

Informationen zum Kunststoffrecycling





01

Einleitung

Umstellung auf eine Kreislaufwirtschaft für Kunststoffe

2



02

Kunststoffe und ihre Verwendung

2.1 Standardkunststoffe

4

2.2 Kunststoffe für Verpackungen

6

2.3 Technische Kunststoffe

7

2.4 Kunststoffe aus Bau- und Abbruchabfällen

10

2.5 Biokunststoffe

11



03

Kunststoffrecyclingbranche – Aktueller Stand und Herausforderungen

3.1 Der Kunststoffrecycling-Prozess

14

3.2 Vorteile für die Umwelt

15

3.3 Wirtschaftliche Bedeutung

15

3.4 Internationaler Handel

16



04

Wie kann das Recycling von Kunststoffen in Europa weiter gefördert werden?

4.1 Europäische Zielsetzung für das Recycling von Kunststoffabfällen

17

4.2 Wie kann das Kunststoffrecycling in Europa verbessert werden, um die Umstellung auf eine Kreislaufwirtschaft weiter zu fördern?

18



01

Einleitung

Einleitung - Umstellung auf eine Kreislaufwirtschaft für Kunststoffe

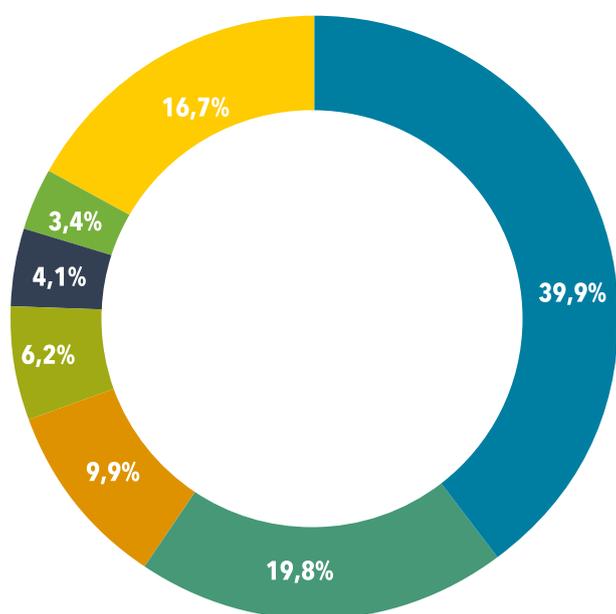
Die jährliche Produktion von Kunststoffen hat sich seit 1950 weltweit von 2 auf 380 Millionen Tonnen erhöht. Es wird sich voraussichtlich bis 2035 verdoppeln und bis 2050 fast vervierfachen^{1,2}. Außerdem hat sich der weltweite Verbrauch an Kunststoffen in den vergangenen 50 Jahren um mehr als das 20-fache erhöht, laut Schätzungen wird er sich bis 2034 nochmals verdoppeln, falls keine Maßnahmen ergriffen werden³.

Obwohl Europa beim Sammeln und Recyceln von Kunststoffen eine der fortschrittlichsten Regionen ist, werden noch immer nur rund 30 % recycelt³. Den europäischen Ländern fehlt die Kapazität, die anwachsenden Mengen von Kunststoffabfällen nachhaltig im Kreislauf zu führen¹.

EU-Kunststoffproduktion^{4,5}



Europäischer Kunststoffbedarf im Jahr 2018⁵



■ Verpackungen	■ Haushalt, Freizeit und Sport
■ Bauwesen	■ Landwirtschaft
■ Automobilsektor	■ Andere
■ Elektrogeräte und Elektronik	

Wichtigste Herausforderungen zur Erhöhung der Kunststoffrecycling-Kapazität in ganz Europa

- Es sind **Zielvorgaben für Recyclinganteile** notwendig, damit Absatzmärkte für recycelte Kunststoffe entstehen.
- Es fehlen **steuerliche Anreize und Marktförderung**, die die erheblichen Umwelt- und Sozialvorteile der Recyclingtätigkeiten honorieren, sei es hinsichtlich der Einsparungen von Energie und Treibhausgasemissionen oder der Schaffung von Arbeitsplätzen in Europa.
- Fehlende **finanzielle Ressourcen** zur Verbesserung der Infrastruktur der Abfallwirtschaft insgesamt.
- Unzureichende Umsetzung der **strengen Pflichten zur getrennten Abfallsammlung**, um die Qualität der Kunststoffe zu erhöhen.
- Unzureichende Harmonisierung der **rechtlichen Rahmenbedingungen** zur Umsetzung der Zielvorgaben für das Recycling und die Recyclingquoten, um die **illegalen Abfallexporte** (in Länder ohne Infrastruktur zur ordnungsgemäßen Behandlung von Abfällen) **zu kontrollieren und zu beschränken** und um die **umweltgerechte Gestaltung von Produkten zu fördern**.
- Die Verbesserung des recyclinggerechten Designs von allen Produkten, die aus Kunststoff bestehen oder Kunststoffe enthalten ist dringend notwendig
- **Fehlende Schnittstelle zwischen der Abfall- und Chemikaliengesetzgebung zu besorgniserregenden Stoffen**, was ein systemisches Problem für eine ordnungsgemäße Beurteilung sicherer Kunststoffrecyclingströme unter Berücksichtigung der tatsächlichen Risiken anhand geeigneter Endverwendungen darstellt.

Kunststoffe und Kreislaufwirtschaft

Von den 30 Millionen Tonnen an Kunststoff, die 2016 in Europa gesammelt wurden, wurden 8,4 Millionen Tonnen (27,9 %) recycelt, wohingegen 3,1 Millionen Tonnen (10,3 %) aus Europas exportiert, 11,3 Millionen Tonnen (37,3 %) zur Energierückgewinnung genutzt und 7,4 Millionen Tonnen (24,5 %) in Deponien entsorgt wurden³.

Kunststoffe stellen ein ernsthaftes Problem der Abfallbehandlung dar, da nur 10 % der weltweit generierten Kunststoffabfälle recycelt werden. Der Rest folgt dem Modell der **linearen Wirtschaft**, wozu Deponierung oder Verbrennung gehören⁶.

LINEARE WIRTSCHAFT



Kunststoffrecycling ist ein Mittel, um die Schleife der Kreislaufwirtschaft zu schließen, d. h. recycelte Kunststoffe hoher Qualität wieder der Wirtschaft zuzuführen und in neue Produkte zu integrieren.



Ziele der Kreislaufwirtschaft für den Kunststoffsektor⁷

-  Höhere Recyclinganteile
-  Weniger Einsatz natürlicher Ressourcen
-  Geringere CO₂-Emissionen
-  Kontrollierte Exporte
-  Stabile Märkte



Quelle: Universität Sydney

02 | Kunststoffe und ihre Verwendung

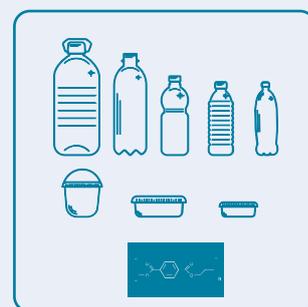
2.1 Standardkunststoffe

Nicht alle Kunststoffe werden gleichermaßen recycelt. Das hängt nicht nur von den Eigenschaften, sondern auch von den darin enthaltenen Zusatzstoffen ab (d. h. Chemikalien, Fasern usw.). Außerdem ist der Sammelprozess einer der wichtigsten einschränkenden Faktoren für die weitere Erhöhung der Menge an Kunststoffen, die recycelt werden können. Die gebräuchlichsten Kunststoffe und die mit ihnen verbundenen Herausforderungen der Recyclingfähigkeit sind folgende^{8,9,10}.



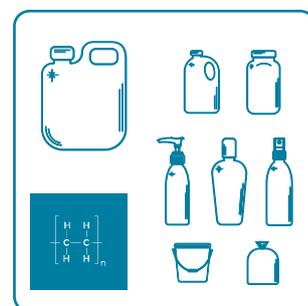
POLYETHYLENTEREPHTALAT (PET/PETE)

- PET ist ein maßstabiler Thermoplast mit hervorragenden Bearbeitungseigenschaften. Er ist durchsichtig, robust und lösungsmittelbeständig. Gebräuchliche Verwendung bei: Getränkeflaschen, mikrowellengeeignete Lebensmittelschalen, Faserstoffe für Bekleidung.
- PET-Artikel sind sehr gut recyclingfähig, die ordnungsgemäße Sammlung ist jedoch entscheidend, um Kreuzkontaminationen durch andere Materialien zu vermeiden.



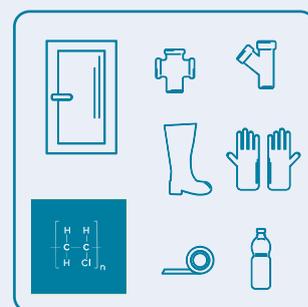
POLYETHYLEN MIT HOHER DICHT (HDPE)

- HDPE ist ein vielseitiger, schlagfester, leichter Thermoplast mit ausgezeichneter chemischer Beständigkeit und hoher Zugfestigkeit. Gebräuchliche Verwendung bei: Milch-, Reinigungsmittelflaschen, Kunststofftüten, Rohren und Möbeln.
- Obwohl HDPE sehr gut recyclingfähig ist, werden in der EU nur 10 - 15 % recycelt, da es aufgrund seiner Weichheit vor der Behandlung von härteren Bestandteilen der Kunststoffe getrennt werden muss.



VINYL-/POLYVINYLCHLORID (V/PVC)

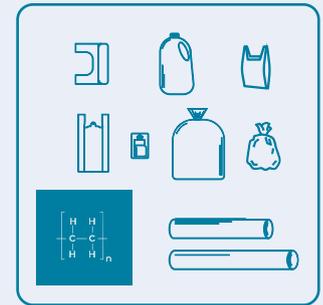
- Sehr korrosionsbeständiger Kunststoff, hart, steif, kann durchsichtig sein, kann durch Quellschweißen bearbeitet werden. Gebräuchliche Verwendung bei: Blisterpackungen/Clamshell-Verpackungen, Shampooflaschen, Fleischverpackungen, aufblasbaren Pools, Fensterrahmen und Kabelisolierungen.
- Durch herkömmliche Verfahren leicht zu trennen, jedoch ist das Recycling aufgrund einiger Zusatzstoffe begrenzt (d. h. Chlor, Cadmium, Blei).





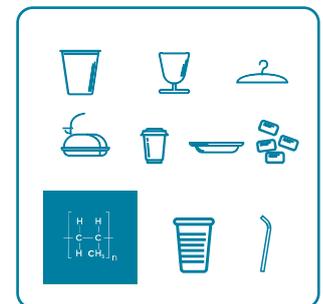
POLYETHYLEN MIT NIEDRIGER DICHT (LDPE)

- Weicher, flexibler Kunststoff mit hervorragender Abrieb-, Chemikalien- und Schlagfestigkeit. Gebräuchliche Verwendung bei: verformbaren Flaschen, Schrumpffolienverpackungen, Brottüten, Tüten für Tiefkühlgerichte, Draht- und Kabelanwendungen.
- Im Allgemeinen recyclingfähig, aber aufgrund seiner Weichheit muss er zuvor von den härteren Teilen der Kunststoffe getrennt und in einem entsprechenden Recyclingverfahren behandelt werden.



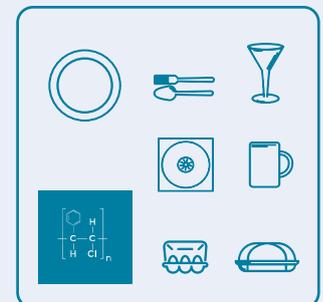
POLYPROPYLEN (PP)

- Ein wirtschaftlicher, leichter Thermoplast, der eine hohe Korrosions-, Abrieb- und Schlagfestigkeit bietet. Gebräuchliche Verwendung bei: Joghurt- und Margarinebehältern, Flaschenverschlüsse, Ketchupflaschen, Lebensmittelverpackungen, wiederverwendbaren Behältern und Blumentöpfen.
- PP-Artikel sind sehr gut recyclingfähig, das Recycling ist jedoch aufgrund der Schwierigkeiten bei der Sammlung, Kontaminierung und Mischung mit anderen Materialien (d. h. Farbstoffen) begrenzt.



POLYSTYROL (PS) UND EXPANDIERTES POLYSTYROL (EPS)

- Während PS durchsichtig, glasartig, steif, spröde und blickdicht ist sowie bei 95°C schmilzt, ist EPS geschäumt, leicht, energieabsorbierend und wärmeisolierend. Gebräuchliche Verwendung bei: Fleisch-/Geflügelschalen, Schaumstoffbechern/-tellern, CD-Hüllen, Kunststoffbestecken, Brillengestellen, Video- und CD-Hüllen, Eierschachteln.
- Im Allgemeinen recyclingfähig, dennoch erschwert seine geringe Dichte die Verarbeitung durch herkömmliche Recyclingverfahren.



WEITERE KUNSTSTOFFE

- Weitere Kunststoffe, wie z. B. Biokunststoffe oder Kunststoffe, die aus einer Kombination von Harzen oder mehreren Werkstoffen unbekannter Zusammensetzung bestehen (d. h. Backofenschläuche, einige wiederverwendbare Wasserflaschen, Kunststoffe für Automobile, Flugzeuge, medizinische Teile usw.)
- Werden kaum recycelt, da sie aufgrund der Variabilität ihrer Eigenschaften nicht mit den herkömmlichen Recyclingverfahren kompatibel sind.



2.2 Kunststoffe für Verpackungen

Kunststoffarten, die für Verpackungen verwendet werden

Kunststoffe für Verpackungen helfen, den Inhalt der Verpackung sicher aufzubewahren und diesen vor Kontamination zu schützen, insbesondere was Lebensmittelverpackungen angeht. Sie werden hauptsächlich verwendet für:

LEBENSMITTELVERPACKUNGEN



SICHERHEIT UND TRANSPORT VON WAREN



Kunststoffe für Verpackungen sind die am meist verwendeten Materialien (39,9 %) in Europa⁵. Diese werden aber auch am häufigsten an den europäischen Stränden gefunden wird¹¹.



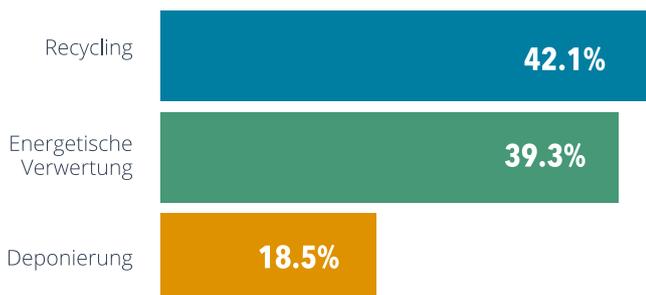
Die meisten dieser Artikel sind für den Einmalgebrauch bestimmt.
- Einweg-Kunststoffe -



Kunststoffe für Verpackungen ist ein Schwerpunktbereich, wenn es um die Gestaltung für Recyclingfähigkeit geht. Gegenwärtig machen sie rund 60 % der Verbraucher-Kunststoffabfälle aus¹².

Zwischen 2006 und 2018 stieg die Menge der Kunststoffverpackungsabfälle in Europa um 19 %, von 14,9 Millionen Tonnen auf 17,8 Millionen Tonnen⁵. Mehr als die Hälfte der Länder in der EU weisen Recyclingquoten für Kunststoffverpackungen von mehr als 40 % auf, sie befinden sich im Bereich zwischen 26 und 52 %. Tschechien, Spanien und die Niederlande liegen mit Quoten von nahezu 50 % an der Spitze der Liste⁵.

Recycling ist die erste Option für Verpackungsabfälle in Europa⁵



Seit 2006⁵...

Das Recycling von Kunststoffabfällen aus Verpackungen erhöhte sich um 92 %.

Die Energierückgewinnung aus Kunststoffverpackungsabfällen erhöhte sich um 84 %.

Die Deponierung von Kunststoffverpackungen ist um 54% zurückgegangen.

2.3 Technische Kunststoffe

Technische Kunststoffe sind dafür ausgelegt, bessere mechanische und thermische Eigenschaften als die (zuvor dargestellten) Standardkunststoffe aufzuweisen. Sie werden zumeist für den Automobil- und den Elektro-/Elektroniksektor (E&E) eingesetzt.



AUTOMOBIL- UND TRANSPORTSEKTOR



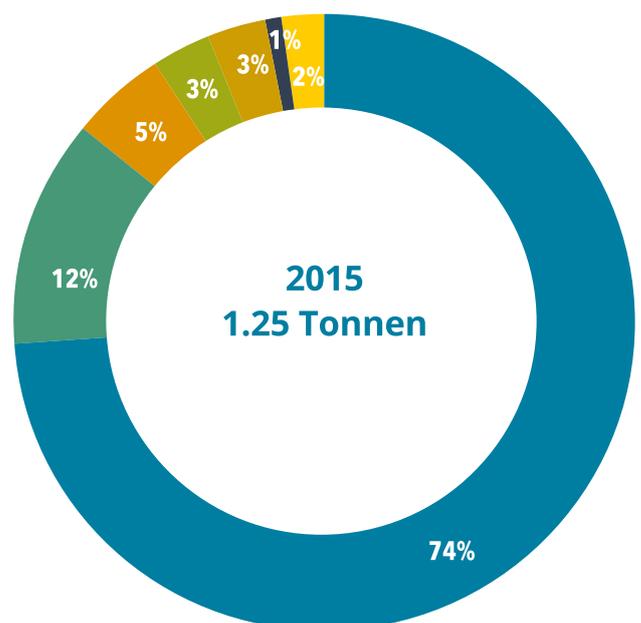
ELEKTRO- UND ELEKTRONIKINDUSTRIE

Der Einsatz von Kunststoffen im Automobil- und Elektroniksektor hat in den vergangenen Jahrzehnten stark zugenommen. Dank ihrer verbesserten Eigenschaften, wie Abriebfestigkeit, chemische Beständigkeit, Schlagfestigkeit, elektrische Eigenschaften und Betriebstemperatur, leisten die technischen Kunststoffe einen erheblichen Beitrag zur Innovation im Automobil- sowie Elektro- und Elektroniksektor.

Kunststoffe stehen nach Metallen an zweiter Stelle der am häufigsten verwendeten Materialien in Fahrzeugen^{13,14,15}

- Rund 50 % des Volumens moderner Fahrzeuge besteht aus Kunststoff.
- Kunststoffe machen 12 - 17 % des Fahrzeuggewichts aus (mehr als 150 - 200 kg).
- Es wird angenommen, dass 2020 18 % des Fahrzeuggewichts aus Kunststoffen besteht.
- Der in modernen Fahrzeugen eingesetzte Anteil an recycelten Kunststoffen kann bis zu 26,2 kg pro Fahrzeug erreichen.

■ Metalle	■ Flüssigkeiten
■ Polymere	■ Naturmaterialien
■ Elastomere	■ Andere
■ Glas/Keramik	



Technische Kunststoffe tragen dazu bei, das Gesamtgewicht eines Fahrzeugs zu verringern

Die Reduzierung des Fahrzeuggewichts um 10 % (d. h. rund 0,1 Tonnen) verbessert die Kraftstoffeffizienz um 6 - 8 % und reduziert die Treibhausgasemissionen um das Äquivalent der Verbrennung von mehr als 10,2 Millionen Liter Benzin über die Lebensdauer des Fahrzeugs¹⁴. Außerdem kann die Verringerung des Gesamtgewichts eines Fahrzeugs um 10 kg die CO₂-Emissionen um 1 g/km senken¹⁶.

Arten der technischen Kunststoffe^{17,18,19,20}



PUR/PU

Polyurethane ist ein sehr vielseitiges Kunststoffmaterial, das häufig in der Automobilbranche eingesetzt wird (z. B. Sitzpolster), um das Fahrzeuggewicht zu reduzieren und damit die Kraftstoffeffizienz zu verbessern. Seine hervorragenden schallabsorbierenden, schwingungsdämpfenden und stoßabsorbierenden Eigenschaften tragen zu einem höheren Komfort und Sicherheitsniveau bei.



ABS

ABS ist ein thermoplastisches Co-Polymerisat aus **Acrylnitril-, Butadien-** und **Styrol-** Monomeren. Es ist härter als PET, hat aber eine niedrigeren Wärmestabilität und weist sehr gute elektrische Isoliereigenschaften auf. Es ist zumeist bei Griffelementen in der Automobilindustrie eingesetzt.



PC

Neben ihren Eigenschaften der einfachen Bearbeitungs-, Umform- und Thermoformbarkeit zeichnen sich **Polycarbonate** durch hohe Festigkeit, Steifigkeit und Härte aus. Im Gegensatz zu ihrer geringen chemischen Beständigkeit sind sie sehr beständig gegenüber Witterung und UV-Strahlung. Einige PC-Klassen sind hoch transparent und daher für den Einsatz bei optischen Bauteilen, CDs und DVDs, Linsen, Schutzscheiben, Solarpaneelen und Flugzeugfenster geeignet.



PA

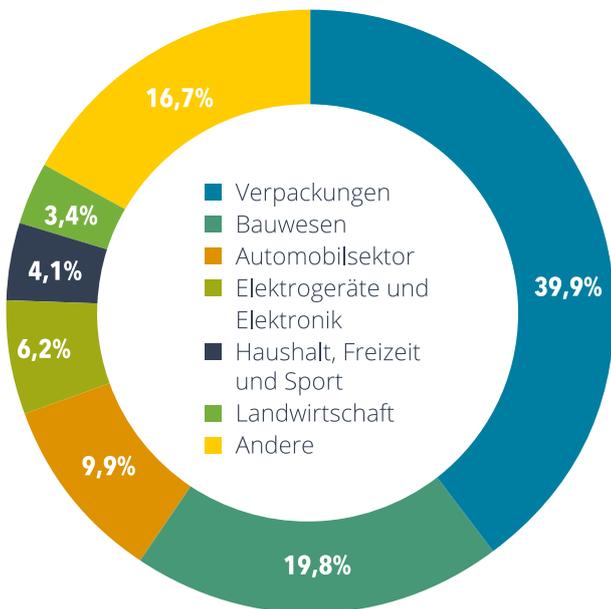
Polyamide gehören zu den wichtigsten technischen Thermoplasten, weitaus bekannter ist ihr Handelsname Nylon. Sie werden herkömmlich in mechanischen Anwendungen unter hoher Zähigkeit und Abriebfestigkeit eingesetzt, wie z. B. Gleitmaterialien und Großgetriebe. PA-Bauteile sorgen für einen reibungslosen, geräuscharmen und schwingungsarmen Lauf.



PBT

Polybutylenterephthalate kann stark modifiziert werden, so dass es sich für eine immense Vielzahl von elektrischen und elektronischen Anwendungen eignet. Es bietet hohe Fest- und Steifigkeit, es ist robust, hitzebeständig, wirkt elektrisch isolierend und hat eine gute Reibungs- und Verschleißfestigkeit sowie hervorragende Oberflächenbeschaffenheit.

Bedarf an technischen Kunststoffen in Europa (51,2 Millionen Tonnen Bedarf im Jahr 2018)^{4,5,7,14}



- Zwischen 2000 und 2008 ist der Bedarf an Polymeren, die im E&E-Sektor eingesetzt wurden, jährlich um 0,1 Millionen Tonnen gestiegen. Heute übersteigt der europäische Bedarf in diesem Sektor drei Millionen Tonnen.
- Technische Kunststoffe (d. h. Automobil- und Elektro- und Elektroniksektor) stehen gegenwärtig an dritter Stelle der am häufigsten verwendeten Materialien (16,1 %), und zwar nach Verpackungen (39,9 %) und Bauanwendungen (19,8 %).
- Die Verwendung technischer Kunststoffe im Automobilsektor hat sich in den vergangenen 20 Jahren verdoppelt.

There is a great potential for the recycling of engineering plastics...

- Es wird erwartet, dass 2020 in Europa die aus dem Recycling von End of Life - Produkten (d. h. Automobil- und E&E-Sektor) hergestellten technischen Kunststoffe auf bis zu 2,5 Millionen Tonnen ansteigen, wohingegen der voraussichtliche Bedarf an technischen Kunststoffen für das gleiche Jahr nahezu 2,8 Millionen Tonnen erreichen wird²¹.
- 2016 wurden in der EU 6,4 Millionen Tonnen Altfahrzeuge generiert, was mindestens 645.000 Tonnen Kunststoffabfälle ausmacht²².
- Die natürlichen Ressourcen, die für die Herstellung der Automobilkunststoffe benötigt wurden, machen 0,3 % des weltweiten Ölverbrauchs aus¹⁶.
- Die Menge der Kunststoffabfälle, die 2015 in der EU an Elektro-Haushaltsgeräten gesammelt wurden, betrug rund 0,36 Millionen Tonnen¹.
- Von den 1,2 Millionen Tonnen an Kunststoffen, die insgesamt aus Elektrogeräten gesammelt wurden, sind 75 % exportiert worden, und rund 0,3 Millionen Tonnen wurden durch spezialisierte Recyclinganlagen in Europa behandelt²¹.



...Aufgrund der in den Kunststoffen für den Automobilsektor enthaltenen Verbundwerkstoffe und Zusatzstoffe ist das Recycling komplex und die verwendeten Verfahren (Zerkleinern, Zerstoßen, Trennen) sind nicht ausreichend selektiv, was zu erheblichen Verlusten führt.

2.4 Kunststoffe aus Bau- und Abbruchabfällen



Kunststoffe aus Bau- und Abbruchabfällen in der EU^{29,30}

- Ist mit mehr als 350 Millionen Tonnen/Jahr der bedeutendste Abfallstrom.
- Besteht aus verschiedenen Materialien, u. a. Beton, Ziegel, Gips, Holz, Glas, Metalle, Kunststoff, Lösungsmittel, gefährliche Stoffe (Asbest, PCB, usw.) und Erdaushub.
- Verfügt über ein großes Potenzial für Wiederverwendung und Recycling, da Kunststoffe einen hohen Ressourcenwert haben und/oder einfach recycelt werden können.

Obwohl Kunststoffe in den Bau- und Abbruchabfällen einen Anteil von weniger als 0,5 % haben, machen sie 1,7 Millionen Tonnen aus, von denen nur 26 % recycelt werden.

Erzeugung von Verbraucherkunststoffabfällen aus dem Bausektor EU 28+2 in 2018 (Tausen Tonnen)³¹:

Kunststoffart	Gesamte Abfall- erzeugung (Tausend Tonnen)	Wiedergewinnung		
		Gesamt (Tausend Tonnen)	Mechanisches Recycling (%)	Energie- rückgewinnung (%)
LDPE	90	70	27	51
HDPE	225	164	24	49
PP	130	95	23	50
PS	30	21	7	64
EPS	140	95	9	59
PVC	910	683	34	41
Verschiedenes	235	172	7.5	65.5
Gesamt	1,760	1,300	25	47.5

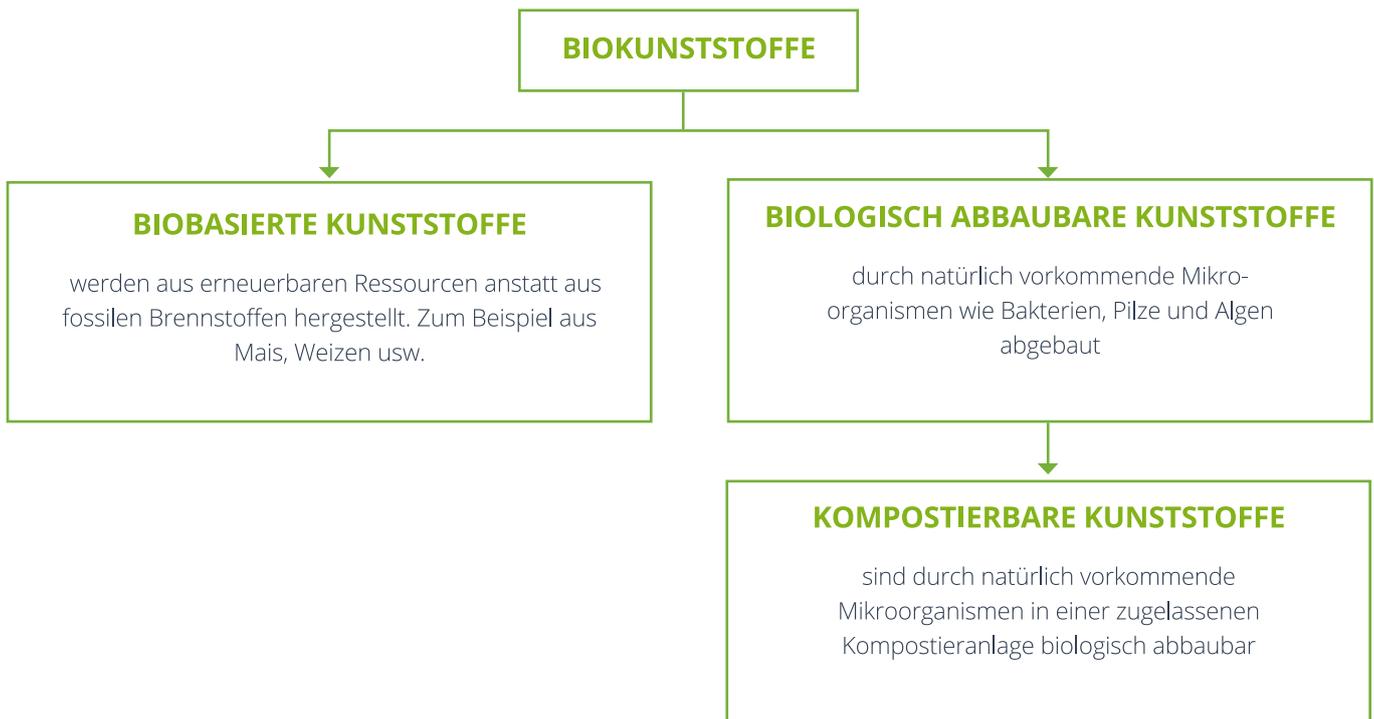


Wiedergewonnene Kunststoffe können im Bauwesen oder in vielen anderen Bereichen wieder verwendet werden.



2.5 Biokunststoffe

Angeführt von der wachsenden Nachfrage der Verbraucher und Marken nach nachhaltigen Produkten, steigt der Einsatz von Biokunststoffen auf dem Markt. Die Biokunststoffe können schwerwiegende Probleme für das Recycling oder die Kompostierung darstellen und sind nicht die nachhaltigste Lösung. Anhand ihrer Eigenschaften können die Biokunststoffe in drei Hauptgruppen unterteilt werden:

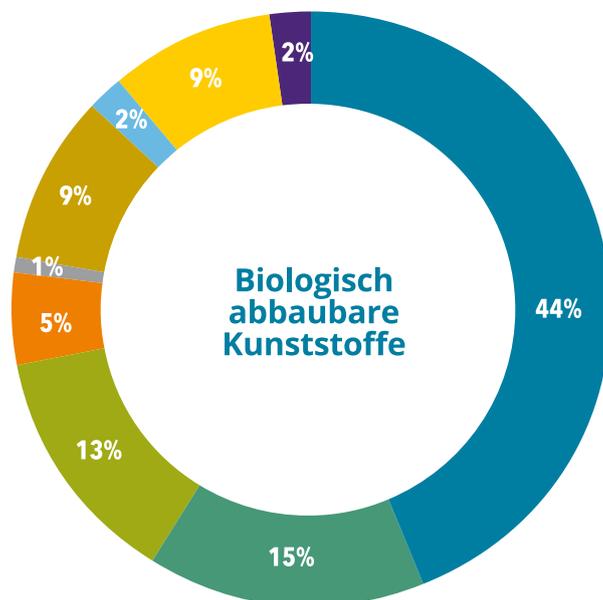
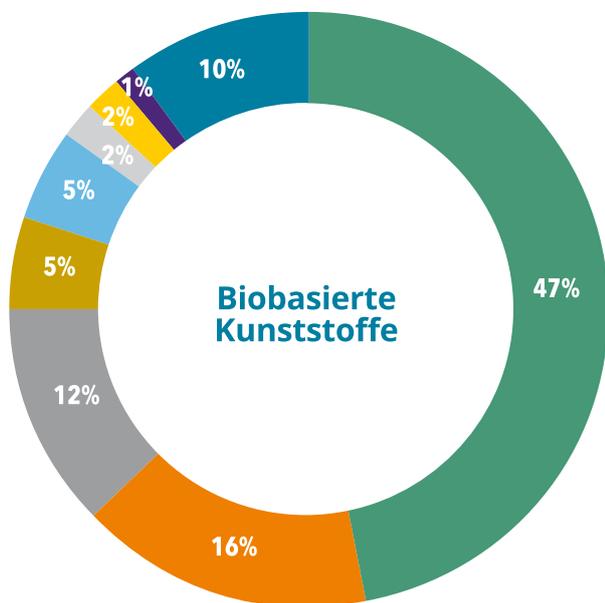


- Während die Mehrzahl der biobasierten Kunststoffe durch herkömmliche Verfahren **recycelt** werden können, sind biologisch abbaubare und kompostierbare Kunststoffe zumeist **nicht recycelbar** und bieten somit in einer Kreislaufwirtschaft keinen Mehrwert. Sie werden üblicherweise Deponien oder der Verbrennung zugeführt.
- **biobasiert** bedeutet nicht notwendigerweise, dass das Produkt **biologisch abbaubar** oder **kompostierbar** ist.

Gegenwärtig machen Biokunststoffe (einschl. biobasiert und biologisch abbaubar) ca. 1 % der rund 380 Millionen Tonnen jährlich weltweit produzierten Kunststoffe aus^{23,24} und werden in den nächsten fünf Jahren voraussichtlich um mehr als 15 % ansteigen²⁵. Asien ist mit einem Anteil von mehr als 50 % im Jahr 2018 der Hauptproduzent von Biokunststoffen²⁶. Obwohl durch fehlende wirtschaftliche und politische Maßnahmen der europäische Markt für Biokunststoffe gegenwärtig begrenzt ist²⁶, wird sein Anteil bis 2024 voraussichtlich auf bis zu 30 % anwachsen²⁵.

Trotz des für die nächsten fünf Jahre erwarteten Marktwachstums wird ferner der für Biokunststoffe genutzte Landanteil bei nur rund 0,02 % (4,8 Milliarden Hektar) bleiben, was andeutet, dass es zu keiner Konkurrenz zwischen erneuerbaren Rohstoffen für Lebensmittel und der Produktion von Biokunststoffen kommt²⁵.

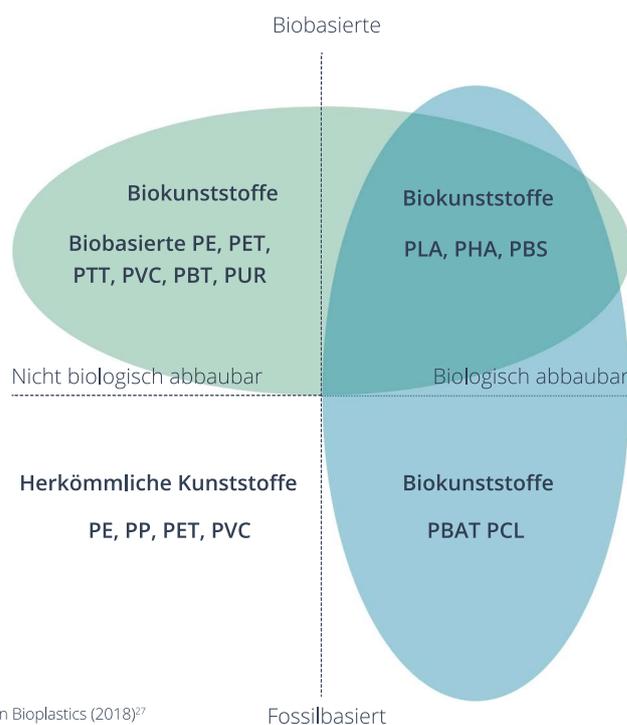
Hauptverwendung von Biokunststoffen (2018)²⁶



Flexible Verpackungen	Landwirtschaft	Elektro und Elektronik	Sonstiges
Steife Verpackungen	Automobile	Bauwesen	
Textilindustrie	Konsumgüter	Beschichtungen und Klebstoffe	

Während **biologisch abbaubare und kompostierbare Kunststoffe** keinen Beitrag zu einer Kreislaufwirtschaft leisten und dem Recyclingprozess schaden können, daher im Vorfeld aussortiert werden müssen, bieten **biobasierte Kunststoffe** die mechanisch recycelt werden können, die folgenden Vorteile²⁴:

- **Einsparung fossiler Brennstoffe** indem man auf erneuerbare Rohstoffe setzt (wie z. B. Mais und Zuckerrüben, Rizinuspflanzen, Rutenhirse oder mehrjährige Kulturen wie Maniok und Zuckerrohr).
- **Reduzierung der Abhängigkeit von volatilen Energiemärkten** da biobasierte Kunststoffe nicht von den Schwankungen des Ölpreises betroffen sind.
- **Reduzierung der Treibhausgasemissionen**, da die Pflanzen beim Wachstum CO₂ absorbieren.



Normen und Zertifizierungen der Biokunststoffe^{27,28}

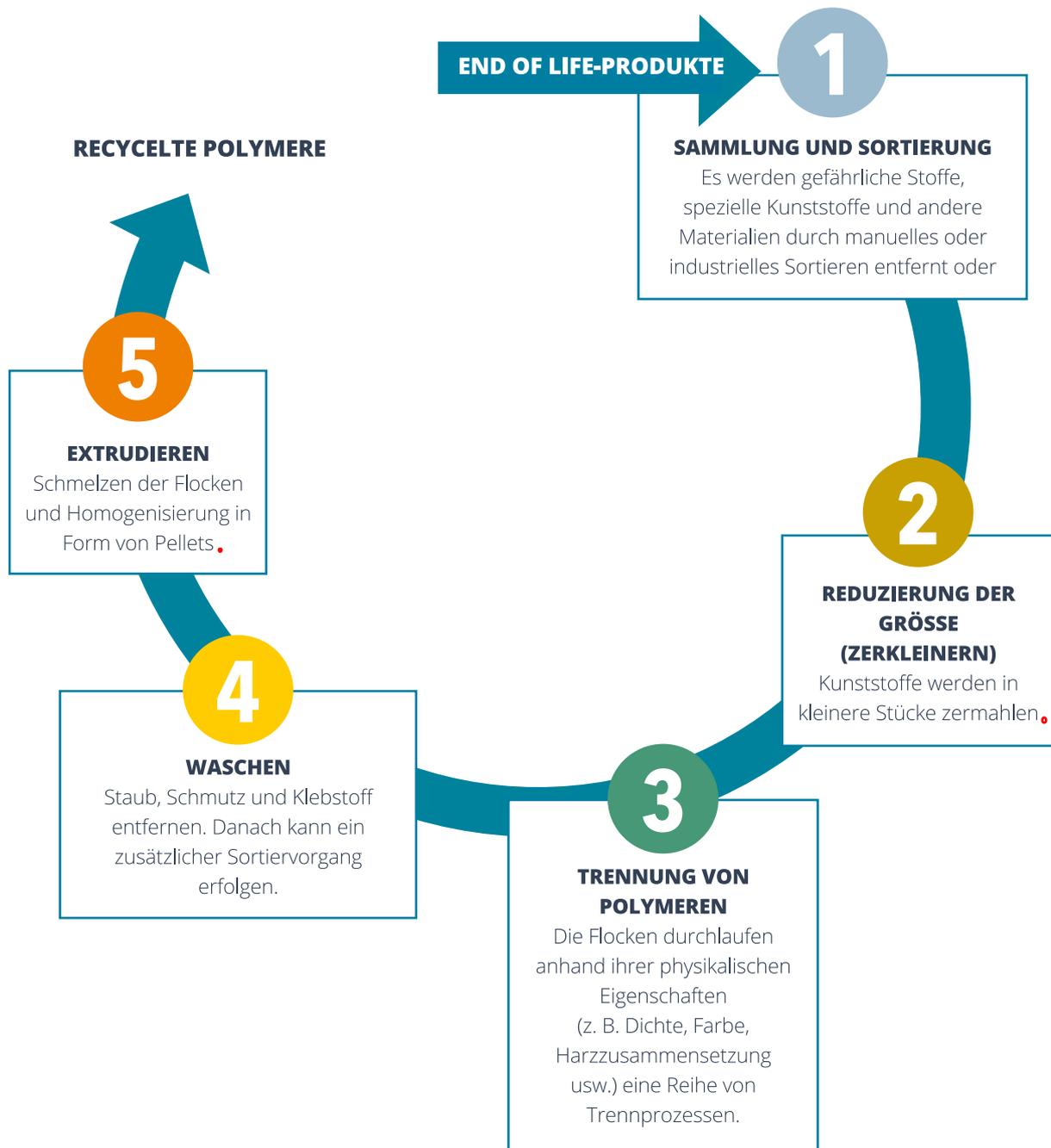
Außerdem können aufgrund des ähnlichen Erscheinungsbildes der Biokunststoffprodukte und der herkömmlichen Kunststoffartikel diese vom Verbraucher nicht leicht unterschieden werden. Es wurden standardisierte Indikatoren und Zertifizierungskennzeichen entwickelt, um den Verbrauchern transparente Informationen zu liefern:

TYP	INDIKATOR	ZERTIFIZIERUNG
BIOBASIERT	<p>Gehalt an biobasiertem Kohlenstoff EN 16640 - Biobasierte Produkte - Bestimmung des Biobasierten Kohlenstoffgehaltes</p> <p>Gehalt an biobasierter Masse - Ergänzend zum 14C-Verfahren. EN 16785 - Biobasierte Produkte - Biobasierter Inhalt</p>	<p>Belgischer Zertifizierer Vinçotte</p>  <p>Deutscher Zertifizierer DIN CERTCO</p> 
BIOLOGISCH ABBAUBAR	<p>Es gibt keine Norm, die die Bedingungen des Abbaus für biologisch abbaubare Kunststoffe angibt – weitere Informationen zum Zeitrahmen und Maß des Abbaus sind noch zu spezifizieren.</p>	<p>Belgischer Zertifizierer Vinçotte</p> <p>Im Boden</p>  <p>Im Meer</p>  <p>Deutscher Zertifizierer DIN CERTCO</p> <p>Im Boden</p> 
KOMPOSTIERBAR	<p>ISO 17088 – Festlegungen für kompostierbare Kunststoffe.</p> <p>EN 13432 – Anforderungen an die Verwertung von Verpackungen durch Kompostierung und biologischen Abbau.</p> <p>EN 13432/14995.</p> <p>ASTM 6400 oder 6868.</p>	<p>Belgischer Zertifizierer Vinçotte</p>  <p>Deutscher Zertifizierer DIN CERTCO</p> 

03 Kunststoffrecyclingbranche – Aktueller Stand und Herausforderungen

3.1 Der Kunststoffrecycling-Prozess

Nachfolgend wird ein zusammenfassendes Schema des Kunststoffrecycling-Prozesses dargestellt. Wenn wir die Recyclingfähigkeit von Kunststoffen betrachten, verringert die **getrennte Sammlung** der unterschiedlichen Kunststoffkategorien die Komplexität der Kunststoffgemische und führt damit zu einer höheren Qualität der Ergebnisse.

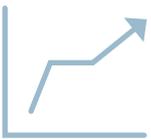


3.2 Vorteile für die Umwelt^{5,32,33,34,35}



- Das Recycling von einer Tonne Kunststoffe vermeidet 2,5 Tonnen CO₂-Emission, die bei der Produktion von Primärkunststoff entstehen würden, oder 2,7 Tonnen CO₂-Emissionen, die bei der Verbrennung entstehen würden.
- Im Vergleich zu PET, welches aus neuen Materialien hergestellt wird, spart PET-Recycling 83 % der Energie und 70 % CO₂-Emissionen ein.
- Für jede recycelte Tonne PVC werden 2 Tonnen CO₂ eingespart. Die in 2018 recycelten 740.000 Tonnen PVC-Abfälle, bewirkten eine CO₂-Einsparung von 1,5 Millionen Tonnen, die andernfalls in die Atmosphäre emittiert worden wären.
- Der Energiebedarf für recyceltes PVC ist im Vergleich zur Herstellung aus neuen Materialien normalerweise zwischen 45 % und 90 % geringer.
- Seit 2006 hat sich die Menge der dem Recycling zugeführten Kunststoffabfälle verdoppelt; insbesondere zwischen 2016 und 2018. Dennoch wurden 2018 immer noch mehr als 25 % der Kunststoffabfälle von Endverbrauchern deponiert.

3.3 Wirtschaftliche Bedeutung^{5,12,33,36,37}



- Während sich die Kunststoffproduktion aus primären Quellen in der EU zwischen 2016 und 2018 um 13 % verringert hat, stieg das Kunststoffrecycling um 4,8 %. Zum Beispiel wurden 2018 rund 740.000 Tonnen PVC in Europa recycelt, 15,6 % mehr als im Jahr 2017, und es wird erwartet, dass diese Menge bis 2020 auf nahezu 800.000 Tonnen ansteigen wird.
- Die 740.000 Tonnen PVC, die 2018 recycelt wurden, trugen zur Schaffung von mehr als 1.500 direkten Arbeitsplätzen in Recyclinganlagen bei. Bis 2030 wird ein erheblicher Anstieg der Sortier- und Recyclingkapazitäten in der EU-Recyclingbranche erwartet, was zur Schaffung von 200.000 neuen Arbeitsplätzen führt.
- 2015 schlug die Kommission das Ziel vor, in der EU mindestens 55 % aller Kunststoffverpackungen zu recyceln. Das bedeutet, dass mehr als 10 Millionen Tonnen recycelter Materialien durch die Endmärkte aufgenommen werden müssen. Im Vergleich zu 2014 entspricht dies mehr als dem Doppelten der Menge der insgesamt recycelten Materialien und rund einem Drittel der in den verschiedenen Endmärkten verwendeten Kunststoffe.

3.4 Internationaler Handel^{1,2,5}



- Der Export von Kunststoffabfällen aus der EU sank von 2016 bis 2018 um 39 %.
- Von den in der EU gesammelten recycelbaren 9,5 Millionen Tonnen, wurden 81 % innerhalb der EU recycelt, wohingegen 19 % exportiert und außerhalb der EU recycelt wurden.
- Anfang 2019 exportierte die EU rund 150.000 Tonnen Kunststoffabfälle pro Monat. Diese Zahl war 2015 und 2016 rund doppelt so hoch - bis zu 300.000 Tonnen monatlich – gingen als Exporte hauptsächlich nach China (inkl. Hongkong).
- Das Handelsvolumen von Kunststoffabfälle nach China steigerte sich von fast Null im Jahr 2000 auf mehr als eine Millionen Tonnen im Jahr 2017 und fiel aufgrund des 2018 von China verhängten Importverbots von Kunststoffabfällen auf ein sehr niedriges Niveau zurück. Die Mengen der 2018 von der EU nach China und Hongkong exportierten Kunststoffabfälle waren 96 % und 73 % niedriger als 2015. In anderen Ländern trat genau das Gegenteil ein, die Türkei (+1295%) und Indonesien (+485%) hatten die stärksten Anstiege zu verzeichnen.

Espace



04

Wie kann das Recycling von Kunststoffen in Europa weiter gefördert werden?

Um die Schleife zu einer Kreislaufwirtschaft weiter zu schließen, werden innerhalb Europas verschiedene Initiativen in Erwägung gezogen.

4.1 Europäische Zielsetzungen für das Recycling von Kunststoffabfällen

Überarbeitung der Abfallrahmenrichtlinie (Richtlinie 2008/98/EG)

Die Überarbeitung der Abfallrahmenrichtlinie enthält die folgenden Recyclingziele:

- Zielstellung, die bis 2020 zu erreichen ist: 50 % der Haushaltsabfälle sind für Wiederverwendung/Recycling aufzubereiten.
- Zielstellung, die bis 2025 zu erreichen ist: 55 % der Haushaltsabfälle sind für Wiederverwendung/Recycling aufzubereiten.
- Zielstellung, die bis 2030 zu erreichen ist: 60 % der Haushaltsabfälle sind für Wiederverwendung/Recycling aufzubereiten.

Richtlinie über Verpackungen und Verpackungsabfälle (Richtlinie 94/62/EG – Geändert durch Richtlinie EU/2018/852)

Die Überarbeitung der Richtlinie über Verpackungen und Verpackungsabfälle enthält die folgenden Recyclingziele:

- Bis 31. Dezember 2025 sind mindestens 65 Gew.-% aller Verpackungsabfälle zu recyceln.
- Bis 31. Dezember 2030 sind mindestens 70 Gew.-% aller Verpackungsabfälle zu recyceln.
- Bis 31. Dezember 2025 sind mindestens 50 Gew.-% aller Kunststoffabfälle zu recyceln.
- Bis 31. Dezember 2030 sind mindestens 55 Gew.-% aller Kunststoffabfälle zu recyceln.

Richtlinie über Einweg-Kunststoffe (Richtlinie EU 2019/904)

Zielstellung für den Recyclinganteil bei PET-Getränkeflaschen mit einem Fassungsvermögen von bis zu 3 Litern (einschl. Deckel und Verschlüsse):

- Ab 2025 haben sie mindesten 25 % recycelte Kunststoffe zu enthalten.
- Ab 2030 haben sie mindesten 30 % recycelte Kunststoffe zu enthalten.

Die Mitgliedsstaaten haben die erforderlichen Maßnahmen zu ergreifen, um die getrennte Sammlung der PET-Getränkeflaschen mit einem Fassungsvermögen von bis zu 3 Litern (einschl. Deckel und Verschlüsse) für das Recycling zu gewährleisten:

- Bis 2025: 77 % der Abfälle aus Einweg-Kunststoffartikeln gemessen an der auf den Markt gebrachten Menge.
- Bis 2029: 90 % der Abfälle aus Einweg-Kunststoffartikeln gemessen an der auf den Markt gebrachten Menge.

Deklaration der Circular Plastics Alliance (CPA)

Die CPA verfolgt das anspruchsvolle Ziel, dass bis 2025 in Europa jährlich mindestens 10 Millionen Tonnen recycelte Kunststoffe ihren Eingang in Produkte finden sollten.

Paket der Kreislaufwirtschaft

1) Vorschlag zur Änderung der Richtlinie 2008/98/EG

Zu den wichtigsten Elementen des überarbeiteten Vorschlags gehören:

- Eine gemeinsame EU-Zielstellung für das Recycling von 65 % der Haushaltsabfälle bis 2030.
- Eine gemeinsame EU-Zielstellung für das Recycling von 75 % der Verpackungsabfälle bis 2030.

2) Programme zur erweiterten Herstellerverantwortung

Die erweiterte Herstellerverantwortung (Extended Producer Responsibility - EPR) soll die Verantwortung des Herstellers auf einen Zeitpunkt nach der Nutzungsphase (Wiederverwendung oder Recycling) erweitern.

3) Europäische Strategie für Kunststoffe in einer Kreislaufwirtschaft

Festlegung einer gemeinsamen EU-Zielstellung für das Recycling von 55 % der Kunststoffabfälle bis 2025.

4.2 Wie kann das Kunststoffrecycling in Europa verbessert werden, um die Umstellung auf eine Kreislaufwirtschaft weiter zu fördern?

Um die gestiegenen Mengen an zu recycelnden Materialien zu bewältigen, braucht es **Investitionen** in die Infrastruktur der ~~Abfallwirtschaft~~

Die Kontrolle, Nachverfolgbarkeit und der Ersatz von bedenklichen Stoffen durch Alternativen, die sich für das Recycling aus der Kunststoffproduktion eignen, würden einen Beitrag zum Kunststoffkreislauf leisten.

Es ist ein einheitlicher gesetzlicher Rahmen nötig, der eine **anhaltende Nachfrage nach recycelten Materialien** gewährleistet. Dies kann durch die Förderung der Umsetzung von **Zielen für das Recycling und den Recyclinganteil** erfolgen. Außerdem sind Vorgaben zum **Ökodesign der Produkte bei gleichzeitiger** Kontrolle und Beschränkung von Deponien und Verbrennung nötig.



Recyclinganteile.

Förderung der Nachfrage nach recycelten Polymeren durch **Vorgabe von Recyclinganteile**. Hervorhebung der **Vorteile des Recyclings für die Umwelt** und **Anreize für die Verwendung von recycelten Kunststoffen in Produkten**.

Streng getrennte Sammlung von Kunststoffabfällen und verbesserte Sortiersysteme sind essentiell zur Verbesserung der **Qualität** und Steigerung der **Menge recycelter Kunststoffe in Europa**.

Die Reduzierung der Exporte nicht verarbeiteter Kunststoffabfälle außerhalb Europas, insbesondere in Länder mit weniger strengen Umweltschutzsystemen, trägt dazu bei, den Kreislauf dieser Kunststoffe innerhalb von Europa zu halten und gleichzeitig die globale Umwelt zu schützen und negative Auswirkungen auf das Klima zu verringern. Klare Kategorien zur Unterscheidung zwischen Kunststoffabfällen der Grünen Liste und denen, die nicht auf der Grünen Liste im Rahmen des Baseler Übereinkommens stehen... sind nötig, um die **Rechtssicherheit der Verbringung von Kunststoffabfällen für Verwertungszwecke** zu wahren.

REFERENCES

- 1 D'Amato, A.; Paleari, S.; Pohjakallio, M.; Vanderreydt, I.; and Zoboli, R. (2019). Plastics waste trade and the environment. EIONET Report – ETC/WMGE 2019/5. European Environment Agency. Retrieved from <https://www.eionet.europa.eu/etcs/etc-wmge/products/etc-reports/plastics-waste-trade-and-the-environment>
- 2 EEA (2019). The plastic waste trade in the circular economy. European Environment Agency. Retrieved from <https://www.eea.europa.eu/themes/waste/resource-efficiency/the-plastic-waste-trade-in>
- 3 Miller, S.; Bolger, M.; and Copello, L. (2019). Reusable solutions: how governments can help stop single use plastic pollution. 3Keel, Oxford, United Kingdom. A study by the Rethink Plastic Alliance and the Break Free From Plastic Movement. Retrieved from https://rethinkplasticalliance.eu/wp-content/uploads/2019/10/bffp_rpa_reusable_solutions_report.pdf
- 4 Plastics Europe (2018). Plastics – The facts 2018. An analysis of European plastics production, demand and waste data. Retrieved from https://www.plasticseurope.org/application/files/6315/4510/9658/Plastics_the_facts_2018_AF_web.pdf
- 5 Plastics Europe (2019). Plastics - The facts 2019. An analysis of European plastics production, demand and waste data. Retrieved from https://www.plasticseurope.org/download_file/view/3183/179
- 6 Thunman, H.; Vilches, T.B.; Seemann, M.; Maric, J.; Vela, I.C.; Pissot, S.; and Nguyen, H.N.T. (2019). Circular use of plastics-transformation of existing petrochemical clusters into thermochemical recycling plants with 100% plastics recovery. Sustainable Materials and Technologies 22(2019) e00124.
- 7 Plastic Recyclers Europe (2019). Technical Plastic Parts Strategy Paper – The way ahead for automotive and electrical & electronic plastic waste. Plastics Recyclers Europe. Retrieved from https://www.plasticsrecyclers.eu/sites/default/files/2019-04/PRE_Technical%20Plastics_strategy_paper_2019%20FINAL%20DIGITAL.pdf
- 8 Gopalakrishna, K.G.; and Reddy, N. (2019). 2 - Regulations on Recycling PET Bottles. In Plastics Design Library, Recycling of Polyethylene Terephthalate Bottles. William Andrew Publishing. Pages 23-35.
- 9 Plastic Recyclers Europe (2019). HDPE/PP Working Group pushes for more recycling by improving and harmonizing collection schemes at the Member State level. Retrieved from <https://www.plasticsrecyclers.eu/pre-working-groups>
- 10 ECOMENA (2019). Recycling of PVC – Prospects and Challenges. Retrieved from <https://www.ecomena.org/recycling-pvc/>
- 11 European Commission (2018). Changing the way we use plastics. Retrieved from <https://op.europa.eu/en/publication-detail/-/publication/e6f102e3-0bb9-11e8-966a-01aa75ed71a1/language-en>
- 12 European Commission (2018). A European strategy for plastics in a circular economy. COM/2018/028. Retrieved from <https://ec.europa.eu/environment/circular-economy/pdf/plastics-strategy-brochure.pdf>
- 13 Gallone, T.; and Zeni-Guido, A. (2019). Closed-loop polypropylene, an opportunity for the automotive sector. Field Actions Science Reports (19) 48-53. Retrieved from <https://journals.openedition.org/factsreports/5225>
- 14 American Energy Council (2019). Plastics in Automotive Fact Sheet – AEC, Transport Team. Retrieved from <https://plastics.americanchemistry.com/fact-sheets-and-infographics/plastics-in-automotive.pdf>
- 15 CBI (2016). CBI Product Factsheet: Plastics for vehicles in the European Union. CBI Market Intelligence. Retrieved from https://www.cbi.eu/sites/default/files/market_information/researches/product-factsheet-europe-plastics-vehicles.pdf
- 16 Plastics Europe (2013). Automotive – The world moves with plastics. Retrieved from https://www.plasticseurope.org/download_file/force/935/750
- 17 Ensinger (2012). Engineering Plastics - The Manual. Retrieved from <https://f.nordiskemedier.dk/2jxw1w4ttx2opbka.pdf>
- 18 ISOPA (2003). End-of-life Vehicles Recovery and Recycling - Polyurethane Car Components Options Analysis. European Diisocyanate and Polyol Producers Association. Retrieved from http://www.polyurethanes.org/uploads/documents/FS_ELV_final_draft_07-10-03.pdf
- 19 Dupont (2020). Electrical Plastics For Housing, Enclosures, Sockets & Switches. Retrieved from <https://www.dupont.com/products-and-services/plastics-polymers-resins/thermoplastics/uses-and-applications/electrical-plastics.html>

- 20 Inno-plast NV (2018). Engineering Plastics. Retrieved from <https://www.innoplast.be/en/materials/engineering-plastics/>
- 21 Urban Mine Platform (2019). Composition of EEE – Materials per Country. Retrieved from <http://www.urbanmineplatform.eu/composition/eee/materials>
- 22 Chasan, E. (2019). There is Finally a Way to Recycle the Plastics in Shampoo and Yogurt Packaging. Retrieved from <https://www.bloomberg.com/news/features/2019-09-25/polypropylene-plastic-can-finally-be-recycled>
- 23 European Bioplastics (2019). Bioplastics market data. Retrieved from <https://www.european-bioplastics.org/market/>
- 24 European Bioplastics (2019). Bio-based plastics in the automotive market – clear benefits and strong performance – Factsheet. Retrieved from https://docs.european-bioplastics.org/publications/fs/EuBP_FS_Automotive.pdf
- 25 European Bioplastics (2019). New market data 2019: Bioplastics industry shows a dynamic growth. Retrieved from <https://www.european-bioplastics.org/new-market-data-2019-bioplastics-industry-shows-dynamic-growth/>
- 26 European Bioplastics (2019). Bioplastics facts and figures. Retrieved from https://docs.european-bioplastics.org/publications/EUBP_Facts_and_figures.pdf
- 27 European Bioplastics (2018). What are bioplastics? – Factsheet. Retrieved from https://docs.european-bioplastics.org/publications/fs/EuBP_FS_What_are_bioplastics.pdf
- 28 European Bioplastics (2018). Bioplastics – Industry standards & labels – Factsheet. Retrieved from https://docs.european-bioplastics.org/publications/fs/EUBP_FS_Standards.pdf
- 29 European Commission (2017). Resource efficient use of mixed wastes improving management of construction and demolition waste. Retrieved from <https://op.europa.eu/en/publication-detail/-/publication/78e42e6c-d8a6-11e7-a506-01aa75ed71a1/language-en>
- 30 European Commission (2018). Development and implementation of initiatives fostering investment and innovation in construction and demolition waste recycling infrastructure. Retrieved from <https://op.europa.eu/en/publication-detail/-/publication/e6f102e3-0bb9-11e8-966a-01aa75ed71a1/language-en>
- 31 Plastics Europe (2019). Building and Construction. Retrieved from <https://www.plasticseurope.org/en/about-plastics/building-construction>
- 32 EEA (2019). Reuse and recycling are key to tackling Europe's waste problem and to foster a more circular economy. European Environment Agency. Retrieved from <https://www.eea.europa.eu/highlights/reuse-and-recycling-are-key>
- 33 FEDEREC (2017). Environmental Assessment of recycling in France according to Life Cycle Analysis Methodology. Press Conference - European Commission. Retrieved from http://avnir.org/documentation/congres_avnir/2017/PPT/Recydlage_Federec_Congres_avnir_2017.pdf
- 34 VinylPlus (2018). Reporting on 2018 activities. Retrieved from <https://vinylplus.eu/progress/annual-progress>
- 35 VinylPlus (2019). Progress Report 2019, reporting on 2018 activities. Retrieved from https://vinylplus.eu/uploads/images/ProgressReport2019/VinylPlus%20Progress%20Report%202019_sp.pdf
- 36 Recovinyl (2018). 734,568 tonnes of PVC recycled through the Recovinyl network in 2018. Retrieved from <https://www.recovinyl.com/post/734-568-tonnes-of-pvc-recycled-through-the-recovinyl-network-in-2018>
- 37 Deloitte Sustainability (2017). Recycle. Blueprint for plastics packaging waste: Quality sorting & recycling – Final report. A study from Deloitte and Plastics Recyclers Europe. Retrieved from https://www.plasticsrecyclers.eu/sites/default/files/PRE_blueprint%20packaging%20waste_Final%20report%202017.pdf



Verband Deutscher
Metallhändler e.V.
Handel Recycling Produktion

BDSV
Bundesvereinigung Deutscher Stahlrecycling-
und Entsorgungsbetriebe e.V.
German Steel Scrap Association



EuRIC AISBL
Recycling: Bridging Circular Economy & Climate Policy
80 Boulevard Auguste Reyers, B-1030 Brussels
+32 2 706 87 24 • www.euric-aisbl.eu

~~Übersetzt von BDSV, Düsseldorf~~

Übersetzt von VDM e.V., Berlin

