

Texte

136/2022

Erhebung von Daten zu ausgewählten nach SUP- Richtlinie berichtspflichtigen Einwegkunststoffprodukten – Berichtsjahr 2020

Abschlussbericht

TEXTE 136/2022

Projektnummer 157614

FB000913

Erhebung von Daten zu ausgewählten nach SUP-Richtlinie berichtspflichtigen Einwegkunststoffprodukten – Berichtsjahr 2020

Abschlussbericht

von

Alexandar Burger, Nicolas Cayé, Kurt Schüler


GVM Gesellschaft für Verpackungsmarktforschung mbH
Alte Gärtnerei 1, 55128 Mainz


Im Auftrag des Umweltbundesamtes

Impressum

Herausgeber

Umweltbundesamt
Wörlitzer Platz 1
06844 Dessau-Roßlau
Tel: +49 340-2103-0
Fax: +49 340-2103-2285
buergerservice@uba.de
Internet: www.umweltbundesamt.de

 [/umweltbundesamt.de](https://www.facebook.com/umweltbundesamt.de)

 [/umweltbundesamt](https://twitter.com/umweltbundesamt)

Durchführung der Studie:

GVM Gesellschaft für Verpackungsmarktforschung mbH
Alte Gärtnerei 1
55128 Mainz

Abschlussdatum:

März 2022

Redaktion:

Fachgebiet III 1.6 / Produktverantwortung
Gerhard Kotschik

Publikationen als pdf:

<http://www.umweltbundesamt.de/publikationen>

ISSN 1862-4804

Dessau-Roßlau, Dezember 2022

Die Verantwortung für den Inhalt dieser Veröffentlichung liegt bei den Autorinnen und Autoren.

Kurzbeschreibung: Berichterstattung nach SUP-Richtlinie

Hintergrund des Vorhabens ist die Richtlinie (EU) 2019/904 des Europäischen Parlaments und des Rates vom 05. Juni 2019 über die Verringerung der Auswirkungen bestimmter Kunststoffprodukte auf die Umwelt. Zielsetzung des Projekts ist es, die in Artikel 4, Artikel 6 Abs. 5 und Artikel 9 unter Berücksichtigung von Artikel 13 Abs. 1 bis 3 der Einwegkunststoffrichtlinie (EWKRL) geforderten Daten für Deutschland zu ermitteln. Der erste verpflichtende Berichtszeitraum ist 2022. Mit diesem Vorhaben soll der Stand vor dem Ergreifen nationaler Maßnahmen erhoben werden. Als Bezugsjahr wurde deshalb das Jahr 2020 gewählt.

2020 wurden in Deutschland 36,3 Mrd. Einwegartikel (Haupteinheiten) im Sinne des Artikel 4 der Einwegkunststoffrichtlinie verbraucht. 79,3 % des stückzahlbezogenen Verbrauchs sind Lebensmittelverpackungen. Die Einwegartikel haben ein Gesamtgewicht von 355 kt und ein Kunststoffgewicht von 288,2 kt.

Deutschland erreicht bereits 2020 die ab dem Bezugsjahr 2025 geforderte Zielquote von 25 % Rezyklatanteil in Einweggetränkeflaschen, die hauptsächlich aus Polyethylenterephthalat bestehen (PET-Flaschen). Die Rezyklateinsatzquote beträgt im Bezugsjahr 2020 27,9 %. 494 kt Kunststoffflaschen im Sinne des Artikel 6 Absatz 5 Einwegkunststoffrichtlinie wurden 2020 verbraucht. Insgesamt 138 kt Kunststoffrezyklate sind in der Verbrauchsmenge dieser Einweggetränkeflaschen aus PET enthalten.

Ziel des Artikel 9 Einwegkunststoffrichtlinie ist die Steigerung der hochwertigen Verwertung von Einweggetränkeflaschen aus Kunststoff. Bis 2025 müssen die Mitgliedstaaten nachweisen, dass 77 % der Einweggetränkeflaschen aus Kunststoff getrennt gesammelt werden, 2029 erhöht sich die Zielquote auf 90 %.

Sowohl die Erfassung über die Rücknahmesysteme als auch die LVP-Sammlung der dualen Systeme sind als getrennte Sammelsysteme qualifiziert. Insgesamt erreichen Einweggetränkeflaschen aus Kunststoff im Sinne der Einwegkunststoffrichtlinie eine getrennte Sammelquote von 94,7 %. Die Zielquote für 2029 übertrifft Deutschland bereits 2020 deutlich.

Abstract:

The background to the project is Directive (EU) 2019/904 of the European Parliament and of the Council of June 5th, 2019 on the reduction of the impact of certain plastic products on the environment. The objective of the project is to determine the data required in Article 4, Article 6 (5) and Article 9, taking into account Article 13 (1) to (3) of the Single-Use Plastics Directive (SUPD) for Germany. Even if the first mandatory reporting period relates to the year 2022, this project is intended to take a stand before the national measures. The year 2020 was therefore chosen as the reference year.

In 2020, 36.6 billion of single-use articles as defined in Article 4 of the Single-Use Plastics Directive were consumed in Germany. 79.3 % of the consumption (in items) is food packaging. The single-use items have a total weight of 355 kt and a plastic weight of 288.2 kt

Germany already achieves the target rate of 25 % recycled content in single-use bottles mainly made of polyethylene terephthalate (PET-Bottles) in 2020, which is required from the reference year 2025. The recyclate use rate in the reference year 2020 is 27.2 %. 494 kt of plastic bottles as defined in Article 6 of the Single-Use Plastics Directive were consumed in 2020. A total of 138 kt of plastic recyclates are included in the consumption of single-use PET beverage bottles.

The aim of Article 9 Single-Use Plastics Directive is to increase the high-quality recycling of single-use plastic beverage bottles. By 2025, member states must prove that 77 % of single-use plastic beverage bottles are collected separately, increasing to 90% in 2029.

Collection via the deposit system as well as the LWP collection of the dual systems are separate collection systems in the sense of the directive.

Overall, single-use plastic beverage bottles achieve a separate collection rate of 94.7% within the meaning of the Single-Use Plastics Directive. Germany already exceeds the target rate for 2029 in 2020.

Inhaltsverzeichnis

Abbildungsverzeichnis.....	8
Tabellenverzeichnis.....	9
Abkürzungsverzeichnis.....	10
Zusammenfassung.....	11
Summary.....	13
1 Einleitung.....	15
2 Ergebnisse zu Artikel 4 EWKRL - Verbrauchsminderung.....	16
2.1 Ziele des Artikels 4.....	16
2.2 Definitionen.....	16
2.2.1 Allgemeine Definitionen der Einwegkunststoffrichtlinie.....	16
2.2.2 Definitionen im Sinne des Artikel 4 der Einwegkunststoffrichtlinie.....	17
2.3 Vorgehensweise.....	21
2.3.1 Vorgehensweise zur Einordnung der Einwegkunststoffartikel.....	21
2.3.2 Vorgehensweise zur Verbrauchsermittlung.....	26
2.4 Verbrauch von Einwegkunststoffartikeln nach Artikel 4.....	29
2.4.1 Verbrauch in Stück.....	29
2.4.2 Verbrauch in Kilotonnen.....	30
2.4.3 Auswirkung der Viruspandemie auf den Verbrauch von Einwegkunststoffartikeln.....	34
2.5 Zwischenfazit.....	35
3 Ergebnisse zum Monitoring Artikel 6, Absatz 5 EWKRL – Produkthanforderungen an Getränkeflaschen.....	36
3.1 Definitionen.....	36
3.2 Vorgehensweise.....	37
3.2.1 Bestimmung der Marktmenge.....	37
3.2.2 Bestimmung des Rezyklateinsatzes.....	39
3.3 Rezyklatanteile in Einweg-Kunststoff-Getränkeflaschen.....	40
3.4 Zwischenfazit.....	45
4 Ergebnisse zum Monitoring nach Artikel 9 EWKRL – Getrennte Sammlung.....	46
4.1 Definition.....	46
4.2 Vorgehensweise.....	49
4.3 Ergebnisse zur getrennten Sammlung.....	52
4.3.1 Getränkeflaschen.....	52
4.3.2 Verschlüsse.....	53

4.3.3	Ergebnisübersicht	54
4.3.4	Übermittlung an die Europäische Kommission.....	55
4.4	Bewertung der Ergebnisse	56
4.5	Zwischenfazit.....	58
5	Fazit	59
6	Quellenverzeichnis	60

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1	Entscheidungsbaum für Lebensmittelverpackungen	23
Abbildung 2	Vergleich des Verbrauchs von Getränkebechern und Lebensmittel- verpackungen nach der Materialzuordnung in Kilotonnen.....	33
Abbildung 3	Anteil der vollständig und teilweise aus Kunststoff hergestellten Einwegartikel	34
Abbildung 4	Gegenläufige Verbrauchsentwicklung durch die Auswirkung der Coronavirus-Pandemie	35
Abbildung 5	Marktmenge Einweg-Getränkeflaschen aus Kunststoff 2020	40
Abbildung 6	Rezyklateinsatz in Einweg-PET-Getränkeflaschen.....	42
Abbildung 7	Vergleich der Rezyklateinsatzquote mit den Zielquoten 2025 und 2030	43
Abbildung 8	Entwicklung des Rezyklatanteils in PET-Getränkeflaschen (ohne Verschlüsse).....	44
Abbildung 9	Systeme der getrennten Sammlung für bepfandete und unbepfandete Einweg-Kunststoff-Getränkeflaschen im Sinne der Einwegkunststoffrichtlinie.....	48
Abbildung 10	Quellen des Stoffstrommodells zu PET-Getränkeflaschen.....	49
Abbildung 11	Vorgehensweise zur Ermittlung der getrennt erfassten Einweg-Getränke- flaschen über die LVP-Erfassung	51
Abbildung 12	Vergleich der Marktmenge und der getrennten Sammelmenge von Einweg- Getränkeflaschen aus Kunststoff.....	55
Abbildung 13	Vergleich der getrennt erfassten Einweg-Kunststoff-Getränkeflaschen 2020 mit den Zielquoten 2025 und 2029	56

Tabellenverzeichnis

Tabelle 1	„Beispielhafte Anwendung der Kriterien zur Auslegung der Definition von Einweg-Lebensmittelverpackungen aus Kunststoff“ gemäß Leitlinien der Kommission über Einwegkunststoffartikel vom 07.06.2021.....	18
Tabelle 2	Auswahl einbezogener Lebensmittelbereiche	23
Tabelle 3	Abgrenzung des Kriteriums „Zubereitung“	24
Tabelle 4	Einwegartikel nach Art. 4 Einwegkunststoffrichtlinie in Mio. Stück.....	29
Tabelle 5	Einwegartikel nach Art. 4 EWKRL in Prozent bezogen auf die Stückzahl	30
Tabelle 6	Einwegartikel nach Art. 4 Einwegkunststoffrichtlinie in Kilotonnen.....	31
Tabelle 7	Einwegartikel nach Art. 4 EWKRL in Prozent bezogen auf die Masse	32
Tabelle 8	Rezyklateinsatz in Einweg-PET-Getränkeflaschen.....	41
Tabelle 9	Rezyklateinsatz in Einweg-Kunststoff-Getränkeflaschen	42
Tabelle 10	Vergleich des Rezyklateinsatzes in Einweg-Getränkeflaschen mit den Zielquoten 2025 und 2030	43
Tabelle 11	Anteil der getrennt gesammelten Einweg-Getränkeflaschen 2020.....	52
Tabelle 12	Anteil der erfassten Verschlüsse an den erfassten Einweg-Getränkeflaschen	54
Tabelle 13	Getrennt gesammelte Einweg-Kunststoff-Getränkeflaschen	54
Tabelle 14	Im Einklang mit Artikel 3 Absatz 1 berechnetes Gewicht der Einwegflaschen in Tonnen und im Einklang mit Artikel 2 Absatz 4 berechnetes Gewicht der zwecks Recycling getrennt gesammelten Einwegflaschen (in Tonnen)	55

Abkürzungsverzeichnis

BMU	Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und nukleare Sicherheit
Consultic	Consultic Marketing & Industrieberatung GmbH, Alzenau
Conversio	Conversio Market & Strategy GmbH, Mainz und Mainaschaff
Cyclos	Cyclos GmbH, Osnabrück
DS	Duales System
EPS	Expandiertes Polystyrol
EVOH	Ethylen-Vinylalkohol-Copolymer
EW	Einweg
EWKRL	Einwegkunststoffrichtlinie. RICHTLINIE (EU) 2019/904
GVM	GVM Gesellschaft für Verpackungsmarktforschung mbH, Mainz
HTP	HTP – Ingenieurgesellschaft für Aufbereitungstechnik und Umweltverfahrenstechnik Prof. Hoberg & Partner, Aachen
IFEU	ifeu – Institut für Energie- und Umweltforschung Heidelberg GmbH, Heidelberg
IK	Industrieverband Kunststoffverpackungen e.V., Bad Homburg
k.A.	keine Angaben
kt	Kilotonnen bzw. 1.000 t
LVP	Leichtstoffverpackungen (d.h. Aluminium, Weißblech, Kunststoff, Verbunde)
MW	Mehrweg
PA	Polyamid
PE	Polyethylen
PET	Polyethylenterephthalat
Petcycle	PETCYCLE E.A.G. GmbH & Co KG, Bad Neuenahr
PEV	Privater Endverbrauch
PHA	Polyhydroxyalkanoate
PLA	Polylactid
PP	Polypropylen
PVDC	Polyvinylidenchlorid
SUPD	Single-Use-Plastic-Directive. RICHTLINIE (EU) 2019/904
UBA	Umweltbundesamt, Dessau-Roßlau
VerpackG	Verpackungsgesetz
ZSVR	Stiftung Zentrale Stelle Verpackungsregister, Osnabrück
XPP	Extrudiertes Polypropylen
XPS	Extrudiertes Polystyrol

Zusammenfassung

Hintergrund und Zielsetzung

Hintergrund des Vorhabens ist die Richtlinie (EU) 2019/904 des Europäischen Parlaments und des Rates vom 05. Juni 2019 über die Verringerung der Auswirkungen bestimmter Kunststoffprodukte auf die Umwelt (Einwegkunststoffrichtlinie). Die Richtlinie sieht verschiedene Maßnahmen für die Mitgliedsstaaten vor, die von den Mitgliedsstaaten kontrolliert werden müssen.

Zielsetzung des Projekts ist es, die in Artikel 4, Artikel 6 Abs. 5 und Artikel 9 unter Berücksichtigung von Artikel 13 Abs. 1 bis 3 der Einwegkunststoffrichtlinie (EWKRL) geforderten Daten für Deutschland zu ermitteln und in einer für die Berichterstattung geeigneten Form bereitzustellen. Der erste verpflichtende Berichtszeitraum ist 2022. Mit diesem Vorhaben soll der Stand vor dem Ergreifen nationaler Maßnahmen erhoben werden. Als Bezugsjahr wurde deshalb das Jahr 2020 gewählt.

Artikel 4 EWKRL – Verbrauchsminderung

2020 wurden in Deutschland 355 kt bzw. 36,3 Mrd. Haupteinheiten Einwegartikel im Sinne des Artikel 4 der EWKRL verbraucht. In diesen Einwegartikeln waren insgesamt 288,2 kt Kunststoff enthalten. 83,3 % des massebezogenen Verbrauchs sind Lebensmittelverpackungen und 16,7 % sind Getränkebecher (inkl. Verschlüsse und Deckel). 79,3 % des stückzahlbezogenen Verbrauchs sind Lebensmittelverpackungen und 20,7 % sind Getränkebecher.

30,3 Mrd. Einwegartikel bestehen vollständig aus Kunststoff und haben eine Gesamtmasse von 283,8 kt. Die restlichen 6,1 Mrd. Haupteinheiten bestehen teilweise aus Kunststoff und haben eine Gesamtmasse von 71,5 kt. Davon sind 4,3 kt Kunststoff.

Artikel 6, Absatz 5 EWKRL – Produkthanforderungen an Getränkeflaschen

Die Einwegkunststoffrichtlinie sieht vor, dass Einweg-Getränkeflaschen, die hauptsächlich aus Polyethylenterephthalat bestehen (PET-Flaschen), ab 2025 zu mindestens 25 % aus recyceltem Kunststoff bestehen.

494 kt Einweg-PET-Flaschen im Sinne des Artikel 6 Absatz 5 lit. a EWKRL wurden 2020 verbraucht. Die Rezyklateinsatzquote beträgt im Bezugsjahr 2020 27,9 %. Insgesamt 138 kt Kunststoffrezyklate sind in der Verbrauchsmenge der Einweg-PET-Getränkeflaschen enthalten. Für die Verwendung von Kunststoffrezyklaten in Verschlüssen der Getränkeflaschen fehlen zugelassene Recyclingverfahren.

Deutschland erreicht damit bereits 2020 die ab dem Bezugsjahr 2025 geforderte Zielquote von 25 % Rezyklatanteil in Einweg-PET-Getränkeflaschen.

Artikel 9 EWKRL – Getrennte Sammlung

In Deutschland erfüllen die Rücknahme- bzw. Pfandsysteme sowie die LVP-Sammlung der dualen Systeme die Kriterien der getrennten Sammlung.

Die getrennte Sammelquote bepfandeter Einweg-Getränkeflaschen aus Kunststoff liegt deutlich über 95 %. Die dualen Systeme erfassen rund drei von vier unbepfandeten Einweg-Getränkeflaschen über die LVP-Sammlung. Mehr als 92 % der Verschlüsse von getrennt gesammelten Einweg-Getränkeflaschen werden ebenfalls getrennt gesammelt. Insgesamt erreichen Einweg-

Getränkeflaschen aus Kunststoff im Sinne der Einwegkunststoffrichtlinie eine getrennte
Sammelquote von 94,7 %.

Die Zielquoten für 2025 und 2029 übertrifft Deutschland bereits 2020 deutlich.

Summary

Background and objective

The background of the project is Directive (EU) 2019/904 of the European Parliament and of the Council of June 5th, 2019 on reducing the impact of certain plastic products on the environment (Single-Use Plastics Directive). The Directive foresees various measures for Member States to control.

The objective of the project is to determine the data required in Article 4, Article 6 (5) and Article 9, taking into account Article 13 (1) to (3) of the Single-Use Plastics Directive (SUPD), for Germany and to report them in a suitable form. Even if the first mandatory reporting obligation of the SUPD relates to the year 2022, the project is intended to charge a status before national measures were taken in connection with the SUPD. The year 2020 was therefore chosen as the reference year.

Article 4 SUPD - Reduction of consumption

The aim of Article 4 is to reduce the consumption of beverage cups and to-go food packaging. By 2026, EU member states must demonstrate a reduction in consumption compared to 2022 for the articles covered by Article 4 of the Single-Use Plastics Directive.

In 2020, 355 kt or 36.3 billion items of single-use articles as defined in Article 4 of the SUPD were consumed in Germany. A total of 288.2 kt of plastic was used in these articles. 83.3 % of the consumption in mass is food packaging and 16.7 % are beverage cups (including caps and lids). 79.3 % of the consumption in items is food packaging and 20.7 % is beverage cups.

30.3 billion disposables are made entirely of plastic and have a total mass of 283.8 kt. The remaining 6.1 billion main units are partly made of plastic and have a total mass of 71 500 tons and a plastic mass of 4.3 kt.

Article 6, paragraph 5 SUPD - Product requirements for beverage bottles

The Single-Use Plastics Directive requires that from 2025 on, single-use beverage bottles mainly made of polyethylene terephthalate (PET-bottles) have to be made of at least 25 % recycled plastic.

494 kt of single-use PET bottles within the meaning of Article 6(5) lit. a EWCRL were consumed in 2020. The recycle use rate in the reference year 2020 is 27.9 %. A total of 138 kt of plastic recyclates are included in the consumption volume of single-use PET beverage bottles. There are no approved recycling processes for the use of plastic recyclates in beverage bottle caps.

Germany already achieves the target rate of 25 % recycled content in single-use PET bottles in 2020, which is required from the reference year 2025.

Article 9 SUPD - Separate collection

Collection via the deposit system as well as the lightweight packaging collection of the dual systems are separate collection systems in the sense of the directive.

The separate collection rate of non-refillable plastic beverage bottles with a deposit is well over 95 %. The dual systems collect around three out of four non-refundable one-way beverage bottles via the lightweight packaging collection. More than 92 % of the caps of separately collected non-refillable beverage bottles are also collected separately. Overall, single-use plastic beverage bottles reach a separate collection rate of 94.7 % in the sense of the Single-Use Plastics Directive.

In 2020, Germany already exceeds the target rate for 2025 and 2029.

1 Einleitung

Hintergrund

Hintergrund des Vorhabens ist die Richtlinie (EU) 2019/904 des Europäischen Parlaments und des Rates vom 05. Juni 2019 über die Verringerung der Auswirkungen bestimmter Kunststoffprodukte auf die Umwelt (Einwegkunststoffrichtlinie). Die Richtlinie sieht verschiedene Maßnahmen für die Mitgliedsstaaten vor, die von den Mitgliedsstaaten kontrolliert werden müssen.

Erste Maßnahmen wie die Beschränkung des Inverkehrbringens einzelner Einwegkunststoffprodukte wurden bereits in nationales Recht umgesetzt.

Zielsetzung

Zielsetzung des Projekts ist es, die in Artikel 4, Artikel 6 Abs. 5 und Artikel 9 unter Berücksichtigung von Artikel 13 Abs. 1 bis 3 der Einwegkunststoffrichtlinie (EWKRL) geforderten Daten für Deutschland für das Jahr 2020 zu ermitteln und in einer für die Berichterstattung geeigneten Form bereitzustellen. Der erste verpflichtende Berichtszeitraum ist 2022. Mit diesem Vorhaben soll der Stand vor dem Ergreifen nationaler Maßnahmen erhoben werden. Als Bezugsjahr wurde deshalb das Jahr 2020 gewählt.

Die Artikel beziehen sich auf die folgenden Regelungen:

1. Artikel 4: Verbrauchsminderung (Kapitel 2)
2. Artikel 6, Abs. 5: Produkthanforderungen an Getränkeflaschen (Kapitel 3)
3. Artikel 9: Getrennte Sammlung (Kapitel 4)

2 Ergebnisse zu Artikel 4 EWKRL - Verbrauchsminderung

2.1 Ziele des Artikels 4

Artikel 4 Absatz 1 Unterabsatz 1 der Richtlinie (EU) 2019/904 des Europäischen Parlaments und des Rates vom 5. Juni 2019 über die Verringerung der Auswirkungen bestimmter Kunststoffprodukte auf die Umwelt in Verbindung mit Teil A des Anhangs dieser Richtlinie sieht vor, dass die Mitgliedsstaaten alle erforderlichen Maßnahmen treffen, um eine ehrgeizige und dauerhafte Verminderung des Verbrauchs von Einweggetränkebechern aus Kunststoff und von To-Go-Lebensmittelbehältnissen aus Kunststoff zu erreichen.

Bis 2026 müssen die EU-Mitgliedsstaaten eine messbare quantitative Verbrauchsminderung gegenüber 2022 für die von Artikel 4 der Einwegkunststoffrichtlinie umfassten Artikel nachweisen.

2.2 Definitionen

Die Einwegkunststoffartikel, die unter Artikel 4 fallen, müssen nach verschiedenen Aspekten abgegrenzt werden.

2.2.1 Allgemeine Definitionen der Einwegkunststoffrichtlinie

Definition Kunststoff

Weder die EU-Richtlinie noch die Leitlinien zur Anwendung der Richtlinie grenzen den Begriff Kunststoff so trennscharf ab, dass eine Einordnung der einzubeziehenden Kunststoffartikel zweifelsfrei möglich ist. An einigen Stellen mussten daher für diese Erhebung Arbeitshypothesen angesetzt werden.

Nach derzeitiger Auslegung fallen beispielsweise Artikel aus Papier- bzw. Papierverbunden mit Kunststoffanteilen, z.B. Kunststoffbeschichtungen, in den Geltungsbereich der EWKRL. Diese Artikel gelten nach der Richtlinie als Einwegkunststoffartikel.

Dies betrifft insb. Papierverbunde mit Anteilen von:

- ▶ EVOH
- ▶ PA
- ▶ PVDC
- ▶ PLA
- ▶ PP, PE, PET
- ▶ PHA

Definition Einwegartikel

Artikel 3 der Richtlinie bestimmt den Begriff „Einwegkunststoffartikel“:

„Einwegkunststoffartikel‘: ein ganz oder teilweise aus Kunststoff bestehender Artikel, der nicht konzipiert, entwickelt und in Verkehr gebracht wird, um während seiner Lebensdauer mehrere Produktkreisläufe zu durchlaufen, indem er zur Wiederbefüllung an einen Hersteller oder Vertreiber zurückgegeben wird oder zu demselben Zweck wiederverwendet wird, zu dem es hergestellt worden ist.“

Im Erwägungsgrund 12 der Richtlinie wird auch eine Negativabgrenzung eingeführt:

[...] nicht als Einwegkunststoffartikel zu betrachten sind, [...]

- *Lebensmittelbehälter, mit getrockneten Lebensmitteln oder*
- *kalt verkauften Lebensmitteln, die einer weiteren Zubereitung bedürfen,*
- *Behälter, die Lebensmittel in Portionsgrößen für mehr als eine Person enthalten, oder*
- *Behälter mit Lebensmitteln in Portionsgrößen für eine Person, bei denen mehr als eine Einheit verkauft wird.*

2.2.2 Definitionen im Sinne des Artikel 4 der Einwegkunststoffrichtlinie

Abgrenzung der Einwegartikel im Sinne des Artikel 4 der Einwegkunststoffrichtlinie

Die Einwegkunststoffartikel, die in den Geltungsbereich des Artikel 4 der Richtlinie fallen, sind im Teil A des Anhangs der Richtlinie aufgeführt:

„1. Getränkebecher, einschließlich ihrer Verschlüsse und Deckel

2. Lebensmittelverpackungen, d. h. Behältnisse wie Boxen (mit oder ohne Deckel) für Lebensmittel, die:

a) dazu bestimmt sind, unmittelbar vor Ort verzehrt oder als Take-away-Gericht mitgenommen zu werden;

b) in der Regel aus der Verpackung heraus verzehrt werden; und

c) ohne weitere Zubereitung wie Kochen, Sieden oder Erhitzen verzehrt werden können, einschließlich Lebensmittelverpackungen für Fast Food oder andere Speisen zum unmittelbaren Verzehr, ausgenommen Getränkebehälter, Teller sowie Tüten und Folienverpackungen (Wrappers) mit Lebensmittelinhalt.“

Die Leitlinien der Kommission über Einwegkunststoffartikel vom 07.06.2021 ordnen die Abgrenzung der inbegriffenen und nicht inbegriffenen Einwegartikel beispielhaft und nicht abschließend ein (siehe Tabelle 1).

Abgrenzung Lebensmittelverpackungen von Beuteln und Folienverpackungen (Wrappers)

Lebensmittelverpackungen werden in den Einwegkunststoffartikel-Leitlinien¹ von Beuteln und Folienverpackungen anhand der Starrheit des Behälters abgegrenzt.

Behälter, die ganz oder teilweise aus starrem kunststoffhaltigem Material angefertigt sind, gelten als Lebensmittelverpackungen. Produkte mit flexiblem Material gelten als Beutel und Folienverpackungen.

Wird eine Kombination aus starrem und flexiblem Material für die Verpackung von Lebensmitteln verwendet, so werden alle Komponenten den Lebensmittelverpackungen nach Artikel 4 EWKRL zugeordnet.

¹ Vgl. Europäische Kommission (2021b): Leitlinien der Kommission über Einwegkunststoffartikel in Übereinstimmung mit der Richtlinie (EU) 2019/904 des Europäischen Parlaments und des Rates über die Verringerung der Auswirkungen bestimmter Kunststoffprodukte auf die Umwelt. 2021/C 216/20ff.

Tabelle 1 „Beispielhafte Anwendung der Kriterien zur Auslegung der Definition von Einweg-Lebensmittelverpackungen aus Kunststoff“ gemäß Leitlinien der Kommission über Einwegkunststoffartikel vom 07.06.2021

Art der Lebensmittelverpackung	Allgemeine Kriterien		Produktspezifische Kriterien			In den Geltungsbereich der Richtlinie eingeschlossen oder davon ausgenommen (Erfüllung aller allgemeinen und produktspezifischen Kriterien?)
	Kunststoff	Für den einmaligen Gebrauch	Für den sofortigen Verzehr bestimmt	Wird in der Regel aus der Verpackung heraus verzehrt	Kann ohne weitere Zubereitung verzehrt werden	
Lebensmittelverpackung aus Kunststoff, die eine Portion einer warmen Mahlzeit enthält	JA	JA	JA	JA	JA	EINGESCHLOSSEN
Lebensmittelverpackung aus Kunststoff, die eine kalt verzehrbare Mahlzeit enthält	JA	JA	JA	JA	JA	EINGESCHLOSSEN
Lebensmittelverpackung aus Karton mit Kunststoffauskleidung oder -beschichtung, die dazu bestimmt ist, heiße oder kalte Speisen zu enthalten	JA	JA	JA	JA	JA	EINGESCHLOSSEN
Lebensmittelverpackung aus Kunststoff, die ein Dessert enthält	JA	JA	JA	JA	JA	EINGESCHLOSSEN
Lebensmittelverpackung aus Kunststoff, die Gemüse oder Obst enthält	JA	JA	JA	JA	JA	EINGESCHLOSSEN
Lebensmittelverpackung aus Kunststoff, die Imbisse wie Nüsse oder Cracker enthält	JA	JA	JA	JA	JA	EINGESCHLOSSEN
Lebensmittelverpackung aus Kunststoff, die Saucen und Brotaufstriche (z. B. Senf, Ketchup oder Dips) enthält	JA	JA	JA	JA	JA	EINGESCHLOSSEN
Lebensmittelverpackung aus Kunststoff, die Gemüse oder Obst enthält, die ohne weitere Zubereitung verzehrt werden können	JA	JA	JA	JA	JA	EINGESCHLOSSEN
Lebensmittelverpackung aus Kunststoff, die eine gefrorene	JA	JA	NEIN	JA	NEIN	AUSGENOMMEN

Art der Lebensmittelverpackung	Allgemeine Kriterien		Produktspezifische Kriterien			In den Geltungsbereich der Richtlinie eingeschlossen oder davon ausgenommen (Erfüllung aller allgemeinen und produktspezifischen Kriterien?)
	Kunststoff	Für den einmaligen Gebrauch	Für den sofortigen Verzehr bestimmt	Wird in der Regel aus der Verpackung heraus verzehrt	Kann ohne weitere Zubereitung verzehrt werden	
Mahlzeit enthält, welche eine weitere Zubereitung erfordert						Wird in der Regel nicht als Take-away-Gericht verkauft; Lebensmittel, die eine Zubereitung erfordern
Eisbehälter aus Karton mit Kunststoffauskleidung, aus dem das Lebensmittel in der Regel direkt verzehrt wird	JA	JA	JA	JA	JA	EINGESCHLOSSEN
Fischboxen, Fleischschalen aus Kunststoff, die verpackte Lebensmittel enthalten, die nicht zum sofortigen Verzehr bestimmt sind und die in der Regel nicht aus der Lebensmittelverpackung verzehrt werden und nicht ohne weitere Zubereitung verzehrt werden können	JA	JA	NEIN	NEIN	NEIN	AUSGENOMMEN Lebensmittel, die eine weitere Zubereitung erforderlich machen und in der Regel nicht aus der Lebensmittelverpackung verzehrt werden
Lebensmittelverpackungen aus Kunststoff, die getrocknete Lebensmittel oder Lebensmittel enthalten, bei denen heißes Wasser in das Behältnis gegossen werden muss (z. B. Nudeln, Pulversuppen)	JA	JA	NEIN	JA	NEIN	AUSGENOMMEN Lebensmittel, die eine weitere Zubereitung erfordern und in der Regel nicht als Take-away- Gericht verkauft werden

Auslegung der Richtlinie

Wegen der an vielen Stellen zu vagen Definitionen in der Richtlinie, wurde seitens der Fachreferenten und juristischen Begleitung des Umweltbundesamts darauf geachtet,

- ▶ die Rechtsauslegung der Richtlinie bei Unklarheiten am Wortlaut der Richtlinie zu orientieren und
- ▶ keine eigenen Auslegungen der Richtlinie vorzunehmen.

Sollten die Europäische Kommission, der nationale Gesetzgeber oder die Vollzugsbehörden bestimmte Einwegkunststoffartikel zukünftig anders als in dieser Studie einordnen, können die Änderungen voraussichtlich auch rückwirkend eingearbeitet werden, um die Verbrauchsentwicklung vergleichbar darzustellen.

Abgrenzung der Getränkebecher

In den Leitlinien werden Getränkebecher wie folgt definiert (Vgl. Europäische Kommission 2021b, S. 29):

„In der Regel runde, meist schalenförmige Trinkgefäße mit oder ohne Verschluss oder Deckel, die leer oder mit Getränken befüllt verkauft werden.“

Eine ausführliche Abgrenzung der Getränkebecher von Getränkeflaschen und Getränkebehältern ist den Leitlinien zu entnehmen.

Einbezug von Einwegkunststoffartikeln aus Artikel 5 EWKRL

Der Artikel 5 in Verbindung mit Teil B des Anhangs der Einwegkunststoffrichtlinie beschränkt das Inverkehrbringen bestimmter Einwegkunststoffartikel. Dazu gehören unter anderem

- ▶ Besteck (Gabeln, Messer, Löffel, Essstäbchen),
- ▶ Trinkhalme,
- ▶ To-Go-Lebensmittelverpackungen aus expandiertem Polystyrol und
- ▶ Getränkebecher und -behälter aus expandiertem Polystyrol.

Das Inverkehrbringen der aufgezählten Einwegkunststoffartikel ist seit dem 03. Juli 2021 verboten.

Die Auftragnehmer legen im Rahmen dieser Studie den Artikel 5 als Ergänzung zu den anderen Artikeln aus. Das hat zur Folge, dass alle Verpackungen, die unter Artikel 4 fallen, für 2020 erhoben werden, auch wenn sie durch Artikel 5 der Richtlinie inzwischen verboten sind.

Verpackungsverbrauch vs. Haushaltsverbrauch

Die Einwegkunststoffrichtlinie orientiert sich – im Gegensatz zum Projekt „Aufkommen und Verwertung von Verpackungsabfällen in Deutschland“ – an den Einwegkunststoffprodukten und zielt nicht ausschließlich auf Verpackungen ab.

Auch Einwegkunststoffprodukte, die keine Verpackungen darstellen, weil sie leer verkauft und beispielsweise in Haushalten eingesetzt werden, sind ebenfalls Gegenstand der Einwegkunststoffrichtlinie. Darunter fallen beispielsweise Becher, die nicht zusammen mit einer Ware (z.B. Getränk) abgegeben werden und z.B. im privaten Zusammenhang verbraucht werden, beispielsweise auf privaten Feiern oder im privaten unterwegsverzehr.

Klassifizierung nach dem Kunststoffanteil

Die Leitlinien legen nahe, die Einwegkunststoffartikel in die folgenden beiden Kategorien aufzuschlüsseln:

- ▶ vollständig aus Kunststoff hergestellt
- ▶ teilweise aus Kunststoff hergestellt

Die Kategorie „vollständig aus Kunststoff hergestellt“ enthält Artikel, die zu 100 % aus Kunststoff hergestellt sind. Artikel, die zu weniger als 100 % aus Kunststoff hergestellt sind, fallen in die Kategorie „teilweise aus Kunststoff hergestellt“.

Diese Zuordnung unterscheidet sich von der Zuordnung der Verpackungen als Mono- oder Verbundverpackungen beispielsweise bei Erhebungen nach dem Verpackungsgesetz. Für Meldungen nach dem Verpackungsgesetz können Verbundverpackungen, deren Hauptmaterialkomponente mindestens 95 Masseprozent ausmacht, vollständig auf die Quote der Hauptmaterialart angerechnet werden.

In der massebezogenen Darstellung wird auch der Kunststoffanteil in den Artikeln, die teilweise aus Kunststoff hergestellt werden, ausgewiesen.

Einordnung der Getränke und Lebensmittel

Die Einordnung der Verpackungen zu den beiden Kategorien „Getränkebecher“ und „Lebensmittelverpackungen“ wird konsistent zur Abgrenzung der Getränke in Kapitel 3 durchgeführt.

2.3 Vorgehensweise

Die Vorgehensweise gliedert sich in folgende Arbeitsschritte:

1. Klärung und Abstimmung der einzubeziehenden Einwegkunststoffartikel
2. Auswertung der „GVM-Datenbank Marktmenge Verpackungen“ nach relevanten Einwegkunststoffartikeln
3. Nacharbeiten, Kodierung, Aufschlüsselung von Datensätzen
4. Validierende Interviews mit Herstellern von Serviceverpackungen und Verbänden
5. Auswertung von Unternehmensdaten, Branchenstatistiken etc.
6. Store-Checks zum Einsatz von Getränkebechern und Lebensmittelverpackungen
7. Materialbestimmung der eingesetzten Getränkebecher und Lebensmittelverpackungen

2.3.1 Vorgehensweise zur Einordnung der Einwegkunststoffartikel

Einordnung der Getränkebecher

Neben Bechern als Serviceverpackung für Heiß- oder Kaltgetränke sind auch Getränkebecher als industriell befüllte Verkaufsverpackungen enthalten, z.B. für Milchmischgetränke.

Die Abgrenzung der Füllgüter als Getränke oder Nicht-Getränke orientiert sich dabei an den Vorgaben der EWKRL.

Demnach sind milchbasierte Getränke wie Milch, Milchmischgetränke, Trinkjoghurt oder Buttermilch den Getränken zugeordnet.

Becher für Lebensmittel, etwa für Joghurt oder Fertigdesserts, sind hingegen nicht den Getränkebechern, sondern den Lebensmittelverpackungen zugeordnet.

Kumulative Kriterien für Lebensmittelverpackungen

Die Leitlinien sehen drei zentrale Kriterien vor, die kumulativ erfüllt werden müssen, damit eine Verpackung in den Geltungsbereich des Artikel 4 der Richtlinie fällt (Vgl. Europäische Kommission 2021b, S. 11):

1. *Kriterium: dazu bestimmt, unmittelbar vor Ort verzehrt oder als Take-away-Gericht mitgenommen zu werden*
2. *Kriterium: wird in der Regel aus der Verpackung heraus verzehrt*
3. *Kriterium: kann ohne weitere Zubereitung wie Kochen, Sieden oder Erhitzen verzehrt werden*

Anwendung der Leitlinien

Die Ausführungen in der Richtlinie sowie den Leitlinien geben nur einen groben Rahmen vor, welche Verpackungen in den Geltungsbereich des Artikel 4 fallen. Bei der Einordnung von einzelnen Verpackungen besteht Interpretationsspielraum, da einzelne Kriterien nicht hinreichend definiert sind, beispielsweise:

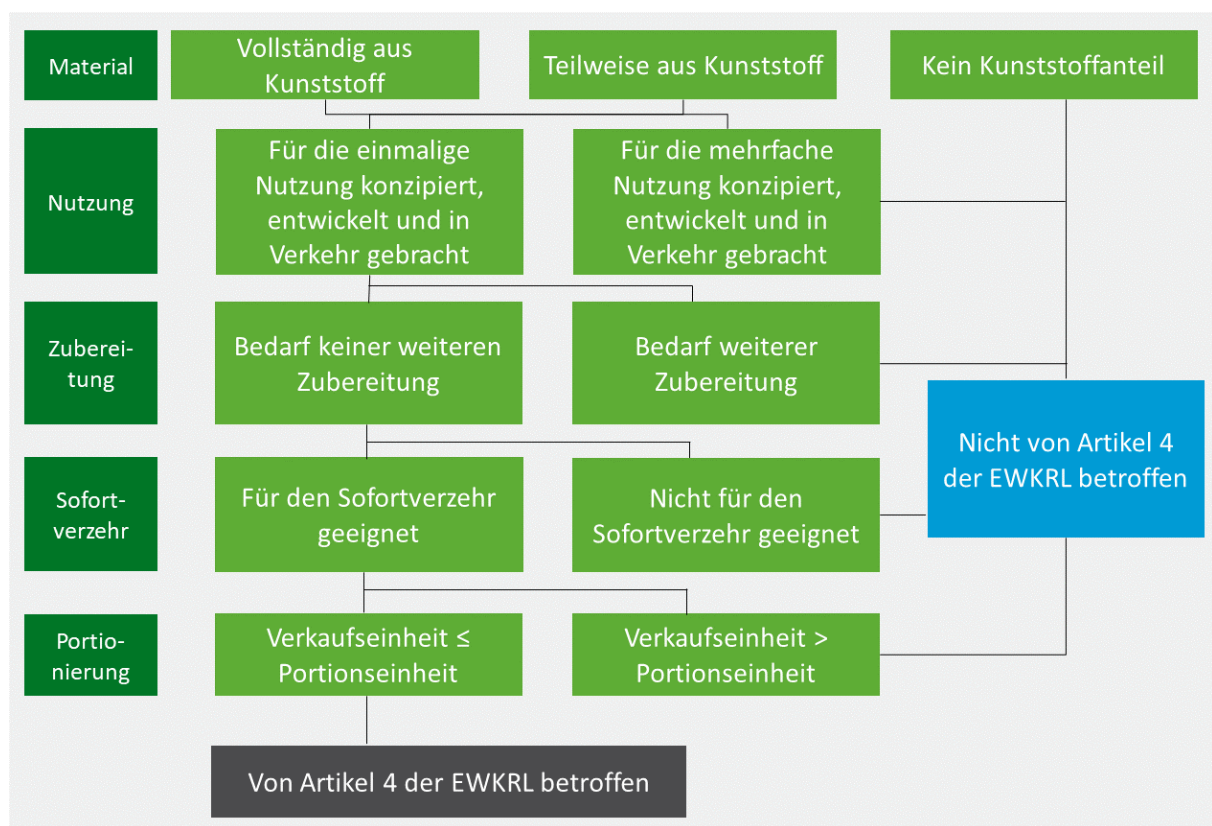
- ▶ keine eindeutige Definition der Einzelportion. Die Leitlinien übertragen ausschließlich den oberen Schwellenwert von 3 Litern für Getränkebehälter auf Lebensmittelverpackungen, „um zu bestimmen, ob eine Portion in der Regel während einer Mahlzeit verzehrt werden kann“ (S. 12).
- ▶ unklare Definition für „*wird in der Regel aus der Verpackung heraus verzehrt*“, insbesondere die Ausführung „*einfaches Öffnen der Verpackung*“ wird nicht weiter erläutert
- ▶ unklares zusätzliches Kriterium „ist [...] auch entscheidend, ob diese Verpackungen aufgrund ihres Volumens oder ihrer Größe [...] tendenziell achtlos weggeworfen werden“

Sofern die Richtlinie keine präzisen Angaben über einzubeziehende Verpackungen macht und auch die Leitlinien keine Vorgehensweise vorgeben, sind die Ausführungen in der Richtlinie nach Vorgabe des Umweltbundesamts als Arbeitshypothese für diese Untersuchung weit auszulegen. Damit sollen willkürlich gesetzte Grenzen vermieden werden.

Entscheidungsbaum

Auf der Basis dieser Kriterien wurde ein Entscheidungsbaum für Lebensmittelverpackungen erstellt, der neben den drei Kriterien in Bezug auf Artikel 4 auch die allgemeinen Kriterien im Sinne der Einwegkunststoffrichtlinie enthält. Abbildung 1 zeigt den Entscheidungsbaum.

Abbildung 1 Entscheidungsbaum für Lebensmittelverpackungen



Quelle: Eigene Darstellung, GVM

Kriterium „Unmittelbarer Verzehr“

Die Art des Lebensmittels entscheidet darüber, ob es zum sofortigen Verzehr geeignet ist. Ob die Lebensmittel tatsächlich unmittelbar vor Ort verzehrt oder als Take-away-Gerichte mitgenommen werden, ist laut Umweltbundesamt gemäß Wortlaut der Richtlinie unerheblich. Die nachfolgende Auflistung gibt einen Überblick über einbezogene Lebensmittelbereiche (ohne Portionsverpackungen):

Tabelle 2 Auswahl einbezogener Lebensmittelbereiche

Einbezogene Lebensmittelbereiche		
Joghurt	Nudelsalate	Obst
Fertigdessert	Kartoffelsalate	Gemüse
Fruchtquark, Speisequark	Feinkostsalate	Popcorn
Butter	Fischsalat	Nüsse
Mozzarella	Räucherfisch	Komprimate
Speiseeis	Fleisch- und Wurstwaren	Marzipanwaren
Frischsalate	Rohe, verzehrfertige Fischerzeugnisse	Gebäck
Blattsalate	vegetarischer Snack zum Direktverzehr	Kartoffelchips

Einbezogene Lebensmittelbereiche		
Eier (gekocht)	Obstkonserven	Brotaufstriche

Das Einschließen oder Anbringen von Gegenständen wie Gabeln, Messern, Löffeln und Stäbchen und/oder Soßen in oder an die Einweg-Lebensmittelverpackung aus Kunststoff wird nicht als Kriterium herangezogen.

Darüber hinaus fallen Serviceverpackungen für zubereitete warme und kalte Speisen in den Geltungsbereich des Artikel 4.

Kriterium „Verzehr aus der Verpackung“

Mangels genauer Auslegung der Formulierung „Die Form der Lebensmittelverpackung ermöglicht bzw. erleichtert den Verzehr des enthaltenen Lebensmittels direkt aus der Verpackung, d. h. durch einfaches Öffnen der Verpackung“ wird auf das Kriterium nicht näher eingegangen.

Kriterium „Zubereitung“

Das Kriterium der Zubereitung wird in Anlehnung an die Leitlinien wie folgt abgegrenzt:

Tabelle 3 Abgrenzung des Kriteriums „Zubereitung“

Zubereitung	Keine Zubereitung
Kochen	Waschen
Sieden, Erhitzen	Schneiden
Auftauen	Schälen
Einfrieren	
Braten	
Grillen	
Backen	
In der Mikrowelle kochen	
Toasten	

Kriterium „Portionsgröße“

Mangels konkreter Auslegung der Portionsgröße wird hier nicht näher definiert, was als eine Portionsgröße zu verstehen ist. Vielmehr werden nach Vorgabe des Umweltbundesamtes für diese Erhebung als Arbeitshypothese die Leitlinien der Europäischen Kommission zugrunde gelegt. Diese schlagen vor, drei Liter als oberen Schwellenwert zu verwenden.

Zusätzliches Kriterium

Durch Artikel 12 der Richtlinie wird ein zusätzliches Kriterium eingeführt:

„Für die Bestimmung, ob eine Lebensmittelverpackung für die Zwecke dieser Richtlinie als Einwegkunststoffartikel zu betrachten ist, ist neben den im Anhang aufgeführten Kriterien für Lebensmittelverpackungen auch entscheidend, ob diese Verpackungen aufgrund ihres

Volumens oder ihrer Größe — insbesondere, wenn es sich um Einzelportionen handelt — tendenziell achtlos weggeworfen werden.“ (Europäische Kommission 2019)

Dieses zusätzliche Kriterium des „achtlosen Wegwerfens“ wird nach Vorgabe des Umweltbundesamtes für diese Erhebung ausschließlich über die Portionsgröße operationalisiert und findet im Ergebnis keine Anwendung.

Beispiele

In den folgenden Abschnitten sind Beispiele aufgeführt,

- ▶ die eindeutig in den Geltungsbereich von Artikel 4 fallen
- ▶ die eindeutig nicht in den Geltungsbereich von Artikel 4 fallen

Die Auflistung ist beispielhaft und nicht abschließend.

Beispiele für Lebensmittelverpackungen im Sinne des Artikel 4

Becher mit Popcorn

Becher für Popcorn (auch bereits industriell abgepacktes Popcorn), sofern das Popcorn für den Verzehr nicht weiter zubereitet werden muss und eine Portion einer Mahlzeit enthält, werden als Lebensmittelverpackung im Sinne des Artikel 4 betrachtet.

Verpackung aus starrem und flexiblem Material für Sandwich

- ▶ Bei Kombinationen aus starrem und flexiblem Material (z.B. starre Verpackung mit einem flexiblen Deckel für ein Sandwich) gilt der flexible Teil der Verpackung ebenfalls als Lebensmittelverpackung im Sinne des Artikel 4.
- ▶ Das Volumen und die Größe der Verpackung entspricht einer Einzelportion.
- ▶ Das Sandwich wird in der Regel aus der Verpackung verzehrt.

Menübox für warme Speisen

Eine Menübox für warme Speisen, die eine Portion einer warmen Mahlzeit enthält, zählt als Lebensmittelverpackung im Sinne des Artikel 4.

Schalen für Obst

- ▶ Beispielsweise Schalen für Erdbeeren, Himbeeren, Weintrauben, Pflaumen oder Kirschen
- ▶ Das Schneiden und Waschen der Lebensmittel ist keine Zubereitung.
- ▶ Schalen für Obst werden daher einbezogen.

Joghurtbecher in Portionsgröße

- ▶ Joghurtbecher die als eine Einheit verkauft werden, werden einbezogen.
- ▶ Joghurtbecher die als Mehrstückverpackungen verkauft werden, werden nicht als Lebensmittelverpackungen im Sinne des Artikel 4 einbezogen.

Beispiele für ausgenommene Bereiche im Sinne des Artikel 4

Portionsbeutel mit Saucen und Brotaufstrichen

- ▶ Beispielsweise Senf, Ketchup oder Dips
- ▶ Portionsbeutel sind aus flexiblem Material und gelten daher als Beutel und Folienverpackungen.
- ▶ Saucen und Brotaufstriche in Portionsbeuteln gelten nicht als Lebensmittelverpackung im Sinne des Artikel 4.

Behälter für Speiseeis

- ▶ Behälter für Speiseeis in einer Mehrportionspackung gelten nicht als Lebensmittelverpackungen im Sinne des Artikel 4, wenn der Behälter mehr als 3 Liter fasst.

Joghurtbecher in Mehrstückverpackungen

- ▶ Joghurtbecher, die als Mehrstückverpackungen verkauft werden, werden nicht als Lebensmittelverpackungen im Sinne des Artikel 4 einbezogen.
- ▶ Eine Mehrstückverpackung liegt entweder vor, wenn eine Umverpackung mehrere Becher bündelt, oder wenn die Becher direkt miteinander verbunden sind.

2.3.2 Vorgehensweise zur Verbrauchsermittlung

Datenbankauswertung

Quantitative Basis ist die GVM-Datenbank Marktmenge Verpackungen. Die Datenbank wird jährlich aktualisiert und enthält etwa 53.000 Datensätze für das Bezugsjahr 2020.

Segmente mit Einwegkunststoffartikeln

In 92 der 1.342 Segmente der GVM-Datenbank Marktmenge Verpackungen sind Einwegkunststoffartikel im Sinne des Art. 4 der Einwegkunststoffrichtlinie enthalten.

Nach einer ersten Auswertung wurden die betreffenden Segmente aktualisiert, neue Packmittel und Packmittelgewichte eingearbeitet. Nach einer weiteren Auswertung wurden Plausibilitätsrechnungen durchgeführt und einzelne Bereiche gezielt validiert. Dabei wurden die unterschiedlichen Vertreiber und Verzehr-Anlässe separat betrachtet.

Interviews

Interviews mit Marktakteuren wurden entlang der Wertschöpfungskette der Einwegartikel durchgeführt. Dazu gehören insbesondere:

- ▶ Hersteller von Einwegartikeln
- ▶ Inverkehrbringer von Einwegartikeln
- ▶ Industrieverbände

Branchenstatistiken, Fachliteratur und Unternehmensangaben

Informationen und Einschätzungen aus verschiedenen anderen Studien, Branchenstatistiken, Fachliteratur² oder Unternehmensangaben fließen in die Bewertung der Marktmengen mit ein. Diese liefern insbesondere Daten und Einschätzungen zu den folgenden Aspekten:

- ▶ Entwicklungen in der Systemgastronomie
- ▶ Informationen zur Anzahl der Gastronomiebetriebe, die Serviceverpackungen in Verkehr bringen
- ▶ Informationen zum Verbrauch von Papierverbund-Getränkebechern
- ▶ Anzahl der Kioske und Tankstellen
- ▶ Anzahl der Verkaufsautomaten

Ausgabestellen

Der Markt für Getränkebecher und Lebensmittelverpackungen im Sinne der Einwegkunststoffrichtlinie ist sehr heterogen. Die folgende Auflistung gibt einen Überblick über Vertriebswege, in denen die Artikel überwiegend in Verkehr gebracht werden und die in der Ermittlung des Verbrauchs berücksichtigt werden müssen.

- ▶ Systemgastronomie
- ▶ Schnellgastronomie
- ▶ Verkehrsgastronomie
- ▶ Eventgastronomie
- ▶ Sonstige Gastronomie
- ▶ Lebensmittelhandwerk
- ▶ Heißgetränkeautomaten
- ▶ Ready-to-Drink-Getränke im Einzelhandel
- ▶ Ready-to-Eat-Portionsverpackungen im Einzelhandel
- ▶ Portionsverpackungen an Bedientheken im Einzelhandel

Haupteinheiten

Werden die Ergebnisse in Stück ausgegeben, so werden nur Haupteinheiten mitgezählt.

Das heißt zum Beispiel im Einzelnen:

² GVM (2018a): Abfallaufkommen durch Einweggeschirr und andere Verpackungen für den Sofortverzehr
GVM (2021b): Substitution von Kunststoffverpackungen durch papierbasierte Verbunde.
Ifeu et al. (2019): Untersuchung der ökologischen Bedeutung von Einweggetränkebechern im Außer-Haus-Verzehr und mögliche Maßnahmen zur Verringerung des Verbrauchs.

- ▶ Wird ein Hauptmenü (z.B. Chickenwings in einer Schale) mit weiteren Hauptmenübestandteilen (z.B. Gemüse in einer Box oder Pommes in einer Schale) abgegeben, so zählt jede Komponente als eine Haupteinheit.
- ▶ Wird ein Hauptmenü in einer zweiteiligen Verpackung abgegeben (z.B. Salat in Schale mit Deckel), so zählt die gesamte Einheit als eine Haupteinheit.
- ▶ Werden zwei Hauptmenükomponenten abgegeben, z.B. Pommes in einer Schale und Salat in einer Schale, so zählt jede Hauptmenükomponente einzeln.
- ▶ Wird ein Kaffeebecher mit Deckel und Rührlöffel abgegeben, zählt das nur als eine Haupteinheit. Der Rührlöffel ist auch nicht Gegenstand des massebezogenen Verbrauchs, da er unter Artikel 5 der Richtlinie fällt.

Vor dem Hintergrund dieser Vorgehensweise ist bei der Interpretation der Ergebnisse zu beachten, dass der Quotient aus dem Verbrauch in Tonnen und dem Verbrauch in Stück keine sinnvoll interpretierbaren Aussagen über die Einsatzgewichte der Einwegkunststoffartikel zulässt.

Auswirkung auf Verbrauchsentwicklung

- ▶ Für die Beurteilung der Verbrauchsentwicklung muss sowohl die Entwicklung in Stück als auch die Entwicklung in Tonnen bewertet werden.
- ▶ Wird nur der Verbrauch in Mio. Stück betrachtet, können keine Aussagen über die Entwicklung der Nebenbestandteile getroffen werden.
- ▶ Wird nur der Verbrauch in Kilotonnen herangezogen, kann nicht nachvollzogen werden, ob die Entwicklung auf einen geringeren Verbrauch von Haupteinheiten zurückzuführen ist oder ob lediglich Nebenbestandteile reduziert oder durch Artikel substituiert wurden, die nicht im Geltungsbereich der Einwegkunststoffrichtlinie liegen.
- ▶ Bei einer reinen Betrachtung in Kilotonnen kann keine Aussage über eine Verringerung der Einwegkunststoffartikel abgeleitet werden. Rückgänge der Masse könnten bei einer Materialreduktionen selbst bei einer steigenden Artikelzahl stattfinden.

Deckel und Verschlüsse auf Getränkebechern

Die Deckel spielen vornehmlich im Bereich der Kartonbecher mit Kunststoffbeschichtungen eine Rolle und hier insbesondere im To-Go-Bereich. Die Abgabe der Deckel ist in zwei Varianten zu unterscheiden:

- ▶ Becher werden grundsätzlich von den Mitarbeitern nur gedeckelt abgegeben (ausschließlich Thekenvertrieb),
- ▶ Becher werden ohne Deckel abgegeben und die Nutzer entscheiden selbst, ob ein Deckel separat dazu genommen wird.

Die Deckel werden überwiegend aus Kunststoff hergestellt. Andere Materialien wie bspw. papierbasierte Deckelformen sind von sehr untergeordneter Bedeutung. Das Deckelgewicht hängt neben kleineren gestalterischen Unterschieden insbesondere vom Durchmesser der Deckel ab. Der Durchmesser ist wiederum auf den Durchmesser des Bechers abgestimmt.

Nebenbestandteile von Lebensmittelverpackungen

Auch bei Lebensmittelverpackungen sind die Deckel und Verschlüsse miteinzubeziehen. Sonstige Nebenbestandteile wie Portionsbeutel für Saucen sind nicht in den Ergebnissen für Artikel 4 enthalten.

Besteck und Rührstäbchen werden ebenfalls nicht mit einbezogen.

2.4 Verbrauch von Einwegkunststoffartikeln nach Artikel 4

2.4.1 Verbrauch in Stück

Die Stückzahl der Einwegkunststoffartikel bezieht sich jeweils auf die Haupteinheiten.

Ergebnisübersicht

In Deutschland wurden 2020 insgesamt 36,3 Mrd. Einwegartikel im Sinne des Artikel 4 der Einwegkunststoffrichtlinie verbraucht. Davon machen Getränkebecher mit 7,5 Mrd. Haupteinheiten einen kleineren Anteil aus als Lebensmittelverpackungen mit 28,8 Mrd. Haupteinheiten.

30,3 Mrd. Einwegartikel bestehen vollständig aus Kunststoff. Die restlichen 6,1 Mrd. Haupteinheiten bestehen teilweise aus Kunststoff.

Die folgende Tabelle 4 gibt einen Überblick über den Verbrauch der Einwegartikel nach Art. 4 der Einwegkunststoffrichtlinie in Mio. Stück.

Tabelle 4 Einwegartikel nach Art. 4 Einwegkunststoffrichtlinie in Mio. Stück

Einwegartikel nach Art. 4 EWKRL		Vollständig aus Kunststoff	Teilweise aus Kunststoff	Summe
Getränkebecher (inkl. Verschlüsse und Deckel)	Verpackungen	2.575,5	2.986,1	5.561,6
	Haushaltsbedarf	977,2	986,4	1.963,6
	Summe	3.552,7	3.972,5	7.525,2
Lebensmittelverpackungen		26.742,6	2.080,9	28.823,5
Summe		30.295,3	6.053,4	36.348,7

Bemerkung:

(1) Die Tabelle weist ausschließlich Haupteinheiten aus. Nebenbestandteile der Einwegartikel werden nicht gezählt.

Die folgende Tabelle 5 gibt einen Überblick über die stückzahlbezogenen Anteile der Getränkebecher und Lebensmittelverpackungen an allen Einwegartikeln im Sinne des Artikel 4.

Tabelle 5 Einwegartikel nach Art. 4 EWKRL in Prozent bezogen auf die Stückzahl

Einwegartikel nach Art. 4 EWKRL		Vollständig aus Kunststoff	Teilweise aus Kunststoff	Summe
Getränkebecher (inkl. Verschlüsse und Deckel)	Verpackungen	8,5%	49,3%	15,3%
	Haushaltsbedarf	3,2%	16,3%	5,4%
	Summe	11,7%	65,6%	20,7%
Lebensmittelverpackungen		88,3%	34,4%	79,3%
Summe		100,0%	100,0%	100,0%

Bemerkung:

(1) Die Tabelle weist ausschließlich Haupteinheiten aus. Nebenbestandteile der Einwegartikel werden nicht gezählt.

2.4.2 Verbrauch in Kilotonnen

355,3 kt Einwegartikel im Sinne des Artikel 4 der EWKRL wurden 2020 in Deutschland verbraucht. Davon bestehen 283,8 kt vollständig aus Kunststoff.

296,0 kt der Einwegartikel sind Lebensmittelverpackungen inklusive Deckel und Verschlüsse. Weitere 59,3 kt Getränkebecher inklusive deren Deckel und Verschlüsse wurden 2020 verbraucht.

Insgesamt sind 288,2 kt Kunststoff in den Einwegkunststoffartikeln im Sinne des Artikel 4 EWKRL verarbeitet. Die folgende Tabelle 6 fasst den Verbrauch der Einwegartikel in Kilotonnen zusammen.

Tabelle 6 Einwegartikel nach Art. 4 Einwegkunststoffrichtlinie in Kilotonnen

Einwegartikel nach Art. 4 EWKRL		Vollständig aus Kunststoff		Teilweise aus Kunststoff		Summe	
		Verbrauch	davon Kunststoff	Verbrauch	davon Kunststoff	Verbrauch	davon Kunststoff
Getränkebecher (inkl. Verschlüsse und Deckel)	Verpackungen	20,4	20,4	30,6	1,6	51,0	22,0
	Haushaltsbedarf	2,9	2,9	5,4	0,3	8,3	3,2
	Summe	23,3	23,3	36,0	1,9	59,3	25,2
Lebensmittelverpackungen		260,5	260,5	35,5	2,4	296,0	262,9
Summe		283,8	283,8	71,5	4,3	355,3	288,2

Bemerkung:

(1) Die Tabelle weist neben den Haupteinheiten aus Tabelle 4 auch Deckel und Verschlüsse aus.

Der Anteil der Lebensmittelverpackungen an allen Einwegartikeln nach Art. 4 EWKRL, die vollständig aus Kunststoff bestehen, beträgt 92 %. Bei Einwegartikeln, die teilweise aus Kunststoff bestehen, teilt sich der Verbrauch zu jeweils etwa 50 % auf Getränkebecher und Lebensmittelverpackungen auf. Tabelle 7 stellt die prozentuale Aufgliederung der massebezogenen Ergebnisse dar.

Tabelle 7 Einwegartikel nach Art. 4 EWKRL in Prozent bezogen auf die Masse

Einwegartikel nach Art. 4 EWKRL		Vollständig aus Kunststoff	Teilweise aus Kunststoff	Summe
Getränkebecher (inkl. Verschlüsse und Deckel)	Verpackungen	7,2%	42,9%	14,4%
	Haushaltsbedarf	1,0%	7,6%	2,3%
	Summe	8,2%	50,4%	16,7%
Lebensmittelverpackungen		91,8%	49,6%	83,3%
Summe		100,0%	100,0%	100,0%

Bemerkung:

(1) Die Tabelle weist neben den Haupteinheiten aus Tabelle 4 auch Deckel und Verschlüsse aus.

Verpackungen aus EPS

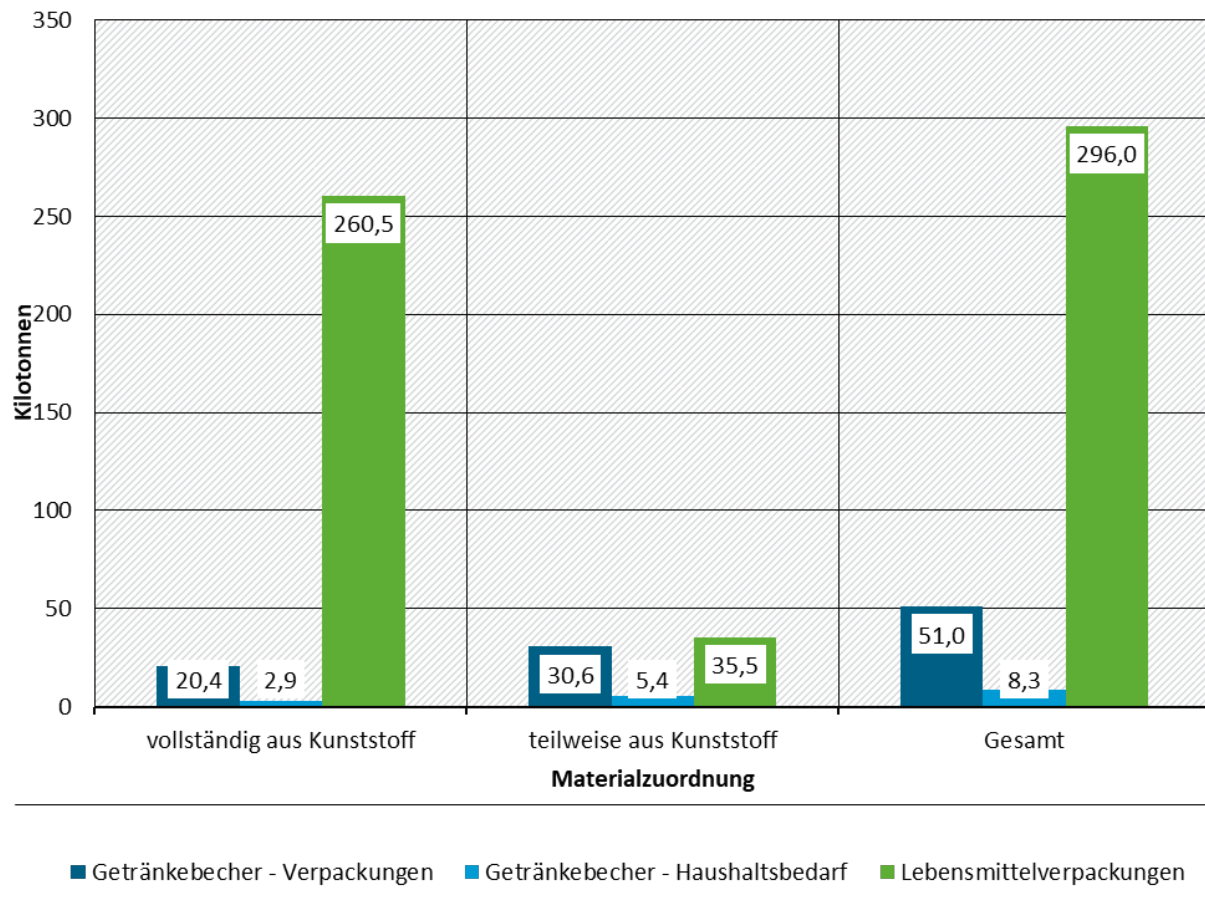
Das Inverkehrbringen von Getränkebechern und Lebensmittelverpackungen aus expandiertem Polystyrol (EPS) ist gemäß Artikel 5 der Einwegkunststoffrichtlinie verboten, der durch die Einwegkunststoffverbotsverordnung (EWKVerbotsV) umgesetzt wurde.

Im Bezugsjahr 2020 war das Inverkehrbringen der Verpackungen noch erlaubt.

Die Marktmenge der EPS-Verpackungen im Sinne des Artikel 4 der Einwegkunststoffrichtlinie schätzt die GVM auf rund 1 kt. Verpackungen aus XPS oder XPP sind in dieser Menge nicht enthalten.

Die folgende Abbildung 2 stellt den Verbrauch von Getränkebechern und Lebensmittelverpackungen nach den Materialzuordnungen grafisch dar.

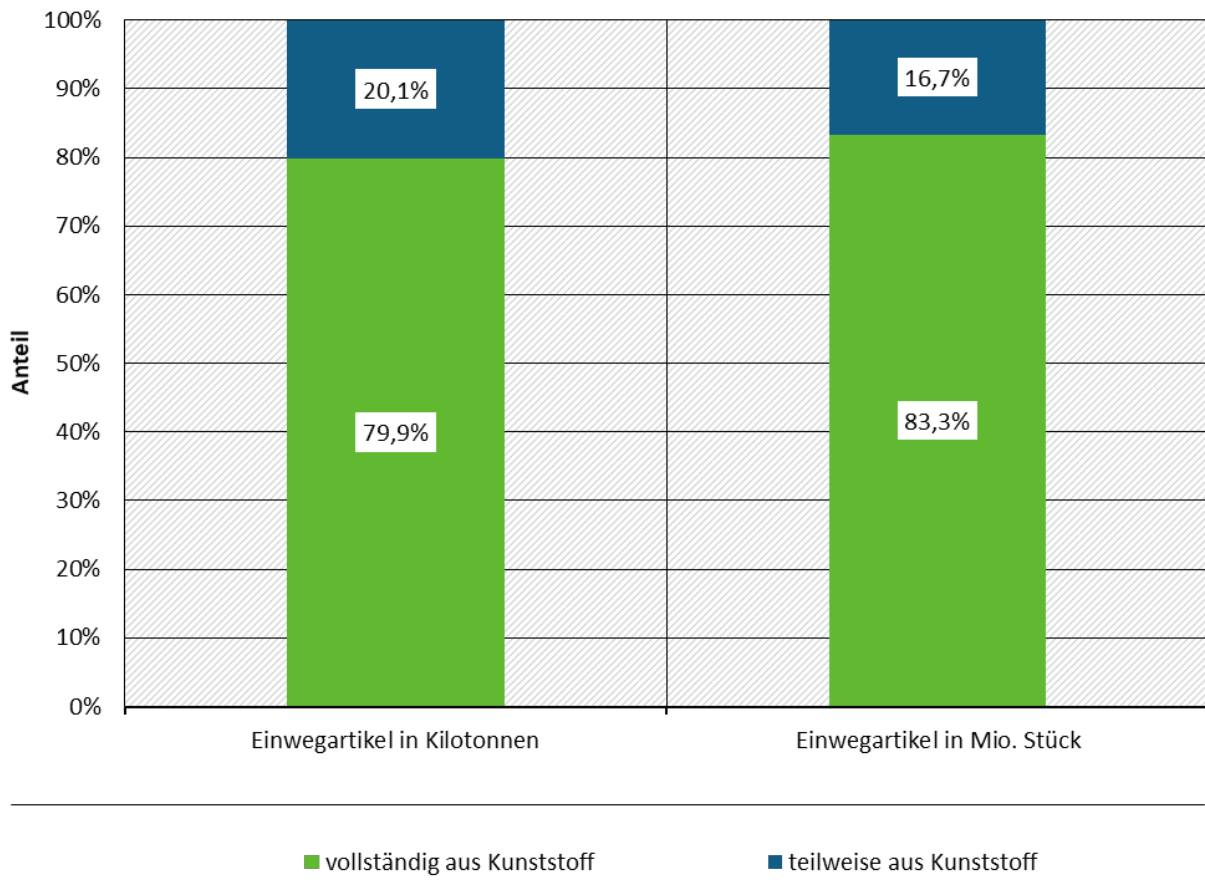
Abbildung 2 Vergleich des Verbrauchs von Getränkebechern und Lebensmittelverpackungen nach der Materialzuordnung in Kilotonnen



Quelle: Eigene Darstellung, GVM

Der Anteil der teilweise aus Kunststoff bestehenden Einwegartikel ist in den massebezogenen Ergebnissen größer als in den stückzahlbezogenen Ergebnissen (Vgl. Abbildung 3). Das ist darauf zurückzuführen, dass die Verbundverpackungen, zum Beispiel Papierbecher, meist schwerer sind als reine Kunststoffverpackungen.

Abbildung 3 Anteil der vollständig und teilweise aus Kunststoff hergestellten Einwegartikel



Quelle: Eigene Darstellung, GVM

Bemerkung:

(1) Die stückzahlbezogenen Ergebnisse enthalten ausschließlich Haupteinheiten. Deckel und Verschlüsse der Einwegartikel werden nicht gezählt.

2.4.3 Auswirkung der Viruspandemie auf den Verbrauch von Einwegkunststoffartikeln

Das Bezugsjahr 2020 ist von einigen Sondereffekten gekennzeichnet (Vgl. Abbildung 4).

Der Außer-Haus-Markt ist im Vergleich zu 2019 erheblich eingebrochen. Das ist insbesondere auf die folgenden Ursachen zurückzuführen:

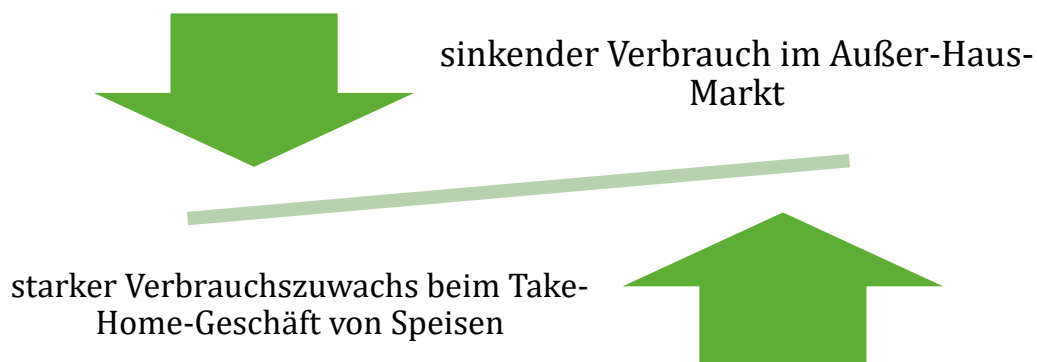
- ▶ Der Verzehr von Speisen und Getränken rund um Konzerte, Sport- und andere Veranstaltungen ist durch deren Absagen eingebrochen.
- ▶ Der unterwegsverzehr von Speisen und Getränken, z.B. an Bahnhöfen, Raststätten, Tankstellen oder Flughäfen ist durch die Verlagerung ins mobile Arbeiten und weniger Urlaubsreisen stark zurückgegangen.
- ▶ Der Konsum in Kantinen und Mensen ist durch Betriebs-, Schul- und Hochschulschließungen fast vollständig eingebrochen.

- ▶ Auch private Feiern wie Geburtstage, Hochzeiten, Abschluss-, Weihnachts- oder Betriebsfeiern sind zum erheblichen Anteil abgesagt worden, was zu einem Rückgang des Haushaltsverbrauchs von Getränkebechern führt.

Den rückläufigen Entwicklungen im Außer-Haus-Geschäft steht jedoch ein deutliches Plus beim Take-Home-Geschäft von Speisen gegenüber.

- ▶ Gastronomiebetriebe haben ihr Take-Home-Geschäft ausgebaut
- ▶ Teilweise haben Gastronomiebetriebe erstmals angefangen, Speisen auch für das Take-Home-Geschäft anzubieten

Abbildung 4 Gegenläufige Verbrauchsentwicklung durch die Auswirkung der Coronavirus-Pandemie



Quelle: Eigene Darstellung, GVM

Ausblick Bezugsjahr 2021

Auch der Verbrauch im Bezugsjahr 2021 wird durch Sondereffekte der Coronavirus-Pandemie geprägt sein.

Mit einer Normalisierung der Konsumstrukturen ist erst ab 2023 zu rechnen.

2.5 Zwischenfazit

2020 wurden in Deutschland 355 kt bzw. 36,3 Mrd. Haupteinheiten Einwegartikel im Sinne des Artikel 4 der EWKRL verbraucht. In diesen Einwegartikeln war insgesamt 288,2 kt Kunststoff enthalten. 83,3 % des massebezogenen Verbrauchs (inkl. Verschlüsse und Deckel) sind Lebensmittelverpackungen und 16,7 % sind Getränkebecher. 79,3 % des stückzahlbezogenen Verbrauchs sind Lebensmittelverpackungen und 20,7 % sind Getränkebecher.

30,3 Mrd. Einwegartikel bestehen vollständig aus Kunststoff und haben eine Gesamtmasse von 283,8 kt. Die restlichen 6,1 Mrd. Haupteinheiten bestehen teilweise aus Kunststoff und haben eine Gesamtmasse von 71,5 kt. Davon sind 4,3 kt Kunststoff.

Bis 2026 müssen die EU-Mitgliedsstaaten eine messbare quantitative Verbrauchsminderung gegenüber 2022 für die von Artikel 4 der EWKRL umfassten Artikel nachweisen.

3 Ergebnisse zum Monitoring Artikel 6, Absatz 5 EWKRL – Produktanforderungen an Getränkeflaschen

3.1 Definitionen

Abgrenzung der Einwegkunststoffartikel

Teil F des Anhangs der Einwegkunststoffrichtlinie definiert die Einwegkunststoffartikel im Sinne des Artikels 6, Absatz 5:

„Getränkeflaschen mit einem Fassungsvermögen von bis zu drei Litern, einschließlich ihrer Verschlüsse und Deckel, aber nicht:

a) Getränkeflaschen aus Glas oder Metall mit Verschlüssen oder Deckeln aus Kunststoff;

b) Getränkeflaschen, die für flüssige Lebensmittel für besondere medizinische Zwecke gemäß Artikel 2 Buchstabe g der Verordnung (EU) Nr. 609/2013 bestimmt sind und dafür verwendet werden.“ (Europäische Kommission 2019)

Die europäischen Vorgaben sind in § 30a des Verpackungsgesetzes umgesetzt worden.

Negativabgrenzung

Andere PET-Verpackungen und Nebenbestandteile sind nicht Gegenstand der Einwegkunststoffrichtlinie. Dies umfasst insbesondere:

- ▶ Mehrweg-PET-Getränkeflaschen
- ▶ Einweg-PET-Getränkeflaschen mit einem Füllvolumen über 3 Liter
- ▶ PET-Flaschen für sonstige Anwendungen (Speiseöle, Wasch-, Putz- und Reinigungsmittel, ...)
- ▶ Sonstige PET-Verpackungen (Schalen, Folien, Blister, Becher, ...)

Definition der Produkthanforderungen

Die Produkthanforderungen an Getränkeflaschen werden in der Einwegkunststoffrichtlinie wie folgt definiert:

Für Getränkeflaschen nach Teil F des Anhangs stellt jeder Mitgliedstaat sicher, dass

a) ab 2025 die hauptsächlich aus Polyethylenterephthalat bestehenden Getränkeflaschen („PET-Flaschen“), zu mindestens 25 % aus recyceltem Kunststoff bestehen, errechnet als Durchschnitt aller im Hoheitsgebiet des jeweiligen Mitgliedsstaats in Verkehr gebrachten PET-Flaschen;

b) ab 2030 diese Getränkeflaschen zu mindestens 30 % aus recyceltem Kunststoff bestehen, errechnet als Durchschnitt aller im Hoheitsgebiet des jeweiligen Mitgliedsstaats in Verkehr gebrachten Getränkeflaschen.

Bis zum 1. Januar 2022 erlässt die Kommission Durchführungsrechtsakte, in denen die Regeln für die Berechnung und Überprüfung der in Unterabsatz 1 dieses Absatzes festgelegten Zielvorgabe festgelegt werden. Diese Durchführungsrechtsakte werden nach dem Ausschussverfahren gemäß Artikel 16 Absatz 2 erlassen.

Die GVM interpretiert die Formulierung „im Hoheitsgebiet des jeweiligen Mitgliedsstaats in Verkehr gebrachten PET-Flaschen“ so, dass die befüllt in Verkehr gebrachten Flaschen relevant

sind. Damit bezieht sich die Rezyklateinsatzquote für das Jahr 2025 auf den Verbrauch bzw. die Marktmenge von PET-Flaschen.

Abgrenzung Kunststoff-Getränkeflaschen und PET-Getränkeflaschen

Nachfolgend differenzieren wir für die Rezyklateinsatzquoten nach Kunststoff-Getränkeflaschen und PET-Getränkeflaschen.

- ▶ Für die Rezyklateinsatzquote im Sinne des Art. 6 Absatz 5 lit. a (Produktanforderung ab 2025) beziehen wir uns auf die Einweg-PET-Getränkeflaschen.
- ▶ Für die Rezyklateinsatzquote im Sinne des Art. 6 Absatz 5 lit. b (Produktanforderung ab 2030) beziehen wir uns auf Einweg-Kunststoff-Getränkeflaschen.

Der größte Teil der Kunststoff-Getränkeflaschen besteht zur Zeit aus PET. Darüber hinaus werden zum geringeren Teil auch Getränkeflaschen aus HDPE eingesetzt, beispielsweise für pasteurisierte Milchmischgetränke.

Nebenbestandteile der Getränkeflaschen

Auch Nebenbestandteile der Getränkeflaschen sind Teil der Getränkeflaschen. Das umfasst

- ▶ Deckel und
- ▶ Verschlüsse.³

Etiketten, Umverpackungen und Transportverpackungen sind nicht Gegenstand der Richtlinie.

3.2 Vorgehensweise

3.2.1 Bestimmung der Marktmenge

Marktuntersuchungen

Der Marktmenge von Einweg-Kunststoff-Getränkeflaschen liegen verschiedene Marktuntersuchungen zugrunde:

- ▶ Die GVM führt seit 1997 im Auftrag des Umweltbundesamts die „Bundesweite Erhebung von Daten zum Verbrauch in Mehrweg-Getränkeverpackungen in Deutschland“ durch.⁴
- ▶ Seit dem Bezugsjahr 2013 erstellt die GVM im Auftrag des Forum PET in der IK Industrievereinigung Kunststoffverpackungen e.V. Studien zum Verbrauch und zur Verwertung von PET-Getränkeflaschen⁵.

Dem Getränkeverbrauch in verschiedenen Gebindeformen und Füllgrößen sind Packmittelgewichte zugeordnet. Die Daten zu den Packmittelgewichten entstammen verschiedenen Quellen, insbesondere

- ▶ Daten von Abfüllern

³ Im Folgenden sprechen wir vereinfachend nur noch von Verschlüssen.

⁴ Der letzte veröffentlichte Bericht bezieht sich auf das Bezugsjahr 2019 (Vgl. GVM 2021a).

⁵ GVM (2020): Aufkommen und Verwertung von PET-Getränkeflaschen in Deutschland 2019.
GVM (2018b): Aufkommen und Verwertung von PET-Getränkeflaschen in Deutschland 2017.
GVM (2016): Aufkommen und Verwertung von PET-Getränkeflaschen in Deutschland 2015.

- ▶ Store-Checks und eigene Verwiegungen von Getränkeflaschen im jeweils laufenden Jahr
- ▶ Auswertungen der Fachliteratur
- ▶ Einschätzungen zur Entwicklung von Packmittelgewichten

Einbezogene Getränkesegmente

In der Marktmenge sind die Einweg-Kunststoffflaschen für alle Getränkesegmente enthalten. Das umfasst insbesondere die folgenden Getränkesegmente:

- ▶ Wasser
- ▶ Erfrischungsgetränke
- ▶ Bier
- ▶ Säfte, Nektare
- ▶ Milch und Milchmischgetränke
- ▶ Wein, Spirituosen
- ▶ Diätetische Getränke

Berücksichtigung des Außenhandels mit Getränkeflaschen

Die Rezyklateinsatzquote im Sinne des Art. 6 Absatz 5 lit. a Einwegkunststoffrichtlinie ergibt sich aus der Verbrauchsmenge von PET-Flaschen inkl. der Nebenbestandteile in Deutschland und der eingesetzten Rezyklatmenge. Das heißt:

- ▶ Flaschen, die in Deutschland befüllt und dann exportiert werden, sind nicht Bestandteil der Rezyklateinsatzquote.
- ▶ Flaschen, die im Ausland befüllt werden und nach Deutschland importiert werden, sind hingegen Teil der Rezyklateinsatzquote.

Verschlüsse

Die Marktmenge der Verschlüsse auf Einweg-PET-Getränkeflaschen bzw. Einweg-Kunststoff-Getränkeflaschen wurde auf der Basis einer Auswertung der GVM-Datenbank Marktmenge Verpackungen für das Bezugsjahr 2020 ermittelt.

Dabei sind jeder Einweg-Kunststoffflasche auch Verschlüsse zugeordnet. Das Verschlussgewicht stellt jeweils einen Marktdurchschnitt dar. Der Marktdurchschnitt bezieht sich auf die folgenden Parameter:

- ▶ Füllgutsegment
- ▶ Füllgröße
- ▶ Verpackungssystem (Einweg ohne Kasten / Einweg mit Kasten)

Aktualisierte Gewichte

Die Gewichte der Verschlüsse wurden für das Bezugsjahr 2020 aktualisiert. Die Basis sind eigene Verwiegunen und Daten von Abfüllern, die im Rahmen anderer Projekte generiert wurden.

3.2.2 Bestimmung des Rezyklateinsatzes

Den Ergebnissen zum Rezyklateinsatz in Einweg-PET-Getränkeflaschen liegen verschiedene Quellen zugrunde, die bei der Bearbeitung berücksichtigt wurden:

- ▶ Unternehmensangaben
- ▶ Interviews mit Recyclern von PET-Getränkeflaschen
- ▶ Auswertung der Fachliteratur⁶
- ▶ Interviews mit Abfüllern
- ▶ Interviews mit Herstellern von Preforms, Importeuren und Exporteuren

Unternehmensangaben

Daten zum Rezyklateinsatz einiger großer deutscher Abfüller liegen dem Auftragnehmer vor. Die Daten zum Rezyklateinsatz wurden mit den Marktdaten der Abfüller gewichtet.

Die Angaben decken mehr als die Hälfte der Marktmenge ab.

Interviews mit Recyclern von PET-Getränkeflaschen

Durch die Gespräche mit Recyclern, die eine Kapazität von mehreren hundert Kilotonnen abdecken, wurde eine weitere Marktebene in die Bewertung einbezogen. Die Recycler konnten einen Überblick geben, wie sich der Absatz der PET-Rezyklate entwickelt hat und wie stark die Nachfrage aus den verschiedenen Anwendungsfeldern für PET-Rezyklate ist.

Es musste jedoch berücksichtigt werden, dass die Angaben sich hier auf die deutsche Produktion von PET-Getränkeflaschen beziehen und nicht auf die Marktmenge, die im Rahmen dieser Studie untersucht wird.

Auswertung der Fachliteratur

Im hauseigenen Medienarchiv wurden Zeitschriftenartikel, Aufsätze, Beiträge und Vorträge gesammelt und für die jeweiligen Forschungsvorhaben ausgewertet.

Außenhandel mit PET-Getränkeflaschen

Zum Rezyklatanteil in PET-Getränkeflaschen im Außenhandel stehen verglichen zur Produktionsebene weniger Daten zur Verfügung. Insbesondere der Import befüllter PET-Getränkeflaschen ist mit Unsicherheiten verbunden.

Der Markt für Rezyklate und Vorformlinge ist nicht national beschränkt. Daher ist es möglich, belastbare Annahmen zum Rezyklatanteil in befüllt importierten Flaschen zu treffen.

⁶ EU-Recycling (2021): r-PET für Getränkeflaschen: Ziemlich beste Transparenz.

EUWID (2020): Marktbericht PET: Leichter Preisanstieg bei der Neuware trifft auf fallende Preise für Rezyklate

EUWID Recycling (2020): Online Datenservice: Preisentwicklung PET-klar, PET-bunt, PET-Einweg Pfandflaschen.

GVM (2021a): Bundesweite Erhebung von Daten zum Verbrauch von Getränken in Mehrwegverpackungen – Bezugsjahr 2019

Insgesamt liegt der Rezyklatanteil der befüllt importierten PET-Getränkeflaschen um rund 10 Prozentpunkte niedriger als in der deutschen Produktion.

Plausibilitätsprüfung

Die ermittelten Arbeitsergebnisse wurden in einem zweiten Schritt plausibilisiert. Insbesondere die beiden folgenden Quellen haben dabei geholfen:

- ▶ Einschätzungen von Marktexperten zur Entwicklung des Rezyklateinsatzes in Kunststoffflaschen
- ▶ Marktdaten zum Einsatz von Kunststoffrezyklaten.

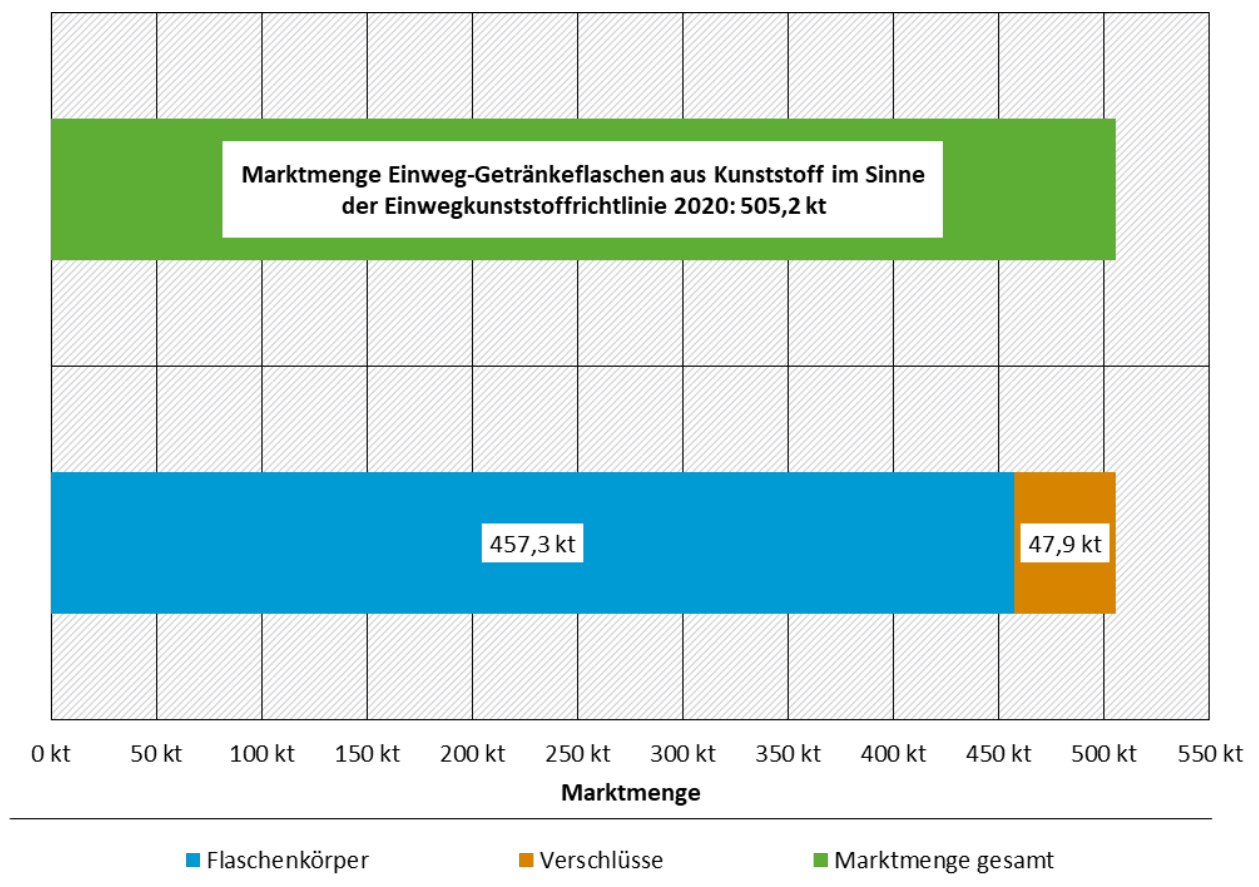
3.3 Rezyklatanteile in Einweg-Kunststoff-Getränkeflaschen

Grundgesamtheit Marktmenge Einweg-Kunststoff-Getränkeflaschen

Die Grundgesamtheit der Einweg-Kunststoff-Getränkeflaschen, die in den Geltungsbereich des Artikels 6 der Einwegkunststoffrichtlinie fallen, beträgt im Bezugsjahr 2020 505,2 kt. Auf die Flaschenkörper entfallen 457,3 kt des Verbrauchs. Verschlüsse weisen eine Marktmenge von 47,9 kt auf.

Die folgende Abbildung 5 fasst die Aufteilung der Marktmenge für das Bezugsjahr 2020 zusammen.

Abbildung 5 Marktmenge Einweg-Getränkeflaschen aus Kunststoff 2020



Quelle: Eigene Darstellung, GVM

Der Großteil der Marktmenge entfällt auf PET-Einwegflaschen für bepfandete Getränke.

Rezyklatanteil in Getränkeflaschen

Wenige große Abfüller haben mit ihrem Rezyklateinsatz einen großen Einfluss auf die gesamte Rezyklateinsatzquote. Der Anteil der PET-Getränkeflaschen, die Bottle-to-Bottle recycelt werden, steigt nur langsam. Die Nachfrage nach Rezyklaten einiger großer Abfüller hat zur Folge, dass die Rezyklatmengen anderen Preformherstellern nicht zur Verfügung stehen, um den Rezyklatanteil in der Produktion zu erhöhen.

Es ist nicht auszuschließen, dass geringfügige Mengen Rezyklate in den Nicht-PET-Getränkeflaschen eingesetzt werden. Die Auftragnehmer halten es jedoch für wahrscheinlich, dass diese Flaschen im Bezugsjahr 2020 noch keinen Rezyklatanteil hatten.

Rezyklatanteil in Verschlüssen

Für den Einsatz von Kunststoffrezyklaten in Verschlüssen fehlt es derzeit an zugelassenen Recyclingverfahren. Hersteller haben somit keine Möglichkeit, PO-Rezyklate einzusetzen. Technisch ist der Einsatz von Rezyklaten in Verschlüssen möglich.

Ergebnis – Bezugsgröße PET-Getränkeflaschen

Die Rezyklateinsatzquote wird bis 2029 ausschließlich auf die Einweg-PET-Getränkeflaschen bezogen.

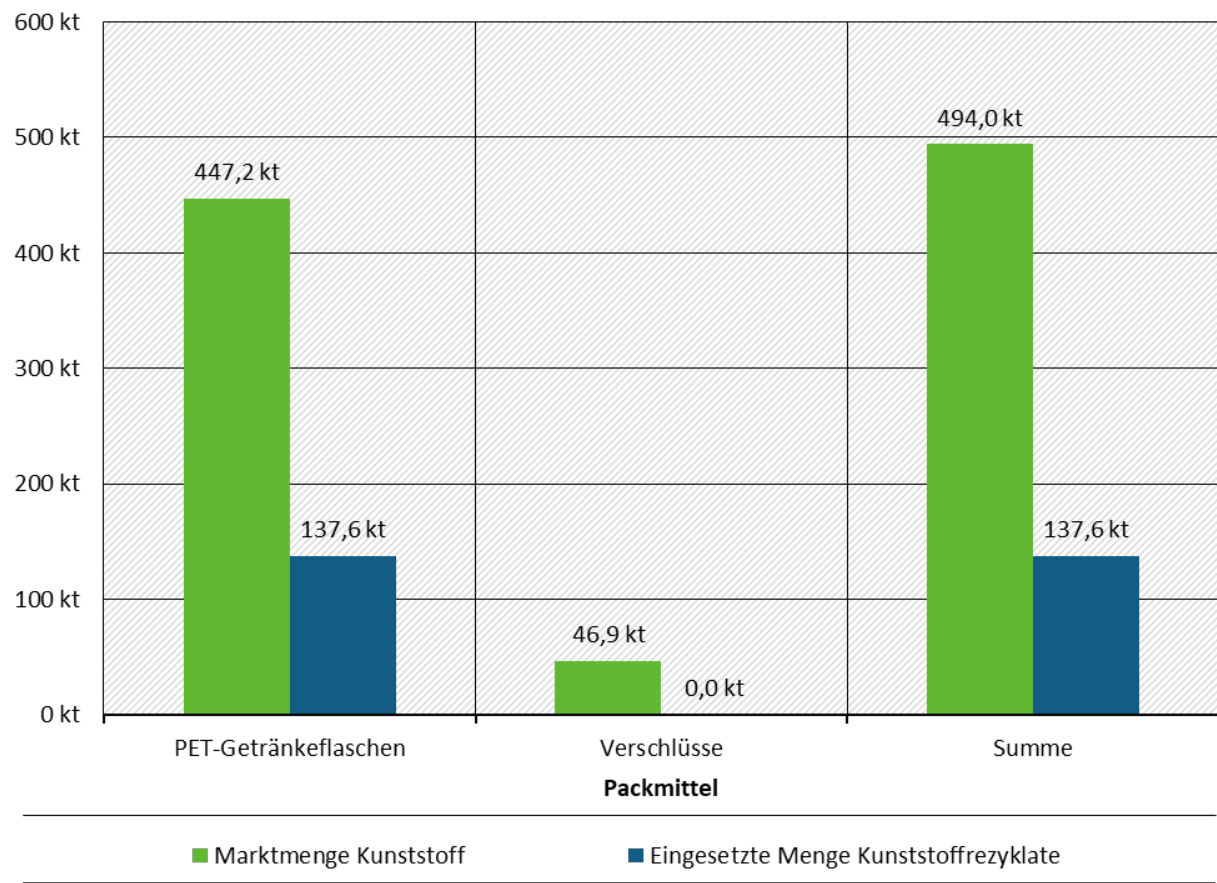
Die folgende Tabelle 9 fasst die Marktmenge der PET-Getränkeflaschen und Verschlüsse, die eingesetzte Tonnage an Rezyklaten sowie die Rezyklateinsatzquote für das Bezugsjahr 2020 zusammen. Einweg-PET-Getränkeflaschen im Sinne des Art. 6 Abs. 5 lit. A EWKRL bestehen zu 27,9 % aus Rezyklaten. Ohne Berücksichtigung der Verschlüsse erhöht sich die Rezyklateinsatzquote um rund drei Prozentpunkte auf 30,8 %.

Tabelle 8 Rezyklateinsatz in Einweg-PET-Getränkeflaschen

	Marktmenge Verpackungen	Eingesetzte Menge Kunststoffrezyklate	Rezyklateinsatzquote
PET-Getränkeflaschen	447,2 kt	137,6 kt	30,8 %
Verschlüsse	46,9 kt	0,0 kt	0,0 %
Summe	494,0 kt	137,6 kt	27,9 %

Die folgende Abbildung 6 stellt das Ergebnis zum Rezyklateinsatz in Einweg-PET-Getränkeflaschen grafisch dar.

Abbildung 6 Rezyklateinsatz in Einweg-PET-Getränkeflaschen



Quelle: Eigene Darstellung, GVM

Ergebnis – Bezugsgröße Kunststoff-Getränkeflaschen

Die Rezyklateinsatzquote wird ab dem Jahr 2030 auf alle Kunststoff-Getränkeflaschen bezogen.

Da in Kunststoff-Getränkeflaschen, die nicht aus PET bestehen, keine Rezyklate eingesetzt werden, erhöht sich ausschließlich die Marktmenge.

Die folgende Tabelle 9 fasst die Marktmenge der Kunststoff-Getränkeflaschen und Verschlüsse, die eingesetzte Tonnage an Rezyklaten sowie die Rezyklateinsatzquote für das Bezugsjahr 2020 zusammen.

Tabelle 9 Rezyklateinsatz in Einweg-Kunststoff-Getränkeflaschen

	Marktmenge Verpackungen	Eingesetzte Menge Kunststoffrezyklate	Rezyklateinsatzquote
Kunststoff-Getränkeflaschen	457,3 kt	137,6 kt	30,1 %
Verschlüsse	47,9 kt	0,0 kt	0,0 %
Summe	505,2 kt	137,6 kt	27,2 %

Vergleich mit den Zielquoten

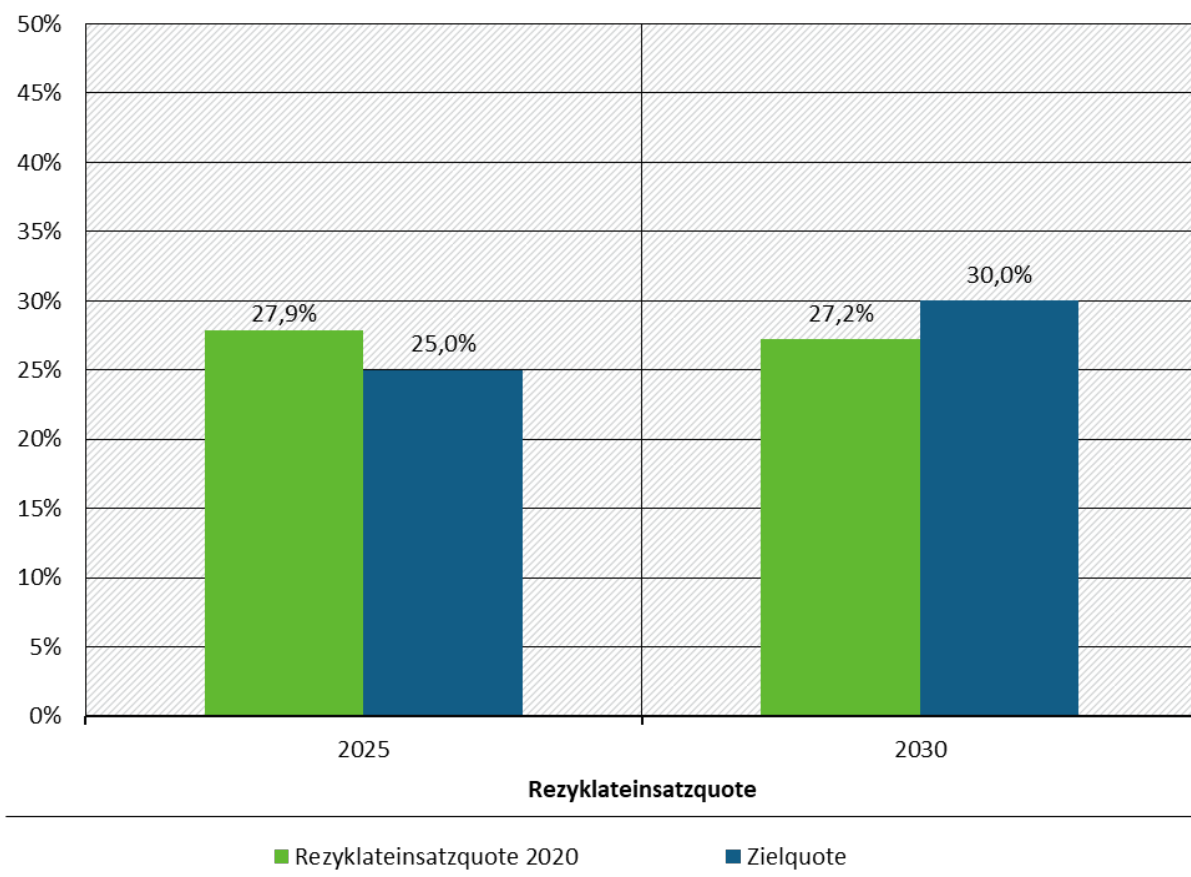
Die Einwegkunststoffrichtlinie setzt für 2025 und 2030 Zielquoten fest, die die Mitgliedstaaten erreichen müssen. Tabelle 10 vergleicht den Rezyklateinsatz 2020 mit den Zielquoten 2025 und 2030. Die Zielquote für 2025 von 25 % Rezyklateinsatz übertrifft Deutschland bereits 2020 um 2 %-Punkte.

Tabelle 10 Vergleich des Rezyklateinsatzes in Einweg-Getränkeflaschen mit den Zielquoten 2025 und 2030

	2020	Zielquote 2025	Differenz zur Zielquote 2025	Zielquote 2030	Differenz zur Zielquote 2030
Rezyklateinsatzquote in PET-Getränkeflaschen	27,9 %	25,0 %	+2,9 %-Punkte		
Rezyklateinsatzquote in Kunststoff-Getränkeflaschen	27,2 %			30,0 %	-2,8 %-Punkte

Die folgende Abbildung 7 verdeutlicht, wie groß der Abstand der Rezyklateinsatzquote im Bezugsjahr 2020 zu den vorgegeben Zielquoten für die Jahre 2025 und 2030 ist.

Abbildung 7 Vergleich der Rezyklateinsatzquote mit den Zielquoten 2025 und 2030



Quelle: Eigene Darstellung, GVM

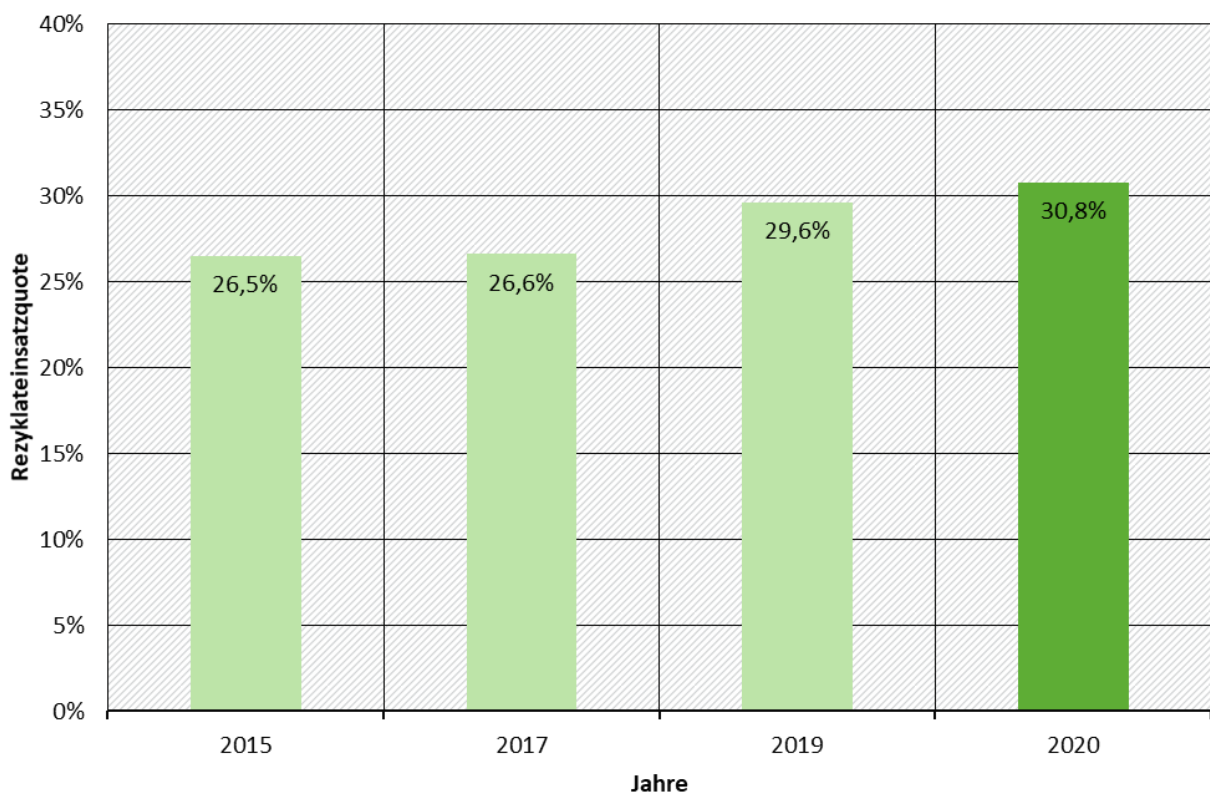
Eingeschränkte Vergleichbarkeit mit anderen Studien

Der ermittelte Rezyklatanteil in den Einweg-Kunststoff-Getränkeflaschen ist nur begrenzt mit anderen Ergebnissen zum Rezyklatanteil in Kunststoff-Getränkeflaschen vergleichbar.

Bepfundene Einweg-PET-Getränkeflaschen machen sowohl den Großteil der Grundgesamtheit der GVM-Studie zum Verbrauch und zur Verwertung von PET-Getränkeflaschen aus als auch den Großteil der Grundgesamtheit der Einweggetränkeflaschen im Sinne der Einwegkunststoff-richtlinie. In der folgenden Abbildung 8 werden die Ergebnisse der beiden Studienreihen miteinander verglichen.

Die Ergebnisse für das Bezugsjahr 2020 reihen sich in die Entwicklung des Rezyklatanteils in PET-Getränkeflaschen ein.

Abbildung 8 Entwicklung des Rezyklatanteils in PET-Getränkeflaschen (ohne Verschlüsse)



Quelle: Eigene Darstellung, GVM (2016-2020)

Bemerkungen:

- (1) Datenebene ist die in Verkehr gebrachte Marktmenge von Einweg-PET-Getränkeflaschen.
- (2) Die Ergebnisse für die Bezugsjahre 2015 bis 2019 umfassen auch den Rezyklatanteil in Mehrweg-PET-Flaschen, jedoch nicht den Rezyklatanteil in Getränkeflaschen für Milch, Milchgetränke und milchbasierte Getränke.
- (3) Die Ergebnisse sind daher nur begrenzt miteinander vergleichbar.

Ausblick 2025 und 2030

Der Rezyklateinsatz in Einweg-Kunststoff-Getränkeflaschen wird bis 2025 und 2030 voraussichtlich weiter steigen. Das ist auf verschiedene Aspekte zurückzuführen:

- ▶ Einige große Abfüller haben sich für die kommenden Jahre Zielquoten für den Rezyklateinsatz vorgenommen, die deutlich über den Zielquoten der Einwegkunststoffrichtlinie liegen.
- ▶ Durch die Erweiterung der Pfandpflicht steigt die Menge der Einweg-Getränkeflaschen, die über das DPG-Rücknahmesystem einer Verwertung zugeführt werden.
- ▶ Der Anteil der opaken und schlecht zu recycelnden Getränkeflaschen nimmt ab, wodurch mehr Kunststoffrezyklate für das hochwertige Bottle-to-Bottle-Recycling zur Verfügung stehen.

Zur Erhöhung des Rezyklateinsatzes wären auch zugelassene Recyclingverfahren für Polyolefine hilfreich, die Rezyklate für Lebensmittelanwendungen erzeugen können. In den kommenden Jahren ist eine Zulassung jedoch nicht zu erwarten.

3.4 Zwischenfazit

Die folgende Auflistung fasst die wichtigsten Ergebnisse zum Rezyklateinsatz in Einweg-Getränkeflaschen aus Kunststoff zusammen:

- ▶ Insgesamt 494 kt Einweg-PET-Flaschen im Sinne des Artikel 6 Einwegkunststoffrichtlinie wurden 2020 verbraucht.
- ▶ 138 kt Kunststoffrezyklate sind in der Verbrauchsmenge der Einweggetränkeflaschen aus Kunststoff enthalten. Für die Verwendung von Kunststoffrezyklaten in Verschlüssen der Getränkeflaschen fehlen zugelassene Recyclingverfahren.
- ▶ Die Rezyklateinsatzquote beträgt im Bezugsjahr 2020 27,9 %.
- ▶ Deutschland erreicht bereits 2020 die ab dem Bezugsjahr 2025 geforderte Zielquote von 25 % Rezyklatanteil in Einweggetränkeflaschen aus PET. Um die Zielquote von 30 % Rezyklateinsatz bezogen auf alle Kunststoff-Getränkeflaschen im Jahr 2030 zu erreichen, muss die Rezyklateinsatzquote um 2,8 %-Punkte ansteigen.

4 Ergebnisse zum Monitoring nach Artikel 9 EWKRL – Getrennte Sammlung

4.1 Definition

Abgrenzung der Einwegkunststoffartikel

Den definitorischen Rahmen bilden die Einwegkunststoffartikel des Teil F des Anhangs der EWKRL, die in Tabelle 9 aufgeführt sind.

Getrennte Sammlung

Die Definition des Begriffs "*getrennte Sammlung*" ist in Artikel 3 Absatz 13 der EWKRL enthalten und bezieht sich auf Artikel 3 Nummer 11 der Richtlinie 2008/98/EG: "*Sammlung, bei der ein Abfallstrom nach Art und Beschaffenheit des Abfalls getrennt gehalten wird, um eine bestimmte Behandlung zu erleichtern*".

Beispiele für die getrennte Sammlung von Einweggetränkeflaschen aus Kunststoff sind gemäß Artikel 9 Absatz 1 unter anderem:

1. Rücknahmesysteme
2. Systeme der erweiterten Herstellerverantwortung mit Zielfractionen für Getränkeflaschen im Sinne der Einwegkunststoffrichtlinie

Rücknahmesysteme

Für bepfandete Einweg-PET-Getränkeflaschen gibt es derzeit die folgenden Rücknahmesysteme:

- ▶ DPG-Pfandsystem
- ▶ Rücknahmesysteme für Einweg-PET-Getränkeflaschen, die kastengestützt distribuiert werden
- ▶ Individualsysteme

Berechnungspunkt

Der Berechnungspunkt der über ein Pfandsystem getrennt gesammelten Einweg-Getränkeflaschen aus Kunststoff ist die Sammelstelle der Getränkeflaschen.⁷

Sammlung über duale Systeme

In den Leitlinien der Kommission für die getrennte Sammlung von Siedlungsabfällen wird erläutert, welche Abfallströme für die getrennte Sammlung gemäß Artikel 10 Absatz 3 Buchstabe a der Richtlinie 2008/98/EG in Frage kommen, in denen verschiedene Arten von Abfällen gemeinsam gesammelt werden.

Ein Erfassungssystem, in dem trockene Wertstoffe wie Metalle und Kunststoffe gemeinsam gesammelt werden, kann für die getrennte Sammlung zugelassen werden, wenn

- ▶ ausschließlich trockene Wertstoffe gesammelt werden,

⁷ Vgl. Europäische Kommission (2021a): Durchführungsbeschluss (EU) 2021/1752 der Kommission vom 1. Oktober 2021 mit Vorschriften für die Anwendung der Richtlinie (EU) 2019/904 des Europäischen Parlaments und des Rates in Bezug auf die Berechnung, die Überprüfung und die Übermittlung von Daten über die getrennte Sammlung zu entsorgender Einweggetränkeflaschen aus Kunststoff, Artikel 2 Absatz 6.

- ▶ ein hochwertiger Sortierprozess nach der Erfassung stattfindet und
- ▶ der Output der Sortierung und Vorbereitung für das Recycling eine vergleichbare Qualität zur getrennten Sammlung von Einweg-Kunststoff-Getränkeflaschen erreicht.

Artikel 2, Absatz 4 des Durchführungsbeschlusses 2021/1752 spezifiziert dies weiter. Demnach gelten Einwegflaschen als getrennt gesammelt, wenn sie zusammen mit anderen Verpackungsabfallfraktionen von Siedlungsabfällen oder mit anderen aus Kunststoff, Metall, Papier oder Glas bestehenden Nichtverpackungsfraktionen von Siedlungsabfällen getrennt zwecks Recycling gesammelt werden und

- ▶ bei der Sammlung keine Abfälle gesammelt werden, die gefährliche Stoffe enthalten könnten;
- ▶ die Abfallsammlung und die anschließende Sortierung so gestaltet sind und so durchgeführt werden, dass die Kontaminierung der gesammelten zu entsorgenden Einwegflaschen mit Kunststoffabfällen, die nicht von diesen Flaschen stammen, und mit anderen Abfällen minimiert wird;
- ▶ die Abfallbewirtschaftungsunternehmen Qualitätssicherungssysteme einführen, um zu prüfen, ob die festgelegten Bedingungen erfüllt sind.⁸

Für Kunststoff-Getränkeflaschen gibt es zwei Sortierfraktionen⁹:

- ▶ Sortierfraktion 325 für transparente PET-Flaschen
- ▶ Sortierfraktion 328 (Misch-PET) für transparente, bunte und opake PET-Getränkeflaschen

Verschiedene Untersuchungen belegen, dass die Einweg-Kunststoff-Getränkeflaschen zu großen Anteilen in die vorgesehenen Fraktionen sortiert werden.¹⁰

Kunststoff-Getränkeflaschen, die nicht aus PET bestehen, werden über die Sortierfraktionen 320 (Flaschen) oder 329 (Polyethylen) dem Recycling zugeführt.

Die Erfassung über die LVP-Sammlung der dualen Systeme kann daher der getrennten Sammlung zugeordnet werden.

Berechnungspunkt

Der Berechnungspunkt der über ein sonstiges Wertstofffassungssystem getrennt gesammelten Einweg-Getränkeflaschen aus Kunststoff ist das Ende der Sortiervorgänge¹¹, d.h. der Sortieroutput.

⁸ Vgl. Europäische Kommission (2021a): Durchführungsbeschluss (EU) 2021/1752 der Kommission vom 1. Oktober 2021 mit Vorschriften für die Anwendung der Richtlinie (EU) 2019/904 des Europäischen Parlaments und des Rates in Bezug auf die Berechnung, die Überprüfung und die Übermittlung von Daten über die getrennte Sammlung zu entsorgender Einweggetränkeflaschen aus Kunststoff, Artikel 2 Absatz 6.

⁹ Der Grüne Punkt (2018): Spezifikationen, Stand 05/2018.

¹⁰ UBA (2021): Ermittlung der Praxis und Sortierung und Verwertung von Verpackungen im Sinne des § 21 VerpackG. TEXTE 11/2021.

ifeu, HTP (2001): Grundlagen für eine ökologisch und ökonomisch sinnvolle Verwertung von Verkaufsverpackungen.

¹¹ Vgl. Europäische Kommission (2021a): Durchführungsbeschluss (EU) 2021/1752 der Kommission vom 1. Oktober 2021 mit Vorschriften für die Anwendung der Richtlinie (EU) 2019/904 des Europäischen

Übersicht der Systeme für bepfandete und unbepfandete Einweg-Kunststoff-Getränkeflaschen

Die getrennten Sammelsysteme für bepfandete und unbepfandete Einweg-Kunststoff-Getränkeflaschen unterscheiden sich.

Die folgende Abbildung 9 gibt einen Überblick über die Erfassungssysteme, die für bepfandete und unbepfandete Einweg-Kunststoff-Getränkeflaschen zu berücksichtigen sind.

Abbildung 9 Systeme der getrennten Sammlung für bepfandete und unbepfandete Einweg-Kunststoff-Getränkeflaschen im Sinne der Einwegkunststoffrichtlinie

	bepfandete Getränkeflaschen	unbepfandete Getränkeflaschen
Primärrücklauf	DPG-System, inkl. kastengestützte Systeme	duale Systeme
Sekundärrücklauf	duale Systeme	-

Quelle: Eigene Darstellung, GVM

Verschlüsse

Verschlüsse sind sowohl in der Marktmenge als auch in der getrennten Erfassung zu berücksichtigen.

Für Verschlüsse kommen drei mögliche Rückläufe in der getrennten Erfassung in Betracht:

- ▶ Aufgeschraubt über die Rücknahmesysteme
- ▶ Aufgeschraubt über die Sammlung der dualen Systeme
- ▶ Lose über die Sammlung der dualen Systeme

Verschlussrücklauf

Die Einwegkunststoffrichtlinie legt nicht fest, wie die Verschlüsse getrennt erfasst werden müssen. Verschlüsse, die in einem System erfasst werden, das den Anforderungen der getrennten Sammlung entspricht, werden einem Recycling zugeführt, sofern sie entsprechend sortiert werden. Dafür ist es unerheblich, ob die Verschlüsse auf den Flaschen aufgeschraubt sind oder lose erfasst werden. Nach Auslegung der Auftragnehmer ist es für die Berechnungen in dieser Studie unerheblich, ob ein Verschluss aufgeschraubt oder lose in einem System erfasst wird, das den Anforderungen der getrennten Sammlung entspricht.

Parlaments und des Rates in Bezug auf die Berechnung, die Überprüfung und die Übermittlung von Daten über die getrennte Sammlung zu entsorgender Einweggetränkeflaschen aus Kunststoff, Artikel 2 Absatz 7.

Der Verschlussrücklauf, der im Sinne der Einwegkunststoffrichtlinie der getrennten Sammlung zugeordnet ist, ergibt sich aus der folgenden Formel:

$$\text{Verschlussrücklauf} = \text{Verschlüsse}_{\text{aufgeschraubt}} + \text{Verschlüsse}_{\text{lose im Erfassungssystem}}$$

4.2 Vorgehensweise

Grundgesamtheit – Marktmenge Einweg-Kunststoff-Getränkeflaschen

Die Grundgesamtheit zur Bestimmung des Anteils von getrennt gesammelten Getränkeflaschen ist aus dem vorherigen Arbeitspaket bekannt (Vgl. Tabelle 9).

Aktualisierung der Daten zur Sammlung und Entsorgung von PET-Getränkeflaschen

Die GVM führt seit 2013 regelmäßig im Auftrag des Forum PET eine Studie zum Aufkommen und zur Verwertung von PET-Getränkeflaschen durch. Die Ergebnisse werden in einem Stoffstrommodell zusammengefasst, das die verschiedenen Ebenen von der Produktion der PET-Getränkeflaschen bis zum Recyclingoutput abbildet. Die Grundgesamtheit ist die Marktmenge von PET-Getränkeflaschen in Deutschland. Neben den bepfandeten Einweg-PET-Getränkeflaschen sind dies ebenfalls Mehrweg-PET-Flaschen und unbepfandete Einweg-PET-Flaschen.

Die folgende Abbildung 10 gibt einen Überblick, welche Quellen der Marktuntersuchung zugrunde liegen.

Abbildung 10 Quellen des Stoffstrommodells zu PET-Getränkeflaschen

B2B-Primärmarktforschung		Befragung	
		<ul style="list-style-type: none"> • Im Rahmen der Studie wurden 18 telefonische Interviews mit Marktteilnehmern und Marktexperten durchgeführt. • Dazu zählen insbesondere Verwerter, Maschinenbauer, Pfand- und Entsorgungsdienstleister, PET-Erzeuger, Sachverständige, Verbände, Abfüller und R-PET Verwender. • Zusammen mit den Interviews, die im Rahmen der Vorstudien durchgeführt wurden, verfügt die Studie über eine breite Datenbasis aus den verschiedenen relevanten Bereichen. 	
Sekundärmarktforschung	Exklusive GVM-Quellen	Externe Datenbanken	Allgemeine Medienquellen
	<ul style="list-style-type: none"> • DB Marktmenge Verpackungen Deutschland / Österreich • DB Verpackungsmuster • GVM Getränke-Verpackungspanel • GVM-Studien wie Recycling-Bilanz, Aufkommen und Verwertung, Einweg-Mehrweg 	<ul style="list-style-type: none"> • EUWID Datenservice Außenhandel • KI Polymerpreise • KI Polyglobe 	<ul style="list-style-type: none"> • Fachzeitschriften • Fachbücher • Tageszeitungen • Wirtschaftszeitungen und -zeitschriften • Internetportale
	Öffentliche Quellen	Externe Studien und Berichte	Forschungsberichte
	<ul style="list-style-type: none"> • Statistische Ämter <ul style="list-style-type: none"> – Destatis / Eurostat • Behörden / Ministerien <ul style="list-style-type: none"> – Umweltbundesamt (UBA) – BMUB, LAGA, BMWi • Andere Organisationen (NGOs etc.) 	<ul style="list-style-type: none"> • diverse Quellen • Darüber hinaus sind ist die Quellen der Vorstudien weiterhin einschlägig 	<ul style="list-style-type: none"> • Forschungsberichte und wissenschaftliche Artikel via Reseachgate

Quelle: Eigene Darstellung nach GVM (2020)

Datenebene

Die relevante Datenebene für die getrennte Sammlung ist im Stoffstrommodell ausgewiesen. Dabei sind auch die Erfassungssysteme „Pfandsystem / Petcycle“ und „Duale Systeme“ einzeln dargestellt.

Die Ergebnisse für das Bezugsjahr 2019 wurden mit verschiedenen Marktakteuren diskutiert und auf das Bezugsjahr 2020 fortgeschrieben. Zu den befragten Marktakteuren gehören:

- ▶ Betreiber von Rücknahmesystemen
- ▶ Abfüller in Einweg-Kunststoffgetränkeflaschen
- ▶ Duale Systeme
- ▶ Entsorgungsdienstleister
- ▶ Sachverständige

Getrennte Sammlung in den Rücknahme- bzw. Pfandsystemen

Den Ergebnissen zur getrennten Sammlung in den Rücknahmesystemen liegen verschiedene Daten zugrunde:

- ▶ Clearing-Daten verschiedener Hersteller
- ▶ Auswertung von Daten der Betreiber von Pfand- bzw. Rücknahmesystemen sowie deren Markteinschätzungen

Die hohen Rücklaufquoten bepfandeter Einweg-Getränkeverpackungen decken sich mit den Daten, die in verschiedenen Studien und Ökobilanzen angewendet werden.

Alle vorliegenden Quellen stimmen in dem Ergebnis überein, dass die Rücklaufquote über das DPG-System zwischen 95 % und 99 % liegt.

Getrennte Sammlung in der LVP-Erfassung der dualen Systeme

Für die getrennte Sammlung in der LVP-Erfassung der dualen Systeme stehen solch präzise Daten nicht zur Verfügung. Die folgenden Stichpunkte geben einen Überblick, welche Datenquellen der Berechnung der getrennt gesammelten Mengen und der Plausibilisierung der Arbeitsergebnisse zugrunde liegen.

- ▶ Berechnungen auf der Basis von Daten zum Sortieranlagen-Input und der Recyclingzuführung unter Berücksichtigung von Annahmen zu den Erfassungsmengen anderer PET-Flaschen für Nicht-Getränke (z.B. Waschmittel, Spülmittel, Reinigungsmittel)
- ▶ Rückrechnungen aus der Verwertungszuführung nach Ergebnissen von Sortieranalysen der HTP GmbH & Co. KG, Aachen sowie INTECTUS GmbH und Umweltkanzlei Dr. Rhein - Beratungs- und Prüfgesellschaft mbH (Vgl. UBA 2018)

Die folgende Abbildung 11 fasst die Vorgehensweise zusammen.

Abbildung 11 Vorgehensweise zur Ermittlung der getrennt erfassten Einweg-Getränkeflaschen über die LVP-Erfassung



Quelle: Eigene Darstellung, GVM

Die ermittelten Ergebnisse wurden in einem zweiten Schritt verschiedenen Plausibilitätsprüfungen unterzogen. Die Plausibilitätsprüfungen umfassen einerseits Gegenrechnungen, welche Mengen nicht über die Pfandsysteme oder die haushaltsnahe LVP-Sammlung erfasst werden. Dies sind insbesondere

- ▶ Plausibilisierung mit Informationen zu Marktmengen, die nicht über die getrennte Sammlung erfasst werden (z.B. über den Haushaltsrestmüll)¹²
- ▶ Plausibilisierung der Ergebnisse über Daten aus der Literatur¹³

Andererseits wurden outputorientierte Plausibilisierungen vorgenommen. Dazu gehören insbesondere die folgenden Daten- und Informationsquellen¹⁴:

- ▶ Plausibilisierung über Informationen zur Verwendung von PET-Rezyklaten aus den Verwertungsmengen der dualen Systeme
- ▶ Plausibilisierung über Angaben einzelner dualer Systeme zu den Sortieroutputs verschiedener Fraktionen.

¹² U.a. UBA (2020): Vergleichende Analyse von Siedlungsrestabfällen aus repräsentativen Regionen in Deutschland. TEXTE 113/2020

¹³ Bothe (2019): Auswertung der Mengenstromnachweise von dualen Systemen.

Conversio (2020): Stoffstrombild Kunststoffe in Deutschland 2019.

Ifeu (2020): Ökobilanzielle Betrachtung von Getränkeverbundkartons in Deutschland. In den Getränkesegmenten Säfte und Nektare sowie H-Milch und Frischmilch.

Öko-Institut (2016): Umweltpotenziale der getrennten Erfassung von und des Recyclings von Wertstoffen im Dualen System.

¹⁴ Röchling Stiftung (2020): Polyproblem-Report

VDI (2020): Kunststoffe und deren Verwertung

Rothgang et al. (2017): Ökonomische Perspektiven des Kunststoffrecyclings. die Rolle des dualen Systems.

In Verbindung mit den Ergebnissen zu den Einweg-Getränkeflaschen, die über die Rücknahmesysteme gesammelt werden, und zur Rücknahme von Mehrweg-PET-Getränkeflaschen entsteht ein Datengerüst über die Sammlung und Verwertung von Kunststoff-Getränkeflaschen.

Verschlüsse in den Rücknahmesystemen

Ein besonderes Augenmerk bei der getrennten Sammlung ist auf die Verschlüsse zu legen. Getränkeflaschen können auch ohne Verschlüsse zurückgegeben werden.

Um den Anteil der Verschlüsse in den getrennten Sammelmengen zu ermitteln, werden die folgenden Quellen herangezogen:

- ▶ Auswertung von Fachliteratur
- ▶ Interviews mit Betreibern von Rücknahmesystemen
- ▶ Interviews mit Marktakteuren zu deren Clearing-Daten
- ▶ Interviews mit Herstellern / Betreibern von Rücknahmeautomaten
- ▶ Interviews mit Verwertern von PET-Ballen

4.3 Ergebnisse zur getrennten Sammlung

4.3.1 Getränkeflaschen

Der Primärrücklauf bepfandeter Einweg-Getränkeflaschen aus Kunststoff ist mit einer Rücklaufquote von 96,1 % die entscheidende Säule, um die geforderten getrennten Sammelquoten zu erreichen. Weitere 2,4 % der bepfandeten Einweg-Getränkeflaschen, die nicht über das vorgesehene Pfandsystem zurücklaufen, werden über die Sammlung der dualen Systeme dem Recycling zugeführt. Für bepfandete Einweg-Getränkeflaschen ergibt sich so insgesamt eine getrennte Sammelquote von 98,6 %.

Bei den unbepfandeten Einweg-Getränkeflaschen ist nur die Sammlung über die dualen Systeme als getrennte Sammlung qualifiziert. Rund drei Viertel der Getränkeflaschen werden über diesen Weg dem Recycling zugeführt.

Die folgende Tabelle 11 fasst die Teilergebnisse zur getrennten Sammlung von Einweg-Getränkeflaschen zusammen.

Tabelle 11 Anteil der getrennt gesammelten Einweg-Getränkeflaschen 2020

System	Primärrücklauf	Sekundärrücklauf	Summe der getrennt gesammelten Getränkeflaschen
bepfandete Einweg-Getränkeflaschen	96,1 %	2,4 %	98,6 %
unbepfandete Einweg-Getränkeflaschen	76,5 %	-	76,5 %

4.3.2 Verschlüsse

Die GVM hat 2018 im Auftrag der IK untersucht, welcher Anteil der Verschlüsse auf den Einweg-Getränkeverpackungen verbleibt¹⁵. In den Ergebnissen sind Kunststoffverschlüsse für Getränkeverpackungen für die folgenden Füllgüter enthalten:

- a) Wasser
- b) Erfrischungsgetränke
- c) Bier
- d) Alkoholhaltige Mischgetränke
- e) Saft

Für bepfandete Einweg-Kunststoffflaschen kommt die Studie zu folgenden Ergebnissen:

- ▶ Der Anteil der aufgeschraubten Verschlüsse auf bepfandeten Einweg-Getränkeverpackungen aus Kunststoff, die über das DPG-System zurücklaufen, beträgt 91%.
- ▶ Die wichtigste Sammlung für bepfandete Einweg-Getränkeverpackungen, die nicht über das DPG System zurücklaufen, sind die dualen Systeme. Gleiches gilt für nicht aufgeschraubte Verschlüsse. Auf diesem Weg wird ein großer Anteil der als Verschlussverlust ausgewiesenen Mengen ebenfalls werkstofflich oder energetisch verwertet.
- ▶ 5 % bis 8 % der Verschlüsse werden über den Restmüll, Gewerbeabfall oder sonstige Sammlungen erfasst oder landen in der Umwelt. Für bepfandete Einweg-Getränkeflaschen nehmen wir hier einen mittleren Wert von 6,5 % an. Für unbepfandete Getränkeflaschen nehmen wir konservativ den Maximalwert von 8 % an.

Zusätzlich zum Anteil der aufgeschraubten Verschlüsse muss berücksichtigt werden, welcher Anteil der Getränkeflaschen erfasst wird. Hierfür wird der Verschlussrücklauf mit der Rücklaufquote der Flaschen multipliziert.

Für die getrennte Sammlung ist es unerheblich, ob die Verschlüsse mit der Flasche entsorgt werden oder separat über die LVP-Sammlung erfasst werden.

Für Verschlüsse auf Einweg-Getränkeflaschen aus Kunststoff liegen die folgenden Annahmen zum Verschlussrücklauf zugrunde (Vgl. Tabelle 12):

¹⁵ Vgl. GVM (2018c): Rücklaufquoten von Kunststoffverschlüssen auf Einweg-Getränkeverpackungen aus Kunststoff.

Tabelle 12 Anteil der erfassten Verschlüsse an den erfassten Einweg-Getränkeflaschen

System	Anteil aufgeschraubter Verschlüsse	Anteil der lose erfassten Verschlüsse	Restmüll, Straßenkehricht, Littering, nicht erfasst	Summe der getrennt erfassten Verschlüsse aller getrennt erfassten Getränkeflaschen
	A	B	C	A+B
Bepfandete Einweg-Getränkeflaschen	91,0 %	2,5 %	6,5 %	93,5 %
Unbepfandete Einweg-Getränkeflaschen	85,0 %	7,0 %	8,0 %	92,0 %

Bemerkung: Um den tatsächlichen Verschlussrücklauf zu ermitteln, muss der Anteil der erfassten Verschlüsse mit der Rücklaufquote der Flaschen multipliziert werden.

4.3.3 Ergebnisübersicht

2020 wurden 94,7 % der Einweg-Getränkeflaschen aus Kunststoff im Sinne der Einwegkunststoffrichtlinie getrennt gesammelt. Bepfandete Einweg-Getränkeflaschen erreichen mit 98,6 % die höchste Sammelquote. Über die Rücknahme- bzw. Pfandsysteme und die Sammlung der dualen Systeme werden auch 92,2 % der Verschlüsse auf bepfandeten Einweg-Getränkeflaschen getrennt gesammelt.

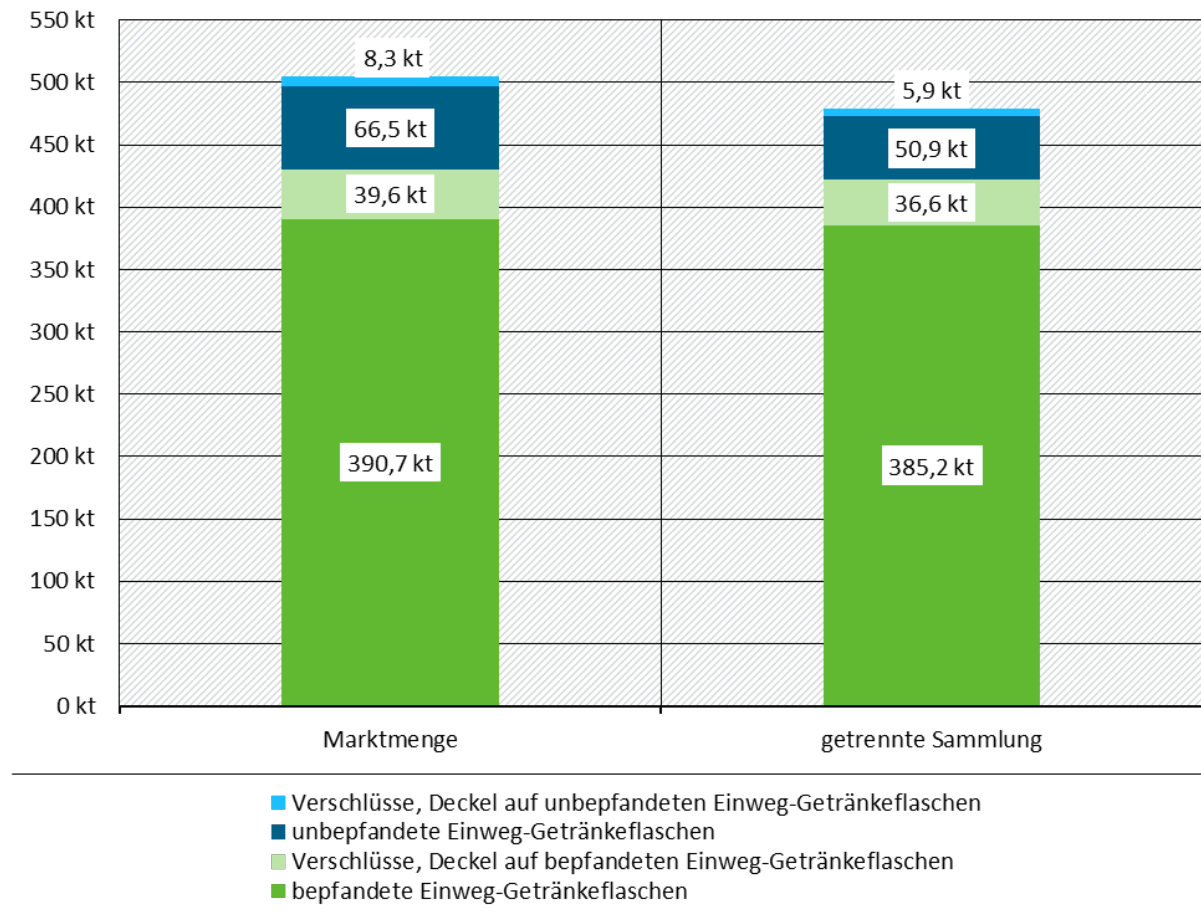
Die folgende Tabelle fasst die Ergebnisse zur getrennten Sammlung von Einweggetränkeflaschen aus Kunststoff im Sinne der Einwegkunststoffrichtlinie zusammen.

Tabelle 13 Getrennt gesammelte Einweg-Kunststoff-Getränkeflaschen

		Marktmenge Verpackungen	getrennt gesammelt	Anteil der getrennt gesammelten Marktmenge
bepfandete Einweg-Getränkeflaschen	Getränkeflaschen	390,7 kt	385,2 kt	98,6 %
	Verschlüsse	39,6 kt	36,6 kt	92,2 %
unbepfandete Einweg-Getränkeflaschen	Getränkeflaschen	66,5 kt	50,9 kt	76,5 %
	Verschlüsse	8,3 kt	5,9 kt	70,4 %
Summe		505,2 kt	478,4 kt	94,7 %

Die folgende Abbildung verdeutlicht, welche Bedeutung den bepfandeten Einweg-Getränkeflaschen bei der Erreichung der Zielvorgaben zur getrennten Sammlung zukommt. 80 % der getrennten Sammelmenge sind bepfandete Einweg-Getränkeflaschen.

Abbildung 12 Vergleich der Marktmenge und der getrennten Sammelmenge von Einweg-Getränkeflaschen aus Kunststoff



Quelle: Eigene Darstellung, GVM

4.3.4 Übermittlung an die Europäische Kommission

Im Anhang des Durchführungsbeschlusses der Europäischen Kommission mit Vorschriften für die Anwendung der Richtlinie (EU) 2019/904 in Bezug auf die Berechnung, die Überprüfung und die Übermittlung von Daten über die getrennte Sammlung zu entsorgender Einweggetränkeflaschen aus Kunststoff wird ein Tabellenformat vorgeschrieben, in dem die Ergebnisse berichtet werden müssen.

Tabelle 14 Im Einklang mit Artikel 3 Absatz 1 berechnetes Gewicht der Einwegflaschen in Tonnen und im Einklang mit Artikel 2 Absatz 4 berechnetes Gewicht der zwecks Recycling getrennt gesammelten Einwegflaschen (in Tonnen)

Datenebenen	Tonnen
Gewicht der in Verkehr gebrachten Einwegflaschen	505.200
a) Gewicht der zu entsorgenden Einwegflaschen, die von anderen Abfällen getrennt gesammelt wurden	404.778
b) Gewicht der zu entsorgenden Einwegflaschen, die zusammen mit anderen Abfällen gesammelt wurden	73.643

Das unter a) summierte Gewicht der Einwegflaschen umfasst die Sammlung über die Rücknahmesysteme bepfandeter Einweg-PET-Flaschen.

Das unter b) summierte Gewicht der Einwegflaschen umfasst die Sammlung über die haushaltsnahe LVP-Sammlung.

4.4 Bewertung der Ergebnisse

Vergleich mit Zielquoten

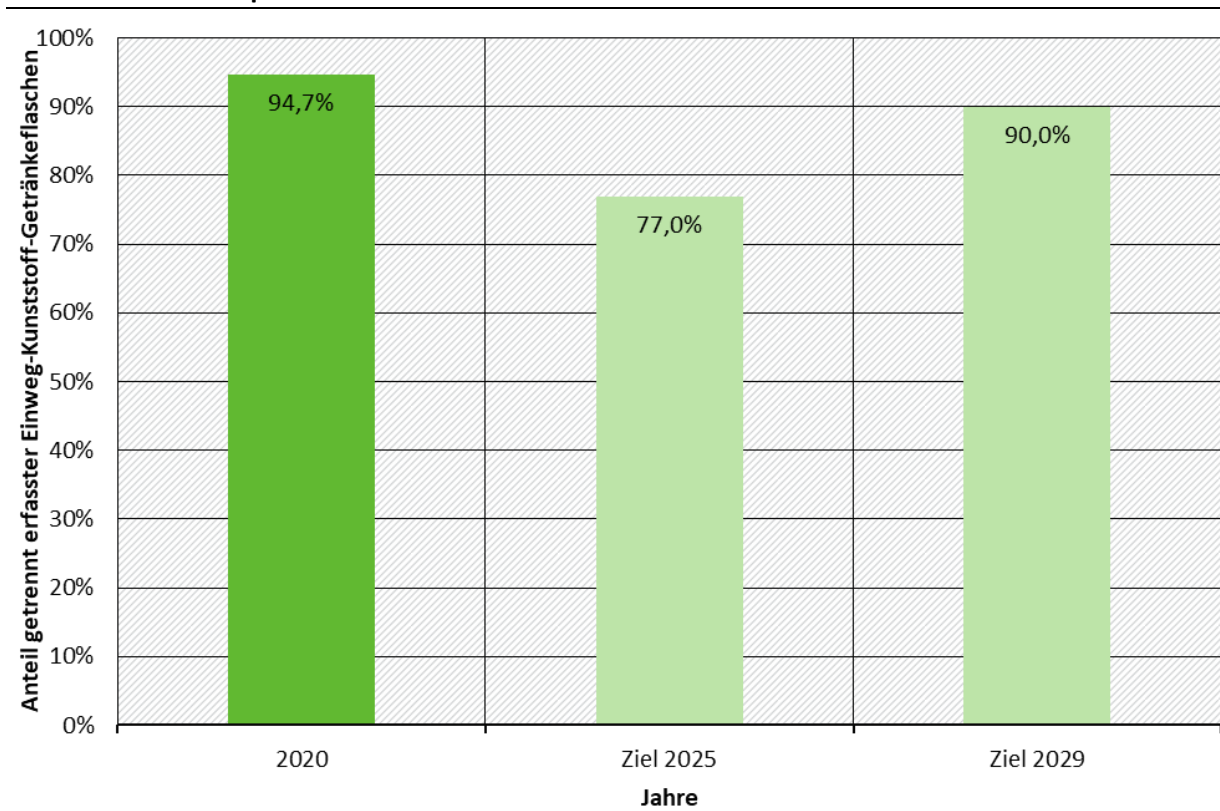
Die Einwegkunststoffrichtlinie enthält zwei Zielquoten, die jedes EU-Mitglied ab den definierten Bezugsjahren erreichen und nachweisen muss:

- ▶ Zielquote 2025: 77 %
- ▶ Zielquote 2029: 90 %

Die folgende Abbildung vergleicht die Quote der getrennten Sammlung von Einweg-Getränkeflaschen aus Kunststoff 2020 mit den Zielquoten für 2025 und 2029.

Sowohl die Zielquote von 77 % in 2025 als auch die Zielquote von 90 % in 2029 übertrifft Deutschland 2020 deutlich.

Abbildung 13 Vergleich der getrennt erfassten Einweg-Kunststoff-Getränkeflaschen 2020 mit den Zielquoten 2025 und 2029



Quelle: Eigene Darstellung, GVM

Ausblick

Das System der getrennten Sammlung von bepfandeten Einweg-Getränkeflaschen ist in Deutschland kaum weiter zu optimieren.

Durch die Ausweitung der Pfandpflicht auf alle Einweg-Getränkeflaschen aus Kunststoff ab 2022 bzw. 2024 wird sich der Anteil der getrennt gesammelten Einweg-Getränkeflaschen vermutlich weiter erhöhen.

Einen weiteren positiven Einfluss auf die getrennte Sammlung werden die sogenannten „Tethered Caps“ haben. Die Einwegkunststoffrichtlinie schreibt vor, dass die Verschlüsse ab 3. Juli 2024 fest mit dem Getränkegebilde verbunden sein müssen. Der Verschlussrücklauf in der getrennten Sammlung wird folglich ansteigen.

Unter Berücksichtigung dieser absehbaren Entwicklungen scheint mittelfristig eine Steigerung der getrennten Sammelquote um 3 %-Punkte bis 4 %-Punkte möglich.

4.5 Zwischenfazit

In Deutschland erfüllen zwei Arten von Sammelsystemen die Kriterien der getrennten Sammlung:

- ▶ Rücknahme- bzw. Pfandsysteme
- ▶ LVP-Sammlung der dualen Systeme

Bepfandete Einweg-Getränkeflaschen aus Kunststoff werden sowohl über die Rücknahmesysteme als auch die LVP-Sammlung erfasst. Für unbepfandete Einweg-Getränkeflaschen ist nur der Primärrücklauf über die dualen Systeme für die getrennte Sammlung qualifiziert.

Die getrennte Sammelquote bepfannter Einweg-Getränkeflaschen aus Kunststoff liegt deutlich über 95 %. Die dualen Systeme führen rund drei von vier unbepfannten Einweg-Getränkeflaschen über die LVP-Sammlung einem Recycling zu. Mehr als 92 % der Verschlüsse von getrennt gesammelten Einweg-Getränkeflaschen werden ebenfalls getrennt gesammelt. Insgesamt erreichen Einweg-Getränkeflaschen aus Kunststoff im Sinne der Einwegkunststoffrichtlinie eine getrennte Sammelquote von 94,7 %.

Die Zielquoten für 2025 und 2029 übertrifft Deutschland bereits 2020 deutlich.

Durch die Ausweitung der Pfandpflicht und die Vorschrift, dass Verschlüsse an der Flasche befestigt werden müssen, sind in den kommenden Jahren Steigerungen in der getrennten Sammlung möglich.

5 Fazit

Aus der Einwegkunststoffrichtlinie leiten sich drei Berichtspflichten für die Bundesregierung an die Europäische Kommission ab:

- ▶ Verbrauchsminderung von Einwegkunststoffartikeln nach Artikel 4 EWKRL
- ▶ Rezyklatanteil in Einweg-Getränkeflaschen aus Kunststoff nach Artikel 6 Abs. 5 EWKRL
- ▶ Getrennte Sammlung von Einweg-Getränkeflaschen aus Kunststoff nach Artikel 9 EWKRL

Verbrauchsminderung von Einwegkunststoffartikeln

2020 wurden in Deutschland 355 kt bzw. 36,3 Mrd. Haupteinheiten Einwegartikel im Sinne des Artikel 4 der EWKRL verbraucht. In diesen Einwegartikeln war insgesamt 288,2 kt Kunststoff enthalten. 83,3 % des massebezogenen Verbrauchs sind Lebensmittelverpackungen und 16,7 % sind Getränkebecher (inkl. Verschlüsse und Deckel). 79,3 % des stückzahlbezogenen Verbrauchs sind Lebensmittelverpackungen und 20,7 % sind Getränkebecher.

30,3 Mrd. Einwegartikel bestehen vollständig aus Kunststoff und haben eine Gesamtmasse von 283,8 kt. Die restlichen 6,1 Mrd. Haupteinheiten bestehen teilweise aus Kunststoff und haben eine Gesamtmasse von 71,5 kt. Davon sind 4,3 kt Kunststoff.

Bis 2026 müssen die EU-Mitgliedsstaaten eine messbare quantitative Verbrauchsminderung gegenüber 2022 für die von Artikel 4 der EWKRL umfassten Artikel nachweisen.

Rezyklateinsatz in Einweg-Getränkeflaschen aus Kunststoff

494 kt Einweg-PET-Flaschen im Sinne des Artikel 6 Absatz 5 lit. a EWKRL wurden 2020 verbraucht. Die Rezyklateinsatzquote beträgt im Bezugsjahr 2020 27,9 %. Insgesamt 138 kt Kunststoffrezyklate sind in der Verbrauchsmenge der Einweg-PET-Getränkeflaschen enthalten. Für die Verwendung von Kunststoffrezyklaten in Verschlüssen der Getränkeflaschen fehlen zugelassene Recyclingverfahren.

Deutschland erreicht damit bereits 2020 die ab dem Bezugsjahr 2025 geforderte Zielquote von 25 % Rezyklatanteil in Einweg-PET-Getränkeflaschen.

Getrennte Sammlung von Einweggetränkeflaschen aus Kunststoff

Ziel des Artikel 9 Einwegkunststoffrichtlinie ist die Steigerung der hochwertigen Verwertung von Einweggetränkeflaschen aus Kunststoff. Bis 2025 müssen die Mitgliedstaaten nachweisen, dass 77 % der Einweggetränkeflaschen aus Kunststoff getrennt gesammelt werden, 2029 erhöht sich die Zielquote auf 90 %.

Sowohl die Erfassung über die Rücknahmesysteme als auch die LVP-Sammlung der dualen Systeme sind als getrennte Sammelsysteme qualifiziert.

Insgesamt erreichen Einweggetränkeflaschen aus Kunststoff im Sinne der Einwegkunststoffrichtlinie eine getrennte Sammelquote von 94,7 %. Die getrennte Sammelquote der bepfandeten Einweggetränkeflaschen liegt über 98 %. Die Zielquote für 2029 übertrifft Deutschland bereits 2020 deutlich.

6 Quellenverzeichnis

BOTHE (2019): „Auswertung der Mengenstromnachweise von dualen Systemen“, internes Arbeitspapier, (unveröffentlicht)

CONVERSIO (2020) “Stoffstrombild Kunststoffe in Deutschland 2019”, Conversio Market & Strategy GmbH, Mainaschaff 2020.

DER GRÜNE PUNKT (2018) „Spezifikationen, Stand 05/2018“, Internet: <https://www.gruener-punkt.de/de/downloads>.

EU-RECYCLING (2021): r-PET für Getränkeflaschen: Ziemlich beste Transparenz. In: EU-Recycling Magazin, 06/2021.

Europäische Kommission (2019): RICHTLINIE (EU) 2019/904 DES EUROPÄISCHEN PARLAMENTS UND DES RATES vom 5. Juni 2019 über die Verringerung der Auswirkungen bestimmter Kunststoffprodukte auf die Umwelt, Brüssel.

Europäische Kommission (2021a): Durchführungsbeschluss (EU) 2021/1752 der Kommission vom 1. Oktober 2021 mit Vorschriften für die Anwendung der Richtlinie (EU) 2019/904 des Europäischen Parlaments und des Rates in Bezug auf die Berechnung, die Überprüfung und die Übermittlung von Daten über die getrennte Sammlung zu entsorgender Einweggetränkeflaschen aus Kunststoff, Brüssel.

Europäische Kommission (2021b): Leitlinien der Kommission über Einwegkunststoffartikel in Übereinstimmung mit der Richtlinie (EU) 2019/904 des Europäischen Parlaments und des Rates über die Verringerung der Auswirkungen bestimmter Kunststoffprodukte auf die Umwelt. 2021/C 216/91.

EUWID (2020): Marktbericht PET: Leichter Preisanstieg bei der Neuware trifft auf fallende Preise für Rezyklate EUWID Verpackung, IN: EUWID Verpackung, 40/2020.

EUWID Recycling (2020): Online Datenservice: Preisentwicklung PET-klar, PET-bunt, PET-Einweg Pfandflaschen.

GVM Gesellschaft für Verpackungsmarktforschung mbH (2016): Aufkommen und Verwertung von PET-Getränkeflaschen in Deutschland 2015, Mainz.

GVM Gesellschaft für Verpackungsmarktforschung mbH (2018a): Abfallaufkommen durch Einweggeschirr und andere Verpackungen für den Sofortverzehr, Mainz.

GVM Gesellschaft für Verpackungsmarktforschung mbH (2018b): Aufkommen und Verwertung von PET-Getränkeflaschen in Deutschland 2017, Mainz.

GVM Gesellschaft für Verpackungsmarktforschung mbH (2018c): Rücklaufquoten von Kunststoffverschlüssen auf Einweg-Getränkeverpackungen aus Kunststoff. Mainz.

GVM Gesellschaft für Verpackungsmarktforschung mbH (2020): Aufkommen und Verwertung von PET-Getränkeflaschen in Deutschland 2019, Mainz.

GVM Gesellschaft für Verpackungsmarktforschung mbH (2021a): Bundesweite Erhebung von Daten zum Verbrauch von Getränken in Mehrwegverpackungen – Bezugsjahr 2019, Herausgeber: Umweltbundesamt TEXTE 116/2021, Dessau-Roßlau.

GVM Gesellschaft für Verpackungsmarktforschung mbH (2021b): Substitution von Kunststoffverpackungen durch papierbasierte Verbunde, Mainz.

Ifeu (2020): Ökobilanzielle Betrachtung von Getränkeverbundkartons in Deutschland. In den Getränkesegmenten Säfte und Nektare sowie H-Milch und Frischmilch, Heidelberg.

Ifeu, IÖW, GVM, Klimaschutz+ Stiftung (2019): „Untersuchung der ökologischen Bedeutung von Einweggetränkebechern im Außer-Haus-Verzehr und mögliche Maßnahmen zur Verringerung des Verbrauchs“. UBA-Texte 29/2019, Dessau-Roßlau.

Ifeu, HTP (2001): Grundlagen für eine ökologisch und ökonomisch sinnvolle Verwertung von Verkaufsverpackungen, Heidelberg Aachen.

Öko-Institut e.V. (2016): Umweltpotenziale der getrennten Erfassung und des Recyclings von Wertstoffen im Dualen System. Bilanz der Umweltwirkungen, Freiburg.

Rothgang, M., Dehio, J. & Janßen-Timmen, R. (2017): Ökonomische Perspektiven des Kunststoffrecyclings - die Rolle des dualen Systems, Essen.

Röchling Stiftung (2020): Polyproblem-Report. Mannheim.

UBA (2018): „Analyse der Effizienz und Vorschläge zur Optimierung von Sammelsystemen (Hol- und Bring-systeme) der haushaltsnahen Erfassung von Leichtverpackungen und stoffgleichen Nichtverpackungen auf der Grundlage vorhandener Daten“, TEXTE 37/2018, Dessau-Roßlau.

UBA (2020): Vergleichende Analyse von Siedlungsrestabfällen aus repräsentativen Regionen in Deutschland. TEXTE 113/2020, Dessau-Roßlau.

UBA (2021): Ermittlung der Praxis und Sortierung und Verwertung von Verpackungen im Sinne des § 21 VerpackG. TEXTE 11/2021, Dessau-Roßlau.

VDI (2020): Kunststoffe und deren Verwertung, Düsseldorf.