzichtet werden. Neben Verpackungen sollten Produkte im Sinne der Abfallvermeidung möglichst langlebig und reparierbar gestaltet werden und am Lebensende auf eine Wiederverwendung geprüft werden.

Recycling

Ist eine Vermeidung oder ein Mehrwegsystem für ein Produkt oder eine Verpackung nicht möglich, sollte entsprechend der Abfallhierarchie ein Recycling des Materials angestrebt werden. Dafür spielt die Recyclingfähigkeit von Produkten und Verpackungen eine große Rolle, die durch Materialverbünde sowie die Vielzahl an verschiedenen Kunststoffen oft stark eingeschränkt ist. Zudem ist es entscheidend, dass die entstehenden Rezyklate auch für neue Produkte und Verpackungen eingesetzt werden. Statt neuproduzierte Kunststoffe aus nachwachsenden Rohstoffen zu nutzen, sollten Hersteller daher bevorzugt den **Einsatz von recycelten Materialien** prüfen.

Wege aus der Plastikkrise

Um aktuelle Probleme durch den übermäßigen Eintrag von Kunststoffen und anderen Abfällen in die Umwelt in den Griff zu bekommen, sind schnelle Maßnahmen notwendig. Zu allererst muss die Produktion und der Konsum von synthetischen Kunststoffen (inkl. aller Biokunststoffe) drastisch reduziert werden. Dies betrifft insbesondere die Herstellung und Inverkehrbringung von Einwegprodukten. Keinesfalls sollten Einwegplastikprodukte dabei durch andere Einwegprodukte aus Materialien, wie z.B. aus Holz, Papier, Aluminium oder Palmblätter ersetzt werden, da auch diese die Umwelt in der Regel erheblich belasten. Hierfür geeignete **Maßnahmen** sind beispielsweise verbindliche Abfallvermeidungsziele, eine konsequente Mehrwegförderung,

verbindliche Mehrwegquoten, Einwegabgaben auf besonders umweltschädliche Einwegverpackungen, Ressourcensteuern oder eine grüne öffentliche Beschaffung. Der Eintrag von Abfällen in die Umwelt kann zudem durch flächendeckende Pfandsysteme für besonders von Littering betroffene Verpackungen reduziert werden.

Weiterhin ist es notwendig die Verursacher - also die Hersteller - im Rahmen der erweiterten **Herstellerverantwortung** stärker zur Verantwortung zu ziehen, beispielsweise durch finanzielle Beteiligung an Schadensbeseitigungs- und Präventionsmaßnahmen. Die bereits existierende Plastiksteuer muss deutlich erhöht und konsequent auf Hersteller umgelegt werden. Auch braucht es verbindliche Vorgaben und Anreizsysteme für ein nachhaltiges Produktdesign, damit Produkte langlebig, reparierbar und recyclingfähig designt werden. Der Einsatz von Rezyklaten sollte durch eine verbindliche Rezyklateinsatzquote gefördert werden. Insbesondere müssen auch gesundheits- und umweltgefährdenden Schadstoffe in Kunststoffen stärker reguliert werden. Primäres Mikroplastik, das leicht in die Umwelt gelangen kann und beispielsweise in Kosmetika oder bei Düngemitteln zum Einsatz kommt, muss vollständig verboten werden, wobei das Verbot auch Biokunststoffe einschließen muss.

DUH fordert klaren Rechtsrahmen für Biokunststoffe

Nach dem aktuellen Sachstand haben Biokunststoffe in der Regel keine ganzheitlichen Umweltvorteile gegenüber konventionellen Kunststoffen und bringen sogar neue Risiken mit sich. Trotzdem werden sie von Verbraucher:innen oft als umweltfreundlich bewertet. Insbesondere im Zusammenhang mit der Kompostierbarkeit von Biokunststoffen führt die Fehlinformation sogar häufig zu einer unsachgemäßen Entsorgung. Vor diesem Hintergrund hält es die Deutsche Umwelthilfe für dringend geboten, den Rechtsrahmen für Biokunststoffe zu verschärfen und fordert von der Politik die folgenden Maßnahmen:

1. **Verbot von Begriffen wie „kompostierbar“ oder „biologisch abbaubar“ auf Kunststoffverpackungen und -produkten**



Da Verbraucher:innen diese Begriffe missverstehen und fälschlicherweise eine problemlose Entsorgung über die Biotonne oder in die Natur ableiten könnten, sollten diese Begriffe auf Verpackungen und andere nach der Bioabfallverordnung unzulässige Produkte verboten werden. Verpackungen aus Kunststoff gehören in den Gelben Sack und sollten mit entsprechenden eindeutigen Entsorgungshinweisen gekennzeichnet werden.

2. Umfangreiche Aufklärung unter Verbraucher:innen zu Umweltwirkungen und korrekter Entsorgung von Biokunststoffen

Da nicht belegte Annahmen über die Umweltfreundlichkeit von Produkten aus Biokunststoffen in Deutschland weit verbreitet sind, sollte umfangreiche Aufklärungsarbeit für nachweislich umweltfreundliches Verhalten sensibilisieren und über korrekte Entsorgungswege für Biokunststoffe informieren.

3. Genereller Ausschluss von biologisch abbaubaren Kunststoffen von der Bioabfallsammlung

Um eine einheitliche Kommunikation an Verbraucher:innen zu erreichen, sollten auch biologisch abbaubare Abfallsammelbeutel von der Bioabfallsammlung ausgeschlossen werden. Es ist schwer zu vermitteln, dass diese Beutel zugelassen sind, aber alle anderen Bioplastikprodukte nicht. Dies wäre zudem eine Lösung für die anlagentechnischen Probleme einiger Kompostierungsanlagen mit diesen Beuteln.

4. Bioplastik muss konsequent in die Regulierung von Einweg-Kunststoff integriert werden

Alle politischen Maßnahmen zur Reduzierung von Einweg-Kunststoffprodukten müssen auch für Bioplastik gelten, um Ausweichbewegungen zu verhindern. Denn Einwegprodukte – egal aus welchem Material – sind eine Belastung für die Umwelt und müssen weitestgehend vermieden oder durch Mehrweglösungen ersetzt werden.

5. Nachweislich ökologischere Alternativen wie Abfallvermeidung, umweltfreundliche Mehrwegsysteme und Recycling müssen konsequent gefördert werden

Entsprechend der Abfallhierarchie sollten konkrete Maßnahmen zur Förderung von Abfallvermeidung und Wiederverwendung schnellstmöglich umgesetzt werden (siehe Abschnitt Wege aus der Plastikkrise). Der vermehrte Einsatz von Biokunststoffen ist kein geeignetes Instrument, um die Umweltbelastung durch Verpackungen wirksam zu reduzieren.

So engagiert sich die DUH

Die Deutsche Umwelthilfe macht seit vielen Jahren auf Umweltprobleme und nicht nachgewiesene Werbeaussagen im Zusammenhang mit Biokunststoffen aufmerksam. Mit zahlreichen Informationsmaterialien wertet die DUH den aktuellen Wissensstand aus, führt umweltpolitische Bewertungen durch und bereitet die komplexe Thematik anschaulich für Verbraucher:innen auf. Im Jahr 2018 ist es der DUH gelungen, durch eine umfassende Umfrage unter deutschen Kompostierungsanlagen, die Probleme beim Umgang mit Produkten aus biologisch abbaubaren Kunststoffen zu belegen. Auch durch eine initiierte Meinungsforschungsumfrage (2021), einen pressewirksamen Praxisversuch (2022), sowie eine ausführliche Analyse aktuell angebotener Produkte und Verpackungen (2022) möchte die DUH aktuell Probleme im Zusammenhang mit Biokunststoffen aufdecken und bekannt machen.

In der **politischen Arbeit** arbeitet die DUH darauf hin, dass Biokunststoffe nur in dem Umfang zum Einsatz kommen, der ökologisch gerechtfertigt ist und nachweislich umweltfreundlichere Maßnahmen der Abfallvermeidung priorisiert werden. Dafür engagiert sich die DUH auch auf Europäischer Ebene gemeinsam mit anderen NGOs. Aktuelle Gesetzgebungsprozesse der Kreislaufwirtschaft und insbesondere im Bereich Verpackungen werden engmaschig durch die DUH im Rahmen von Presse- und Verbandsarbeit begleitet.

Gleichzeitig möchte die DUH auch auf **Hersteller und Handel** einwirken, damit diese ihr Produktangebot umweltgerecht ausgestalten. Damit



Verbraucher:innen verlässliche Produktinformationen vorfinden, geht die DUH entschieden gegen fehlerhafte Werbeaussagen vor. Aktuell sind die gesetzlichen Regelungen zur Kennzeichnung von Biokunststoffverpackungen noch vollkommen unzureichend und viele Aussagen wie „biologisch abbaubar“, „kompostierbar“ oder „umweltfreundlich“ sind zulässig, obwohl sie leicht missverstanden werden können. Trotzdem ist es der DUH in vielen Fällen bereits gelungen das **Greenwashing**

mit Bioplastik erfolgreich zu stoppen (siehe: Kasten „DUH Erfolge gegen das Greenwashing mit Bioplastik“, S. 25).

Bitte Unterstützen Sie unsere Initiative „Bioplastik bleibt Plastik“ gegen das Greenwashing mit Bioplastik. Mehr unter www.duh.de/bioplastik/

Handlungsempfehlungen für Verbraucher:innen

- Verbraucher:innen sollten typische Einweg- und Wegwerfprodukte möglichst vermeiden und stattdessen auf **Mehrwegalternativen** zurückgreifen, z.B. beim Transport von Einkäufen, bei Getränkeverpackungen oder beim Verpacken von Getränken und Speisen für unterwegs.
- Für nicht vermeidbare Verpackungen sollte auf eine gute **Recyclingfähigkeit** - beispielsweise durch die Meidung von Materialverbünden - sowie den Einsatz von Recyclingmaterial geachtet werden.
- BAK sollten aus Umweltsicht über den Restmüll entsorgt werden. Für Verpackungen aus Kunststoff ist allerdings eine Entsorgung über den Gelben Sack vorgeschrieben.
- Eine Entsorgung von biologisch abbaubaren Kunststoffen über den **Bioabfall** ist aus Umweltsicht nicht zu empfehlen und für die allermeisten Produkte und Verpackungen verboten, da diese Materialien die Kompostierung stören und ein Risiko für die Umwelt darstellen können. Auch für eine Heimkompostierung sind Bioplastikprodukte zumeist nicht geeignet.
- **Biobasierte Kunststoffe** wie Bio-PE, die herkömmlichen Kunststoffen entsprechen, können über die Gelbe Tonne entsorgt werden und werden dort in der Regel recycelt.
- Eine Entsorgung von Produkten und Verpackungen aus Biokunststoffen in der Umwelt ist generell unzulässig und kann in der Natur erheblichen Schaden anrichten.
- Bioabfälle sollten idealerweise in einem gut zu reinigenden Bioabfalleimer gesammelt werden. Wenn erforderlich, kann das Sammelgefäß mit gewachsen oder ungewachsenen Papiertüten oder Küchenpapier ausgekleidet werden.

Empfehlungen für Hersteller und Handel

- Hersteller und Händler sollten Verpackungen weitestgehend reduzieren oder durch umweltfreundliche **Mehrwegsysteme** ersetzen
- Wenn Einwegverpackungen unvermeidbar sind, dann sollten diese vorzugsweise **aus recycelten Materialien** hergestellt werden und entsprechend der vorhandenen Infrastruktur recyclingfähig gestaltet sein.
- Missverständliche Werbung mit Bioplastik sollte unterbleiben. Begriffe wie „kompostierbar“, „abbaubar“ und „plastikfrei“ sind leicht falsch zu verstehen und sollten nicht genutzt werden.
- Verpackungen und Produkte sollten mit klaren Entsorgungshinweisen versehen werden, um Fehlwürfe – insbesondere über die Biotonne – zu vermeiden.

DUH Erfolge gegen das Greenwashing mit Bioplastik

Keine „kompostierbaren“ Plastiktüten mehr bei Aldi und Rewe



Die DUH hatte 2012 aufgedeckt, dass die bei ALDI Nord, ALDI Süd und Rewe unter anderem als „100 % kompostierbar“ beworbenen Plastiktüten üblicherweise nicht kompostiert werden. Die drei Handelsketten stoppten daraufhin den Verkauf der zum Teil aus PLA bestehenden Tragetaschen und verpflichteten sich in Zukunft nicht mehr mit den verbrauchertäuschenden Aussagen zu werben. In der Folge verklagten zwei zum Plastiktütenhersteller Victor-Group gehörende Unternehmen die DUH und ihren Bundesgeschäftsführer – zu Unrecht – auf Schadensersatz in Höhe von mehr als 2,7 Millionen Euro. Massiv unterstützt wurde die Klage vom weltgrößten Chemiekonzern BASF,

der das Material zur Herstellung der Tüten lieferte. Im Verlauf des mehr als fünf Jahre währenden Prozesses gewann die DUH alle der insgesamt drei Gerichtsentscheidungen des Land- und Oberlandesgerichts Köln. Im Frühjahr 2018 scheiterten die Konzerne in dem Rechtsstreit schließlich auch vor dem Bundesgerichtshof. Die DUH konnte in diesem und anderen Fällen erfolgreich grüngewaschene Scheinlösungen aus Biokunststoff stoppen und noch einen anderen Erfolg erzielen: Seit 2022 gilt in Deutschland ein Plastiktütenverbot. Mehr unter: www.l.duh.de/victor260118

PLA-Becher auf Großveranstaltungen

Auf vielen Großveranstaltungen in Deutschland entstehen riesige Abfallberge aus Einwegbechern. Allein in der Saison 2018/2019 wurden in der ersten und zweiten Fußballbundesliga mehr als neun Millionen Wegwerfbecher verbraucht. Ein Großteil dieser Becher wurden aus dem als biologisch abbaubar beworbenen Biokunststoff Polymilchsäure (PLA) hergestellt. Einweg-Becher aus PLA weisen in Ökobilanzen größere Umwelt- und Klimabelastungen auf als vielfach wiederverwendbare Mehrwegbecher.



Zudem wurden die Einwegbecher in der Regel verbrannt und weder kompostiert, noch in größerem Umfang recycelt. Die DUH setzt sich durch intensive Aufklärungsarbeit und durch einen engen Austausch mit Großveranstaltern für den Einsatz von Mehrwegbechern auf Großveranstaltungen ein. So konnten wir erreichen, dass inzwischen in der ersten und zweiten Fußball-Bundesliga in allen Stadien Einwegbecher aus PLA verschwunden und durch umweltfreundliche Mehrwegbecher ersetzt worden sind. Mehr unter: www.duh.de/becher

Activia Joghurt von Danone



Die DUH stoppte 2011 eine irreführende Werbekampagne von Danone. Das Unternehmen hatte ihre Activia-Joghurtbecher aus dem Biokunststoff PLA irreführenderweise als „umweltfreundlicher“ beworben, obwohl für die Becher kein gesamtökologischer Vorteil im Vergleich zu herkömmlichen Plastikbechern aus Polystyrol nachgewiesen werden konnte. Verpackungen aus PLA werden in der Regel verbrannt und nicht recycelt, wenn sie im Gelben Sack entsorgt

werden und sind für die Entsorgung über die Biotonne nicht zugelassen. Nach einer rechtlichen Intervention der Deutschen Umwelthilfe gestand der Konzern die Verbrauchertäuschung ein und unterzeichnete eine entsprechende Unterlassungserklärung. Der Konzern verpflichtete sich falsche Aussagen zur vermeintlichen Umweltfreundlichkeit von Joghurtbechern aus PLA nicht mehr zu wiederholen. Ein großer Erfolg für den Umwelt- und Verbraucherschutz. Mehr unter: www.l.duh.de/danone151111



8. Die Deutsche Umwelthilfe

Die Deutsche Umwelthilfe (DUH) ist ein anerkannter Umwelt- und Verbraucherschutzverband, der sich seit 1975 aktiv für den Erhalt unserer natürlichen Lebensgrundlagen und für die Belange von Verbraucherinnen und Verbrauchern einsetzt. Sie ist politisch unabhängig, gemeinnützig, klageberechtigt und engagiert sich auf nationaler und europäischer Ebene. Bekannt ist die DUH zum Beispiel für ihre Rolle bei der Aufdeckung des Diesel-Skandals und bei der Einführung eines Pfandsystems für Einweggetränkeverpackungen. Im Bereich Kreislaufwirtschaft setzt sich die DUH für Abfallvermeidung, einen verantwortlichen Konsum und eine nachhaltige Wirtschaftsweise ein. Weitere Informationen unter: www.duh.de

¹ Umweltbundesamt (2022) Corona lässt Verpackungsverbrauch 2020 leicht sinken, <https://www.umweltbundesamt.de/presse/pressemittelungen/corona-laesst-verpackungsverbrauch-2020-leicht>

² Statista (2022) Weltweite und europäische Kunststoffproduktion in den Jahren von 1950 bis 2021 - <https://de.statista.com/statistik/daten/studie/167099/umfrage/weltproduktion-von-kunststoff-seit-1950/> - Zugriff am 15.12.2022.

³ Baltic Environmental Forum (2018) Chemikalien in Plastik – Eine Gefahr für Mensch und Meer, 2. Korrigierter Druck, Hamburg.

⁴ Umweltbundesamt (2007) Bromierte Flammschutzmittel in Elektro- und Elektronikgeräten: Das Flammschutzmittel Decabromdiphenylether (DecaBDE) ist durch umweltverträglichere Alternative ersetzbar

⁵ Umweltbundesamt (06.09.2010) Bisphenol A. Massenchemikalie mit unerwünschten Nebenwirkungen

⁶ Umweltbundesamt (2010) Abfälle im Meer. Ein gravierendes ökologisches, ökonomisches und ästhetisches Umweltproblem

⁷ The Ocean Clean Up: The Great Pacific Garbage Patch, <https://theoceancleanup.com/great-pacific-garbage-patch/>

⁸ Ellen Macarthur Foundation (2016) The new plastics economy - Rethinking the future of plastics.

⁹ Umweltbundesamt (2012) Endbericht Untersuchung der Umweltwirkungen von Verpackungen aus biologisch abbaubaren Kunststoffen, 52/2012

¹⁰ Umweltbundesamt (2020) Biobasierte und biologisch abbaubare Kunststoffe, <https://www.umweltbundesamt.de/biobasierte-biologisch-abbaubare-kunststoffe#haufig-gestellte-fragen-faq> – Zugriff am 15.12.2022

¹¹ Heinrich-Böll-Stiftung, BUND (2021) Plastikatlas – Daten und Fakten über eine Welt voller Kunststoffe / 6. Aufl.

¹² European Bioplastics e. V. (2021) Bioplastics market data, <https://www.european-bioplastics.org/market/> - Zugriff am 23.12.2022

¹³ Bioplastics Europe, <https://bioplasticseurope.eu/about>

¹⁴ Mordor Intelligence (2022) Markt für Biokunststoffe – Wachstum, Trends, Auswirkungen von COVID-19 und Prognosen (2022 – 2027), <https://www.mordorintelligence.com/de/industry-reports/bioplastics-market>

¹⁵ Andreas Detzel A. et al. (2018) Biobasierte Kunststoffe als Verpackungen von Lebensmitteln, im Auftrag Bundesministerium für Ernährung und Landwirtschaft, Heidelberg, Freising, Berlin Juni 2018.

¹⁶ Kakadellis, Sarah; Harris M. Zoe (2020) Don't scrap the waste: The need for broader system boundaries in bioplastic food packaging life-cycle assessment – A critical review

¹⁷ Umweltbundesamt (08.06.2017) Tüten aus Bioplastik sind keine Alternative

¹⁸ Jessel B. Prof. Dr. (2019) Schutz und Nutzung von Natur und Landschaft im Kontext der Bioökonomie – (k)ein Schritt vorwärts?

¹⁹ Bishop Georg et al. (2021) Environmental performance comparison of bioplastics and petrochemical plastics: A review of life cycle assessment (LCA) methodological decisions, <https://doi.org/10.1016/j.resconrec.2021.105451>

²⁰ Fatheurer, T. (2019) Zuckerträume – Ethanol aus Brasilien in der globalen Klimapolitik

²¹ Institut für Energie- und Umweltforschung Heidelberg (2011) Ökobilanz von Danone Activia-Verpackungen aus Polystyrol und Polylactid. Endbericht

²² Escobar N., Britz W. (2021) Metrics on the sustainability of region-specific bioplastic production, considering global land use change effects. Resources, Conservation & Recycling 167, <https://doi.org/10.1016/j.resconrec.2020.105345>

²³ Crutzen, A. et al. (2007): N₂O release from agro-biofuel production negates global warming reduction by replacing fossil fuels, Atmos. Chem. Phys., 8, 389–395, <https://doi.org/10.5194/acp-8-389-2008>

²⁴ L. Sloat et al. (2022) The World Is Growing More Crops — but Not for Food

²⁵ BMI (2021) Die Leitlinien für entwaldungsfreie Lieferketten, <https://www.bmel.de/DE/themen/wald/waelder-weltweit/leitlinien-entwaldungsfreie-lieferketten.html>

²⁶ DUH (2021) Eigene Berechnung der Deutschen Umwelthilfe auf Basis von Umweltbundesamt (2012) sowie <https://de.statista.com/statistik/daten/studie/1196555/umfrage/anbauflaechen-und-weideflaechen-weltweit/>

²⁷ Friends of the earth Europe (2016) The true cost of consumption – The EU's land footprint



- ²⁸ DUH (2022): Eckpunkte für eine nationale Biomassestrategie (NABIS) Stellungnahme
- ²⁹ DUH (2021): Energetische Biomassenutzung: Positionen der Deutschen Umwelthilfe
- ³⁰ Bioplastics Magazine (2017) Recycled film quality negatively affected by degradable plastics from Southern Europe says PRE
- ³¹ Kantar Public (2021) Repräsentative Umfrage zu Umweltauswirkungen von Bioplastik-Verpackungen
- ³² BMUV (2022) Bundesregierung minimiert Plastik im Bioabfall
- ³³ DUH (2018) Bioplastik in der Kompostierung: Ergebnisbericht - Umfrage.
- ³⁴ Deegener S. et al. (2022) Untersuchung des Verhaltens von Beuteln aus biologisch abbaubaren Kunststoffen in der Kompostierungsanlage Neumünster. Technische Universität Hamburg (TUHH), <https://doi.org/10.15480/882.4374>.
- ³⁵ Umweltbundesamt (2018) Gutachten zur Behandlung biologisch abbaubarer Kunststoffe, Text 57/2018
- ³⁶ DUH (2022) Ergebnisbericht: Praxisversuch zur Kompostierung von als „kompostierbar“ oder „abbaubar“ beworbenen Produkten
- ³⁷ Umweltbundesamt (2018) Gutachten zur Behandlung biologisch abbaubarer Kunststoffe, Text 57/2018
- ³⁸ Schmidt H et al. (2017) Praxisversuch zur Steigerung der Bioabfallerfassung in München. Müll und Abfall (2):60–63
- ³⁹ Wir für Bio Kampagne. <https://www.wirfuerbio.de/>
- ⁴⁰ ANS, ASA, BDE, BGK, bvse, DGAW, VHE, VKU (2019): Position zur Entsorgung von biologisch abbaubaren Kunststoffen über die Bioabfallbehandlung/ Kompostierung
- ⁴¹ Steiner T. et al. (2022) Municipal biowaste treatment plants contribute to the contamination of the environment with residues of biodegradable plastics with putative higher persistence potential, Scientific Reports (2022) 12:9021, <https://doi.org/10.1038/s41598-022-12912-z>
- ⁴² Wei X-F et al. (2021) Microplastics generated from a biodegradable plastic in freshwater and seawater, [10.1016/j.watres.2021.117123](https://doi.org/10.1016/j.watres.2021.117123)
- ⁴³ European Environment Agency (2020) Biodegradable and compostable plastics – challenges and opportunities
- ⁴⁴ Braun M. et al. (2021), Plastic in compost: Prevalence and potential input into agricultural and horticultural soils, <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0048969720368662>
- ⁴⁵ Humus & Kompost Q3 2022 Seite 10
- ⁴⁶ Weithmann N et al. (2018) Organic fertilizer as a vehicle for the entry of microplastic into the environment, DOI: [10.1126/sciadv.aap8060](https://doi.org/10.1126/sciadv.aap8060)
- ⁴⁷ Zuo L-Z et al. (2019) Sorption and desorption of phenanthrene on biodegradable poly (butylene adipate co-terephthalate) microplastics.
- ⁴⁸ Wang C. et al. (2021) Biodegradable microplastics (BMPs): a new cause for concern?, <https://link.springer.com/article/10.1007/s11356-021-16435-4>
- ⁴⁹ Schmidt H, et al. (2017) Praxisversuch zur Steigerung der Bioabfallerfassung in München. Müll und Abfall (2):60–63
- ⁵⁰ Larsen O, Rotter V.S. (2015) Impact of compostable plastic bags on greenhouse gas emissions from home composting. Fifteenth International Waste Management and Landfill Symposium: Proceedings Sardinia 2015
- ⁵¹ Bertram (2022) Composting biodegradable plastics violates the Circular Economy Act, Müll&Abfall
- ⁵² Rillig et al. (2019): Microplastic effects on plants, <https://nph.onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1111/nph.15794>
- ⁵³ UBA (2009) Biologisch Abbaubare Kunststoffe.
- ⁵⁴ DIN EN 13432:2000 (2000) Anforderungen an die Verwertung von Verpackungen durch Kompostierung und biologischen Abbau. Deutsches Institut für Normung e.V.
- ⁵⁵ Busse, Tanja (2020), Folien bis zum Horizont, <https://www.sueddeutsche.de/wirtschaft/landwirtschaft-folien-bis-zum-horizont-1.4941652>
- ⁵⁶ Bagheri AR et al. (2017) Fate of so-called biodegradable polymers in seawater and freshwater
- ⁵⁷ UBA (2020) Kunststoffe in der Umwelt – Ein Problem für unsere Böden oder nur falscher Alarm? Fachtagung der Kommission Bodenschutz beim UBA (KBU) zum Weltbodentag 2020
- ⁵⁸ Ostfalia Hochschule für Angewandte Wissenschaften (2013) Polymilchsäure. http://www.biokunststoffe.de/index.php?option=com_content&view=article&id=47&Itemid=93&lang=de
- ⁵⁹ Kershaw P.J. (2015) Biodegradable plastics and marine litter. Misconceptions, concerns and impacts on marine environments. United Nations Environment Programme (UNEP), Nairobi, Kenya
- ⁶⁰ Wissenschaftlicher Dienst des Deutschen Bundestags (2021) Zur Verwendung von Bioabfallbeuteln aus bioabbaubaren Kunststoffen
- ⁶¹ Jitka Strakova et al. (2021) THROWAWAY PACKAGING, FOREVER CHEMICALS: European-wide survey of PFAS in disposable food packaging and tableware
- ⁶² Liwarska-Bizukojc (2022) Application of a small scale-terrestrial model ecosystem (STME) for assessment of ecotoxicity of bio-based plastics
- ⁶³ Serrano-Ruiz et al. (2021) Biodegradable plastic mulches: Impact on the agricultural biotic environment



- ⁶⁴ Fredi G., Dorigato A. (2021) Recycling of bioplastic waste: A review, <https://doi.org/10.1016/j.aiepr.2021.06.006>
- ⁶⁵ Blesin J-M et al. (2017) Bevölkerungsrepräsentative Online-Befragung in Deutschland zu Biokunststoffen. Bina Projekt Arbeitsbericht
- ⁶⁶ Verbraucherzentrale Bundesverband (2018) Kampf gegen den Plastikmüll. Infografiken
- ⁶⁷ DUH (2022) [Bioplastik Produktecheck](#)
- ⁶⁸ IFEU-Institut (2018) Biobasierte Kunststoffe als Verpackung von Lebensmittel
- ⁶⁹ UBA (2019) Untersuchungen der ökologischen Bedeutung von Einweggetränkebechern im Außer-Haus-Verzehr und mögliche Maßnahmen zur Verringerung des Verbrauchs, Text 29/2019

Unterstützt von Teilnehmern der



Stand: 28.02.2023



Deutsche Umwelthilfe

Deutsche Umwelthilfe e.V.

Bundesgeschäftsstelle Radolfzell
Fritz-Reichle-Ring 4
78315 Radolfzell
Tel.: 077 32 9995-0

Bundesgeschäftsstelle Berlin
Hackescher Markt 4
Eingang: Neue Promenade 3
10178 Berlin
Tel.: 030 2400867-0

Ansprechpartner

Thomas Fischer
Leiter Kreislaufwirtschaft
Mobil: +49 151 18256692
E-Mail: fischer@duh.de

Dr. Marieke Hoffmann
Senior Expert
Kreislaufwirtschaft
Tel.: 030 2400867-467
E-Mail: hoffmann@duh.de

www.duh.de [@info@duh.de](mailto:info@duh.de)

[Twitter](#) [Facebook](#) [Instagram](#) [LinkedIn](#) [umwelthilfe](#)

 Wir halten Sie auf dem Laufenden: www.duh.de/newsletter-abo

Die Deutsche Umwelthilfe e.V. ist als gemeinnützige Umwelt- und Verbraucherschutzorganisation anerkannt. Wir sind unabhängig, klageberechtigt und kämpfen seit über 40 Jahren für den Erhalt von Natur und Artenvielfalt. Bitte unterstützen Sie unsere Arbeit mit Ihrer Spende: www.duh.de/spenden

Transparent gemäß der Initiative Transparente Zivilgesellschaft. Ausgezeichnet mit dem DZI Spenden-Siegel für seriöse Spendenorganisationen.



Initiative
Transparente
Zivilgesellschaft

