

Texte

139/2019

Aufkommen und Verwertung von Verpackungsabfällen in Deutschland im Jahr 2017

Abschlussbericht

TEXTE 139/2019

Projektnummer 105802

FB000203

Aufkommen und Verwertung von Verpackungsabfällen in Deutschland im Jahr 2017

Abschlussbericht

von

Diplom-Volkswirt Kurt Schüler
GVM Gesellschaft für Verpackungsmarktforschung mbH,
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 2019

Redaktion:

Fachgebiet III 1.6 / Produktverantwortung
Gerhard Kotschik

Publikationen als pdf:

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

ISSN 1862-4804

Dessau-Roßlau, November 2019

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

Kurzbeschreibung: Aufkommen und Verwertung von Verpackungsabfällen in Deutschland im Jahr 2017

Nach der EU-Richtlinie 94/62/EG über Verpackungen und Verpackungsabfälle vom 20.12.1994 in Verbindung mit der Änderungsrichtlinie 2004/12/EG vom 11.02.2004 sind die EU-Mitgliedstaaten verpflichtet, jährlich über Verbrauch und Verwertung von Verpackungen zu berichten. Der Bericht hat auf der Grundlage der Entscheidung der Kommission vom 22.03.2005 zur Festlegung der Tabellenformate zu erfolgen (2005/270/EG).

Die Studie bestimmt die in Deutschland in Verkehr gebrachte Menge an Verpackungen (Verpackungsverbrauch) für die Materialgruppen Glas, Kunststoff, Papier, Aluminium, Weißblech, Verbunde, Sonstiger Stahl, Holz und Sonstige Packstoffe. Zur Verbrauchsberechnung wurden neben der in Deutschland eingesetzten Menge von Verpackungen auch die gefüllten Exporte und die gefüllten Importe ermittelt.

Zur Bestimmung der Verwertungsmengen und Verwertungswege wurden die vorliegenden Daten von Verbänden, der Entsorgungswirtschaft und der Umweltstatistik systematisch zusammengetragen und dokumentiert.

Im Ergebnis wurden im Jahr 2017 18,72 Mio. t Verpackungen verbraucht und fielen als Abfall an. Insgesamt wurden 18,12 Mio. t Verpackungsabfall verwertet, davon 13,09 Mio. t stofflich und 5,04 Mio. t energetisch. Zusätzlich wurden 2,10 Mio. t aus dem Ausland importierte Verpackungsabfälle in Deutschland verwertet.

Neben den für die Berichterstattung benötigten Zahlen geht dieser Bericht in Kapitel 3.6 auch auf die Entwicklung des Verpackungsverbrauchs ein. In Kapitel 7 werden Konsequenzen des Durchführungsbeschlusses EU 2019/665 zur Verpackungsrichtlinie auf die zukünftige Erhebung diskutiert.

Abstract: Consumption and recovery of packaging waste in Germany in 2017

According to EU Directive 94/62/EC on packaging and packaging waste dated 20.12.1994 in connection with Directive 2004/12/EC, EU Member States are obliged to annually report on the consumption and recovery of packaging. This report shall be prepared on the basis of the Commission's decision of 22.03.2005 on establishing mandatory table formats (2005/270/EC).

The study determines the amount of packaging put on the market in Germany (packaging consumption) for the material-groups glass, plastics, paper, aluminum, tin plate, other steel, composite materials, wood and other packaging materials. Aside from the packaging used in Germany, the calculation of the packaging consumption also includes the determination of filled exports and filled imports.

To determine the amount of recovered packaging and the recovery channels existing data of associations, the recovery industry and environmental statistics have been systematically compiled and documented.

The result is that 18.72 M t of packaging were used and accrued as waste in Germany 2017. Overall, 18.12 M t were recovered, thereof 13.09 M t material recycling and 5.04 M t energy recovery. In addition, Germany recovered 2.10 M t of imported packaging waste.

In addition to the numbers required for reporting, this report also discusses developments and reasons for packaging consumption in chapter 3.6. In chapter 7 there is a discussion to the consequences of Implementing Decision EU 2019/665 on the Packaging Directive for the future survey.

Inhaltsverzeichnis

Abbildungsverzeichnis.....	10
Tabellenverzeichnis.....	12
Abkürzungsverzeichnis.....	16
Zusammenfassung.....	20
Summary.....	26
1 Einleitung.....	31
2 Ergebnisse in der Übersicht.....	32
3 Abfallaufkommen aus Verpackungen.....	40
3.1 Definitionen.....	40
3.2 Methoden.....	42
3.3 Differenzierte füllgutbezogene Marktforschung für das Bezugsjahr 2017.....	43
3.4 Datenbanken.....	45
3.5 Angefallene Menge von Verpackungsabfällen.....	46
3.6 Entwicklung des Verpackungsverbrauchs.....	46
3.6.1 Entwicklung des Gesamtverbrauchs.....	46
3.6.2 Entwicklung des privaten Endverbrauchs.....	49
3.6.3 Wichtige Trends in der Übersicht.....	52
3.6.3.1 Glas.....	52
3.6.3.2 Kunststoff.....	52
3.6.3.3 Papier.....	53
3.6.3.4 Flüssigkeitskarton.....	55
3.6.3.5 Aluminium.....	55
3.6.3.6 Weißblech.....	55
3.6.3.7 Stahl.....	55
3.6.3.8 Holz.....	55
3.6.4 Verpackungsverbrauch und BIP als Wohlstandsindikator.....	56
3.6.4.1 Konjunkturelle Entwicklung.....	56
3.6.4.2 Anteil der schnell drehenden Konsumgüter am Verbrauch.....	56
3.6.5 BIP und Verpackungsverbrauch.....	58
3.6.6 Marktentwicklung und BIP.....	59
3.6.7 Verpackungsverbrauch, Wohlstand und Verpackungsnutzen.....	67
3.6.8 Soziodemografische Faktoren.....	68
3.6.8.1 Haushaltsgrößen, Zwei- und Einpersonenhaushalte.....	68

3.6.8.2	Seniorenhaushalte	69
3.6.9	Veränderte Verzeh- und Konsumgewohnheiten.....	69
3.6.9.1	Veränderte Gewohnheiten in der Lebensmittelzubereitung	69
3.6.9.2	Wohnfläche, Vorratsverhalten und Lagerplatz.....	70
3.6.9.3	Ausstattungsbestand mit Gebrauchsgütern.....	70
3.6.10	Wandel der Verpackungsfunktionen	71
3.6.10.1	Portionierungs-, Dosier-, Aufbewahrungs- und Handhabungsfunktion.....	72
3.6.10.2	Beispiel Funktionsverschlüsse	74
3.6.10.3	Beispiel: Portionierungsfunktion bei Hart- und Schnittkäse	75
3.6.10.4	Beispiel: Portionierungsfunktion bei Fleisch, Wurst, Fisch.....	76
3.6.10.5	Trend zur verpackten Ware: Beispiel Fleisch, Wurst, Fisch und Backwaren	76
3.6.10.6	Trend zur verpackten Ware: Beispiel Obst und Gemüse.....	78
3.6.11	Außer-Haus-Verbrauch	79
3.6.11.1	Zunahme des Außer-Haus-Verbrauchs.....	79
3.6.11.2	Fast Food und sonstige To-Go-Gastronomie	80
3.6.11.3	Getränke für den Außer-Haus-Verzehr.....	81
3.6.12	Auswirkungen des Füllgutverbrauchs.....	82
3.6.12.1	Getränkeverbrauch.....	82
3.6.12.2	Verbrauch von Nahrungsmitteln	84
3.6.12.3	Milcherzeugnisse	85
3.6.12.4	Verbrauch von Elektrogeräten.....	85
3.6.13	Distributionswege	88
3.6.13.1	Distanzhandel	88
3.6.13.2	Regalgerechte Transportverpackungen, Mengenanteil der Discounter und Discounterisierung der Vollsortimenter	91
3.6.13.3	Kunststofftragetaschen.....	92
3.6.14	Rechtlicher Hintergrund	93
3.6.14.1	Verpackungsverordnung.....	93
3.6.14.2	Recyclinggerechte Verpackungsgestaltung § 21 VerpackG.....	94
3.6.14.3	„Mogelpackungen“	95
3.6.15	Mehrweganteil.....	97
3.6.15.1	Getränke	97
3.6.15.2	Variantenvielfalt und Mehrweganteil.....	97
3.6.15.3	Paletten.....	98

3.6.15.4	Kästen	98
3.6.16	Abnehmende Einsatzgewichte formgleicher Verpackungen.....	99
3.6.17	Zusammenfassung und Tipps für ein verpackungssparendes Konsumverhalten.....	100
4	Verwertung und Entsorgung von Verpackungsabfällen.....	102
4.1	Schnittstellen, Restfeuchtigkeit und verpackungsfremde Massen.....	102
4.2	Definition der Verwertungswege.....	105
4.3	Energetische Verwertung in Abfallverbrennungsanlagen	106
4.3.1	Kreislaufwirtschaftsgesetz und R1-Kriterium	106
4.3.2	Umsetzung des R1-Kriteriums	107
4.4	Datenquellen nach Umweltstatistikgesetz und duale Systeme.....	108
4.4.1	Erhebungen nach Umweltstatistikgesetz	108
4.4.2	Verwertung durch duale Systeme	113
4.5	Verpackungen aus Glas.....	118
4.6	Verpackungen aus Kunststoff	128
4.7	Verpackungen aus Papier, Pappe, Karton.....	138
4.8	Verpackungen aus Aluminium	148
4.9	Verpackungen aus Weißblech.....	156
4.10	Sonstige Stahlverpackungen	161
4.11	Verbundverpackungen: Flüssigkeitskarton.....	167
4.12	Verpackungen aus Holz.....	172
4.13	Sonstige Packstoffe	180
5	Verwertung von Verpackungen in der Übersicht.....	183
6	Fehlerbetrachtung.....	193
6.1	Fehlerbetrachtung Verpackungsverbrauch	193
6.2	Fehlerbetrachtung Verwertungsmengen.....	198
7	Konsequenzen des Durchführungsbeschlusses EU 2019/665.....	202
7.1	Durchführungsbeschluss EU 2019/665.....	202
7.2	Quotenvorgaben der Verpackungsrichtlinie 94/62/EG	202
7.3	Verbunde und Berechnung der Marktmenge.....	203
7.4	Anwendung des Bagatellkriteriums	204
7.5	Neuer Berechnungspunkt	204
7.6	Ungleichbehandlung der Materialfraktionen in der Definition der Berechnungspunkte ..	205
7.7	Messpunkt versus Berechnungspunkt	206
7.8	Rückgewinnung aus Bodenasche.....	209

8 Quellenverzeichnis 211

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1	In Deutschland angefallene Verpackungsabfälle im Jahr 2017 (in kt).....	35
Abbildung 2	Entwicklung der in Deutschland angefallenen Verpackungsabfälle	49
Abbildung 3	Übersicht Konsumausgaben der privaten Haushalte im Inland nach Verwendungszwecken 2017	58
Abbildung 4	Entwicklung des Verpackungsverbrauchs (alle Materialien) und BIP.....	59
Abbildung 5	Entwicklung des Verpackungsverbrauchs privater Endverbrauch (alle Materialien) und BIP	60
Abbildung 6	Entwicklung des Verpackungsverbrauchs nicht privater Endverbrauch (alle Materialien) und BIP	60
Abbildung 7	Entwicklung des Verpackungsverbrauchs von Papier, Pappe und Karton und BIP.....	61
Abbildung 8	Entwicklung des Verpackungsverbrauchs privater Endverbrauch aus Papier, Pappe und Karton und BIP	61
Abbildung 9	Entwicklung des Verpackungsverbrauchs nicht privater Endverbrauch aus Papier, Pappe und Karton und BIP	62
Abbildung 10	Entwicklung des Verpackungsverbrauchs aus LVP und BIP.....	62
Abbildung 11	Entwicklung des Verpackungsverbrauchs privater Endverbrauch aus LVP und BIP.....	63
Abbildung 12	Entwicklung des Verpackungsverbrauchs nicht privater Endverbrauch aus LVP und BIP.....	63
Abbildung 13	Entwicklung des Verpackungsverbrauchs aus Kunststoff und BIP.....	64
Abbildung 14	Entwicklung des Verpackungsverbrauchs privater Endverbrauch aus Kunststoff und BIP	64
Abbildung 15	Entwicklung des Gesamtverbrauchs nicht privater Endverbrauch von Kunststoffverpackungen und BIP.....	65
Abbildung 16	Entwicklung des Verpackungsverbrauchs aus Glas und BIP.....	65
Abbildung 17	Entwicklung des Verpackungsverbrauchs privater Endverbrauch aus Glas und BIP.....	66
Abbildung 18	Entwicklung des Verpackungsverbrauchs nicht privater Endverbrauch aus Glas und BIP.....	66
Abbildung 19	Der beschwerliche Weg des Endverbrauchers.....	68
Abbildung 20	Anforderungen an Verpackungen	72
Abbildung 21	Einfluss von Füllgröße und Struktur auf den Packmittelverbrauch	74
Abbildung 22	Verbrauch von Kunststoffverschlüssen.....	75
Abbildung 23	Entwicklung von Verbrauch und Aufkommen von SB-Verpackungen für Hart- und Schnittkäse	75

Abbildung 24	Verbrauch von Kunststoffverpackungen von Fleisch- und Wurstwaren SB	76
Abbildung 25	Verbrauch von industriell verpackten Backwaren	77
Abbildung 26	Packmittelverbrauch pro Kilogramm Füllgut bei Obst und Gemüse 2016.....	78
Abbildung 27	Ausgaben im Außer-Haus-Markt – Entwicklung der Nachfrage	79
Abbildung 28	Entwicklung des Verbrauchs von Serviceverpackungen insgesamt und Serviceverpackungen der Gastronomie (in kt).....	80
Abbildung 29	Entwicklung des Verbrauchs von Pizza-Kartons (in Tonnen) ...	81
Abbildung 30	Verbrauch von Bechern für Heiß- und Kaltgetränke (Fast-Food, To-Go und Automatenware)	82
Abbildung 31	Verbrauch von Getränke, Milch, Milchgetränke	83
Abbildung 32	Verbrauch von Mineralwasser	83
Abbildung 33	Verbrauch von Nahrungsmitteln (ohne Getränke)	84
Abbildung 34	Verbrauch von Kunststoffverpackungen für Milcherzeugnisse	85
Abbildung 35	Verbrauch von PPK-Verpackungen für Elektrogeräte	86
Abbildung 36	Verpackungsverbrauch ausgewählter Elektronikartikel in t	87
Abbildung 37	Vergleich des Verpackungsverbrauchs von Tablets, Netbooks und Smartphones - in t.....	88
Abbildung 38	Entwicklung des Versandhandelsumsatzes – in Mrd. Euro.....	89
Abbildung 39	Verbrauch von PPK-Verpackungen im Distanzhandel (privater Endverbraucher) in kt.....	90
Abbildung 40	Entwicklung von Transportverpackungen aus PPK in kt	91
Abbildung 41	Entwicklung des Verbrauchs von Kunststofftragetaschen in Deutschland.....	92
Abbildung 42	Soziodemografischer Wandel, Konsumentenbedürfnisse und Verpackungsverbrauch.....	101
Abbildung 43	Übersicht Gründe für Verluste in der Prozesskette	104
Abbildung 44	Entsorgungswege von Glasverpackungen (in kt).....	126
Abbildung 45	Entsorgungswege Kunststoffverpackungen (energetische Verwertung inkl. Restmüllpfad) (in kt)	129
Abbildung 46	Entsorgungswege von Verpackungsabfällen aus Kunststoff in Deutschland im Jahr 2017 (in kt)	136
Abbildung 47	Entsorgungswege für Verpackungen aus PPK (energetische Verwertung inkl. Restmüllpfad) (in kt)	146
Abbildung 48	Entsorgungswege Aluminiumverpackungen (energetische Verwertung inkl. Restmüllpfad) (in kt)	154
Abbildung 49	Entsorgungswege Holzverpackungen (energetische Verwertung inkl. Restmüllpfad) (in kt)	178

Abbildung 50	Übersicht über den Verpackungsverbrauch und die Mengen der Verwertung (stoffliche oder energetisch) (in kt).....	185
Abbildung 51	Entwicklung der Verwertungsquoten (stofflich oder energetisch).....	187
Abbildung 52	Entwicklung der stofflichen Verwertung in Deutschland nach Materialien (in kt).....	189
Abbildung 53	Verwertung und Beseitigung von Verpackungsabfällen in Deutschland im Jahr 2017 (in kt).....	191
Abbildung 54	Messpunkt, Standardverlustrate und Berechnungspunkt	207

Tabellenverzeichnis

Tabelle 1	In Deutschland angefallene und innerhalb Deutschlands oder in einem anderen Staat verwertete oder in Abfallverbrennungsanlagen mit Energierückgewinnung verbrannte Verpackungsabfallmengen (2017).....	33
Tabelle 2	Zur Verwertung oder Verbrennung in Abfallverbrennungsanlagen mit Energierückgewinnung in andere Mitgliedstaaten verschickte oder aus der Gemeinschaft ausgeführte Verpackungsabfallmengen (2017)	36
Tabelle 3	Zur Verwertung oder Verbrennung in Abfallverbrennungsanlagen mit Energierückgewinnung in anderen Mitgliedstaaten angefallene oder von außerhalb der Gemeinschaft eingeführte und nach Deutschland verschickte Verpackungsabfallmengen (2017).....	37
Tabelle 4	Berechnung der in Deutschland im Jahr 2017 angefallenen Verpackungsabfälle (in kt).....	38
Tabelle 5	Entwicklung des Verpackungsverbrauchs zur Entsorgung 2010 bis 2017	47
Tabelle 6	Entwicklung des Verpackungsverbrauchs zur Entsorgung 1991 bis 2017	48
Tabelle 7	Entwicklung des Verpackungsverbrauchs privater Endverbrauch zur Entsorgung 2010 bis 2017.....	50
Tabelle 8	Entwicklung des Verpackungsverbrauchs privater Endverbrauch zur Entsorgung 1991 – 2017	51
Tabelle 9	Anteil schnell drehender Konsumgüter am privaten Endverbrauch von Verpackungen 2017	57
Tabelle 10	Entwicklung der Haushaltsgrößen in Deutschland.....	68
Tabelle 11	Entwicklung der Altersstruktur in Deutschland.....	69

Tabelle 12	Ausstattungsbestand privater Haushalte mit ausgewählten Gebrauchsgütern.....	71
Tabelle 13	Auswirkungen auf die Verpackungen.....	73
Tabelle 14	Beispiele für Lizenzkosten im Verhältnis zu Produktpreisen (EVP inkl. MwSt.)	93
Tabelle 15	Verbrauch Packmittel für Getränke, Milch und Milchgetränke (nur Behälter; ohne Verschlüsse, Etiketten, Sammel- und Versandverpackungen) 2017	97
Tabelle 16	Produktdifferenzierung und Variantenvielfalt bei Getränken.....	98
Tabelle 17	Entwicklung der Einsatzgewichte von PET-Einwegflaschen für Lebensmittel, Reinigungsmittel, Getränke, Kunststoffkanistern und -fässern	100
Tabelle 18	Schätzung der Verluste in Aufbereitung und Recycling von Verpackungen.....	105
Tabelle 19	Ergebnisse der Erhebung TUV nach dem Umweltstatistikgesetz 2017	109
Tabelle 20	Erhebung über die Einsammlung und Verwertung von Verpackungen 2017.....	111
Tabelle 21	Vergleich verschiedener Datenquellen – Verwertung von Verkaufsverpackungen im Verantwortungsbereich von dualen Systemen und Branchenlösungen 2017 (in kt).....	112
Tabelle 22	Vergleich „Verwertung“ nach Destatis versus GVM – 2017 (in kt).....	113
Tabelle 23	Verwertungszuführung durch duale Systeme 2017 - Ver- gleich der Erhebungen der Bundesländer und der GVM (in kt)	114
Tabelle 24	Verwertungsquoten Basis „Vertragsmenge“	115
Tabelle 25	Verwertungsquoten Basis „Marktmenge duale Systeme“	117
Tabelle 26	Verwertungsmengen Glasverpackungen	118
Tabelle 27	Korrektur Glas aus Gewerbe	119
Tabelle 28	Vergleichsmengen Glasverpackungen aus dem Gewerbebereich	121
Tabelle 29	Ergebnisse des Statistischen Bundesamtes – Ver- packungen aus Glas	121
Tabelle 30	Importe und Exporte von Altglas.....	123
Tabelle 31	Glas aus gebrauchten Verpackungen – Verwertungs- mengen.....	125
Tabelle 32	Glas aus gebrauchten Verpackungen – Verwertungs- quoten	127
Tabelle 33	Verwertungsmengen Kunststoffverpackungen (ohne energetische Verwertung über den Restmüllpfad).....	128
Tabelle 34	Ergebnisse der Erhebung TUV – Kunststoffverpackungen	131

Tabelle 35	Verwertungswege von Abfällen aus gebrauchten Kunststoffverpackungen (ohne energetische Verwertung über Restmüllpfad) – Schätzung (2017)133
Tabelle 36	Kunststoffverpackungen – Verwertungswege135
Tabelle 37	Kunststoffverpackungen – Verwertungsquoten137
Tabelle 38	Verwertungsmengen Verpackungen aus Papier, Pappe und Karton (ohne energetische Verwertung über Restmüllpfad).....138
Tabelle 39	Ergebnisse der Erhebung TUV – Verpackungen aus PPK140
Tabelle 40	Außenhandel mit Altpapier 2015 bis 2017143
Tabelle 41	Verpackungen aus Papier – Verwertungsmengen und Verwertungswege145
Tabelle 42	Verpackungen aus Papier – Verwertungsquoten.....147
Tabelle 43	Verwertungsmengen Aluminiumverpackungen (ohne energetische Verwertung über Restmüllpfad)148
Tabelle 44	Anteile von Aluminium-Verpackungen die bei Mitverbrennung in Müllverbrennungsanlagen oxidiert werden151
Tabelle 45	Verpackungen aus Aluminium – Verwertungsmengen und Verwertungswege153
Tabelle 46	Verpackungen aus Aluminium – Verwertungsquoten155
Tabelle 47	Verwertung von Weißblechverpackungen.....156
Tabelle 48	Weißblechverpackungen – Verwertungswege.....159
Tabelle 49	Weißblechverpackungen – Verwertungsquoten.....160
Tabelle 50	Ergebnisse der Erhebung des Statistischen Bundesamts – Metallverpackungen.....163
Tabelle 51	Verpackungen aus sonstigem Stahl – Verwertungswege165
Tabelle 52	Verpackungen aus sonstigem Stahl – Verwertungsquoten ...166
Tabelle 53	Verwertungsmengen Flüssigkeitskarton (ohne energetische Verwertung über Restmüllpfad).....167
Tabelle 54	Flüssigkeitskarton – Verwertungswege.....170
Tabelle 55	Flüssigkeitskarton – Verwertungsquoten.....171
Tabelle 56	Aufkommen und Verwertungswege von Altholz173
Tabelle 57	Verwertung von Altholz nach Sorten 2017 – Annahmen.....175
Tabelle 58	Holz aus Verpackungsanwendungen – Verwertungsmengen.....177
Tabelle 59	Holz aus Verpackungsanwendungen – Verwertungsquoten179
Tabelle 60	Sonstige Packstoffe – Verwertungsmengen.....181
Tabelle 61	Sonstige Packstoffe – Verwertungsquoten182
Tabelle 62	Entwicklung der Quoten der werkstofflichen und der stofflichen Verwertung.....184

Tabelle 63	Entwicklung der Verwertungsquote und der Quote der Verwertung oder Verbrennung in Abfallverbrennungsanlagen mit Energierückgewinnung.....	186
Tabelle 64	Entwicklung der werkstofflichen und der stofflichen Verwertungsmengen.....	188
Tabelle 65	Entwicklung der Verwertung oder Verbrennung in Abfallverbrennungsanlagen mit Energierückgewinnung	190
Tabelle 66	Entwicklung des Verpackungsverbrauchs (Marktmenge) und des Verpackungsverbrauchs zur Entsorgung	192
Tabelle 67	Fehlerquellen in der Ermittlung des Verpackungsverbrauchs – 2017	195
Tabelle 68	Hauptfehlerquellen in der Bestimmung der Verwertungsmengen.....	199
Tabelle 69	Fehlerabschätzung für Verbrauch und Verwertung 2017.....	201
Tabelle 70	Recyclingvorgaben der EU-Verpackungsrichtlinie 94/62/EG.....	202
Tabelle 71	Überleitungsmatrix Verbunde bei Anwendung der Bagatellregel.....	203
Tabelle 72	Berechnungspunkte gemäß Artikel 6c Absatz 1 Buchstabe a des Durchführungsbeschlusses.....	205
Tabelle 73	Übersicht zur Datenlage bezüglich der Standardverlustraten.....	208

Abkürzungsverzeichnis

Alu	Aluminium
Alunova	Alunova GmbH, Bad Säckingen
AMI	AMI Agrarmarkt Informations-GmbH, Bonn
APME	Association of Plastics Manufacturers in Europe, Brüssel (heute PlasticsEurope)
APV	Ausschuss für Produktverantwortung der Bund/Länder-Arbeitsgemeinschaft Abfall
BAV	Bundesverband der Altholzaufbereiter und -verwerter e.V., Koblenz
BL	Branchenlösungen
BDE	Bundesverband der Deutschen Entsorgungs-, Wasser- und Rohstoffwirtschaft e.V.
BMEL	Bundesministerium für Ernährung und Landwirtschaft
BVSE	Bundesverband Sekundärrohstoffe und Entsorgung e.V.
CCR	Car Compounds Recycling GmbH, München
CEWEP	Confederation of European Waste-to-Energy Plants e.V.
Consultic	Consultic Marketing & Industrieberatung GmbH, Alzenau
Conversio	Conversio Market & Strategy GmbH, Mainz und Mainaschaff
Cyclos	Cyclos GmbH, Osnabrück
DAVR	Deutsche Aluminium Verpackung Recycling GmbH, Grevenbroich
DIHK	Deutscher Industrie- und Handelskammertag, Berlin
DKR	Deutsche Gesellschaft für Kunststoff-Recycling mbH, Köln
DS	Duales System
DSD	Der Grüne Punkt – Duales System Deutschland GmbH, Köln
Eko-Punkt	EKO-PUNKT GmbH, Mönchengladbach
ELS	ELS Europäische Lizenzierungssysteme GmbH, Bonn
EPS	Expandiertes Polystyrol
EW	Einweg
FKN	Fachverband Kartonverpackungen für flüssige Nahrungsmittel e.V., Berlin
GDB	Genossenschaft Deutscher Brunnen e.G., Bonn
GEBR	Entsorgungs- und Beratungsgesellschaft für die deutsche Recyclingwirtschaft, Rostock
Gesparec	Gesellschaft für Papierrecycling GmbH, Bonn
GGA	Gesellschaft für Glasrecycling und Abfallvermeidung mbH, Ravensburg
GV	Großverbrauch
GVM	GVM Gesellschaft für Verpackungsmarktforschung mbH, Mainz

Alu	Aluminium
GVÖ	Gebinde-Verwertungsgesellschaft der Mineralölindustrie, Hamburg
HAF	Holzabsatzfonds e.V.
HPE	Bundesverband Holzpackmittel-Paletten-Exportverpackung e.V., Bonn
HTP	HTP – Ingenieurgesellschaft für Aufbereitungstechnik und Umweltverfahrenstechnik Prof. Hoberg & Partner, Aachen
HV	Haushaltsverbrauch
IFEU	ifeu – Institut für Energie- und Umweltforschung Heidelberg GmbH, Heidelberg
IK	Industrieverband Kunststoffverpackungen e.V., Bad Homburg
INFA	INFA Institut für Abfall, Abwasser und Infrastruktur-Management GmbH, Ahlen
Intecus	Ingenieurgemeinschaft für Technischen Umweltschutz, Dresden
IRI	Information Resources GmbH, Düsseldorf
ISAH	Institut für Siedlungswasserwirtschaft und Abfalltechnik (Universität Hannover)
ISD	ISD INTERSEROH Dienstleistungs GmbH, Köln bzw. INTERSEROH Aktiengesellschaft zur Verwertung von Sekundärrohstoffen, Köln
ITAD	Interessengemeinschaft der Thermischen Abfallbehandlungsanlagen Deutschland e.V.
IZW	Informationszentrum Weißblech e.V., Düsseldorf
k.A.	keine Angaben
kt	Kilotonnen bzw. 1.000 t
KBS	Kreislaufsystem Blechverpackungen Stahl (KBS) GmbH, Düsseldorf
LAGA	Bund/Länder-Arbeitsgemeinschaft Abfall
Landbell	Landbell AG, Mainz
LEH	Lebensmitteleinzelhandel
LVP	Leichtstoffverpackungen (d.h. Aluminium, Weißblech, Kunststoff, Verbunde)
MBA	Mechanisch-biologische Abfallbehandlungsanlage
MVA	Müllverbrennungsanlage
MW	Mehrweg
NCG	NCG Europe GmbH
NE-Metall	Nichteisenmetall
neg.	vernachlässigbar gering
Non PEV	Nicht privater Endverbrauch
PAMIRA	Packmittel-Rücknahme Agrar, Marke des Industrieverbandes Agrar für Packmittelentsorgung und Pflanzenschutz (IVA)
P.D.R.	PU-Dosen-Recycling GmbH + Co Betriebs-KG, Thurnau

Alu	Aluminium
PE	Polyethylen
PEHD	High Density Polyethylen
PELD	Low Density Polyethylen
PET	Polyethylenterephthalat
Petcycle	PETCYCLE E.A.G. GmbH & Co KG, Bad Neuenahr
PEV	Privater Endverbrauch
PO	Polyolefin
PP	Polypropylen
PPK	Papier, Pappe, Karton
PRD	Pharma Recycling Deutschland, München
Pro-PE	PRO-PE GmbH, Rücknahme und Verwertung von Verpackungen, Wittlich
PS	Polystyrol
PVC	Polyvinylchlorid
ReCarton	ReCarton GmbH, Wiesbaden
Redual	Redual GmbH & Co. KG, Herborn (Duales System der Reclay-Gruppe)
Repasack	REPASACK Gesellschaft zur Verwertung gebrauchter Papiersäcke mbH, Wiesbaden
RESY	Recycling System – Organisation für Wertstoffentsorgung mbH, Darmstadt
RIGK	Gesellschaft zur Rückführung industrieller und gewerblicher Kunststoffverpackungen mbH, Wiesbaden
RKD	RKD Recycling Kontor Dual GmbH & Co. KG, Köln
SE	Selbstentsorgungsgemeinschaft bzw. Selbstentsorgung
Sofres	Sofres Conseil, Montrouge
TÜV	Technischer Überwachungs-Verein
TUV	Erhebung des Statistischen Bundesamtes über das Einsammeln von Transport- und Umverpackungen und von Verkaufsverpackungen bei gewerblichen und industriellen Endverbrauchern
UBA	Umweltbundesamt, Dessau-Roßlau
VDEH	Stahlinstitut VDEh im Stahl-Zentrum, Düsseldorf
VDP	Verband Deutscher Papierfabriken e.V., Bonn
VDS	Vereinigung Deutscher Schmelzhütten, Düsseldorf
VerpackG	Verpackungsgesetz
VerpackV	Verpackungsverordnung
VfW	Vereinigung für Wertstoffrecycling AG, Köln (Heute Reclay Vfw GmbH)
VIV	Verwertungsgemeinschaft Industrieverpackungen, Hamburg
VKE	Verband Kunststoffherzeugende Industrie e.V., Frankfurt

Alu	Aluminium
VV	Erhebung des Statistischen Bundesamtes über das Einsammeln von Verkaufsverpackungen beim Privaten Endverbraucher
WKI	Wilhelm-Klauditz-Institut für Holzforschung, Braunschweig
ZMP	Zentrale Markt- und Preisberichtsstelle GmbH, Bonn
ZSVR	Stiftung Zentrale Stelle Verpackungsregister, Osnabrück

Zusammenfassung

Hintergrund des Projekts ist die Europäische Verpackungsrichtlinie (94/62/EG), die zuletzt durch die Richtlinie 2004/12/EG geändert wurde (im Folgenden: „Änderungsrichtlinie“). Artikel 12 Absatz 3 der Verpackungsrichtlinie begründet die Berichtspflicht der Mitgliedsstaaten gegenüber der Europäischen Kommission.

In der „Entscheidung der Kommission vom 3. Februar 1997 zur Festlegung der Tabellenformate für die Datenbank gemäß der Richtlinie 94/62/EG des Europäischen Parlaments und des Rates über Verpackungen und Verpackungsabfälle (97/138/EG)“ (im Folgenden: „alte Kommissionsentscheidung“) wurde festgelegt, in welcher Weise die Mitgliedsstaaten ihrer Berichtspflicht gegenüber der Kommission nachkommen müssen.

Mit der vorliegenden Studie werden die für das Jahr 2017 vorzulegenden Daten für Deutschland ermittelt. Zugleich werden der empirische Hintergrund und das Vorgehen erläutert.

Die Studie bestimmt die in Deutschland in Verkehr gebrachte Menge an Verpackungen (Verpackungsverbrauch) für die Materialgruppen Glas, Kunststoff, Papier, Aluminium, Weißblech, Verbunde, sonstiger Stahl, Holz und sonstige Packstoffe. Zur Verbrauchsberechnung wurden neben der in Deutschland eingesetzten Menge von Verpackungen auch die gefüllten Exporte und die gefüllten Importe ermittelt. Zur Bestimmung der Verwertungsmengen und Verwertungswege wurden die vorliegenden Daten von Verbänden, der Entsorgungswirtschaft und der Umweltstatistik systematisch zusammengetragen und dokumentiert.

Im Ergebnis wurden im Jahr 2017 18,72 Mio. t Verpackungen verbraucht und fielen als Abfall an. Insgesamt wurden 18,12 Mio. t Verpackungsabfall verwertet, davon 13,09 Mio. t stofflich und 5,04 Mio. t energetisch. Zusätzlich wurden 2,10 Mio. t aus dem Ausland importierte Verpackungsabfälle in Deutschland verwertet.

Methoden

Die in dieser Untersuchung auf hohem Aggregationsniveau wiedergegebenen Ergebnisse basieren auf einer großen Anzahl von zum Teil sehr detaillierten Einzelstudien. Im Rahmen der vorliegenden Studie für das Bezugsjahr 2017 wurde das füllgutbezogene Verpackungsaufkommen – wie in der Leistungsbeschreibung des Umweltbundesamtes gewünscht – in einem detaillierten Verfahren ermittelt.

Ganz allgemein gilt, dass die neue Kommissionsentscheidung die von Umweltbehörden und GVM entwickelte Vorgehensweise in wesentlichen Teilen zum Standard erhebt.

Als weitere Grundlagen wurden hinzugezogen:

- ▶ Mitteilung der Bund/Länder-Arbeitsgemeinschaft Abfall (LAGA) 37,
- ▶ Die deutsche Verpackungsverordnung (VerpackV) in der geltenden Fassung,
- ▶ “Working Document on Packaging Data” des “Committee for the Adaptation to scientific and technical Progress of Directive 94/62/EC on Packaging and Packaging Waste” in der Fassung vom 08.07.2002,
- ▶ Verschiedene neue Entwürfe des “Technical Adaptation Committee” (TAC) über die Abgrenzung von Verpackungen und Nicht-Verpackungen,

- ▶ Richtlinie 2013/2/EU der EU-Kommission vom 7. Februar 2013 zur Änderung von Anhang I der Richtlinie 94/62/EG des Europäischen Parlaments und des Rates über Verpackungen und Verpackungsabfälle.

Entwicklung des Gesamtverbrauchs

Der Verpackungsverbrauch zur Entsorgung stieg im Jahr 2017 gegenüber 2016 um 3,1 % auf 18,72 Mio. Tonnen. Das entspricht einer Zunahme um 561 kt auf den bisher höchsten ermittelten Stand.

Der Verbrauch nahm durchgehend in allen Materialfraktionen zu:

- ▶ Aluminium + 8,0 %
- ▶ Holz + 4,1 %
- ▶ Glas + 3,0 %
- ▶ Papier + 3,0 %
- ▶ Kunststoff + 2,8 %
- ▶ Weißblech + 2,1 %
- ▶ Feinblech, Stahl + 1,8 %

Entwicklung des privaten Endverbrauchs

Auch der Verpackungsverbrauch privater Endverbraucher erreichte 2017 mit 8,84 Mio. Tonnen einen Höchststand.

Im Vergleich zu 2016 stieg der private Endverbrauch von Verpackungen 2017 um 3,8 % bzw. 322 kt.

Langfristige Trends in der Übersicht

Die Studie stellt wichtige, langfristig wirksame Entwicklungen dar, die sich in den vergangenen zehn Jahren maßgeblich auf die Struktur und Höhe des Verpackungsverbrauchs ausgewirkt haben.

Die Zunahme des Verpackungsverbrauchs wird durch verschiedene Faktoren getragen. Wesentliche Trends sind:

- ▶ Es werden vermehrt kleinere Füllgrößen und/oder vorportionierte Einheiten nachgefragt, was sich erhöhend auf den Verpackungsverbrauch auswirkt.
- ▶ Der Außer-Haus-Verbrauch von Lebensmitteln und Getränken nimmt zu.
- ▶ Die Convenience-Orientierung der Endverbraucher in Haushalten und in Gewerbebetrieben bringt es mit sich, dass den Verpackungen immer mehr Dosier-, Portionierungs- und Handhabungsfunktionen zugewiesen werden.
- ▶ Der Distanzhandel wurde in den vergangenen Jahren rasant ausgebaut, was sich auf lange Sicht erhöhend auf das Aufkommen von PPK-Verpackungen auswirkt.

Definition der Verwertungswege

Die neue Kommissionsentscheidung in Verbindung mit der Änderungsrichtlinie zur EU-Verpackungsrichtlinie unterscheidet zwischen verschiedenen Formen der Verwertung:

- ▶ Werkstoffliche Verwertung von Materialien,
- ▶ Andere Formen der stofflichen Verwertung,
- ▶ Energetische Verwertung (z.B. in Zementwerken),
- ▶ Verbrennung in Abfallverbrennungsanlagen mit Energierückgewinnung.

Die organische Verwertung wird explizit der Rubrik „Andere Formen der stofflichen Verwertung“ zugeordnet.

Energetische Verwertung in Abfallverbrennungsanlagen

Mit dem Inkrafttreten des neuen Kreislaufwirtschaftsgesetzes am 01.06.2012 wurde die EU-Richtlinie im deutschen Abfallrecht umgesetzt. In Anlage 2 des KrWG wird unter der Nr. R 1 die „Hauptverwendung als Brennstoff oder als anderes Mittel der Energieerzeugung“ als Verwertungsverfahren definiert, sofern die in Anlage 2 definierten Energie-Effizienzkriterien erfüllt sind („R1-Kriterium“).

Damit sind Verpackungen, die in Müllverbrennungsanlagen (MVAs) verbrannt werden, die das R1-Kriterium erfüllen, als energetisch verwertet anzusehen.

Bis zum Erhebungsjahr 2011 wurden die Verpackungen, die in Müllverbrennungsanlagen der Beseitigung zugeführt werden unabhängig vom Heizwert der Verpackungen und vom Energierückgewinnungsgrad der Verbrennungsanlage in der Berichterstattung gegenüber der Europäischen Kommission noch separat ausgewiesen. Seit dem Jahr 2012 findet die entsprechende Aufschlüsselung nur noch in der Herleitung der Werte für die einzelnen Materialien statt (Kapitel 4).

Verpackungen aus Glas

Die Bestimmung der Verwertung aus Haushalten orientiert sich an den Angaben aller dualen Systeme (eigene Erhebung) und machte 1.864 kt aus.

Hinzu kommt die Verwertung von in Abfüllbetrieben aussortierten Mehrweg-Verpackungen.

Die Gesamtverwertung betrug 2017 2.440 kt (nur werkstofflich).

Verpackungen aus Kunststoff

Nach GVM-Erhebung wurden 2017 von den dualen Systemen und Branchenlösungen 1.216 kt Altkunststoffe aus Verpackungen einer Verwertung zugeführt (einschl. Verbunde auf Kunststoffbasis). Davon entfallen 1.210 kt auf duale Systeme.

Das statistische Bundesamt weist in den Ergebnissen der Erhebung bei Systembetreibern und Branchenlösungen einen Sortieranlagenoutput von 1.234 kt Kunststoff aus. Hier sind auch solche Rücknahmesysteme enthalten, die nicht den Branchenlösungen nach § 6 Abs. 2 VerpackV zuzurechnen sind.

Hinzu kommt eine Reihe weiterer Rückführungswege:

- ▶ Gewerbliche Rücknahmesysteme
- ▶ Eigenrücknahme im Handel

- ▶ Verwertung von Mehrweg-Verpackungen (Verschlüsse, Kästen, Flaschen etc.)
- ▶ Verwertung von bepfandeten Kunststoff-Einweg-Flaschen
- ▶ Verwertung von Transportverpackungen durch beauftragte Dritte des Handels
- ▶ Verwertung von Emballagen und Folien aus industriellen Anfallstellen

Die stoffliche Verwertung betrug 2017 1.584 kt (einschl. rohstofflicher Verwertung) und nahm damit gegenüber 2016 erneut deutlich zu (+ 44 kt).

Weitere 1.582 kt Kunststoffverpackungen wurden 2017 energetisch verwertet. Darin enthalten sind 849 kt Kunststoffverpackungen die aus separater Sammlung energetisch verwertet werden (z.B. Mischkunststoffe aus der LVP-Fraktion). Hinzu kommen nicht getrennt erfasste Verpackungen, die mit dem Restmüll in Müllverbrennungsanlagen mit R1-Status energetisch verwertet werden (733 kt).

Verpackungen aus Papier, Pappe, Karton

Aus der Monosammlung wurden in der wirtschaftlichen und organisatorischen Verantwortung dualer Systeme in 2017 ca. 1,18 Mio. Tonnen Verpackungen einer Verwertung zugeführt. Das würde bedeuten, dass der Anteil der Verpackungen an der PPK-Monoerfassung 23 % beträgt. Das ist unrealistisch niedrig.

GVM geht vielmehr davon aus, dass der Anteil der Verpackungspapiere an der PPK-Monosammlung rund 38 Masseprozent beträgt, darunter auch Fehlwürfe von Transportverpackungen.

Nach den vorliegenden Daten wurde die Menge der insgesamt stofflich verwerteten PPK-Verpackungen aus separater Sammlung für 2017 auf 7.173 kt beziffert. Dies entspricht rund 48 % des Altpapieraufkommens in 2017 (15,2 Mio. t).

Weitere 977 kt Papierverpackungen wurden 2017 energetisch verwertet, der Großteil davon geht nicht getrennt erfasst mit dem Restmüll in Müllverbrennungsanlagen mit R1-Status.

Flüssigkeitskarton

Über duale Systeme und Branchenlösungen wurden 2017 136 kt Flüssigkeitskarton werkstofflich verwertet.

Hinzu kommen 0,8 kt aus der PPK-Monosammlung, die ebenfalls in die werkstoffliche Verwertung gehen.

Weitere 38 kt wurden 2017 nicht getrennt erfasst mit dem Restmüll in Müllverbrennungsanlagen mit R1-Status energetisch verwertet.

Verpackungen aus Aluminium

Die Erhebung ergab für duale Systeme und Branchenlösungen eine Verwertungsmenge von 66,7 kt Aluminiumverpackungen.

Hinzu kommen Mengen, die durch separate Sammlungen, aus dem Altglas oder in Abfallverbrennungsanlagen stofflich zurückgewonnen werden.

Im Jahr 2017 betrug die werkstoffliche Verwertung von Aluminium aus Verpackungsanwendungen insgesamt 107,5 kt.

Weitere 4,8 kt Aluminiumverpackungen wurden 2017 nicht getrennt erfasst mit dem Restmüll in Müllverbrennungsanlagen mit R1-Status energetisch verwertet.

Verpackungen aus Weißblech

Die Erhebung ergab für duale Systeme und Branchenlösungen eine Verwertungsmenge 269,7 kt Weißblech in 2017 (einschließlich Weißblechverbunde).

Hinzu kommen Mengen, die

- ▶ durch gewerbliche Rücknahmesysteme gesammelt werden,
- ▶ aus dem Altglas sortiert werden,
- ▶ aus dem Restmüll (MVAs und MBAs) zurückgewonnen werden.

Die Gesamtverwertung von Weißblech betrug 2017 insgesamt 469,3 kt (nur werkstofflich).

Sonstige Stahlverpackungen

Neben Weißblech werden v.a. Verpackungen aus Feinblech, Schwerblech, Edelstahl und sonstigem Stahl in Verkehr gebracht. Alle Stahlverpackungen, die nicht in die Kategorie Weißblech fallen, sind in dieser Studie unter der Rubrik „Sonstige Stahlverpackungen“ enthalten.

Die relevanten Verpackungsformen sind Bierfässer (Kegs) und sonstige Edelstahlbehälter, Kabeltrommeln, Fässer, Kanister, Hobbocks, Stahlpaletten und Stahllumreifungen.

Die Studie beziffert die Verwertung von sonstigen Stahlverpackungen auf 325 kt. Es ist darauf hinzuweisen, dass die exakten Verwertungsmengen aufgrund der Vermischung mit Nicht-Verpackungen kaum zu erheben sind und es sich daher hier um eine Schätzung handelt. Sie beruht auf Plausibilitätserwägungen über

- ▶ die Anfallstellen der Stahlverpackungen (unterschieden nach Einweg/Mehrweg, Form und Anwendung),
- ▶ die jeweils pro Anfallstelle anfallende Menge und
- ▶ die Sortierung aus den Gewerbe- und Industrieabfällen.

Verpackungen aus Holz

Die stoffliche Verwertung von Altholz aus gebrauchten Verpackungen wird auf der Basis von verschiedenen Studien des Zentrums Holzwirtschaft an der Universität Hamburg auf 1,35 Mio. Tonnen beziffert. Der Anteil der Verpackungen wurde auf 0,79 Mio. Tonnen geschätzt (jeweils 2017).

Hinzu kommen 2,42 Mio. Tonnen Holzverpackungen, die 2017 energetisch verwertet wurden.

Entwicklung der Verwertung von Verpackungen in der Übersicht

Die Quote der stofflichen Verwertung hat 2017 im Vergleich zum Vorjahr um 0,8 %-Punkte abgenommen.

Die werkstoffliche Verwertungsquote ging 2017 um 1,1 %-Punkte zurück.

Die Quote der Gesamtverwertung (stofflich und energetisch) fiel 2017 im Vergleich zum Vorjahr um 0,2 %-Punkte.

Weitere Punkte

Neben den für die Berichterstattung benötigten Zahlen geht dieser Bericht in Kapitel 3.6 auch auf die Entwicklung des Verpackungsverbrauchs ein. In Kapitel 7 werden Konsequenzen des

Durchführungsbeschlusses EU 2019/665 zur Verpackungsrichtlinie auf die zukünftige Erhebung diskutiert.

Summary

The project is done in the light of the European packaging directive (94/62/EG), which was most recently amended by directive 2004/12/EG (hereafter: “amending directive”). Section 12 paragraph 3 of the packaging directive justifies the member state’s obligation to report to the European Commission.

The “Commission Decision of February, 3rd 1997 establishing the formats relating to the database system pursuant to European Parliament and Council Directive 94/62/EC on packaging and packaging waste (97/138/EG)” (hereafter: „old commission decision”) determined in which way the member states have to meet their reporting duties towards the commission.

The report at hand determines the data to be supplied to the Commission by Germany for the year 2017. In addition to that, it explains the study’s empirical foundation and its methodology.

The study determines the amount of packaging put on the market in Germany (packaging consumption) for the material-groups glass, plastics, paper, aluminum, tin plate, other steel, composite materials, wood and other packaging materials. Aside from the packaging used in Germany, the calculation of the packaging consumption also includes the determination of filled exports and filled imports. To determine the amount of recovered packaging and the recovery channels existing data of associations, the recovery industry and environmental statistics have been systematically compiled and documented.

The result is that 18.72 M t of packaging were used and accrued as waste in Germany 2017. Overall, 18.12 M t were recovered, thereof 13.09 M t material recycling and 5.04 M t energy recovery. In addition, Germany recovered 2.10 M t of imported packaging waste.

Methods

The results of this study are presented highly aggregated but are based on a big number of partially very detailed individual studies. For the purpose of the study at hand for the reference year 2017 the determination of filling good based consumption amounts was conducted in a detailed process, as was requested by the specifications for tenders by the German Federal Environment Agency (UBA).

In general terms, the new commission decision makes the methodology developed by environmental authorities and GVM in essential parts the new standard.

Further foundations for this study were:

- ▶ Statement of the Bund/Länder-Arbeitsgemeinschaft Abfall (LAGA) 37 (Federal/State Committee on Waste) „Anforderungen an Hersteller und Vertreiber im Rahmen der Rücknahme von Verkaufsverpackungen, der Hinterlegung der Vollständigkeitserklärung sowie zur Prüfung der Mengenstromnachweise durch Sachverständige nach den §§ 6, 10 u. Anh. I der Verpackungsverordnung“ (“Requirements for producers and distributors in the context of taking back sales packaging, declarations of completeness and examination of mass flow verification by surveyors according to §§ 6, 10 and annex I of the packaging ordinance” - Version of Dec. 2009).
- ▶ The German packaging ordinance (VerpackV) in its current version

- ▶ The “Working Document on Packaging Data” of the “Committee for the Adaptation to scientific and technical Progress of Directive 94/62/EC on Packaging and Packaging Waste” in the version of 08.07.2002
- ▶ Various new draft of the “Technical Adaptation Committee” (TAC) on the distinction of packaging versus non-packaging
- ▶ “Commission directive 2013/2/EU of 7 February 2013 amending Annex I to Directive 94/62/EC of the European Parliament and of the Council on packaging and packaging waste”

Development of Overall Consumption

Compared to 2016, the packaging consumption for disposal increased by 3.1 % to 18.72 M t in 2017. This is equivalent to an increase of 561 kt (0.561 M t) and marks the highest yearly amount ever.

The consumption increased in every material segment:

- ▶ Aluminum + 8.0 %
- ▶ Wood + 4.1 %
- ▶ Glass + 3.0 %
- ▶ Paper + 3.0 %
- ▶ Plastics + 2.8 %
- ▶ Tin plate + 2.1 %
- ▶ Steel + 1.8 %

Development of Private Final Consumer Consumption

With 8.84 M t in 2017, the packaging consumption by private final consumers reached a new all time high as well.

Compared to 2016, the packaging consumption by private final consumers increased by 3.8 % resp. 322 kt in 2017.

Important Long-Term Trends

The study presents important, long-term developments that significantly impacted the structure and the amount of the packaging consumption in the last ten years. The increase of packaging consumption results from a variety of factors:

- ▶ The demand for small filling sizes and pre-portioned units is rising, which consequently increases packaging consumption.
- ▶ The out-of-home consumption of food and beverages is increasing.
- ▶ Final consumers in private households and in businesses are increasingly convenience-oriented. The producing industry meets new consumer needs by offering increasingly differentiated, innovative products and services that assign an ever increasing variety of functions like dosage, portioning handling to packaging.

- ▶ Long distance trade developed quickly in the recent past, which will led to a higher amount of paper and cardboard packaging in the long run.

Definition of Recovery Channels

The new commission decision distinguishes between several ways of recovery:

- ▶ Material recycling
- ▶ Other forms of recycling
- ▶ Energy recovery (e.g. cement plants)
- ▶ Incineration at waste incineration plants with energy recovery

Organic recycling is explicitly assigned to „other forms of recycling“.

Incineration at Waste Incineration Plants with Energy Recovery

With the commencement of the new law on lifecycle management (Kreislaufwirtschaftsgesetzes - KrWG) on July 1st, 2012 the EU directive was implemented into the German waste legislation. Annex 2 of the KrWG defines under Nr. R 1 „the primary use as fuel or as other means of energy production“ as a recovery methods as long as the energy efficiency criteria detailed in Annex 2 are fulfilled (“R1-Criterion”).

Therefore, packaging incinerated in waste incinerators fulfilling the R1-Criterion have to be considered as energy recovery.

Until the reference year 2011, packaging recovered in waste incineration plants was separately reported to the European Commission without regard to its caloric value and the energy recovery efficiency of the incineration plant. Since 2012, the respective breakdown is only used for the date derivation of the material categories (chapter 4).

Glass Packaging

The assessment of the amount of glass packaging recovered from household is based on data by all dual systems and amounts to 1.864 kt.

Furthermore, the recovery of reusable packaging that has been sorted out by fillers has to be added.

The overall recovery in 2017 amounts to 2.440 kt (only material recycling).

Plastic Packaging

According to the GVM survey, 1,216 kt of plastic packaging waste have been recovered by dual systems and industry solutions in 2017 (including plastic-based compounds). Thereof, 1.210 kt are accounted for by dual systems.

The survey of system operators and industry solutions by the Federal Statistical Office states a sorting facility output of 1,234 kt plastics. It also contains take-back systems that are no industry solutions according to § 6 par 2 VerpackV.

A number of other return-channels have to be added:

- ▶ Commercial take-back systems
- ▶ Self-take-back by retail / wholesale

- ▶ Recovery of reusable packaging (closures, crates, bottles, etc.)
- ▶ Recovery of one-way plastic bottles charged with deposit
- ▶ Recovery of transport packaging by commissioned third parties in retail and wholesale
- ▶ Recovery of containers and films that accrue in industrial companies

Consequently, the recycling of plastics amounted to 1,584 kt in 2017 (including feedstock recycling), which is another significant increase of 44 kt compared to 2016.

Additional 1,582 kt was recovered energetically in 2017. This number includes 849 kt plastic packaging energetically recovered from separate collections (e.g. mixed plastics in the lightweight packaging collection) and the incineration of non-separately collected packaging from residual waste in waste incineration plants that fulfil the R1-criterion (733 kt).

Paper and Cardboard Packaging

In 2017, 1.18 M t paper and cardboard packaging were recovered by dual systems in mono-collections. This would mean that the percentage of packaging in the paper and cardboard mono-collection is only 23 % which is implausibly low.

Instead, GVM estimates that the percentage of packaging in the paper and cardboard mono-collection is about 38 %, which also includes erroneously discarded transport packaging.

Based on the available data, we estimated the overall amount of recycled paper and cardboard packaging from separate collections to be 7,173 kt. This is equivalent to 48 % of the overall amount of paper waste in 2017 (15.2 M t).

An additional 977 kt paper and cardboard packaging were recovered energetically in 2017, predominantly of non-separately collected packaging from residual waste that has been incinerated in waste incineration plants that fulfil the R1-criterion.

Liquid Packaging Board

In 2017, 136 kt of liquid packaging board were materially recycled by dual systems and industry solutions.

In addition, 0.8 kt from the separate paper and cardboard collection that are materially recycled have to be considered.

An additional 38 kt of non-separately collected packaging from residual were recovered energetically in waste incineration plants that fulfil the R1-criterion in 2017.

Aluminum Packaging

The GVM survey results in an amount of 66.7 kt aluminum packaging recovered by dual systems and industry solutions.

Quantities recycled from separate collections, used glass collection and waste incinerators have to be added.

Consequently, recycling of aluminum for packaging purposes amounted to 107.5 kt in 2017,

Another 4.8 kt of non-separately collected aluminum packaging from residual waste was recovered energetically in waste incineration plants that fulfil the R1-criterion.

Tinplate Packaging

The GVM survey results in an amount of 269.7 kt tinplate packaging recovered by dual systems and industry solutions (including tinplate-based compounds in industry solutions and dual systems).

Furthermore, quantities have to be added which

- ▶ were collected and materially recycled by commercial take-back systems,
- ▶ sorted out of the glass collection, or
- ▶ were recovered in waste incineration plants.

Overall, the recovery of tinplate in 2017 added up to 469.3 kt (only material recycling).

Other Steel Packaging

Aside from tinplate, packaging out of thin sheet, heavy plate and stainless steel and other steel is put on the market. All kinds of steel packaging not accounted for under tinplate are totalized under the category “other steel packaging”.

Relevant packaging types include beer-kegs and other stainless steel containers, cable drums, barrels, canisters, hobbocks, steel pallets and steel strapping.

The study quantifies the recovery of other steel packaging with 325 kt. It has to be noted that due to the mixture with non-packaging the exact recovered amount is hard to determine and our result is an estimation based on plausibility checks about

- ▶ the points where other steel packaging arises (distinguished into reusable/one-way packaging, form and application),
- ▶ amounts per point where the waste arises,
- ▶ sorting- and separation-ability in commercial and industrial waste.

Wood Packaging

Based on several studies by the “Zentrum Holzwirtschaft” (Department of Wood Science) of Hamburg University the recycling of wood waste from used packaging amounts to an estimate of 1.35 M t. The amount of packaging is an estimated 0.79 M t in 2017.

Furthermore, the energy recovery of 2.42 M t wood packaging has to be added.

Overview on the Development of Packaging Recovery

The recycling-quota decreased in 2017 by 0.8 %-points compared to 2016.

In 2017, the quota of material recycling decreased by 1.1 %-points compared to 2016.

The quota of overall recovery (recycling and energy recovery) decreased by 0.2 %-points as well.

Further Points

In addition to the numbers required for reporting, this report also discusses developments and reasons for packaging consumption in Chapter 3.6. In Chapter 7 there is a discussion to the consequences of Implementing Decision EU 2019/665 on the Packaging Directive for the future survey.

1 Einleitung

Hintergrund des Projekts ist die Europäische Verpackungsrichtlinie (94/62/EG), die zuletzt durch die Richtlinie 2004/12/EG geändert wurde (im Folgenden: „Änderungsrichtlinie“). Artikel 12 Absatz 3 der Verpackungsrichtlinie begründet die Berichtspflicht der Mitgliedsstaaten gegenüber der Europäischen Kommission.

In der „Entscheidung der Kommission vom 3. Februar 1997 zur Festlegung der Tabellenformate für die Datenbank gemäß der Richtlinie 94/62/EG des Europäischen Parlaments und des Rates über Verpackungen und Verpackungsabfälle (97/138/EG)“ (im Folgenden: „alte Kommissionsentscheidung“) wurde festgelegt, in welcher Weise die Mitgliedsstaaten ihrer Berichtspflicht gegenüber der Kommission nachkommen müssen.

Die „Entscheidung der Kommission vom 22. März 2005 zur Festlegung der Tabellenformate [...]“ (2005/270/EG) ist in Kraft getreten (im Folgenden: „neue Kommissionsentscheidung“). Die endgültige Fassung der Kommissionsentscheidung brachte keine relevanten Änderungen und wurde bereits in der Studie für das Bezugsjahr 2003 vollständig berücksichtigt.

Ganz allgemein gilt, dass die neue Kommissionsentscheidung die von Umweltbehörden und GVM entwickelte Vorgehensweise in wesentlichen Teilen zum Standard erhebt.

Als weitere Grundlagen wurden hinzugezogen:

- ▶ Mitteilung der Bund/Länder-Arbeitsgemeinschaft Abfall (LAGA) 37,
- ▶ Die deutsche Verpackungsverordnung (VerpackV) in der geltenden Fassung.
- ▶ “Working Document on Packaging Data” des “Committee for the Adaptation to scientific and technical Progress of Directive 94/62/EC on Packaging and Packaging Waste” in der Fassung vom 08.07.2002.
- ▶ Verschiedene neue Entwürfe des “Technical Adaptation Committee” (TAC) über die Abgrenzung von Verpackungen und Nicht-Verpackungen.
- ▶ Richtlinie 2013/2/EU der EU-Kommission vom 7. Februar 2013 zur Änderung von Anhang I der Richtlinie 94/62/EG des Europäischen Parlaments und des Rates über Verpackungen und Verpackungsabfälle

Soweit europäische und deutsche Normen bzw. Definitionen im Widerspruch zueinander stehen, wurde möglichst die europäische Variante zu Grunde gelegt.

Die deutschen Definitionen wurden dann hinzugezogen, wenn die europäischen Begrifflichkeiten Fragen offen lassen oder unkonkret bleiben.

Mit der vorliegenden Studie werden die für das Jahr 2017 vorzulegenden Daten für Deutschland ermittelt. Zugleich werden der empirische Hintergrund und das Vorgehen erläutert.

2 Ergebnisse in der Übersicht

Die Tabellen 1 bis 3 zeigen die Ergebnisse über den Verbrauch und die Verwertung von Verpackungen in den von der neuen Kommissionsentscheidung vorgegebenen Tabellenformaten für das Jahr 2017.

Überdies sieht Artikel 8 der neuen Kommissionsentscheidung vor, dass die Mitgliedstaaten freiwillige Angaben machen können über

- a) Produktion, Ein- und Ausfuhr leerer Verpackungen,
- b) wieder verwendbare Verpackungen und
- c) spezielle Fraktionen von Verpackungen, z.B. Verbundverpackungen.

Diese Informationen werden für die Ermittlung des Verpackungsverbrauchs ohnehin benötigt. Das Umweltbundesamt hat daher entschieden, dass von der Option der freiwilligen Berichterstattung weiterhin Gebrauch gemacht wird.

Die Darstellung orientierte sich bis 2002 an den alten Tabellenformaten. Die Vergleichbarkeit ist damit eingeschränkt. In Abstimmung mit dem Umweltbundesamt werden die Ergebnisse nach den alten Tabellenformaten (d.h. für die Bezugsjahre 1997 – 2002) hier nicht mehr wiedergegeben. Diese Ergebnisse sind z.B. im Bericht für das Bezugsjahr 2006 dokumentiert, der auf der Webseite des Umweltbundesamtes eingesehen und heruntergeladen werden kann.

Die Ergebnisse für die Bezugsjahre 2003 bis 2009 werden ebenfalls im vorliegenden Bericht nicht mehr reproduziert und sind z.B. im Bericht für das Erhebungsjahr 2009 dokumentiert, der ebenfalls auf der Webseite des Umweltbundesamtes eingesehen und heruntergeladen werden kann.

In diesem Bericht werden die Ergebnisse für die Bezugsjahre 2010 bis 2016 in geeigneten Übersichtstabellen zu Vergleichszwecken wiedergegeben.

Die Ergebnisse für das Bezugsjahr 2017 werden im vorliegenden Bericht vollumfänglich und detailliert dargestellt.

Tabelle 1 In Deutschland angefallene und innerhalb Deutschlands oder in einem anderen Staat verwertete oder in Abfallverbrennungsanlagen mit Energierückgewinnung verbrannte Verpackungsmengen (2017)

	Angefallene Verpackungsabfälle	Verwertet oder in Abfallverbrennungsanlagen mit Energierückgewinnung verbrannt durch:							Rate der stofflichen Verwertung	Rate der Verwertung oder Verbrennung in Abfallverbrennungsanlagen mit Energierückgewinnung
		Werkstoffliche Verwertung von Materialien	Andere Formen der stofflichen Verwertung	Gesamtmenge stoffliche Verwertung	Energetische Verwertung	Andere Formen der Verwertung	Verbrennung in Abfallverbrennungsanlagen mit Energierückgewinnung	Gesamtmenge Verwertung und Verbrennung in Abfallverbrennungsanlagen mit Energierückgewinnung		
	(a)	(b)	(c)	(d)	(e)	(f)	(g)	(h)	(i)	(k)
Material	kt	kt	kt	kt	kt	kt	kt	kt	%	%
Glas	2.891,8	2.440,3	0,0	2.440,3	0,0	0,0	0,0	2.440,3	84,4	84,4
Kunststoffe	3.184,9	1.528,1	55,9	1.584,0	1.581,9	0,0	12,4	3.178,3	49,7	99,8
Papier / Karton	8.348,6	7.228,4	81,0	7.309,4	1.015,2	0,0	2,8	8.327,4	87,6	99,7
Metall	Aluminium	123,3	107,5	0,0	107,5	4,8	0,0	119,5	87,2	96,9
	Stahl	860,7	793,9	0,0	793,9	0,0	0,0	793,9	92,2	92,2
	Insgesamt	984,0	901,4	0,0	901,4	4,8	0,0	913,4	91,6	92,8
Holz	3.288,7	840,0	10,0	850,0	2.417,4	0,0	11,2	3.278,6	25,8	99,7
Sonstige	25,2	0,0	0,0	0,0	19,9	0,0	4,3	24,1	0,0	95,8
Insgesamt	18.723,2	12.938,3	146,9	13.085,2	5.039,2	0,0	37,8	18.162,2	69,9	97,0

Bemerkungen:

- (1) Weiße Felder: Pflichtangaben. Schätzungen sind zulässig, doch sollten sie sich auf empirische Daten stützen und in der Beschreibung der Methodik erläutert werden.
- (2) Hell schraffierte Felder: Pflichtangaben, doch sind grobe Schätzungen erlaubt. Diese Schätzungen sollten in der Beschreibung der Methodik erläutert werden.
- (3) Dunkel schraffierte Felder: freiwillige Angaben.
- (4) Die Angaben zur werkstoffl. Verwertung von Materialien umfassen bei Kunststoffen alles Material, das durch stoffliche Verwertung wieder zu Kunststoff wird.
- (5) Spalte (c) umfasst alle Formen der stofflichen Verwertung einschließlich der organischen, jedoch ohne die werkstoffliche Verwertung von Materialien.
- (6) Spalte (d) muss der Summe der Spalten (b) und (c) entsprechen.
- (7) Spalte (f) umfasst alle Formen der Verwertung außer der stofflichen und der energetischen.

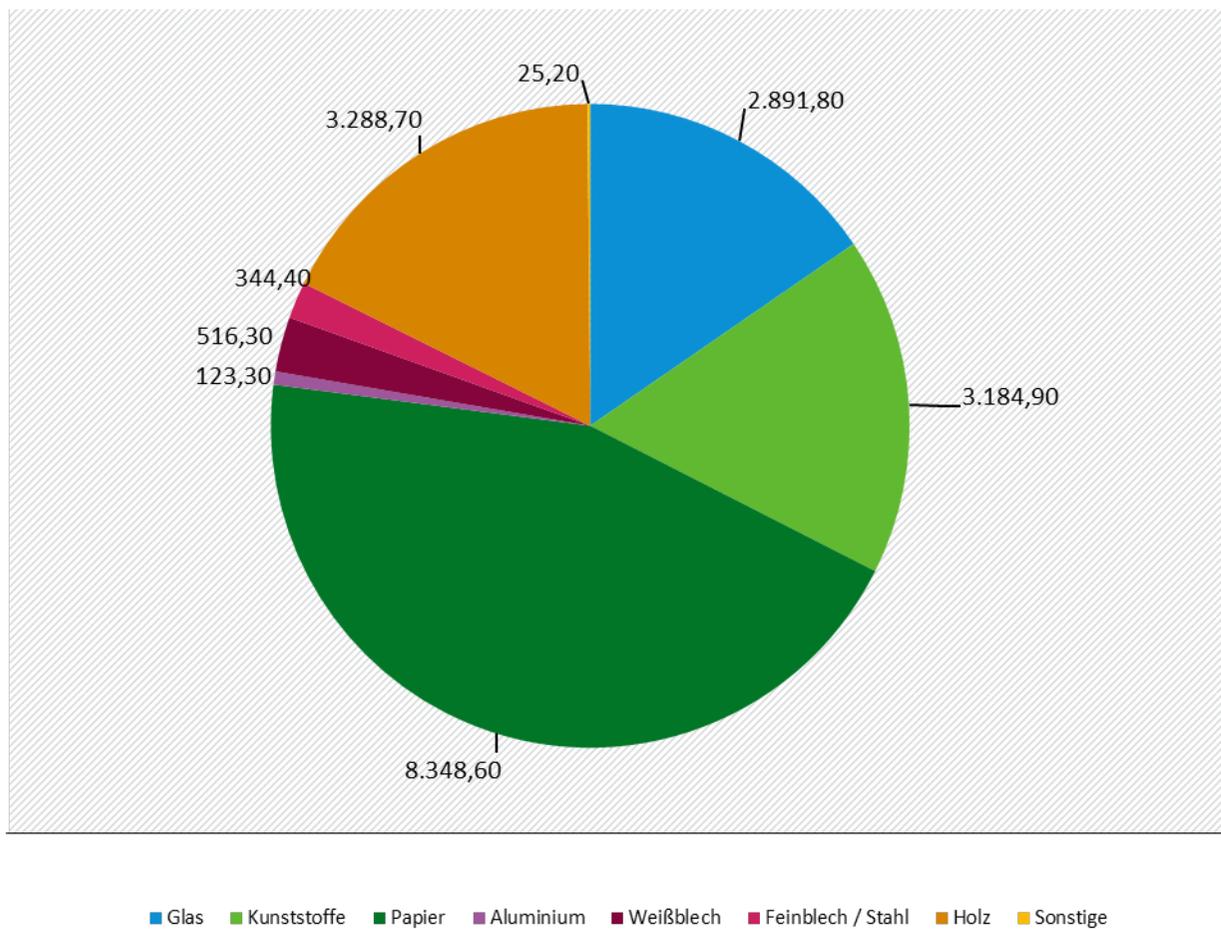
(8) Spalte (h) muss der Summe der Spalten (d), (e), (f), und (g) entsprechen.

(9) Rate der Verwertung bzw. der Verbrennung in Abfallverbrennungsanlagen mit Energierückgew. für die Zwecke von Artikel 6 Absatz 1 der Richtlinie 94/62/EG: Spalte (h)/Spalte (a).

(10) Rate der stofflichen Verwertung für die Zwecke von Artikel 6 Absatz 1 der Richtlinie 94/62/EG: Spalte (d)/ Spalte (a).

(11) Die Daten für Holz werden nicht für die Bewertung der Zielvorgabe von mindestens 15% des Gewichts für jedes Verpackungsmaterial herangezogen, wie dies in Artikel 6 Absatz 1 Buchstabe c der Richtlinie 94/62/EG in der Fassung der Richtlinie 2004/12/EG festgelegt ist.

Abbildung 1 In Deutschland angefallene Verpackungsabfälle im Jahr 2017 (in kt)



Quelle: eigene Darstellung, GVM

Tabelle 2 Zur Verwertung oder Verbrennung in Abfallverbrennungsanlagen mit Energierückgewinnung in andere Mitgliedstaaten verschickte oder aus der Gemeinschaft ausgeführte Verpackungsabfallmengen (2017)

		Verpackungsabfälle - in andere Mitgliedstaaten verschickt oder aus der Gemeinschaft ausgeführt zur:				
		Werkstoffliche Verwertung von Materialien	Andere Formen der stofflichen Verwertung	Energetische Verwertung	Andere Formen der Verwertung	Verbrennung in Abfallverbrennungsanlagen mit Energierückgewinnung
Material		kt	kt	kt	kt	kt
Glas		150,9	0,0	0,0	0,0	0,0
Kunststoffe		225,5	0,0	0,0	0,0	neg.
Papier und Karton		1.546,8	0,0	neg.	0,0	neg.
Metall	Aluminium	0,1	0,0	0,0	0,0	0,0
	Stahl (5)	8,5	0,0	0,0	0,0	0,0
	Insgesamt	8,6	0,0	0,0	0,0	0,0
Holz		50,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Sonstige		0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Insgesamt		1.981,8	0,0	0,0	0,0	0,0

Bemerkungen:

- (1) Die Daten in dieser Tabelle beziehen sich ausschließlich auf die Mengen, die gemäß den Bestimmungen der Richtlinie 94/62/EG über Verpackungen und Verpackungsabfälle zu erfassen sind. Es handelt sich dabei um einen Teildatensatz der bereits in Tabelle 1 gemachten Angaben. Die vorliegende Tabelle dient lediglich der Information.
- (2) Hell schraffierte Felder: Pflichtangaben, doch sind grobe Schätzungen erlaubt. Diese Schätzungen sollten in der Beschreibung der Methodik erläutert werden.
- (3) Dunkel schraffierte Felder: freiwillige Angaben.
- (4) Die Angaben zur werkstofflichen Verwertung von Materialien umfassen bei Kunststoffen für die Zwecke dieser Entscheidung alles Material, das durch stoffliche Verwertung wieder zu Kunststoff wird.
- (5) nachweisbar ist nur der Export von Verpackungsabfällen aus Weißblech; Exporte von sonstigen Stahlverpackungen sind nicht berücksichtigt
k.A.: die Menge kann auf der Basis der vorliegenden Daten nicht bestimmt werden, ist aber nicht vernachlässigbar.
neg: die Menge kann auf der Basis der vorliegenden Daten nicht bestimmt werden, ist aber mit hoher Wahrscheinlichkeit vernachlässigbar gering.

Tabelle 3 Zur Verwertung oder Verbrennung in Abfallverbrennungsanlagen mit Energierückgewinnung in anderen Mitgliedstaaten angefallene oder von außerhalb der Gemeinschaft eingeführte und nach Deutschland verschickte Verpackungsabfallmengen (2017)

		Verpackungsabfälle - in anderen Mitgliedstaaten angefallen oder von außerhalb der Gemeinschaft eingeführt und in den Mitgliedstaat verschickt zur:				
		Werkstoffliche Verwertung von Materialien	Andere Formen der stofflichen Verwertung	Energetische Verwertung	Andere Formen der Verwertung	Verbrennung in Abfallverbrennungsanlagen mit Energierückgewinnung
Material		kt	kt	kt	kt	kt
Glas		434,6	0,0	0,0	0,0	0,0
Kunststoffe		neg.	0,0	0,0	0,0	0,0
Papier und Karton		1.666,5	0,0	0,0	0,0	0,0
Metall	Aluminium	neg.	0,0	0,0	0,0	0,0
	Stahl	k.A.	0,0	0,0	0,0	0,0
	Insgesamt	k.A.	0,0	0,0	0,0	0,0
Holz		neg.	0,0	0,0	0,0	0,0
Sonstige		neg.	0,0	0,0	0,0	0,0
Insgesamt		2.101,1	0,0	0,0	0,0	0,0

Bemerkungen:

(1) Die Daten in dieser Tabelle dienen lediglich der Information. Sie sind weder in Tabelle 1 enthalten, noch können sie für die Erfüllung der Zielvorgaben durch den betreffenden Mitgliedstaat berücksichtigt werden.

(2) Dunkel schraffierte Felder: freiwillige Angaben.

(3) Die Angaben zur werkstofflichen Verwertung von Materialien umfassen bei Kunststoffen für die Zwecke dieser Entscheidung alles Material, das durch stoffliche Verwertung wieder zu Kunststoff wird.

k.A.: die Menge kann auf der Basis der vorliegenden Daten nicht bestimmt werden, ist aber nicht vernachlässigbar.

neg: die Menge kann auf der Basis der vorliegenden Daten nicht bestimmt werden, ist aber mit hoher Wahrscheinlichkeit vernachlässigbar gering.

Tabelle 4 Berechnung der in Deutschland im Jahr 2017 angefallenen Verpackungsabfälle (in kt)

Material		Produktion von Verpackungen	+ Import leer	./. Export leer	+/- sonstige Veränderung	= Verpackungseinsatz	+ Import gefüllt	./. Export gefüllt	= Verbrauch Marktmenge	./. Nicht-Verpackungen	= Verbrauch bereinigt
		(a)	(b)	(c)	(d)	(e)	(f)	(g)	(h)	(i)	(k)
Glas		4.027,2	463,3	1.561,0	+ 97,2	3.026,7	871,6	1.006,5	2.891,8		2.891,8
Kunststoffe	Kst. rein					3.265,2	1.011,9	924,8	3.352,3	207,2	3.145,1
	Verb. Kst.-basis					43,7	22,5	26,4	39,8		39,8
	insgesamt	3.682,0	1.433,0	1.637,3	- 168,8	3.308,9	1.034,4	951,2	3.392,1	207,2	3.184,9
Papier	Papier, Pappe rein					7.033,3	2.338,3	1.445,5	7.926,1	18,2	7.907,9
	Verb. Papierbasis					342,7	113,1	106,7	349,1	84,5	264,6
	Flüssigkeitskarton					205,3	11,8	41,0	176,1		176,1
	insgesamt	8.528,2	1.060,4	1.908,5	- 98,8	7.581,3	2.463,2	1.593,2	8.451,3	102,7	8.348,6
Aluminium	Alu rein (2)					155,3	43,2	68,2	130,3	38,4	91,9
	Verb. Alubasis					33,3	7,3	9,2	31,4		31,4
	insgesamt	234,1	58,3	119,1	+ 15,3	188,6	50,5	77,4	161,7	38,4	123,3
Weißblech	Weißblech rein					398,3	206,1	168,1	436,3		436,3
	Verb. Weißbl.-basis					96,3	13,8	30,1	80,0		80,0
	insgesamt (1)	555,6	104,2	158,0	- 7,2	494,6	219,9	198,2	516,3		516,3
Feinblech / Stahl		450,0	111,8	89,3	- 9,0	463,5	97,6	216,7	344,4		344,4
Holz		3.030,8	1.393,1	707,9	- 319,8	3.396,2	1.140,0	1.247,6	3.288,7		3.288,7
Sonstige	Gummi / Kautschuk	3,7			0,0	3,7	0,1	0,9	2,9		2,9
	Keramik	5,0	0,4	1,8	0,0	3,6	1,3	1,2	3,7		3,7
	Textil	7,8	35,0	13,3	- 25,4	4,1	19,3	4,5	18,9	0,3	18,6
	insgesamt	16,5	35,4	15,1	- 25,4	11,4	20,7	6,6	25,5	0,3	25,2

Material	Produktion von Verpackungen	+ Import leer	./. Export leer	+/- sonstige Veränderung	= Verpackungseinsatz	+ Import gefüllt	./. Export gefüllt	= Verbrauch Marktmenge	./. Nicht-Verpackungen	= Verbrauch bereinigt
	(a)	(b)	(c)	(d)	(e)	(f)	(g)	(h)	(i)	(k)
Alle Materialien zusammen	20.524,4	4.659,5	6.196,2	- 516,5	18.471,2	5.897,9	5.297,4	19.071,8	348,6	18.723,2

(1) inkl. Aludeckel auf Weißblechdosen; (2) ohne Aludeckel auf Weißblechdosen

(d) Produktions- und Verarbeitungsabfälle, Lagerbestandsveränderungen, abweichende Materialzuordnung, sonstige Korrekturen (soweit nicht an anderer Stelle bereits berücksichtigt)

(f) - (g) z.T. sind Importe und Exporte derselben Materialfraktion bereits saldiert

(h) in Verkehr gebrachte Menge bzw. Marktmenge inkl. Haushaltsverpackungen und andere Nicht-Verpackungen

(i) In dieser Rubrik werden Mengen zum Abzug gebracht, die keine Verp. i.S. der Änderungsrichtlinie darstellen, z.B. Gefrierbeutel u.a. Haushaltsverpackungen, langlebige Verpackungen

(k) Verpackungsverbrauch, bereinigt um verpackungsähnliche Nicht-Verpackungen

3 Abfallaufkommen aus Verpackungen

3.1 Definitionen

Die definitorischen Vorgaben der Richtlinie 2004/12/EG zur Änderung der EU-Verpackungsrichtlinie (Änderungsrichtlinie) wurden in der vorliegenden Studie berücksichtigt.

Verpackungsbegriff:

Nach Artikel 3 der Richtlinie 94/62/EG sind Verpackungen folgendermaßen definiert: „aus beliebigen Stoffen hergestellte Produkte zur Aufnahme, zum Schutz, zur Handhabung, zur Lieferung und zur Darbietung von Waren, die [...] vom Hersteller an den Benutzer oder Endverbraucher weitergegeben werden.“

Diese Definition wurde in die deutsche Verpackungsverordnung übernommen (VerpackV § 3 Abs. 1 Nr. 1).

Der nach § 21 der Richtlinie 94/62/EG eingesetzte Ausschuss zur Konkretisierung des Verpackungsbegriffs hat ein Arbeitspapier vorgelegt, welches einige Abgrenzungskriterien zwischen Verpackungen und Nicht-Verpackungen anhand von Beispielen illustriert¹. Die Definitionen des Ausschusses wurden in wesentlichen Teilen in die Änderungsrichtlinie aufgenommen, ebenso die im Anhang 1 der Änderungsrichtlinie aufgeführte Liste von Beispielen.

Auch die Vorgaben der Richtlinien 2013/2/EU wurden in der vorliegenden Studie berücksichtigt.

Für die vorliegende Studie hatte dies vor allem in folgenden Punkten Auswirkungen:

- ▶ Pflanzentöpfe, in denen die Pflanzen bis zum Ende Ihrer Lebensdauer verbleiben (z.B. Kräutertöpfe, Blumentöpfe),
- ▶ Einwegbestecke und -rührgeräte etc. und
- ▶ Dosen für Grab- und Teelichter aus Kunststoff bzw. Aluminium

In anderen Fällen hat die Änderungsrichtlinie die bisherige deutsche Praxis im Wesentlichen bestätigt.

Nicht als Verpackungen wurden gewertet:

- ▶ „Haushaltsverpackungen“ (im Privatbereich genutzte Verpackungen wie Einweggeschirr, Haushaltsfolien, Geschenkpapier, etc.),
- ▶ Säcke und Beutel für Wertstoffsammlungen,
- ▶ silikonisierte Gegenlagen für Klebeetiketten (vgl. Artikel 1 Abs. 1 Nr. 1 Anstrich iii der Änderungsrichtlinie),
- ▶ langlebige Verpackungen mit Aufbewahrungsfunktion (z.B. Hartkunststoffboxen für Datenträger).

¹ European Commission, Committee for the Adaptation to Scientific and Technical Progress of Directive 94/62/EC on Packaging and Packaging Waste: "Working Document on Packaging Data", Brüssel, Juli 2002

Als Verpackungen wurden einbezogen:

- ▶ Versandhüllen für Zeitschriften, Bücher, Prospekte, Kataloge und Muster,
- ▶ Hülsen, Spulen und Trommeln aus Papier, Kunststoff, Holz und Stahl,
- ▶ Pflanzentöpfe, in denen die Pflanze während ihrer Lebenszeit nicht verbleibt,
- ▶ Schmuckdosen (z.B. als Verkaufsverpackung von Keksen),
- ▶ Verpackungen von Warenproben.

Nach Anhang V 2a) der VerpackV werden Klarsichtfolien um CD-Hüllen als Verpackungen eingestuft. Daraus wurde der Umkehrschluss gezogen, dass die Hartkunststoffboxen für CDs, DVDs etc. keine Verpackungen darstellen². Ab dem Bezugsjahr 2009 wurden die Hartkunststoffboxen für Datenträger ebenso wie andere langlebige Verpackungen nicht mehr in den Verpackungsverbrauch einbezogen.

Gegliedert nach der Begriffssystematik der deutschen Verpackungsverordnung sind im hier dokumentierten Gesamtverbrauch folgende Verpackungen enthalten:

- ▶ Verkaufsverpackungen,
- ▶ Umverpackungen,
- ▶ Transportverpackungen,
- ▶ Verpackungen schadstoffhaltiger Füllgüter,
- ▶ Mehrwegverpackungen,
- ▶ Einwegbestandteile der Mehrwegverpackungen.

Verbunde:

Die Änderungsrichtlinie schreibt keinen konkreten Gewichtsprozentsatz zur Verbundabgrenzung vor (Artikel 2 Abs. 1 Nr. a). In der vorliegenden Untersuchung wurden Verbunde nach der in der VerpackV verankerten 95/5-Regel eingeordnet, d.h. Monomaterialien müssen zu mindestens 95 % aus einem Hauptmaterial bestehen. Insofern wurden die Vorgaben der Änderungsrichtlinie in diesem Punkt konkretisiert.

Von Bedeutung sind v.a. folgende Verbundtypen:

- ▶ Flüssigkeitskarton,
- ▶ Papier/Alu- und Papier/Kunststoff-Verbunde,
- ▶ Wachspapier,
- ▶ Laminattuben,
- ▶ Kunststoff/Alu- und Kunststoff/Papier-Verbunde,

² Vgl. die Diskussion in Flanderka/Stroetmann (2009), S. 77

- ▶ beschichtete Alu-Schalen,
- ▶ Flaschenkapseln mit PE-Anteil,
- ▶ Aluverschlüsse mit Dichtmassen,
- ▶ Alubänder mit Beschichtungen,
- ▶ Durchdrückpackungen,
- ▶ Weißblech-Getränkedosen mit Aludeckel,
- ▶ Weißblechverschlüsse (Kronkorken und Bajonettverschlüsse) mit Dichtmassen.

Verbunde wurden nach ihrem Hauptmaterial der jeweiligen Materialgruppe mit ihrem vollen Gewicht zugeordnet.

Alle Bestandteile von Packmittelkombinationen, die keine Verbunde darstellen, wurden konsequent den Materialgruppen zugeordnet. Dies bedeutet z.B., dass Papieretiketten auf Glasflaschen der Materialgruppe Papier zugerechnet wurden, auch wenn sie bei der Entsorgung in die Materialfraktion Glas gelangen.

3.2 Methoden

Die in dieser Untersuchung auf hohem Aggregationsniveau wiedergegebenen Ergebnisse basieren auf einer großen Anzahl von zum Teil sehr detaillierten Einzelstudien, die auf der Grundlage der jahrelangen Beschäftigung von GVM mit dem quantitativen Einsatz und Verbrauch von Verpackungen in Deutschland entstanden sind.

Dabei beschäftigt sich GVM mit jeweils drei Ebenen des Verpackungsaufkommens (zur konkreten Berechnung vgl. Tabelle 4)

- ▶ Inlandsproduktion der Packmittel,
- ▶ Verpackungseinsatz Inland (für die Verpackung von Füllgütern in Deutschland),
- ▶ Verpackungsverbrauch im Inland.

Der Berechnungszusammenhang ist folgender:

1. Produktion von Verpackungen
 - + Import von Leerverpackungen
 - ./. Export von Leerverpackungen
 - = Verpackungseinsatz im Inland (Brutto)
 - ./. Konfektionierungs- und Abpackverluste
 - ./. Lagerbestandsveränderungen beim Abfüller
2. = Verpackungseinsatz im Inland (Netto)
 - + Import gefüllter Packmittel
 - ./. Export gefüllter Packmittel
3. = Verpackungsverbrauch im Inland (Netto)

Für die Validität der Ergebnisse ist wesentlich, dass in beiden Teilen der Berechnung voneinander unabhängige Datenbasen benutzt werden. Schnittstelle zwischen den beiden Berechnungen ist der Verpackungseinsatz bzw. die Marktversorgung mit Leerpäckmitteln.

Feststellung der Gesamtmengen („von oben“):

Für die Berechnung des Verpackungseinsatzes brutto „von oben“, werden im Wesentlichen die Daten von der Verpackungsproduktion, aus der Bundesstatistik zugrunde gelegt. Obgleich die Verlässlichkeit der Mengenangaben durch verschiedene Umstellungen sowohl der Produktions- als auch der Außenhandelsstatistik seit 1993 abgenommen hat, sind die Erhebungen des Statistischen Bundesamtes durch die näherungsweise erreichte Vollständigkeit als Gegencheck unverzichtbar. Zur kompetenten Nutzung dieses Datenfundus ist viel Hintergrundwissen erforderlich. Daher wurden Angaben von Instituten, Verbänden und Herstellern ergänzend oder korrigierend herangezogen. GVM unterhält eine Datenbank, die die jährliche Entwicklung von Produktion und Außenhandel aller Packmittel erfasst (Datenbank Marktversorgung Leerpäckmittel).

Erhebung der Branchenaufgliederung („von unten“):

Will man die strukturellen Bewegungen am Packmittelmarkt genau verfolgen, so ist dies nur mit einer füllgutbezogenen Analyse möglich.

Der wichtigste Teil der Arbeit von GVM gilt daher der Ermittlung des Verpackungsverbrauchs für die einzelnen Füllgüter. Hierzu wird auf die Abschnitte 3.3 – 3.4 verwiesen.

3.3 Differenzierte füllgutbezogene Marktforschung für das Bezugsjahr 2017

Für das Bezugsjahr 2017 wurden wieder inhaltliche Schwerpunkte der füllgutbezogenen Marktforschung gesetzt:

- ▶ Die Packmittelstruktur im Bereich der haushaltsnah anfallenden Verkaufsverpackungen, insbesondere der verpackten Importe in ca. 600 Füllgutsegmenten des LEH-Sortiments wurde umfassend überarbeitet.
- ▶ Erkenntnisse aus der Studie „Katalog systembeteiligungspflichtiger Verpackungen“ für die Stiftung Zentrale Stelle Verpackungsregister (ZSVR) wurden eingearbeitet.
- ▶ Das Packmittelaufkommen in gewerblichen Anfallstellen war Schwerpunkt der Untersuchung. Der gewerbliche Verbrauch der einzelnen Produkte wurde detailliert überarbeitet.
- ▶ Die Ergebnisse der vorliegenden Studie „Einweg- und Mehrwegverpackung von Getränken (Bezugsjahr 2017)“ wurden in die vorliegende Studie vollständig eingearbeitet (Umsetzung auf die Packmitteltonnage).
- ▶ GVM unterhält seit drei Jahrzehnten das sogenannte Verpackungspanel, eine jährliche Erhebung des Verpackungseinsatzes für wichtige Füllgüter im Nahrungs- und Genussmittelbereich. Die Ergebnisse der Verpackungspanels wurden vollumfänglich in die Datenbasis der vorliegenden Studie eingearbeitet.
- ▶ In den letzten Jahren wurden weitere bedeutende Einsatzgebiete für Verpackungen wiederholt untersucht, unter anderem: Chemische Erzeugnisse in Kleingebinden,

Tragetaschen, Serviceverpackungen für den Sofortverzehr, Käse, Süßwaren und Knabberartikel, Versandhandel, Bauchemie, Baustoffe und Baubedarfsartikel, Hygienepapiere, Frischobst, Frischgemüse, Milcherzeugnisse, Medizinischer Bedarf, Papier- und Büroartikel, Spielwaren, Gartengeräte, Fleisch- und Wurstwaren, Möbel, Großverbrauchsmittelnahrungsmittel, gekühlte Ware, Unterhaltungselektronik, DV-Geräte, Haushaltsgroßgeräte, Transportverpackungen Wein und Sekt, Mühlenerzeugnisse, Gewürze, Backmittel und Backgrundstoffe, Tiefkühlkost, Arznei- und Gesundheitsmittel, Kfz-Ersatzteile, Trockenfertiggerichte, Haushaltswaren.

► Für die vorliegende Studie wurde die Packmittelstruktur in zahlreichen, neuen Füllgutsegmenten detailliert überarbeitet. Das Packmittelaufkommen war bislang nicht oder lediglich zusammengefasst mit anderen Füllgutsegmenten oder nur als Restabschätzung berücksichtigt. Grundlegend neu bearbeitet wurden u.a.:

- Andere Tiermilch (z.B. Ziegen-, Schafs-, Stutenmilch, etc.)
- Sahneersatz, vegan
- Fruchtwein
- Wein
- Sekt
- Ganzfruchtgetränke
- Sonstige alkoholfreie Getränke
- Kaffeesahne
- Kondensmilch
- Malz
- Hopfen
- Backhefe
- Öl- und Benzinfilter
- Luftfilter
- Bremsbeläge
- Gewerbe- und Industriesalz
- Streusplitt
- Serviceverpackungen Pizza (to go)
- Serviceverpackungen Automaten Kaltgetränke

- Serviceverpackungen Automaten Heißgetränke
- Serviceverpackungen Verpflegungsautomaten
- Serviceverpackungen Fast-Food Kaltgetränke
- Serviceverpackungen Fast-Food Heißgetränke
- Serviceverpackungen Fast-Food Speisen
- Serviceverpackungen Fast-Food Sammelverpackungen
- Serviceverpackungen Sonst. Gastronomie Kaltgetränke
- Serviceverpackungen Sonst. Gastronomie Heißgetränke
- Serviceverpackungen Sonst. Gastronomie Speisen
- Serviceverpackungen Sonst. Gastronomie Sammelverpackungen
- Serviceverpackungen Besteck
- Serviceverpackungen Reinigungen
- Serviceverpackungen Popcorn
- Serviceverpackungen Kekse, Waffeln, Dauerbackwaren
- Serviceverpackungen Pralinen, Karamellen, Gummibonbons
- Serviceverpackungen Lakritze
- Serviceverpackungen Fisch
- Serviceverpackungen Teefachhandel

3.4 Datenbanken

Als Hilfsmittel zur Strukturierung der Ergebnisse unterhält GVM drei Datenbanken, die 1991 aufgebaut wurden und seitdem systematisch aktualisiert werden:

Datenbank zur Entwicklung des Füllgutverbrauchs

Die Datenbank ist abgeleitet aus der Produktions- und Außenhandelsstatistik des statistischen Bundesamtes und durch andere statistische Quellen (z.B. AMI, BMEL, IRI) sowie z.B. Angaben von Verbänden, ergänzt worden. Sie dient der Ermittlung der Marktversorgung mit Füllgütern und als Basis zur Berechnung des Füllgut bezogenen Verpackungsverbrauchs.

Datenbank zur Entwicklung der Packmittelgewichte

Von GVM werden regelmäßig Muster aller wichtigen Packmittel aus den verschiedenen Geschäftstypen gekauft, analysiert und ausgewogen. Die genaue Bestimmung der Packmittelgewichte ist für die Berechnung der exakten Abfallmenge wesentlich. In der Datenbank Packmittelmuster erfasst GVM ca. 39 Tsd. Packmittelmuster.

Datenbank Marktmenge Verpackungen

Diese Daten fließen in der GVM-Datenbank Marktmenge Verpackungen zusammen, deren Auswertung zu den vorliegenden Ergebnissen wesentlich beigetragen hat.

3.5 Angefallene Menge von Verpackungsabfällen

Die auf den Markt gebrachten Verpackungen werden durch den Verpackungsverbrauch beschrieben.

Gemäß Tabelle 1 der neuen Kommissionsentscheidung ist die angefallene Menge von Verpackungsabfällen zu dokumentieren. Es wird vereinfachend angenommen, dass der Verbrauch die anfallende Menge hinreichend wiedergibt.

Insbesondere wurde in Übereinstimmung mit der Leistungsbeschreibung auf die Ermittlung der Verluste von Mehrwegverpackungen verzichtet. Stattdessen wurde vereinfachend angenommen, dass Verluste in Höhe des Zukaufs anfallen.

Auch für langlebige Verpackungen wurde unterstellt, dass sie im jeweiligen Bezugsjahr in der Menge anfielen, in der sie auf den Markt gebracht wurden. Langlebige Verpackungen haben heute für den Verpackungsverbrauch allerdings immer weniger Bedeutung, weil große Teile davon nach aktuellem Definitionsstand keine Verpackungen mehr darstellen (z.B.: CD-, DVD-, BlueRay-Hüllen).

3.6 Entwicklung des Verpackungsverbrauchs

3.6.1 Entwicklung des Gesamtverbrauchs

War die Entwicklung des Verpackungsverbrauchs im Jahr 2009 noch von der Rezession gekennzeichnet, so standen in 2010 und 2011 die Zeichen auf wirtschaftliche Erholung und Normalisierung. Die Entwicklung seit 2012 war dagegen kaum noch von konjunkturellen Faktoren sondern von Veränderungen im Verbraucherverhalten geprägt.

Der Verpackungsverbrauch zur Entsorgung stieg 2017 – über alle Materialfraktionen – im Vergleich zum Vorjahr um 3,1 % bzw. 561 kt auf 18,72 Mio. Tonnen erheblich an.

Tabelle 5 Entwicklung des Verpackungsverbrauchs zur Entsorgung 2010 bis 2017

Material	2010	2013	2014	2015	2016	2017	2017 vs. 2016		2017 vs. 2010		
	kt	kt	kt	kt	kt	kt	kt	%	kt	%	
Glas	2.711,8	2.758,0	2.748,3	2.690,2	2.808,1	2.891,8	83,7	3,0	180,0	6,6	
Kunststoffe	Kst. rein	2.662,7	2.841,8	2.911,1	3.016,7	3.059,8	3.145,1	85,3	2,8	482,4	18,1
	Verb. Kst.-basis	27,4	31,5	34,5	35,5	37,9	39,8	1,9	5,0	12,4	45,3
	insgesamt	2.690,1	2.873,3	2.945,6	3.052,2	3.097,7	3.184,9	87,2	2,8	494,8	18,4
Papier	Papier, Pappe rein	6.804,4	7.365,7	7.668,1	7.849,5	7.681,7	7.907,9	226,2	2,9	1.103,5	16,2
	Verb. Papierbasis	193,8	296,1	301,8	307,3	245,6	264,6	19,0	7,7	70,8	36,5
	Flüssigkeitskarton	198,0	177,1	178,9	174,4	180,7	176,1	-4,6	-2,5	-21,9	-11,1
	insgesamt	7.196,2	7.838,9	8.148,8	8.331,2	8.108,0	8.348,6	240,6	3,0	1.152,4	16,0
Aluminium	Alu rein (2)	73,1	80,0	87,8	87,1	88,4	91,9	3,5	4,0	18,8	25,7
	Verb. Alubasis	17,5	17,7	19,6	22,6	25,8	31,4	5,6	21,7	13,9	79,4
	insgesamt	90,6	97,7	107,4	109,7	114,2	123,3	9,1	8,0	32,7	36,1
Weißblech	Weißblech rein	401,3	421,9	419,8	432,1	434,6	436,3	1,7	0,4	35,0	8,7
	Verb. Weißbl.-basis	76,8	75,0	72,2	69,3	71,3	80,0	8,7	12,2	3,2	4,2
	insgesamt (1)	478,1	496,9	492,0	501,4	505,9	516,3	10,4	2,1	38,2	8,0
Feinblech / Stahl	264,7	295,6	328,8	336,1	338,4	344,4	6,0	1,8	79,7	30,1	
Holz	2.549,7	2.743,2	2.981,4	3.105,4	3.159,8	3.288,7	128,9	4,1	739,0	29,0	
Sons-tige	Kork (3)	2,8	3,3	4,5	4,7	4,8	-				
	Gummi / Kautschuk	3,5	2,6	2,8	2,9	2,9	2,9	0,0	0,0	-0,6	-17,1
	Keramik	2,9	3,5	3,6	3,7	3,9	3,7	-0,2	-5,1	0,8	27,6
	Textil	12,2	13,9	14,5	15,6	18,1	18,6	0,5	2,8	6,4	52,5
	insgesamt	21,4	23,3	25,4	26,9	29,7	25,2	-4,5	-15,2	3,8	17,8
Alle Materialien zusammen	16.002,6	17.126,9	17.777,7	18.153,1	18.161,8	18.723,2	561,4	3,1	2.720,6	17,0	

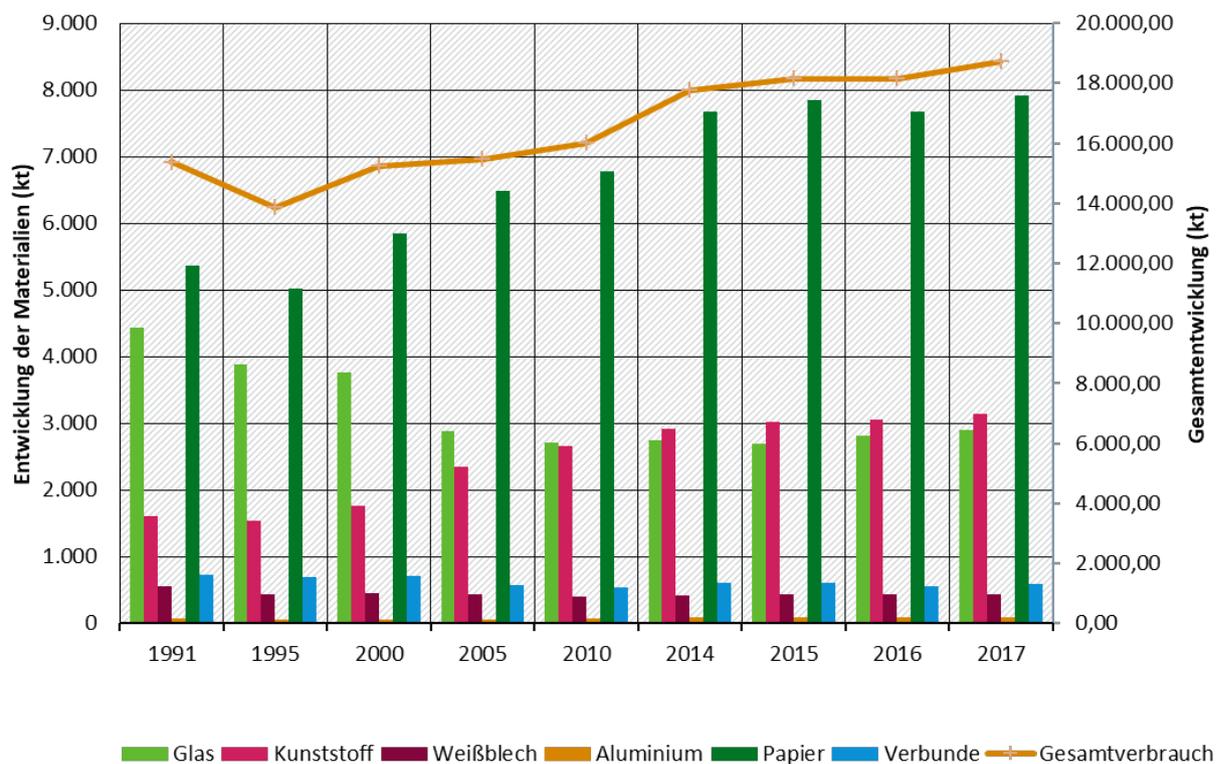
(1) inkl. Aludeckel auf Weißblechdosen; (2) ohne Aludeckel auf Weißblechdosen

(3) ab 2017 bei Holz enthalten

Tabelle 6 Entwicklung des Verpackungsverbrauchs zur Entsorgung 1991 bis 2017

in kt	1991	1995	2000	2005	2010	2014	2015	2016	2017
Verbrauch Glas	4.440,2	3.885,3	3.758,2	2.878,5	2.711,8	2.748,3	2.690,2	2.808,1	2.891,8
kg/Kopf	55,5	47,6	45,7	34,9	33,2	33,9	32,9	34,1	35,0
Verbrauch Weißblech	818,3	737,3	729,2	534,4	478,1	492,0	501,4	505,9	516,3
kg/Kopf	10,2	9,0	8,9	6,5	5,8	6,1	6,1	6,1	6,2
Verbrauch Aluminium	101,9	84,1	97,0	83,5	90,6	107,4	109,7	114,2	123,3
kg/Kopf	1,3	1,0	1,2	1,0	1,1	1,3	1,3	1,4	1,5
Verbrauch Kunststoffe	1.641,8	1.555,6	1.781,4	2.367,9	2.690,1	2.945,6	3.052,2	3.097,7	3.184,9
kg/Kopf	20,5	19,0	21,7	28,7	32,9	36,4	37,4	37,6	38,5
Verbrauch Papier	5.573,7	5.177,2	5.998,5	6.658,1	6.998,2	7.969,9	8.156,8	7.927,3	8.172,5
kg/Kopf	69,7	63,4	73,0	80,7	85,6	98,4	99,9	96,3	98,9
Verbrauch Flüssigkeitskarton	193,0	198,5	218,1	238,2	198,0	178,9	174,4	180,7	176,1
kg/Kopf	2,4	2,4	2,7	2,9	2,4	2,2	2,1	2,2	2,1
Verbrauch Sonstige	2.609,9	2.228,5	2.668,3	2.709,9	2.835,8	3.335,6	3.468,4	3.527,9	3.658,3
kg/Kopf	32,6	27,3	32,5	32,9	34,7	41,2	42,5	42,8	44,3
Verbrauch Insgesamt	15.378,8	13.866,5	15.250,7	15.470,5	16.002,6	17.777,7	18.153,1	18.161,8	18.723,2
kg/Kopf	192,3	169,8	185,6	187,6	195,7	219,5	222,2	220,5	226,5

Abbildung 2 Entwicklung der in Deutschland angefallenen Verpackungsabfälle



Quelle: eigene Darstellung, GVM

3.6.2 Entwicklung des privaten Endverbrauchs

Auch der Verpackungsverbrauch privater Endverbraucher erreichte 2017 mit 8,84 Mio. Tonnen den Höchststand.

Seit der Rezession 2009 nahm der private Endverbrauch von Verpackungen wieder kontinuierlich zu.

Im Vergleich zu 2016 stieg der private Endverbrauch 2017 um 3,8 % bzw. 322 kt.

Zu beachten ist, dass in den nachfolgend dargestellten Daten über den privaten Endverbrauch auch bepfandete Einweg-Getränkeverpackungen enthalten sind:

Tabelle 7 Entwicklung des Verpackungsverbrauchs privater Endverbrauch zur Entsorgung 2010 bis 2017

Material		2010	2013	2014	2015	2016	2017	2017 vs 2016		2017 vs 2010	
		kt	kt	kt	kt	kt	kt	kt	%	kt	%
1.	Glas	2.402,0	2.444,2	2.428,0	2.383,8	2.462,8	2.581,6	118,8	4,8	179,6	7,5
2.	Weißblech insg.	400,5	417,9	413,9	425,0	427,3	444,1	16,8	3,9	43,6	10,9
2 a.	Weißblech rein	359,8	374,0	372,0	383,5	385,4	392,4	7,0	1,8	32,6	9,1
2 b.	Verbunde Weißblechbasis	40,7	43,9	41,9	41,5	41,9	51,7	9,8	23,4	11,0	27,0
3.	Aluminium insg.	83,5	90,3	100,0	102,0	106,9	116,1	9,2	8,6	32,6	39,0
3 a.	Aluminium rein	70,9	77,1	84,9	84,0	85,5	89,1	3,6	4,2	18,2	25,7
3 b.	Verbunde Aluminiumbasis	12,6	13,2	15,1	18,0	21,4	27,0	5,6	26,2	14,4	114,3
4.	Kunststoffe insg.	1.913,0	1.951,2	1.987,3	2.044,7	2.047,0	2.096,6	49,6	2,4	183,6	9,6
4 a.	Kunststoffe rein (1)	1.886,4	1.920,5	1.953,7	2.010,2	2.010,1	2.057,9	47,8	2,4	171,5	9,1
4 b.	Verbunde Kunststoffbasis	26,6	30,7	33,6	34,5	36,9	38,7	1,8	4,9	12,1	45,5
5.	Papier insg.	2.252,2	2.807,5	3.063,7	3.161,4	3.124,0	3.253,3	129,3	4,1	1.001,1	44,4
5 a.	Papier rein	2.046,4	2.529,9	2.780,9	2.876,0	2.900,4	3.011,1	110,7	3,8	964,7	47,1
5 b.	Verbunde Papierbasis	205,8	277,6	282,8	285,4	223,6	242,2	18,6	8,3	36,4	17,7
6.	Flüssigkeitskarton	198,0	177,1	178,9	174,4	180,7	176,1	-4,6	-2,5	-21,9	-11,1
Summe 1. - 6.		7.249,2	7.888,2	8.171,8	8.291,3	8.348,7	8.667,8	319,1	3,8	1.418,6	19,6
7.	Feinblech	10,9	10,9	15,0	12,0	11,9	11,8	-0,1	-0,8	0,9	8,3
8.	Holz, Kork	133,9	147,5	147,5	143,2	146,6	149,3	2,7	1,8	15,4	11,5
9.	Sonstige Packstoffe (2)	9,7	10,3	10,7	11,3	12,8	12,7	-0,1	-0,8	3,0	30,9
Summe 1. - 9.		7.403,7	8.056,9	8.345,0	8.457,8	8.520,0	8.841,6	321,6	3,8	1.437,9	19,4

Verbrauch 2017: ohne Haushaltsverpackungen und ohne langlebige Verpackungen
 (1) einschl. Kunststoff/Kunststoff-Verbunde u. einschl. bepfandete Einwegflaschen
 (2) Textil, Keramik, Kautschuk

Tabelle 8 Entwicklung des Verpackungsverbrauchs privater Endverbrauch zur Entsorgung 1991 – 2017

in kt	1991	1995	2000	2005	2010	2013	2014	2015	2016	2017
Verbrauch Glas	3.817,3	3.345,8	3.318,0	2.439,8	2.402,0	2.444,2	2.428,0	2.383,8	2.462,8	2.581,6
kg/Kopf	47,7	41,0	40,4	29,6	29,4	30,3	30,0	29,2	29,9	31,2
Verbrauch Weißblech	740,8	668,8	645,9	459,8	400,5	417,9	413,9	425,0	427,3	444,1
kg/Kopf	9,3	8,2	7,9	5,6	4,9	5,2	5,1	5,2	5,2	5,4
Verbrauch Aluminium	84,5	68,4	79,3	72,9	83,5	90,3	100,0	102,0	106,9	116,1
kg/Kopf	1,1	0,8	1,0	0,9	1,0	1,1	1,2	1,2	1,3	1,4
Verbrauch Kunststoffe	976,9	947,6	1.120,9	1.632,9	1.913,0	1.951,2	1.987,3	2.044,7	2.047,0	2.096,6
kg/Kopf	12,2	11,6	13,6	19,8	23,4	24,2	24,5	25,0	24,9	25,4
Verbrauch Papier	1.834,2	1.730,8	1.992,6	2.028,2	2.252,2	2.807,5	3.063,7	3.161,4	3.124,0	3.253,3
kg/Kopf	22,9	21,2	24,2	24,6	27,5	34,8	37,8	38,7	37,9	39,4
Verbrauch Flüssigkeitskarton	193,0	198,5	218,1	238,2	198,0	177,1	178,9	174,4	180,7	176,1
kg/Kopf	2,4	2,4	2,7	2,9	2,4	2,2	2,2	2,1	2,2	2,1
Verbrauch Sonstige	37,9	22,7	35,2	45,1	154,5	168,7	173,2	166,5	171,3	173,8
kg/Kopf	0,5	0,3	0,4	0,5	1,9	2,1	2,1	2,0	2,1	2,1
Verbrauch Insgesamt	7.684,6	6.982,6	7.410,0	6.916,9	7.403,7	8.056,9	8.345,0	8.457,8	8.520,0	8.841,6
kg/Kopf	96,1	85,5	90,2	83,9	90,6	99,9	103,0	103,5	103,5	107,0

3.6.3 Wichtige Trends in der Übersicht

In diesem Kapitel werden wichtige, langfristig wirksame Entwicklungen dargestellt, die sich in den vergangenen zehn Jahren maßgeblich auf den Verpackungsverbrauch ausgewirkt haben und Anhaltspunkte zu dessen Dynamik geben.

3.6.3.1 Glas

Der Glasverbrauch nahm 2017 gegenüber dem Vorjahr erneut merklich zu (+3 %). Das entspricht einer Zunahme um 84 kt.

Zwischen 1991 und 2005 wurde Glas als Getränkeverpackung massiv durch Kunststoff ersetzt. Der Glasverbrauch sank in diesem Zeitraum um 1,56 Mio. Tonnen.

- ▶ Die Einzelgewichte der Standardgebilde nehmen zwar ab. Die Abmagerung der Einzelgewichte wird jedoch vom Trend zu Form- und Individualflaschen überkompensiert.
- ▶ Glasgebilde haben in der Vergangenheit in vielen wichtigen Branchen Marktanteile verloren, v.a. zugunsten von Kunststoff- und auch Verpackungen aus Flüssigkeitskarton.
- ▶ Der sinkende Anteil von Mehrweg-Gebinden für deutschen Wein führt dazu, dass der Glasverbrauch hier auf lange Sicht steigt.
- ▶ Mehrwegflaschen aus Glas hatten lange Zeit Marktanteile an Mehrwegflaschen aus Kunststoff verloren. In der jüngsten Zeit zeigt sich allerdings, dass Mehrweg-Glasflaschen sich gegenüber Mehrweg-Kunststoffflaschen wieder gut behaupten (z.B. Mineralwasser).
- ▶ Marktsegmente mit traditionell hohem Glaseinsatz verloren auf lange Sicht an Bedeutung (z.B. deutsche Abfüllung von Gemüsekonserven zugunsten von Tiefkühlgemüse und gekühlter Ware).
- ▶ Das Pflichtpfand auf Einweggetränkeverpackungen hat dazu geführt, dass Einwegglasflaschen in den vom Pfand betroffenen Getränkesegmenten bedeutungslos geworden sind.

Die Glassubstitution durch Kunststoff ist heute nur noch in Einzelmärkten zu beobachten (z.B. Babybeikost, Würstchenkonserven).

In vielen Marktsegmenten kann Glas heute wieder Zugewinne verbuchen. Beispiele sind die Ganzfruchtgetränke, Fruchtwein, Wurstkonserven oder auch – in Abhängigkeit von der inländischen Gemüseernte – die Gemüsekonserven. Glas profitiert auch vom Trend zur vegetarischen und/oder veganen Kost: z.B. bei veganen Brotaufstrichen.

3.6.3.2 Kunststoff

Kunststoffverpackungen nehmen auf lange Sicht zu. Im Vergleich zum Bezugsjahr 1995 hat der Verbrauch von Kunststoffverpackungen um 1,63 Mio. Tonnen zugenommen und sich damit verdoppelt (+105 %). Die wichtigsten Ursachen für die langfristige Zunahme des Verbrauchs von Kunststoffverpackungen sind:

- ▶ Steigender Verbrauch von Kunststoffflaschen (v.a. Getränke).
- ▶ Steigender Verbrauch von Kunststoff-Kleinverpackungen (z.B. Kunststoffbecher für Babynahrung).

- ▶ Steigender Verbrauch von Kunststoffdosen (z.B. Würstchenkonserven, Streichwurst).
- ▶ Der Verbrauch von Blisterverpackungen steigt wieder kontinuierlich an (z.B. Lampen, Spielwaren, Haushaltswaren).
- ▶ Zunehmender Einsatz von Kunststoffverschlüssen.
- ▶ Trend zu aufwändigeren Kunststoffverschlüssen.
- ▶ Trend zu vorverpackter Thekenware i.d.R. in Dickfolien (Cabrio-Theke) statt Bedienungsware in Dünnschichten (z.B. Frischobst, Frischgemüse).
- ▶ Trend zu verpackter Scheibenware bei Wurst und Käse.
- ▶ Zunehmender Außer-Haus-Verbrauch, in der Folge steigendes Aufkommen von Serviceverpackungen für den Sofortverzehr.
- ▶ Anhaltender Trend zu Mehrweg-Transportverpackungen aus Kunststoff (z.B. Mehrweg-Paletten, Mehrweg-Kästen für Frischeprodukte).
- ▶ Trend zu (gekühlten) Convenienceprodukten (v.a. in Kunststoff).
- ▶ Trend zu kleineren Verpackungseinheiten und Sammelverpackungen von portionierten Einheiten.
- ▶ Trend zu Versandbeuteln im Versandhandel (z.B. Bekleidung).

Gegenläufige Trends kompensieren diese Entwicklung nur zum Teil:

- ▶ Abnehmende Einsatzgewichte bei formstabilen Kunststoffverpackungen.
- ▶ Leicht abnehmende Flächengewichte der Folien.
- ▶ Stark abnehmender Verbrauch von Tragetaschen (auch wegen Substitution durch Papiertragetaschen).
- ▶ Trend zur Substitution von Kunststoffbehältern durch Aerosoldosen (z.B. Deodorantien).
- ▶ Substitution von Kunststoffverpackungen durch Papier- und Papierverbunde.

3.6.3.3 Papier

Der Verbrauch von Papierverpackungen (inkl. Verbunde Papierbasis, ohne Flüssigkeitskarton) nahm zwischen 2016 und 2017 um 3,1 % zu.

Auch auf lange Sicht entwickelt sich der Verbrauch von Papierverpackungen ausgesprochen dynamisch: plus 27 % bzw. 1,74 Mio. Tonnen zwischen 2009 und 2017. Das ist zum einen Folge der konjunkturellen Entwicklung, aber auch unabhängig davon werden auf lange Sicht mehr Papierverpackungen verbraucht. Die wichtigsten Gründe sind:

- ▶ Starke Zunahme des Verbrauchs von Kartonagen, Versandtaschen, Packpapier etc. durch steigenden Distanzhandel (Online-Handel, Versandhandel, etc.).

- ▶ Mit der steigenden Marktbedeutung des Distanzhandels werden auch bei den Primärverpackungen schwerere Wellpappen eingesetzt, um den gestiegenen Anforderungen an den Stauchschutz zu entsprechen.
- ▶ Im Bereich der langlebigen Konsumgüter werden die Produktzyklen im Allgemeinen kürzer. Das gilt nicht nur für Haushaltsgroßgeräte, Unterhaltungselektronik, Datenverarbeitungs- und Telekommunikationsgeräte, sondern auch für Haushaltswaren, Möbel und Spielwaren.
- ▶ Zunahme des Marktanteils von Mitnahmemöbeln, was zu einem erheblich höheren Kartonagenbedarf führt.
- ▶ Der Anteil der Importware nimmt kontinuierlich zu. Im Import werden erheblich weniger Mehrweg-Transportverpackungen eingesetzt als im Inlandsabsatz. Außerdem sind die importierten Kartonagen in der Regel schwerer.
- ▶ Kontinuierlich steigende Marktbedeutung von Wellpappeverpackungen für Schüttware zur gewerblichen Verarbeitung (z.B. Octabins).
- ▶ Die Zunahme des Außer-Haus-Verbrauchs bringt einen zunehmenden Verbrauch von typischen Verpackungen des Sofortverzehrs mit sich: Papierbeutel, Papierbecher, Wrappings, Tablett, Schalen u.v.a.
- ▶ Formverpackungen aus Faserguss (z.B. Formteile für Elektrogeräte) substituieren Formteile aus EPS.
- ▶ Umverpackungen aus Karton (auch Wellpappe) werden wieder verstärkt eingesetzt, v.a. im Bereich der Körperpflegemittel.
- ▶ Generell gilt, dass der Handel mit immer kleineren Versandeinheiten bedient wird. Dies betrifft zum einen den Convenience-Handel (Tankstellen, Kioske etc.), aber auch im LEH und in Drogeriemärkten führt die Anforderung regal- und bedarfsgerechter Versandeinheiten auf lange Sicht zu einer Zunahme des Verbrauchs von Transportverpackungen.
- ▶ Steigender Verbrauch von Bag-in-Box-Verpackungen (Faltschachteln aus Wellpappe mit Innenbeutel in hohen Füllgrößen, z.B. 10 l)
- ▶ Verpackungslösungen aus Papier- und Papierverbunden substituieren zunehmend Kunststoffverpackungen und Aluminiumschalen (z.B. bei Tiefkühlkost)

Daneben gibt es eine Reihe von Trends, die sich mindernd auf den Verbrauch von Papierverpackungen auswirken:

- ▶ Die Volumina von Elektrogeräten (v.a. im Bereich der DV-Hardware und der Unterhaltungselektronik) nehmen ab, sodass weniger Wellpappe eingesetzt werden muss.
- ▶ Es gibt einen Trend zu Mehrweg-Transportverpackungen aus Kunststoff, die Kartonagen aus Wellpappe substituieren.
- ▶ Mit dem Rückgang des Konsums von Zigaretten, Eiern und Nahrungsmitteln nimmt hier auch der Verbrauch von Faltschachtelkarton und Faserguss-Verpackungen ab.

- ▶ Infolge veränderter Lebensmittelzubereitung nimmt auch der Verbrauch von Zucker und Mehl ab, sodass weniger Beutel in Verkehr gebracht werden.
- ▶ Im Versandhandel werden Kartonagen z.T. durch Folienverpackungen ersetzt (z.B. Bekleidung).

3.6.3.4 Flüssigkeitskarton

Der Verbrauch von Gebinden aus Flüssigkeitskarton nahm in 2017 im Vergleich zum Vorjahr um 4,6 kt bzw. 2,5 % ab. Damit war Flüssigkeitskarton die einzige Materialfraktion, die 2017 Marktverluste zu verzeichnen hatte.

Auch auf lange Sicht ist der Verbrauch rückläufig. In 2003 erreichte das Material seinen Zenit mit einem Verbrauch von 251 kt. Seitdem nahm der Verbrauch um 30 % bzw. 75 kt ab.

3.6.3.5 Aluminium

Der Verbrauch von Aluminiumverpackungen steigt kontinuierlich an. Zwischen 2005 und 2017 betrug die Zunahme 40 kt bzw. 48 % (inkl. Verbunde).

Der Verbrauch von Aluminiumdosen (inkl. Getränkedosen, ohne Aerosoldosen) nahm zwischen 2009 und 2017 um 21 kt zu. Das entspricht einer Zunahme um 84 %. In jüngster Zeit steigt der Verbrauch von Aluminium-Getränkedosen stark beschleunigt an.

Auf lange Sicht wachsen auch Aerosoldosen aus Aluminium stark an. Die Aerosoldose setzt sich z.B. im Bereich der Deodorantien gegenüber anderen Systemen immer mehr durch.

3.6.3.6 Weißblech

Der Verbrauch von Verpackungen aus Weißblech war lange Zeit stark rückläufig. Zwischen 1995 und 2010 ging der Verbrauch um 259 kt bzw. 35 % zurück. Seitdem stagniert der Verbrauch weitgehend, mit leicht zunehmender Tendenz.

Getränkedosen aus Weißblech nehmen wieder zu.

Konservendosen stiegen in 2017 im Vergleich zum Vorjahr um 2,2 % bzw. 7 kt.

Weißblechverschlüsse (Kronkorken, Nockendrehverschlüsse) blieben 2017 stabil.

3.6.3.7 Stahl

Der Verbrauch von Stahlfässern, Stahlpaletten und Stahlbändern ist 2009 als typische Verpackung für den industriellen und großgewerblichen Verbrauch konjunkturbedingt stark rückläufig gewesen und nahm zwischen 2010 und 2017 wieder merklich und kontinuierlich zu.

3.6.3.8 Holz

Der Verbrauch von Holzverpackungen (v.a. Paletten), der 2009 konjunkturbedingt stark eingebrochen war, stieg 2011 wieder auf das Niveau von 2007. Hauptursache waren Nachholeffekte beim Zukauf von Mehrwegpaletten. Dies führte zu einer Verjüngung des Bestandes von Mehrweg-Paletten, sodass der ersatzbedingte Zukauf in 2012 und 2013 wieder zurückging.

Zwischen 2014 und 2017 stieg der Palettenverbrauch erwartungsgemäß wieder an. Das gilt für den Mehrweg-Bereich genauso wie für Einwegpaletten.

Auch der Verbrauch von anderen Holzpackmitteln wie Kabeltrommeln, Verschlägen und Leichtpackmitteln aus Holz steigt auf lange Sicht.

3.6.4 Verpackungsverbrauch und BIP als Wohlstandsindikator

Es wird immer wieder die Frage gestellt, ob der Verpackungsverbrauch in einem Zusammenhang zum Bruttoinlandsprodukt (BIP) steht.

Wenn der Verpackungsverbrauch sich vom BIP entkoppelt, wird das als Beleg für eine erfolgreiche Abfallvermeidung gewertet.

3.6.4.1 Konjunkturelle Entwicklung

Die Zunahme des Verpackungsverbrauchs zwischen 2009 und 2011 war zum erheblichen Teil der Erholung von der Rezession 2009 geschuldet.

Die einzelnen Materialfraktionen reagieren unterschiedlich stark auf konjunkturelle Schwankungen:

- ▶ Vor allem Verpackungen, die in industriellen Anfallstellen entleert werden, sind sehr konjunktursensitiv.
- ▶ Ähnliches gilt für Verpackungen langlebiger Konsumgüter (Möbel, DV-Hardware, Weiße Ware, Unterhaltungselektronik).
- ▶ Sehr stark reagiert der Verbrauch von Serviceverpackungen des Außer-Haus-Verbrauchs auf eine Veränderung der verfügbaren Einkommen.

Die Verpackungen für die Konsumgüter des täglichen Bedarfs reagieren demgegenüber nicht stark konjunkturabhängig. Der Grund ist, dass die Veränderung der verfügbaren Einkommen in den Haushalten sich stärker im Bereich Dienstleistungen (z.B. „Reisen“), Mobilität (z.B. „Tanken“) oder langlebiger Konsumgüter auswirken.

Es gibt aber auch „inverse“ konjunkturelle Effekte. Zum Beispiel ist in der Rezession 2008/2009 der Verbrauch von Produkten des „Do-it-yourself“-Bedarfs nicht nur nicht zurückgegangen, sondern im Gegenteil sogar angestiegen. Die Verbraucher reagieren auf konjunkturelle Unsicherheit und den Rückgang des Haushaltsbudgets mit dem „Rückzug ins eigene Heim“ („Wagenburgmentalität“) und investieren Zeit und Geld in die Renovierung der eigenen vier Wände.

3.6.4.2 Anteil der schnell drehenden Konsumgüter am Verbrauch

Unter dem Begriff der schnell drehenden Konsumgüter fasst man die Konsumgüter des täglichen Bedarfs zusammen.

In der untenstehenden Tabelle wurden Getränke, Nahrungsmittel, Tierfutter, Produkte in Serviceverpackungen und Drogeriewaren (Wasch-, Putz-, Reinigungsmittel, Kosmetika und Hygienepapiere) unter dieser Rubrik subsumiert.

Schnell drehende Konsumgüter haben einen Anteil von etwa 74,1 % am privaten Endverbrauch von Verpackungen. Getränke, Nahrungsmittel und Heimtierfutter allein machen bereits einen Anteil von 62,3 % aus.

Für Verpackungen der LVP-Fraktion ist die Bedeutung der schnell drehenden Konsumgüter noch ausgeprägter; sie haben einen Anteil von 85,1 % am privaten Endverbrauch, davon 66,9 %-Punkte Getränke, Nahrungsmittel und Heimtierfutter.

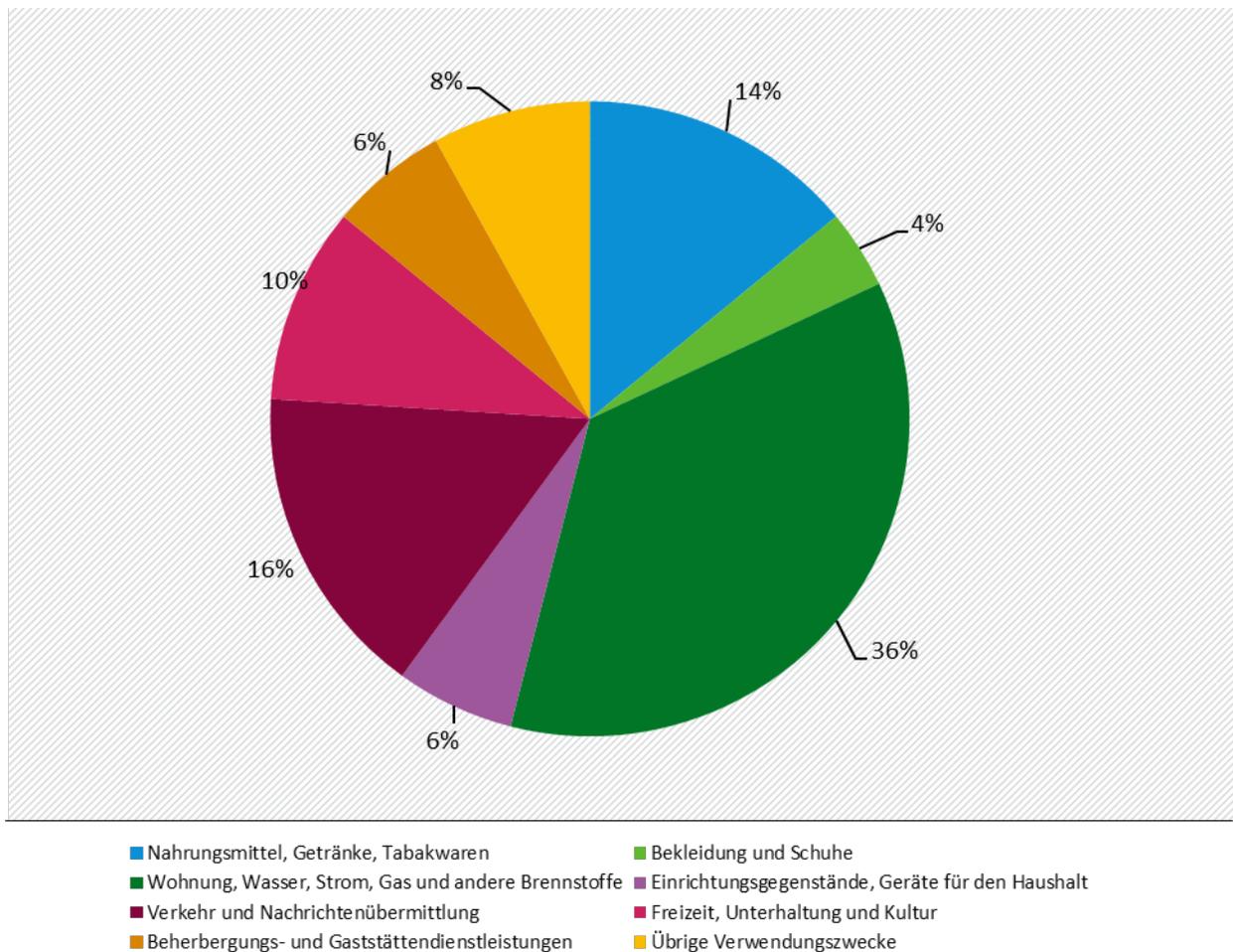
Tabelle 9 Anteil schnell drehender Konsumgüter am privaten Endverbrauch von Verpackungen 2017

in %		Alles	Glas	LVP	PPK
Schnell drehende Konsumgüter	Getränke	27,7	63,1	21,7	3,4
	Nahrungsmittel, Heimtierfutter	34,6	32,7	45,2	24,7
	Serviceverpackungen	5,8	0,0	8,3	8,3
	Drogeriewaren	5,9	2,5	9,9	5,0
Sonstige Non-Food		25,9	1,7	14,9	58,6
Schnell drehende Konsumgüter insgesamt		74,1	98,3	85,1	41,4

3.6.5 BIP und Verpackungsverbrauch

Wie die nachfolgende Grafik zeigt, machen Nahrungsmittel, Getränke und Tabakwaren nur 14 Prozent der privaten Konsumausgaben aus.

Abbildung 3 Übersicht Konsumausgaben der privaten Haushalte im Inland nach Verwendungszwecken 2017



Quelle: destatis

Zusammenfassend lässt sich also festhalten, dass 14 % des inländisch verbrauchten Warenwerts (Konsumausgaben) in ca. 74 % der in Verkehr gebrachten Verpackungsmasse verpackt werden.

Daraus folgt allerdings nicht, dass kein Zusammenhang zwischen Verpackungsverbrauch und BIP besteht. Das Gegenteil ist der Fall.

In den nachfolgenden Grafiken wird die Entwicklung des Verpackungsverbrauchs mit der Entwicklung des BIPs verglichen. Sieht man von 1991 ab, zeigt sich eindeutig ein Zusammenhang.

Besonders ausgeprägt ist der Zusammenhang zwischen BIP und der Entwicklung des Gesamtverbrauchs für PPK-Verpackungen und Verpackungen der LVP-Fraktion insgesamt.

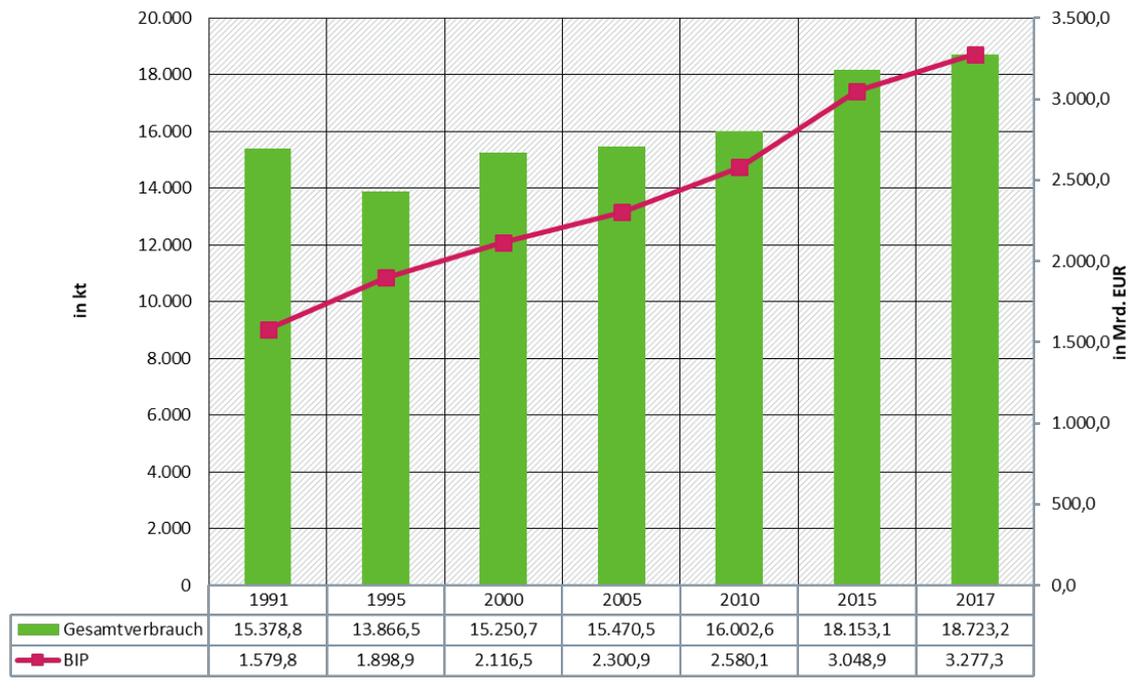
Für den Gesamtverbrauch von Kunststoffverpackungen zeigt sich, dass der Kunststoffverbrauch leicht überproportional ansteigt.

3.6.6 Marktentwicklung und BIP

Nachfolgend wird die Entwicklung des Verpackungsverbrauchs in relevanten Marktsegmenten grafisch dargestellt und der Entwicklung des Bruttoinlandsprodukts (BIP) gegenübergestellt.

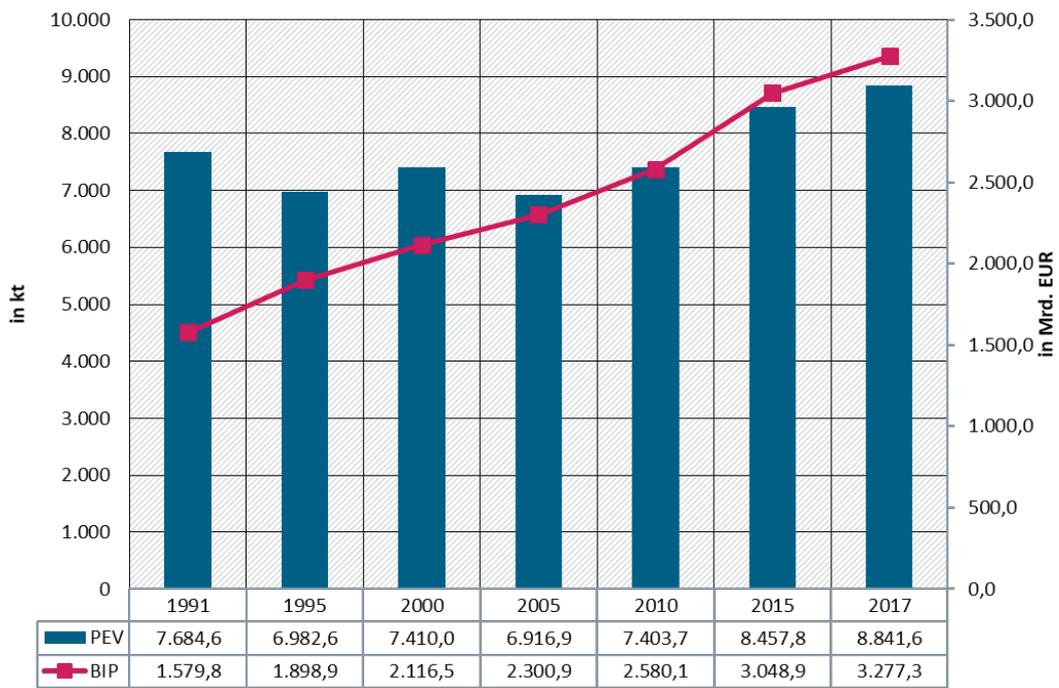
Die grafischen Darstellungen werden hier nicht weiter kommentiert.

Abbildung 4 Entwicklung des Verpackungsverbrauchs (alle Materialien) und BIP



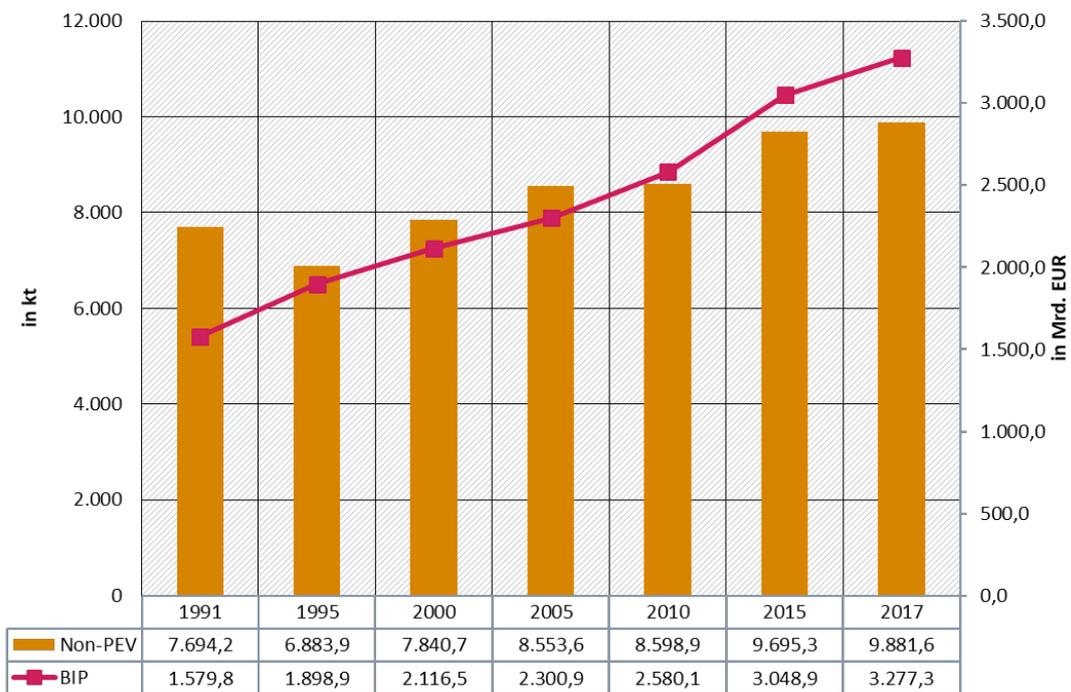
Quelle: eigene Darstellung, GVM

Abbildung 5 Entwicklung des Verpackungsverbrauchs privater Endverbrauch (alle Materialien) und BIP



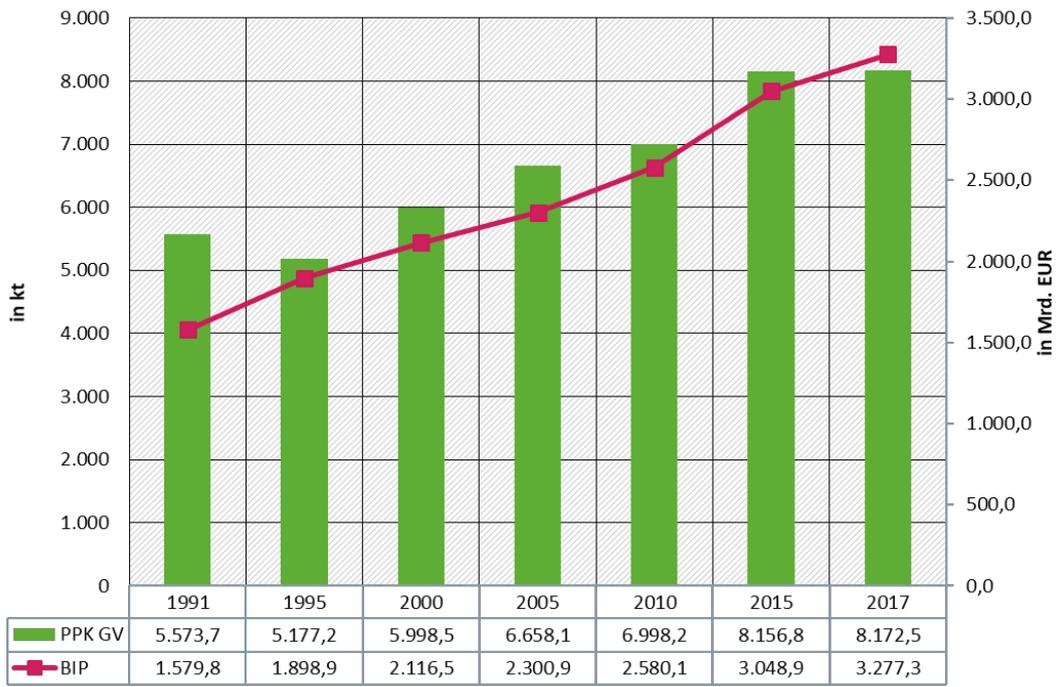
Quelle: eigene Darstellung, GVM

Abbildung 6 Entwicklung des Verpackungsverbrauchs nicht privater Endverbrauch (alle Materialien) und BIP



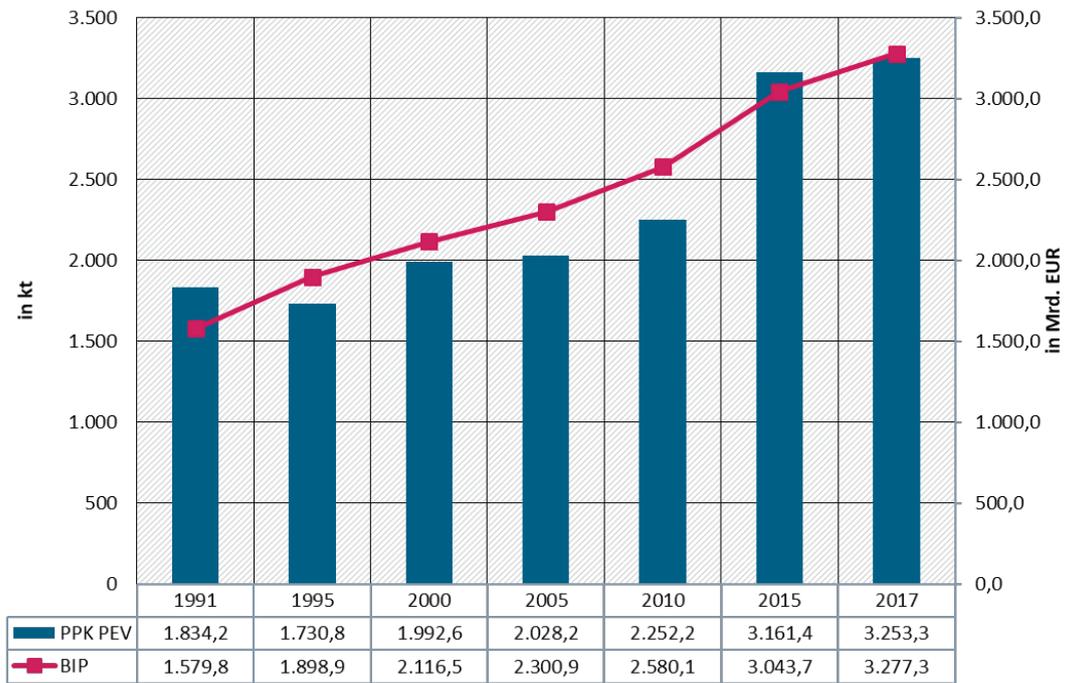
Quelle: eigene Darstellung, GVM

Abbildung 7 Entwicklung des Verpackungsverbrauchs von Papier, Pappe und Karton und BIP



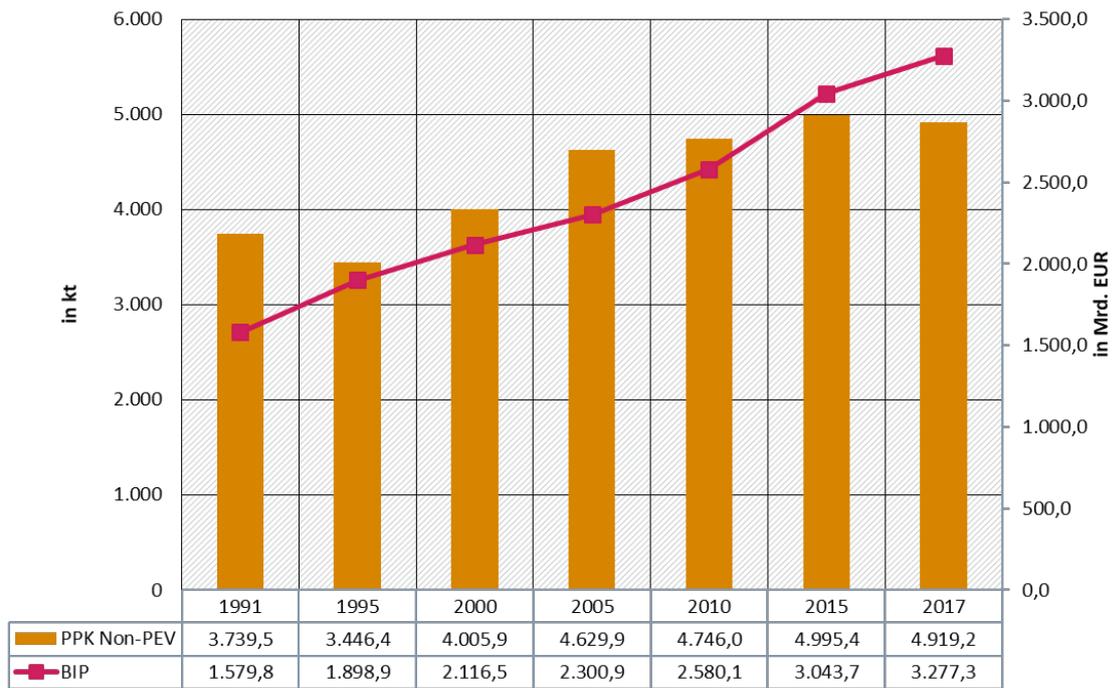
Quelle: eigene Darstellung, GVM

Abbildung 8 Entwicklung des Verpackungsverbrauchs privater Endverbrauch aus Papier, Pappe und Karton und BIP



Quelle: eigene Darstellung, GVM

Abbildung 9 Entwicklung des Verpackungsverbrauchs nicht privater Endverbrauch aus Papier, Pappe und Karton und BIP



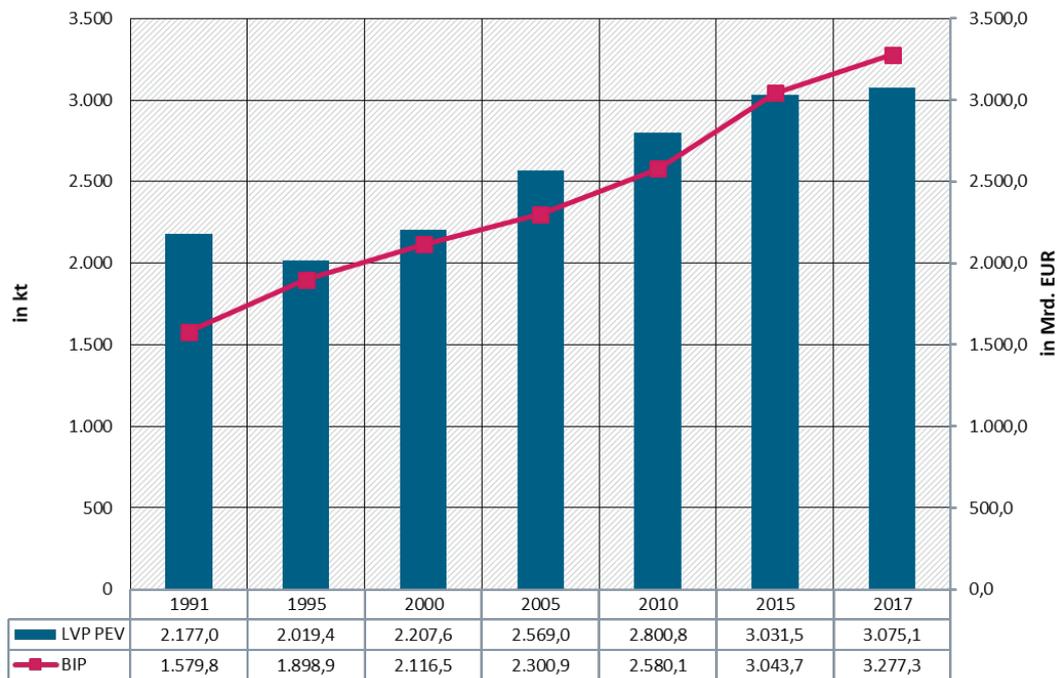
Quelle: eigene Darstellung, GVM

Abbildung 10 Entwicklung des Verpackungsverbrauchs aus LVP und BIP



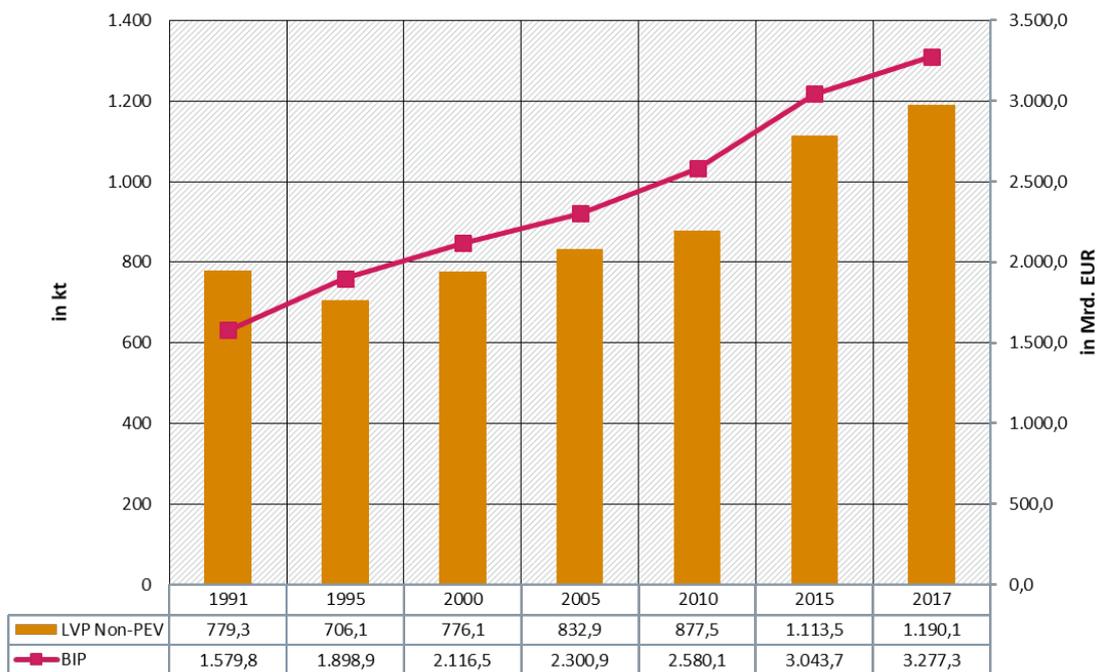
Quelle: eigene Darstellung, GVM

Abbildung 11 Entwicklung des Verpackungsverbrauchs privater Endverbrauch aus LVP und BIP



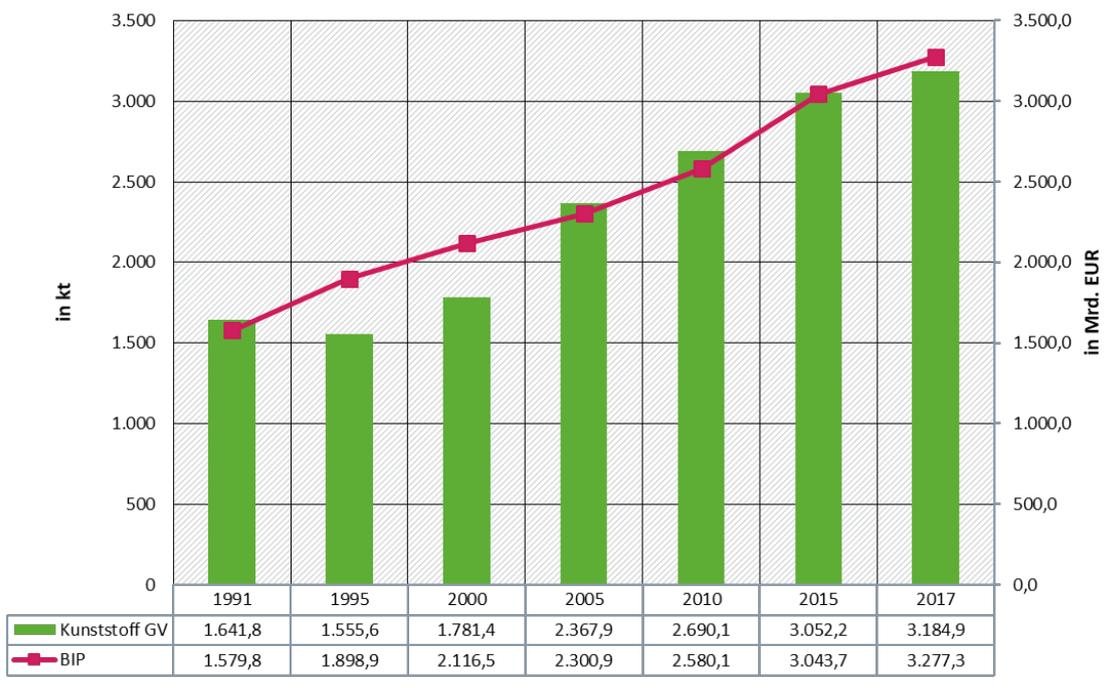
Quelle: eigene Darstellung, GVM

Abbildung 12 Entwicklung des Verpackungsverbrauchs nicht privater Endverbrauch aus LVP und BIP



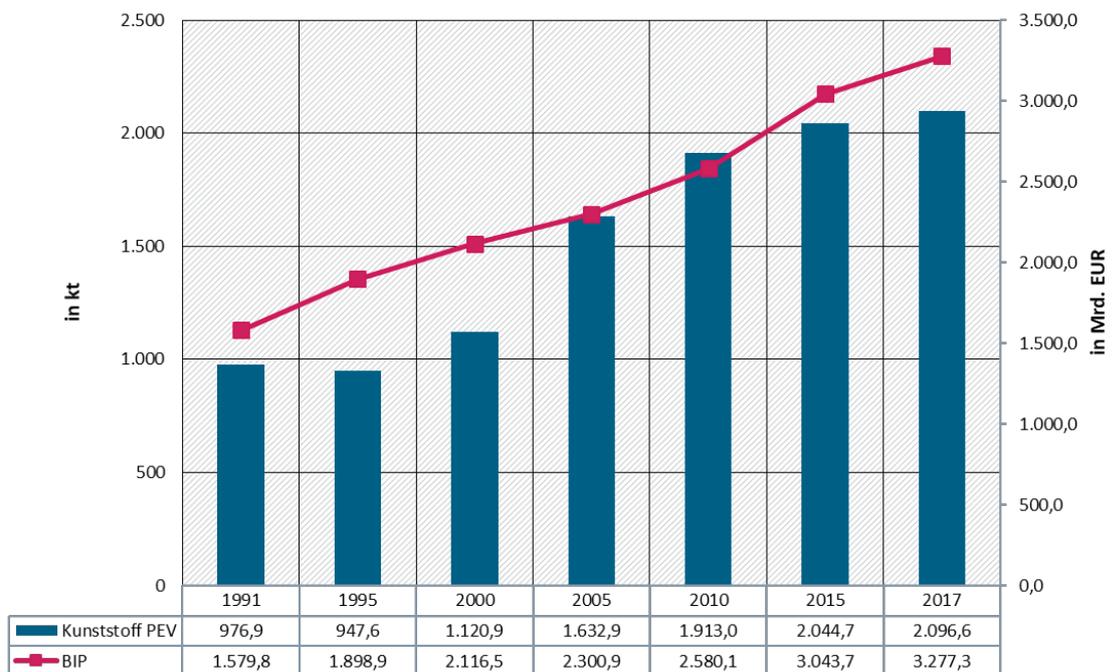
Quelle: eigene Darstellung, GVM

Abbildung 13 Entwicklung des Verpackungsverbrauchs aus Kunststoff und BIP



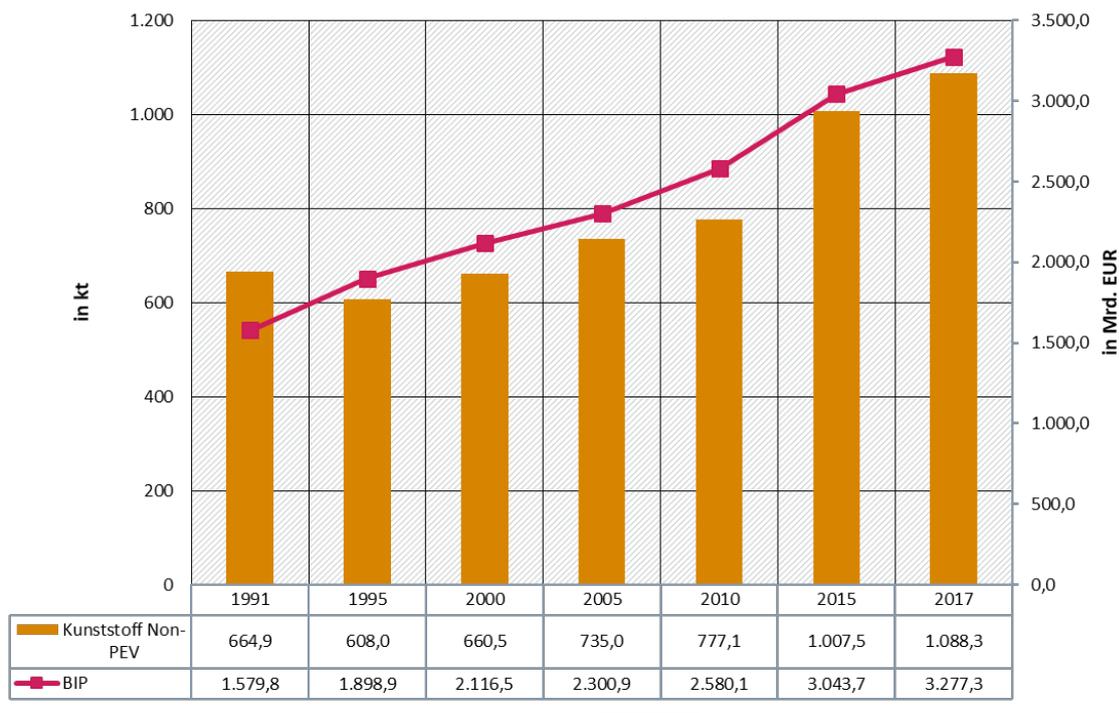
Quelle: eigene Darstellung, GVM

Abbildung 14 Entwicklung des Verpackungsverbrauchs privater Endverbrauch aus Kunststoff und BIP



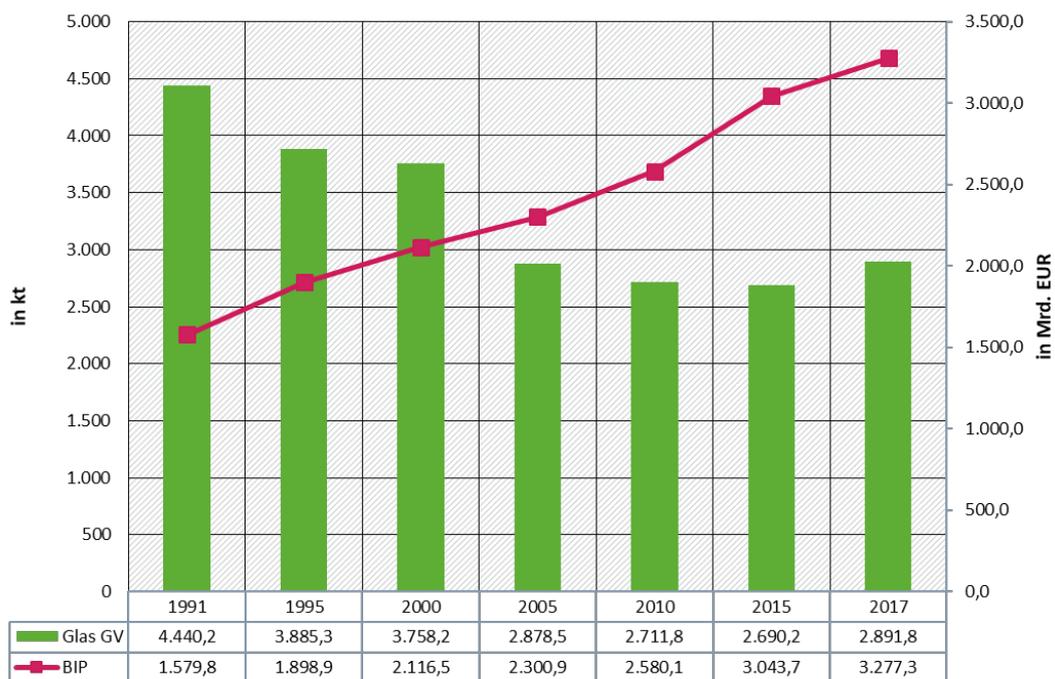
Quelle: eigene Darstellung, GVM

Abbildung 15 Entwicklung des Gesamtverbrauchs nicht privater Endverbrauch von Kunststoffverpackungen und BIP



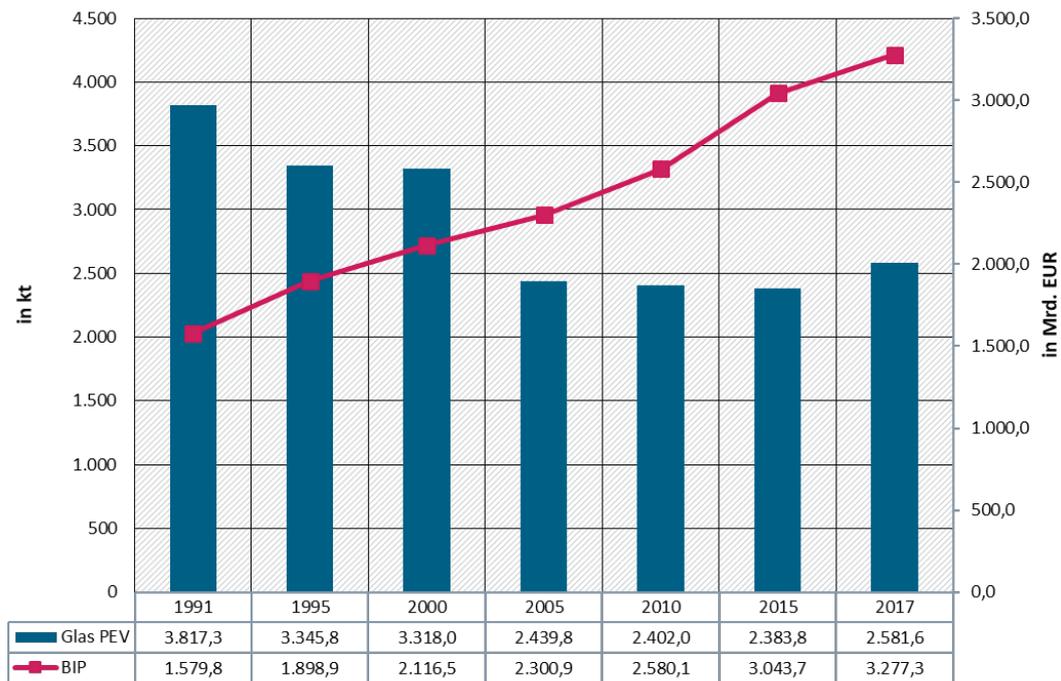
Quelle: eigene Darstellung, GVM

Abbildung 16 Entwicklung des Verpackungsverbrauchs aus Glas und BIP



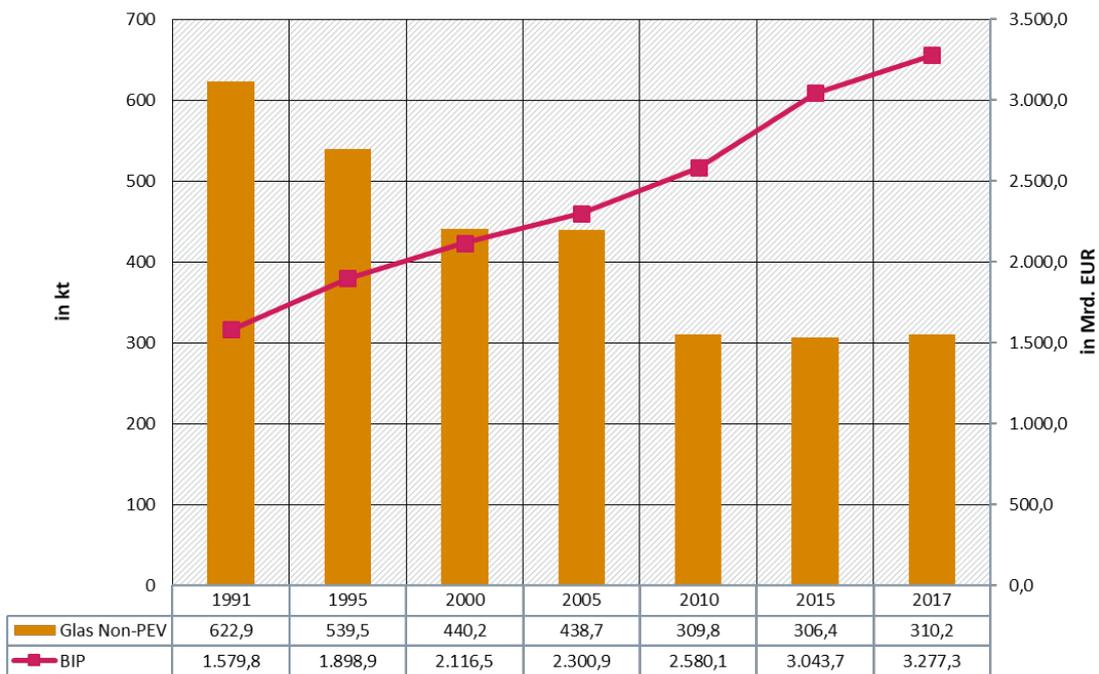
Quelle: eigene Darstellung, GVM

Abbildung 17 Entwicklung des Verpackungsverbrauchs privater Endverbrauch aus Glas und BIP



Quelle: eigene Darstellung, GVM

Abbildung 18 Entwicklung des Verpackungsverbrauchs nicht privater Endverbrauch aus Glas und BIP



Quelle: eigene Darstellung, GVM

3.6.7 Verpackungsverbrauch, Wohlstand und Verpackungsnutzen

Die grafischen Darstellungen zeigen, dass die Entwicklung des BIP mit der Entwicklung des Verpackungsverbrauchs weitgehend korreliert.

Diese Befunde bedeuten allerdings nicht notwendigerweise, dass keine Entkopplung von Wohlstand und Verpackungsverbrauch stattgefunden hat.

Vielmehr müsste in Betracht gezogen werden, dass der Nutzen, der von Verpackungen ausgeht, im Betrachtungszeitraum zugenommen hat. Anders formuliert: Verpackungen übernehmen heute vermehrt Funktionen, die den privaten oder gewerblichen Endverbraucher von Stress und Last befreien.

Es ist z.B. unbestritten, dass die „Convenience“ von Verpackungen gestiegen ist.

Beispiele für Convenience-Verpackungen sind Verpackungen mit Handhabungs-, Portionierungs- und Dosierfunktion (vgl. hierzu ausführlicher Abschnitt 3.6.10) oder auch Verpackungen des Außer-Haus-Verbrauchs.

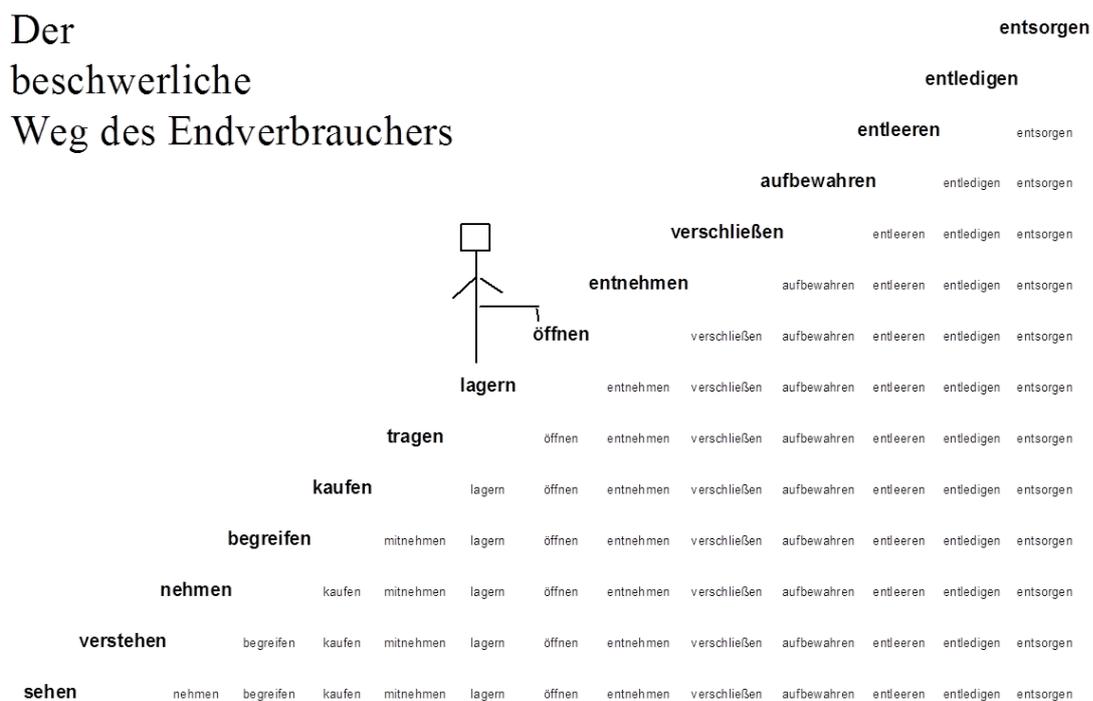
Hierzu drei Beispiele:

1. Der Verbrauch von Kartonagen und Folien für die Lieferung über den Versandhandel steigt. Der Endverbraucher kann durch Bestellung im Versandhandel Fahrten oder Gänge zum stationären Einzelhandel vermeiden. Zugleich sind im Versandhandel die Produktvarianten tendenziell vielfältiger.
2. Der Anteil der Flüssigwaschmittel am Waschmittelverbrauch steigt. Gründe dafür sind, dass die Flasche weniger Stellfläche benötigt und einfacher zu handhaben ist. Der Flaschenverbrauch steigt deswegen. Zugleich steigt aber auch der Verbrauch von aufwändig gestalteten Doppelwand-Dosierschlüssen. Diese Verschlüsse ermöglichen nicht nur die Dosierung des Flüssigwaschmittels, sondern verhindern zugleich, dass Waschmittelreste außen an der Flasche herunterlaufen.
3. Der Anteil von verzehrfertigen Salaten und Obstzubereitungen am Lebensmittelverbrauch steigt. Diese Convenience-Produkte sind in aller Regel aufwändiger verpackt als konventionelle Ware der Obst- und Gemüsetheke. Der Verbrauch von Kunststofffolien steigt. Andererseits spart der Endverbraucher durch diese Produkte Zeit für die Lebensmittelzubereitung ein.

Außerdem muss bei der Entwicklung des Verpackungsverbrauchs berücksichtigt werden, dass Verpackungen dazu beitragen Verluste von Füllgütern zu minimieren. Denn der Schutz des Füllgutes vor Verderb oder Beschädigung ist „die“ Aufgabe von Verpackungen schlechthin.

Vor diesem Hintergrund kann man nur dann von einer Entkopplung von Materialverbrauch und Wohlstand sprechen, wenn der Nutzen, der von den Verpackungen durch Reduktion von Last und Stress sowie durch Vermeidung von Verderb und Beschädigung ausgeht, stärker zugenommen hat als der Materialverbrauch. Ob das der Fall ist, lässt sich im Rahmen der hier vorgelegten Studie nicht beurteilen.

Abbildung 19 Der beschwerliche Weg des Endverbrauchers



Quelle: eigene Darstellung, GVM

3.6.8 Soziodemografische Faktoren

Nachfolgend werden einige grundlegende Entwicklungen der soziodemografischen Strukturen skizziert, die sich mittelbar auf den Verpackungsverbrauch auswirken.

3.6.8.1 Haushaltsgrößen, Zwei- und Einpersonenhaushalte

Der Anteil der Einpersonen- und 2-Personenhaushalte nimmt weiterhin zu. Haushalte mit 3 oder mehr Personen sind weiterhin rückläufig.

Tabelle 10 Entwicklung der Haushaltsgrößen in Deutschland

Haushalte	1991	2000	2010	2017	2018
Insgesamt (Mio. Hh)	35.256	38.124	40.301	41.304	41.378
Einpersonenhaushalte	33,6%	36,0%	40,3%	41,8%	41,9%
2-Personenhaushalte	30,8%	33,4%	34,2%	33,5%	33,8%
3-Personenhaushalte	17,1%	14,7%	12,6%	12,0%	11,9%
4-Personenhaushalte	13,5%	11,5%	9,5%	9,3%	9,1%
Haushalte mit 5 und mehr Personen	5,0%	4,4%	3,4%	3,4%	3,4%
	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%

Quelle: destatis

Dies wirkt sich in zweierlei Hinsicht erhöhend auf den Verpackungsverbrauch aus:

1. Es werden verstärkt kleinere Füllgrößen und/oder vorportionierte Einheiten gekauft.
2. Kleinere Haushalte haben einen höheren Verbrauch von Produkten des Außer-Haus-Verzehrs.

3.6.8.2 Seniorenhaushalte

Der Anteil von Senioren und von Seniorenhaushalten nimmt zu.

Tabelle 11 Entwicklung der Altersstruktur in Deutschland

Altersgruppen	1991	2000	2010	2015	2017
Insgesamt (Mio. Ew)	80	82	82	82	83
unter 20 Jahren	21,5%	21,1%	18,4%	18,3%	18,4%
20 bis 40 Jahre	31,7%	28,6%	24,2%	24,5%	24,6%
40 bis 60 Jahre	26,4%	26,7%	31,1%	29,8%	29,1%
60 bis 80 Jahre	16,6%	19,8%	21,0%	21,6%	21,7%
80 Jahre und mehr	3,8%	3,8%	5,3%	5,8%	6,2%
	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%

Quelle: destatis

Dies führt ebenfalls zu spürbaren Effekten auf das Verpackungsaufkommen: Senioren und Seniorenhaushalte kaufen im Allgemeinen kleinere Verpackungseinheiten, was sich steigernd auf den Verpackungsverbrauch auswirkt.

3.6.9 Veränderte Verzehr- und Konsumgewohnheiten

Das Waren- und Dienstleistungsangebot der Wirtschaft trägt auch den veränderten Konsum- und Verzehrsgewohnheiten Rechnung.

Nachfolgend werden die wichtigsten langfristigen Trends dargestellt. Hier bleibt außer Betracht, dass es in einzelnen Schichten ausgeprägte Gegentrends gibt oder das Tempo der Entwicklungen sich verlangsamt oder beschleunigt. Es geht hier um die ganz wichtigen Entwicklungen im Verlauf der vergangenen ein bis zwei Jahrzehnte.

3.6.9.1 Veränderte Gewohnheiten in der Lebensmittelzubereitung

Die Haushalte verbringen auf lange Sicht weniger Zeit mit der Lebensmittelzubereitung.

Folgen dieser Entwicklung sind z.B.:

- ▶ Zunahme von Fertiggerichten
- ▶ Zunahme von Teilfertiggerichten und Komponenten
- ▶ Zunahme von Tiefkühlkost
- ▶ Zunahme von Mikrowellen geeigneten Produkten und Verpackungen
- ▶ Kleinere, vorportionierte Verpackungseinheiten
- ▶ Zunahme von vorzerkleinerten und/oder verzehrfertigen Salaten und Obstzubereitungen

- Generell höherer Zubereitungsgrad der Lebensmittel.

Alle genannten Entwicklungen wirken sich stark erhöhend auf den Verbrauch von Verpackungen aus.

3.6.9.2 Wohnfläche, Vorratsverhalten und Lagerplatz

Die durchschnittliche Wohnfläche der Haushalte nahm zwischen 2000 und 2017 um etwa 10 % zu. Die durchschnittliche Wohnfläche pro Wohnung betrug 2017 92 qm.

Die Haushalte sind zugleich immer weniger bereit, die Ihnen zur Verfügung stehende Fläche für die Vorratshaltung bzw. Lagerung von Lebensmittel- und Getränkevorräten zu reservieren. Dies zeigt sich z.B. an der Tatsache, dass der Bestand von Gefrierschränken u. -truhen in privaten Haushalten zwischen 2008 und 2018 von 59 auf 54 (je 100 Haushalte) zurückgegangen ist.

Das veränderte Vorratsverhalten bedeutet u.a.: Nennfüllgrößen, die allein der Bevorratung dienen, verlieren an Bedeutung. Die Bedarfsgerechtigkeit der Nennfüllgrößen ist wichtiger denn je.

Die Auswirkungen auf den Mehrweganteil bei Getränken wird in Abschnitt 3.6.15 thematisiert.

3.6.9.3 Ausstattungsbestand mit Gebrauchsgütern

Als Folge von höheren verfügbaren Einkommen und von Verschiebungen der Konsumentenpräferenzen verändert sich auch der Bestand der privaten Haushalte mit langlebigen Gebrauchsgütern.

Das bedeutet im Ergebnis häufig, dass der Bestand an langlebigen Gebrauchsgütern auf lange Sicht steigt. Die nachfolgende Tabelle gibt die Entwicklung für eine Auswahl von Gebrauchsgütern wieder.

Tabelle 12 **Ausstattungsbestand privater Haushalte mit ausgewählten Gebrauchsgütern**

Anzahl der Güter je 100 Haushalte	2008	2013	2018
Personenkraftwagen	102,4	105,4	108,1
Fernseher	147,4	158,0	156,1
Spielkonsole (auch tragbar)	30,0	47,5	52,6
Personalcomputer	121,7	164,9	223,5
stationär	80,2	66,9	54,4
mobil	41,5	98,1	169,1
Navigationsgerät	22,5	54,3	53,9
Kühlschrank, Kühl- und Gefrierkombination	120,1	121,9	123,0
Gefrierschrank, Gefriertruhe	58,6	56,1	53,9
Geschirrspülmaschine	63,3	68,6	73,5
Mikrowellengerät	71,4	73,3	73,4
Waschmaschine	.	97,2	97,9
Wäschetrockner (auch im Kombigerät)	38,7	39,4	42,7
Elektroherd (auch im Kombigerät)	.	98,4	98,0
Gasherd	.	.	6,1

Quelle: Statistisches Bundesamt, Fachserie 15, Heft 1, EVS 2018

Dies wirkt sich auf das Aufkommen von Verpackungen in unterschiedlicher Weise aus. Folgende Beispiele beschreiben die Effekte:

- Mit dem zunehmenden Bestand an Personenkraftwagen steigt auch der Bedarf an verpackten Verbrauchsgütern (z.B. Industriereiniger für Autowaschanlagen bzw. Autowashstraßen).
- Mit dem zunehmenden Bestand von Spielkonsolen steigt – ceteris paribus – auch der Bedarf an Zubehör und Software.
- Mit dem zunehmenden Bestand an Fernsehgeräten steigt auch der ersatzbedingte Neukauf, die Bedeutung von Erstkäufen mit dem Ziel der Bestandsbildung geht demgegenüber tendenziell zurück.

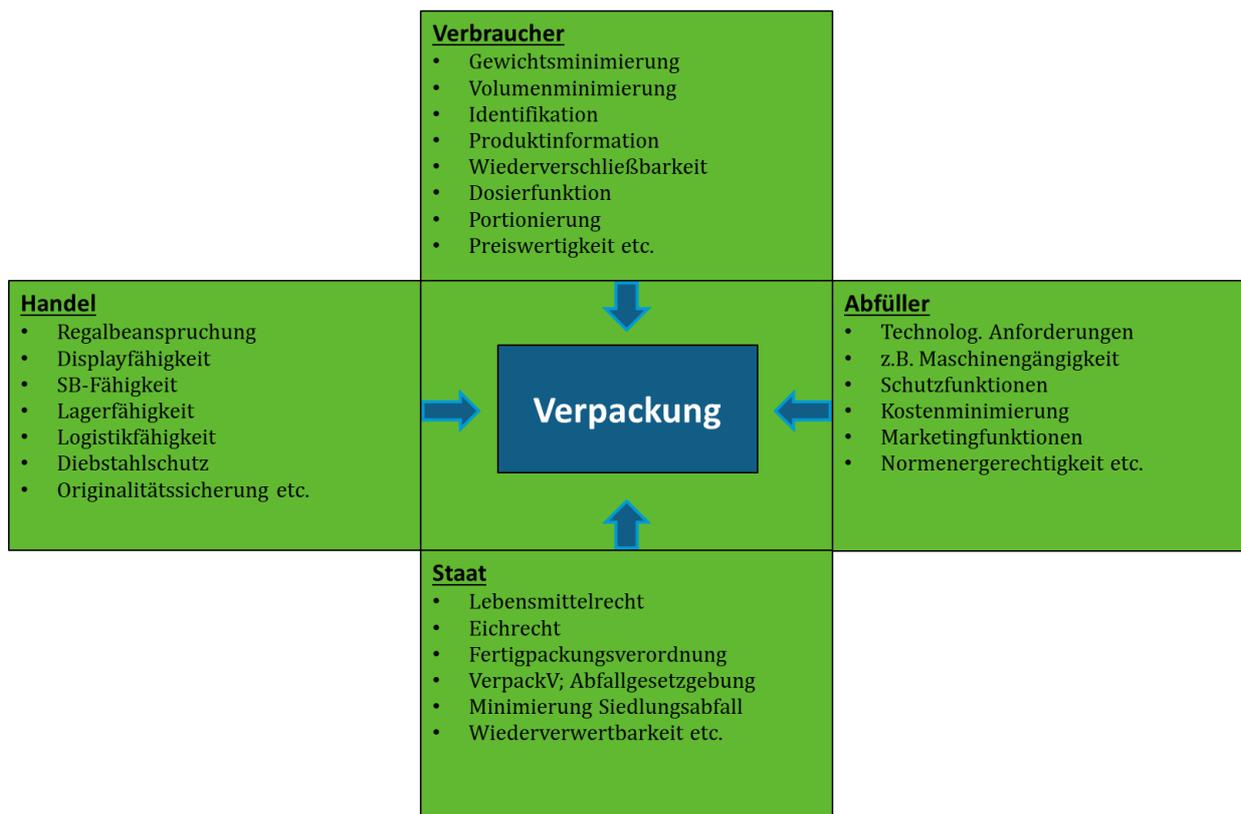
In Abschnitt 3.6.12.4 werden die Auswirkungen auf den Verbrauch von Verpackungen von Elektrogeräten anhand konkreter Beispiele dargestellt.

3.6.10 Wandel der Verpackungsfunktionen

Zu den wichtigsten Funktionen von Verpackungen zählen die Schutz- und Transportfunktion.

Verpackungen müssen darüber hinaus zahlreiche weitere Anforderungen erfüllen. Die nachfolgende Grafik zeigt eine Übersicht.

Abbildung 20 Anforderungen an Verpackungen



Quelle: eigene Darstellung, GVM

Ein zentrales Thema ist die Convenience-orientierte Verpackungsgestaltung. Dieser Schlüsselrend prägt das Verpackungsaufkommen wie kein anderer. Nachfolgend wird detailliert darauf eingegangen.

3.6.10.1 Portionierungs-, Dosier-, Aufbewahrungs- und Handhabungsfunktion

Sehr große Bedeutung für die Höhe und die Zunahme des Aufkommens von Verkaufsverpackungen (insbesondere von Verpackungen aus Kunststoff) hat die Tatsache, dass Verpackungen heute immer mehr Funktionen zugewiesen werden.

Von besonderer Bedeutung sind hier insbesondere:

- ▶ Dosierfunktion
- ▶ Portionierungsfunktion
- ▶ Aufbewahrungsfunktion und die
- ▶ Handhabungsfunktion.

Die zunehmende Bedeutung dieser Verpackungsfunktionen ist selbst wieder Folge der Veränderung soziodemografischer Faktoren und der Konsumentenbedürfnisse.

Tabelle 13 Auswirkungen auf die Verpackungen

Veränderung in den sozio-demographischen Faktoren und im Verbraucherverhalten, z.B.
Zunehmende Anzahl von Einpersonen-Haushalten
Steigende Anzahl von Seniorenhaushalten
Zunehmende Anzahl von Mahlzeiten pro Tag
Zunehmender Unterwegs- und Außer-Haus-Verzehr
Veränderung der Verpackungsfunktionen, v.a.
Aufbewahrungsfunktion
Dosierfunktion
Portionierungsfunktion
Veränderungen in der Verpackungsgestaltung, z.B.
Wieder verschließen
Kontrollierte Entnahme
Portionsgerechte Entnahme
Verzehrgerechte Entnahme
Situationsgerechte Entnahme

In den nachfolgenden Übersichten sind Beispiele dargestellt, die einerseits die Marktrelevanz dieser Verpackungen und andererseits auch ihre Bedeutung für das Verpackungsaufkommen reflektieren.

Abbildung 21 Einfluss von Füllgröße und Struktur auf den Packmittelverbrauch

ersetzt man ein/eine/einen ...	durch ein/eine/einen ...	so verändert sich der Packmittelverbrauch je Einheit Füllgut um ... %
Füllgrößeneffekt		
1,0 l PET-Flasche (inkl. Verschluss)	0,5 l PET-Flasche (inkl. Verschluss)	13,7
1550 g Konservenglas	650 g Konservenglas	22,2
850 ml Konservendose	425 ml Konservendose	8,3
500 ml Ketchupflasche (inkl. Verschluss)	20 ml Portionsbeutel Ketchup	-26,6
200 g Sahnebecher	7,5 g Portionsverpackung Kaffeesahne	38,4
10 kg Speisequark Eimer inkl. Deckel	500 g Speisequark Becher inkl. Verschluss	-98,0
4 l Mineralöl Kanister (inkl. Verschluss)	1 l Mineralöl Flasche (inkl. Verschluss)	6,1
Struktureffekt		
500 ml Flasche Kalkreiniger ohne Sprühpistole	500 ml Flasche Kalkreiniger mit Sprühpistole	64,7
150 g Joghurtbecher ohne Standfuß	150 g Mehrkammer-Becher Joghurt	33,9
482 g Stück-Käse in Tiefziehfolie	173 g Scheiben-Käse in Folie	370,8
150 g Sahne Becher	170 g Sahne Kännchen	25,6
500 ml Flüssigseifenspender	400 ml Nachfüllbeutel Flüssigseife	-63,0

Quelle: eigene Darstellung, GVM

3.6.10.2 Beispiel Funktionsverschlüsse

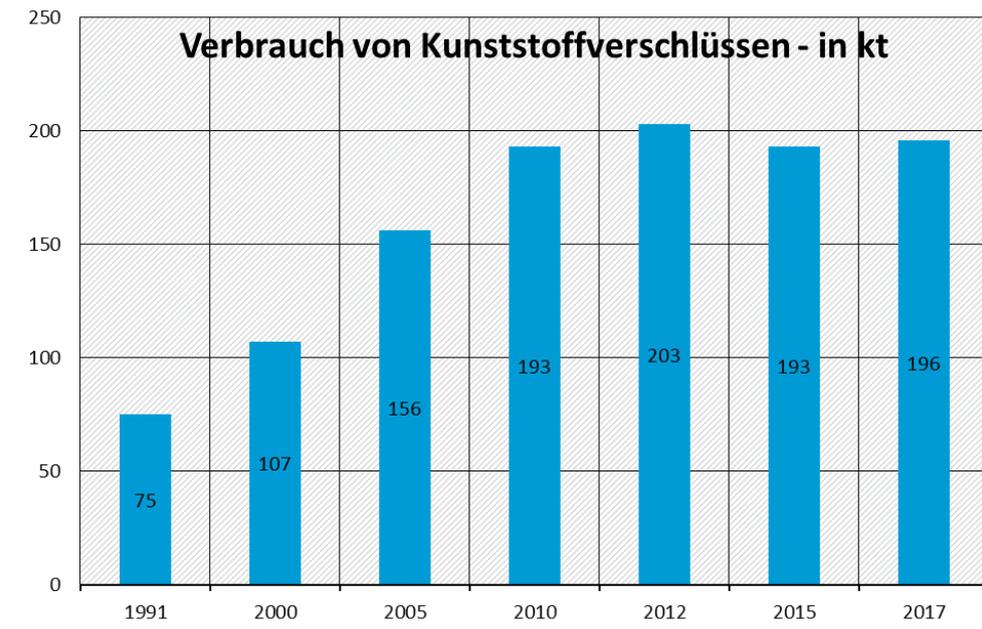
Dingfest machen kann man den Trend zu neuen Funktionalitäten auch am Verbrauch von Kunststoffverschlüssen.

Die starke Zunahme der Tonnage von Kunststoffverschlüssen ist nur in zweiter Linie Folge eines zunehmenden Flaschenverbrauchs und der Substitution von Weißblech- und Aluminiumverschlüssen. Vielmehr reflektiert die Zunahme von Verschlüssen auch die wachsende Bedeutung von Funktionsverschlüssen, z.B.:

- ▶ Verschlüsse für Kopfstandtuben (z.B. Zahnpasta, Kosmetik etc.)
- ▶ Verschlüsse für Kopfstand-Quetschflaschen (Ketchup, Honig, u.v.a.)
- ▶ Sprühpistolen (z.B. Reinigungsmittel etc.)
- ▶ Verschlüsse mit Kindersicherung (z.B. Arzneimittel, Reinigungsmittel, Bauchemie etc.).

Verschlüsse haben einen Anteil von 6 % am Gesamtverbrauch von Kunststoffverpackungen.

Abbildung 22 Verbrauch von Kunststoffverschlüssen

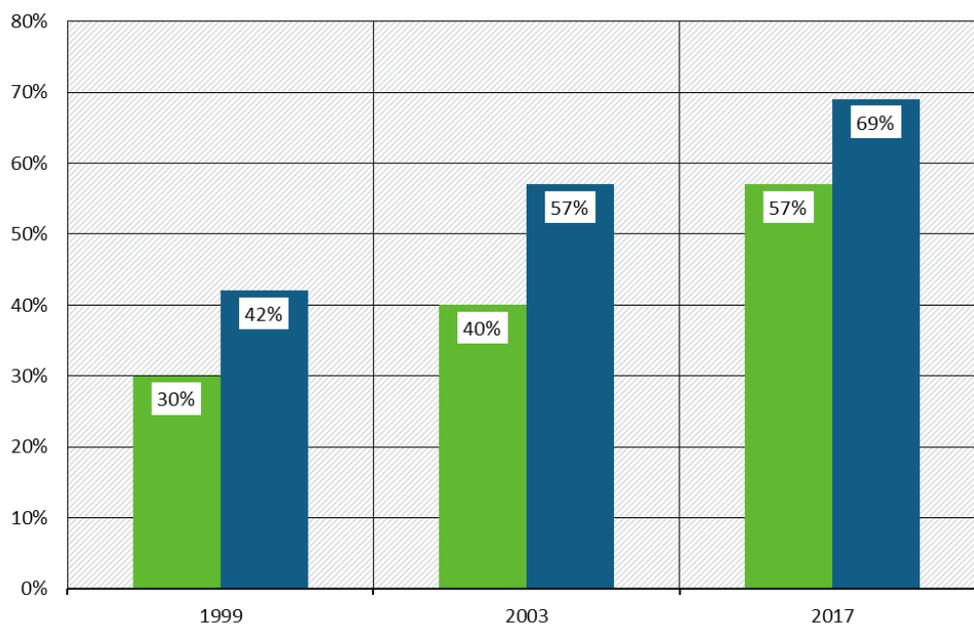


Quelle: eigene Darstellung, GVM

3.6.10.3 Beispiel: Portionierungsfunktion bei Hart- und Schnittkäse

Ausdruck der zunehmenden Portionierungsfunktion von Verpackungen ist der Trend von der Stückware zur Scheibenware.

Abbildung 23 Entwicklung von Verbrauch und Aufkommen von SB-Verpackungen für Hart- und Schnittkäse



■ Anteil von Scheibenware am Verbrauch von Hart- und Schnittkäse in SB-Verpackungen
 ■ Anteil von Scheibenware am Aufkommen von SB-Verpackungen für Hart- und Schnittkäse

Quelle: eigene Darstellung, GVM

Mit der Umstellung von Stückware auf Scheibenware verdreifacht sich das Verpackungsaufkommen.

Ähnlich verhält es sich mit dem steigenden Anteil vom geriebenen Käse in Dosen und Folienbeuteln - am Verbrauch. Auch hier steigt das Verpackungsaufkommen insgesamt an.

3.6.10.4 Beispiel: Portionierungsfunktion bei Fleisch, Wurst, Fisch

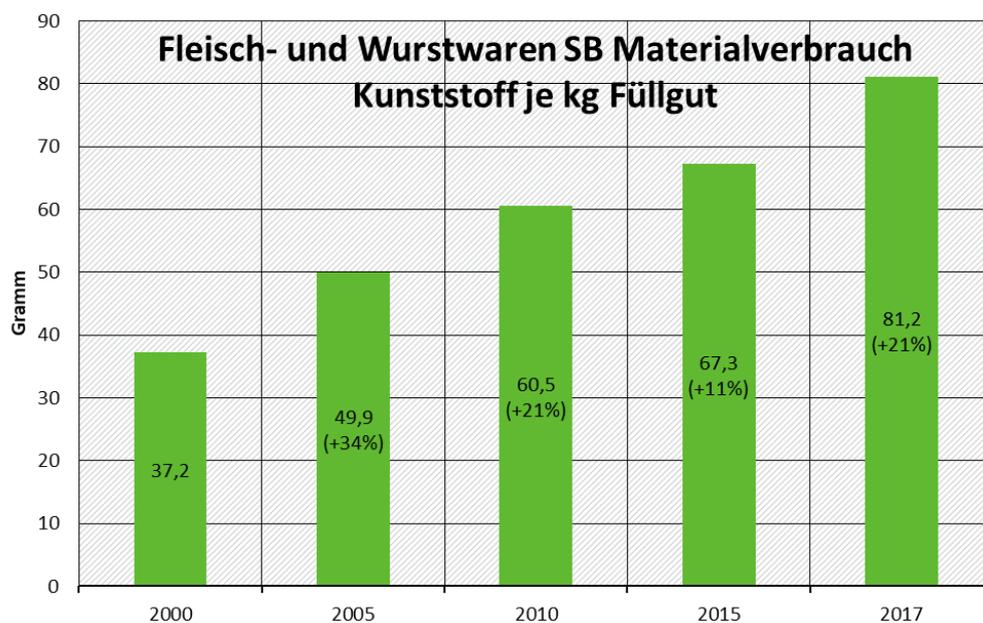
Ähnliche Entwicklungen lassen sich am Beispiel der Wurstwaren und verarbeiteten Fleischwaren (d.h. ohne Frischfleisch) aufzeigen.

Allein dieses Füllgutsegment repräsentiert einen Verbrauch von 101 kt Verpackungen (ohne Großverbrauch, ohne Verpackungen der Bedientheke, ohne Konserven).

Hier gewinnt nicht nur die Portionierung an Bedeutung, zugleich nimmt der Zubereitungsgrad der Fleischwaren zu, was höhere Anforderungen an die Verpackung bedeutet.

Die nachfolgende Übersicht zeigt die Entwicklung des Materialverbrauchs je kg Füllgut (Materialverbrauch in Gramm).

Abbildung 24 Verbrauch von Kunststoffverpackungen von Fleisch- und Wurstwaren SB



Quelle: eigene Darstellung, GVM

3.6.10.5 Trend zur verpackten Ware: Beispiel Fleisch, Wurst, Fisch und Backwaren

Folge des Convenience-Prinzips ist auch die Tatsache, dass der Anteil der in Industrieverpackungen verpackten Ware auf lange Sicht stark zugenommen hat.

Die über die Bedientheken des Handels distribuierten Produkte haben demgegenüber abgenommen. Dieser Trend läuft allerdings nach und nach aus.

Mit der Umstellung von Thekenware auf industrieverpackte Ware ist eine Vervielfachung des Verpackungsaufkommens verbunden.

Zum Beispiel in der Produktgruppe Fleisch, Wurst, Fisch (ohne Konserven und Verpackungen der Bedientheke) wirkt sich das massiv auf das Verpackungsaufkommen auf. Die Produktmenge

in SB-Verpackungen hat sich seit 2000 mehr als verdoppelt. Das Aufkommen von Kunststoffverpackungen hat sich vervielfacht.

Vergleichbare Entwicklungen gab es in den Produktgruppen:

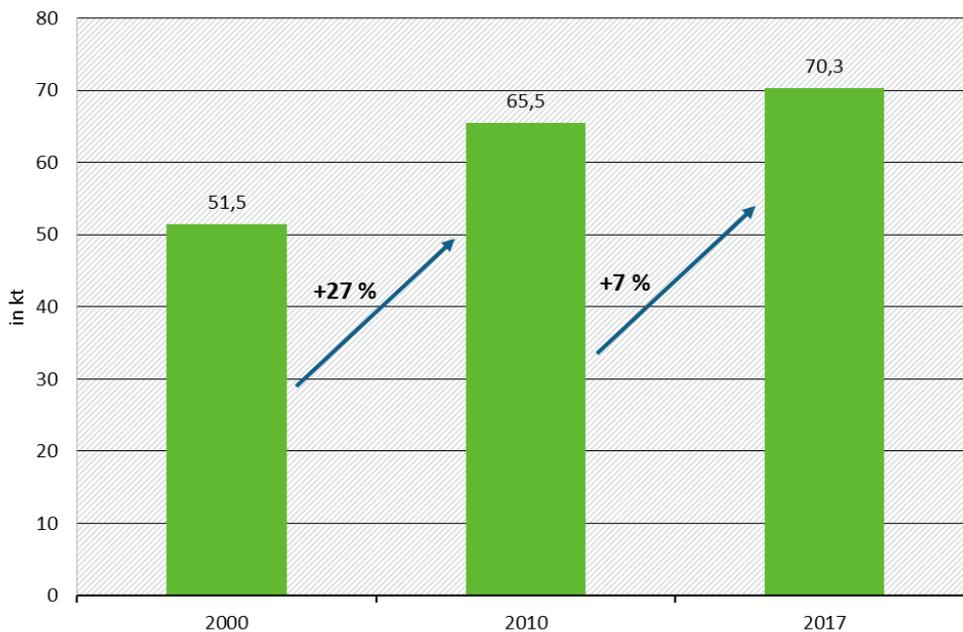
- ▶ Käse
- ▶ Backwaren
- ▶ Frischobst
- ▶ Frischgemüse und Kartoffeln.

Im Segment Frischgemüse sind im vergangenen Jahrzehnt die Frischetheken mit Fertigsalaten, vorgeschnittenem Obst und Gemüse für den Sofortverzehr in den Lebensmitteleinzelhandel gekommen. Der Verbrauch von Verpackungen von vorportionierten Salaten hat zwischen 2002 und 2017 um ein Vielfaches zugenommen. Was früher in einfachen PE- oder PP-Folien verpackt war, wird mittlerweile an Servicetheken aufwändig in Kunststoffbecher, Schalen, Salatschalen angeboten.

Ein weiteres Beispiel ist der Markt für industrieverpackte Backwaren. Hier nimmt die Bedeutung loser Ware auf lange Sicht zwar nur langsam ab. Gleichwohl steigt das Aufkommen von Verpackungen für vorverpackte Backwaren merklich an.

In jüngster Zeit ist der Trend zu vorverpackter Ware allerdings – je nachdem welche Produktgruppe betrachtet wird – stark verlangsamt, zum Stillstand gekommen oder wurde umgekehrt. Letzteres heißt: die Servicetheke gewinnt langsam wieder an Marktbedeutung. Wird daraus ein starker Trend, so dürfte sich das in Zukunft wieder senkend auf das Verpackungsaufkommen auswirken.

Abbildung 25 Verbrauch von industriell verpackten Backwaren



Quelle: eigene Darstellung, GVM

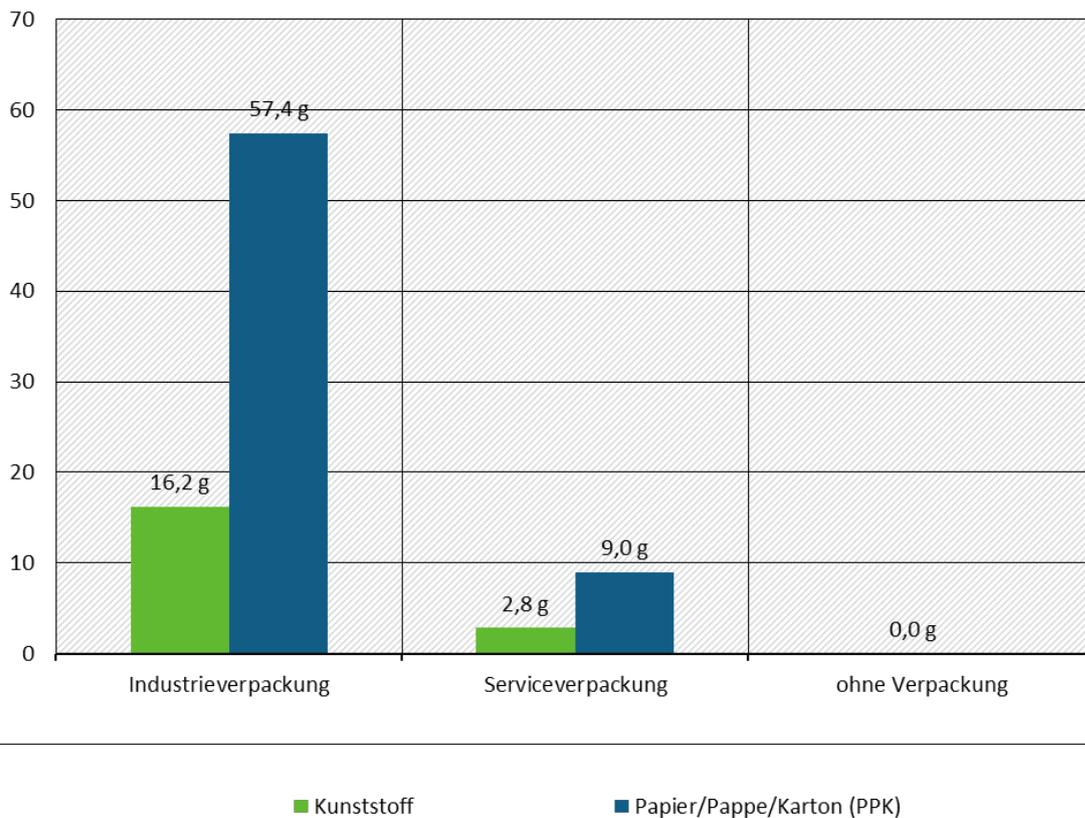
3.6.10.6 Trend zur verpackten Ware: Beispiel Obst und Gemüse

Auch im Produktbereich Obst und Gemüse war lange Zeit ein Trend zur verpackten Ware zu verzeichnen.

Im Rahmen einer Studie für den NABU konnte gezeigt werden, dass sich dies stark erhöhend auf den Verpackungsverbrauch auswirkt.

Die nachfolgende Grafik stellt den Packmittelverbrauch industrieverpackter Ware dem Packmittelverbrauch loser Ware (i.d.R. in Knotenbeuteln) gegenüber. Wer „lose“ Ware bevorzugt, reduziert das Abfallaufkommen sehr erheblich.

Abbildung 26 Packmittelverbrauch pro Kilogramm Füllgut bei Obst und Gemüse 2016



Industrieverpackung: Schalen aus Plastik oder Pappe, Netze, Folien u. a.
 Serviceverpackung: Hemdchen- oder Knotenbeutel aus Kunststoff, Papiertüte
 Ohne Verpackung: eigener Beutel, eigenes Gefäß o.ä.

Quelle: NABU, GVM

3.6.11 Außer-Haus-Verbrauch

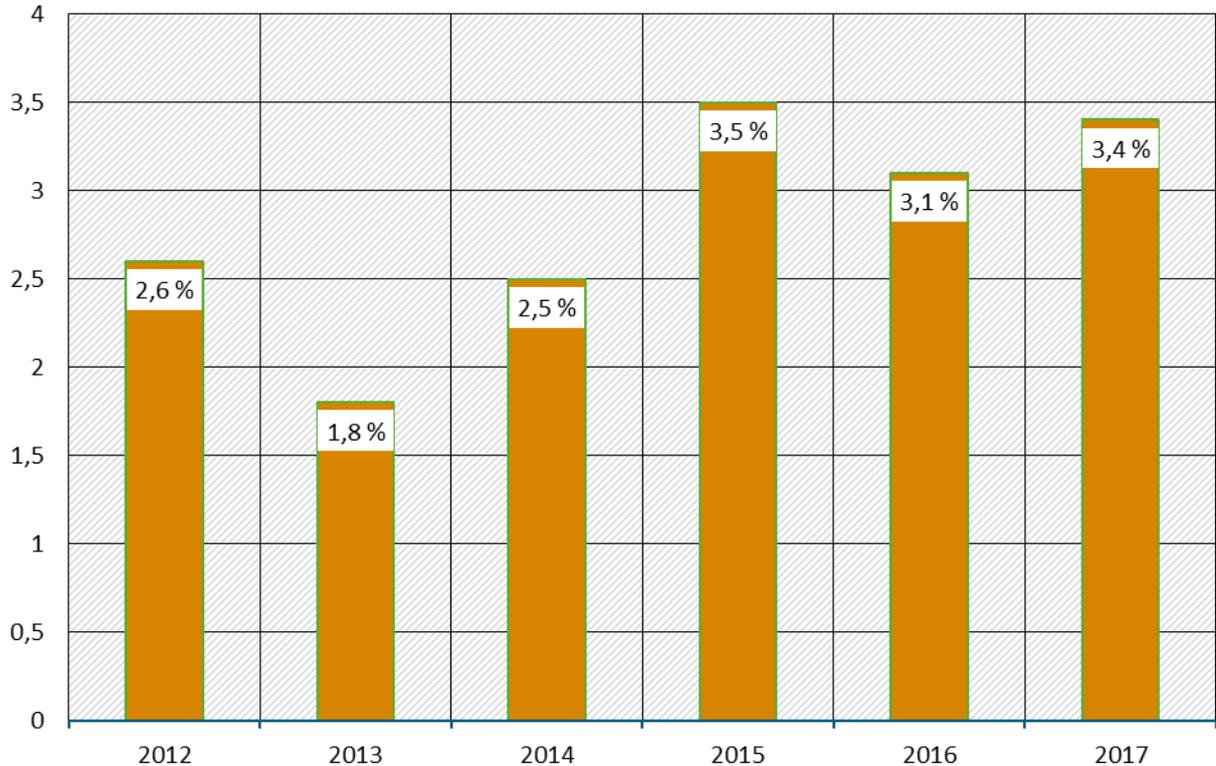
3.6.11.1 Zunahme des Außer-Haus-Verbrauchs

Sieht man von den kurzfristigen Einflüssen (Konjunktur, Sportereignisse) ab, so nimmt der Verbrauch von Verpackungen des Außer-Haus-Verzehrs auf lange Sicht kontinuierlich zu.

Wichtige Vertriebskanäle des Außer-Haus-Verbrauchs sind:

- ▶ Heißgetränkeautomaten
- ▶ Snack-Automaten
- ▶ To-Go-Verzehr (in/an Bäckereien, Brezel-Ständen, Konditoreien, Metzgereien etc.)
- ▶ Fast-Food-Betriebe
- ▶ Ethno-Food-Restaurants (Asia-Food, Döner, u.v.a.)
- ▶ Imbiss-Betriebe aller Art
- ▶ Sofort-Verzehr-Angebote des Lebensmittelhandels
- ▶ Pizza-To-Go
- ▶ Catering-Services.

Abbildung 27 Ausgaben im Außer-Haus-Markt – Entwicklung der Nachfrage



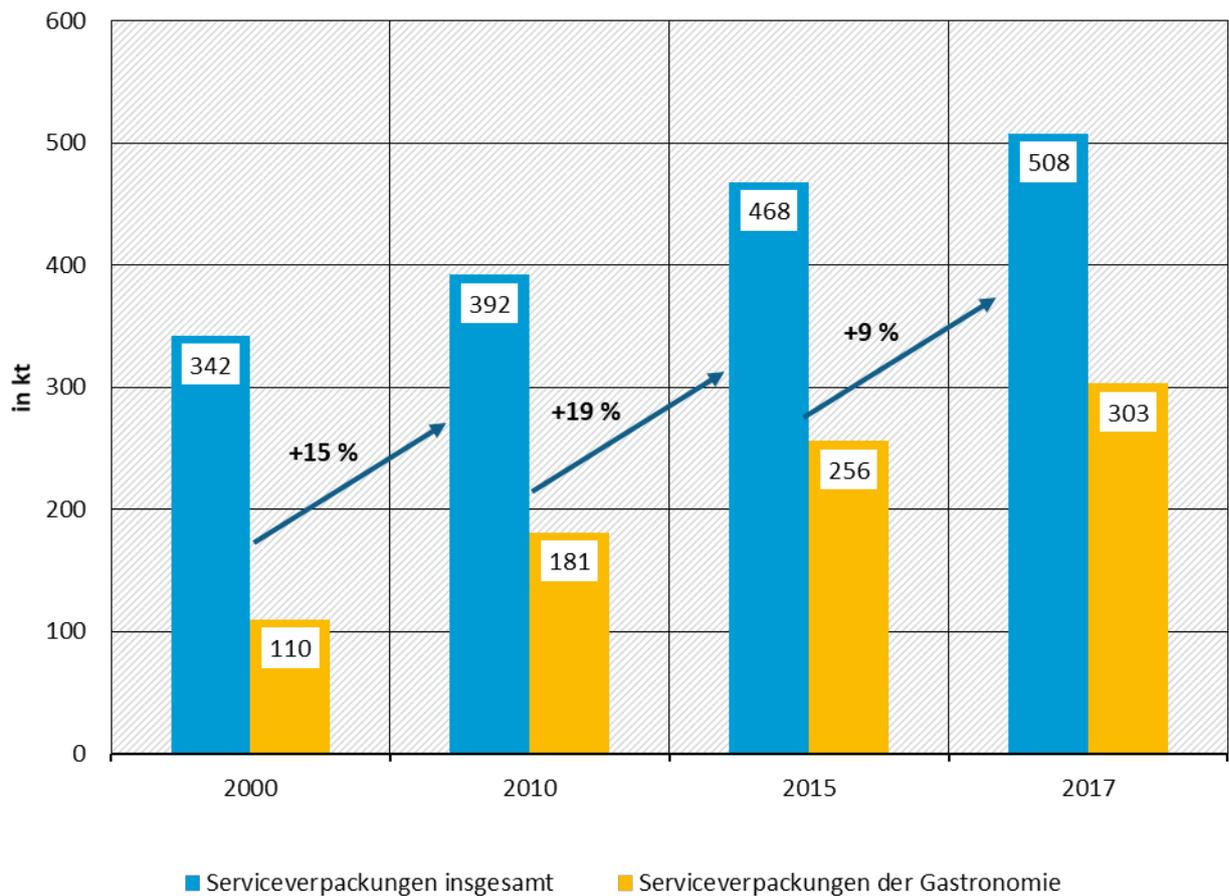
Quelle: npdgroup

3.6.11.2 Fast Food und sonstige To-Go-Gastronomie

Als Folge dieser Entwicklung hat der Verbrauch von Serviceverpackungen (hier: insgesamt) zwischen 2000 und 2017 um 49 % zugenommen. Dieser Zuwachs entspricht einem Verpackungsverbrauch von 166 kt.

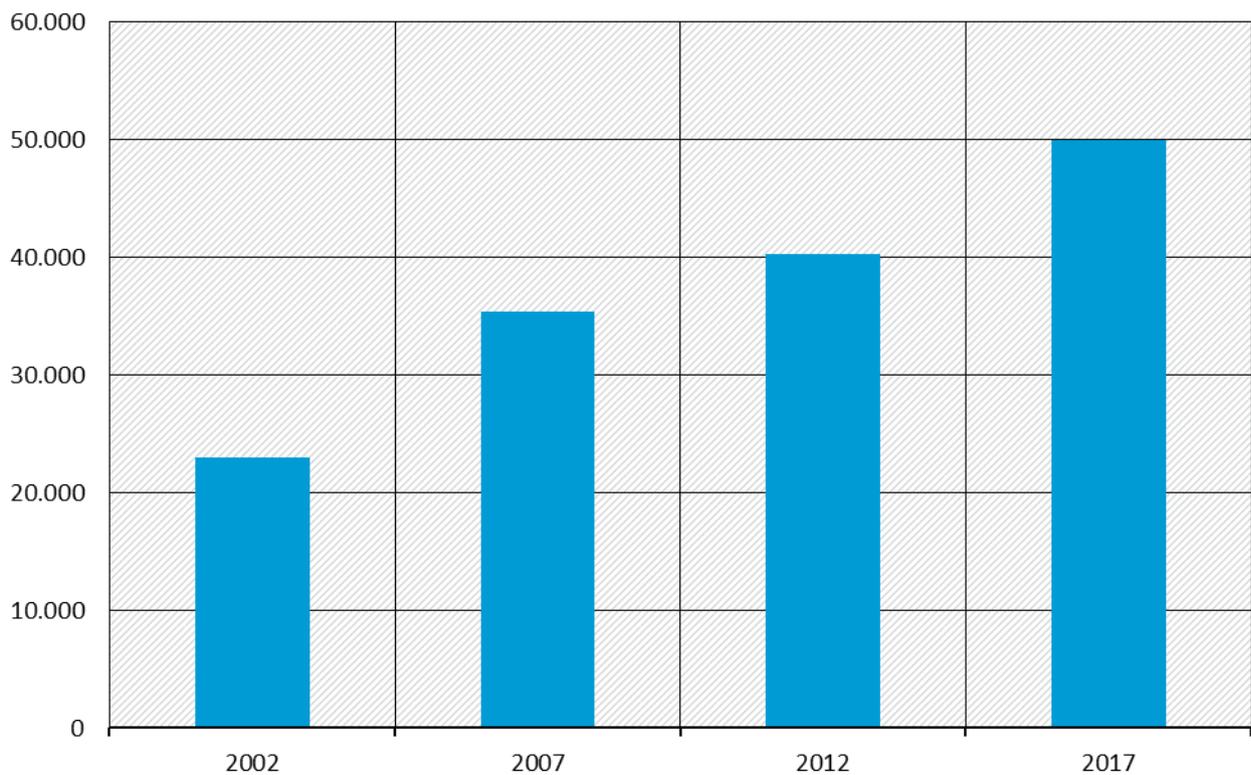
Der Verbrauch von Serviceverpackungen der Gastronomie (inkl. Verpflegungsautomaten) hat im selben Zeitraum um den Faktor 2,7 zugenommen. Das Packmittelaufkommen im Segment To-Go-Pizza zum Beispiel hat sich in diesem Zeitraum mehr als verdoppelt. Serviceverpackungen außerhalb der Gastronomie waren damit in diesem Zeitraum um 27 kt rückläufig.

Abbildung 28 Entwicklung des Verbrauchs von Serviceverpackungen insgesamt und Serviceverpackungen der Gastronomie (in kt)



Quelle: eigene Darstellung, GVM

Abbildung 29 Entwicklung des Verbrauchs von Pizza-Kartons (in Tonnen)



Quelle: eigene Darstellung, GVM

3.6.11.3 Getränke für den Außer-Haus-Verzehr

Der zunehmende Markt für Automaten-Heißgetränke, für Kalt- und Heißgetränke im Außer-Haus-Verbrauch führt zu einem steigenden Verbrauch von Einwegbechern.

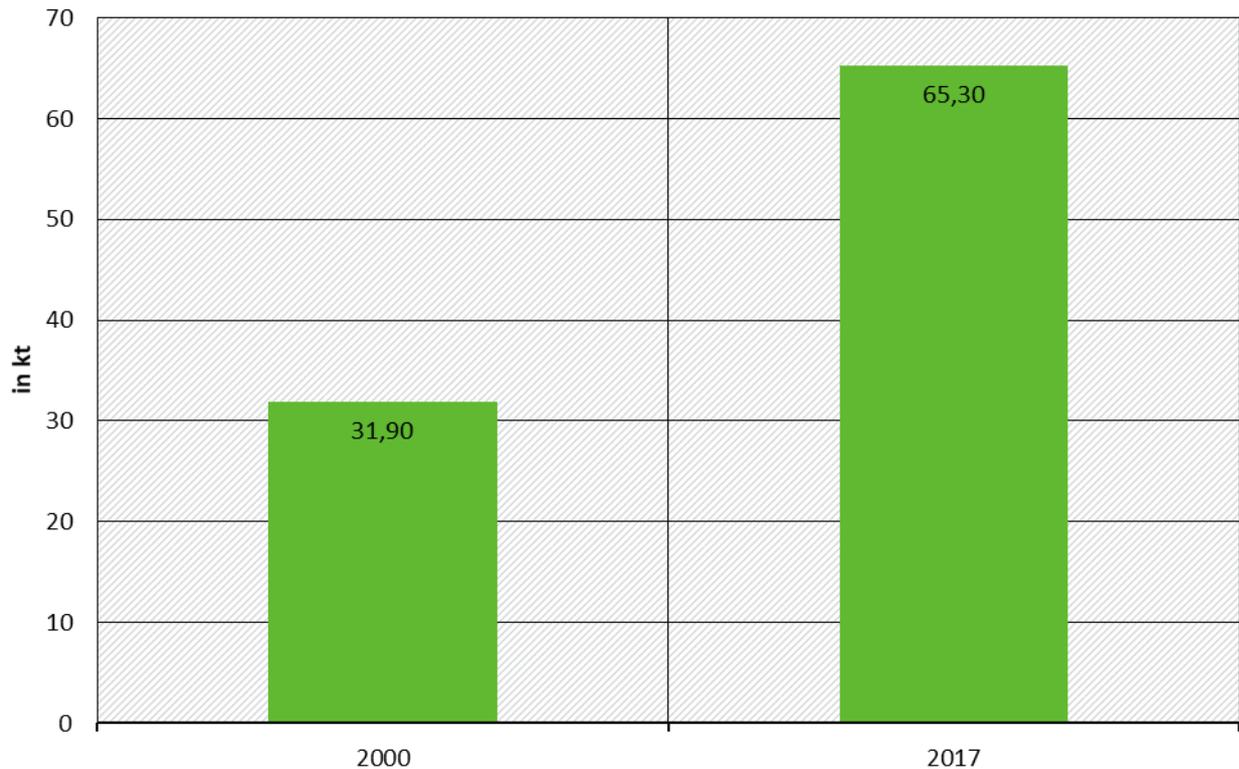
Das Ergebnis dieser Entwicklung ist in der nachfolgenden Übersicht wiedergegeben.

Zu unterscheiden sind mindestens zwei Kategorien von Bechern für Heißgetränke: solche aus Kunststoff und solche aus nassfestem Papier (Papier mit Kunststoffbeschichtung). Der Trend geht klar zum schwereren Papierbecher. Kunststoffbecher kommen insbesondere im - vorwiegend innerbetrieblichen - Automatenbereich zum Einsatz.

Hinzu kommt, dass auch Rührlöffel vermehrt verbraucht werden. Zugleich werden Becher zunehmend mit einem Deckel versehen.

In der Studie für das Bezugsjahr 2015 wurden von der GVM zum Verbrauch von Kaffeebechern noch erheblich höhere Mengen angegeben. Im Rahmen einer weiteren Studie für das Umweltbundesamt wurden diese Zahlen inzwischen stark nach unten revidiert.

Abbildung 30 Verbrauch von Bechern für Heiß- und Kaltgetränke (Fast-Food, To-Go und Automatenware)



Quelle: eigene Darstellung, GVM

3.6.12 Auswirkungen des Füllgutverbrauchs

Der Verpackungsverbrauch steigt auch ganz allgemein wegen des zunehmenden Verbrauchs einzelner Füllgüter an.

Beispielhaft wird nachfolgend auf folgende Produktgruppen eingegangen:

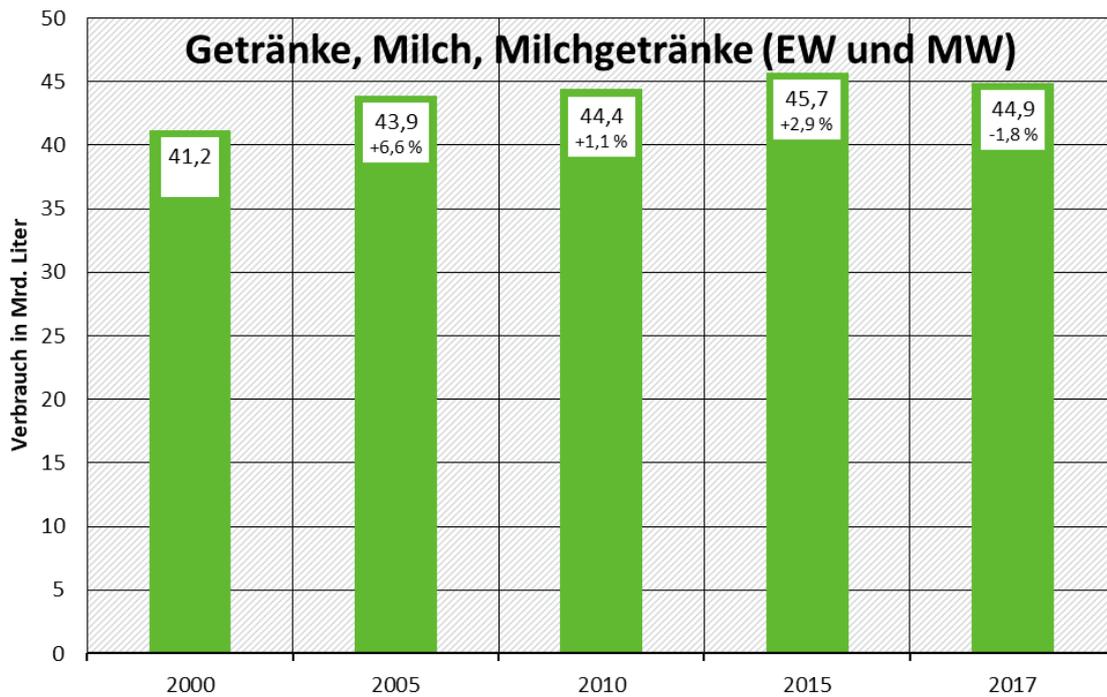
- ▶ Getränke
- ▶ Elektrogeräte
- ▶ Nahrungs- und Genussmittel
- ▶ Milcherzeugnisse.

3.6.12.1 Getränkeverbrauch

Mit steigendem Wohlstand geht in allen Gesellschaften gewöhnlich ein steigender Verbrauch von verpackten Getränken einher, der z.B. zu Lasten von Leitungswasser, zum Teil auch zu Lasten von Aufgussgetränken geht.

Mit dieser Entwicklung kommt es ceteris paribus zu einer Zunahme des Verbrauchs von Getränkebinden und zwar bereits dann, wenn der Mehrweg-Anteil stabil gehalten werden kann.

Abbildung 31 Verbrauch von Getränke, Milch, Milchgetränke

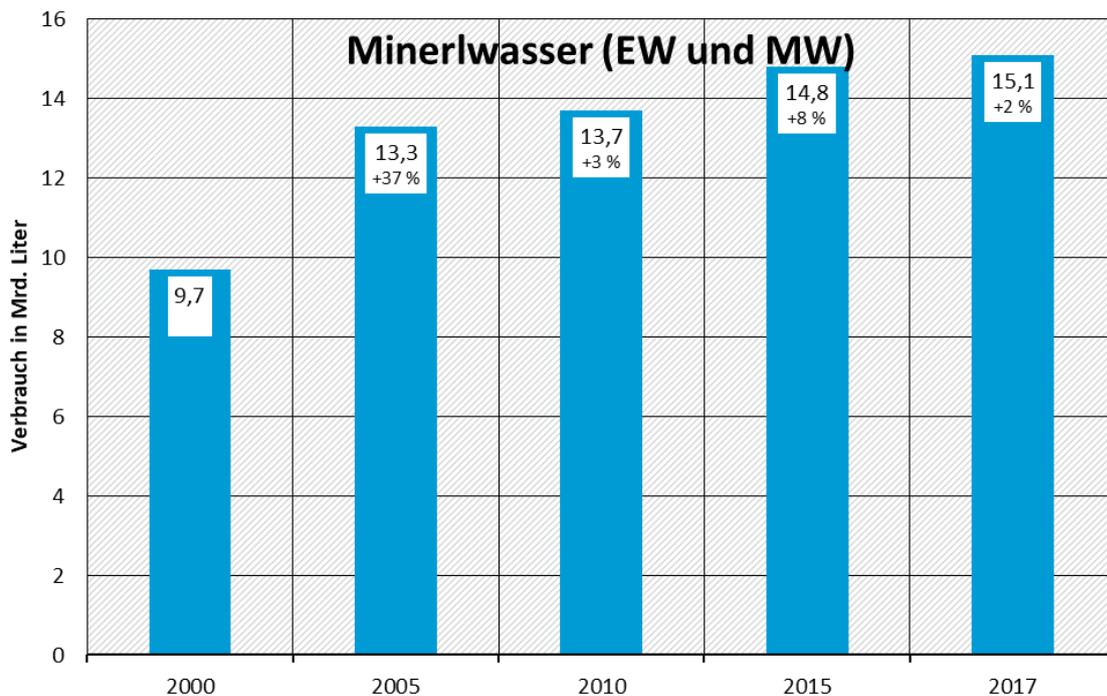


Quelle: eigene Darstellung, GVM

Besonders augenfällig ist die Entwicklung bei Mineralwasser.

Hier ist der verpackte Verbrauch zwischen 2000 und 2017 um rund 56 % gestiegen.

Abbildung 32 Verbrauch von Mineralwasser



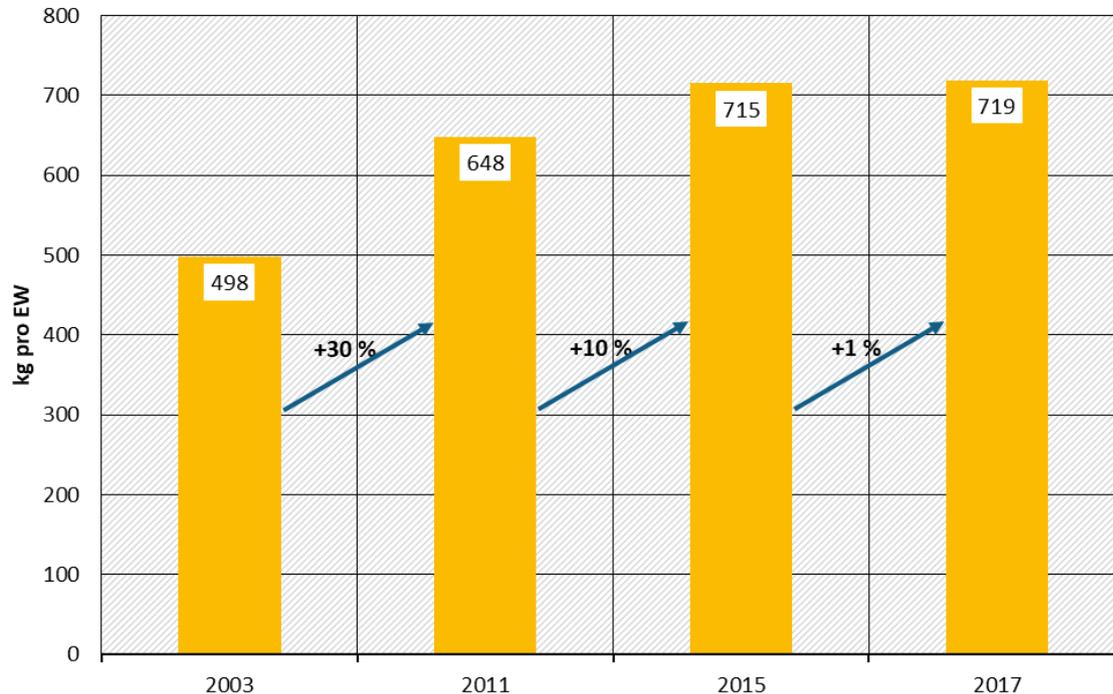
Quelle: eigene Darstellung, GVM

3.6.12.2 Verbrauch von Nahrungsmitteln

Auf die Bedeutung des Verbrauchs von Nahrungsmitteln für das Verpackungsaufkommen wurde bereits eingegangen.

Die Auswertung der GVM-Datenbank Marktmenge Verpackungen zeigt, dass der Verbrauch von Nahrungsmitteln steigt.

Abbildung 33 Verbrauch von Nahrungsmitteln (ohne Getränke)



inkl. Milch und Milchgetränke, ohne sonstige Getränke

Quelle: eigene Darstellung, GVM

Dieser Trend ist v.a. auf die vier folgenden Entwicklungen zurückzuführen:

- ▶ Der Kalorienverbrauch der Bevölkerung steigt.
- ▶ Wachsende Anteile des Nahrungsmittelkonsums werden nicht vollständig verzehrt (Food-Waste in Haushalten, Kantinen, Großküchen, Restaurants etc.).
- ▶ Größere Anteile des Nahrungsmittelkonsums werden verpackt (z. B. Rückgang der Eigenerzeugung bei Obst und Gemüse, Kartoffeln).
- ▶ Der Anteil der Produkte, die bereits von Herstellern verpackt wurden („Industrieverpackungen“) steigt auf Kosten der Serviceverpackungen (Serviceverpackungen sind aus methodischen Gründen in dieser Auswertung nicht enthalten).

Daraus kann man schlussfolgern: Gesunde und sparsame Ernährung und die Vermeidung von Nahrungsmittelabfällen, ist der Königsweg zur Reduktion des Verpackungsaufkommens.

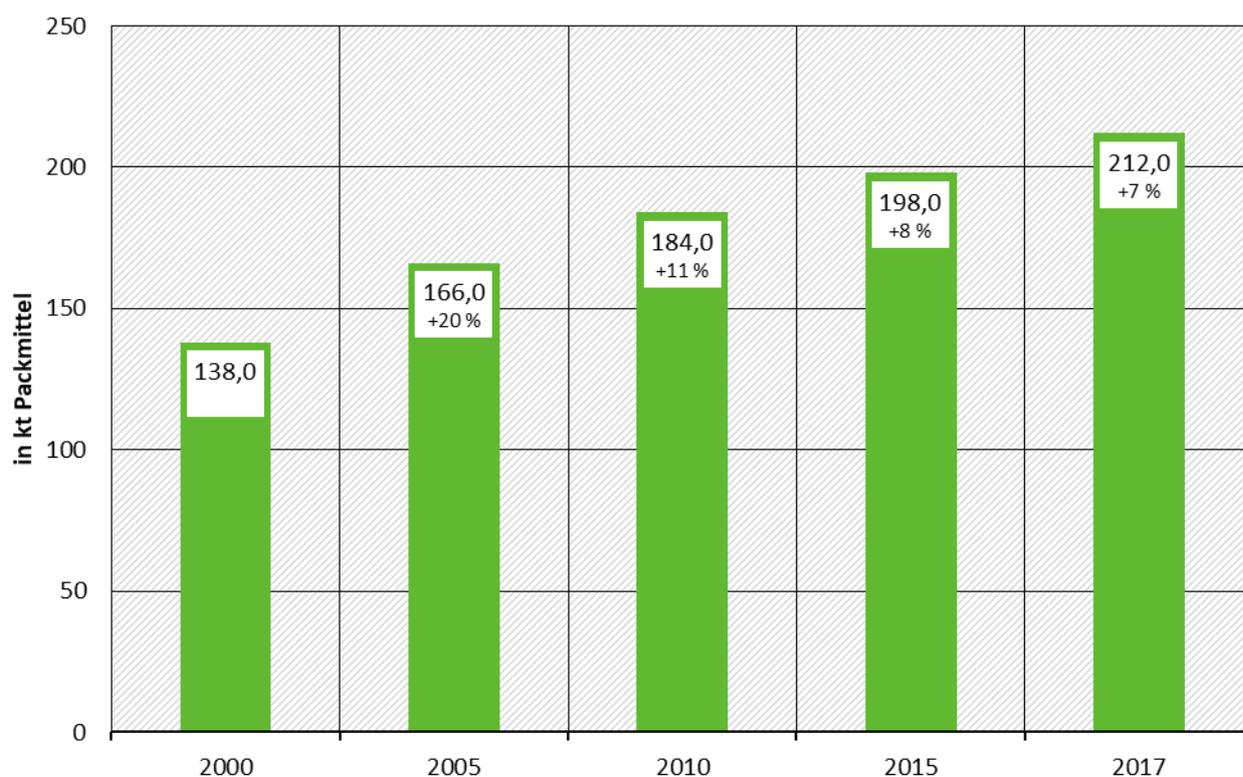
3.6.12.3 Milcherzeugnisse

Milcherzeugnisse werden vor allem aus Gründen des Produktschutzes sehr aufwändig verpackt; der größte Teil davon in Kunststoffverpackungen und Flüssigkeitskarton.

Der Verbrauch von Milcherzeugnissen hat nach Ergebnissen der GVM-Datenbank Marktmenge im vergangenen Jahrzehnt ebenso zugenommen wie der Verbrauch von Verpackungen für diese Produkte.

Als Beleg sei die Entwicklung des Verbrauchs von Kunststoffverpackungen genannt. Seit 2000 hat der Verbrauch von Kunststoffverpackungen für Milcherzeugnisse um 54 % zugenommen.

Abbildung 34 Verbrauch von Kunststoffverpackungen für Milcherzeugnisse



Quelle: eigene Darstellung, GVM

3.6.12.4 Verbrauch von Elektrogeräten

Der Verbrauch von Elektrogeräten wird von mehreren Trends beeinflusst:

- ▶ Verbreiterung der Produktpalette durch technischen Fortschritt: In den vergangenen Jahren wurde der Markt um zahlreiche Produkte erweitert, die z.T. in direkter Konkurrenz zu anderen Produkten stehen (Smartphones substituieren herkömmliche Telefone, Tablets ersetzen Notebooks und Desktop-PCs).
- ▶ Miniaturisierung der Geräte: Die neuen Produkte sind dabei meist kleiner und mobiler, als die Geräte, die sie substituieren. Bei einigen Produkten hat bei der Miniaturisierung jedoch eine Trendumkehr stattgefunden: Smartphones und Flachbildfernseher werden bspw. tendenziell immer größer.

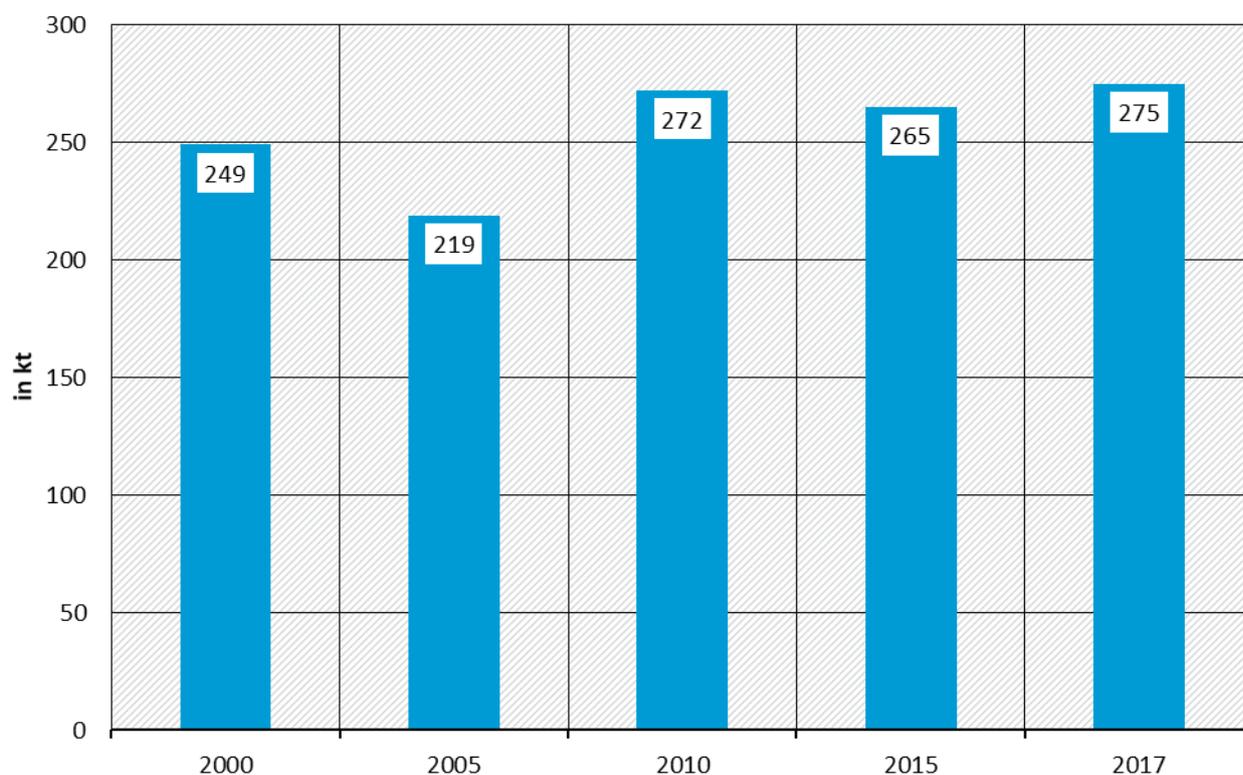
- ▶ Dematerialisierung: Es werden weniger Datenträger (CDs, DVDs, Blu Rays etc.) für Software, Daten, Musik und Videos benötigt, da Endverbraucher vermehrt Techniken wie Streaming und Cloud Computing verwenden.
- ▶ Verkürzung der Produktzyklen und Produktlebensdauern.

Diese Trends wirken sich gegenläufig auf den Verpackungsverbrauch aus.

Die nachfolgende Grafik zeigt, dass zunächst die Miniaturisierung und Dematerialisierung der Produkte zusammen mit einer Reduzierung der Kartonagen-Grammaturen einen sinkenden PPK-Verbrauch in diesen Segmenten mit sich brachten.

In der 2. Hälfte des vergangenen Jahrzehnts konnte diese Entwicklung die Dynamik, die von immer neuen und immer kurzlebigeren Produkten ausgeht, nicht mehr kompensieren.

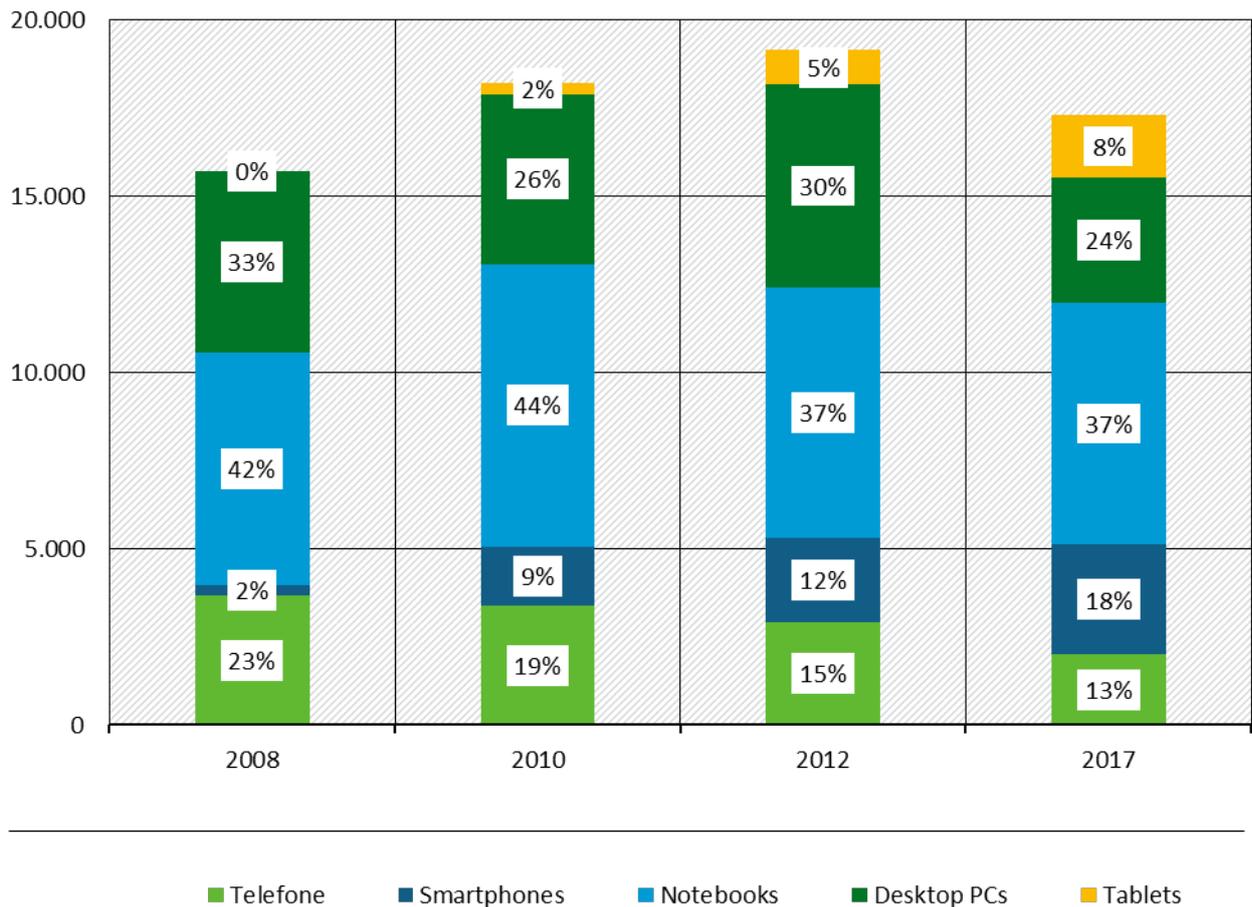
Abbildung 35 Verbrauch von PPK-Verpackungen für Elektrogeräte



Quelle: eigene Darstellung, GVM

Durch das rasche Tempo der technischen Weiterentwicklung unterliegen Elektronikartikel mehr als andere Produkte Zykluseffekten. Die Neu- oder Weiterentwicklung eines Produktes (z.B. Smartphones, Tablets) schafft oft neuen Verbrauchernutzen. Dies führt zu einer Phase mit hohen Verkaufszahlen, in der sich ein erheblicher Teil der Bevölkerung das jeweilige Elektrogerät erstmals anschafft (Anschaffungskäufe). In den darauffolgenden Jahren geht der Absatz zurück, da nun vornehmlich nur noch Ersatzkäufe getätigt werden.

Abbildung 36 Verpackungsverbrauch ausgewählter Elektronikartikel in t



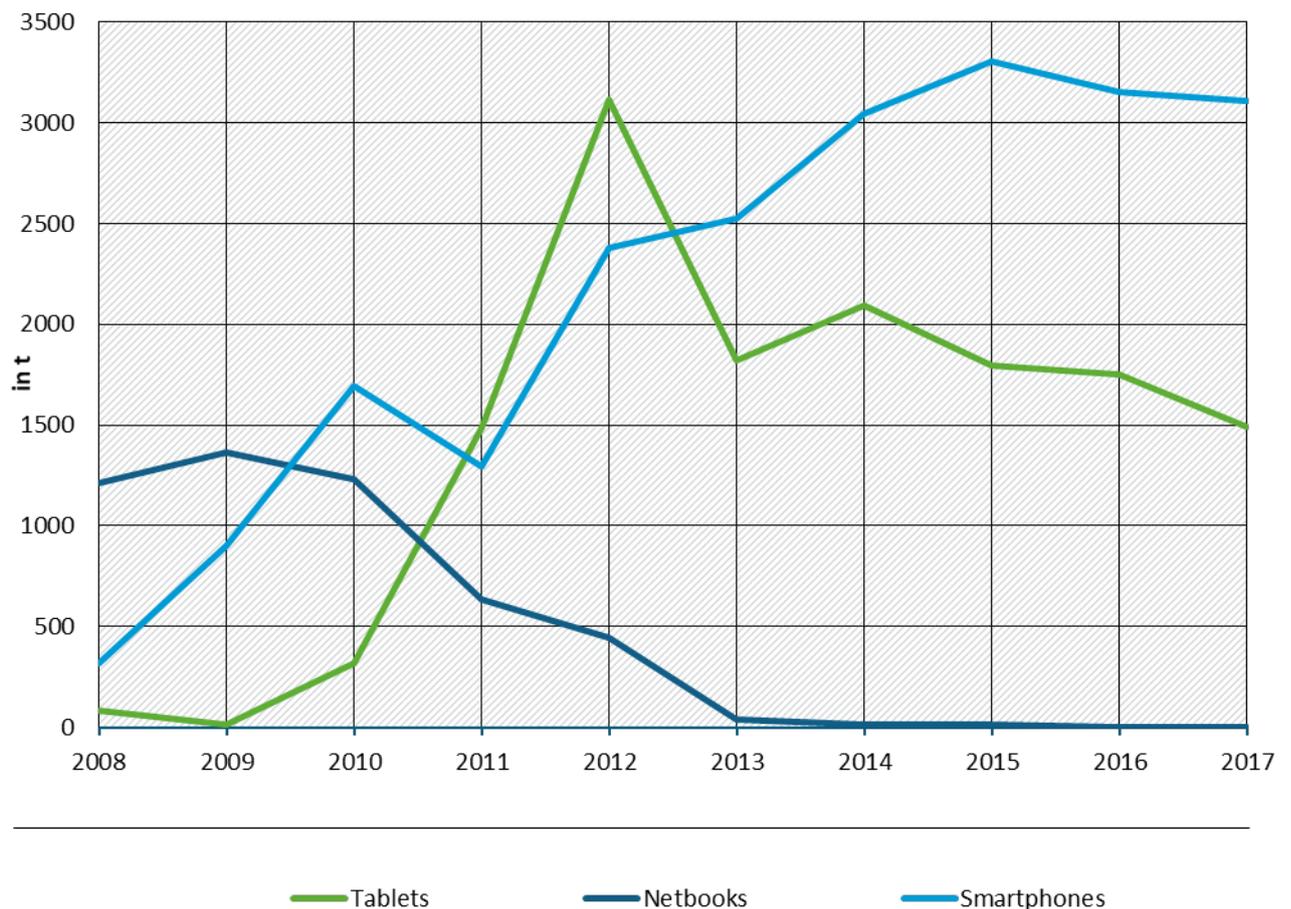
Quelle: eigene Darstellung, GVM

In der Produktgruppe kann man zudem besonders gut Produktsubstitutionen und deren Einfluss auf den Verpackungsverbrauch beobachten.

Die bis etwa 2010 noch beliebten Netbooks, welche zu diesem Zeitpunkt ihrerseits selbst noch klassische Notebooks und Desktop-PCs substituierten, wurden mittlerweile fast vollständig von Tablet-PCs vom Markt verdrängt. Bei Tablets kann man zudem sehr gut den Wechsel von der Anschaffungsphase (2010 bis 2012) in die Ersatzkaufphase (ab 2013) nachvollziehen.

Das Verpackungsaufkommen für Smartphones (darunter auch PDAs) stieg zwischen 2010 und 2017 stark an.

Abbildung 37 Vergleich des Verpackungsverbrauchs von Tablets, Netbooks und Smartphones - in t



Quelle: eigene Darstellung, GVM

Der Einfluss von Produktzyklen und der starke Substitutionsdruck führen dazu, dass die Zusammensetzung der Produktgruppe Elektrogeräte besonders stark schwankt. Dies wirkt sich deutlich auf den Verpackungsverbrauch aus.

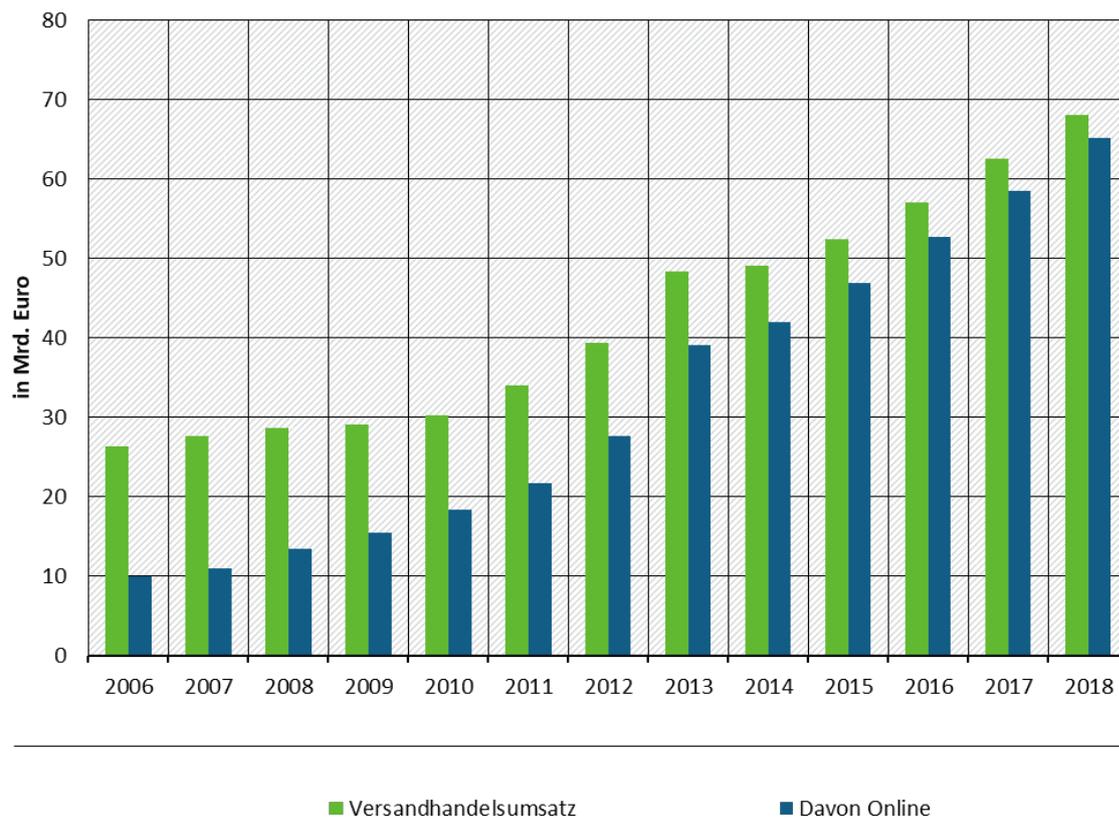
3.6.13 Distributionswege

3.6.13.1 Distanzhandel

Der Aufwärtstrend des Distanzhandels ist ungebrochen. Der Vertrieb über Versandhandel und E-Commerce gewinnt gegenüber dem klassischen, stationären Handel nach wie vor an Bedeutung.

Zwischen 2006 und 2017 hat sich Versandhandelsumsatz fast verdoppelt. Der online erwirtschaftete Anteil des Versandhandels hat sich sogar mehr als vervierfacht. (Quelle: bevh).

Abbildung 38 Entwicklung des Versandhandelsumsatzes – in Mrd. Euro



Quelle: bevh, GVM

Die Anzahl der Sendungen steigt ähnlich schnell wie der Versandhandelsumsatz. Wurden im Jahr 2000 noch 1.69 Mrd. Sendungen über Kurier-, Express- und Paketdienste (KEP-Dienste) versendet, waren es in 2017 bereits 3,35 Mrd. Sendungen (+ 98%).

Dies hat deutliche Auswirkungen auf den Verpackungsverbrauch, insbesondere auf den Verbrauch von PPK-Verpackungen, denn im Vergleich zur Distribution über den Groß- oder Einzelhandel werden im Distanzhandel neben der Primärverpackung meist zusätzliche Versandhandelsverpackungen eingesetzt.

Diese Verpackungen weisen häufig eine unterdurchschnittliche Materialeffizienz (d.h. Einsatzgewicht pro Verkaufseinheit Produkt) auf. Manche Online-Händler verwenden immer noch nach Standardgrößen gestaffelte Norm-Kartonagen. Weitgehend unabhängig von Anzahl und Volumen der versendeten Produkte werden normierte Versandkartonagen eingesetzt, die oft stark überdimensioniert sind. Folglich besteht kein linearer Zusammenhang zwischen Produktvolumen und Kartonvolumen.

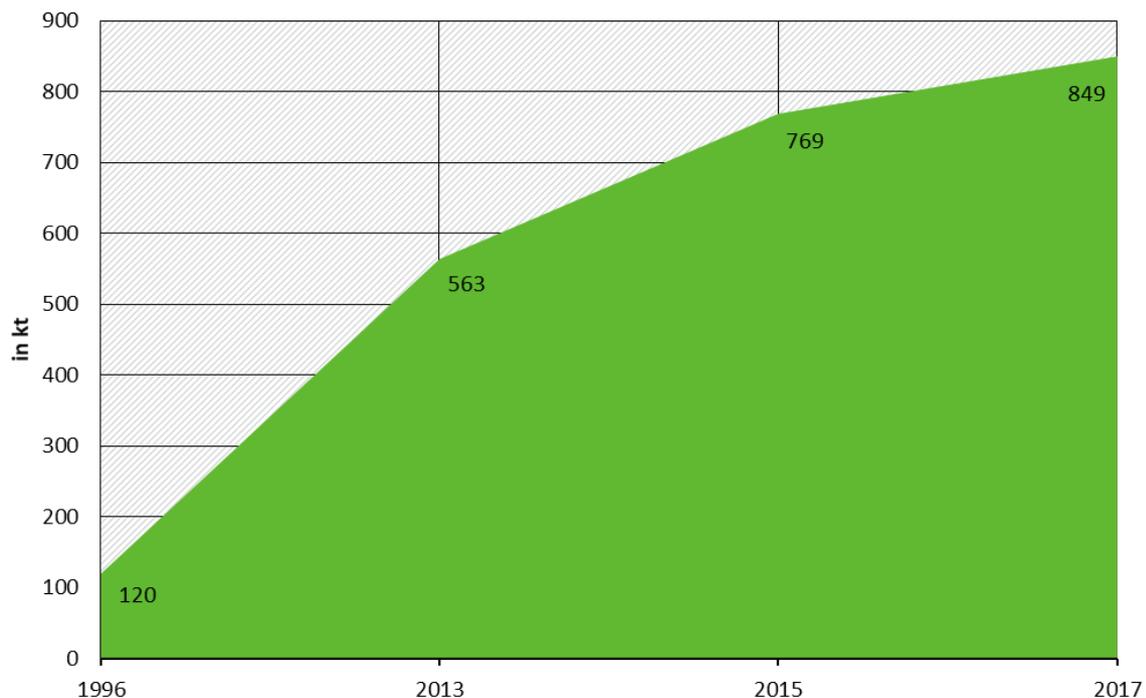
Der zunehmende Distanzhandel wirkt sich auch indirekt auf das Aufkommen von Primärverpackungen aus: wegen der steigenden Marktbedeutung des Distanzhandels werden auch bei den Primärverpackungen schwerere Wellpappen eingesetzt, z.B. um den gestiegenen Anforderungen an den Stauchschutz zu entsprechen. Die Hersteller vermeiden es aber aus Kostengründen für den Distanzhandel eigenständige, anspruchsvollere Verpackungsvarianten zu fahren. Daher verpacken sie gleich das komplette Sortiment so, dass es geeignet ist, über den Distanzhandel vertrieben zu werden. Im Ergebnis werden daher nicht nur die Primärverpackungen für den Distanzhandel tendenziell schwerer, sondern auch die

Primärverpackungen für den stationären Handel. Dies wirkt sich insbesondere bei Non-Food-Produkten aus, z.B. bei Elektrogeräten.

Distanzhandelsverpackungen fallen nicht nur bei privaten Haushalten an. Insbesondere Gewerbebetriebe nehmen die Möglichkeit des Warenbezugs über spezialisierte Versandhändler gerne und zunehmend in Anspruch. Das ist v.a. bei kleineren Losgrößen und Artikeln des Gelegenheitsbedarfs der Fall.

Der Verbrauch von PPK-Verpackungen des Distanzhandels hat sich in den letzten 20 Jahren vervielfacht. Für 2017 geht GVM von einem Aufkommen von rund 0,85 Mio. Tonnen PPK-Verpackungen des Distanzhandels aus (haushaltsnah, ohne Retouren, Katalogversand und Zeitungen). Die nachfolgende Abbildung gibt die Entwicklung wieder.

Abbildung 39 Verbrauch von PPK-Verpackungen im Distanzhandel (privater Endverbraucher) in kt



Quelle: eigene Darstellung, GVM

Die Auswirkungen auf den Verpackungsverbrauch sind nicht nur auf Faltschachteln beschränkt. Zum Produktschutz werden verschiedenste Packmittelformen eingesetzt, z.B.:

- ▶ Luftpolster und Luftpolsterfolie aus PE,
- ▶ Polstermittel und Einschläge aus Packpapier, Seidenpapier etc.,
- ▶ Formteile, Versteifungen aus PE, PE-Schaum, EPS und Wellpappe,
- ▶ Gefache, Stegeinsätze aus Wellpappe,
- ▶ Chips aus PE-Schaum und nachwachsenden Rohstoffen wie z.B. Maisstärke.

3.6.13.2 Regalgerechte Transportverpackungen, Mengenanteil der Discounter und Discounterisierung der Vollsortimenter

Der Anteil der Discounter an der distribuierten Menge schnell drehender Konsumgüter ist auf lange Sicht stark angestiegen. Zwischenzeitlich hatte sich dieser Trend stark verlangsamt. Inzwischen hält der Trend wieder ungebrochen an. Auf die Ursachen muss hier nicht weiter eingegangen werden.

Auf das Aufkommen von Primärverpackungen hat der Mengenanteil von Discountern kaum direkte Auswirkungen. Die Effizienz der über Discounter distribuierten Primärverpackungen ist nicht systematisch höher oder niedriger.

Was die Sammel- und Transportverpackungen angeht, ist der Effekt jedoch merklich. Die Discountware wird zum erheblichen Teil in offenen Halbkartons dargeboten, die regalgerecht gestaltet sind. Diese Kartons zeichnen sich dadurch aus, dass die Ware nach Öffnung des Voll- oder Halbkartons im Karton nur umgestellt werden muss.

Die Regalgerechtigkeit der Kartonage erzwingt dabei kleinere Verpackungseinheiten.

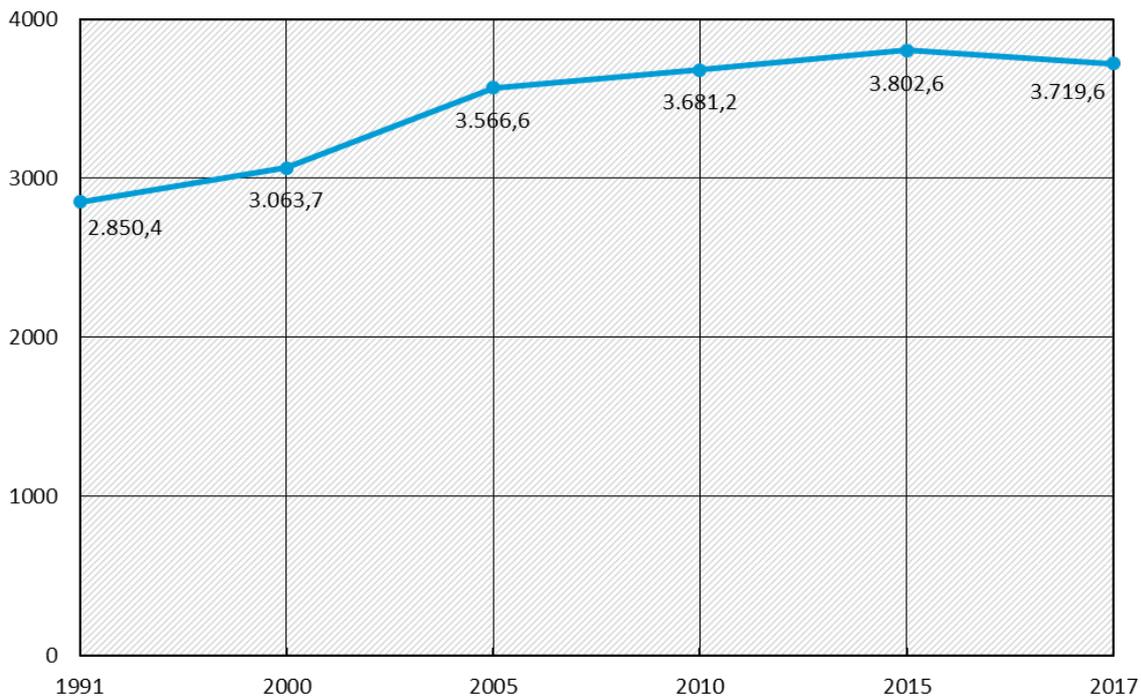
Die „Discounterisierung“ der Vollsortimenter wirkt im Allgemeinen in die gleiche Richtung.

Dasselbe gilt für den Trend zum Convenience-Handel (Kioske, Tankstellen, u.v.a.), die im Allgemeinen in kleineren Versandeinheiten bestellen.

Die starke Zunahme des Aufkommens von Wellpappe ist zum erheblichen Teil diesen Entwicklungen geschuldet.

Das Aufkommen von Transportverpackungen aus Papier, Pappe und Karton (der Großteil davon aus Wellpappe) ist v.a. als Folge dieser Entwicklungen zwischen 1991 und 2017 um 0,87 Mio. Tonnen bzw. 38 % auf 3,7 Mio. Tonnen gestiegen.

Abbildung 40 Entwicklung von Transportverpackungen aus PPK in kt



Quelle: eigene Darstellung, GVM

3.6.13.3 Kunststofftragetaschen

Der Verbrauch von Kunststofftragetaschen nimmt seit Jahren ab:

- ▶ zwischen 2000 und 2012 sank der Verbrauch um 12 %
- ▶ zwischen 2012 und 2018 sank der Verbrauch um 67 %

Handel und Politik nahmen sich der Thematik „Tragetaschen“ an und brachten 2016 eine Vereinbarung zur Verringerung des Verbrauchs von Kunststofftragetaschen auf den Weg. GVM ermittelte diese Zahlen durch eine breit angelegte Erhebung, in der sowohl alle Teilnehmer der Vereinbarung als auch nicht-teilnehmende Unternehmen befragt wurden.

Abbildung 41 Entwicklung des Verbrauchs von Kunststofftragetaschen in Deutschland



Quelle: eigene Darstellung, GVM

Unternehmen, die sich der Vereinbarung angeschlossen haben, verpflichteten sich darin, dass sie keine Kunststofftragetaschen mehr kostenlos an ihre Kunden abgeben. Nicht berücksichtigt werden dabei solche Taschen oder Beutel, die in Selbstbedienungszonen abgegeben werden. Der Lebensmittelhandel hat bereits in den 70er Jahren den „Tütengroschen“ für Tragetaschen eingeführt und beteiligt sich auch an der Vereinbarung.

3.6.14 Rechtlicher Hintergrund

3.6.14.1 Verpackungsverordnung

Die Verpackungsverordnung hat sich auf die Höhe und die Struktur des Aufkommens von Verpackungen wenig ausgewirkt.

Das liegt auch daran, dass der Lizenzpreis für die Verpackung i.d.R. nur Promille, maximal wenige Prozent des Produktpreises ausmacht. Die nachfolgende Tabelle zeigt das für eine Auswahl von Produkten des täglichen Bedarfs.

Zugleich lassen sich mit einer Reduzierung des Einsatzgewichtes der Verpackungen wiederum nur wenige Prozent des Verpackungsaufkommens einsparen. Durch die zunehmende Wettbewerbsintensität in der Verpackungsentsorgung hat der Effekt, der von den Lizenzentgelten ausgeht, noch weiter an Bedeutung verloren.

Andererseits sollte man den Einfluss der Lizenzpreise auf die Verpackungsgestaltung auch nicht zu sehr unterschätzen. Denn die Gewinnmargen, die vom Abfüller schnell drehender Konsumgüter erzielt werden, sind gering, sodass auch geringe Kostenersparnisse eine gewisse Anreizwirkung entfalten. Würde es gelingen, die externen Kosten (v.a. Kosten für die Beseitigung negativer Umwelteffekte) des Verpackungsverbrauchs durch eine geeignete Lenkungs politik zu internalisieren, würden die ökonomischen Anreize zur Verpackungsvermeidung sicher erheblich stärker ausfallen.

Einen indirekten Effekt hatte die Verpackungsverordnung auf die Verpackungsgestaltung auch insofern als eine recyclinggerechte Verpackungsgestaltung heute i.d.R. zu den Zielen der Verpackungsdesigner zählt.

Tabelle 14 Beispiele für Lizenzkosten im Verhältnis zu Produktpreisen (EVP inkl. MwSt.)

Produkte	Füllgröße	Produkt- preis €	Packstoff	g pro Packung	Lizenz- preis ct pro kg	Lizenz- kosten ct pro Packung	Lizenz- preis in % des Produkt- preises
Zahnpasta	125 ml	1,39	Kunststofftube mit Schraubverschluss	21,8	54,00	1,18	0,85%
Toilettenpapier	8 Rollen	2,15	Kunststoffbeutel	14,6	54,00	0,79	0,37%
			Kartonwickelkern	4,3	7,00	0,03	0,01%
			Gesamt	18,9		0,82	0,38%
Taschentücher	30 Päckchen	2,75	Kunststoffbeutel	8,4	54,00	0,45	0,16%
			Kunststoffbeutel	0,6	54,00	0,03	0,01%
			Gesamt	9,0		0,48	0,18%
Geriebener Käse	200 g	1,89	Kunststoffbeutel	5,9	54,00	0,32	0,17%
Mehl	1.000 g	0,39	Papierbeutel	8,4	7,00	0,06	0,15%
Zucker	1.000 g	0,75	Papierbeutel	7,5	7,00	0,05	0,07%
Speisesalz	500 g	0,19	Kartonfaltschachtel	16,8	7,00	0,12	0,62%
Sahne, frisch	200 g	0,39	Kunststoffbecher	6,1	54,00	0,33	0,84%
			Aluminiumdeckel	0,4	52,50	0,02	0,06%
			Gesamt	6,5		0,35	0,90%

Produkte	Füllgröße	Produkt- preis €	Packstoff	g pro Packung	Lizenz- preis ct pro kg	Lizenz- kosten ct pro Packung	Lizenz- preis in % des Produkt- preises
Frischmilch	1.000 ml	0,71	Flüssigkeitskarton	29,3	52,00	1,53	2,15%
			Kunststoffverschluss	1,0	54,00	0,05	0,08%
			Gesamt	30,3		1,58	2,22%
H-Milch	1.000 ml	0,71	Flüssigkeitskarton	31,7	52,00	1,65	2,32%
			Kunststoffverschluss	1,5	54,00	0,08	0,11%
			Gesamt	33,1		1,73	2,43%
Gurkenkonserven	530 ml	0,79	Konservenglas	239,9	3,50	0,84	1,06%
			Weißblechdeckel	13,7	49,00	0,67	0,85%
			Gesamt	253,6		1,51	1,91%
Bohnenkonserven	400 g	0,39	Weißblechdose	53,1	49,00	2,60	6,68%
Löslicher Kaffee	200 g	3,49	Konservenglas	408,9	3,50	1,43	0,41%
			Schraubdeckel	16,3	54,00	0,88	0,25%
			Gesamt	425,3		2,31	0,66%
Wein	750 ml	2,79	Glasflasche	405,5	3,50	1,42	0,51%
Margarine	500 g	0,75	Kunststoffbecher	18,6	54,00	1,01	1,34%
Olivenkonserven	320 g	0,69	Konservenglas	175,2	3,50	0,61	0,89%
			Weißblechdeckel	8,7	49,00	0,42	0,62%
			Gesamt	183,9		1,04	1,50%
Tomaten	500 g	1,19	Kunststoffschale	11,0	54,00	0,60	0,50%
			Kunststoffbeutel	3,6	54,00	0,19	0,16%
			Gesamt	14,6		0,79	0,66%

Stand der Preise: 2017 und 2018

3.6.14.2 Recyclinggerechte Verpackungsgestaltung § 21 VerpackG

Die Recyclingfähigkeit von Verpackungen ist ein Thema, welches in Politik, Gesellschaft und Industrie an Bedeutung gewinnt. Dies zeigt sich auch in § 21 des neuen Verpackungsgesetzes. Dort werden die Systembetreiber dazu aufgefordert Anreize zu schaffen, um die Verwendung recyclingfähiger Materialien und Materialkombinationen, sowie den Einsatz von Recyclaten und nachwachsenden Rohstoffen für Verpackungen zu fördern.

Bemessungsgrundlage der Lizenzentgelte der dualen Systeme ist die Verpackungsmasse. Infolgedessen bemühte sich die Verpackungsindustrie insbesondere um eine Steigerung der Materialeffizienz (Lightweighting). Fortschritte auf diesem Gebiet wurden z.B. durch neue flexible Kunststoffverbundfolien erzielt, die auf dem Markt vermehrt schwerere Monofolien oder starre Kunststoffverpackungen substituiert haben.

Solche komplexen Multi-Layer Verbundfolien sind in der Regel jedoch nicht recyclingfähig, so dass ein direkter Zielkonflikt zwischen Abfallvermeidung und guter Recyclingfähigkeit entsteht.

Der Markt für Kunststoffverbundfolien in Deutschland ist nach wie vor steigend. Zwischen 2010 und 2015 wuchs der Verbrauch von Kunststoff/Kunststoffverbunden um gut 10 %. Es ist davon auszugehen, dass § 21 VerpackG einen dämpfenden Effekt auf die Marktentwicklung von Kunststoffverbunden hat. Bis recyclingfähige Kunststoffverbundfolien mit vergleichbarer Materialeffizienz marktreif sind, könnte es zu einem steigenden Verpackungsverbrauch kommen, falls Kunststoffverbundfolien durch schwerere Monofolien oder starre Kunststoffverbunde resubstituiert werden. Ob, und in welchem Umfang dies geschieht wird aber maßgeblich von der zukünftigen Ausgestaltung der Anreize bei der Bemessung der Beteiligungsentgelte abhängen.

Weitere Handlungsfelder für eine möglichst recyclingfreundliche Verpackungsgestaltung sind z.B.:

- ▶ Substitution von PET-Folien durch Folien aus PE oder PP.
- ▶ Verringerter Einsatz von Kunststoffsorten, die keine Sortierfraktion darstellen (u.a. PVC, PA, PC).
- ▶ Vermeidung von Packmittelkombinationen aus Papier/Kunststoff (z.B. offenes Fenster, statt Sichtfenster aus Kunststoff).
- ▶ Vereinfachte händische Trennbarkeit bei Packmittelkombinationen aus Papier/Kunststoff (z.B. keine Verklebung).
- ▶ Einsatz materialgleicher Etiketten und Verschlüsse.
- ▶ Verzicht auf Etiketten durch direkte Bedruckung des Packmittels.
- ▶ Substitution nicht recyclingfähiger Kleinteile durch größere Teile.
- ▶ Schwer restentleerbare Verpackungen werden durch leichter restentleerbare Verpackungen ersetzt, die jedoch schwerer sind (bspw. Substitution von Enghalsflaschen durch Weithalsflaschen, Substitution von Tuben).

3.6.14.3 „Mogelpackungen“

Von Verbraucherschützern werden immer wieder sogenannte „Mogelpackungen“ thematisiert.

Darunter versteht man eine Verpackung für ein Konsumprodukt, die über die wirkliche Menge oder Beschaffenheit des Inhalts hinwegtäuscht.

Weitere Beispiele für Mogelpackungen sind:

- ▶ Reduktion der Nennfüllgröße bei optisch gleicher Packungsgestaltung.
- ▶ Leere Bodenräume bei Dosen, Bechern u.a. Behältern.
- ▶ Unterfüllte Behälter, Überdimensionierte Kopfräume.
- ▶ Überdimensionierte Folienbeutel (z.B. für Snacks).

Mogelpackungen sind nach dem Fertigpackungsrecht verboten. § 43 Abs. 2 des Mess- und Eichgesetz (MessEG) besagt:

„Es ist verboten, Fertigpackungen herzustellen, herstellen zu lassen, in den Geltungsbereich dieses Gesetzes zu verbringen, in Verkehr zu bringen oder sonst auf dem Markt bereitzustellen, wenn sie ihrer Gestaltung und Befüllung nach eine größere Füllmenge vortäuschen als in ihnen enthalten ist.“

Viele scheinbare Mogelpackungen sind allerdings nur auf den ersten Blick welche, denn oft lässt sich die scheinbar materialaufwändige Verpackungsgestaltung auf einen der folgenden Faktoren zurückführen:

- ▶ Der Endverbraucher erzwingt häufig ein aufwändiges Verpackungsdesign. Zum Beispiel möchten viele Endverbraucher möglichst alle Schinkenscheiben oder Fleischstücke auf der Unterfolie bzw. auf der Schale sehen.
- ▶ Verpackungsfunktionen, die über die Schutz- und Transportfunktion hinausgehen erzwingen eine aufwändigere Verpackungsgestaltung (z.B. sind Skinkarten (Kartonkarten mit Folie) und andere Hängekarten oft überdimensioniert, um Diebstahl vorzubeugen und um die Produktinformationen auf der Karte unterzubringen).
- ▶ Die Produktions- und Abfülltechnik erzwingt die Verpackungsgestaltung (z.B. Kopfräume bei Verpackungen mit modifizierter Atmosphäre für Fleischwaren).
- ▶ Zudem fallen zu große Verpackungen, die keine größere Füllmenge vortäuschen nicht unter die Regelungen zu Mogelverpackungen. In welchem Maße „Mogelverpackungen“ zu einer Aufblähung des Verpackungsverbrauchs beigetragen haben, lässt sich nicht beziffern.

3.6.15 Mehrweganteil

3.6.15.1 Getränke

Die Ergebnisse zum Mehrweg-Anteil von Getränken sind in Studien des Umweltbundesamtes veröffentlicht³.

Trotz hohem und stabilem Mehrweganteil bei Bier und Biermischgetränken nimmt der Mehrweganteil insgesamt auf lange Sicht ab, was sich stark erhöhend auf den Packmittelverbrauch auswirkt.

Die nachfolgende Tabelle gibt die Bedeutung von Getränken (hier: inkl. Milch und Milchgetränke) für das Verpackungsaufkommen wieder.

Zu beachten ist, dass in den Daten auch Glasflaschen für Wein, Sekt etc. enthalten sind. Dies führt im Ergebnis dazu, dass der Anteil sonstiger Einwegverpackungen (unbepfandeter Einweg) am Packmittelverbrauch für Getränke sehr hoch ausfällt.

Tabelle 15 Verbrauch Packmittel für Getränke, Milch und Milchgetränke (nur Behälter; ohne Verschlüsse, Etiketten, Sammel- und Versandverpackungen) 2017

Mio. t		Anteil Privater Endverbrauch %	Anteil Gesamtverbrauch %
Gesamt	2,75	31,1	14,7
Mehrweg	0,32	3,6	1,7
EW bepandet	0,53	6,0	2,8
Sonstige EW	1,89	21,4	10,1

3.6.15.2 Variantenvielfalt und Mehrweganteil

Wichtiger Grund für den abnehmenden Mehrweganteil ist die zunehmende Variantenvielfalt, die der Endverbraucher nachfragt.

³ Z.B. UBA-Texte 46/2018 „Verbrauch von Getränken in Mehrweg- und ökologisch vorteilhaften Einweggetränkeverpackungen. Berichtsjahr 2016“

In der nachfolgenden Übersicht sind – ohne Anspruch auf Vollständigkeit – wesentliche Elemente dargestellt.

Tabelle 16 Produktdifferenzierung und Variantenvielfalt bei Getränken

Differenzierungsmerkmal	Produktausprägungen
Grundsorte	Wasser, Eistee, Limonade, ...
Geschmacksrichtungen	Pfirsich, Zitrone, Orange, ...
Alkoholgehalt	alkoholfrei, -haltig
Karbonisierung	naturell, medium, spritzig
Fruchtanteil	Fruchtsaft, Fruchtsaftgetränk, Fruchtnektar, ...
Zuckeranteil	light, zero, ...
Herkunft	regional, überregional, international
Füllgröße	0,2 l; 0,5 l, 0,7 l,
Verkaufseinheit	Einzelverkauf, Multipack, Kasten
Verpackungsmaterial	Glas, Kunststoff, Getränkekarton, ...

Der Punkt ist, dass die Vielzahl der Varianten, die der Handel distribuiert vor allem in Einweg-Gebinden angeboten wird. Anders formuliert: Innerhalb der Einweg-Verpackungen ist die Variantenvielfalt deutlich höher als innerhalb der Mehrweg-Verpackungen. Zunehmende Variantenvielfalt geht daher mit einem abnehmenden Mehrweganteil einher.

Daher werden in den Haushalten bestenfalls nur mehr die haushaltsindividuell „schnelldrehenden“ Getränkesorten (z.B. Wasser oder Apfelschorle) kastengestützt in Mehrwegflaschen konsumiert. Mindestens die Spezialitäten bzw. „Langsamdreher“ werden in Einweggebinden gekauft.

Die zunehmende Sortenvielfalt ist daher ein treibender Faktor in Richtung sinkender Mehrweganteil.

3.6.15.3 Paletten

Der zunehmenden Vielfalt von Produktvarianten und logistischen Prozessen ist es geschuldet, dass der Anteil von Einweg-Holz-Paletten auf lange Sicht zugenommen hat.

Zugleich gewinnen Mehrweg-Paletten aus (Recycling-)Kunststoff an Marktbedeutung. Diese Paletten erreichen höhere Umlaufzahlen als Holzpaletten. Daher wirkt sich diese Entwicklung senkend auf den Gesamtverbrauch aus.

3.6.15.4 Kästen

Mehrweg-Kästen verloren als Sammelverpackung für Getränkeflaschen mit dem abnehmenden Mehrweganteil an Marktbedeutung, was sich erhöhend auf den Verbrauch von Versandverpackungen auswirkt.

In anderen Marktsegmenten können Mehrweg-Transportverpackungen Marktanteile auf Kosten von Wellpappeverpackungen gewinnen.

► Eier

- ▶ Obst- und Gemüse
- ▶ Fleisch, Fisch

3.6.16 Abnehmende Einsatzgewichte formgleicher Verpackungen

Bislang wurden im Wesentlichen Trends beschrieben, die sich steigernd auf den Verpackungsverbrauch auswirken.

Erheblich kompensiert wurden diese Entwicklungen in der Vergangenheit durch einen starken und anhaltenden Trend zur Verringerung der Einsatzgewichte von Verpackungen.

Präziser formuliert: die Einzelgewichte von Verpackungen vergleichbarer Funktionalität und vergleichbarer Füllgröße nehmen ab.

GVM hat hierzu zuletzt in 2014 Ergebnisse vorgelegt, die den Zeitraum 1991 bis 2013 bzw. 2014 abdecken, allerdings nur die Kunststoffverpackungen abbilden. In einer Studie für die BKV GmbH wurde ermittelt, dass der private Endverbrauch von Kunststoffverpackungen im Jahr 2013 um insgesamt 955 kt höher gewesen wäre, wenn die Einsatzgewichte des Jahres 1991 zu Grunde gelegt worden wären.

Die Abmagerung findet nicht nur im Bereich der haushaltsnah anfallenden Verpackungen statt, sondern auch und gerade bei gewerblich anfallenden Verpackungen.

In den nachfolgenden Übersichten sind Beispiele aus einzelnen Marktsegmenten dargestellt. Dabei handelt es sich um sehr gut vergleichbare Zeitreihen. Zwar liegen hierzu auch aktuellere Daten als 2014 vor, die Daten sind aber nicht mit den Ergebnissen aus 2014 vergleichbar.

Tabelle 17 Entwicklung der Einsatzgewichte von PET-Einwegflaschen für Lebensmittel, Reinigungsmittel, Getränke, Kunststoffkanistern und -fässern

	1991	1995	2000	2014
Speiseöl 1,0 l	-	28,0 g	24,0 g	21,0 g
Spülmittel 0,5 l	-	32,0 g	28,0 g	20,0 g
Mineralwasser 1,5 l (Marke)	-	48,0 g	48,0 g	38,0 g
Mineralwasser 1,0 l (Marke)	-	42,0 g	38,0 g	31,0 g
Kunststoffkanister 5 l	250,0 g	-	220,0 g	180,0 g
Kunststoffkanister 10 l	420,0 g	-	380,0 g	320,0 g
Kunststoffkanister 20 l	900,0 g	-	810,0 g	750,0 g
Kunststofffässer (220 l)	9,5 kg	-	8,5 kg	8,0 kg

3.6.17 Zusammenfassung und Tipps für ein verpackungssparendes Konsumverhalten

Die Zunahme des Verpackungsverbrauchs wird durch verschiedene Faktoren getragen.

Wichtige Faktoren sind der Rückgang von Mehrwegflaschen bei Getränken und die Zunahme von Vorverpackungen bei Nahrungsmitteln.

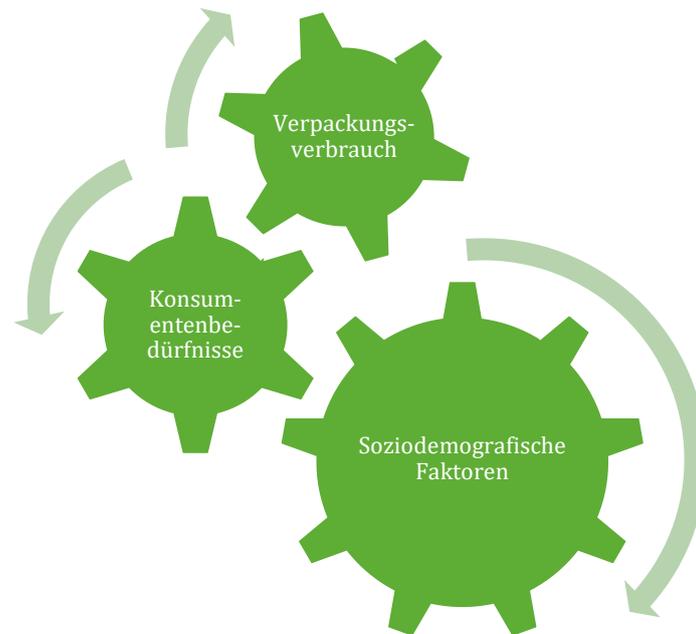
Der Soziodemographische Wandel geht einher mit dem Anstieg der Anteile von Zwei- und Einpersonenhaushalten sowie von Senioren und Seniorenhaushalten. Die Veränderung der soziodemografischen Faktoren wirken sich zwangsläufig auf die Konsumentenbedürfnisse aus. Es werden vermehrt kleinere Füllgrößen und/oder vorportionierte Einheiten nachgefragt, was sich mittelbar erhöhend auf den Verpackungsverbrauch auswirkt.

Kleinere Haushalte haben einen höheren Verbrauch von Produkten des Außer-Haus-Verzehrs. Auf lange Sicht nimmt der Verbrauch von Verpackungen im Außer-Haus-Verbrauch zu.

Auch jenseits des demografischen Wandels lassen sich stark veränderte Verzehr- und Konsumgewohnheiten der Endverbraucher beobachten. Diesen veränderten Bedürfnissen des Verbrauchers trägt die herstellende Industrie mit ihrem Waren- und Dienstleistungsangebot durch zahlreiche Innovationen und Produktdifferenzierungen Rechnung. Dabei werden den Verpackungen immer mehr Funktionen zugewiesen.

Der Distanzhandel wurde in den vergangenen Jahren rasant ausgebaut was sich erhöhend auf das Aufkommen von PPK-Verpackungen auswirkt.

Abbildung 42 Soziodemografischer Wandel, Konsumentenbedürfnisse und Verpackungsverbrauch



Quelle: eigene Darstellung, GVM

Endverbraucher, die möglichst wenig Verpackungsabfälle möchten, sollten sich v.a. an den folgenden Leitlinien orientieren:

Lebensmittel- und Produktabfälle vermeiden:

Wer es vermeidet, dass Lebensmittel verderben oder aus sonstigen Gründen ungenutzt entsorgt werden, minimiert auch das Verpackungsaufkommen. Dasselbe gilt für Getränke, Drogeriewaren und Non-Food. Ein sparsamer Konsum von Produkten bedeutet auch Verpackungen einzusparen.

Frischewaren bevorzugen:

In aller Regel sind Frischewaren von der Obst- und Gemüsetheke oder von der Bedientheke (Fleisch, Wurst, Käse, Fisch, Brot) erheblich weniger aufwändig verpackt als Waren aus dem SB-Regal. Man sollte sich also bevorzugt mit Produkten niedrigen Zubereitungsgrades versorgen. Aber Vorsicht: falls diese Produkte zuhause ungenutzt verderben, ist dies kontraproduktiv.

Nicht im Distanzhandel kaufen:

Der Verpackungsaufwand bei Käufen im Distanzhandel ist überdurchschnittlich. Wer seine Waren im stationären Handel bezieht, vermeidet Kartonagen (und auch Transportfahrten).

Mehrweg bevorzugen:

Sieht man es allein unter dem Blickwinkel der Abfallvermeidung, sind Mehrwegverpackungen den Einwegverpackungen in aller Regel überlegen. Aber auch hier sollte man mitdenken. Um Umweltbelastungen durch die Transporte einzusparen, sollten Getränke aus der Region in Mehrwegflaschen bevorzugt werden.

4 Verwertung und Entsorgung von Verpackungsabfällen

4.1 Schnittstellen, Restfeuchtigkeit und verpackungsfremde Massen

Im Folgenden werden zunächst einige methodische und erläuternde Vorüberlegungen angestellt, die den Definitionsstand beschreiben. Die Änderungsrichtlinie zur EU-Verpackungsrichtlinie und die neue Kommissionsentscheidung zur Festlegung der Tabellenformate sind berücksichtigt.

Schnittstelle

Die neue Kommissionsentscheidung definiert die Schnittstelle zur Ermittlung der Verwertungsmengen folgendermaßen (Artikel 3, Abs. 4):

„Die Gewichtsangaben für verwertete oder stofflich verwertete Verpackungsabfälle gelten für Verpackungsabfälle, die einem effektiven Verfahren der Verwertung oder der stofflichen Verwertung zugeführt wurden. Wird der Ausstoß einer Sortieranlage einem effektiven Verfahren der Verwertung im Wesentlichen verlustfrei zugeführt, kann dieser als das Gewicht der verwerteten oder stofflich verwerteten Verpackungsabfälle angesehen werden.“

Für die Materialfraktionen der LVP-Fraktion wird daher nachfolgend der Ausstoß von Sortieranlagen dokumentiert, der einem Verwertungsverfahren zugeführt wurde (Verwertungszuführungsmengen). Für die Verwertungszuführungsmengen ist davon auszugehen, dass sie im Wesentlichen verlustfrei einem effektiven Verfahren der Verwertung zugeführt werden. Dies schließt nicht aus, dass das Verwertungsverfahren selbst Materialverluste mit sich bringt. Die einer Verwertung zugeführten Mengen unterscheiden sich vom Sortieranlagenoutput im Wesentlichen durch abweichende periodische Zuordnung von Lagerbestandsveränderungen.

Für Materialfraktionen, die in Monosammlungen (Glas, Papier) erfasst werden, ist es von untergeordneter Bedeutung, ob die Erfassungsmenge oder die einer Verwertung zugeführte Menge dokumentiert wird. Denn die erfassten Mengen werden im Wesentlichen verlustfrei einem effektiven Verfahren der Verwertung zugeführt. Papier wird zwar nach der Sammlung i.d.R. sortiert, der Sortieranlagenoutput wird jedoch vollständig entweder stofflich oder energetisch verwertet. Dasselbe gilt für die Fraktion Glas. Hier sind lediglich glasfremde Bestandteile der Glassammlung (Verschlüsse) zum Abzug zu bringen.

Restfeuchtigkeit

Die neue Kommissionsentscheidung sieht vor (Artikel 5), die Verwertungsmengen dann um Restfeuchtigkeitsanteile zu korrigieren, wenn diese auf Grund klimatischer oder anderer Sonderbedingungen erheblich überhöht oder viel zu niedrig sind.

Diese Regelung zielt v.a. auf die Fraktion Altpapier ab. Marktmechanismen und das Qualitätsmanagement der Papierindustrie sorgen dafür, dass Altpapier keine überhöhten Feuchtigkeitsanteile aufweist. Von einer Korrektur wurde daher abgesehen.

Verpackungsfremde Massen

Im Sortieranlagenoutput und in der Monoerfassung sind verpackungsfremde Massen enthalten, insbesondere

- ▶ Produktanhaftungen,
- ▶ stoffgleiche Nichtverpackungen und
- ▶ stoffgruppenfremde Materialien (aus Verbunden, Minderkomponenten, Fehlsortierung, Fehlwürfen⁴).

Die neue Kommissionsentscheidung zieht hier in Artikel 5 die Möglichkeit einer Korrektur in Betracht:

Soweit dies praktikabel ist, werden verpackungsfremde Materialien, die mit Verpackungsabfällen gesammelt wurden, für das Gewicht der stofflich und anderweitig verwerteten Verpackungsabfälle nicht berücksichtigt. [...] Korrekturen sind nicht vorzunehmen, wenn sie kleine Mengen von verpackungsfremden Materialien betreffen, die häufig bei Verpackungsabfällen auftreten.

Eine Korrektur soll also nur dann durchgeführt werden, wenn der verpackungsfremde Anteil über das übliche Maß hinausgeht.

Eine Korrektur um verpackungsfremde oder fraktionsfremde Massen wurde nur in folgenden Fällen durchgeführt.

- ▶ Bereinigung der Verwertungsmenge Papier um Nicht-Verpackungspapiere (v.a. grafische Papiere).
- ▶ Bereinigung der Verwertungsmenge Altholz um Nicht-Verpackungsholz.
- ▶ Bereinigung der Verwertungsmenge Glas um Verschlüsse, Produktionsabfälle und Flachglas.
- ▶ Bereinigung der Verwertungsmenge Aluminium um Kunststoff-Verbundfolien.

Eine Bereinigung um stoffgleiche Nichtverpackungen wird durch GVM nur für die Materialfraktion PPK und Holz vorgenommen. Soweit stoffgleiche Nichtverpackungen in Sondersammelgebieten miterfasst werden, ist davon auszugehen, dass die Bereinigung ohnehin bereits im Clearing zwischen dem Ausschreibungsführer und der Gebietskörperschaft erfolgt. Weitere Abzüge von stoffgleichen Nichtverpackungen wurden nicht vorgenommen.

⁴ Empirische Belege finden sich für die LVP-Fraktion in: HTP / IFEU: Grundlagen für eine ökologisch und ökonomisch sinnvolle Verwertung von Verkaufsverpackungen, Endbericht; Aachen Heidelberg Dezember 2000.

Abbildung 43 Übersicht Gründe für Verluste in der Prozesskette

Verluste, die primär auf Verunreinigungen zurückgehen:

Produktreste, Wasser	Restflüssigkeiten
	Produktanhaftungen
	Nicht restentleerte Verpackungen
	Wasser, Feuchtigkeit
Stoffgruppenfremde Materialien	aus Fehlwürfen
	aus Fehlsortierungen
	aus Packmittelkombinationen (z.B. Etiketten)
	aus ganzflächigen Verbunden Klammern, Kleber, Farben, Siegelmedien u.v.a.
Verschmutzte Ganzchargen	kontaminierte Chargen
	Stark verschmutzte Chargen

Verluste, die nicht primär auf Verunreinigungen zurückgehen:

Prozessbedingte Verluste	durch Oxidation
	durch sonstige chemische Umwandlungsprozesse
	durch Auswaschung, Filtration, Siebung u.ä. Verfahren
	durch Staubaustrag
	aufgrund von Prozessstörungen
	aufgrund von Versuchschargen Prozessanlauf- und -auslaufverluste
Ökonomisch bedingte Verluste	Restchargen, Kleinstchargen
	Chargen mit Prozessrisiken
	Chargen mit Qualitätsrisiken

Aus verschiedenen Gründen (vgl. Abbildung 43 Übersicht Gründe für Verluste in der Prozesskette) kann die netto verwertete Masse erheblich unter den hier dokumentierten Massen liegen.

In den der Sortierung nachgeschalteten Prozessen Nachsortierung (Glas, Papier), Aufbereitung und Verwertung kommt es zu Masseverlusten. Tabelle 18 gibt Anhaltspunkte über die Größenordnung der Abweichung zwischen bereitgestellten und netto verwerteten Mengen. Sie gibt den Anteil der Reststoffe wieder, die in Aufbereitung und Verwertung anfallen. Die jeweilige Komplementärmenge (zum Beispiel: 75 % bei Flüssigkeitskarton) ist als Netto-Verwertung des Hauptmaterials (im Beispiel: Papierfasern) zu interpretieren. Das heißt, es wird nicht berücksichtigt, dass die anfallenden Nebenmaterialien z.T. wiederum eigenen Verwertungswegen zugeführt werden (im Beispiel: Zementindustrie). Verluste in der Sortierung der LVP-Fraktion sind in den Angaben nicht berücksichtigt, da in dieser Studie der Output aus den Sortieranlagen ausgewiesen wird.

Tabelle 18 Schätzung der Verluste in Aufbereitung und Recycling von Verpackungen

Materialfraktion	Verlustanteil	Erläuterung (Quelle)
Glas	ca. 10 %	Grus, Keramik, Papier etc. (GGA)
Kunststoffe	15 – 60 %	Aufbereitungsverluste (HTP)
Papier und Pappe	15 – 30 %	Spuckstoffe und Sortierverluste (Papierindustrie, VDP)
Aluminium	60 – 70 %	Komplementärmenge zum Rein-Alu-Anteil (ISD, DAVR, Alunova)
Weißblech	5 – 20 %	Lacke etc. (GVM-Schätzung)
Flüssigkeitskarton	ca. 25 %	Reject-Anteil (nach Angaben des FKN)

Andererseits werden die Ausschussmengen bzw. Reststoffe z.T. wiederum energetischen oder stofflichen Verwertungsverfahren zugeführt. Beispiele:

- ▶ Spuckstoffe aus der Altpapieraufbereitung, Reste aus der Kunststoffaufbereitung und Sortierreste der LVP-Fraktion werden in der Produktion von Sekundärbrennstoffen eingesetzt.
- ▶ Sortierreste aus der Altpapieraufbereitung werden in (z.T. betriebseigenen) Feuerungsanlagen energetisch genutzt.
- ▶ Die stofffremden Bestandteile der Aluminiumfraktion werden im Rahmen der Pyrolyse energetisch genutzt. Reste der pyrolytischen Vorbehandlung wiederum werden z.T. energetisch und stofflich verwertet.
- ▶ Kunststoffdichtmassen aus der kältemechanischen Aufbereitung von Alu-Verschlüssen werden stofflich und energetisch verwertet.
- ▶ Kunststoffbestandteile (Verschlusskappen, Steigröhrchen, Sprühdöpfe) aus Alu- oder Weißblech-Aerosoldosen werden zu Mahlgut aufbereitet.

Bereits diese Beispiele zeigen, dass die Ermittlung der netto verwerteten Mengen äußerst komplex ist. Deshalb sind die Brutto-Mengen dargestellt.

4.2 Definition der Verwertungswege

Die neue Kommissionsentscheidung in Verbindung mit der Änderungsrichtlinie zur EU-Verpackungsrichtlinie unterscheidet zwischen verschiedenen Formen der Verwertung:

- ▶ Werkstoffliche Verwertung von Materialien.
- ▶ Andere Formen der stofflichen Verwertung.
- ▶ Energetische Verwertung (z.B. in Zementwerken).
- ▶ Verbrennung in Abfallverbrennungsanlagen mit Energierückgewinnung.

Die organische Verwertung wird explizit der Rubrik „Andere Formen der stofflichen Verwertung“ zugeordnet.

Werkstoffliche Verwertung ist gemäß § 3 Abs. 19 Verpackungsgesetz (VerpackG) die Verwertung durch Verfahren, bei denen stoffgleiches Neumaterial ersetzt wird oder das Material für eine weitere stoffliche Nutzung verfügbar bleibt. Dies entspricht materiell dem bereits in Anhang I Nr. 1 Abs. 2 Satz 5 Verpackungsverordnung (VerpackV) vorgesehenen werkstofflichen Verfahren (vgl. BT-Drs. 18/11274, S. 86). Das Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und nukleare Sicherheit (BMU) hat klargestellt, dass das sogenannte chemische Recycling keine werkstoffliche Verwertung im Sinne des VerpackG ist (vgl. EUWID Recycling und Entsorgung, Chemisches Recycling von Verpackungen aus Kunststoff ist keine werkstoffliche Verwertung, Nr. 42.2018, S. 25).

Auch die Rahmenbedingungen für Systeme zur Führung des Mengenstromnachweises ordnen Verfahren, bei denen Kunststoffe auf ihre chemischen Grundstoffe zurückgeführt werden, und die übrigen rohstofflichen Verfahren explizit nicht der werkstofflichen Verwertung zu.

Die rohstofflichen Verwertungsverfahren wurden daher vollständig den anderen Formen der stofflichen Verwertung zugeordnet.

4.3 Energetische Verwertung in Abfallverbrennungsanlagen

4.3.1 Kreislaufwirtschaftsgesetz und R1-Kriterium

Am 22.11.2008 wurde die „Richtlinie 2008/98/EG des Europäischen Parlaments und des Rates vom 19. November 2008 über Abfälle und zur Aufhebung bestimmter Richtlinien“ (EU-Abfallrahmenrichtlinie) im EU-Amtsblatt veröffentlicht.

In Anhang II wird die Mitverbrennung von Abfällen in Abfallverbrennungsanlagen als ein Verwertungsverfahren definiert, sofern die Anlagen vorgegebene Energieeffizienzwerte erreichen.

Mit dem Inkrafttreten des neuen Kreislaufwirtschaftsgesetzes am 01.06.2012 wurde die EU-Richtlinie im deutschen Abfallrecht umgesetzt. In Anlage 2 des KrWG wird unter der Nr. R 1 die „Hauptverwendung als Brennstoff oder als anderes Mittel der Energieerzeugung“ als Verwertungsverfahren definiert, sofern die in Anlage 2 definierten Energie-Effizienzkriterien erfüllt sind. Insofern sprechen wir im Folgenden auch vom „R1-Kriterium“.

Damit sind Verpackungen, die in Müllverbrennungsanlagen (MVAs) verbrannt werden, die das R1-Kriterium erfüllen, als energetisch verwertet anzusehen.

Bis zum Erhebungsjahr 2010 hat GVM die Verpackungen, die in Müllverbrennungsanlagen der Beseitigung zugeführt werden, unabhängig vom Energierückgewinnungsgrad der Verbrennungsanlage separat ausgewiesen.

Die EU-Tabellenformate sehen hierzu eine eigene Tabellenspalte (g) vor, die mit „Verbrennung in Abfallverbrennungsanlagen mit Energierückgewinnung“ überschrieben ist. Da letztlich in allen Abfallverbrennungsanlagen eine Form der Energierückgewinnung betrieben wird - wenn auch in Altanlagen nur eine sehr ineffiziente - wurden bis 2010 alle Beseitigungsmengen, die in MVAs gelangen unter dieser Rubrik ausgewiesen, soweit der Packstoff hochkalorisch ist.

Es wurde daher notwendig, die definitorischen Vorgaben der EU-Tabellenformate zu präzisieren. Hier gab es zwei Varianten:

1. In der Spalte g) der Tabelle 1 („Verbrennung in Abfallverbrennungsanlagen mit Energierückgewinnung“) werden weiterhin alle in MVAs verbrannten Verpackungsabfälle ausgewiesen ungeachtet der Energieeffizienz der Anlagen. In diesem Falle müsste die Spalte

- e) („Energetische Verwertung“) umbenannt oder mit einer präzisierenden Fußnote versehen werden.
2. In der Spalte e) („Energetische Verwertung“) werden auch alle Mengen berücksichtigt, die in Anlagen verbrannt wurden, die die Energieeffizienzkriterien erfüllen. In der Spalte g) werden nur noch die Mengen berücksichtigt, die in Anlagen gehen, die die Energieeffizienzkriterien nicht erfüllen. In diesem Falle müsste die Spalte g) umbenannt oder mit einer präzisierenden Fußnote versehen werden.

In Abstimmung mit dem Umweltbundesamt wurde die Variante 2 gewählt.

4.3.2 Umsetzung des R1-Kriteriums

Anlage 2 zum KrWG könnte man auch so lesen, dass alle Verpackungen unabhängig vom Heizwert als energetisch verwertet anzusehen sind, sofern sie in eine R1-Anlage gelangen. Damit wäre z.B. auch Glas energetisch verwertet, auch wenn bei seiner Verbrennung keine Energie frei wird.

Nach Abstimmung mit dem Umweltbundesamt werden demgegenüber in der vorliegenden Studie nur solche Verpackungsbestandteile als energetisch verwertet angesehen, die hochkalorisch sind. Das gilt für

- ▶ Kunststoff,
- ▶ Papier, Pappe, Karton,
- ▶ Aluminium,
- ▶ Holz,
- ▶ Textilien,
- ▶ Kork,
- ▶ Gummi, Kautschuk.

Glas, Weißblech, Feinblech, sonstiger Stahl und Keramik können nicht energetisch verwertet werden.

Was Aluminium angeht, war der Frage nachzugehen, zu welchem Teil Aluminium in Verbrennungsanlagen tatsächlich oxidiert. Hierzu verweisen wir auf die Ausführungen in Kapitel 4.8.

Die beseitigten Mengen aus gebrauchten Verpackungen wurden folgendermaßen berechnet:

Verpackungsverbrauch zur Entsorgung

./. im Inland angefallene und im In- oder Ausland verwertete Verpackungen

= Verpackungen zur Beseitigung

Als Verpackungen zur Beseitigung gelten damit alle Verpackungen, die zur Entsorgung anfallen, aber nicht in Verwertungsanlagen gelangen. Mögliche Fehler bei der Erhebung der Verwertungsmengen oder des Verpackungsverbrauchs wirken sich damit auch auf die Mengen

zur Beseitigung aus. Auch Verpackungen die nicht in (deutsche) Erfassungssysteme gelangen, werden so den Verpackungen zur Beseitigung zugerechnet.

In welchem Umfang zu beseitigende Verpackungen in Müllverbrennungsanlagen oder in Müllbehandlungsanlagen behandelt werden, lässt sich nur pauschal bestimmen.

Für alle Verpackungen haben wir in Anlehnung an die Abfallbilanz des statistischen Bundesamtes den folgenden Beseitigungsmix unterstellt:

MVA: 79,2 %

MBA: 20,8 %

In allen deutschen Müllverbrennungsanlagen wird Energie zurückgewonnen durch

- ▶ Wärmenutzung oder
- ▶ Stromerzeugung oder
- ▶ Kraft-Wärme-Kopplung.

Um den Anteil der R1-Anlagen in Prozent der angelieferten Menge zu bestimmen, wurden Materialien der ITAD und der CEWEP ausgewertet. Zudem wurden verschiedene telefonische und persönliche Interviews geführt. Im Ergebnis geht GVM davon aus, dass 2017 fast 100 % der in MVAs angelieferten Menge in R1-Anlagen gelangte. Dieses Ergebnis beruht auf Untersuchungen der CEWEP und Angaben der ITAD.

Hochkalorische Verpackungen, die in Anlagen gelangen, die nicht den R1-Status aufweisen, werden wie bisher unter der Rubrik „Verbrennung in Abfallverbrennungsanlagen mit Energierückgewinnung“ ausgewiesen, also nicht als energetisch verwertet.

In allen MBAs werden kalorische Fraktionen gewonnen, die als Ersatzbrennstoffe energetisch verwertet werden. Dieses Material gelangt ausschließlich in Verbrennungsanlagen mit R1-Status (z.B. Zementwerke, Kohlekraftwerke). Es stellt sich daher nur die Frage, welcher Anteil der angelieferten Menge tatsächlich zu Ersatzbrennstoffen wird. Nach Auswertung verschiedener Anlagenbilanzen taxiert GVM den Anteil der energetisch verwerteten Menge am Input der MBAs auf 89 %.

Was die Ergebnisse im Einzelnen angeht, verweisen wir hierzu auf die Kapitel 4.6 bis 4.13.

4.4 Datenquellen nach Umweltstatistikgesetz und duale Systeme

4.4.1 Erhebungen nach Umweltstatistikgesetz

Gemäß Umweltstatistikgesetz führen die Statistischen Landesämter seit 1996 u.a. folgende Erhebungen durch:

- ▶ Erhebung über das Einsammeln von Verkaufsverpackungen beim Privaten Endverbraucher (VV).
- ▶ Erhebung über das Einsammeln von Transport- und Umverpackungen und von Verkaufsverpackungen bei gewerblichen und industriellen Endverbrauchern (TUV).

Daten über die Sammlung von bepfandeten Einweg-Getränkeverpackungen werden vom statistischen Bundesamt nicht mehr erhoben. Sie sind auch in der Erhebung über Verkaufsverpackungen nicht enthalten, weil dort nur Branchenlösungen und duale Systeme zum

Berichtskreis zählen. Außerdem muss die Sammlung und Verwertung von bepfandeten Einweg-Getränkeverpackungen seit der 5. Novelle der VerpackV nicht mehr in einer Mengenstrombilanz dokumentiert werden.

Insbesondere die Erhebung über das Einsammeln von Transportverpackungen etc. hat dazu beigetragen, die Datenlage zur Erfassung von Verpackungen aus gewerblichen Anfallstellen (v.a. Handel und Industrie) zu verbessern.

Das statistische Bundesamt hat aus den genannten Erhebungen Daten für das Bezugsjahr 2017 veröffentlicht. Die Ergebnisse werden vom statistischen Bundesamt bislang noch mit dem Vermerk „vorläufiges Ergebnis“ versehen. Die telefonische Nachfrage beim zuständigen Referat ergab jedoch, dass aller Voraussicht nach nicht mehr mit Änderungen zu rechnen ist.

Nachfolgend werden die Ergebnisse für das Bezugsjahr 2017 dargestellt und mit verschiedenen anderen Datenquellen verglichen.

Tabelle 19 Ergebnisse der Erhebung TUV nach dem Umweltstatistikgesetz 2017

	1996	2000	2005	2009	2010	2015	2016	2017
in kt	(1)	(1)	(2)	(2)	(3)	(3)	(3)	(4)
Glas	160	75	102	75	103	102	110	225
Papier, Pappe, Karton	2.275	3.084	3.142	2.933	2.943	3.096	3.175	3.108
Metalle	101	113	108	72	78	92	84	72
- Aluminium	k.A.	k.A.	10	6	8	7	7	3
- eisenhaltige Metalle	k.A.	k.A.	80	59	61	77	69	50
- Sonstige, Metallverbunde	k.A.	k.A.	18	7	10	8	8	19
Kunststoffe	195	242	260	267	304	336	349	329
Holz	277	428	404	329	325	473	483	496
Sonstige (5)	160	532	670	464	511	708	646	651
Insgesamt	3.168	4.474	4.685	4.139	4.264	4.807	4.848	4.880

(1) Quelle: Statistisches Bundesamt, Fachserie 19, Reihe 1; sowie verschiedene Ergebnisberichte

(2) Quelle: Statistisches Bundesamt, Einsammlung und Verwertung von Verpackungen - Ergebnisberichte 2005 bis 2009

(3) Quelle: Statistisches Bundesamt, Einsammlung und Rücknahme von Verpackungen - Ergebnisberichte 2010 – 2016

(4) Quelle: Statistisches Bundesamt, Einsammlung und Rücknahme von Verpackungen - Ergebnistabellen 2017

(5) Verbunde, Gemische, Sonstige Materialien, Verpackungen schadstoffhaltiger Füllgüter

Eine Kommentierung der Ergebnisse für die einzelnen Materialfraktionen findet sich in den Kapiteln zur Verwertung von 4.5 Glas, 4.7 PPK-, 4.10 Stahl- und 4.6 Kunststoffverpackungen.

Für alle Materialfraktionen gilt: die in der Erhebung TUV ausgewiesenen Sammelmengen aus den genannten Anfallstellen sind niedriger als die entsprechenden Mengen, die in dieser Studie ausgewiesen werden. Die erfassenden Betriebe sind oft nur nebenbei als Einsammler tätig. Organisationsformen, Entsorgungsstrukturen sowie Vertriebs- und Verwertungswege sind so vielfältig, dass die Schnittstelle Sammlung nicht eindeutig ist⁵. Insbesondere dürften Verpackungen aus Gewerbebetrieben, die direkt mit Altstoff-Händlern, -Aufbereitern und/oder

⁵ Vgl. die Beispiele in den Kapiteln über die Verwertung von 4.5 Glas, 4.6 Kunststoff, 4.7 PPK und 4.10 Stahl.

-Verwertern Entsorgungsverträge abschließen (z.B. Abfüller oder filialisierte Einzel- und Großhandelsunternehmen), in der Erhebung unzureichend berücksichtigt sein.

Überdies ist für die meisten Materialfraktionen fraglich, ob die Berichtspflichtigen bereit und in der Lage waren, den Anteil der gebrauchten Verpackungen an der Erfassungsmenge zu bestimmen. Das gilt insbesondere für die Materialfraktion PPK.

Trotzdem tragen die Ergebnisse der Erhebung dazu bei, die Verwertungsmengen insgesamt zu validieren. Insbesondere für Kunststoff ist davon auszugehen, dass die Ergebnisse aus der Erhebung TUV den unteren Wert in einem Schätzintervall markieren.

Die Erhebung über das Einsammeln von Verkaufsverpackungen wurde ab dem Berichtsjahr 2009 methodisch umgestellt.

Die Ergebnisse nach Angaben des statistischen Bundesamtes sind in der nachfolgenden Tabelle für das Bezugsjahr 2017 wiedergegeben.

Tabelle 20 Erhebung über die Einsammlung und Verwertung von Verpackungen 2017

Materialart	Abgegebene Menge nach der Sortierung, einschl. getrennt erfasster Materialien		Davon Abgabe					
	Art der Verpflichteten	Insgesamt	Darunter Abgabe an Ausland	zur werkstofflichen Verwertung	Für andere Formen der stofflichen Verwertung	Zur energetischen Verwertung	Für andere Formen der Verwertung	Zu sonstigem Verbleib
1 000 t								
Insgesamt		5.391,8	352,7	3.923,4	124,7	1.213,8	-	.
nach Materialarten								
Glas		1.870,8	31,1	1.849,0	.	-	-	-
Kunststoffe 1)		1.233,8	148,1	466,5	9,2	756,4	-	.
Papier, Pappe, Karton 1)		1.232,1	154,4	1.147,3	81,0	.	-	.
Metalle insgesamt 1)		322,6	8,5	320,2	.	.	-	-
Aluminium 1)		61,2	-	-
Stahl, Weißblech 1)		281,4	.	.	8,0	.	-	-
Sonstige		141,8	7,9	.	-	.	-	.
Stoffgleiche Nichtverpackungen / Sortierreste		580,8	1,6	.	0,3	454,3	-	123,6
nach Art der Verpflichteten								
Branchenlösungen		59,3	5,4	44,4	.	2,3	-	.
Systembetreiber		5.332,5	347,2	3.879,0	.	1.211,5	.	118,9

1) Einschließlich Verbunde mit Hauptbestandteil dieser Materialart.

Die Werte sind der Original-Tabelle (Vgl. Statistisches Bundesamt (2019)) entnommen. Zeichenerklärung: "0" nichts vorhanden, "." Zahlenwert unbekannt oder geheim zu halten

In der Zeile „stoffgleiche Nichtverpackungen/ Sortierreste“ werden die Outputströme der Sortieranlagen zusammengefasst, die hauptsächlich Sortierreste darstellen. Mit weitem Abstand die größte Bedeutung hat die Fraktion „Sortierreste aus LVP“. In diese Fraktion gelangen z.B. das Feingut < 20 mm oder der Bandüberlauf der händischen Nachsortierung des Grobgutes.

In der letzten Spalte „Zu sonstigem Verbleib“ sind die Mengen dargestellt, die in die Restmüllbehandlung gehen. Ob hier von den Berichtspflichtigen definitiv korrekt zur Spalte „zur energetischen Verwertung“ abgegrenzt wurde, ist allerdings sehr fraglich.

In der nachfolgenden Tabelle 21 wurden die Daten des statistischen Bundesamtes (Spalte 1) den Ergebnissen der vorliegenden Studie vergleichend gegenübergestellt. Dabei wird unterschieden

zwischen den Ausgangsmengen (Spalte 3a) und den Ergebnissen nach Korrektur bzw. Modifikation, deren Hintergrund in den einzelnen Materialkapiteln erläutert wird. Um den Vergleich zu ermöglichen, wurden jeweils nur die Mengen dargestellt, die im Verantwortungsbereich der dualen Systeme und der Branchenlösungen einer Verwertung zugeführt wurden.

Tabelle 21 Vergleich verschiedener Datenquellen – Verwertung von Verkaufsverpackungen im Verantwortungsbereich von dualen Systemen und Branchenlösungen 2017 (in kt)

Materialfraktion	Vergleichsdaten		von GVM in der vorliegenden Studie zugrunde gelegte Mengen	
	Destatis	Bothe	GVM	GVM
	[2019]	[2019]	unkorrigiert	korrigiert
	(1)	(2)	(3a)	(3b)
Glas	1.870,8	1.865,2	1.879,8	1.864,2
Papier, Pappe, Karton	1.232,1	1.203,8	1.207,8	2.252,6
Kunststoff	1.233,8	1.210,6	1.216,2	1.230,3
Aluminium	61,2	66,9	66,7	52,6
Weißblech (Stahl)	271,4	275,5	269,7	280,8
Sonstige (4)	722,6	135,9	135,9	135,9
Insgesamt	5.391,9	4.757,9	4.776,1	5.816,4

(1) von dualen Systemen und Branchenlösungen 2017 abgegebene Menge nach der Sortierung, einschl. getrennt erfasster Materialien, nach Statistisches Bundesamt (2019)

(2) ohne Branchenlösungen; die Daten beziehen sich ausschließlich auf duale Systeme, jeweils einschl. der jeweiligen Verbundfraktion, 2017

(3a) im Verantwortungsbereich von dualen Systemen und Branchenlösungen einer Verwertung zugeführte Menge (nach GVM-Ergebnissen), 2017

(3b) im Verantwortungsbereich von dualen Systemen und Branchenlösungen einer Verwertung zugeführte Menge (nach GVM-Ergebnissen) unter verschiedenen Zuschätzungen und Abschlägen, 2017

(4) hier unter den Spalten (3a) und (3b) nur Flüssigkeitskarton berücksichtigt

Der Vergleich zeigt, dass die Angaben über die Verwertung von Verkaufsverpackungen durch duale Systeme und Branchenlösungen sehr gut abgesichert sind.

Nur für die Materialfraktion PPK gilt, dass die Ergebnisse des Statistischen Bundesamtes die Verwertung von Verkaufsverpackungen durch duale Systeme und Branchenlösungen nicht in zutreffender Größenordnung wiedergeben. Hierauf wird im Kapitel 4.7 näher eingegangen.

Tabelle 22 Vergleich „Verwertung“ nach Destatis versus GVM – 2017 (in kt)

	Ergebnisse Destatis			GVM	Differenz
	Verkaufs- verpackungen	Transportverp. Verkaufsverp. Großgewerbe	Gesamt		
	2017	2017	2017		
Materialfraktion	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
Glas	1.870,8	225,2	2.096,0	2.440,3	344,3
Papier, Pappe, Karton	1.232,1	3.107,6	4.339,7	7.262,7	2.923,0
Kunststoff	1.233,8	329,1	1.562,9	2.433,1	870,2
Aluminium	61,2	3,4	64,6	107,5	42,9
Weißblech (Stahl)	271,4	68,3	339,7	793,9	454,2
Holz	k.A.	495,8	495,8	2.090,0	1.594,2
Sonstige (6)	722,6	651,0	1.373,6	136,7	-1.236,9
Insgesamt	5.391,8	4.880,3	10.272,3	15.264,2	4.991,9

(1) von dualen Systemen und Branchenlösungen abgegebene Menge nach der Sortierung, einschl. getrennt erfasster Materialien, nach Statistisches Bundesamt (2019)

(2) Eingesammelte Transport- und Umverpackungen und bei gewerblichen und industriellen Endverbrauchern eingesammelte Verkaufsverpackungen, nach Statistisches Bundesamt (2019)

(3) Summe Spalte (1) und Spalte (2)

(4) in der vorliegenden Studie zugrunde gelegte Mengen nach GVM-Ergebnissen (stoffliche und energetische Verwertung, hier ohne energetische Verwertung in MVAs bzw. von Materialien aus MBAs)

(5) Spalte (4) abzgl. Spalte (3)

(6) hier in Spalte (4) nur Flüssigkeitskarton berücksichtigt, daher mit den Abgrenzungen der Spalten (1) und (2) überhaupt nicht vergleichbar

Die Tabelle 22 stellt die Ergebnisse der Erhebungen des Statistischen Bundesamtes den hier vorgelegten Ergebnissen gegenüber. Die Zeile „Sonstige“ wurde nur der Vollständigkeit halber wiedergegeben. Ein Vergleich der Datenquellen ist hier unmöglich.

In den Ergebnissen nach GVM ist die Verwertung bepfandeter Einweg-Getränkeverpackungen enthalten, in den Ergebnissen des statistischen Bundesamtes nicht.

Die Übersicht zeigt, dass die Abweichung in kaum einer Materialfraktion eine vernachlässigbare Größenordnung hat. Auf die Ursachen wird in den nachfolgenden Kapiteln detaillierter eingegangen.

4.4.2 Verwertung durch duale Systeme

Hauptaufgabe dieser Studie ist die Ermittlung des Gesamtaufkommens von Verpackungen und dessen Verwertung in Deutschland. Aufgrund der Betrachtungsebene und Aggregation der Daten lassen sich aus diesen Daten keine direkten Schlüsse auf die Leistungen der dualen Systeme ziehen. Um auch hierzu Aussagen zu generieren, werden in diesem Unterkapitel die Verwertungsleistungen der dualen Systeme zum einen den Lizenzmengen und zum anderen den Marktmengen gegenübergestellt.

Zu den Verwertungszuführungsmengen der dualen Systeme werden in der vorliegenden Studie seit Jahren zwei unterschiedliche Quellen gewürdigt.

- ▶ Erhebung der Mengenstromdaten dualer Systeme durch die Länderbehörden (Bothe 2019)
- ▶ Erhebung der Verwertungszuführungsmengen dualer Systeme durch GVM

Zwischen beiden Quellen gibt es regelmäßig Differenzen, die in der nachfolgenden Tabelle dokumentiert sind. Die Ergebnisse des Vergleichs zeigen, dass die Unterschiede kaum Relevanz haben.

Tabelle 23 Verwertungszuführung durch duale Systeme 2017 - Vergleich der Erhebungen der Bundesländer und der GVM (in kt)

	Bothe	GVM	Abweichung	
			in kt	in %
			(3a)	(3b)
	(1)	(2)		
Glas	1.865,2	1.864,2	1,0	0,1%
Papier, Pappe, Karton	1.203,8	1.182,3	21,5	1,8%
Kunststoff	1.210,6	1.209,6	1,0	0,1%
Aluminium	66,9	66,6	0,3	0,5%
Weißblech	275,5	269,6	5,9	2,2%
Flüssigkeitskarton	135,9	135,9	0,0	0,0%
Insgesamt	4.757,9	4.728,2	29,7	0,6%

(1) im Verantwortungsbereich von dualen Systemen einer Verwertung zugeführte Menge (nach Bothe 2019).

(2) im Verantwortungsbereich von dualen Systemen einer Verwertung zugeführte Menge (nach GVM-Ergebnissen) ohne Zuschätzungen und Abschläge.

(3a), (3b) Abweichung (1) - (2); in Prozent von (2)

Die Ursachen für diese Differenzen können nicht ganz geklärt werden. Zum einen dürften unterschiedliche Zurechnungen von sonstigen Verbunden ursächlich sein. Zum anderen sind Erhebungsfehler – auf der einen oder auf der anderen Seite – nicht völlig auszuschließen.

In der vorliegenden Studie und in der nachfolgenden tabellarischen Ableitung von Quoten werden ausschließlich die Daten der GVM-Erhebung zu Grunde gelegt.

Die Verwertungsquoten werden auf der Basis zweier Grundgesamtheiten berechnet:

- ▶ Vertragsmenge duale Systeme
- ▶ Marktmenge duale Systeme

Die dualen Systeme müssen mindestens die Verwertungsquoten nach Anhang I VerpackV erfüllen. Die Vertragsmenge eines dualen Systems ist dabei Grundlage für seine jeweils mindestens zu verwertenden Verpackungsmengen. In den hier dargestellten Vertragsmengen und Verwertungsmengen dualer Systeme wurden die Daten der einzelnen dualen Systeme zusammengefasst. Dargestellt werden die Verwertungsquoten und der Erfüllungsgrad aggregiert über alle Systeme. Aussagen zu den Verwertungsleistungen der einzelnen dualen Systeme können mit diesen Zahlen nicht getroffen werden.

Die Vertragsmenge dualer Systeme wird hier nach Angaben von Bothe [2019] wiedergegeben. Im Ergebnis ergibt sich über alle Materialfraktionen auf der Basis der Vertragsmengen eine Verwertungsquote von 86,5 %.

Im Vergleich zu 2014 (104,5 %) ist dieser Wert zurückgehend. Die wichtigsten Ursachen liegen in der Abschaffung der Eigenrücknahme und dem Bedeutungsverlust der Branchenlösungen. Die Vertragsmengen der Systeme waren deswegen bereits 2015 stark angestiegen. Infolgedessen sinken die Verwertungsquoten der dualen Systeme trotz steigender Verwertungsmengen.

Tabelle 24 Verwertungsquoten Basis „Vertragsmenge“

	Verwertung duale Systeme	Vertrags- menge duale Systeme	Verwer- tungs- quote	Quotenvorgabe nach Anhang I VerpackV	Material
	in t	in t	in %	in %	
	(1)	(2)		(3)	
Glas	1.864,2	2.212,7	84,3%	75,0%	Glas
Papier, Pappe, Karton	1.182,3	1.784,3	66,3%	70,0%	Papier, Pappe, Karton
Kunststoff	1.209,6	1.006,0	120,2%	60,0%	Kunststoff
davon: werkstofflich:	460,9	1.006,0	45,8%	36,0%	Kunststoff
Aluminium	66,6	51,8	128,6%	60,0%	Aluminium
Weißblech	269,6	249,0	108,3%	70,0%	Weißblech
Flüssigkeitskarton	135,9	164,2	82,8%	60,0%	Verbunde
LVP (*)	1.681,7	1.471,0	114,3%		
Insgesamt	4.728,2	5.468,0	86,5%		

(1) im Verantwortungsbereich von dualen Systemen einer Verwertung zugeführte Menge (nach GVM-Ergebnissen) ohne Zuschätzungen und Abschläge; ohne Branchenlösungen. Inkl. der jeweiligen Verbundfraktion.

(2) Vertragsmenge dualer Systeme nach Bothe (2019)

(*) LVP hier ohne Verbunde Papierbasis

Alle Angaben in den Spalten (1) und (2) inkl. der jeweiligen Verbundfraktion.

(3) Die Zielquoten der VerpackV beziehen sich auf die Materialgruppen ohne Verbundfraktion.

Die hier rechnerisch ermittelte Verwertungsquote der dualen Systeme in der PPK-Fraktion liegt mit 66,3 % unter der Quotenvorgabe der VerpackV (70 %), die sich ausschließlich auf PPK-Monoverpackungen bezieht. Die Hauptursache ist: In den hier dargestellten Bezugsmengen sind auch die PPK-Verbunde enthalten (vgl. auch Fußnote (3) der vorstehenden Tabelle). PPK-Verbunde haben geringere Verwertungsvorgaben und erreichen auch nur unterdurchschnittliche Verwertungsquoten.

Die „Marktmenge dualer Systeme“ wurde folgendermaßen ermittelt.

Marktmenge privater Endverbrauch (nach GVM)

./ Marktmenge bepfandete Einweg-Getränkeverpackungen (nach GVM)

./ Vertragsmenge Branchenlösungen (nach VE-Register)

= Marktmenge dualer Systeme

Wiederum waren bezüglich der Zuordnung von Verbunden im Detail Schätzungen notwendig.

Im Ergebnis lässt sich aus diesen Angaben auch eine weitere Grundgesamtheit – die „Marktmenge duale Systeme“ – berechnen, die zur Beurteilung des Verwertungserfolgs dualer Systeme geeignet erscheint.

Über alle Materialfraktionen ergibt sich auf dieser Basis eine Verwertungsquote von 58,8 %. Diese Quote ist im Vergleich zu 2016 (60,5 %) rückläufig.

Ausreißer nach unten ist die Quote in der Materialfraktion PPK mit 36,8 %. Ursächlich hierfür ist der niedrige Lizenzierungsgrad bei PPK-Verpackungen. Als Folge beauftragen die Systeme Verwertungsleistungen für PPK-Verpackungen, die kaum mehr im Zusammenhang zum Aufkommen von PPK-Verpackungen in der haushaltsnahen Sammlung stehen (vgl. hierzu auch Kapitel 4.7). Die Verwertungsleistung wird stattdessen in der Verantwortung der öffentlich-rechtlichen Entsorgungsträger erbracht.

Für Kunststoffverpackungen ergibt sich eine Verwertungsquote von 74,8 %, die werkstoffliche Verwertungsquote beträgt – auf der Basis der Marktmenge – 28,5 %.

Für die Materialien der LVP-Fraktion (hier allerdings ohne PPK-Verbunde) ergibt sich eine Verwertungsquote von 73,2 %. Auch diese Quote ist im Vergleich zu 2016 (74,2 %) gesunken.

Tabelle 25 Verwertungsquoten Basis „Marktmenge duale Systeme“

	Verwertung duale Systeme	Marktmenge duale Systeme	Verwertungs- quote
	in t	in t	in %
	(1)	(2)	(3b)
Glas	1.864,2	2.533,2	73,6%
Papier, Pappe, Karton	1.182,3	3.208,6	36,8%
Kunststoff	1.209,6	1.616,4	74,8%
davon: werkstofflich:	460,9	1.616,4	28,5%
Aluminium	66,6	80,1	83,1%
Weißblech	269,6	423,7	63,6%
Flüssigkeitskarton	135,9	176,1	77,2%
LVP (*)	1.681,7	2.296,3	73,2%
Insgesamt	4.728,2	8.038,1	58,8%

(1) im Verantwortungsbereich von dualen Systemen einer Verwertung zugeführte Menge (nach GVM-Ergebnissen) ohne Zuschätzungen und Abschläge; ohne Branchenlösungen.

(2) Marktmenge (nach GVM) abzüglich Vertragsmenge Branchenlösungen (nach VE-Register) und bepfandete Einweg-Getränkeverpackungen (nach GVM)

(*) LVP hier ohne Verbunde Papierbasis

Alle Angaben inkl. der jeweiligen Verbundfraktion; berechnet unter verschiedenen Annahmen über die Struktur der Verbunde

4.5 Verpackungen aus Glas

Tabelle 26 gibt die Verwertungsmengen von Glas aus gebrauchten Verpackungen wieder. Die einzelnen Mengen werden nachfolgend näher erläutert.

Tabelle 26 Verwertungsmengen Glasverpackungen

in kt	2012	2013	2014	2015	2016	2017	Erläuterung/Datenquelle
zur Verwertung erfasste Menge (duale Systeme)	1.925,5	1.955,2	1.932,6	1.945,4	1.891,1	1.879,8	Monoerfassung bis 2009 nach Angaben der DSD GmbH; Mengen aus LVP sowie Monoerfassung 2010 bis 2017 nach Angaben aller Systembetreiber
./. Alu-Verschlüsse	2,9	3,0	3,1	4,1	4,5	4,5	GVM-Schätzung nach Angaben verschiedener dualer Systeme
./. Weißblech-Verschlüsse	9,3	7,4	8,2	8,0	10,9	11,1	
= Verwertungsmenge duale Systeme	1.913,3	1.944,9	1.921,4	1.933,3	1.875,7	1.864,2	
+ Verwertung Sonstige Rückführungswege	202,0	252,3	282,2	104,9	229,4	307,0	Branchenlösungen, Eigenrücknahme (bis 2014), Bepfandete Einweg-Getränkeflaschen
+ Verwertung Gewerbeglas	261,4	248,8	241,9	253,8	296,7	269,1	siehe Text
= Verwertung insgesamt	2.376,6	2.446,0	2.445,5	2.292,0	2.401,8	2.440,3	

Verwertungsmenge dualer Systeme

Die Bestimmung der Verwertungsmenge aus der haushaltsnahen Glassammlung orientiert sich an den Angaben aller dualen Systeme (eigene Erhebung).

Die Menge ist im Vergleich zum Vorjahr fast konstant geblieben.

Das statistische Bundesamt weist für 2017 eine Menge von 1.871 kt Verkaufsverpackungen aus Glas aus, die aus der haushaltsnahen Sammlung abgegeben werden⁶. Diese Zahl ist mit den hier dokumentierten Mengen sehr gut vereinbar.

Verschlüsse

Aluminium- und Weißblechverschlüsse, die aus der Glasaufbereitung in die Metallverwertung gelangen, werden zum Abzug gebracht.

Die Angaben zu Weißblech und Aluminium beruhen auf Daten aus Mengenstromnachweisen.

Gewerbeglas

Die Verwertungsmengen aus Gewerbe folgten bis 2006 im Wesentlichen den Angaben von GGA Ravensburg (2006: 612,7 kt).

⁶ Statistisches Bundesamt (2019)

Für 2017 geht die GVM-Schätzung von 661 kt aus (Vgl. Tabelle 27). Das statistische Bundesamt weist eine Erfassung von Gewerbeglas in Höhe von 225 kt aus (vgl. Tabelle 29) und damit 115 kt mehr als im Vorjahr (2016: 110 kt). Dieses Ergebnis liegt zum ersten Mal seit Beginn der Erhebungen in einer stimmigen Größenordnung. Zum Vergleich: hier werden im Ergebnis 269 kt geschätzt, die aus gewerblichen Anfallstellen einer Verwertung zugeführt werden.

Die im Gewerbe anfallende Altglasmenge setzt sich zum weit überwiegenden Teil aus Mehrwegflaschen zusammen, die von Abfüllbetrieben aussortiert wurden (interne Verluste).

Es ist aber sicher, dass in den Altglasmengen aus Gewerbe auch Glas aus anderen Quellen enthalten ist. Daher waren verschiedene Korrekturen vorzunehmen, die in Tabelle 27 wiedergegeben sind und nachfolgend erläutert werden.

Tabelle 27 Korrektur Glas aus Gewerbe

Angaben in kt			2013	2014	2015	2016	2017
Erfassung Gewerbeglas (geschätzt)			643,4	672,2	495,9	635,7	660,7
./.	a.	Altglas aus Branchenlösungen, Eigenrücknahme und bepfandete Einweg-Flaschen	252,3	282,2	104,9	229,4	307,0
./.	b.	Flachglas / Sonstiges Hohlglas	8,0	8,3	5,8	8,3	9,1
./.	c.	Bruchglas und Ausschuss aus der Einwegabfüllung	5,9	5,9	5,7	6,0	6,2
./.	d.	Reste aus der Aufbereitung	15,6	15,5	15,6	15,1	15,0
./.	e.	Importe	112,8	118,4	110,2	80,2	54,3
= anrechenbare Verwertung Gewerbeglas			248,8	241,9	253,8	296,7	269,1

a) Altglas aus Branchenlösungen etc.

Altglas aus Branchenlösungen und aus der Rücknahme bepfandeter Einweg-Flaschen wurde bereits an anderer Stelle berücksichtigt (Verwertung Sonstige Rückführungswege). Diese Mengen wurden daher vom Gewerbeglas zum Abzug gebracht. Altglas aus der Eigenrücknahme war ab 2015 nicht mehr zu berücksichtigen.

b) Flachglas / Sonstiges Hohlglas

Neben Glas aus Verpackungsanwendungen könnten im Gewerbeglas auch Mengen enthalten sein, die aus Produktionsabfällen in der Flachglas- und Haushaltsglasverarbeitung stammen. Es ist bekannt, dass die deutsche Behälterglasindustrie auch Flachglas verarbeitet. Daher wurde eine Korrektur durchgeführt (2 % der Gewerbeglasmenge ohne Importe).

c) Bruchglas und Ausschuss aus der Einwegabfüllung

Bruchglas darf in den Verwertungsmengen nicht berücksichtigt werden, da es sich nicht um Abfälle aus befüllt in Verkehr gebrachten Verpackungen handelt. Artikel 3 Nr. 2 Abs. 1 der Kommissionsentscheidung sieht vor, dass lediglich solche Mengen zu berücksichtigen sind, die

aus in Verkehr gebrachten Verpackungen stammen. Soweit Produktionsabfälle aus der Verpackungsherstellung verwertet werden, sind sie nicht zu berücksichtigen. Die Bedeutung von Bruchglas bzw. Ausschuss aus der Einwegabfüllung kann nicht genau quantifiziert werden. Realistisch ist, dass aus der Einwegabfüllung etwa 0,2 % des deutschen Behälterglaseinsatzes (in 2017 3.027 kt, vgl. hierzu Tabelle 4) als Bruchglas wiederverwertet werden.

d) Reste aus der Aufbereitung

Aus den abgeseihten und aussortierten Bestandteilen der haushaltsnahen Sammlung werden von den Glasaufbereitern durch Vermahlung und Nachsortierung verwertbare Fraktionen zurückgewonnen, die den Glashütten als „freie“ Mengen angedient werden und daher im Gewerbeglas enthalten sind.

Diese Mengen wurden in der zur Verwertung erfassten Menge aus der haushaltsnahen Sammlung bereits berücksichtigt und sind daher beim Gewerbeglas zum Abzug zu bringen. GVM orientiert sich hierbei an der Erfassungsmenge nach DSD-Angaben.

e) Importe

Importe von Altglas müssen von den Erfassungsmengen aus Gewerbe zum Abzug gebracht werden, weil sie nicht aus inländisch in Verkehr gebrachten Verpackungen stammen.

Für 2017 wurden 54 kt (2016: 80 kt) Glasimporte zum Abzug gebracht. Dabei handelt es sich nur um die Importe, die in den Gewerbeglas Mengen sehr wahrscheinlich enthalten sind. Die Vorgehensweise ist wie folgt zu begründen:

- ▶ Einzelne große Aufbereiter importieren nachweislich Altglas in der Größenordnung von mehreren zehntausend Tonnen.
- ▶ Die Altglaserhebung nach Umweltstatistikgesetz dokumentierte für das Bezugsjahr 2004 89 kt als Direktimporte der Altglas einsetzenden Betriebe (aktuellere Daten liegen nicht vor). Die indirekten Importe der Aufbereiter sind darin noch nicht enthalten.
- ▶ In 2017 sind die Importmengen gegenüber 2016 um 84 kt zurückgegangen, daher war für 2017 eine deutlich reduzierte Korrektur zum Ansatz zu bringen.

Im Ergebnis schätzt GVM die Menge auf 269 kt für Altglas aus Verpackungsanwendungen, die in 2017 v.a. aus Abfüllbetrieben einer Verwertung zugeführt wurden.

Dies entspricht einer Verwertungsquote von 87 % der gewerblich anfallenden Scherben (Mehrweg u. großgewerblich anfallendes Einwegglas). Weitere Mehrwegverluste fallen im Handel oder beim Endverbraucher an. Diese externen Verluste stehen für das Gewerbeglasrecycling nicht zur Verfügung. Sie werden im Regelfall dem Restmüll oder der haushaltsnahen Glassammlung zugeführt. Im letzteren Falle sind diese Mengen in den Verwertungsmengen nach Angaben der dualen Systeme enthalten.

Tabelle 28 Vergleichsmengen Glasverpackungen aus dem Gewerbebereich

in kt	2012	2013	2014	2015	2016	2017
Verluste Mehrwegglas (nach GVM) / ab 2010 Zukauf Mehrwegglas (nach GVM)	304,0	313,8	320,3	306,4	345,3	310,2
Verwertungsmengen Glas aus Gewerbe (nach GVM) (1)	261,4	248,8	241,9	253,8	296,7	269,1
Verwertungsmenge Glas aus Gewerbe in % der Verluste	86,0	79,3	75,5	82,8	85,9	86,7

(1) inkl. großgewerblich anfallendes Einwegglas

Um die Angaben zur Verwertung von Verpackungen aus gewerblichen Anfallstellen zu validieren, hat GVM die Ergebnisse der Statistischen Landesämter zur Sammlung von Transportverpackungen, Um- und Verkaufsverpackungen bei gewerblichen und industriellen Endverbrauchern zu Vergleichszwecken herangezogen⁷. Die Ergebnisse für den Packstoff Glas sind in der nachfolgenden Tabelle wiedergegeben.

Tabelle 29 Ergebnisse des Statistischen Bundesamtes – Verpackungen aus Glas

Jahr	Eingesammelte Menge (kt) nach Umweltstatistik	zum Vergleich: Angaben der GGA (kt) und Korrektur GVM	
		GGA	GVM
2006	115,9	612,7	340,6
2010	103,2	k.A.	255,2
2011	60,2	k.A.	264,0
2012	81,0	k.A.	261,4
2013	113,2	k.A.	248,8
2014	114,9	k.A.	241,9
2015	101,8	k.A.	253,8
2016	110,2	k.A.	296,7
2017	225,2	k.A.	296,7

⁷ Vgl. hierzu ausführlicher Kapitel 4.4.1 Erhebungen nach Umweltstatistikgesetz

Für die Diskrepanzen zwischen beiden Quellen gibt es drei wesentliche Ursachen:

- ▶ Die Stoffströme vom Mehrwegabfüller zum Aufbereiter und insbesondere direkt zur Behälterglasindustrie wurden von der Erhebung des Statistischen Bundesamtes überwiegend nicht erfasst.
- ▶ Die berichtspflichtigen Einsammler haben alle Glasmengen pauschal der haushaltsnahen Erfassung zugeordnet.
- ▶ In der Erfassung aus Gewerbe sind höhere Anteile von importierten Scherben enthalten als in der Vergangenheit angenommen wurde (vgl. hierzu die Ausführungen oben).

Exporte / Importe

Für die Bestimmung der Exporte und Importe von Altglas orientiert sich GVM an den Angaben der Außenhandelsstatistik.

Die Ergebnisse der Erhebungen nach dem Umweltstatistikgesetz weisen Altglasexporte in Höhe von 31 kt aus. Aus systematischen Gründen können die Exporte aufbereiteter Scherben in der Erhebung allerdings nicht korrekt erfasst werden.

Nachfolgende Tabelle 30 stellt die Angaben über Altglasexporte und -importe nach den verschiedenen Quellen systematisch gegenüber.

Auch die Höhe der Modifikationen durch GVM wird darin dokumentiert. Es wurde ein Anteil von 4 % zum Abzug gebracht, da in den Exporten und Importen auch Glas enthalten ist, das nicht aus gebrauchten Verpackungen stammt (z.B. Flachglas vgl. oben).

Die Exporte von Altglas sind auf lange Sicht rückläufig. Das ist Ausdruck der Tatsache, dass das inländische Altglasaufkommen in Höhe und Farbenstruktur (Weiß-, Grün-, Braun-, Bunt-, Mischglas) besser in der inländischen Behälterglasproduktion untergebracht werden kann. Auch die technischen Fortschritte in der Scherbensortierung und -aufbereitung tragen dazu bei.

Tabelle 30 Importe und Exporte von Altglas

IMPORTE						
	Aussenhandelsstatistik				GGA	Umweltstatistik
	Altglas- importe nach Bstat	Korrektur GVM (1)	Abzug Flachglas / Bruchglas	Importe nach Korrektur	Importe Behälterglas- industrie	Direktimporte Glasindustrie
	kt	kt	kt	kt	kt	kt
2000	151,1	+ 0,0	- 7,6	143,6	-	65,0
2005	192,5	+ 0,0	- 7,7	184,8	-	k.A.
2010	362,2	+ 0,0	- 14,5	347,7	-	k.A.
2015	510,0	+ 0,0	- 20,4	489,6	-	k.A.
2016	536,4	+ 0,0	- 21,5	514,9	-	k.A.
2017	452,7	+ 0,0	- 18,1	434,6	-	k.A.
EXPORTE						
	Aussenhandelsstatistik				GGA	Umweltstatistik
	Altglas- exporte nach Bstat	Korrektur GVM (1)	Abzug Flachglas / Bruchglas	Exporte nach Korrektur	Exporte Behälterglas- industrie	Altglasexporte Duale Systeme, Branchen- lösungen
	kt	kt	kt	kt	kt	kt
2000	331,9	-	- 16,6	315,3	356,2	k.A.
2005	360,9	-	- 14,4	346,4	248,5	k.A.
2006	321,4	-	- 12,9	308,5	182,7	k.A.
2010	373,9	-	- 15,0	359,0	k.A.	46,5
2015	132,5	-	- 5,3	127,2	k.A.	45,3
2016	136,3	-	- 5,5	130,8	k.A.	47,3
2017	157,1	-	- 6,3	150,9	k.A.	31,1

(1) u.a. auf der Basis von Eurostat Spiegelstatistiken

Verwertungswege

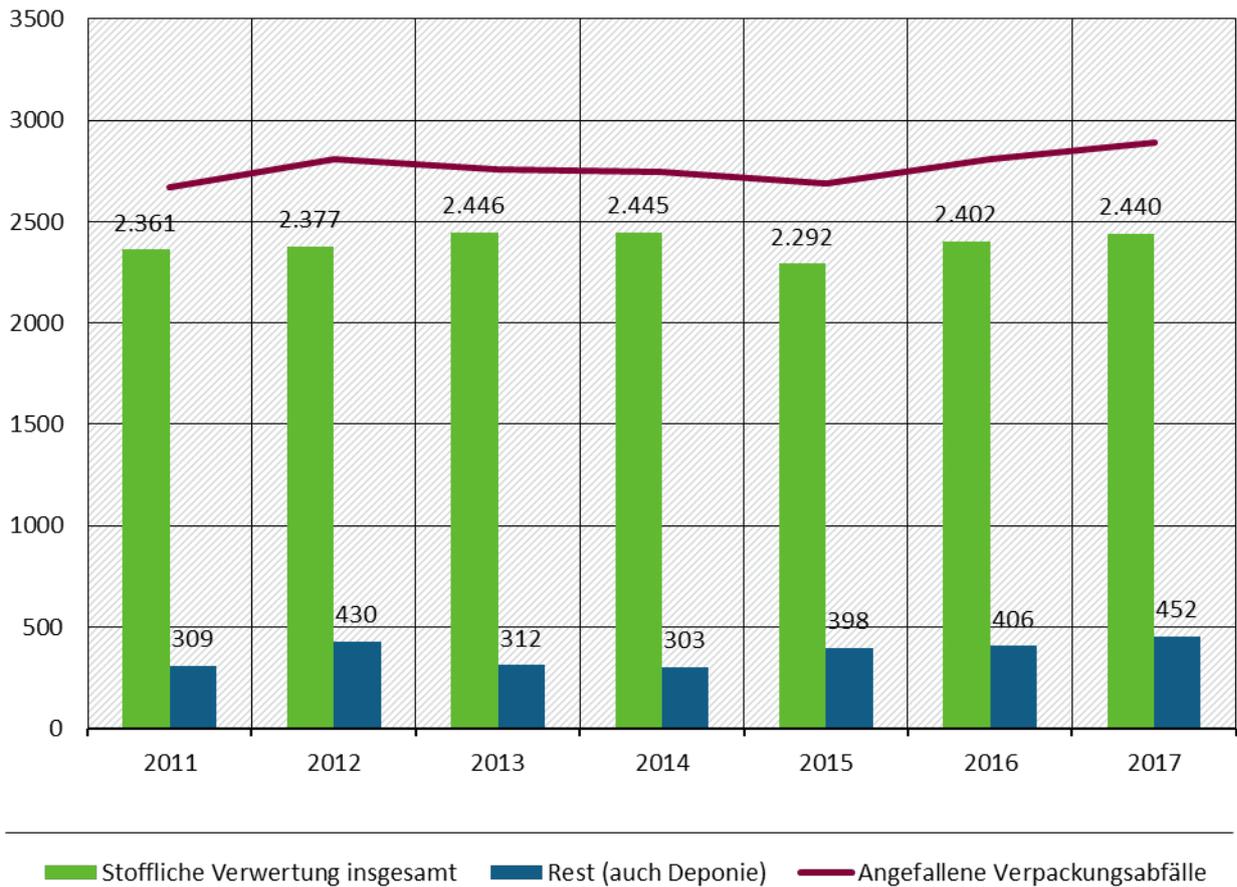
Altglas aus gebrauchten Verpackungen wird ausschließlich werkstofflich verwertet.

Die nachfolgende Tabelle 31 und Tabelle 32 geben die Verwertungsmengen und Verwertungsquoten in der Übersicht wieder.

Tabelle 31 Glas aus gebrauchten Verpackungen – Verwertungsmengen

alle Angaben in kt		2012	2013	2014	2015	2016	2017
(a)	Angefallene Verpackungsabfälle	2.807,1	2.758,0	2.748,3	2.690,2	2.808,1	2.891,8
(b)	Werkstoffliche Verwertung	2.376,6	2.446,0	2.445,5	2.292,0	2.401,8	2.440,3
	Inland	2.122,5	2.229,7	2.299,3	2.164,8	2.271,0	2.289,4
	Ausland	254,1	216,3	146,2	127,2	130,8	150,9
(c)	Rohstoffliche, organische Verwertung	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
	Inland	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
	Ausland	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
(d)	Stoffliche Verwertung insgesamt	2.376,6	2.446,0	2.445,5	2.292,0	2.401,8	2.440,3
	Inland	2.122,5	2.229,7	2.299,3	2.164,8	2.271,0	2.289,4
	Ausland	254,1	216,3	146,2	127,2	130,8	150,9
(e)	Energetische Verwertung	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
	Inland	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
	Ausland	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
(f)	Energetisch aus MVA, MBA	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
	Inland	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
	Ausland	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
(g)	Energetische Verwertung insgesamt	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
	Inland	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
	Ausland	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
(h)	Gesamtmenge Verwertung	2.376,6	2.446,0	2.445,5	2.292,0	2.401,8	2.440,3
	Inland	2.122,5	2.229,7	2.299,3	2.164,8	2.271,0	2.289,4
	Ausland	254,1	216,3	146,2	127,2	130,8	150,9
(i)	Abfallmitverbrennung	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
	Inland	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
	Ausland	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
(k)	Verwertung u. Mitverbrennung	2.376,6	2.446,0	2.445,5	2.292,0	2.401,8	2.440,3
	Inland	2.122,5	2.229,7	2.299,3	2.164,8	2.271,0	2.289,4
	Ausland	254,1	216,3	146,2	127,2	130,8	150,9
(l)	Rest (auch Deponie)	430,5	312,1	302,8	398,2	406,3	451,5
	Inland	430,5	312,1	302,8	398,2	406,3	451,5
	Ausland	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0

Abbildung 44 Entsorgungswege von Glasverpackungen (in kt)



Quelle: eigene Darstellung, GVM

Tabelle 32 Glas aus gebrauchten Verpackungen – Verwertungsquoten

alle Angaben in %		2012	2013	2014	2015	2016	2017
(a)	Angefallene Verpackungsabfälle	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0
(b)	Werkstoffliche Verwertung	84,7	88,7	89,0	85,2	85,5	84,4
	Inland	75,6	80,8	83,7	80,5	80,9	79,2
	Ausland	9,1	7,8	5,3	4,7	4,7	5,2
(c)	Rohstoffliche, organische Verwertung	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
	Inland	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
	Ausland	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
(d)	Stoffliche Verwertung insgesamt	84,7	88,7	89,0	85,2	85,5	84,4
	Inland	75,6	80,8	83,7	80,5	80,9	79,2
	Ausland	9,1	7,8	5,3	4,7	4,7	5,2
(e)	Energetische Verwertung	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
	Inland	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
	Ausland	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
(f)	Energetisch aus MVA, MBA	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
	Inland	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
	Ausland	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
(g)	Energetische Verwertung insgesamt	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
	Inland	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
	Ausland	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
(h)	Gesamtmenge Verwertung	84,7	88,7	89,0	85,2	85,5	84,4
	Inland	75,6	80,8	83,7	80,5	80,9	79,2
	Ausland	9,1	7,8	5,3	4,7	4,7	5,2
(i)	Abfallmitverbrennung	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
	Inland	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
	Ausland	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
(k)	Verwertung u. Mitverbrennung	84,7	88,7	89,0	85,2	85,5	84,4
	Inland	75,6	80,8	83,7	80,5	80,9	79,2
	Ausland	9,1	7,8	5,3	4,7	4,7	5,2
(l)	Rest (auch Deponie)	15,3	11,3	11,0	14,8	14,5	15,6
	Inland	15,3	11,3	11,0	14,8	14,5	15,6
	Ausland	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0

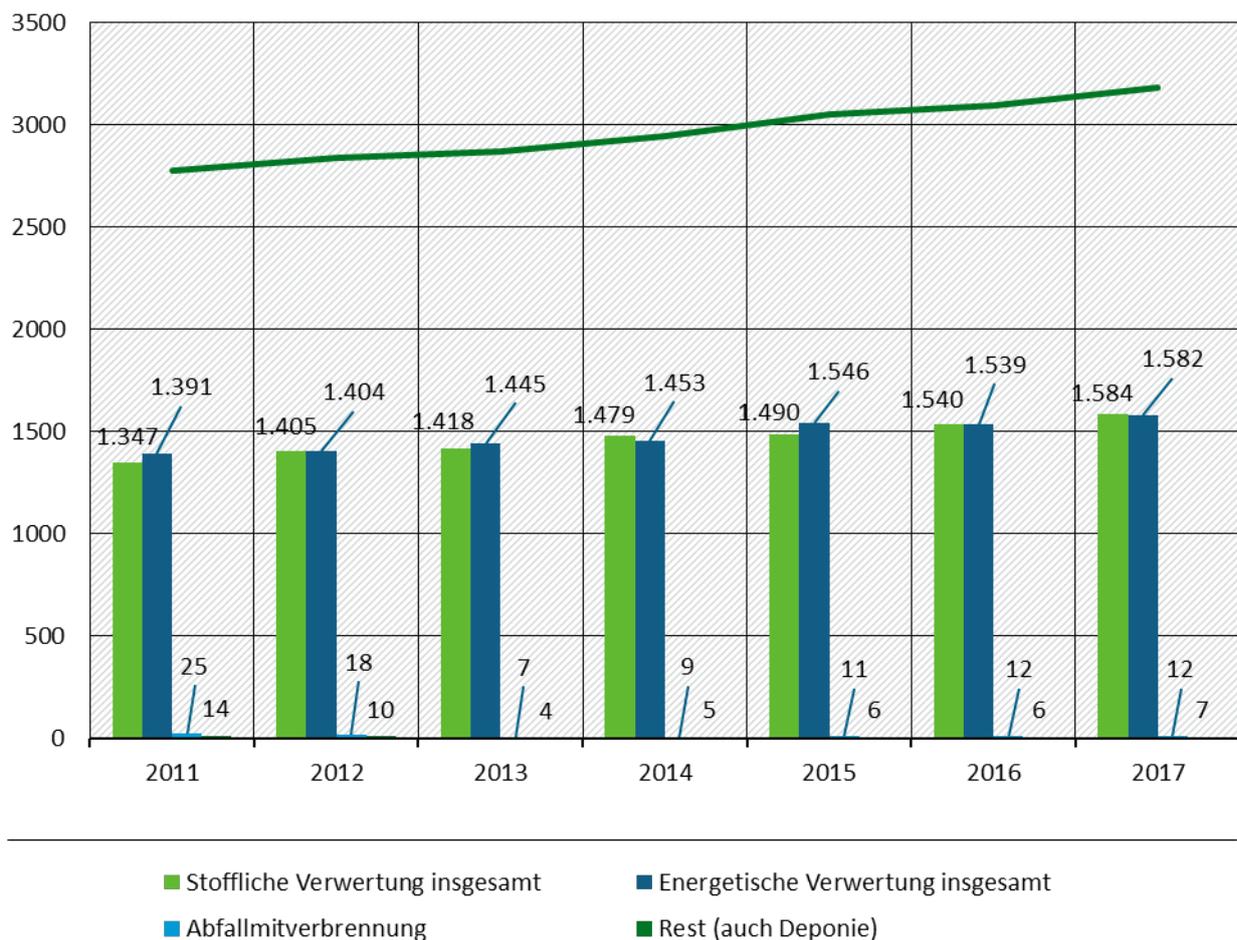
4.6 Verpackungen aus Kunststoff

Nachfolgende Tabelle zeigt die zugrunde gelegten Verwertungsmengen für Kunststoffverpackungen.

Tabelle 33 Verwertungsmengen Kunststoffverpackungen (ohne energetische Verwertung über den Restmüllpfad)

in kt	2012	2013	2014	2015	2016	2017	Erläuterung/Datenquelle
Duale Systeme	1.075,7	1.085,5	1.168,3	1.217,1	1.178,0	1.209,6	nach Angaben aller dualen Systeme
Branchenlösungen, Sonstige Rücknahmesysteme, Eigenrücknahme	252,7	328,9	337,1	220,0	270,8	258,0	Branchenlösungen der dualen Systeme, Sonstige Branchenlösungen (z.B. GVÖ, Partslife), Rückführung über gewerbliche Sammelsysteme (z.B. Interseroh), Eigenrücknahme von Kunststoffverpackungen nach Angaben der dualen Systeme (bis 2014)
Korrektur wegen Überschneidung mit Aluminium-Verwertung	15,7	14,1	15,2	14,8	14,5	14,1	geschätzte Menge von aluhaltigen Verbunden auf Kunststoffbasis, die mit der Alu-Fraktion einer Verwertung zugeführt werden; stoffliche Verwertung im Inland
Verwertung von Mehrweg-Verpackungen (Verschlüsse, Kästen, Flaschen etc.)	147,0	158,4	170,1	195,7	203,1	210,7	Schätzung auf Basis der Zukäufe, Rücklauf- und Verlustquoten sowie auf der Basis der Angaben von Mehrwegabfüllern (z.B. Gerolsteiner)
Verwertung von bepfandeten Kunststoff-Einweg-Flaschen	495,0	434,8	427,0	410,7	408,8	411,5	Petcycle, franz. Mineralwasserhersteller, ISD, Lekkerland, Zentek, LEH (zum erheblichen Teil geschätzt)
Mengen aus der Direktentsorgung des Handels und großgewerblicher Anfallstellen	161,8	198,4	201,0	273,9	301,8	329,1	Hochrechnung auf der Basis von Angaben einzelner Handelshäuser; Mengen, die über o.g. Rücknahmesysteme abgewickelt werden, sind hier nicht berücksichtigt.
Insgesamt	2.148,0	2.220,1	2.318,8	2.332,2	2.377,1	2.433,1	

Abbildung 45 Entsorgungswege Kunststoffverpackungen (energetische Verwertung inkl. Restmüllpfad) (in kt)



Quelle: eigene Darstellung, GVM

Menge aus der haushaltsnahen LVP-Sammlung

Nach GVM-Erhebung wurden 2017 von den dualen Systemen und Branchenlösungen 1.216 kt Altkunststoffe aus Verpackungen einer Verwertung zugeführt (einschl. Verbunde auf Kunststoffbasis). Davon entfallen 1.210 kt auf duale Systeme.

Das statistische Bundesamt weist in den Ergebnissen der Erhebung bei Systembetreibern und Branchenlösungen einen Sortieranlagenoutput von 1.234 kt Kunststoff aus⁸. Hier sind auch solche Rücknahmesysteme enthalten, die nicht den Branchenlösungen nach § 6 Abs. 2 VerpackV zuzurechnen sind.

Branchenlösungen, Sonstige Rücknahmesysteme

Unter dieser Rubrik sind folgende Teilmengen enthalten:

- Verwertung von Verkaufsverpackungen aus Anfallstellen des privaten Endverbrauchs durch Branchenlösungen (z.B. GVÖ, Partslife)

⁸ Vgl. Statistisches Bundesamt (2019)

- ▶ Eigenrücknahme von Verkaufsverpackungen aus Anfallstellen des privaten Endverbrauchs nach § 6 Abs. 1 Satz 5 VerpackV (bis 2014, ab 2015 nicht mehr relevant).
- ▶ Verwertung von Verpackungen aus sonstigen Anfallstellen durch gewerbliche Rücknahmesysteme (z.B. Interseroh, RIGK, GVÖ, Partslife) – nach Angaben der Betreiber.

Verwertung von Mehrwegverpackungen

Hier sind Mehrwegverpackungen berücksichtigt, die als interne Verluste von den Abfüllern bzw. Poolsystemen einer Verwertung zugeführt werden. Da diese Packmittel i.d.R. in hoher Sortenreinheit beim Abfüller anfallen, werden sie normalerweise werkstofflichen Verwertungswegen zugeführt.

Die Verwertungsmenge wurde von GVM auf folgender Basis geschätzt:

- ▶ Verwertungsmengen und/oder Rücklaufquoten bedeutender Mehrwegabfüller.
- ▶ Zukäufe von Mehrwegverpackungen aus Kunststoff nach Befragungen.
- ▶ Zukäufe zum Zwecke der Bestandserweiterung.
- ▶ Entwicklung der Rücklauf- bzw. der internen Verlustquoten.

Bepfandete Kunststoff-Einwegflaschen

Die Verwertung von bepfandeten Kunststoff-Einwegflaschen (ohne Verschlüsse) machte in 2017 411,5 kt aus.⁹

In dieser Rubrik sind enthalten:

- ▶ Kästen- und pfandgestützte Rückführung der französischen Mineralbrunnen.
- ▶ Kästen- und pfandgestützte Rückführung von PETCYCLE-Flaschen.
- ▶ Pfandgestützte Rückführung von bepfandeten Einweg-Getränkeflaschen im Rahmen des DPG-Systems durch den LEH bzw. durch beauftragte Dritte des LEH.

Direktentsorgung des Handels und großgewerblicher Anfallstellen

Für die Entsorgung der Transportverpackungen (v.a. Kunststofffolien und Kartonagen), die im Handel oder in der Industrie anfallen, gibt es verschiedene organisatorische Lösungen, die in der Regel kombiniert werden:

- ▶ die Entsorgung wird von einem Unternehmen geregelt, das sich auf die Organisation von Entsorgungsdienstleistungen spezialisiert hat (z.B. Interseroh, RIGK),
- ▶ die anfallenden Mengen werden von der Anfallstelle dezentral vermarktet (z.B. durch den Lebensmitteleinzelhandel),
- ▶ die anfallenden Mengen werden an die Vorvertreiber zurückgegeben,
- ▶ die anfallenden Mengen werden im Rahmen bilateraler Entsorgungsverträge von den Entsorgungsunternehmen entsorgt.

⁹ Vgl. hierzu auch GVM (2018a) „Aufkommen und Verwertung von PET-Getränkeflaschen in Deutschland 2017“, Mainz, Oktober 2018

Auf der Basis der Schätzungen von Conversio (bzw. Consultic) und der Angaben einzelner großer Handelshäuser kann die Größenordnung beziffert werden. Im Ergebnis ist es realistisch, dass über bilaterale Entsorgungsverträge in 2017 eine Menge von 329 kt einer (vorwiegend) stofflichen Verwertung zugeführt wurde. Dabei handelt es sich überwiegend um Folien. Die Menge stieg 2017 gegenüber dem Vorjahr erneut an.

Im Ergebnis bedeutet dies, dass zusammen mit den Mengen aus den sonstigen Rücknahmesystemen etwa die Hälfte der in Handel und Großgewerbe anfallenden Folien einer (vorwiegend) stofflichen Verwertung zugeführt wird.

Um die Angaben zur Verwertung von Transportverpackungen weiter zu erhärten, hat GVM die Ergebnisse des Statistischen Bundesamtes zur Einsammlung von Verkaufs-, Transport- und Umverpackungen zu Vergleichszwecken herangezogen¹⁰ (vgl. Tabelle 34).

Tabelle 34 Ergebnisse der Erhebung TUV – Kunststoffverpackungen

Jahr	Eingesammelte Menge (kt)	Quelle / Bemerkung
2009	266,6	Statistisches Bundesamt, Erhebung über die Einsammlung und Verwertung von Verpackungen, Ergebnisberichte 2007 - 2010
2010	303,6	
2011	292,4	
2012	299,1	
2013	410,1	Statistisches Bundesamt, Einsammlung und Rücknahme von Verpackungen, Ergebnisberichte 2011 bis 2016
2014	319,6	
2015	336,4	
2016	349,4	
2017	329,1	Statistisches Bundesamt, Ergebnistabellen 2017

Nach den Ergebnissen dieser Erhebungen betrug 2017 die Sammelmenge von Kunststoffverpackungen aus gewerblichen Anfallstellen 329 kt. In der Statistik werden damit 20 kt weniger ausgewiesen als noch für das Bezugsjahr 2016.

GVM geht davon aus, dass die Erhebung die tatsächlich erfassten Kunststoffmengen systematisch unterschätzt hat und zwar aus folgenden Gründen:

- ▶ Für alle Materialgruppen liegen die Ergebnisse erheblich unter den in dieser Studie wiedergegebenen Mengen aus gewerblichen Anwendungen.
- ▶ Der Berichtskreis ist heterogen und es erfolgt kein Vergleich mit den Angaben von Systemträgern und Verbänden.

¹⁰ Vgl. hierzu ausführlicher Kapitel 4.4.1 Erhebungen nach Umweltstatistikgesetz

- ▶ Der Erhebungsbogen weist darauf hin, dass „solche Verpackungsmaterialien nicht einbezogen [werden], die ohne stoffliche Verwertung wieder verwendet werden (Mehrwegsysteme)“. Es ist möglich, dass dies von den berichtspflichtigen Entsorgungsunternehmen dahingehend interpretiert wurde, dass Sammelmengen aus ausgesonderten Mehrwegverpackungen nicht berücksichtigt werden sollen.

Gleichwohl gibt die Erhebung den sehr wichtigen Hinweis, dass aus gewerblichem Endverbrauch eine Erfassungsmenge von 329 kt nachweisbar ist, darunter sicher auch ein Teil aus der Sammlung von bepfandeten Einweg-Getränkeverpackungen.

Zum Vergleich:

- ▶ In der vorliegenden Studie wurde die Verwertungsmenge von Kunststoffverpackungen aus gewerblichen Anfallstellen (ohne Branchenlösungen, ohne bepfandete Einwegverpackungen) auf 791 kt beziffert (=329 kt Direktentsorgung Handel + 211 kt Verwertung Mehrweg + 251 kt Sonstige Rücknahmesysteme und Gewerbeabfälle).
- ▶ Rechnet man die bepfandeten Einweg-Getränkeverpackungen hinzu, die zwar haushaltsnah entleert aber aus gewerblichen Anfallstellen (Handel, Abfüller, Zählzentren, etc.) der Verwertung zugeführt werden, so beträgt die Verwertungsmenge von Kunststoffverpackungen aus Gewerbebetrieben 1.203 kt.

Verwertungswege

Zur Abgrenzung der verschiedenen Verwertungswege ist auf Kapitel 4.1 zu verweisen.

Die nachfolgende Tabelle 35 gibt wieder, wie sich die Verwertungsmengen auf die verschiedenen Wege verteilen.

Soweit eine Mengenstrompflicht besteht, ist die werkstoffliche Verwertung in Mengenstromnachweisen dokumentiert.

Zu anderen Formen der stofflichen Verwertung von Kunststoffverpackungen (v.a. rohstoffliche Verwertung) aus dualen Systemen und Branchenlösungen weist das statistische Bundesamt für 2017 9,2 kt aus (2016: 5,2 kt).

Nach den Befragungsergebnissen machte die rohstoffliche Verwertung 2017 56 kt aus, davon der größte Teil (34 kt) aus dualen Systemen.

Über die Verwertungswege der Mengen,

- ▶ die nicht einer werkstofflichen Verwertung zugeführt werden bzw.
- ▶ nicht in Mengenstromnachweisen dokumentiert werden,

wurden ergänzende qualitative Befragungen durchgeführt.

Abgesehen von den in Mengenstrombilanzen der dualen Systeme und Branchenlösungen dokumentierten Teilmengen beruht die Aufgliederung der Verwertungsmengen nach Verwertungswegen daher zum erheblichen Teil auf Schätzungen.

Die energetische Verwertung von Kunststoffverpackungen aus separaten Sammlungen war in 2017 gegenüber dem Vorjahr fast unverändert: 849 kt. Der Anteil der energetischen Verwertung (aus getrennten Sammlungen) lag 2003 noch bei 4 %, 2017 macht er 35 % aus (2016: 36 %). Treiber diese Entwicklung waren die dualen Systeme und Branchenlösungen, die gleichwohl die

Quotenvorgaben der VerpackV (36 % werkstoffliche Verwertung bezogen auf die lizenzierte Menge) einhalten. Die Quotenvorgaben der VerpackV waren in diesem Punkt seit Jahren nicht mehr anspruchsvoll genug. Mit dem Verpackungsgesetz wird sich dies ab 2019 ändern.

Die Mitverbrennung von Restmüll in Siedlungsabfall-Verbrennungsanlagen ist in den vorstehend genannten Zahlen noch nicht berücksichtigt. Seit dem Bezugsjahr 2011 wird die Mitverbrennung in Anlagen, die das Energieeffizienzkriterium erfüllen, als energetische Verwertung ausgewiesen (siehe ausführlicher auf den nachfolgenden Seiten).

Tabelle 35 Verwertungswege von Abfällen aus gebrauchten Kunststoffverpackungen (ohne energetische Verwertung über Restmüllpfad) – Schätzung (2017)

in kt	einer Verwertung zugeführte Menge				
	Insgesamt	Inland			Ausland (werkstoffliche Verwertung)
Werkstoffliche Verwertung von Materialien		Andere Formen der stofflichen Verwertung	Energetische Verwertung		
Duale Systeme	1.209,6	321,6	34,2	714,5	139,3
Branchenlösungen, Sonstige Rücknahmesysteme, Eigenrücknahme	258,0	205,5	14,7	26,2	11,6
Korrektur wegen Überschneidung mit Aluminium-Verwertung	14,1	14,1	-	0,0	-
Verwertung von Mehrweg-Verpackungen (Verschlüsse, Kästen, Flaschen etc.)	210,7	144,6	-	48,0	18,1
Verwertung von bepfandeten Kunststoff-Einweg-Flaschen	411,5	375,0	-	11,5	25,0
Mengen aus der Direktentsorgung des Handels und großgewerblicher Anfallstellen	329,1	244,7	7,0	48,9	28,5
Insgesamt	2.433,1	1.305,6	55,9	849,1	222,5

Die Gesamtmengen aus internen Verlusten von Mehrweggebinden und aus der Direktentsorgung der Anfallstellen Industrie und Handel wurden in dieser Studie nur geschätzt. Aus folgenden Gründen kann davon ausgegangen werden, dass die werkstoffliche Verwertung den wichtigsten Verwertungsweg darstellt:

- **Sortenreinheit:** Bei Mehrweg können aus Verschlüssen PP-Chargen und PE-HD-Chargen, aus Kästen PE-HD-Chargen und aus Flaschen PET-Chargen gewonnen werden, deren Sortenreinheit sehr hoch ist. Die Bündelungs- und Sicherungsfolien, die im Handel anfallen, bestehen fast ausschließlich aus PE-LD.

- ▶ Farbreinheit: Farbige und transparente Ware werden bei der Mehrwegrückführung nicht vermischt. Bei Transportfolien werden überwiegend unbedruckte und ungefärbte Folien eingesetzt. Einige Handelsketten (z.B. Aldi) schreiben ihren Lieferanten den Einsatz ungefärbter Folien vor.
- ▶ Geringe Produktanhaftungen: Im Vergleich zur haushaltsnahen Sammlung fallen die Kunststoffverpackungen ohne Produktanhaftungen an. Ausnahmen sind bestimmte Mehrweganwendungen von Großgebinden: Eimer, Fässer, Kanister, Hobbocks z.B. für pastöse oder schadstoffhaltige Füllgüter.

Andererseits können Kunststoffe aus grüner Kastenware oder aus blauen Fässern in den Fraktionen für die Sekundärbrennstoffindustrie leicht identifiziert werden.

Importe / Exporte

Über Importe im Ausland angefallener und im Inland verwerteter Abfälle aus Kunststoffverpackungen liegen keine Angaben vor. GVM geht davon aus, dass Importe nur geringe Bedeutung haben. Soweit die Bundesstatistik Importe von Kunststoffabfällen dokumentiert, handelt es sich dabei mit Sicherheit zum weit überwiegenden Teil um Produktionsabfälle, die hier nicht zu berücksichtigen sind.

Das statistische Bundesamt weist einen Export von 148 kt aus dem Sortieroutput von dualen Systemen und Branchenlösungen aus. Dies entspricht in der Größenordnung den in Tabelle 35 wiedergegebenen Exporten der dualen Systeme (139 kt).

Die Verwertung im Ausland wurde für das Bezugsjahr vollständig dem werkstofflichen Verwertungsweg zugeordnet. Jedenfalls wurden gegenüber GVM fast ausschließlich Mengen zur werkstofflichen Verwertung im Ausland dokumentiert.

Verwertungswege und Verwertungsquoten in der Übersicht

Die Ergebnisse werden nachfolgend zusammenfassend wiedergegeben.

In Tabelle 35 wurde bereits die energetische Verwertung von separat gesammelten Kunststoffverpackungen ausgewiesen.

Hinzu kommt die energetische Verwertung von Kunststoffverpackungen, die

- ▶ in MVAs verbrannt werden, welche das R1-Kriterium des Kreislaufwirtschaftsgesetzes erfüllen,
- ▶ in MBAs zu Sekundärbrennstoffen verarbeitet werden.

Zum rechtlichen Hintergrund und zur Berechnungsmethodik wird auf die Erläuterungen in Kapitel 4.3 verwiesen.

Kunststoffverpackungen, die in Verbrennungsanlagen mit R1-Status verbrannt werden, werden dabei zu 100 % als energetisch verwertet angesehen. Das ist auch für Kunststoffverbunde mit Aluminiumanteil (z.B. PET/Alu/PE) realistisch: Der hochkalorische Aluminiumanteil oxidiert in der Anlage vollständig.

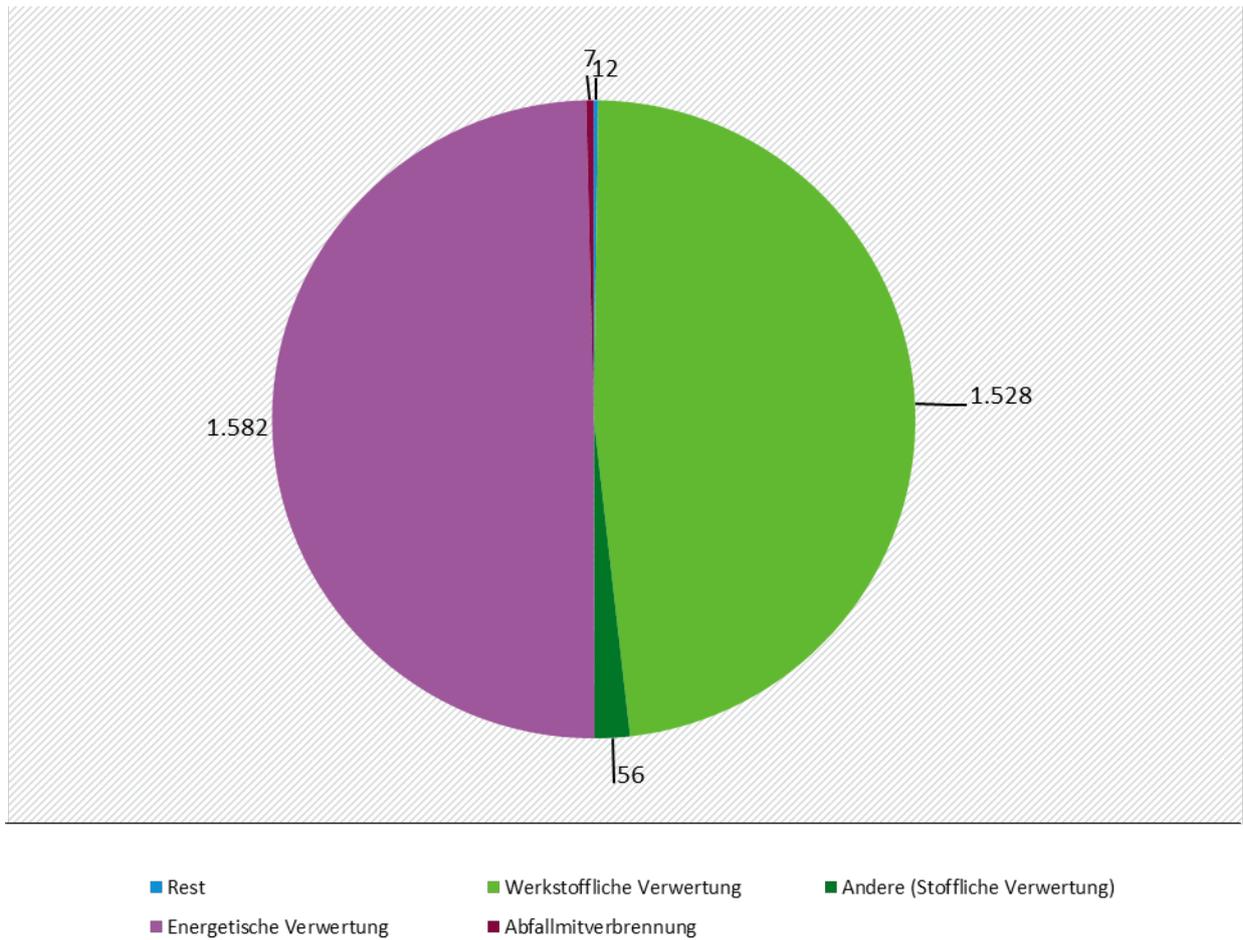
Tabelle 36 Kunststoffverpackungen – Verwertungswege

alle Angaben in kt		2012	2013	2014	2015	2016	2017
(a)	Angefallene Verpackungsabfälle	2.836,7	2.873,3	2.945,6	3.052,2	3.097,7	3.184,9
(b)	Werkstoffliche Verwertung	1.333,4	1.345,7	1.392,0	1.445,7	1.498,3	1.528,1
	Inland	974,8	1.004,0	1.063,5	1.219,0	1.170,8	1.305,6
	Ausland	358,6	341,7	328,5	226,7	327,5	222,5
(c)	Rohstoffliche, organische Verwertung	71,5	72,3	87,0	44,3	42,0	55,9
	Inland	71,5	72,3	87,0	44,3	42,0	55,9
	Ausland	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
(d)	Stoffliche Verwertung insgesamt	1.404,9	1.418,0	1.479,0	1.490,0	1.540,3	1.584,0
	Inland	1.046,3	1.076,3	1.150,5	1.263,3	1.212,9	1.361,5
	Ausland	358,6	341,7	328,5	226,7	327,5	222,5
(e)	Energetische Verwertung	743,0	802,1	839,8	842,2	829,8	849,1
	Inland	743,0	802,1	839,8	842,2	829,8	849,1
	Ausland	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
(f)	Energetisch aus MVA, MBA	660,6	643,0	612,7	703,7	709,4	732,8
	Inland	660,6	643,0	612,7	703,7	709,4	732,8
	Ausland	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
(g)	Energetische Verwertung insgesamt	1.403,6	1.445,1	1.452,5	1.545,8	1.539,2	1.581,9
	Inland	1.403,6	1.445,1	1.452,5	1.545,8	1.539,2	1.581,9
	Ausland	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
(h)	Gesamtmenge Verwertung	2.808,5	2.863,1	2.931,5	3.035,8	3.079,6	3.165,9
	Inland	2.449,9	2.521,4	2.603,0	2.809,1	2.752,1	2.943,4
	Ausland	358,6	341,7	328,5	226,7	327,5	222,5
(i)	Abfallmitverbrennung	18,4	6,7	9,2	10,7	11,8	12,4
	Inland	18,4	6,7	9,2	10,7	11,8	12,4
	Ausland	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
(k)	Verwertung u. Mitverbrennung	2.826,9	2.869,7	2.940,7	3.046,5	3.091,4	3.178,3
	Inland	2.468,3	2.528,0	2.612,2	2.819,8	2.763,9	2.955,8
	Ausland	358,6	341,7	328,5	226,7	327,5	222,5
(l)	Rest (auch Deponie)	9,8	3,6	4,9	5,7	6,3	6,6
	Inland	9,8	3,6	4,9	5,7	6,3	6,6
	Ausland	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0

zu (f) soweit nicht als werkstoffliche Verwertung unter (b) berücksichtigt

zu (i) soweit nicht bereits als energetische Verwertung unter (f) berücksichtigt

Abbildung 46 Entsorgungswege von Verpackungsabfällen aus Kunststoff in Deutschland im Jahr 2017 (in kt)



*Zu Abfallmitverbrennung: Soweit kein R1-Status

Quelle: eigene Darstellung, GVM

Tabelle 37 Kunststoffverpackungen – Verwertungsquoten

in % der angefallenen Verpackungsabfälle		2012	2013	2014	2015	2016	2017
(a)	Angefallene Verpackungsabfälle	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0
(b)	Werkstoffliche Verwertung	47,0	46,8	47,3	47,4	48,4	48,0
	Inland	34,4	34,9	36,1	39,9	37,8	41,0
	Ausland	12,6	11,9	11,2	7,4	10,6	7,0
(c)	Rohstoffliche, organische Verwertung	2,5	2,5	3,0	1,5	1,4	1,8
	Inland	2,5	2,5	3,0	1,5	1,4	1,8
	Ausland	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
(d)	Stoffliche Verwertung insgesamt	49,5	49,4	50,2	48,8	49,7	49,7
	Inland	36,9	37,5	39,1	41,4	39,2	42,7
	Ausland	12,6	11,9	11,2	7,4	10,6	7,0
(e)	Energetische Verwertung	26,2	27,9	28,5	27,6	26,8	26,7
	Inland	26,2	27,9	28,5	27,6	26,8	26,7
	Ausland	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
(f)	Energetisch aus MVA, MBA	23,3	22,4	20,8	23,1	22,9	23,0
	Inland	23,3	22,4	20,8	23,1	22,9	23,0
	Ausland	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
(g)	Energetische Verwertung insgesamt	49,5	50,3	49,3	50,6	49,7	49,7
	Inland	49,5	50,3	49,3	50,6	49,7	49,7
	Ausland	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
(h)	Gesamtmenge Verwertung	99,0	99,6	99,5	99,5	99,4	99,4
	Inland	86,4	87,8	88,4	92,0	88,8	92,4
	Ausland	12,6	11,9	11,2	7,4	10,6	7,0
(i)	Abfallmitverbrennung	0,6	0,2	0,3	0,4	0,4	0,4
	Inland	0,6	0,2	0,3	0,4	0,4	0,4
	Ausland	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
(k)	Verwertung u. Mitverbrennung	99,7	99,9	99,8	99,8	99,8	99,8
	Inland	87,0	88,0	88,7	92,4	89,2	92,8
	Ausland	12,6	11,9	11,2	7,4	10,6	7,0
(l)	Rest (auch Deponie)	0,3	0,1	0,2	0,2	0,2	0,2
	Inland	0,3	0,1	0,2	0,2	0,2	0,2
	Ausland	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0

zu (f) soweit nicht als werkstoffliche Verwertung unter (b) berücksichtigt

zu (i) soweit nicht bereits als energetische Verwertung unter (f) berücksichtigt

4.7 Verpackungen aus Papier, Pappe, Karton

Nachfolgende Tabelle zeigt die zugrunde gelegten Verwertungsmengen für Verpackungen aus Papier, Pappe und Karton.

Tabelle 38 Verwertungsmengen Verpackungen aus Papier, Pappe und Karton (ohne energetische Verwertung über Restmüllpfad)

in kt	2015	2016	2017	Datenquelle / Erläuterungen
PPK aus Monosammlung und LVP in Verantwortung der dualen Systeme	1.119,3	1.142,3	1.182,4	Verwertungsmengen der dualen Systeme
PPK aus Monosammlung - Zuschätzung	1.016,9	1.035,5	1.044,8	Schätzung auf Basis INFA, Interseroh, GVM
Branchenlösungen, Eigenrücknahme	20,3	22,5	25,5	siehe Text
Sonstige Sammlungen aus gewerblichen Anfallstellen	3.030,0	3.174,6	3.107,6	nach Angaben der Umweltstatistik
Direktvermarktung von Kartonagen durch Handel, Industrie und sonst. Großgewerbe	1.910,9	1.770,0	1.902,5	GVM-Schätzung nach Angaben von Intecus und VDP
Insgesamt	7.097,3	7.144,9	7.262,7	

PPK aus privatem Endverbrauch und LVP in Verantwortung der dualen Systeme

In Verantwortung der dualen Systeme wurden in 2017 1.182 kt Papierverpackungen einer Verwertung zugeführt (nach GVM-Erhebung). Darin sind Verpackungen aus der PPK-Monosammlung ebenso enthalten wie PPK-Verbunde aus der LVP-Fraktion.

Das Statistische Bundesamt weist aus der Erhebung bei Systembetreibern und Branchenlösungen eine Menge von 1.232 kt Papierverpackungen aus¹¹. Die hier zugrunde gelegte Menge beträgt 1.208 kt (2016: 1.165 kt, einschl. PPK-Verbunde) und weicht damit leicht ab.

PPK aus privatem Endverbrauch - Zuschätzung

Die Dualen Systeme zeichnen gegenwärtig nur für einen Teil der über die PPK-Monosammlung erfassten Verpackungen verantwortlich.

Aus der Monosammlung wurden von den dualen Systemen in 2017 1,18 Mio. Tonnen Verpackungen einer Verwertung zugeführt. Das würde bedeuten, dass der Anteil der Verpackungen an der PPK-Monosammlung 23 % beträgt. Das ist unrealistisch niedrig.

GVM geht vielmehr davon aus, dass der Anteil der Verpackungspapiere an der PPK-Monosammlung in 2017 rund 38 Tonnage-% beträgt, darunter auch Fehlwürfe von Transportverpackungen. Das entspricht einer Tonnage von 2,23 Mio. Tonnen (einschl. PPK aus LVP), sodass im Ergebnis 1,04 Mio. Tonnen zugeschätzt wurden.

¹¹ Vgl. Statistisches Bundesamt (2019)

Dieser Verpackungsanteil wurde von GVM bis 2016 aus den gewichteten Ergebnissen eines INFA-Berichts aus 2010 abgeleitet¹². Zusätzlich wurde berücksichtigt, dass seit Erstellung des INFA-Berichts der Anteil von Verpackungen des Versandhandels an der PPK-Monofraktion stark überproportional angestiegen ist, während der Verbrauch von grafischen Papieren (v.a. Zeitungsdruckpapier) zurückgegangen ist. Im Ergebnis wurden für die unterschiedlichen Bezugsjahre folgende Anteile von Verpackungen an der haushaltsnahen PPK-Sammlung zu Grunde gelegt:

- ▶ 2012: 24 %
- ▶ 2013: 26 %
- ▶ 2014: 30 %
- ▶ 2015: 35 %
- ▶ 2016: 37 %
- ▶ 2017: 38 %

Das neue INFA-Gutachten ermittelte einen Verpackungsanteil von 29 bis 34 Tonnage-%.¹³ Die Streuung erklärt sich u.a. aus unterschiedlichen Siedlungs- und Sammelstrukturen. Der Verpackungsanteil in städtischen Gebieten ist i.d.R. geringfügig höher als in vergleichbaren ländlichen Gebieten. Mit steigender Behältergröße nimmt der Verpackungsanteil zu.¹⁴ INFA gibt kein Bezugsjahr an, es ist aber davon auszugehen, dass der Großteil der Sortierkampagnen in 2018 durchgeführt wurde.

Nach Marktforschungsergebnissen der GVM verteilt sich der Verbrauch von haushaltsnah anfallenden Verpackungen zu folgenden Teilen auf

- ▶ Haushalte: 60 %
- ▶ Gleichgestellte Anfallstellen: 40 %.

Zu den gleichgestellten Anfallstellen zählen insbesondere: Gastronomie, Großküchen, Beherbergungsgewerbe, Freiberufler, Bildungsstätten, kleine Handwerksbetriebe, kleine landwirtschaftliche Betriebe u.v.a. Diese Betriebe entsorgen ihre Verpackungen nur zum Teil über die haushaltsnahe PPK-Monosammlung, sondern werden zum überwiegenden Teil gewerblich entsorgt.

Unterstellt man für die gewerblich entsorgten Verkaufsverpackungen aus Anfallstellen des privaten Endverbrauchs einen Verpackungsanteil von 75 Tonnage-%, und legt für den haushaltsnahen entsorgten Teil die Ergebnisse des INFA-Gutachtens (gerechnet mit 30 %) so

¹² Vgl. hierzu GVM (2010): „Der Anteil von Verkaufsverpackungen aus Anfallstellen des privaten Endverbrauchs in der haushaltsnahen Papiersammlung“, Mai 2010;

INFA (2003): „Bestimmung des Verpackungsanteils im getrennt erfassten Altpapiergemisch. Abschlussbericht für DSD AG, Kurzfassung“, Nov. 2003;

INFA (2010): „Bestimmung des Verkaufsverpackungsanteils aus Anfallstellen des privaten Endverbrauchs im getrennt erfassten Altpapiergemisch - Berechnung eines bundesweiten Mittelwertes - (ergänzende Berechnungen zur PPK-Studie 2003)“, Mai 2010 (alle Berichte unveröffentlicht).

¹³ INFA (2019), „Bestimmung des Verpackungsanteils im getrennt erfassten Altpapiergemisch im Sammelbehälter / Erfassungssystem“, Ahlen, Januar 2019 S. 38

¹⁴ INFA (2019), S. 39

ergibt sich – unter verschiedenen weiteren Annahmen – ein Verpackungsanteil von 38 %. Variiert man die Annahmen, so erhält man eine Bandbreite von 35 bis 45 Tonnage-%.

Im Ergebnis ist der hier als realistisch unterstellte Verpackungsanteil von 38 % mit den Ergebnissen der aktuellen Analyse des INFA-Instituts sehr gut vereinbar.

Branchenlösungen, Eigenrücknahme

Die Verwertung von PPK-Verpackungen durch Eigenrücknahme (bis 2014 nach Angaben der dualen Systeme) ist ab 2015 entfallen.

Die Verwertung durch Branchenlösungen nach § 6 Abs. 2 VerpackV (nach GVM-Erhebung) ist in Höhe von 25 kt dokumentiert.

Sonstige Sammlungen aus gewerblichen Anfallstellen

Unter dieser Rubrik wird die Sammelmenge ausgewiesen, die vom Statistischen Bundesamt durch Befragung von Entsorgungsdienstleistern ermittelt wurde¹⁵.

Die Daten aus der Erhebung über eingesammelte Transport- und Umverpackungen und bei gewerblichen und industriellen Endverbrauchern eingesammelte Verkaufsverpackungen sind in Tabelle 39 wiedergegeben.

Tabelle 39 Ergebnisse der Erhebung TUV – Verpackungen aus PPK

Jahr	Eingesammelte Menge (kt)	Quelle / Bemerkung
2009	2.932,5	Statistisches Bundesamt, Erhebung über die Einsammlung und Verwertung von Verpackungen - Ergebnisberichte 2008 - 2010
2010	2.942,8	
2015	3.095,5	Statistisches Bundesamt, Einsammlung und Rücknahme von Verpackungen, Ergebnisberichte 2011 - 2016
2016	3.174,6	
2017	3.107,6	Statistisches Bundesamt, Ergebnistabellen 2017

Es ist auffällig, dass die Ergebnisse des statistischen Bundesamtes die konjunkturelle Entwicklung nicht widerspiegeln, obwohl die Menge der haushaltsfern anfallenden Papierverpackungen besonders stark konjunkturabhängig ist. Nach den hier vorgelegten Ergebnissen sank das Aufkommen von Papierverpackungen 2009 um 0,30 Mio. Tonnen und stieg in 2010 um 0,56 Mio. Tonnen an. In den Daten der TUV-Erhebung ist von der damaligen Rezession kaum etwas zu bemerken.

Auch die langfristig starke Zunahme des Verbrauchs von PPK-Verpackungen, insbesondere von Wellpappe spiegeln die Daten des statistischen Bundesamtes nur in der Tendenz wider.

¹⁵ Vgl. Statistisches Bundesamt (2019)

Direktvermarktung durch Handel, Industrie und sonstiges Großgewerbe

GVM hat in früheren Berichten wiederholt darauf hingewiesen, dass die Größenordnung der vom Statistischen Bundesamt ermittelten Sammelmengen aus Handel, Industrie und Großgewerbe nicht zutreffen kann.

Für die Entsorgung der Transportverpackungen (v.a. Wellpappekartonagen), die im Handel oder in der Industrie anfallen, gibt es verschiedene Möglichkeiten. Insbesondere die großen Handelskonzerne kombinieren organisatorische Lösungen für die Entsorgung von Transportverpackungen:

- ▶ Die Entsorgung wird von einem Unternehmen organisiert, das sich auf Entsorgungsdienstleistungen spezialisiert hat (z.B. Interseroh, Partslife).
- ▶ Die anfallenden Mengen werden vom Handel bzw. von der Industrie zentral oder dezentral direkt an den Altpapierhandel abgegeben.
- ▶ Die anfallenden Mengen werden an den Vorvertreiber zurückgegeben. Diese Lösung dürfte eher die Ausnahme sein.
- ▶ Die anfallenden Mengen werden im Rahmen bilateraler Entsorgungsverträge von den Entsorgungsunternehmen abgeholt und vermarktet.

Angesichts der komplexen Anfallstellenstruktur und dezentraler, mehrstufiger Erfassungs- und Vermarktungskonzepte ist die Erfassung von Altpapier aus Anfallstellen gewerblicher Endverbraucher durch eine Erhebung bei der Entsorgungsindustrie nicht vollständig zu ermitteln.

Auch das Statistische Bundesamt weist im Bericht darauf hin, dass die „innerbetriebliche Sammlung von Verpackungen (z.B. innerhalb von Kaufhäusern oder Industriebetrieben) [...] nicht enthalten“ ist¹⁶.

VDP und Intecus beziffern demgegenüber die Erfassungsmenge von Verpackungen aus gewerblichem Endverbrauch für das Bezugsjahr 2013 auf 6,6 Mio. Tonnen (für 2014 bis 2017 liegen hierzu keine Daten vor). Darin sind auch Mengen enthalten, die von GVM dem haushaltsnahen Verbrauch zugeordnet werden oder nicht aus in Verkehr gebrachten Verpackungen stammen:

- ▶ PPK-Verpackungen aus Branchenlösungen,
- ▶ PPK-Verpackungen aus der Eigenrücknahme (ab 2015 nicht mehr relevant) und
- ▶ PPK-Verpackungen aus der PPK-Monosammlung (soweit nicht von dualen Systemen verantwortet bzw. finanziert).
- ▶ Papiere und Kartonagen ohne Verpackungsfunktion (z.B. Umzugs- und Bürokartonagen).
- ▶ Produktionsabfälle aus der Packmittelindustrie.

Insgesamt

Nach den vorliegenden Angaben der dualen Systeme, der Intecus GmbH, der INFA GmbH und des VDP schätzt GVM die Menge der insgesamt verwerteten PPK-Verpackungen aus separater

¹⁶ Vgl. Statistisches Bundesamt (2019)

Sammlung für 2017 auf 7.263 kt. Dies entspricht etwa 48 % des Altpapieraufkommens in 2017 (15,2 Mio. t)¹⁷. Diese Menge wurde einer Verwertung im In- oder Ausland zugeführt.

Importe und Exporte von Altpapier aus gebrauchten Verpackungen

Die Struktur des Außenhandels und der geschätzte Anteil der Verpackungen werden in Tabelle 40 wiedergegeben. Die Angaben über Importe und Exporte beruhen auf der amtlichen Außenhandelsstatistik (HS-Position 4707). Die Schätzungen über den Anteil der Verpackungspapiere wurden zwischen dem VDP und dem Umweltbundesamt abgestimmt.

Die Importe (+ 5 %) und Exporte (+5 %) von Altpapier haben in 2017 signifikant zugenommen. Das ist auch Ausdruck der Tatsache, dass die starke deutsche Papierindustrie um den Rohstoff Altpapier kämpft, in quantitativ wie qualitativer Hinsicht.

Der Verpackungsanteil an den Altpapierexporten ist deutlich höher als ihr Anteil an den Altpapierimporten. Die kraftpapierhaltigen Sorten sind im inländischen Altpapieraufkommen überrepräsentiert. Deshalb besteht hier ein Exportüberschuss, der wegen der großen inländischen Nachfrage zurückgeht.

In den 1.541 kt Altpapierexport von Papierabfällen aus Verpackungsanwendungen sind keine Flüssigkeitskartonagen mehr enthalten (vgl. Tabelle 40).

¹⁷ VDP (2019)

Tabelle 40 Außenhandel mit Altpapier 2015 bis 2017

		2015		2016		2017	
		Imp.	Exp.	Imp.	Exp.	Imp.	Exp.
ungebleichtes Kraftpapier oder Kraftpappe oder Wellpappe	inges. in kt	802,6	976,8	883,0	945,5	986,0	1.032,5
	Anteil Verp.	100%	100%	100%	100%	100%	100%
	Verp. in kt	802,6	976,8	883,0	945,5	986,0	1.032,5
Papier und Pappe, hauptsächlich aus gebleichtem chem. Halbstoff	inges. in kt	445,6	264,7	529,7	261,1	552,2	253,4
	Anteil Verp.	0%	0%	0%	0%	0%	0%
	Verp. in kt	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
alte unverkaufte Zeitungen, Zeitschriften, Telefonbücher, etc.	inges. in kt	1.176,9	205,3	1.120,4	248,0	1.152,8	226,2
	Anteil Verp.	0%	0%	0%	0%	0%	0%
	Verp. in kt	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
andere Papierabfälle aus mechanischen Halbstoffen	inges. in kt	217,9	266,5	242,6	195,0	275,7	175,9
	Anteil Verp.	0%	0%	0%	0%	0%	0%
	Verp. in kt	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
andere Papierabfälle unsortiert	inges. in kt	655,8	413,2	736,7	477,6	759,5	547,6
	Anteil Verp.	25%	25%	25%	25%	25%	25%
	Verp. in kt	163,9	103,3	184,2	119,4	189,9	136,9
andere Papierabfälle sortiert	inges. in kt	702,2	518,4	800,7	652,0	817,8	618,7
	Anteil Verp.	60%	60%	60%	60%	60%	60%
	Verp. in kt	421,3	311,1	480,4	391,2	490,7	371,2
Papier und Pappe (Abfälle und Ausschuss) zur Wiedergewinnung, insgesamt	inges. in kt	4.001,2	2.644,9	4.313,0	2.779,2	4.543,9	2.854,3
	Anteil Verp.	35 %	53 %	36 %	52 %	37 %	54 %
	Verp. in kt	1.387,9	1.391,1	1.547,6	1.456,1	1.666,5	1.540,6
davon als Flüssigkarton berücksichtigt	in kt	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
verbleibt Verpackungen PPK	in kt	1.387,9	1.391,1	1.547,6	1.456,1	1.666,5	1.540,6

Quellen: Statist. Bundesamt, Fachserie 7, Reihe 2, HS-Position 4707, sowie Angaben des VDP und ReCarton

Verwertungswege

Das getrennt zur Verwertung erfasste Altpapier wird nicht nur werkstofflich, sondern zum geringen Teil auch energetisch verwertet und kompostiert.

Für das Bezugsjahr 2017 setzen wir die Menge der energetischen Verwertung von getrennt gesammeltem Altpapier mit 90 kt an. Dabei handelt es sich um Altpapier aus Verpackungen, die von Papierfabriken zur Strom- und Wärmeerzeugung in betriebseigenen Anlagen verfeuert werden. Soweit bei dieser Eigenfeuerung Produktionsabfälle und Reste der Papierverarbeitung verfeuert werden, sind diese Mengen hier nicht zum Ansatz gebracht, da es sich nicht um die Verwertung von gebrauchten Papierverpackungen handelt.

Hinzu kommt die energetische Verwertung von Papierverpackungen, die

- ▶ in MVAs verbrannt werden, die das R1-Kriterium des Kreislaufwirtschaftsgesetzes erfüllen oder
- ▶ in MBAs zu Sekundärbrennstoffen verarbeitet werden.

Hierzu verweisen wir auf die Erläuterungen in Kapitel 4.3.

Verpackungen aus Papier, Pappe oder Karton, die in Verbrennungsanlagen mit R1-Status verbrannt werden, sind dabei zu 100 % als energetisch verwertet anzusehen. Das gilt auch für Papierverbunde mit Aluminiumanteil (z.B. Karton/Alu/PE): Der hochkalorische Aluminiumanteil oxidiert in der Anlage vollständig.

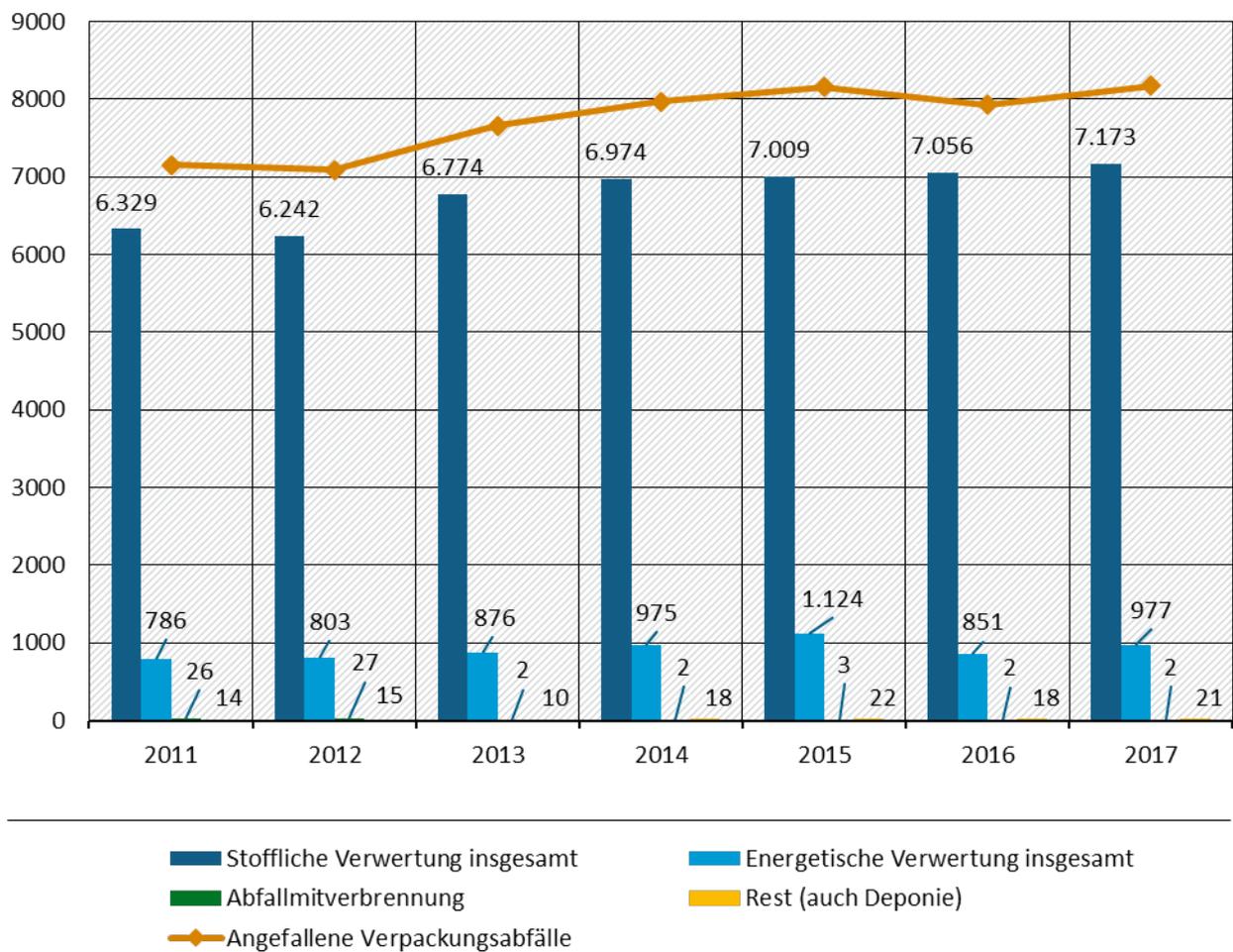
Die Angabe zu „anderen Formen der stofflichen Verwertung“ orientiert sich an den Ergebnissen des statistischen Bundesamts. Dabei handelt es sich ausschließlich um die organische Verwertung (d.h. Kompostierung) von gebrauchten Papierverpackungen.

Tabelle 41 Verpackungen aus Papier – Verwertungsmengen und Verwertungswege

alle Angaben in kt		2012	2013	2014	2015	2016	2017
(a)	Angefallene Verpackungsabfälle	7.087,1	7.661,8	7.969,9	8.156,8	7.927,3	8.172,5
(b)	Werkstoffliche Verwertung	6.211,3	6.743,3	6.944,4	6.978,6	7.026,4	7.091,7
	Inland	4.613,6	5.313,3	5.694,4	5.587,5	5.570,3	5.551,1
	Ausland	1.597,6	1.430,0	1.250,0	1.391,1	1.456,1	1.540,6
(c)	Rohstoffliche, organische Verwertung	30,6	30,5	30,0	30,0	30,0	81,0
	Inland	30,6	30,5	30,0	30,0	30,0	81,0
	Ausland	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
(d)	Stoffliche Verwertung insgesamt	6.241,9	6.773,8	6.974,4	7.008,6	7.056,4	7.172,7
	Inland	4.644,2	5.343,8	5.724,4	5.617,5	5.600,3	5.632,1
	Ausland	1.597,6	1.430,0	1.250,0	1.391,1	1.456,1	1.540,6
(e)	Energetische Verwertung	107,9	95,2	94,0	88,7	88,5	90,0
	Inland	107,9	95,2	94,0	88,7	88,5	90,0
	Ausland	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
(f)	Energetisch aus MVA, MBA	695,1	780,4	881,3	1.035,3	762,9	886,8
	Inland	695,1	780,4	881,3	1.035,3	762,9	886,8
	Ausland	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
(g)	Energetische Verwertung insgesamt	803,1	875,6	975,3	1.124,0	851,4	976,8
	Inland	803,1	875,6	975,3	1.124,0	851,4	976,8
	Ausland	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
(h)	Gesamtmenge Verwertung	7.045,0	7.649,4	7.949,6	8.132,6	7.907,8	8.149,5
	Inland	5.447,3	6.219,4	6.699,7	6.741,5	6.451,7	6.608,9
	Ausland	1.597,6	1.430,0	1.250,0	1.391,1	1.456,1	1.540,6
(i)	Abfallmitverbrennung	27,0	2,1	2,2	2,6	1,9	2,2
	Inland	27,0	2,1	2,2	2,6	1,9	2,2
	Ausland	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
(k)	Verwertung u. Mitverbrennung	7.071,9	7.651,5	7.951,9	8.135,2	7.909,7	8.151,7
	Inland	5.474,3	6.221,5	6.701,9	6.744,1	6.453,6	6.611,1
	Ausland	1.597,6	1.430,0	1.250,0	1.391,1	1.456,1	1.540,6
(l)	Rest (auch Deponie)	15,2	10,3	18,0	21,6	17,6	20,8
	Inland	15,2	10,3	18,0	21,6	17,6	20,8
	Ausland	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0

zu (i) soweit nicht bereits als energetische Verwertung unter (f) berücksichtigt

Abbildung 47 Entsorgungswege für Verpackungen aus PPK (energetische Verwertung inkl. Restmüllpfad) (in kt)



Quelle: eigene Darstellung, GVM

Verwertungsquoten

Die sich ergebenden Verwertungsquoten sind in Tabelle 42 wiedergegeben.

Die Quote der stofflichen Verwertung lag 2017 bei 87,8 %.

Tabelle 42 Verpackungen aus Papier – Verwertungsquoten

in % der angefallenen Verpackungsabfälle		2012	2013	2014	2015	2016	2017
(a)	Angefallene Verpackungsabfälle	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0
(b)	Werkstoffliche Verwertung	87,6	88,0	87,1	85,6	88,6	86,8
	Inland	65,1	69,3	71,4	68,5	70,3	67,9
	Ausland	22,5	18,7	15,7	17,1	18,4	18,9
(c)	Rohstoffliche, organische Verwertung	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	1,0
	Inland	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	1,0
	Ausland	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
(d)	Stoffliche Verwertung insgesamt	88,1	88,4	87,5	85,9	89,0	87,8
	Inland	65,5	69,7	71,8	68,9	70,6	68,9
	Ausland	22,5	18,7	15,7	17,1	18,4	18,9
(e)	Energetische Verwertung	1,5	1,2	1,2	1,1	1,1	1,1
	Inland	1,5	1,2	1,2	1,1	1,1	1,1
	Ausland	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
(f)	Energetisch aus MVA, MBA	9,8	10,2	11,1	12,7	9,6	10,9
	Inland	9,8	10,2	11,1	12,7	9,6	10,9
	Ausland	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
(g)	Energetische Verwertung insgesamt	11,3	11,4	12,2	13,8	10,7	12,0
	Inland	11,3	11,4	12,2	13,8	10,7	12,0
	Ausland	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
(h)	Gesamtmenge Verwertung	99,4	99,8	99,7	99,7	99,8	99,7
	Inland	76,9	81,2	84,1	82,6	81,4	80,9
	Ausland	22,5	18,7	15,7	17,1	18,4	18,9
(i)	Abfallmitverbrennung	0,4	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
	Inland	0,4	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
	Ausland	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
(k)	Verwertung u. Mitverbrennung	99,8	99,9	99,8	99,7	99,8	99,7
	Inland	77,2	81,2	84,1	82,7	81,4	80,9
	Ausland	22,5	18,7	15,7	17,1	18,4	18,9
(l)	Rest (auch Deponie)	0,2	0,1	0,2	0,3	0,2	0,3
	Inland	0,2	0,1	0,2	0,3	0,2	0,3
	Ausland	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0

4.8 Verpackungen aus Aluminium

Die Tabelle 43 zeigt, wie sich die Verwertungsmenge von Aluminiumverpackungen zusammensetzt. Die Angaben werden nachfolgend näher erläutert.

Tabelle 43 Verwertungsmengen Aluminiumverpackungen (ohne energetische Verwertung über Restmüllpfad)

in kt	2013	2014	2015	2016	2017	Datenquelle / Erläuterungen
aus LVP	59,1	59,8	67,7	66,5	66,6	Verwertungsmengen der dualen Systeme
Korrektur: Überschneidung mit Kunststoffverwertung	-14,1	-15,2	-14,8	-14,5	-14,1	zur Erläuterung siehe Text
Rückführung über Branchenlösungen und sonstige Sammlungen	30,9	37,8	27,8	31,4	36,0	einschl. Branchenlösungen der dualen Systeme, Sonstige Branchenlösungen; Rücknahme bepfandeter Einweg-Getränkeverpackungen; Eigenrücknahme (bis 2014); Rückführung über gewerbliche Sammelsysteme (z.B. Interseroh, P.D.R., Partslife)
Verschlüsse, Kapseln aus der Glasaufbereitung	3,0	3,1	4,1	4,5	4,5	Schätzung GVM
MW-Verschlüsse aus Füllgutbetrieben u. sonst. gewerbliche Sammlungen	5,5	5,6	6,3	6,4	6,4	berechnet nach Angaben von ALCOA, Maral und GDB
werkstoffliche Verwertung aus MBA und MVA	2,9	3,6	4,8	6,1	8,1	zur Erläuterung siehe Text
Insgesamt	87,3	94,6	96,0	100,4	107,5	

Aluminium aus LVP

Hier sind die Verwertungsmengen aller dualen Systeme berücksichtigt.

Das Statistische Bundesamt weist aus der Erhebung bei Systembetreibern und Branchenlösungen einen Sortieranlagenoutput von 61,2 kt Aluminium aus¹⁸.

Die Erhebung durch GVM ergab für duale Systeme und Branchenlösungen eine Verwertungsmenge von 66,6 kt. Die Differenz erklärt sich vermutlich durch eine abweichende Zuordnung von Aluminium-Verbunden.

¹⁸ Vgl. Statistisches Bundesamt (2019)

Korrektur: Überschneidung mit Kunststoffverwertung

Aluminiumhaltige Verbunde auf Kunststoffbasis gelangen sowohl in die Aluminiumfraktion als auch in die Kunststofffraktion. Um den tatsächlichen Stoffstrom und die relevante Verbrauchsmenge möglichst kompatibel abzugrenzen, wurde eine geschätzte Menge von aluminiumhaltigen Kunststoffverpackungen, die der Aluminiumfraktion zugeführt wurde, der Kunststofffraktion zugeordnet. Hierbei handelt es sich um aluminiumhaltige Kunststofffolien, die den Kunststoffen zugeordnet sind und zum Teil in die Aluminiumfraktion gelangen. Die insgesamt verwertete Menge ändert sich hierdurch nicht, da die entsprechende Menge bei den Kunststoffen berücksichtigt wurde. Die Schätzung orientiert sich am Aufkommen aluminiumhaltiger Kunststofffolien und ihrem jeweiligen Aluminiumgehalt.

Rückführung über Branchenlösungen und sonstige Sammlungen

In dieser Position wurden folgende Verwertungsmengen zusammengefasst:

- ▶ Verwertung durch Branchenlösungen (nach GVM-Erhebung),
- ▶ Eigenrücknahme von Verkaufsverpackungen nach § 6 Abs. 1 Satz 5 VerpackV (bis 2014),
- ▶ Verwertung von Aluminium-Getränkedosen durch Unternehmen und Organisationen, die die Rücknahme von bepfandeten Einweg-Getränkeverpackungen organisieren. Die GVM-Schätzung auf Basis von Aussagen einzelner Marktteilnehmer entspricht im Ergebnis einer Rücklauf-Quote von rund 96 %.
- ▶ Verwertung von Aluminiumverpackungen durch gewerbliche Rücknahmesysteme (z.B. Interseroh, P.D.R., Partslife).

Die Erhebung über die Einsammlung von Transport- und Verkaufsverpackungen bei gewerblichen Endverbrauchern weist für das Bezugsjahr 2017 eine Sammelmenge von 3,4 kt Aluminiumverpackungen aus¹⁹. Darin sind mit Sicherheit zum erheblichen Teil Verschlüsse enthalten, deren Verwertungsmengen bereits an anderer Stelle beziffert wurden. An dieser Stelle darf diese Menge daher nicht berücksichtigt werden, da andernfalls Doppelzählungen nicht nur nicht auszuschließen, sondern sogar sehr wahrscheinlich sind.

Verschlüsse aus der Glasaufbereitung

Aluminiumverschlüsse werden auch aus der Altglassammlung zurückgewonnen. Die Daten ab 2010 beruhen auf GVM-Hochrechnungen von Angaben einzelner Systembetreiber, die wiederum auf einer Befragung der Altglas aufbereitenden Unternehmen beruhen. Hochrechnungsbasis war der Marktanteil der Systembetreiber im Bereich Glas.

Mehrwegverschlüsse

Die Verwertung von Aluminiumverschlüssen von Mehrwegflaschen wird seit Jahren erfolgreich praktiziert. Wegen des hohen Aluminiumanteils der Aluminium-Anrollverschlüsse werden alle rücklaufenden Mengen einer Verwertung zugeführt. Nach verschiedenen Quellen liegt die Rücklaufquote für Aluminiumverschlüsse auf Mehrwegflaschen zwischen 85 und 95 %. Verschlüsse auf der Brunnenflasche erreichen nach Angaben der GDB Rücklaufquoten von über 90 %. Insgesamt geht GVM für das Bezugsjahr 2017 weiterhin von einer Rücklaufquote von ca. 86 % aus.

¹⁹ Vgl. hierzu auch Tabelle 50 in Abschnitt 4.10.

Werkstoffliche Verwertung von Aluminium aus MVAs und MBAs

Aluminium aus Verpackungsanwendungen wird auch in Müllverbrennungsanlagen (MVA) und Mechanisch-biologischen Abfallbehandlungsanlagen (MBA) zurückgewonnen.

Bis einschließlich Bezugsjahr 2011 orientierte sich die Berechnung der Rückgewinnung von Aluminiumverpackungen aus MVAs und MBAs an der Annahme, dass aus

- ▶ MVAs 10 % der NE-Metall-Fraktion und aus
- ▶ MBAs 30 % der NE-Metall-Fraktion

zurückgewonnen werden können, vor allem Aluminium. In diesen Rückgewinnungsquoten sind allerdings nur solche Mengen berücksichtigt, die von den MVAs selbst zurückgewonnen werden. Müllverbrennungsasche gelangt aber auch zu spezialisierten Aufbereitungsunternehmen. Die bisherigen Daten über die Rückgewinnung stellten daher nur eine vorsichtige untere Abschätzung dar.

Auf der Basis neuerer Veröffentlichungen geht GVM für das Bezugsjahr 2017 davon aus, dass etwa 35 % der einer MVA zugeführten Aluminiumverpackungen werkstofflich verwertet werden. Aus der Rostasche können 56 % der NE-Metalle zurückgewonnen werden.²⁰ Unterstellt man eine Oxidationsquote von 32 % für Aluminiumverpackungen in der Verbrennung (vgl. Tabelle 44), so wären 38 % (d.h. 56 % von 68 %) der in den MVA-Input gelangenden Aluminiumverpackungen rückgewinnbar. Da Aluminiumverpackungen sehr dünne Schichtdicken haben und diese stärker oxidiert werden, schätzen wir deren Rückgewinnungsquote aus der Rostasche niedriger ein als für andere NE-Metalle. In dieser Studie wurden 35 % Rückgewinnungsquote zum Ansatz gebracht. Auch in Vorjahren wurde die Rückgewinnungsquote niedriger angesetzt als in der älteren damals verfügbaren Literatur angegeben.²¹

Nach den vorliegenden Ergebnissen gelangten 2017 etwa 24 kt Aluminiumverpackungen in die Abfallbeseitigungsanlagen.

Legt man den folgenden Beseitigungsmix²² zugrunde

- ▶ MVA: 79,2 %
- ▶ MBA: 20,8 %

so ergibt sich für 2017 eine Menge von 8,1 kt Aluminiumverpackungen, die aus der Beseitigung zurückgewonnen werden können. Diese teilt sich auf in 1,5 kt aus MBAs und 6,6 kt aus MVAs.

Nach übereinstimmenden Aussagen von Branchenexperten ist zwar nicht völlig auszuschließen, dass Abfälle aus aluminiumhaltigen Verpackungen importiert werden, aus wirtschaftlichen Gründen ist allerdings davon auszugehen, dass sie keine mengenmäßige Bedeutung haben.

Die Erhebung über die Einsammlung von Transport- und Verkaufsverpackungen bei gewerblichen Endverbrauchern weist keine Exporte von Aluminiumverpackungen aus. Aus der haushaltsnahen Erfassung werden vom statistischen Bundesamt für das Bezugsjahr 2016 0,1 kt

²⁰ Vgl. EDDE e.V. (2015) „Metallrückgewinnung aus Rostaschen aus Abfallverbrennungsanlagen – Bewertung der Ressourceneffizienz“, Köln, Oktober 2015; Vgl. ebenso KUTCHA/ENZER (2016) „Metalle aus der Rostasche – Stand der Technik und Qualität der NE-Metalle“, in: Müll und Abfall 5-16, S. 257-260;

²¹ Vgl. Deike et al. „Recyclingpotenziale von Metallen bei Rückständen aus der Abfallverbrennung“; in: Thome-Kozmiensky: Aschen, Schlacken, Stäube – aus Abfallverbrennung und Metallurgie, Neuruppin 2013, S. 292 ff;

²² Statistisches Bundesamt: Abfallbilanz 2016, Zeile: „Hausmüll, hausmüllähnliche Gewerbeabfälle gemeinsam über die öffentliche Müllabfuhr eingesammelt“

Exporte von Aluminiumverpackungen zur stofflichen Verwertung ins Ausland ausgewiesen. Für 2017 ist der Wert in der vorläufigen Statistik des Bundesamtes größer als Null, wird aber nicht ausgewiesen. Es wird daher weiterhin von einem Wert von 0,1 kt ausgegangen.

Verwertungswege

Die Ergebnisse sind nachfolgend zusammenfassend wiedergegeben.

Separat gesammeltes Aluminium wird ausschließlich werkstofflich verwertet.

Hinzu kommt die energetische Verwertung von Aluminiumverpackungen, die

- ▶ in MVAs verbrannt werden, welche das R1-Energieeffizienzkriterium des Kreislaufwirtschaftsgesetzes erfüllen oder
- ▶ in MBAs zu Sekundärbrennstoffen verarbeitet werden.

Zum rechtlichen Hintergrund und zur Berechnungsmethodik ist auf die Erläuterungen in Kapitel 4.3 zu verweisen.

Aluminium ist ein hochkalorisches Material, bei dessen Verbrennung sehr viel Energie frei wird²³. Aluminiumverpackungen, die in Verbrennungsanlagen mit R1-Status verbrannt werden, sind daher insoweit als energetisch verwertet anzusehen, als das Aluminium im Verbrennungsprozess oxidiert und die freiwerdende Energie genutzt wird^{24 25}.

Es ist also zu fragen, welche Anteile des Aluminiums in Müllverbrennungsanlagen oxidieren. Die Europäische Aluminiumindustrie hat hierzu unter Realbedingungen Versuche angestellt, deren wesentliche Ergebnisse 2013 veröffentlicht wurden (Vgl. Pruvost (2013)). Auf der Basis dieser Ergebnisse und unter weiteren Annahmen wurden folgende Koeffizienten über den Anteil von Aluminiumverpackungen, der oxidiert wird, ermittelt.

Tabelle 44 Anteile von Aluminium-Verpackungen die bei Mitverbrennung in Müllverbrennungsanlagen oxidiert werden

hochkalorische Bestandteile von Aluminium-Verbunden (z.B. PP-Schichten auf Alu-Schalen oder Folien, Dichtmassen in Verschlüssen)	100%
alle hochkalorischen Bestandteile von „reinen“ Aluminiumverpackungen (z.B. Beschichtungen in Dosen)	100%
reine Aluminiumfolien bzw. der Aluminiumanteil von Aluminium-Verbundfolien (z.B. Alu/PP)	40 - 50%
Aluminiumanteil von Aluminium-Schalen	15 - 25%
Aluminiumanteil von Aluminium-Dosen	8 - 18%
Insgesamt	32%

²³ Der Heizwert von Aluminium liegt bei 8,6 kWh/kg. Zum Vergleich Ethanol hat einen Heizwert von 7,5 kWh/kg. (Vgl. z.B. <http://www.bauforumstahl.de/upload/documents/brandschutz/kennwerte/Heizwertstoffe.pdf>)

²⁴ Auch wenn die Verbrennung in Anlagen mit R1-Status ab dem Berichtsjahr 2011 der energetischen Verwertung zugerechnet wird, ist darauf hinzuweisen, dass die stoffliche Verwertung aus ökobilanziellen Gesichtspunkten vorzuziehen ist.

²⁵ Vgl. z.B. Christiani et.al: „Grundlagen für eine ökologisch und ökonomisch sinnvolle Verwertung von Verkaufsverpackungen“ HTP, IFEU, Forschungsbericht 298 33719 im Auftrag des Umweltbundesamtes Juli 2001

Auf Basis dieser Grunddaten hat GVM den oxidierten Anteil der in MVAs eingebrachten Aluminiumverpackungen mit 32 % beziffert. Dabei konnte mangels Alternativen nur die Struktur der Marktmenge zu Grunde gelegt werden. Das führt insofern zu verfälschten Ergebnissen als dass große Aluminium-Verpackungen mit hohem Aluminiumanteil (z.B. Dosen) mit höherer Wahrscheinlichkeit in die LVP-Sammlung und mit geringerer Wahrscheinlichkeit in den Restmüll bzw. in eine MVA gelangen. Es ist daher davon auszugehen, dass die in Tabelle 45 wiedergegebenen Ergebnisse die energetische Verwertung von Aluminium-Verpackungen in Müllverbrennungsanlagen tendenziell eher unterschätzen.

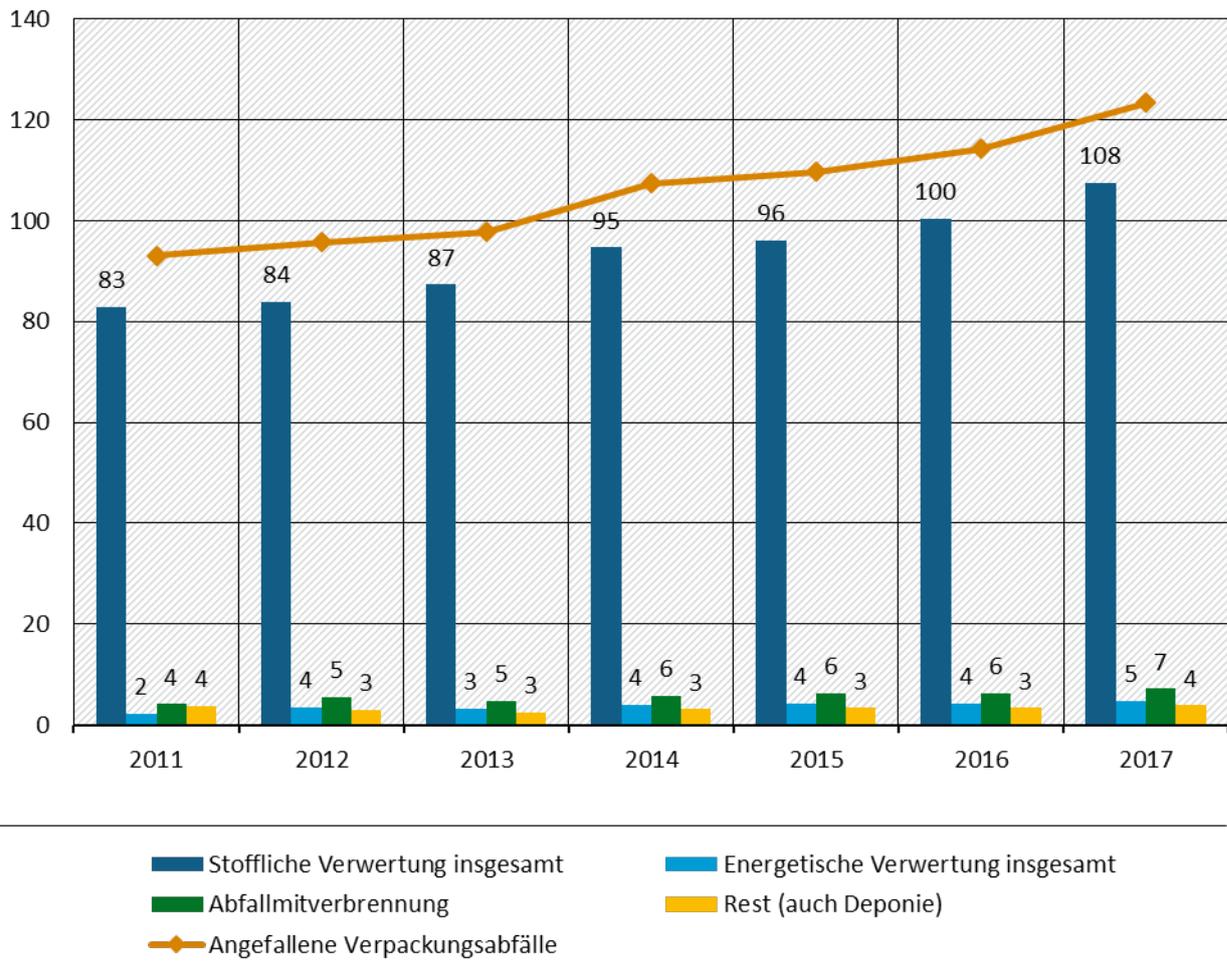
Tabelle 45 Verpackungen aus Aluminium – Verwertungsmengen und Verwertungswege

alle Angaben in kt		2012	2013	2014	2015	2016	2017
(a)	Angefallene Verpackungsabfälle	95,7	97,7	107,4	109,7	114,2	123,3
(b)	Werkstoffliche Verwertung	83,9	87,3	94,6	96,0	100,4	107,5
	Inland	83,3	87,0	94,4	96,0	100,3	107,4
	Ausland	0,6	0,3	0,2	0,0	0,1	0,1
(c)	Rohstoffliche, organische Verwertung	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
	Inland	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
	Ausland	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
(d)	Stoffliche Verwertung insgesamt	83,9	87,3	94,6	96,0	100,4	107,5
	Inland	83,3	87,0	94,4	96,0	100,3	107,4
	Ausland	0,6	0,3	0,2	0,0	0,1	0,1
(e)	Energetische Verwertung	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
	Inland	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
	Ausland	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
(f)	Energetisch aus MVA, MBA	3,5	3,2	3,9	4,2	4,2	4,8
	Inland	3,5	3,2	3,9	4,2	4,2	4,8
	Ausland	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
(g)	Energetische Verwertung insgesamt	3,5	3,2	3,9	4,2	4,2	4,8
	Inland	3,5	3,2	3,9	4,2	4,2	4,8
	Ausland	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
(h)	Gesamtmenge Verwertung	87,4	90,5	98,5	100,2	104,6	112,3
	Inland	86,8	90,2	98,3	100,2	104,5	112,2
	Ausland	0,6	0,3	0,2	0,0	0,1	0,1
(i)	Abfallmitverbrennung	5,4	4,7	5,8	6,2	6,3	7,2
	Inland	5,4	4,7	5,8	6,2	6,3	7,2
	Ausland	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
(k)	Verwertung u. Mitverbrennung	92,8	95,2	104,3	106,4	110,9	119,5
	Inland	92,2	94,9	104,1	106,4	110,8	119,4
	Ausland	0,6	0,3	0,2	0,0	0,1	0,1
(l)	Rest (auch Deponie)	2,9	2,5	3,1	3,3	3,3	3,8
	Inland	2,9	2,5	3,1	3,3	3,3	3,8
	Ausland	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0

zu (f) soweit nicht als werkstoffliche Verwertung unter (b) berücksichtigt

zu (i) soweit nicht bereits als energetische Verwertung unter (f) berücksichtigt

Abbildung 48 Entsorgungswege Aluminiumverpackungen (energetische Verwertung inkl. Restmüllpfad) (in kt)



Quelle: eigene Darstellung, GVM

Verwertungsquoten

Die sich ergebenden Verwertungsquoten sind in Tabelle 46 wiedergegeben.

Die Quote der werkstofflichen Verwertung lag 2017 bei 87,2 %.

Tabelle 46 Verpackungen aus Aluminium – Verwertungsquoten

alle Angaben in %		2012	2013	2014	2015	2016	2017
(a)	Angefallene Verpackungsabfälle	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0
(b)	Werkstoffliche Verwertung	87,7	89,3	88,1	87,5	87,9	87,2
	Inland	87,0	89,0	87,9	87,5	87,8	87,1
	Ausland	0,6	0,3	0,2	0,0	0,1	0,1
(c)	Rohstoffliche, organische Verwertung	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
	Inland	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
	Ausland	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
(d)	Stoffliche Verwertung insgesamt	87,7	89,3	88,1	87,5	87,9	87,2
	Inland	87,0	89,0	87,9	87,5	87,8	87,1
	Ausland	0,6	0,3	0,2	0,0	0,1	0,1
(e)	Energetische Verwertung	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
	Inland	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
	Ausland	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
(f)	Energetisch aus MVA, MBA	3,7	3,3	3,6	3,8	3,7	3,9
	Inland	3,7	3,3	3,6	3,8	3,7	3,9
	Ausland	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
(g)	Energetische Verwertung insgesamt	3,7	3,3	3,6	3,8	3,7	3,9
	Inland	3,7	3,3	3,6	3,8	3,7	3,9
	Ausland	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
(h)	Gesamtmenge Verwertung	91,4	92,6	91,8	91,3	91,6	91,1
	Inland	90,7	92,3	91,6	91,3	91,5	91,0
	Ausland	0,6	0,3	0,2	0,0	0,1	0,1
(i)	Abfallmitverbrennung	5,6	4,8	5,4	5,7	5,5	5,8
	Inland	5,6	4,8	5,4	5,7	5,5	5,8
	Ausland	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
(k)	Verwertung u. Mitverbrennung	97,0	97,4	97,1	97,0	97,1	96,9
	Inland	96,4	97,1	96,9	97,0	97,0	96,8
	Ausland	0,6	0,3	0,2	0,0	0,1	0,1
(k)	Rest (auch Deponie)	3,0	2,6	2,9	3,0	2,9	3,1
	Inland	3,0	2,6	2,9	3,0	2,9	3,1
	Ausland	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0

zu (f) soweit nicht als werkstoffliche Verwertung unter (b) berücksichtigt

zu (i) soweit nicht bereits als energetische Verwertung unter (f) berücksichtigt

4.9 Verpackungen aus Weißblech

Die Tabelle 47 gibt die Verwertungsmengen für Weißblechverpackungen wieder.

Tabelle 47 Verwertung von Weißblechverpackungen

in kt	2013	2014	2015	2016	2017	Erläuterung/Datenquelle
aus LVP	268,0	258,6	275,5	272,5	269,6	nach Angaben der dualen Systeme
Sonstige Sammlungen	94,7	83,0	27,2	27,3	37,5	einschl. Branchenlösungen der dualen Systeme, Sonstige Branchenlösungen; Rücknahme bepfandeter Einweg-Getränkeverpackungen; Eigenrücknahme; Rückführung über gewerbliche Sammelsysteme (z.B. Interseroh, P.D.R., GVÖ, KBS); Verwertung von Mehrweg-Verschlüssen aus Abfüllbetrieben.
Verschlüsse aus der Altglasaufbereitung	7,4	8,2	8,0	10,9	11,1	nach Angaben von dualen Systemen
werkstoffliche Verwertung aus MVAs und MBAs	95,5	108,1	145,0	148,9	151,2	Schätzung der GVM nach Angaben von: Destatis, ISAH, TÜV-Rheinland
insgesamt	465,6	457,9	455,7	459,5	469,3	

Weißblech aus LVP

Hier sind die Verwertungsmengen aller dualen Systeme berücksichtigt.

Das statistische Bundesamt weist aus der Erhebung bei Systembetreibern und Branchenlösungen einen Sortieranlagenoutput von 271,4 kt Stahl und Weißblech aus²⁶.

Die Erhebung durch GVM ergab für duale Systeme und Branchenlösungen eine Verwertungsmenge 269,6 kt Weißblech (einschließlich Weißblechverbunde; davon duale Systeme: 269,5 kt). Beide Quellen kommen also zu vergleichbaren Ergebnissen. Das war in den Vorjahren nicht immer der Fall.

Rückführung über Branchenlösungen und sonstige Sammlungen

In dieser Position wurden folgende Verwertungsmengen zusammengefasst:

1. Verwertung durch Branchenlösungen (z.B. GVÖ, Partslife)
2. Eigenrücknahme (ab 2015 nicht mehr relevant) von Verkaufsverpackungen nach § 6 Abs. 1 Satz 5 VerpackV (nach Angaben der dualen Systeme).
3. Verwertung von Weißblech-Getränkedosen durch Unternehmen und Organisationen, die die Rücknahme von bepfandeten Einweg-Getränkeverpackungen organisieren. Die GVM-Schätzung auf Basis von Angaben einzelner Marktteilnehmer ergibt im Ergebnis eine Rücklauf-Quote von 96 %.
4. Verwertung von Weißblechverpackungen (v.a. Kanister, Kannen, Dosen), die von gewerblichen Rücknahmesystemen (z.B. KBS, Interseroh, GEBR, P.D.R., GVÖ, Partslife) im

²⁶ Vgl. Statistisches Bundesamt (2019)

Hol- oder Bringsystem gesammelt wurden²⁷. Verpackungen aus sonstigem Stahlblech (Feinblech, Schwarzblech, Schwerblech) wurden in Tabelle 47 nicht berücksichtigt (Vgl. hierzu das Kapitel „Sonstiger Stahl“).

5. Weißblechverschlüsse auf Mehrwegverpackungen, die von den Abfüllbetrieben (v.a. Molkereien) einer Verwertung zugeführt werden. Die GVM-Schätzung geht von einer Rücklaufquote von 86 % aus.

Verschlüsse aus der Altglasaufbereitung

Weißblechverschlüsse werden in zunehmendem Maße auch aus der Altglassammlung zurückgewonnen. Die Daten für 2017 beruhen auf GVM-Hochrechnungen von Angaben einzelner Systembetreiber, die wiederum auf einer Befragung der Altglasaufbereitenden Unternehmen fußen.

Weißblech aus MVA und MBA

Zu den Weißblechschrotten, die in MVAs und MBAs zurück gewonnen werden, sind folgende Anmerkungen zu machen:

Zugrunde gelegt wurde folgender Beseitigungsmix:

- ▶ MVA: 79,2 %
- ▶ MBA: 20,8 %

Die Rückgewinnung aus MVAs in 2013 wurde auf der Basis eines Gutachtens des TÜV Rheinland beziffert²⁸. Darin wurden die Ergebnisse eines vergleichbaren Gutachtens aus 2004 aktualisiert. Auf dieser Basis geht GVM für die Bezugsjahre 2008 bis 2017 davon aus, dass 74 % der mit dem Siedlungsabfall in MVAs behandelten Weißblechmenge zurückgewonnen werden.

Weißblech wird auch in mechanisch-biologischen Abfallbehandlungsanlagen (MBA) zurückgewonnen. In MBAs können erheblich mehr Weißblechschrotte abgeschieden werden als in MVAs. Für das Bezugsjahr 2017 wurde davon ausgegangen, dass 85 % der in MBAs angelieferten Weißblechmengen zurückgewonnen werden können²⁹. Zum Vergleich: in Sortieranlagen der LVP-Fraktion wird eine Rückgewinnungsquote von 98 % erreicht.

Importe und Exporte

Die inländische Stahlproduktion kann praktisch unbegrenzt Weißblechschrott aufnehmen. Es ist nicht notwendig, Überschussmengen aus der haushaltsnahen Erfassung zu exportieren. Gleichwohl kann nicht ausgeschlossen werden, dass Weißblechschrott in mehr als vernachlässigbarem Umfang ins Ausland exportiert wird.

Das statistische Bundesamt weist aus dem Sortieranlagenoutput von dualen Systemen und Branchenlösungen einen Export von 8,5 kt aus (vgl. Statistisches Bundesamt 2019). Dieser Wert wird zum Ansatz gebracht.

Verwertungswege

Weißblech wird ausschließlich werkstofflich verwertet.

²⁷ Nach GVM (2018): Lizenzierung und Erfassung von Stahlblechverpackungen der gewerblichen Wirtschaft - 1996 bis 2017, GVM, Mainz, September 2018 (unveröffentlicht) und weiteren Angaben der verschiedenen Rücknahmesysteme.

²⁸ TÜV Rheinland Cert GmbH (2012): Bericht zum Gewichtsverlust von Weißblechverpackungen bei der Müllverbrennung; Bericht Nr. 37136914, 2012

²⁹ Vgl. hierzu: Doedens/Mähl (2001): Mechanisch-biologische Abfallbehandlungsanlagen (MBA) als Systemkomponente zur Erfassung von Weißblech; Institut für Siedlungswasserwirtschaft und Abfalltechnik der Universität Hannover, Hannover September 2001

Auch für die Mengen, die in die Müllverbrennungsanlagen gelangen, wurde keine energetische Verwertung und/oder Mitverbrennung zum Ansatz gebracht. Zwar oxidiert Weißblech zum Teil im Verbrennungsprozess, die freiwerdende Energie ist jedoch vernachlässigbar gering. Auch für die Nicht-Weißblechbestandteile (z.B. Dichtmassen in Verschlüssen, Beschichtungen, Lacke) wurde keine energetische Verwertung zum Ansatz gebracht.

Tabelle 48 Weißblechverpackungen – Verwertungswege

alle Angaben in kt		2012	2013	2014	2015	2016	2017
(a)	Angefallene Verpackungsabfälle	503,0	496,9	492,0	501,4	505,9	516,3
(b)	Werkstoffliche Verwertung	467,8	465,6	457,9	455,7	459,5	469,3
	Inland	465,4	463,3	450,0	448,7	450,7	460,8
	Ausland	2,4	2,3	7,9	7,0	8,8	8,5
(c)	Rohstoffliche, organische Verwertung	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
	Inland	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
	Ausland	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
(d)	Stoffliche Verwertung insgesamt	467,8	465,6	457,9	455,7	459,5	469,3
	Inland	465,4	463,3	450,0	448,7	450,7	460,8
	Ausland	2,4	2,3	7,9	7,0	8,8	8,5
(e)	Energetische Verwertung	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
	Inland	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
	Ausland	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
(f)	Energetisch aus MVA, MBA	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
	Inland	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
	Ausland	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
(g)	Energetische Verwertung insgesamt	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
	Inland	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
	Ausland	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
(h)	Gesamtmenge Verwertung	467,8	465,6	457,9	455,7	459,5	469,3
	Inland	465,4	463,3	450,0	448,7	450,7	460,8
	Ausland	2,4	2,3	7,9	7,0	8,8	8,5
(i)	Abfallmitverbrennung	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
	Inland	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
	Ausland	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
(k)	Verwertung u. Mitverbrennung	467,8	465,6	457,9	455,7	459,5	469,3
	Inland	465,4	463,3	450,0	448,7	450,7	460,8
	Ausland	2,4	2,3	7,9	7,0	8,8	8,5
(l)	Rest (auch Deponie)	35,2	31,3	34,1	45,7	46,4	47,0
	Inland	35,2	31,3	34,1	45,7	46,4	47,0
	Ausland	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0

zu (f) soweit nicht als werkstoffliche Verwertung unter (b) berücksichtigt

zu (i) soweit nicht bereits als energetische Verwertung unter (f) berücksichtigt

Tabelle 49 Weißblechverpackungen – Verwertungsquoten

alle Angaben in %		2012	2013	2014	2015	2016	2017
(a)	Angefallene Verpackungsabfälle	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0
(b)	Werkstoffliche Verwertung	93,0	93,7	93,1	90,9	90,8	90,9
	Inland	92,5	93,2	91,5	89,5	89,1	89,3
	Ausland	0,5	0,5	1,6	1,4	1,7	1,6
(c)	Rohstoffliche, organische Verwertung	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
	Inland	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
	Ausland	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
(d)	Stoffliche Verwertung insgesamt	93,0	93,7	93,1	90,9	90,8	90,9
	Inland	92,5	93,2	91,5	89,5	89,1	89,3
	Ausland	0,5	0,5	1,6	1,4	1,7	1,6
(e)	Energetische Verwertung	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
	Inland	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
	Ausland	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
(f)	Energetisch aus MVA, MBA	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
	Inland	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
	Ausland	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
(g)	Energetische Verwertung insgesamt	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
	Inland	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
	Ausland	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
(h)	Gesamtmenge Verwertung	93,0	93,7	93,1	90,9	90,8	90,9
	Inland	92,5	93,2	91,5	89,5	89,1	89,3
	Ausland	0,5	0,5	1,6	1,4	1,7	1,6
(i)	Abfallmitverbrennung	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
	Inland	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
	Ausland	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
(k)	Verwertung u. Mitverbrennung	93,0	93,7	93,1	90,9	90,8	90,9
	Inland	92,5	93,2	91,5	89,5	89,1	89,3
	Ausland	0,5	0,5	1,6	1,4	1,7	1,6
(l)	Rest (auch Deponie)	7,0	6,3	6,9	9,1	9,2	9,1
	Inland	7,0	6,3	6,9	9,1	9,2	9,1
	Ausland	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0

zu (f) soweit nicht als werkstoffliche Verwertung unter (b) berücksichtigt

zu (i) soweit nicht bereits als energetische Verwertung unter (f) berücksichtigt

4.10 Sonstige Stahlverpackungen

Neben Weißblech werden v.a. Verpackungen aus Feinblech, Schwerblech, Edelstahl und sonstigem Stahl in Verkehr gebracht. Alle Stahlverpackungen, die nicht in die Kategorie Weißblech fallen, sind in dieser Studie unter der Rubrik „Sonstige Stahlverpackungen“ enthalten.

Die relevanten Verpackungsformen sind Bierfässer (Kegs) und sonstige Edelstahlbehälter, Kabeltrommeln, Fässer, Kanister, Hobbocks, Stahlpaletten und Stahlumreifungen.

Die Rückführungswege für Stahlverpackungen sind sehr vielfältig:

Rücknahmesysteme für Stahlblechverpackungen

Die gewerblichen Rücknahmesysteme für Stahlblechemballagen (KBS, Remondis, Interseroh, GEBR, GVÖ, P.D.R.) erfassen v.a. Weißblechgebinde und Feinblechgebinde bis 60 l. Über diese Systeme wurden 2017 15,9 kt Stahlblechverpackungen einer Verwertung zugeführt und damit etwa so viel wie im Vorjahr. Davon waren etwa 9,3 kt Weißblech und 6,6 kt sonstiges Feinblech³⁰. Die über diese Systeme zurückgeführten Weißblechgebinde wurden bei Weißblech berücksichtigt.

Rücknahmesysteme der Kfz-Werkstätten

Stahlgebinde für Hilfs- und Betriebsstoffe werden von den Entsorgungssystemen der Kfz-Werkstätten erfasst (z.B. Partslife, Zentek).

Diverse Systeme

Geringe Mengen von Feinblechgebinden werden über die DSD-Erfassung, das Pamira-System, Remondis-Photo-Recycling und andere Systeme zurückgeführt.

Rekonditionierer

Stahlfässer werden von spezialisierten Fassverwertungsbetrieben (z.B. Pack2Pack, NCG, VIV) zum Zweck der Rekonditionierung zurückgenommen. Die nicht rekonditionierungsfähigen Fässer werden einer Verwertung zugeführt. Neben der Fremdrekonditionierung durch spezialisierte Betriebe werden Stahlfässer auch durch Abfüller oder Entleerer eigenrekonditioniert. Auch die hier anfallenden Ausschussmengen werden verwertet. Es ist davon auszugehen, dass der überwiegende Teil der anfallenden Fässer außerhalb der genannten Rückführungssysteme zurückgeführt wird.

Abfüller, Entleerer, Schrotthandel

Die entleerten Mehrweg- und Einweg-Emballagen (Kegs, Stahlfässer, Kabeltrommeln, Stahlpaletten, Stahlumreifungen etc.) werden von den Abfüllern (Mehrweg) oder Endverbrauchern direkt oder über den Schrotthandel einer Verwertung zugeführt.

Weil die letztgenannte Schiene mit Sicherheit überragende Bedeutung hat und zugleich der Anteil der Verpackungen am Stahlschrottaufkommen nicht bezifferbar ist, kann die Verwertungsmenge von sonstigen Stahlemballagen nicht erhoben werden. GVM gibt gleichwohl auf der Basis der in Verkehr gebrachten Mengen von Stahlverpackungen eine Schätzung ab. Dies ist möglich, weil aus folgenden Gründen davon auszugehen ist, dass nur geringfügige Anteile der abfallrelevanten Menge von Stahlemballagen beseitigt werden:

³⁰ Nach GVM (2018): Lizenzierung und Erfassung von Stahlblechverpackungen der gewerblichen Wirtschaft - 1996 bis 2017, Mainz, September 2018 (unveröffentlicht) und weitere Angaben der verschiedenen Rücknahmesysteme

- ▶ Stahlemballagen fallen im Regelfall konzentriert und sortenrein bei wenigen Anfallstellen an (Abfüller, Entleerer in der verarbeitenden Industrie, Rekonditionierer).
- ▶ Stahlemballagen haben ein hohes Einzelgewicht.
- ▶ Lediglich bei kleinen Feinblechgebinden und Stahlumreifungen ist davon auszugehen, dass sie zum Teil in den Rest- bzw. Gewerbemüll gelangen.
- ▶ Der Stahlschrott hat einen positiven Marktwert. Kosten für Transport, Verpressung oder Schreddern fallen auch im Falle der Beseitigung an.
- ▶ Stahlschrotte können in den Stahlwerken praktisch unbegrenzt eingesetzt werden.
- ▶ Es bestehen etablierte logistische Systeme; der Schrotthandel übernimmt hier wichtige Funktionen.
- ▶ Der weit überwiegende Teil der Stahlemballagen kann ohne weiteres der Verwertung zugeführt werden. Lediglich bei einem kleinen Teil der Gebinde schadstoffhaltiger Füllgüter ist die Wiedergewinnung der Stahlschrotte aufwändig. Aber auch für die Aufbereitung stark kontaminierter Stahlblechemballagen gibt es etablierte Verfahren, deren Kosten nicht unbedingt über denen der Beseitigung liegen.
- ▶ Stahlverpackungen, die in die Abfallbeseitigung gehen, werden aus dem Rest- und Gewerbemüll durch Magnetabscheider zurückgewonnen.

Die Ergebnisse des statistischen Bundesamtes zur Einsammlung von Verkaufs-, Transport- und Umverpackungen bei gewerblichen Endverbrauchern weisen für das Bezugsjahr 2017 eine Erfassungsmenge von 71,7 kt Metallverpackungen aus (vgl. Tabelle 50)³¹.

³¹ Vgl. hierzu ausführlicher Kapitel 4.4.1 Erhebungen nach Umweltstatistikgesetz

Tabelle 50 Ergebnisse der Erhebung des Statistischen Bundesamts – Metallverpackungen

Jahr	eingesammelte Menge - insgesamt	Aluminium	eisenhaltige Metalle	Sonstige / Metallverbunde	Quelle / Bemerkung
	kt	kt	kt	kt	
2010	78,4	7,9	60,5	10,0	Statistisches Bundesamt, Einsammlung und Rücknahme von Verpackungen, Ergebnisberichte 2010 bis 2016
2011	74,2	3,7	63,1	7,4	
2012	74,7	4,3	62,9	7,5	
2013	74,4	4,7	61,7	8,0	
2014	81,2	5,9	63,1	12,2	
2015	92,3	7,4	77,0	7,9	
2016	84,1	7,0	68,7	8,4	
2017	71,7	3,4	49,8	18,5	Statistisches Bundesamt, Ergebnistabellen 2017

In dieser Menge sind neben sonstigen Stahlverpackungen auch Verpackungen aus Aluminium und Weißblech enthalten. Den eisenhaltigen Metallen (darunter auch Weißblech) und den Metallverbunden (v.a. also Getränkedosen und Weißblechverschlüsse) sind davon 68,3 kt zuzuordnen. Es ist daher davon auszugehen, dass erhebliche Mengen von den gewerblichen Anfallstellen direkt an den Schrotthandel vermarktet und daher von dieser Statistik nicht erfasst werden.

Um die Angaben der Erhebung nach Umweltstatistikgesetz mit den Ergebnissen der vorliegenden Studie vergleichen zu können, müssen davon 37,4 kt (ohne Branchenlösungen) zum Abzug gebracht werden, die bereits als gewerbliche Erfassung von Weißblechgebinden ausgewiesen wurden (vgl. Kap. 4.9). Weitere 6,6 kt (2016: 6,7 kt) sind als gewerbliche Erfassungsmenge von Feinblechgebinden belegt (ohne Weißblech). Legt man die Daten des statistischen Bundesamtes zugrunde, betrüge damit die Erfassung aus sonstigen Rückführungsschienen gerade einmal 24,3 kt (= 68,3 – 37,4 - 6,6). Das ist unrealistisch niedrig.

GVM beziffert die Verwertung von sonstigen Stahlverpackungen auf 325 kt (2016: 318 kt). Es ist darauf hinzuweisen, dass es sich hierbei um eine Schätzung handelt. Sie beruht auf Plausibilitätserwägungen über

- ▶ die Anfallstellen der Stahlverpackungen (unterschieden nach Einweg/Mehrweg, Form und Anwendung),
- ▶ die jeweils pro Anfallstelle anfallende Menge und
- ▶ die Sortier- bzw. Abscheidbarkeit aus den Gewerbe- und Industrieabfällen.

Der Stahlschrottzukauf deutscher Stahlwerke und Gießereien betrug 2017 17,9 Mio. t³². Das Stahlschrottaufkommen betrug etwa 26,5 Mio. Tonnen (vorläufige Daten). Der Anteil der

³² BDSV (2019) „Jahreszahlen Deutschland 2017“ (vorläufig) Internet: <http://www.bdsv.org/die-branchen> (April 2019)

erfassten Verpackungen aus sonstigem Stahl am Stahlschrottaufkommen beträgt nach den vorliegenden Ergebnissen 1,2 %. Es kann nicht beurteilt werden, ob das realistisch ist. Jedenfalls ist klar, dass das Aufkommen von Stahlschrotten aus Verpackungsanwendungen „die Stecknadel im Heuhaufen“ ist.

Über Exporte und Importe von Abfällen aus Stahlverpackungen liegen keine Anhaltspunkte vor.

Die Importe von Stahlschrotten betragen 2017 4,6 Mio. t, die Exporte 8,6 Mio. t³³ (vorläufige Daten). Wie hoch der Anteil von Verpackungen aus sonstigem Stahl daran ist, kann nicht beurteilt werden.

Die Ergebnisse über die Verwertungsmengen und -quoten von sonstigen Stahlverpackung sind in der nachfolgenden Tabelle 51 und Tabelle 52 wiedergegeben.

³³ BDSV (2019) „Jahreszahlen Deutschland 2017“ (vorläufig) Internet: <http://www.bdsv.org/die-branchen> (April 2019)

Verwertungswege und Verwertungsquoten

Tabelle 51 Verpackungen aus sonstigem Stahl – Verwertungswege

alle Angaben in kt		2012	2013	2014	2015	2016	2017
(a)	Angefallene Verpackungsabfälle	305,8	295,6	328,8	336,1	338,4	344,4
(b)	Werkstoffliche Verwertung	283,2	277,0	305,8	314,8	318,0	324,6
	Inland	283,2	277,0	305,8	314,8	318,0	324,6
	Ausland	k.A.	k.A.	k.A.	k.A.	k.A.	k.A.
(c)	Rohstoffliche, organische Verwertung	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
	Inland	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
	Ausland	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
(d)	Stoffliche Verwertung insgesamt	283,2	277,0	305,8	314,8	318,0	324,6
	Inland	283,2	277,0	305,8	314,8	318,0	324,6
	Ausland	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
(e)	Energetische Verwertung	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
	Inland	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
	Ausland	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
(f)	Energetisch aus MVA, MBA	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
	Inland	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
	Ausland	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
(g)	Energetische Verwertung insgesamt	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
	Inland	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
	Ausland	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
(h)	Gesamtmenge Verwertung	283,2	277,0	305,8	314,8	318,0	324,6
	Inland	283,2	277,0	305,8	314,8	318,0	324,6
	Ausland	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
(i)	Abfallmitverbrennung	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
	Inland	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
	Ausland	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
(k)	Verwertung u. Mitverbrennung	283,2	277,0	305,8	314,8	318,0	324,6
	Inland	283,2	277,0	305,8	314,8	318,0	324,6
	Ausland	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
(l)	Rest (auch Deponie)	22,6	18,6	23,0	21,3	20,4	19,8
	Inland	22,6	18,6	23,0	21,3	20,4	19,8
	Ausland	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0

zu (f) soweit nicht als werkstoffliche Verwertung unter (b) berücksichtigt

zu (i) soweit nicht bereits als energetische Verwertung unter (f) berücksichtigt

Tabelle 52 Verpackungen aus sonstigem Stahl – Verwertungsquoten

alle Angaben in %		2012	2013	2014	2015	2016	2017
(a)	Angefallene Verpackungsabfälle	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0
(b)	Werkstoffliche Verwertung	92,6	93,7	93,0	93,7	94,0	94,3
	Inland	92,6	93,7	93,0	93,7	94,0	94,3
	Ausland	k.A.	k.A.	k.A.	k.A.	k.A.	k.A.
(c)	Rohstoffliche, organische Verwertung	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
	Inland	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
	Ausland	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
(d)	Stoffliche Verwertung insgesamt	92,6	93,7	93,0	93,7	94,0	94,3
	Inland	92,6	93,7	93,0	93,7	94,0	94,3
	Ausland	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
(e)	Energetische Verwertung	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
	Inland	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
	Ausland	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
(f)	Energetisch aus MVA, MBA	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
	Inland	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
	Ausland	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
(g)	Energetische Verwertung insgesamt	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
	Inland	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
	Ausland	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
(h)	Gesamtmenge Verwertung	92,6	93,7	93,0	93,7	94,0	94,3
	Inland	92,6	93,7	93,0	93,7	94,0	94,3
	Ausland	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
(i)	Abfallmitverbrennung	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
	Inland	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
	Ausland	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
(k)	Verwertung u. Mitverbrennung	92,6	93,7	93,0	93,7	94,0	94,3
	Inland	92,6	93,7	93,0	93,7	94,0	94,3
	Ausland	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
(l)	Rest (auch Deponie)	7,4	6,3	7,0	6,3	6,0	5,7
	Inland	7,4	6,3	7,0	6,3	6,0	5,7
	Ausland	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0

zu (f) soweit nicht als werkstoffliche Verwertung unter (b) berücksichtigt

zu (i) soweit nicht bereits als energetische Verwertung unter (f) berücksichtigt

4.11 Verbundverpackungen: Flüssigkeitskarton

Unter den Verbundverpackungen gibt es nur für den Flüssigkeitskarton einen eigenständigen Verwertungsweg.

Für Verbunde auf Papierbasis aus der LVP-Fraktion gibt es eine eigenständige Sortierfraktion. Weil Verbunde auf Papierbasis im erheblichen Maße der Papier-Monosammlung zugeführt werden, macht der eigenständige Ausweis der Verbunde auf Papierbasis jedoch keinen Sinn.

Die anderen Verbunde werden in der Regel der Verwertung der Hauptmaterialkomponente zugeführt, also zusammen mit Weißblech, Aluminium oder Kunststoff verwertet.

Damit ist nur für den Flüssigkeitskarton eine Verwertungsmenge sinnvoll und valide zu bestimmen. Vor diesem Hintergrund ist es sicher sinnvoll, dass für Flüssigkeitskarton im Verpackungsgesetz eine eigenständige Verwertungsvorgabe festgelegt ist.

Die Mengen werden in Tabelle 53 wiedergegeben.

Tabelle 53 Verwertungsmengen Flüssigkeitskarton (ohne energetische Verwertung über Restmüllpfad)

in kt	2013	2014	2015	2016	2017	Datenquelle/Erläuterungen
Duale Systeme, Branchenlösungen, Eigenrücknahme (bis 2014) - werkstofflich	136,4	134,7	129,5	138,0	135,9	nach Angaben der dualen Systeme und Branchenlösungen
- davon Inland	136,1	134,6	129,4	128,1	129,7	berechnet nach Angaben der ReCarton
- davon Ausland	0,3	0,1	0,1	9,9	6,2	
Verwertungsmenge aus PPK-Monosammlung und sonstigen Sammlungen	0,9	0,9	0,8	0,8	0,8	Schätzung GVM
Duale Systeme (energetisch)	-	-	-	-	-	siehe Text
Verwertung insgesamt	137,3	135,6	130,4	138,8	136,7	

Werkstoffliche Verwertung durch duale Systeme und Branchenlösungen

GVM kommt nach Angaben von Systembetreibern und ReCarton zu einer werkstofflichen Verwertungsmenge der dualen Systeme von 135,9 kt (nur duale Systeme). Dieser Wert wurde zum Ansatz gebracht. Bothe dokumentiert dieselbe Menge.

Die Menge aus der Papiersammlung basiert auf Angaben einer Intecus-Studie für die Bezugsjahre 1994 und 1995. Da seitdem keine aktuellen Ergebnisse über die Miterfassung von Flüssigkeitskarton in der Papiersammlung mehr ermittelt wurden, wurde für 2017 nur noch eine Minimalmenge von 0,8 kt zum Ansatz gebracht.

Dieser Wert entspricht rechnerisch einem Anteil von 0,5 % an der in Verkehr gebrachten Menge, d.h. es wird angenommen, dass etwa eine von 210 Packungen über die Papiersammlung einer Verwertung zugeführt wird.

Energetische Verwertung von Sortiermengen durch duale Systeme

Im Rezessionsjahr 2009 konnten die Erfassungsmengen aus der haushaltsnahen Sammlung nicht vollständig in der Papierindustrie untergebracht werden, insbesondere weil die Nachfrage nach Wellpappe-Rohpapieren einbrach.

Daher wurde Flüssigkeitskarton 2009 in erheblicher Größenordnung auch energetisch verwertet.

Auf der Basis der Angaben der relevanten Systembetreiber ließ sich die Menge sehr zuverlässig auf 16,1 kt taxieren. Die Menge wurde von verschiedenen Branchenexperten bestätigt.

Seit 2010 geht von der in LVP-Sortieranlagen aussortierten Menge wieder alles in die werkstoffliche Verwertung.

Energetische Verwertung über MVAs und MBAs

Hinzu kommt die energetische Verwertung von Verpackungen aus Flüssigkeitskarton, die

- ▶ in MVAs verbrannt werden, welche das R1-Energieeffizienzkriterium des Kreislaufwirtschaftsgesetzes erfüllen oder
- ▶ in MBAs zu Sekundärbrennstoffen verarbeitet werden.

Zum rechtlichen Hintergrund und zur Berechnungsmethodik ist auf die Erläuterungen in Kapitel 4.3 zu verweisen.

Auch für die Alu-Bestandteile des Aseptik-Kartons ist davon auszugehen, dass sie vollständig oxidieren. Aluminium ist ein hochkalorisches Material, bei dessen Verbrennung sehr viel Energie frei wird. Verpackungen aus Flüssigkeitskarton, die in Verbrennungsanlagen mit R1-Status verbrannt werden, sind daher vollständig als energetisch verwertet anzusehen (vgl. auch Kapitel 4.8).

Verwertung mit der Aluminiumfraktion

Es ist bekannt, dass aluminiumhaltiger Flüssigkeitskarton (Aseptik-Karton) auch in die Aluminiumfraktion gelangt und zusammen mit anderen aluminiumhaltigen Verpackungen einer Verwertung zugeführt wird. Nach nicht mehr aktuellen Schätzungen in der HTP/IFEU-Studie sollen 3,4 % der Erfassungsmenge in die Aluminiumfraktion gelangen³⁴.

Von einer entsprechenden Korrektur der Verwertungsmengen Flüssigkeitskarton und Aluminium wurde aus folgenden Gründen abgesehen:

- ▶ Die Abgrenzung der Aluminiumfraktion ist nicht nur gegenüber Flüssigkeitskarton, sondern auch gegenüber Kunststofffolien, sonstigen Papierverbunden und Nicht-Verpackungen äußerst schwierig.
- ▶ Eine korrekte Abgrenzung gegenüber den genannten Fraktionen würde eine Vielzahl von Daten voraussetzen, die bestenfalls als Schätzungen vorliegen.

³⁴ HTP/IFEU „Grundlagen für eine ökologisch und ökonomisch sinnvolle Verwertung von Verkaufsverpackungen“, Endbericht; Aachen, Heidelberg, 07/2001

- ▶ Die Zusammensetzung der Aluminiumfraktion unterliegt periodischen Schwankungen, weil die Sortiermenge veränderlichen wirtschaftlichen Optimierungskalkülen unterworfen ist und zugleich von den Sortieranlagenbetreibern leicht beeinflusst werden kann.

Die in der Tabelle 54 ausgewiesenen Exporte (nach Angaben von ReCarton) sind in entsprechender Höhe bei den Exporten von Papier/Pappe/Karton zum Abzug zu bringen (vgl. Kap. 4.7). Exporte von gebrauchtem Flüssigkeitskarton spielen heute nur noch eine untergeordnete Rolle (6,2 kt in 2017).

Was die nicht über ReCarton abgewickelten Mengen angeht, wurde davon ausgegangen, dass die Verwertung vollständig im Inland erfolgte. Das ist auch realistisch.

Importe von Verpackungsabfällen aus Flüssigkeitskarton sind angesichts des inländischen Angebotsdrucks sehr unwahrscheinlich, können aber nicht völlig ausgeschlossen werden, da keine Informationen vorliegen.

Verwertungswege und Verwertungsquoten

Auf die Verwertungswege wurde bereits eingegangen. Die getrennt gesammelte Menge wurde vollständig werkstofflichen Verwertungswegen zugeführt.

Tabelle 54 Flüssigkeitskarton – Verwertungswege

alle Angaben in kt		2012	2013	2014	2015	2016	2017
(a)	Angefallene Verpackungsabfälle	185,3	177,1	178,9	174,4	180,7	176,1
(b)	Werkstoffliche Verwertung	131,6	137,3	135,6	130,4	138,8	136,7
	Inland	131,6	137,0	135,5	130,2	128,9	130,5
	Ausland	0,0	0,3	0,1	0,1	9,9	6,2
(c)	Rohstoffliche, organische Verwertung	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
	Inland	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
	Ausland	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
(d)	Stoffliche Verwertung insgesamt	131,6	137,3	135,6	130,4	138,8	136,7
	Inland	131,6	137,0	135,5	130,2	128,9	130,5
	Ausland	0,0	0,3	0,1	0,1	9,9	6,2
(e)	Energetische Verwertung	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
	Inland	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
	Ausland	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
(f)	Energetisch aus MVA, MBA	51,5	39,2	42,3	43,0	40,8	38,4
	Inland	51,5	39,2	42,3	43,0	40,8	38,4
	Ausland	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
(g)	Energetische Verwertung insgesamt	51,5	39,2	42,3	43,0	40,8	38,4
	Inland	51,5	39,2	42,3	43,0	40,8	38,4
	Ausland	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
(h)	Gesamtmenge Verwertung	183,1	176,5	177,9	173,4	179,7	175,1
	Inland	183,1	176,2	177,8	173,2	169,8	168,9
	Ausland	0,0	0,3	0,1	0,1	9,9	6,2
(i)	Abfallmitverbrennung	1,4	0,4	0,6	0,6	0,7	0,6
	Inland	1,4	0,4	0,6	0,6	0,7	0,6
	Ausland	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
(k)	Verwertung u. Mitverbrennung	184,5	176,9	178,6	174,0	180,3	175,7
	Inland	184,5	176,6	178,5	173,9	170,4	169,5
	Ausland	0,0	0,3	0,1	0,1	9,9	6,2
(l)	Rest (auch Deponie)	0,8	0,2	0,3	0,4	0,4	0,4
	Inland	0,8	0,2	0,3	0,4	0,4	0,4
	Ausland	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0

zu (i) soweit nicht bereits als energetische Verwertung unter (f) berücksichtigt

Tabelle 55 Flüssigkeitskarton – Verwertungsquoten

alle Angaben in %		2012	2013	2014	2015	2016	2017
(a)	Angefallene Verpackungsabfälle	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0
(b)	Werkstoffliche Verwertung	71,0	77,5	75,8	74,8	76,8	77,6
	Inland	71,0	77,4	75,7	74,7	71,4	74,1
	Ausland	0,0	0,2	0,1	0,1	5,5	3,5
(c)	Rohstoffliche, organische Verwertung	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
	Inland	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
	Ausland	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
(d)	Stoffliche Verwertung insgesamt	71,0	77,5	75,8	74,8	76,8	77,6
	Inland	71,0	77,4	75,7	74,7	71,4	74,1
	Ausland	0,0	0,2	0,1	0,1	5,5	3,5
(e)	Energetische Verwertung	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
	Inland	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
	Ausland	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
(f)	Energetisch aus MVA, MBA	27,8	22,1	23,7	24,7	22,6	21,8
	Inland	27,8	22,1	23,7	24,7	22,6	21,8
	Ausland	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
(g)	Energetische Verwertung insgesamt	27,8	22,1	23,7	24,7	22,6	21,8
	Inland	27,8	22,1	23,7	24,7	22,6	21,8
	Ausland	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
(h)	Gesamtmenge Verwertung	98,8	99,6	99,5	99,4	99,4	99,4
	Inland	98,8	99,5	99,4	99,3	93,9	95,9
	Ausland	0,0	0,2	0,1	0,1	5,5	3,5
(i)	Abfallmitverbrennung	0,8	0,2	0,4	0,4	0,4	0,4
	Inland	0,8	0,2	0,4	0,4	0,4	0,4
	Ausland	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
(k)	Verwertung u. Mitverbrennung	99,6	99,9	99,8	99,8	99,8	99,8
	Inland	99,6	99,7	99,8	99,7	94,3	96,3
	Ausland	0,0	0,2	0,1	0,1	5,5	3,5
(l)	Rest (auch Deponie)	0,4	0,1	0,2	0,2	0,2	0,2
	Inland	0,4	0,1	0,2	0,2	0,2	0,2
	Ausland	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0

zu (f) soweit nicht als werkstoffliche Verwertung unter (b) berücksichtigt

zu (i) soweit nicht bereits als energetische Verwertung unter (f) berücksichtigt

4.12 Verpackungen aus Holz

Die Angaben zur Verwertung von Verpackungsholz beruhen bis 2004 fast ausschließlich auf Einschätzungen von Branchenexperten (BAV, ISD Fachabteilung Holz, HPE, WKI-Institut, BDE, Universität Hamburg) und Schätzungen in der Literatur. Die empirische Basis dieser Angaben war schmal.

Durch breit angelegte Primärerhebungen sind die Stoffströme im Altholzbereich heute etwas transparenter. Zu nennen sind zum einen die Altholzstudien im Auftrag des BDE³⁵, zum anderen verschiedene Altholzstudien, die federführend von Prof. Mantau im Auftrag von HAF, VDP und weiteren Verbänden durchgeführt wurden. Aus diesen Studien liegen Ergebnisse vor, deren empirische Basis inzwischen belastbar ist³⁶.

Das Aufkommen von Altholz setzt sich aus folgenden Quellen zusammen:

- ▶ Möbel,
- ▶ Holz aus Außenanwendungen,
- ▶ Bau- und Abbruchholz,
- ▶ Verpackungsholz.

Das Aufkommen von Verpackungsholz setzt sich zum weit überwiegenden Teil aus unbehandeltem Altholz zusammen. Das gilt für alle relevanten Teilgesamtheiten des Holzaufkommens aus Verpackungsabfällen:

- ▶ Einweg-Paletten,
- ▶ Mehrweg-Paletten,
- ▶ Kästen,
- ▶ Kabeltrommeln (ab 1989 aus unbehandeltem Holz),
- ▶ Verschläge, Leisten etc.

Demgegenüber sind Bau- und Abbruchhölzer, Möbelhölzer und Hölzer aus Außenanwendungen zum überwiegenden Teil mit Lacken, Holzschutzmitteln oder Beschichtungen behandelt und oder mit Beschlägen versehen. Für eine stoffliche Verwertung kommt nur unbehandelte Ware in Frage. Prozentuale Angaben über die Verwertungswege von Altholz sind daher nicht ohne weitere Annahmen auf Verpackungshölzer übertragbar.

Bereits die Angaben zu den Altholzmengen sind nur mit relativ hohen Fehlerbandbreiten zu bestimmen. Daher gibt nachfolgende Tabelle auch die Festlegungen für Altholz insgesamt wieder.

³⁵ BDE, Kreislaufwirtschaft in der Praxis Nr. 9: Praxisgerechte Anforderungen an die Verwertung von Holzabfällen, Köln Mai 2000; im Folgenden zitiert als BDE-Studie.

³⁶ Vgl. Mantau (2012b) „Holzrohstoffbilanz Deutschland“, Hamburg, Okt. 2012; Mantau/Weimar (2008) „Standorte der Holzwirtschaft: Altholz im Entsorgungsmarkt – Aufkommens- und Vermarktungsstruktur“. Abschlussbericht. Universität Hamburg, Zentrum Holzwirtschaft, Arbeitsbereich Ökonomie der Holz- und Forstwirtschaft, Hamburg, 2008 sowie: Mantau/Weimar/Wierling (2001) „Standorte der Holzwirtschaft, Altholz, Abschlussbericht zum Stand der Erfassung“; im Auftrag von HAF und VDP, Universität Hamburg, Dez. 2001, und: Mantau/Weimar (2002) „Standorte der Holzwirtschaft, Altholz, Bericht zur Abschlusssitzung des HAF“, im Auftrag von HAF und VDP, Dez. 2002, im Folgenden zitiert als HAF/VDP-Studie.

Tabelle 56 Aufkommen und Verwertungswege von Altholz

Angaben in kt	Altholz			Verpackungsholz (3)			Sonstiges Altholz (4)		
	2015	2016	2017	2015	2016	2017	2015	2016	2017
Abfallrelevantes Aufkommen	11.000	10.950	11.130	3.110	3.160	3.290	7.890	7.790	7.840
im Ausland verwertet (Exporte)	50	50	50	50	50	50	0	0	0
im Ausland werkstofflich verwertet	50	50	50	50	50	50	0	0	0
im Ausland energetisch verwertet	0	0	0	0	0	0	0	0	0
im Inland verwertet	7.020	7.060	7.140	1.920	1.950	2.030	5.100	5.110	5.110
im Inland werkstofflich verwertet (1)	1.310	1.330	1.350	750	770	790	560	560	560
im Inland energetisch verwertet	5.710	5.730	5.790	1.170	1.180	1.240	4.540	4.550	4.550
im Inland beseitigt (2)	3.966	3.840	3.940	1.016	1.160	1.210	2.950	2.680	2.730

zu Datenquellen, Annahmen und Erläuterungen siehe nachfolgenden Text

(1) darunter ca. 30 kt (Verpackungen: 10 kt), die kompostiert bzw. organisch verwertet werden

(2) Restgröße, inkl. Energetische Verwertung in MVA

(3) auch Kabeltrommeln; 2017 inkl. Kork

(4) inkl. Restholz u. Sonstiges Altholz

Datenquellen / Annahmen / Erläuterungen

Insgesamt ist mit einer abfallrelevanten Holzmenge von 8 bis 13 Mio. t Altholz zu rechnen. Die Festlegung auf rund 11 Mio. t orientiert sich an den gängigen Schätzungen in der Literatur³⁷. Die abfallrelevante Altholzmenge wird auch als Altholzaufkommen bezeichnet. Zu beachten ist, dass dieser Begriff gelegentlich auch für die erfasste Altholzmenge verwendet wird.

Ab 2006 wurde auch Industrierestholz im Stoffstrommodell berücksichtigt. Darüber hinaus wurde angenommen, dass höhere Mengen Bau- und Abbruchholz und Altmöbel/Sperrgut zur Verwertung erfasst werden. Ansonsten folgen die Annahmen über die Verteilung des Aufkommens nach Anwendungsformen (vgl. Tabelle 56) den Angaben in der Literatur³⁸.

► Für das Bezugsjahr 2017 gehen wir von einem Altholzaufkommen von rund 11 Mio. t aus.

³⁷ Vgl. z.B. Sundermann/Spoden/Dohr (1999): „Aufkommen und Verwertungswege für Altholz in Deutschland“, in Müll und Abfall, 5/99, S. 269-274; oder: Marutzky: "Altholz - unerwünschter Abfall oder wertvoller Rohstoff? Standortbestimmung unter Berücksichtigung der Biomasse- und Altholzverordnung"; in: Entsorga Schriften 37: Altholzverwertung - Gute Zeiten, schlechte Zeiten?; S. 61-69, Köln 2001, im Folgenden zitiert als Marutzky; vgl. auch: Bilitewski/Mantau: Stoffstrom-Modell-HOLZ: Bestimmung des Aufkommens, der Verwendung und des Verbleibs von Holzprodukten, Abschlussbericht, Studie im Auftrag des VDP, März 2005

³⁸ Vgl. die Zusammenstellung in: BDE, Kreislaufwirtschaft in der Praxis Nr. 9: Praxisgerechte Anforderungen an die Verwertung von Holzabfällen, Köln Mai 2000; im Folgenden zitiert als BDE-Studie, sowie: Bilitewski/Mantau (2005)

- ▶ GVM beziffert die anfallende Menge von Altholz aus Verpackungsanwendungen in 2017 auf 3,29 Mio. t. Davon können 1,3 Mio. t als Verluste von Mehrwegverpackungen (v.a. Paletten) leicht erfasst werden.
- ▶ Die HAF-Studie mit dem Bezugsjahr 2006³⁹ und die Holzrohstoffbilanz⁴⁰ kommen zu dem belastbaren Ergebnis, dass vom Altholzaufkommen rund 7 Mio. t von der Entsorgungsindustrie zur Verwertung erfasst werden⁴¹. Nicht berücksichtigt sind darin 1,2 Mio. Tonnen, die außerhalb der Entsorgungsindustrie im Gewerbe und in Haushalten zu Brennholz verarbeitet werden.
- ▶ Die Entwicklung der Exporte ist vor dem Hintergrund der stark steigenden inländischen Altholznachfrage zur energetischen Verwertung zu sehen. Größenordnungen von bis zu 3,5 Mio. t sind nie realistisch gewesen. In einer Studie für den Holzabsatzfonds wird der Realitätsgehalt dieser Zahlen sehr kritisch hinterfragt. GVM folgt hier den Größenordnungen der Ergebnisse des Holzrohstoffmonitoring und beziffert die Althollexporte zur stofflichen Verwertung in 2017 mit nur 0,05 Mio. t⁴².
- ▶ Die stoffliche Verwertung von Altholz im Verantwortungsbereich der Entsorgungsindustrie beziffert Mantau (2012) für das Bezugsjahr 2010 mit 1,05 Mio. Tonnen⁴³. Nicht berücksichtigt waren darin Mengen, die direkt an die Holzwerkstoffindustrie abgegeben werden. GVM beziffert die im Inland stofflich verwertete Altholzmenge in 2017 mit 1,35 Mio. Tonnen.
- ▶ Mantau/Weimar (2008) ermittelten für das Bezugsjahr 2006 eine Menge von 4,2 Mio. Tonnen Altholz, die im Verantwortungsbereich der Entsorgungswirtschaft einer energetischen Verwertung zugeführt wird. Bilitewski/Mantau (2005) gingen bereits für das Bezugsjahr 2002 von einer Gesamtmenge von 3,98 Mio. Tonnen aus⁴⁴. Mantau et al. (2012c) beziffert die energetische Verwertung auf 4,4 Mio. Tonnen in 2010. Nach Diskussion mit den genannten Autoren hält GVM eine Zuschätzung für gerechtfertigt, die berücksichtigt, dass weitere Mengen direkt von den Anfallstellen in die energetische Verwertung gehen. Für 2017 geht GVM von 5,8 Mio. Tonnen Altholz aus, die in die energetische Verwertung gelangen. Die Mengen, die in MVAs energetisch verwertet werden, sind darin nicht berücksichtigt.
- ▶ Über den Anteil der Verpackungen an den Verwertungsmengen liegen kaum Einschätzungen und erst recht keine erhobenen Daten vor. Unstrittig ist, dass sich die in der Spanplattenherstellung eingesetzten Altholzmengen überwiegend aus Verpackungen (d.h. v.a. Paletten und Verschläge) zusammensetzen und dass sich Verpackungshölzer am besten für die stoffliche Verwertung eignen. Auf der Basis der oben getroffenen Aussagen wurde ein

³⁹ Vgl. hierzu auch: Mantau/Sörgel: Energieholzverwendung in privaten Haushalten: Marktvolumen und verwendete Holzsortimente, Dezember 2006

⁴⁰ Vgl. Mantau (2012b, S 54f)

⁴¹ Vgl. Mantau/Weimar (2012b), S. 54f

⁴² Vgl. Mantau, Weimar, Kloock (2012c), S. 17; Vgl. auch Mantau/Weimar (2008)

⁴³ Vgl. Mantau (2012b) S. 54f

⁴⁴ Vgl. Bilitewski/Mantau (2005), S. 16

Mengengerüst entwickelt, dessen wesentliche Annahmen in der nachfolgenden Tabelle nachvollziehbar gemacht werden.

- ▶ Ergebnis ist, dass 2017 0,79 Mio. t Verpackungen in der deutschen Holzwerkstoffindustrie stofflich verwertet wurden.
- ▶ Altholz wird auch nach Deutschland importiert. Mantau (2012b) beziffert den Import inzwischen auf 4 Mio. t.⁴⁵ Über die Höhe der Altholzimporte aus Verpackungsanwendungen können jedoch keine Angaben gemacht werden.

Tabelle 57 Verwertung von Altholz nach Sorten 2017 – Annahmen

	Abfall-relevante Menge Altholz	davon zur Verwertung erfasst (2)		davon zur Verwertung exportiert		davon stofflich	davon energetisch
		in %	in kt	in %	in kt		
	in kt	in %	in kt	in %	in kt	in kt	in kt
Verpackungsholz (1)	3.290	63,2	2.080	2,4	50	50	0
Bau- und Abbruchholz	3.040	65,8	2.000	0,0	0	0	0
Holz aus Außenanwendungen	800	63,8	510	0,0	0	0	0
Altmöbel / Sperrgut / Restholz / Sonstiges	4.000	65,0	2.600	0,0	0	0	0
Gesamt - Sollmenge	11.130	64,6	7.190	0,7	50	50	0
	im Inland verbleibt	davon werkstofflich verwertet		energetisch verwertet		beseitigt insgesamt	
		in %	in kt	in %	in kt	in %	in kt
Verpackungsholz (1)	2.030	38,9	790	61,1	1.240	36,8	1.210
Bau- und Abbruchholz	2.000	10,0	200	90,0	1.800	34,2	1.040
Holz aus Außenanwendungen	510	2,0	10	98,0	500	36,3	290
Altmöbel / Sperrgut / Restholz / Sonstiges	2.600	13,5	350	86,5	2.250	35,0	1.400
Gesamt - Sollmenge	7.140	18,9	1.350	81,1	5.790	35,4	3.940

(1) einschließlich Kabeltrommeln

(2) nicht berücksichtigt ist hier Altholz, das von Haushalten und Gewerbe zu Brennholz verarbeitet wird.

⁴⁵ Vgl. Mantau (2012b), S. 54f

Verwertungswege und Verwertungsquoten in der Übersicht

Die Ergebnisse werden nachfolgend zusammenfassend wiedergegeben.

Zuvor wurde bereits die energetische Verwertung von separat gesammelten Holzverpackungen ausgewiesen.

Hinzu kommt die energetische Verwertung von Holzverpackungen, die

- ▶ in MVAs verbrannt werden, welche das R1-Kriterium der Anlage 2 des Kreislaufwirtschaftsgesetzes erfüllen oder
- ▶ in MBAs zu Sekundärbrennstoffen verarbeitet werden.

Zum rechtlichen Hintergrund und zur Berechnungsmethodik ist auf die Erläuterungen in Kapitel 4.2 zu verweisen.

Holzverpackungen, die in Verbrennungsanlagen mit R1-Status verbrannt werden, werden dabei zu 100 % der energetischen Verwertung zugerechnet.

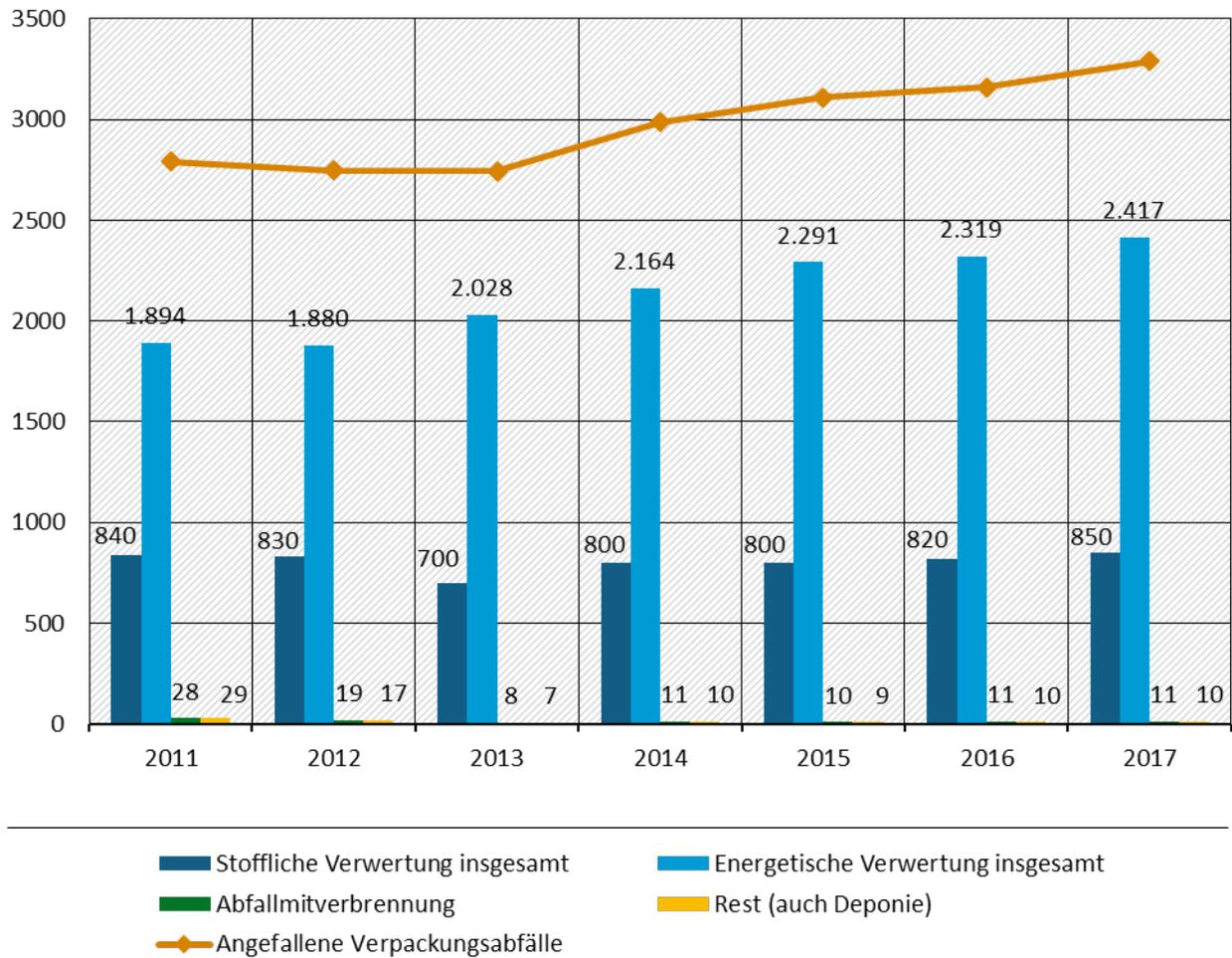
Tabelle 58 Holz aus Verpackungsanwendungen – Verwertungsmengen

alle Angaben in kt		2012	2013	2014	2015	2016	2017
(a)	Angefallene Verpackungsabfälle	2.746,4	2.743,2	2.985,9	3.110,1	3.159,8	3.288,7
(b)	Werkstoffliche Verwertung	800,0	690,0	790,0	790,0	810,0	840,0
	Inland	750,0	640,0	740,0	740,0	760,0	790,0
	Ausland	50,0	50,0	50,0	50,0	50,0	50,0
(c)	Rohstoffliche, organische Verwertung	30,0	10,0	10,0	10,0	10,0	10,0
	Inland	30,0	10,0	10,0	10,0	10,0	10,0
	Ausland	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
(d)	Stoffliche Verwertung insgesamt	830,0	700,0	800,0	800,0	820,0	850,0
	Inland	780,0	650,0	750,0	750,0	770,0	800,0
	Ausland	50,0	50,0	50,0	50,0	50,0	50,0
(e)	Energetische Verwertung	1.020,0	1.100,0	1.220,0	1.170,0	1.180,0	1.240,0
	Inland	1.020,0	1.100,0	1.220,0	1.170,0	1.180,0	1.240,0
	Ausland	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
(f)	Energetisch aus MVA, MBA	859,7	928,5	944,2	1.121,5	1.139,2	1.177,4
	Inland	859,7	928,5	944,2	1.121,5	1.139,2	1.177,4
	Ausland	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
(g)	Energetische Verwertung insgesamt	1.879,7	2.028,5	2.164,2	2.291,5	2.319,2	2.417,4
	Inland	1.879,7	2.028,5	2.164,2	2.291,5	2.319,2	2.417,4
	Ausland	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
(h)	Gesamtmenge Verwertung	2.709,7	2.728,5	2.964,2	3.091,5	3.139,2	3.267,4
	Inland	2.659,7	2.678,5	2.914,2	3.041,5	3.089,2	3.217,4
	Ausland	50,0	50,0	50,0	50,0	50,0	50,0
(i)	Abfallmitverbrennung	19,3	7,8	11,4	9,8	10,8	11,2
	Inland	19,3	7,8	11,4	9,8	10,8	11,2
	Ausland	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
(k)	Verwertung u. Mitverbrennung	2.729,0	2.736,2	2.975,6	3.101,3	3.150,0	3.278,6
	Inland	2.679,0	2.686,2	2.925,6	3.051,3	3.100,0	3.228,6
	Ausland	50,0	50,0	50,0	50,0	50,0	50,0
(l)	Rest (auch Deponie)	17,4	7,0	10,3	8,8	9,8	10,1
	Inland	17,4	7,0	10,3	8,8	9,8	10,1
	Ausland	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0

zu (i) soweit nicht bereits als energetische Verwertung unter (f) berücksichtigt

zu (a) bis (f) ab 2017 inkl. Kork / bis 2016 ohne Kork

Abbildung 49 Entsorgungswege Holzverpackungen (energetische Verwertung inkl. Restmüllpfad) (in kt)



Quelle: eigene Darstellung, GVM

Tabelle 59 Holz aus Verpackungsanwendungen – Verwertungsquoten

alle Angaben in %		2012	2013	2014	2015	2016	2017
(a)	Angefallene Verpackungsabfälle	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0
(b)	Werkstoffliche Verwertung	29,1	25,2	26,5	25,4	25,6	25,5
	Inland	27,3	23,3	24,8	23,8	24,1	24,0
	Ausland	1,8	1,8	1,7	1,6	1,6	1,5
(c)	Rohstoffliche, organische Verwertung	1,1	0,4	0,3	0,3	0,3	0,3
	Inland	1,1	0,4	0,3	0,3	0,3	0,3
	Ausland	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
(d)	Stoffliche Verwertung insgesamt	30,2	25,5	26,8	25,7	26,0	25,8
	Inland	28,4	23,7	25,1	24,1	24,4	24,3
	Ausland	1,8	1,8	1,7	1,6	1,6	1,5
(e)	Energetische Verwertung	37,1	40,1	40,9	37,6	37,3	37,7
	Inland	37,1	40,1	40,9	37,6	37,3	37,7
	Ausland	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
(f)	Energetisch aus MVA, MBA	31,3	33,8	31,6	36,1	36,1	35,8
	Inland	31,3	33,8	31,6	36,1	36,1	35,8
	Ausland	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
(g)	Energetische Verwertung insgesamt	68,4	73,9	72,5	73,7	73,4	73,5
	Inland	68,4	73,9	72,5	73,7	73,4	73,5
	Ausland	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
(h)	Gesamtmenge Verwertung	98,7	99,5	99,3	99,4	99,3	99,4
	Inland	96,8	97,6	97,6	97,8	97,8	97,8
	Ausland	1,8	1,8	1,7	1,6	1,6	1,5
(i)	Abfallmitverbrennung	0,7	0,3	0,4	0,3	0,3	0,3
	Inland	0,7	0,3	0,4	0,3	0,3	0,3
	Ausland	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
(k)	Verwertung u. Mitverbrennung	99,4	99,7	99,7	99,7	99,7	99,7
	Inland	97,5	97,9	98,0	98,1	98,1	98,2
	Ausland	1,8	1,8	1,7	1,6	1,6	1,5
(l)	Rest (auch Deponie)	0,6	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3
	Inland	0,6	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3
	Ausland	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0

zu (i) soweit nicht bereits als energetische Verwertung unter (f) berücksichtigt
zu (a) bis (f) ab 2017 inkl. Kork / bis 2016 ohne Kork

4.13 Sonstige Packstoffe

Über die werkstoffliche Verwertung von textilen Packstoffen, Kautschuk und Keramik liegen keine Angaben vor.

Es ist davon auszugehen, dass sie zum weit überwiegenden Teil

- ▶ dem Restmüll zugeführt werden,
- ▶ als Störstoffe der Glassammlung zugeführt werden,
- ▶ bei Mehrwegabfüllern (Keramikverschlüsse) anfallen.

Soweit Packmittel aus sonstigen Packstoffen in die Leichtstofffraktion gelangen, dürften sie den Sortierresten zufallen. Die Packstoffe Gummi, Kautschuk und Textilien haben jedoch einen kalorischen Wert.

Daher ist die energetische Verwertung von sonstigen Packstoffen auszuweisen, die

1. in MVAs verbrannt werden, welche das R1-Kriterium der Anlage 2 des Kreislaufwirtschaftsgesetzes erfüllen oder
2. in MBAs zu Sekundärbrennstoffen verarbeitet werden.

Zum rechtlichen Hintergrund und zur Berechnungsmethodik ist auf die Erläuterungen in Kapitel 4.2 zu verweisen.

Verpackungen aus sonstigen Packstoffen, die in Verbrennungsanlagen mit R1-Status verbrannt werden, sind insoweit als energetisch verwertet ausgewiesen, als das Material hochkalorisch ist. Daher werden z.B. die Keramikverschlüsse nicht energetisch verwertet.

Der Packstoff Kork wird in den beiden nachfolgenden Tabellen nicht mitberücksichtigt, weil Korkverpackungen auch Gegenstand des vorstehenden Kapitels „Verpackungen aus Holz“ sind.⁴⁶

⁴⁶ Aus diesem Grund stimmten die Tonnagen der Tabelle 60 und die Prozentwerte der Tabelle 61 bis 2016 nicht mit den Zusammenfassungen in den übergeordneten Tabellen überein. Ab 2017 wurde diese kleine Unstimmigkeit behoben.

Tabelle 60 Sonstige Packstoffe – Verwertungsmengen

alle Angaben in kt		2012	2013	2014	2015	2016	2017
(a)	Angefallene Verpackungsabfälle	19,5	20,0	20,9	22,2	24,9	25,2
(b)	Werkstoffliche Verwertung	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
	Inland	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
	Ausland	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
(c)	Rohstoffliche, organische Verwertung	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
	Inland	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
	Ausland	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
(d)	Stoffliche Verwertung insgesamt	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
	Inland	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
	Ausland	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
(e)	Energetische Verwertung	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
	Inland	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
	Ausland	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
(f)	Energetisch aus MVA, MBA	16,5	15,9	16,4	17,6	19,6	19,9
	Inland	16,5	15,9	16,4	17,6	19,6	19,9
	Ausland	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
(g)	Energetische Verwertung insgesamt	16,5	15,9	16,4	17,6	19,6	19,9
	Inland	16,5	15,9	16,4	17,6	19,6	19,9
	Ausland	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
(h)	Gesamtmenge Verwertung	16,5	15,9	16,4	17,6	19,6	19,9
	Inland	16,5	15,9	16,4	17,6	19,6	19,9
	Ausland	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
(i)	Abfallmitverbrennung	2,4	3,2	3,6	3,7	4,2	4,3
	Inland	2,4	3,2	3,6	3,7	4,2	4,3
	Ausland	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
(k)	Verwertung u. Mitverbrennung	18,9	19,2	20,0	21,3	23,8	24,1
	Inland	18,9	19,2	20,0	21,3	23,8	24,1
	Ausland	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
(l)	Rest (auch Deponie)	0,6	0,8	0,9	0,9	1,1	1,1
	Inland	0,6	0,8	0,9	0,9	1,1	1,1
	Ausland	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0

zu (f) soweit nicht als werkstoffliche Verwertung unter (b) berücksichtigt

zu (i) soweit nicht bereits als energetische Verwertung unter (f) berücksichtigt

Tabelle 61 Sonstige Packstoffe – Verwertungsquoten

alle Angaben in %		2012	2013	2014	2015	2016	2017
(a)	Angefallene Verpackungsabfälle	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0
(b)	Werkstoffliche Verwertung	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
	Inland	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
	Ausland	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
(c)	Rohstoffliche, organische Verwertung	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
	Inland	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
	Ausland	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
(d)	Stoffliche Verwertung insgesamt	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
	Inland	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
	Ausland	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
(e)	Energetische Verwertung	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
	Inland	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
	Ausland	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
(f)	Energetisch aus MVA, MBA	84,5	79,7	78,3	79,3	78,9	78,8
	Inland	84,5	79,7	78,3	79,3	78,9	78,8
	Ausland	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
(g)	Energetische Verwertung insgesamt	84,5	79,7	78,3	79,3	78,9	78,8
	Inland	84,5	79,7	78,3	79,3	78,9	78,8
	Ausland	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
(h)	Gesamtmenge Verwertung	84,5	79,7	78,3	79,3	78,9	78,8
	Inland	84,5	79,7	78,3	79,3	78,9	78,8
	Ausland	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
(i)	Abfallmitverbrennung	12,4	16,2	17,4	16,6	16,9	16,9
	Inland	12,4	16,2	17,4	16,6	16,9	16,9
	Ausland	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
(k)	Verwertung u. Mitverbrennung	96,9	95,9	95,7	95,9	95,8	95,8
	Inland	96,9	95,9	95,7	95,9	95,8	95,8
	Ausland	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
(l)	Rest (auch Deponie)	3,1	4,1	4,3	4,1	4,2	4,2
	Inland	3,1	4,1	4,3	4,1	4,2	4,2
	Ausland	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0

zu (f) soweit nicht als werkstoffliche Verwertung unter (b) berücksichtigt

zu (i) soweit nicht bereits als energetische Verwertung unter (f) berücksichtigt

5 Verwertung von Verpackungen in der Übersicht

Nachfolgend wird die Entwicklung der Verwertungs- und Recyclingquoten⁴⁷ wiedergegeben.

Die tabellarischen Ergebnisse erstrecken sich über den Zeitraum 2010 bis 2017.

In den grafischen Darstellungen werden zum Teil auch Ergebnisse für weiter zurückliegende Bezugsjahre dokumentiert. Im Hinblick auf die tabellarischen Ergebnisse für die Bezugsjahre bis 2007 und ihre methodischen Grundlagen, so können die Informationen dem Bericht für das Bezugsjahr 2007 entnommen werden, der vom Umweltbundesamt veröffentlicht wurde.

Es ist darauf hinzuweisen, dass hier die Ergebnisse dokumentiert werden, die offiziell an die Europäische Union gemeldet wurden⁴⁸.

Auf eine Kommentierung der zusammengefassten Ergebnisse verzichten wir an dieser Stelle und verweisen hierzu auf die Kapitel 4.1 bis 4.13.

Die Quote der stofflichen Verwertung hat 2017 im Vergleich zum Vorjahr um 0,8 %-Punkte abgenommen.

Die werkstoffliche Verwertungsquote fiel 2017 im Vergleich zum Vorjahr um 1,1 %-Punkte.

Die Quote der Gesamtverwertung (stofflich und energetisch) fiel um 0,2 %-Punkte.

Die Entwicklung der absoluten Mengen ab 2010 geben Tabelle 64, Tabelle 65 und Tabelle 66 wieder.

⁴⁷ In der deutschen Übersetzung der EU-Tabellenformate wird der Begriff „Rate“ statt Quote verwendet. Der Begriff der Rate ist jedoch Zeitraum bezogenen Größen vorbehalten (z.B. Geburtenrate). Hier liegt eine sogenannte echte Quote im statistischen Sinne vor: der Zähler ist eine Teilgesamtheit der Grundgesamtheit im Nenner.

⁴⁸ D.h. soweit rückwirkende Änderungen bzw. Korrekturen am Verpackungsverbrauch oder an den Verwertungsmengen notwendig waren, sind sie hier nicht eingearbeitet. Für die Bezugsjahre 2003 bis 2016 gab es nach Fertigstellung der Ergebnisse für das Umweltbundesamt keine signifikanten Änderungen

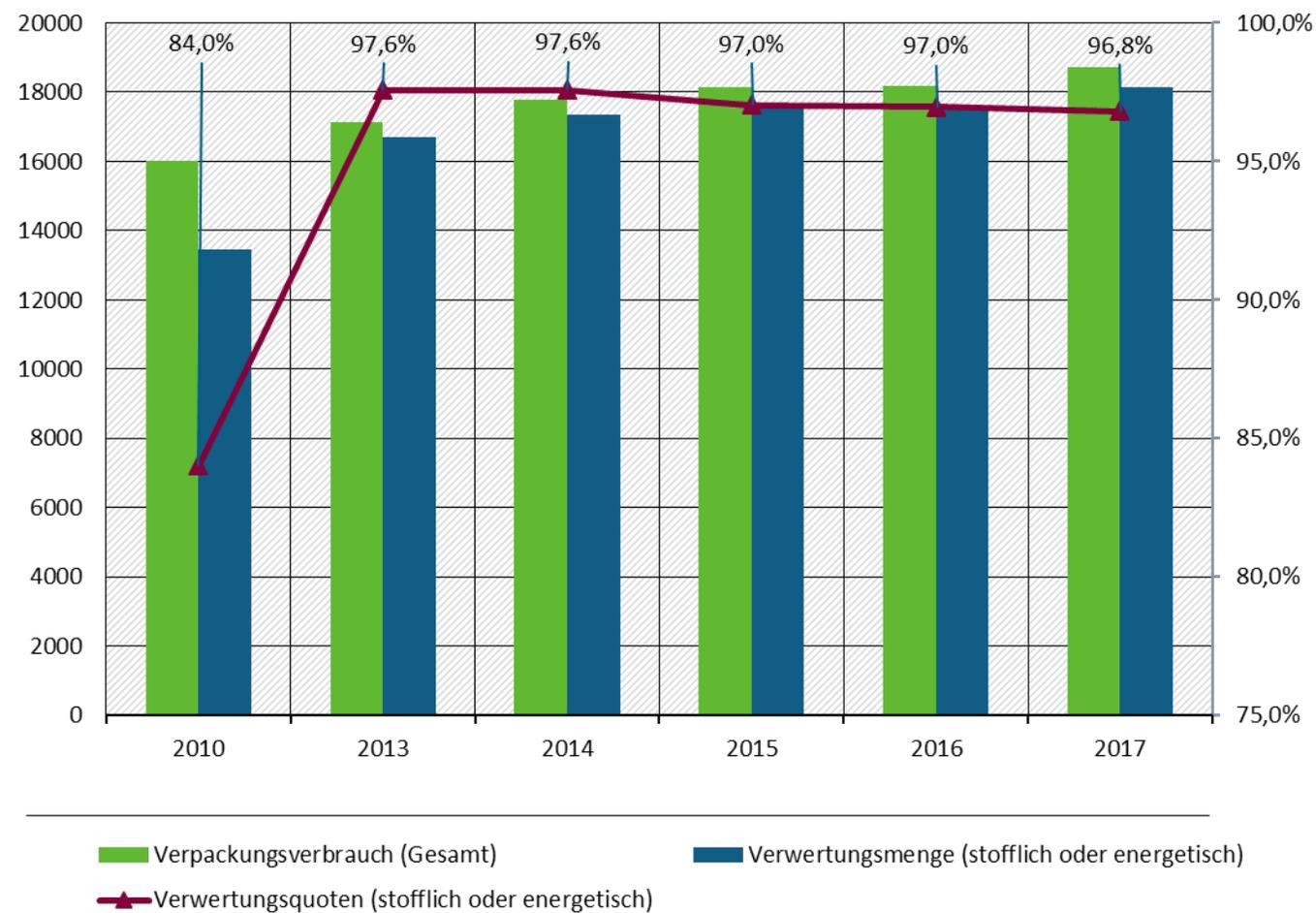
Tabelle 62 Entwicklung der Quoten der werkstofflichen und der stofflichen Verwertung

Material	Quote der werkstofflichen Verwertung						Quote der stofflichen Verwertung						
	2010	2013	2014	2015	2016	2017	2010	2013	2014	2015	2016	2017	
Glas	86,0 %	88,7 %	89,0 %	85,2 %	85,5 %	84,4 %	86,0 %	88,7 %	89,0 %	85,2 %	85,5 %	84,4 %	
Kunststoff	45,1 %	46,8 %	47,3 %	47,4 %	48,4 %	48,0 %	49,4 %	49,4 %	50,2 %	48,8 %	49,7 %	49,7 %	
Papier / Karton (1)	89,6 %	87,8 %	86,9 %	85,3 %	88,4 %	86,6 %	90,2 %	88,2 %	87,3 %	85,7 %	88,7 %	87,6 %	
Metall	Aluminium	87,7 %	89,3 %	88,1 %	87,5 %	87,9 %	87,2 %	87,7 %	89,3 %	88,1 %	87,5 %	87,9 %	87,2 %
	Stahl (2)	93,3 %	93,7 %	93,0 %	92,0 %	92,1 %	92,2 %	93,3 %	93,7 %	93,0 %	92,0 %	92,1 %	92,2 %
	Insgesamt	92,7 %	93,2 %	92,5 %	91,5 %	91,6 %	91,6 %	92,7 %	93,2 %	92,5 %	91,5 %	91,6 %	91,6 %
Holz	26,3 %	25,2 %	26,5 %	25,4 %	25,6 %	25,5 %	27,5 %	25,5 %	26,8 %	25,8 %	26,0 %	25,8 %	
Sonstige	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
Insgesamt	71,5 %	71,2 %	70,7 %	68,9 %	70,2 %	69,1 %	72,6 %	71,8 %	71,4 %	69,3 %	70,7 %	69,9 %	

(1) einschließlich Flüssigkeitskarton

(2) Weißblech, Sonstiger Stahl

Abbildung 50 Übersicht über den Verpackungsverbrauch und die Mengen der Verwertung (stofflich oder energetisch) (in kt)



Quelle: eigene Darstellung, GVM

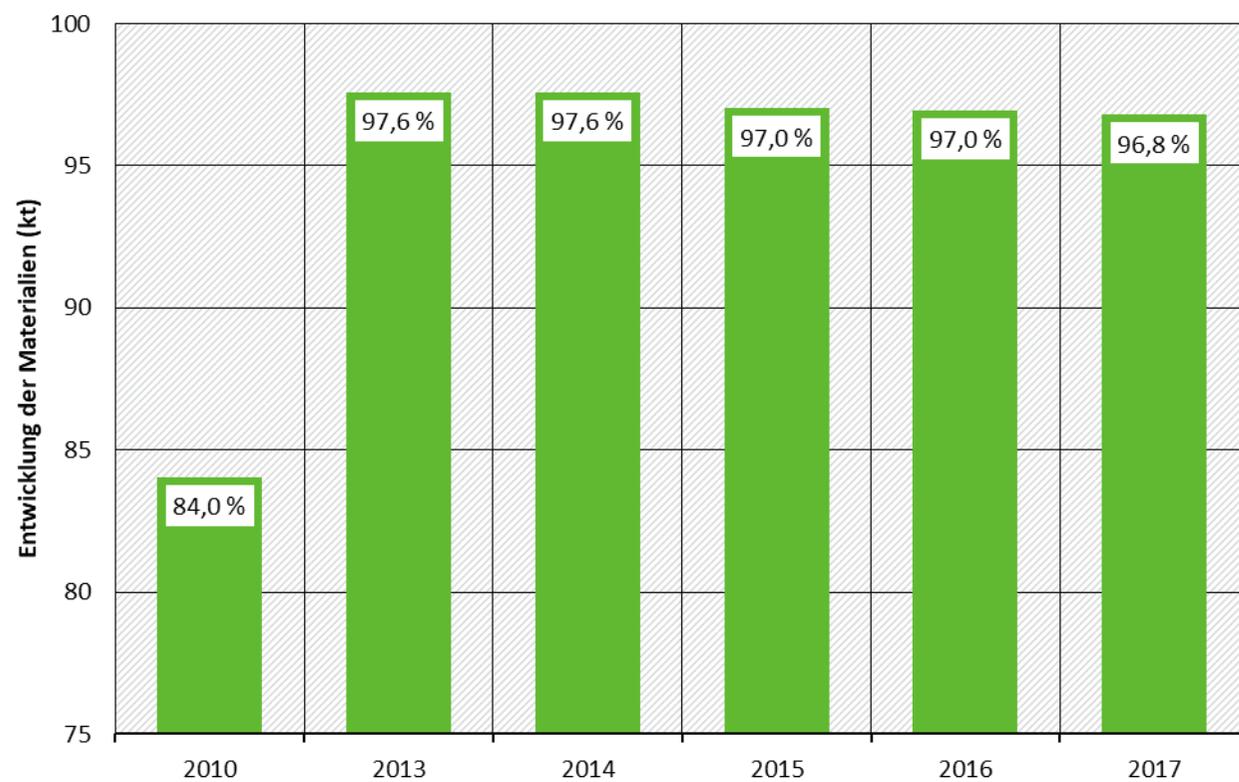
Tabelle 63 Entwicklung der Verwertungsquote und der Quote der Verwertung oder Verbrennung in Abfallverbrennungsanlagen mit Energierückgewinnung

Material	Quote der Verwertung (stofflich oder energetisch)						Quote der Verwertung oder Verbrennung in Abfallverbrennungsanlagen mit Energierückgewinnung						
	2010	2013	2014	2015	2016	2017	2010	2013	2014	2015	2016	2017	
Glas	86,0 %	88,7 %	89,0 %	85,2 %	85,5 %	84,4 %	86,0 %	88,7 %	89,0 %	85,2 %	85,5 %	84,4 %	
Kunststoff	75,0 %	99,6 %	99,5 %	99,5 %	99,4 %	99,4 %	97,2 %	99,9 %	99,8 %	99,8 %	99,8 %	99,8 %	
Papier / Karton (1)	92,0 %	99,8 %	99,7 %	99,7 %	99,7 %	99,7 %	98,7 %	99,9 %	99,8 %	99,7 %	99,8 %	99,7 %	
Metall	Aluminium	87,7 %	92,6 %	91,8 %	91,3 %	91,6 %	91,1 %	96,5 %	97,4 %	97,1 %	97,0 %	97,1 %	96,9 %
	Stahl (2)	93,3 %	93,7 %	93,0 %	92,0 %	92,1 %	92,2 %	93,3 %	93,7 %	93,0 %	92,0 %	92,1 %	92,2 %
	Insgesamt	92,7 %	93,6 %	92,9 %	91,9 %	92,0 %	92,1 %	93,6 %	94,1 %	93,5 %	92,6 %	92,7 %	92,8 %
Holz	66,7 %	99,5 %	99,4 %	99,6 %	99,3 %	99,4 %	96,5 %	99,7 %	99,8 %	99,9 %	99,7 %	99,7 %	
Sonstige	-	-	-	-	-	-	74,9 %	82,4 %	78,7 %	79,1 %	80,3 %	95,8 %	
Insgesamt	84,0 %	97,6 %	97,6 %	97,0 %	97,0 %	96,8 %	95,6 %	97,7 %	97,8 %	97,2 %	97,2 %	97,0 %	

(1) einschließlich Flüssigkeitskarton

(2) Weißblech, Sonstiger Stahl

Abbildung 51 Entwicklung der Verwertungsquoten (stofflich oder energetisch)



Quelle: eigene Darstellung, GVM

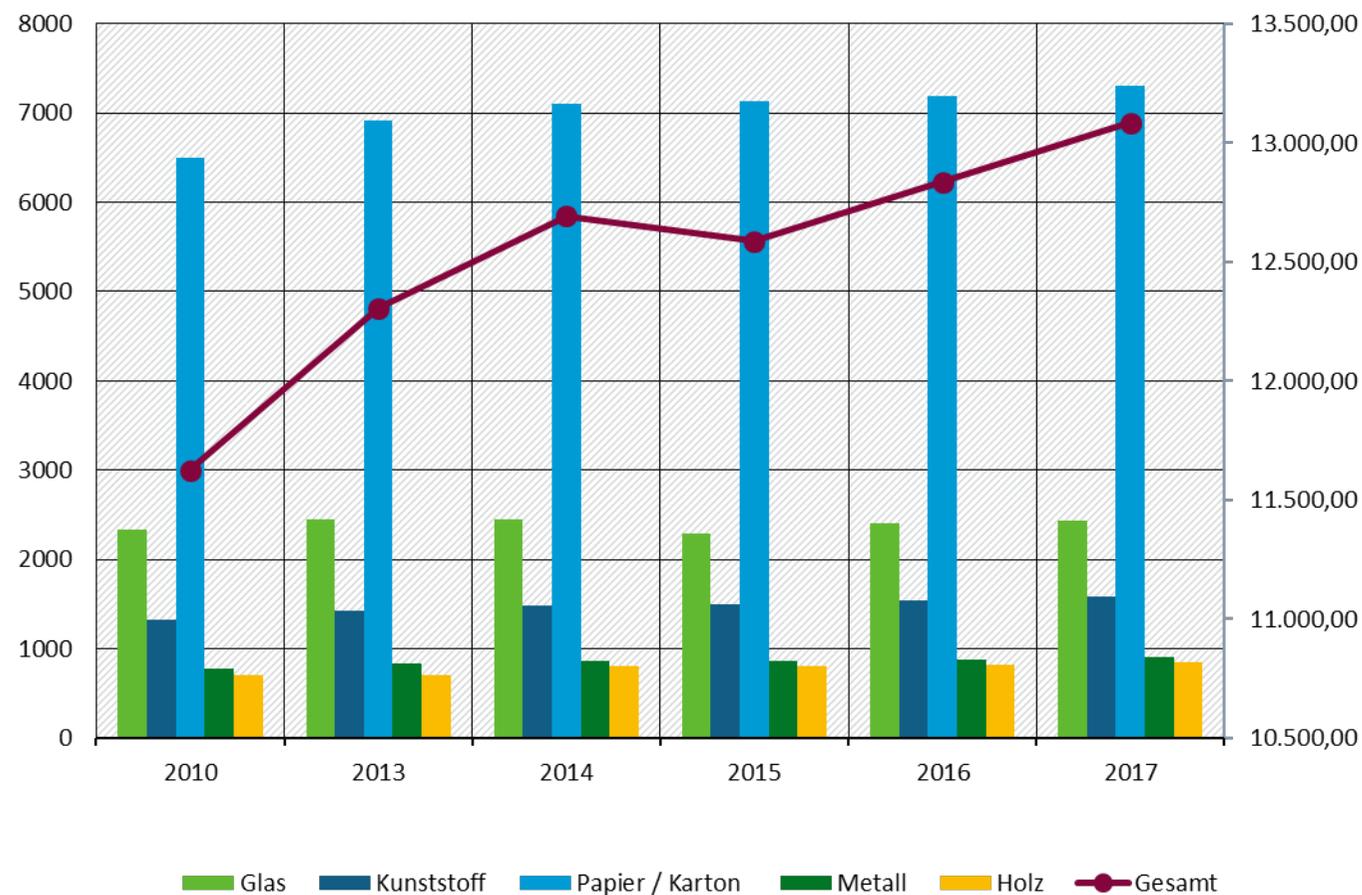
Tabelle 64 Entwicklung der werkstofflichen und der stofflichen Verwertungsmengen

Material	Werkstoffliche Verwertung (in kt)						Stoffliche Verwertung (in kt)						
	2010	2013	2014	2015	2016	2017	2010	2013	2014	2015	2016	2017	
Glas	2.331,9	2.446,0	2.445,5	2.292,0	2.401,8	2.440,3	2.331,9	2.446,0	2.445,5	2.292,0	2.401,8	2.440,3	
Kunststoff	1.213,6	1.345,7	1.392,0	1.445,7	1.498,3	1.528,1	1.327,6	1.418,0	1.479,0	1.490,0	1.540,3	1.584,0	
Papier / Karton (1)	6.451,0	6.880,6	7.080,0	7.109,0	7.165,2	7.228,4	6.492,3	6.911,1	7.110,0	7.139,0	7.195,2	7.309,4	
Metall	Aluminium	79,5	87,3	94,6	96,0	100,4	107,5	79,5	87,3	94,6	96,0	100,4	107,5
	Stahl (2)	692,8	742,6	763,7	770,5	777,5	793,9	692,8	742,6	763,7	770,5	777,5	793,9
	Insgesamt	772,3	829,8	858,3	866,5	877,9	901,4	772,3	829,8	858,3	866,5	877,9	901,4
Holz	670,0	690,0	790,0	790,0	810,0	840,0	700,0	700,0	800,0	800,0	820,0	850,0	
Sonstige	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
Insgesamt	11.438,8	12.192,1	12.565,8	12.503,2	12.753,2	12.938,3	11.624,1	12.304,9	12.692,8	12.587,5	12.835,3	13.085,2	

(1) einschließlich Flüssigkeitskarton

(2) Weißblech, Sonstiger Stahl

Abbildung 52 Entwicklung der stofflichen Verwertung in Deutschland nach Materialien (in kt)



Quelle: eigene Darstellung, GVM

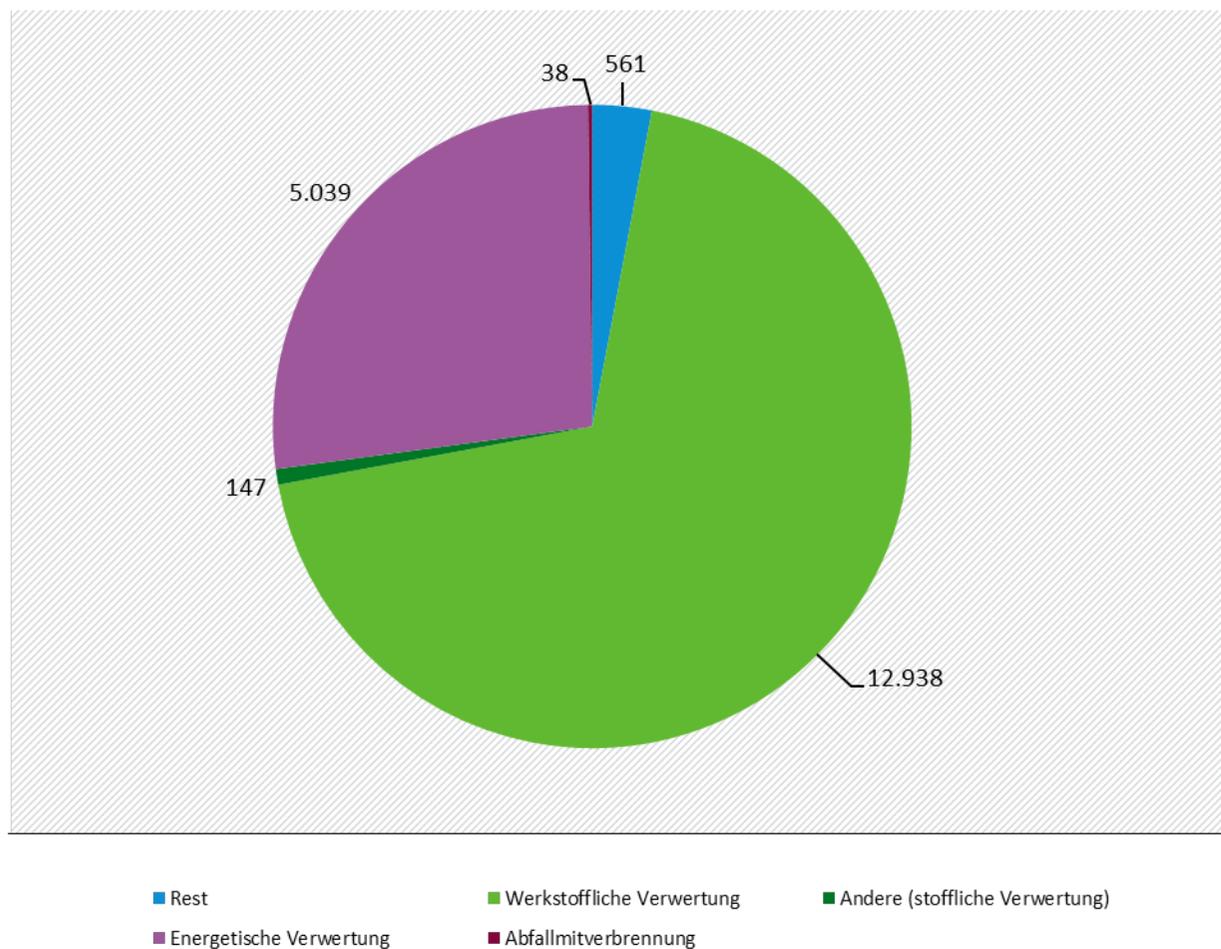
Tabelle 65 Entwicklung der Verwertung oder Verbrennung in Abfallverbrennungsanlagen mit Energierückgewinnung

Material	Mengen der Verwertung - stofflich oder energetisch (in kt)						Mengen der Verwertung oder Verbrennung in Abfallverbrennungsanlagen mit Energierückgewinnung (in kt)						
	2010	2013	2014	2015	2016	2017	2010	2013	2014	2015	2016	2017	
Glas	2.331,9	2.446,0	2.445,5	2.292,0	2.401,8	2.440,3	2.331,9	2.446,0	2.445,5	2.292,0	2.401,8	2.440,3	
Kunststoff	2.016,7	2.863,1	2.931,5	3.035,8	3.079,6	3.165,9	2.614,8	2.869,7	2.940,7	3.046,5	3.091,4	3.178,3	
Papier / Karton (1)	6.623,1	7.825,9	8.127,6	8.306,0	8.087,4	8.324,6	7.101,1	7.828,4	8.130,4	8.309,3	8.090,0	8.327,4	
Metall	Aluminium	79,5	90,5	98,5	100,2	104,6	112,3	87,5	95,2	104,3	106,4	110,9	119,5
	Stahl (2)	692,8	742,6	763,7	770,5	777,5	793,9	692,8	742,6	763,7	770,5	777,5	793,9
	Insgesamt	772,3	833,1	862,2	870,7	882,1	906,2	780,3	837,8	868,0	876,9	888,4	913,4
Holz	1.700,0	2.728,5	2.964,2	3.091,5	3.139,2	3.267,4	2.460,7	2.736,2	2.975,6	3.101,3	3.150,0	3.278,6	
Sonstige	-	15,9	16,4	17,6	19,6	19,9	16,0	19,2	20,0	21,3	23,8	24,1	
Insgesamt	13.444,0	16.712,4	17.347,3	17.613,6	17.609,8	18.124,3	15.304,8	16.737,2	17.380,2	17.647,2	17.645,4	18.162,2	

(1) einschließlich Flüssigkeitskarton

(2) Weißblech, Sonstiger Stahl

Abbildung 53 Verwertung und Beseitigung von Verpackungsabfällen in Deutschland im Jahr 2017 (in kt)



*zu Abfallmitverbrennung: Soweit kein R1-Status

Quelle: eigene Darstellung, GVM

Tabelle 66 Entwicklung des Verpackungsverbrauchs (Marktmenge) und des Verpackungsverbrauchs zur Entsorgung

Material	Verpackungsverbrauch - Marktmenge (in kt)						Verpackungsverbrauch zur Entsorgung (in kt)						
	2010	2013	2014	2015	2016	2017	2010	2013	2014	2015	2016	2017	
Glas	2.711,8	2.758,0	2.748,3	2.690,2	2.808,1	2.891,8	2.711,8	2.758,0	2.748,3	2.690,2	2.808,1	2.891,8	
Kunststoff	2.894,0	3.067,4	3.159,8	3.261,2	3.303,3	3.392,1	2.690,1	2.873,3	2.945,6	3.052,2	3.097,7	3.184,9	
Papier / Karton (1)	7.291,7	7.921,5	8.244,5	8.427,6	8.207,2	8.451,3	7.196,2	7.838,9	8.148,8	8.331,2	8.108,0	8.348,6	
Metall	Aluminium	127,6	135,8	147,3	149,2	154,5	161,7	90,6	97,7	107,4	109,7	114,2	123,3
	Stahl (2)	742,8	792,5	820,8	837,5	844,3	860,7	742,8	792,5	820,8	837,5	844,3	860,7
	Insgesamt	870,4	928,3	968,1	986,7	998,8	1.022,4	833,4	890,2	928,2	947,2	958,5	984,0
Holz	2.549,7	2.743,2	2.981,4	3.105,4	3.159,8	3.288,7	2.549,7	2.743,2	2.981,4	3.105,4	3.159,8	3.288,7	
Sonstige	21,6	23,5	25,6	27,1	30,0	25,5	21,4	23,3	25,4	26,9	29,7	25,2	
Insgesamt	16.339,2	17.441,9	18.127,7	18.498,2	18.507,2	19.071,8	16.002,6	17.126,9	17.777,7	18.153,1	18.161,8	18.723,2	

(1) einschließlich Flüssigkeitskarton

(2) Weißblech, Sonstiger Stahl

6 Fehlerbetrachtung

Ziel der folgenden Ausführungen ist es, Anhaltspunkte über die Qualität der Mengenangaben zu geben.

Hierzu werden die Fehler in der Ermittlung der Verbrauchs- und Verwertungsmengen qualitativ und quantitativ beschrieben.

Dabei wurden die Fehlerschätzungen nicht in detaillierter Weise bestimmt. Vielmehr wurde auf der Basis der Fehlerangaben für die Vorjahre in qualitativer Weise entschieden, ob der mutmaßliche Fehler größer oder kleiner geworden ist.

6.1 Fehlerbetrachtung Verpackungsverbrauch

Zur Bestimmung des maximalen Fehlers ist es notwendig, die unsicheren Parameter mit höchstmöglichen und niedrigstmöglichen Werten anzunehmen und die Fehlerfortpflanzung zu kontrollieren. Wegen der Fülle der untersuchten Einzelbranchen und Packmittelsegmente kann dies nicht in der notwendigen größten Detailliertheit geschehen.

Um gleichwohl nachvollziehbare und möglichst objektivierbare Kriterien zur Fehlerbeurteilung heranzuziehen, wurde die Berechnung des Verpackungsverbrauchs in der nachfolgenden Übersicht in die wichtigsten Einzelschritte zerlegt. Für die einzelnen Materialgruppen und deren wichtigste Packmittelgruppen wurden die wesentlichen Schwächen (minus) und Stärken (plus) in der Verbrauchsermittlung gekennzeichnet. Die Tabelle 67 ist folgendermaßen zu interpretieren:

Spalte 1 bis 3

Beurteilung der Qualität und Aussagekraft der Bundesstatistik zur Produktion (Spalte 1) und zum Außenhandel (Spalte 2) von Leerpackmitteln. Um Anhaltspunkte zur jeweiligen Bedeutung der Produktions- und Außenhandelsstatistik für die Berechnung der Marktversorgung mit Leerpackmitteln zu geben, wird in der Tabelle der Anteil der Leerimporte am Verpackungseinsatz wiedergegeben.

Der Anteil der Leerimporte am Verpackungseinsatz stieg in 2017 von 24,5 % auf 25,2 %.

Spalte 4

Daneben wird die Qualität und Aussagekraft der nichtamtlichen Statistiken beurteilt (vorwiegend Firmen- und Verbandsstatistiken). Verbandsstatistiken, die im Wesentlichen auf der Bundesstatistik aufbauen und daher keine eigenständigen Quellen darstellen (z.B. Kunststoff), werden hier als „schwach“ bewertet, auch wenn es sich im Regelfall um eine gute Aufbereitung des vorliegenden statistischen Materials handelt.

Spalte 5

Basis der füllgutbezogenen Verbrauchsberechnung für die Ermittlung der in Verkehr gebrachten Füllgutmengen waren für das Bezugsjahr 2017 detaillierte Erhebungen in ausgewählten Füllgutsegmenten. Quellen waren schriftliche und telefonische Befragungen der Packmittel herstellenden und abfüllenden Industrie, Storechecks, Ergebnisse der Konsumgütermarktforschung, Bundesstatistiken, sowie Verbands-, und Firmenstatistiken.

Spalte 6

GVM unterhält eine Datenbank über Verpackungsmuster. Es werden regelmäßig Probekäufe (insbesondere für Importprodukte) durchgeführt und die Packmittel vermessen, ausgewogen und verschiedene Parameter der Packmittel aufgenommen. In der Spalte 6 wird bewertet, wie

gut diese Datenbasis ist, und welche Schwierigkeiten bestehen, die Messgewichte im notwendigen Maße zu Durchschnittsgewichten zusammenzufassen (z.B. abhängig von der Streuung der Einzelgewichte je Füllgröße). Wegen des hohen und steigenden Anteils der importierten Wein- und Sektflaschen ist der Fehler hier bei Glas nach oben abgeändert worden.

Spalten 7, 8 und 9

Auch die Genauigkeit der ermittelten Struktur des Packmitteleinsatzes und der Daten zum gefüllten Außenhandel muss bewertet werden:

Ist in den relevanten Füllgutsegmenten die Füllgrößenstruktur übersichtlich? Ist die Struktur nach Materialien übersichtlich?

Wird das Packmittel stark konzentriert in Füllgutbranchen mit guter Datenqualität eingesetzt oder ist das Gegenteil der Fall?

Um die relative Bedeutung des Außenhandels mit befüllten Verpackungen wiederzugeben, wird in Spalte 9 der Anteil der Importe von befüllten Verpackungen am Verpackungsverbrauch angegeben.

Gegenüber dem Vorjahr hat der Anteil der importierten gefüllten Verpackungen am Verpackungsverbrauch (Marktmenge) abgenommen: um 0,3 Prozentpunkte auf 30,9 %.

Spalte 10

In Spalte 10 wird der Umfang der Erfassung durch füllgutbezogene Marktforschung qualitativ beurteilt. Diese Beurteilung gibt an, welche Anteile am Gesamtverbrauch durch die Ergebnisse aus der füllgutbezogenen Verbrauchsberechnung abgedeckt werden. Für die Qualität der Ergebnisse ist dies von besonderer Bedeutung, weil die Gegenrechnung zwischen der Marktversorgung mit Leerpakmitteln und dem Packmitteleinsatz nur bei einer hohen „Erfassungsquote“ zu einer Verbesserung der Datenqualität führen kann.

Spalten 11 und 12

Die qualitativen Beurteilungen werden hier zu einer quantitativen Einschätzung des maximalen (bzw. mittleren) Fehlers verdichtet. An dieser Stelle ist zu berücksichtigen, welche Methode der Verbrauchsberechnung (Packmittel bezogen vs. Füllgut bezogen) von GVM im jeweiligen Packmittelsegment als valider eingeschätzt wird und das Ergebnis letztendlich beherrscht.

Tabelle 67 Fehlerquellen in der Ermittlung des Verpackungsverbrauchs – 2017

	Qualität der Produktionsstatistik	Qualität der Außenhandelsstatistik	Anteil Leerimporte am Verpackungseinsatz	Qualität von Verbands- und/oder Firmenangaben	Qualität der Füllgutverbrauchsermittlung	Genauigkeit des durchschnittlichen Einsatzgewichts	Genauigkeit der Struktur des Verpackungseinsatzes	Genauigkeit der Struktur des gefüllten Außenhandels	Anteil gefüllte Importe am Verbrauch (Marktmenge)	Erfassung durch füllgutbezogene Marktforschung	Einschätzung des mittleren absoluten Fehlers	Einschätzung des maximalen Fehlers
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
	Verbrauchsber. Packmittel				Verbrauchsberechnung Füllgüter ("von unten")							
Glas			15 %						30 %		+/- 2,0 %	+/- 4,0 %
Getränkeglas	++	++		++	++	-	++	+		++		
Konservenglas	++	++		++	++	+	+	+		++		
Verpackungsglas	++	++		++	-	+	+	+		++		
Kunststoff			43 %						31 %		+/- 2,5 %	+/- 5,0 %
Folien	+	+		--	-	+	-	-		-		
Verschlüsse	-	+		--	+	+	-	-		+		
Flaschen	+	+		--	++	++	-	-		++		
Sonst. starre Packm.	--	--		--	+	+	-	-		+		
Papier			14 %						29 %		+/- 3,5 %	+/- 7,0 %
Wellpappe	++	++		+	-	+	+	+		-		
Sonst. Pappe / Karton	++	++		--	+	+	+	-		++		
flexible Packmittel	-	-		--	+	+	+	-		+		
Flüssigkeitskarton	+	-		++	++	++	++	++		++		

Einfluss auf die Validität der Ergebnisse: stark verbessernd (++), merklich verbessernd (+), weniger verbessernd (-) kaum verbessernd (--)

Fehlerquellen in der Ermittlung des Verpackungsverbrauchs 2017 – Fortsetzung

	Qualität der Produktionsstatistik	Qualität der Außenhandelsstatistik	Anteil Leerimporte am Verpackungseinsatz	Qualität von Verbands- und/oder Firmenangaben	Qualität der Füllgutverbrauchsermittlung	Genauigkeit des durchschnittlichen Einsatzgewichts	Genauigkeit der Struktur des Verpackungseinsatzes	Genauigkeit der Struktur des gefüllten Außenhandels	Anteil gefüllte Importe am Verbrauch (Marktmenge)	Erfassung durch füllgutbezogene Marktforschung	Einschätzung des mittleren absoluten Fehlers	Einschätzung des maximalen Fehlers
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
	Verbrauchsber. Packmittel				Verbrauchsberechnung Füllgüter ("von unten")							
Aluminium			31 %						31 %		+/- 3,0 %	+/- 6,0 %
Getränkedosen	--	++		++	++	++	+	-		++		
Sonstige Behälter	-	+		+	+	++	-	--		+		
Verschlüsse u.ä.	+	-		--	+	+	-	-		++		
Sonstige Folien	-	-		--	+	+	-	-		+		
Weißblech			21 %						43 %		+/- 2,5 %	+/- 5,0 %
Getränkedosen	++	+		++	++	++	++	+		++		
Konservendosen	++	+		--	+	+	-	-		++		
Aerosoldosen	++	++		++	-	++	+	-		+		
Verschlüsse	-	-		--	++	+	++	+		++		
Stahl			24 %						28 %		+/- 4,0 %	+/- 8,0 %
Fässer	++	++		--	--	--	--	--		--		
Sonstige Großgebinde	++	++		--	-	-	--	--		-		
Holz			41 %						35 %		+/- 5,0 %	+/- 10,0 %
Paletten	++	++		--	--	-	-	--		--		
Sonst. Holz	+	+		--	--	--	--	--		-		

	Qualität der Produktionsstatistik	Qualität der Außenhandelsstatistik	Anteil Leerimporte am Verpackungseinsatz	Qualität von Verbands- und/oder Firmenangaben	Qualität der Füllgutverbrauchsermittlung	Genauigkeit des durchschnittlichen Einsatzgewichts	Genauigkeit der Struktur des Verpackungseinsatzes	Genauigkeit der Struktur des gefüllten Außenhandels	Anteil gefüllte Importe am Verbrauch (Marktmenge)	Erfassung durch füllgutbezogene Marktforschung	Einschätzung des mittleren absoluten Fehlers	Einschätzung des maximalen Fehlers
Sonstige Packstoffe	-	-	k.A.	--	-	-	-	--	k.A.		+/- 4,0 %	+/- 8,0 %
Alle Packstoffe			25 %						31 %		+/- 1,9 %	+/- 3,7 %

Einfluss auf die Validität der Ergebnisse: stark verbessernd (++), merklich verbessernd (+), weniger verbessernd (-) kaum verbessernd (--)

Im Ergebnis ist der Fehler für den Bereich **Holz** am größten. Das liegt u.a. an den Unschärfen in der Abgrenzung zwischen Einweg- und Mehrwegpaletten.

Auch wird aus der Übersicht klar, dass der Fehler für flexible Packmittel im Allgemeinen größer ist als für starre Packmittel. In der Materialfraktion **Kunststoff** spielt hier die entscheidende Rolle, dass der Anteil der Verpackungen an der Marktversorgung mit Folien nur mit einer höheren Fehlerbandbreite zu beziffern ist. Hinzu kommt, dass flexible Verpackungen in großer Füllgrößenvielfalt in Verkehr gebracht werden (z.B. Frischeerzeugnisse) und daher die Bestimmung der Einsatzgewichte und Packmittelstruktur zwangsläufig mit größerer Ungenauigkeit behaftet ist.

Es ist zu beachten, dass sich alle Aussagen zur Höhe der Fehler auf den Gesamtverbrauch nach Materialien beziehen. Für den haushaltsnahen Verbrauch von Verpackungen würde GVM die maximalen Fehler niedriger ansetzen. Die in Verkehr gebrachte Menge von Transportverpackungen kann im Rahmen der Verbrauchsermittlung in vielen Branchen nur sehr pauschal beziffert werden. Daher ist insbesondere für die Universalpackstoffe Papier und Kunststoff (v.a. für PE und PP-Folien) der mögliche Fehler in der Ermittlung des Gesamtverbrauchs deutlich höher als der mögliche Fehler in der Ermittlung des haushaltsnahen Verbrauchs.

Im Bereich **PPK** ist die Beurteilung ambivalent: Das starke Wachstum von Verpackungen für den Versandhandel birgt einerseits große Fehlerquellen. Andererseits wurde dieser Bereich in den Arbeiten für die Bezugsjahre 2013 und 2015 als Schwerpunkt bearbeitet.

In der Materialfraktion **Sonstiger Stahl** ist der Fehler ebenfalls hoch angesetzt.

Im Bereich **Kunststoffverpackungen** dürfte der Fehler einerseits tendenziell geringer werden, weil Kunststoffverpackungen in vielen Füllgutbereichen inzwischen einen derart hohen Marktanteil aufweisen, dass Fehler in der Bestimmung der Packmittelstruktur nach Materialien immer geringere Bedeutung haben. Andererseits ist die Bestimmung der Marktmenge der überproportional zunehmenden Transportfolien nach wie vor mit großer Unsicherheit behaftet.

6.2 Fehlerbetrachtung Verwertungsmengen

Auf systematische Fehler in der Ermittlung der Verwertungsmengen wurde in Kapitel 4.1 bereits eingegangen. Die Verpackungsmassen, die netto tatsächlich wieder in den Stoffkreislauf zurückgeführt werden, liegen um ein- bis zweistellige Prozentsätze unter den hier dokumentierten Brutto-Mengen. Eine quantitative Einschätzung der Größenordnungen wurde in Kapitel 4.1 wiedergegeben.

Dieses Grundproblem wird in der nachfolgenden Fehlerbetrachtung ausgeklammert. Die Aussagen über die Fehlerhöhe beziehen sich auf die brutto im In- oder Ausland zur Verwertung bereitgestellte Menge nach Materialien.

Hierzu wurde für alle Einzelposten ein maximaler Fehler eingeschätzt. Die Einschätzung beruht auf einer Beurteilung der Qualität der verwendeten Dokumentationen, Quellen und Schätzgrundlagen. Auch für die in Mengenströmbilanzen vorliegenden Ergebnisse wurde ein Fehler unterstellt. Den in die Verwertungsmengen eingehenden Schätzungen wurden erheblich höhere maximale Fehler zu Grunde gelegt.

Die wesentlichen Fehlerquellen in der Ermittlung der Verwertungsmengen der Materialfraktionen sind in nachfolgender Tabelle zusammengestellt.

Tabelle 68 Hauptfehlerquellen in der Bestimmung der Verwertungsmengen

Material	Fehlerquelle	Kommentierung
Glas	Verwertung von Mehrweg-Glas aus Abfüllbetrieben und Exporte Altglas	Mit dem Wegfall der GGA-Statistiken ist eine weitgehend unabhängige Datenbasis entfallen.
	Menge aus Direktentsorgung von Transportverpackungen	Erhebung nach Umweltstatistikgesetz hat hier zu einer Validierung beigetragen.
Kunststoff	Verwertung von Mehrweg-Verpackungen aus Abfüllbetrieben	Schätzung nur mit sehr hohem Aufwand marginal verbesserbar
	Verwertung von bepfandeten Einweg-Getränkeverpackungen	Für bepfandete Einweg-Getränkeverpackungen gibt es keine Mengenstrompflicht. Die Verwertungsmenge kann nur geschätzt werden. Durch die GVM-Studie zur Verwertung von PET-Flaschen ist die Verwertungsmenge gut abgesichert.
	Mengen aus sonstigen Rückführungssystemen	Die Abdeckung ist inzwischen ausreichend. Durch den Wegfall der Eigenrücknahme und den stark sinkenden Marktanteil der Branchenlösungen sind zwei Fehlerquellen eliminiert worden. Der Anteil der Restabschätzung ist gering.
Papier	Anteil der Verpackungen an Mengen aus der Gemischterfassung mit graphischen Papieren (auch an Exporten)	Der Anteil der Verpackungspapiere steigt stark und schnell an: wegen der großen Dynamik ist es umso wichtiger, dass die aktuelle Untersuchung des INFA-Instituts die Größenordnung abgesichert hat.
Aluminium	Mengen, die "neben" den Dokumentationssystemen vermarktet werden	Keine Zuschätzung mehr durch GVM, da das Problem an Bedeutung verloren hat.
	Rückgewinnung aus der Abfallbeseitigung	Für das Bezugsjahr 2006 wurde die Rückgewinnung aus MVAs und MBAs erstmals eingeschätzt. Inzwischen liegen zunehmend belastbare Ergebnisse vor, die auf wissenschaftlichen Untersuchungen fußen.
Weißblech	Menge über Schrotthandel	Nicht mit verhältnismäßigem Aufwand lösbar
	Branchenlösungen, Eigenrücknahme	Durch den Wegfall der Eigenrücknahme und den stark sinkenden Marktanteil der Branchenlösungen sind zwei Fehlerquellen eliminiert worden.
	Rückgewinnung aus der Abfallbeseitigung	Rückgewinnungsquoten in der Vergangenheit durch Gutachten abgesichert; Inzwischen liegt ein aktualisiertes Gutachten des TÜV Rheinland vor (aus 2012); ein aktualisiertes Gutachten ist in Arbeit.
Sonstiger Stahl	Mengen aus Industriebetrieben über Schrotthandel	Nicht mit verhältnismäßigem Aufwand lösbar
Holz	Zweifel an der gegenseitigen Unabhängigkeit der in die Schätzung eingehenden Expertenmeinungen und Fachaufsätze ("Zahlen-Recycling")	Primärerhebungen der Universität Hamburg im Auftrag von HAF, VDP u.a. Verbänden haben die Datenbasis erheblich verbessert. In jüngster Zeit wurden allerdings kaum mehr Primärerhebungen veröffentlicht.

Tabelle 69 gibt die maximalen Fehler wieder und stellt sie den entsprechenden Werten im Verpackungsverbrauch gegenüber.

Es zeigt sich, dass der Fehler in den Verwertungsmengen meist dort besonders hoch ist, bei denen auch die Ermittlung des Verpackungsverbrauchs mit größeren Unsicherheiten behaftet ist.

Das Konstitut der Eigenrücknahme wurde mit der 6. Novelle der Verpackungsverordnung eliminiert. Zugleich wurde der Betrieb von Branchenlösungen stark erschwert. Beide Punkte haben dazu beigetragen, dass der Fehler in der Ermittlung der Verwertungsmengen dualer Systeme geringer geworden ist. Weil diese Verwertungsmengen bereits seit langem gut und redundant dokumentiert sind, wirkt sich dieser Effekt auf die Fehlerhöhe allerdings nicht stark aus.

Tabelle 69 Fehlerabschätzung für Verbrauch und Verwertung 2017

	Verpackungsverbrauch zur Entsorgung					Stoffliche Verwertung (im In- und Ausland, brutto)				
	Ergebnis	maximaler Fehler		min. Menge	max. Menge	Ergebnis	maximaler Fehler		min. Menge	max. Menge
	kt	%	kt	kt	kt	kt	%	kt	kt	kt
Glas	2.892	4,0 %	116	2.776	3.007	2.440	6,0 %	146,4	2.294	2.587
Kunststoff	3.185	5,0 %	159	3.026	3.344	1.584	6,0 %	95,0	1.489	1.679
Papier	8.349	7,0 %	584	7.764	8.933	7.309	6,5 %	475,1	6.834	7.785
Aluminium	123	6,0 %	7	116	131	108	6,0 %	6,5	101	114
Weißblech	516	5,0 %	26	490	542	469	3,0 %	14,1	455	483
Sonst. Stahl	344	8,0 %	28	317	372	325	8,0 %	26,0	299	351
Holz	3.289	10,0 %	329	2.960	3.618	850	12,0 %	102,0	748	952
Sonstige	25	8,0 %	2	23	27	-	0,0 %	-	-	-
Insgesamt	18.723	3,7 %	700	18.023	19.423	13.085	4,0 %	517,2	12.568	13.602

7 Konsequenzen des Durchführungsbeschlusses EU 2019/665

7.1 Durchführungsbeschluss EU 2019/665

Im Frühjahr 2019 wurde der Durchführungsbeschluss zur Berechnung der Recyclingquoten nach der europäischen Verpackungsrichtlinie von der EU-Kommission veröffentlicht:

DURCHFÜHRUNGSBESCHLUSS (EU) 2019/665 DER KOMMISSION vom 17. April 2019 zur Änderung der Entscheidung 2005/270/EG zur Festlegung der Tabellenformate für die Datenbank gemäß der Richtlinie 94/62/EG des Europäischen Parlaments und des Rates über Verpackungen und Verpackungsabfälle

Dieser Durchführungsbeschluss regelt die Berechnung der Recyclingquoten für Verpackungen.

Im Folgenden werden die wesentlichen Neuerungen des Durchführungsbeschlusses 2019/665 im Hinblick auf die Quotenberechnung für Verpackungen dargestellt.

7.2 Quotenvorgaben der Verpackungsrichtlinie 94/62/EG

Mit der Änderung der EU-Verpackungsrichtlinie 94/92/EG vom 30. Mai 2018 wurden Recyclingziele für Verpackungsabfälle festgelegt. Der Durchführungsbeschluss zur Festlegung der Berechnungsweise kam dann erst ein Jahr später.

An dieser Verfahrensweise ist grundsätzliche Kritik angebracht. Denn die zeitliche Abfolge bedeutet, dass

1. zuerst quantitative Recyclingziele definiert wurden,
2. über deren Berechnungsmethode zum Zeitpunkt der Zieldefinition noch nicht vollständig Klarheit herrschte.

Aus ordnungspolitischer Sicht ist eine solche Vorgehensweise schwierig. Denn es zeigt, dass die Recyclingziele nur bedingt sachlich begründet sein konnten.

Gleichzeitig ist festzustellen, dass ein entschlossenes Vorgehen zur Förderung des Recyclings von der EU-Kommission schon frühzeitig angekündigt wurde und sich die Mitgliedstaaten und die Wirtschaft so langfristig darauf einstellen konnten. Die meisten Mitgliedstaaten haben die bisherigen Ziele inzwischen überschritten, sodass der nächste Schritt gemacht werden konnte.

Tabelle 70 Recyclingvorgaben der EU-Verpackungsrichtlinie 94/62/EG

	bisher	2025	2030
Glas	60,0 %	70,0 %	75,0 %
Kunststoffe	22,5 %	50,0 %	55,0 %
Papier, Karton	60,0 %	75,0 %	85,0 %
Aluminium	50,0 %	50,0 %	60,0 %
Eisenmetalle	50,0 %	70,0 %	80,0 %
Holz	15,0 %	25,0 %	30,0 %

Die neuen Vorgaben setzen wieder anspruchsvolle Maßstäbe, die die bisherigen Recyclingziele in definitorischer und methodischer Hinsicht deutlich weiterentwickeln.

Der Durchführungsbeschluss bringt eine Reihe von neuen Anforderungen an die Berechnung der Recyclingquote. Auf die Höhe der Recyclingquoten wird sich dies zum Teil sehr erheblich auswirken. Die wesentlichen Neuerungen sind in den nachfolgenden Abschnitten kurz beschrieben und kommentiert.

7.3 Verbunde und Berechnung der Marktmenge

Die Berechnung der Marktmenge ändert sich insbesondere hinsichtlich der Verbunde. Hierzu sieht der Durchführungsbeschluss Folgendes vor:

„Für die Berechnung und Überprüfung der Erfüllung der Zielvorgaben gemäß Artikel 6 Absatz 1 Buchstaben f bis i der Richtlinie 94/62/EG sind Verbundverpackungen und andere Verpackungen, die aus mehr als einem Material bestehen, aufgeschlüsselt nach den in der Verpackung vorhandenen Materialien zu erfassen und zu melden. Die Mitgliedstaaten können von dieser Anforderung abweichen, sofern ein bestimmtes Material einen unwesentlichen Teil der Verpackungseinheit und in jedem Fall nicht mehr als 5 % der Gesamtmasse der Verpackungseinheit ausmacht.“

Das Abfallaufkommen muss folglich so aufgeschlüsselt werden, dass mindestens die Verbundverpackungen, welche die in Satz 2 genannten Bagatellkriterien nicht erfüllen, nach Materialien aufgeteilt werden.

Besonders Kunststoff und Aluminium werden häufig als Verbundpackstoffe eingesetzt, v.a. weil entsprechende Barrieren notwendig sind.

Zu erwarten ist allerdings, dass sich dies in sehr unterschiedlichem Maße auf die Marktmenge auswirken wird. Das zeigt bereits die nachfolgende Übersicht. Dabei gibt die Anzahl der „Sterne“ die quantitative Bedeutung der überzuleitenden Menge wieder.

Tabelle 71 Überleitungsmatrix Verbunde bei Anwendung der Bagatellregel

VON	ZU	Glas	FE-Metall	Aluminium	Kunststoff	Papier	Holz
1.	Glas	100%					
2 a.	Weißblech rein		100%				
2 b.	Verbunde Weißblechbasis		*****	*	*		
3 a.	Aluminium rein			100%			
3 b.	Verbunde Aluminiumbasis			*****	**	**	
4 a.	Kunststoffe rein				100%		
4 b.	Verbunde Kunststoffbasis			***	*****		(*)
5 a.	Papier rein					100%	
5 b.	Verbunde Papierbasis		(*)	*	***	*****	

VON	ZU	Glas	FE-Metall	Aluminium	Kunststoff	Papier	Holz
6.	Flüssigkeitskarton			*	***	*****	
7.	Feinblech / Stahl		100%				
8.	Holz, Kork						100%
9.	Sonstige Materialien				(*)		

Die Marktmenge in den Materialfraktionen Aluminium und Kunststoff wird besonders stark steigen: bei Aluminium um eine fünfstellige Tonnage, bei Kunststoff um eine sechsstellige Tonnage. Die Steigerung wird für die Quotenerreichung erheblich sein.

Auch für Papier rechnen wir mit einer leichten Zunahme. In den Materialfraktionen Glas, Eisenmetalle und Holz wird die Marktmenge sinken oder unbeeinflusst sein.

Erst nach Durchführung einer Überschlagsrechnung kann die Größenordnung zuverlässiger beziffert werden.

Im Rahmen der GVM-Datenbank Marktmenge Verpackungen sind derartige Aufgliederungen entweder bereits hinterlegt (z.B. überwiegend für den Aluminiumanteil) oder können mit einem gewissen Bearbeitungsaufwand DV-technisch verfügbar gemacht werden.

7.4 Anwendung des Bagatellkriteriums

Es stellt sich die Frage, ob Deutschland von der Kannregelung („... können von dieser Anforderung abweichen, sofern ...“) Gebrauch machen wird und damit nur die Verbunde mit weniger als 95 % Hauptmaterialanteil nach Einzelmaterialien aufgeschlüsselt werden sollen.

Dies hätte zur Konsequenz, dass auch bei einer vollständigen Zuführung zum Recycling eine Differenz zwischen der Marktmenge und der Recyclingmenge entsteht.

Hierzu ein Beispiel: In der Marktmenge wären Beschichtungen auf Papierverpackungen bei Anwendung des Bagatellkriteriums dann enthalten, wenn das Packmittel zu mehr als 95 % aus Papier besteht. In der Verwertungsmenge können diese Minderkomponenten jedoch in Zukunft auf keinen Fall mehr als Teil der Recyclingmenge geführt werden.

Die Meldung ohne Anwendung des Bagatellkriteriums würde also dazu führen, dass z.B. bei Papier/Kunststoffverbunden (mit Papieranteil über 95 %) die Recyclingquote von Papier entsprechend geringer ausfällt. Denn die Materialverluste werden dann nicht bei der Materialart bilanziert, die verloren geht (im Beispiel Kunststoff) sondern beim Trägermaterial (im Beispiel Papier). Es kann aber auch argumentiert werden, dass die Verluste bei den Verpackungsmaterialien zu finden sind, die aufgrund der speziellen Ausführung (z.B. Kunststoffbeschichtung) zu den Verlusten geführt haben.

7.5 Neuer Berechnungspunkt

Die neue Berechnungsmethode verschiebt den Berechnungspunkt für die Ermittlung der Recyclingmenge „nach hinten“.

Bislang wurden Recyclingzuführungsmengen dokumentiert, der Berechnungspunkt war also der „Input Recyclinganlage“. In Zukunft sind Berechnungspunkte zu dokumentieren, die einerseits verbindlich und andererseits für jedes Material unterschiedlich definiert sind.

Tabelle 72 Berechnungspunkte gemäß Artikel 6c Absatz 1 Buchstabe a des Durchführungsbeschlusses

Verpackungsmaterial	Berechnungspunkt
Glas	Sortiertes Glas, das vor dem Einsetzen in einen Glasofen oder der Herstellung von Filtermedien, Schleifmitteln, Glasfaserisolierung und Baumaterial keiner weiteren Verarbeitung unterzogen wird.
Metall	Sortierte Metalle, die vor dem Zuführen in eine Metallhütte oder einen Schmelzofen keiner weiteren Verarbeitung unterzogen werden.
Papier/Karton	Sortiertes Papier, das vor dem Zuführen zu einem Aufschlussvorgang keiner weiteren Verarbeitung unterzogen wird.
Kunststoffe	Nach Polymeren getrennte Kunststoffe, die vor dem Zuführen zu einem Pelletier-, Extrusions- oder Formvorgang keiner weiteren Verarbeitung unterzogen werden; Kunststoffflakes, die vor ihrer Verwendung in einem Enderzeugnis keiner weiteren Verarbeitung unterzogen werden.
Holz	Sortiertes Holz, das vor der Verwendung bei der Herstellung von Spanplatten oder anderen Produkten keiner weiteren Verarbeitung unterzogen wird. Sortiertes Holz, das einem Kompostierungsvorgang zugeführt wird.
Textilien	Sortierte Textilien, die vor ihrer Verwendung bei der Herstellung von Textilfasern, -lumpen oder -granulat keiner weiteren Verarbeitung unterzogen werden.
Verbundverpackungen und Verpackungen aus mehr als einem Material	Kunststoffe, Glas, Metalle, Holz, Papier und Karton sowie anderen Materialien, die aus der Behandlung von Verbundverpackungen oder Verpackungen aus mehr als einem Material stammen und die vor dem Erreichen des für das betreffende Material festgelegten Berechnungspunkts keiner weiteren Verarbeitung unterzogen werden.

Oft wird die neue Methode auch als „outputorientierte Berechnung“ bezeichnet. Diese Bezeichnung kann in die Irre leiten. Denn die genaue Betrachtung der definierten Berechnungspunkte zeigt, dass in keinem Fall der Output des Recyclingprozesses als Berechnungspunkt definiert wurde. Dennoch orientiert sich der neue Ansatz stärker als bisher am Output, da die Berechnungspunkte vom Recyclinginput weiter in Richtung Recyclingoutput verschoben werden. Die Beispiele im nachfolgenden Abschnitt zeigen dies.

7.6 Ungleichbehandlung der Materialfraktionen in der Definition der Berechnungspunkte

An den festgelegten Berechnungspunkten ist problematisch, dass die Definition einzelne Materialien gegenüber anderen besser stellt.

Das liegt im Wesentlichen daran, dass die technischen Prozesse unterschiedlich aufgebaut und in unterschiedlicher Weise vertikal integriert sind, sodass Verluste von materialfremden Bestandteilen unterschiedlich bilanziert werden.

Hierzu ein Beispiel:

Berechnungspunkt für Papier ist der Output der Altpapiernachsortierung. Darin sind enthalten:

- ▶ Papierfremde Bestandteile: Alu, Kunststoff, Metalle, etc.
- ▶ Papierkomponenten, die keine Fasern darstellen: z.B. Striche, Lacke, Bindemittel, Klebstoffe

Obwohl es sich dabei durchgehend um Komponenten handelt, die aufgrund des weiteren Verarbeitungsprozesses (v.a. im Pulper) zum erheblichen Teil ausgeschleust und nicht Teil des Neu-Papiers werden, dürfen diese Mengen mitbilanziert werden.

Anders bei Aluminium: hier „verbrennen“ die Non-Alu-Bestandteile in der Pyrolyse vor dem „Zuführen in eine Metallhütte oder einen Schmelzofen“. Sie dürfen also nicht bilanziert werden. Dazu gibt es auch keine Alternative, weil der hohe Anteil von Nicht-Aluminium in der Aluminiumfraktion, der zum erheblichen Teil in der Pyrolyse verbrennt, nicht als Recycling gewertet werden darf.

Auch Weißblechverpackungen werden systematisch besser gestellt als Aluminium, weil auch hier die Non-Stahl-Bestandteile erst im Hochofen verbrennen.

Die Verluste im Recyclingprozess von Aluminium sind in der Regel deutlich höher und beruhen häufig auf Fehleinträgen von anderen Materialien in die Aluminiumfraktion oder Non-Alu-Bestandteile von Verbundverpackungen. Durch die hohen Non-Alu-Anteile kommt es beim Aluminiumrecycling auch im Vergleich zu anderen Materialien zu besonders hohen Verlusten von 60 bis 70 Prozent des Recyclinginputs. In diesem Zusammenhang ist es wichtig zu berücksichtigen, dass diese Stoffe nach neuer Berechnungsmethodik auch auf Aufkommenseite nicht als Aluminium gerechnet werden. Würde bei der veränderten Aufkommensberechnung im Recycling nicht die hohen Non-Alu-Bestandteile abgezogen, so könnte für Aluminium über 100 Prozent Recycling als Ergebnis herauskommen. Zusätzlich ist die Recyclingvorgabe für Aluminium mit nur 50 Prozent am unteren Ende der Recyclingvorgaben, die nur bei Holz noch niedriger sind.

In jedem Fall gilt, dass die Gleichbehandlung der Materialien - auch bei abweichender Definition der Berechnungspunkte - nie erreicht werden könnte. Dafür sind die Prozesse zu unterschiedlich.

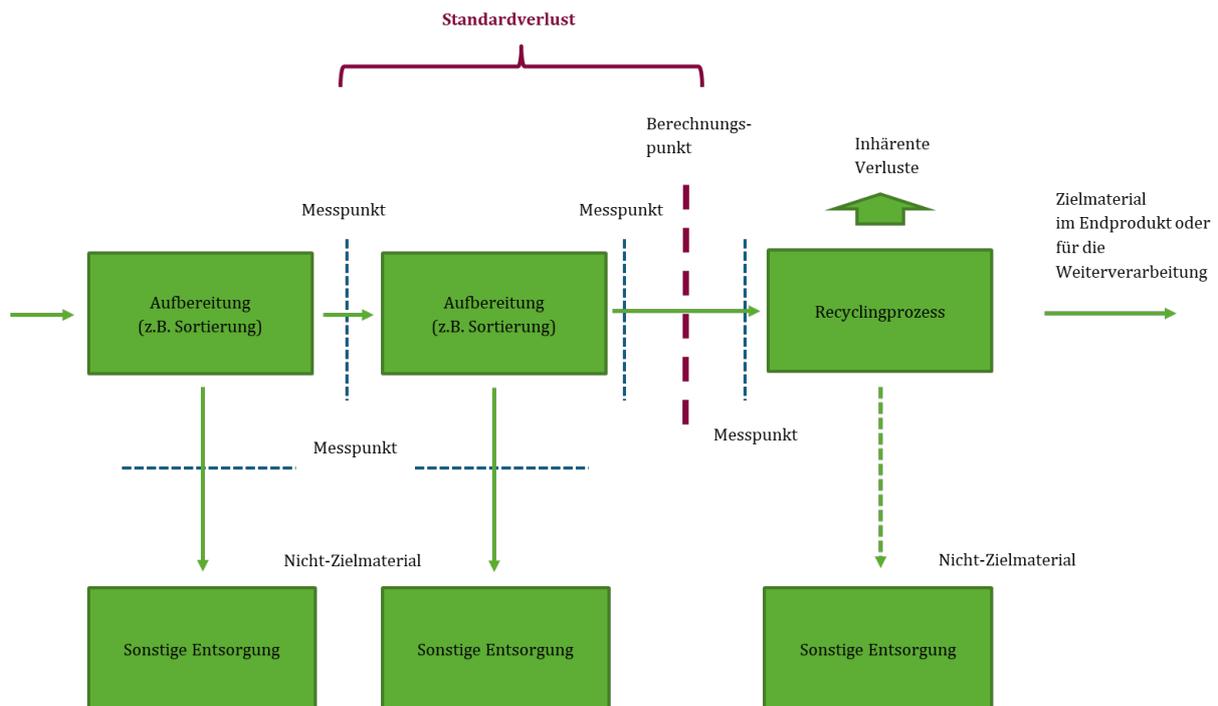
7.7 Messpunkt versus Berechnungspunkt

Der Durchführungsbeschluss unterscheidet zwischen Messpunkt und Berechnungspunkt.

Die Messpunkte dürfen – im Gegensatz zu den Berechnungspunkten - weitgehend frei gewählt werden. Liegen Berechnungspunkt und Messpunkt auseinander, müssen für die „stoffstromtechnische Strecke“ zwischen beiden Punkten Standardverlustraten beziffert werden.

Die Menge am Messpunkt abzüglich der aus der Standardverlustrate berechneten absoluten Verlustmenge ergibt die Menge am Berechnungspunkt. Die nachfolgende, von GVM modifizierte Darstellung von Eunomia illustriert dies.

Abbildung 54 Messpunkt, Standardverlustrate und Berechnungspunkt



Quelle: Eumonia, modifiziert durch GVM

Die Unterscheidung zwischen Berechnungspunkt und Messpunkt ermöglicht es, in der Dokumentation der Verwertungsmengen an bewährten und möglichst durch Wiegescheine belegten Schnittstellen festzuhalten.

Aus Sicht der GVM können auf der Basis der vorliegenden Informationen die Standardverlustraten für fast alle Materialien in der Größenordnung gut beurteilt werden. Datenquellen sind z.B.:

- ▶ Ökobilanzen
- ▶ UBA-Forschungsvorhaben
- ▶ Vorliegenden Befragungsergebnissen
- ▶ Studien der Industrie, Entsorgungswirtschaft und deren Verbände

Die nachfolgende Tabelle gibt wieder, wie der Kenntnisstand über die Standardverlustraten eingeschätzt wird.

Tabelle 73 Übersicht zur Datenlage bezüglich der Standardverlustraten

Verpackungsmaterial	Übersicht Datenlage Standardverlustraten
Glas	Größenordnung kann gut beurteilt werden für haushaltsnahe Sammlung, Pfandmengen und gewerbliche Mengen
Metall - Aluminium	Größenordnung kann gut beurteilt werden für haushaltsnahe Sammlung, Pfandmengen und gewerbliche Mengen
Metall - Weißblech	Größenordnung kann gut beurteilt werden für haushaltsnahe Sammlung, Pfandmengen und gewerbliche Mengen
Metall - Sonstiger Stahl	Größenordnung kann gut beurteilt werden
Papier/Karton	Größenordnung kann gut beurteilt werden für haushaltsnahe Sammlung und gewerbliche Menge
Kunststoffe	Für einzelne Teilgesamtheiten kann die Größenordnung gut beurteilt werden; Auf der Basis derzeit laufender bzw. avisierter Projekte (Recyclateinsatz, Praxis Sortierung und Verwertung, etc.) wird die Datenbasis in den kommenden ein bis zwei Jahren noch besser werden.
Holz	Größenordnung kann gut beurteilt werden
Textilien	kann vernachlässigt werden
Verbundverpackungen und Verpackungen aus mehr als einem Material	Hier gilt dasselbe wie für die jeweilige Hauptmaterialfraktion

Die GVM empfiehlt daher, zunächst ausschließlich eine Quellenauswertung vorzunehmen und diese mit einigen Interviews zu begleiten. Sollten sich anders als hier erwartet erhebliche Informationslücken auf tun, können diese zunächst durch qualifizierte Schätzungen überbrückt werden. Zugleich kann geprüft werden, ob Spezialstudien dazu geeignet wären, die Datenlücken zu schließen.

Was z.B. den Packstoff Kunststoff angeht, so müssen die Standardverlustquoten hier differenziert berechnet werden, z.B. nach

- ▶ Anfallstellen (Bepfandete, Handel, Industrie, Haushalt)
- ▶ Kunststoffsorten (z.B. PET, PP, ...)
- ▶ Sortier- bzw. Sammelfraktionen (z.B. Transportfolien, Flaschenkästen, Polyolefin-Mischung, Mischkunststoffe, u.v.a.)

Für die Materialfraktion FE-Metalle könnte z.B. differenziert werden zwischen

- ▶ Konservendosen
- ▶ Getränkedosen aus DPG-System
- ▶ Aerosoldosen
- ▶ Verschlüsse

Durch die Anwendung von Standardverluststraten wird die Recyclingmenge z.B. in der Materialfraktion Kunststoff im Vergleich zur heutigen Methodik um mehrere 100.000 Tonnen sinken.

Auch bei Aluminiumverpackungen wird die Verwertungsmenge im Vergleich zur heutigen Vorgehensweise substantiell sinken (vgl. Abschnitt 7.6).

7.8 Rückgewinnung aus Bodenasche

Die Klarstellung, dass die Rückgewinnung von Metallen aus MVA-Schlacke nun ganz ausdrücklich als Teil der Recyclingmenge berücksichtigt werden kann, ist hilfreich.

Andererseits ist der vorgeschlagene Berechnungsweg sehr aufwändig und führt aus Sicht der GVM nicht zu belastbareren Ergebnissen. Zusammenfassend und stark vereinfachend lässt sich festhalten, dass die Vorgehensweise zur Ermittlung der Daten über die Rückgewinnung von Metallen aus MVAs folgende Anforderungen erfüllen muss:

- ▶ Die Massebilanz von Metallen aus MVAs muss erhoben werden.
- ▶ Die Parameter müssen mindestens alle fünf Jahre erhoben werden. Die Erhebung muss direkt bei Bodenasche aufbereitenden Betrieben durchgeführt werden.
- ▶ Die Angaben dürfen sich nur auf den Metallanteil beziehen, insbesondere der mineralische Teil der Sinterklumpen darf nicht mitbilanziert werden.
- ▶ Die Angaben dürfen sich bei Aluminium nur auf das Metall beziehen, nicht auch auf andere FE-Metalle.
- ▶ Die Angaben dürfen sich nur auf den Anteil des Metalls beziehen, der tatsächlich aus Verpackungsanwendungen stammt.

In Deutschland gibt es fast 70 Müllverbrennungsanlagen und es fallen etwa 6 Mio. Tonnen MVA-Schlacke an. Dementsprechend gibt es – auch wegen der hohen Transportkosten - eine hohe Zahl von Schlackeaufbereitern und Schlackeverwertern.

Die ITAD hat in Zusammenarbeit mit der IGAM erste Zahlen zur Rückgewinnung von Metallen aus der Bodenasche vorgelegt (Bezugsjahr 2017). In der Ermittlung dieser Zahlen hat die Tatsache Probleme aufgeworfen, dass die Verwertung von MVA-Schlacken mehrstufig organisiert ist.

Die bisherige Berechnungsweise in Deutschland, wurde in den Kapiteln 4.8 bis 4.10 beschrieben: als Differenz zwischen Marktmenge und Verwertungszuführung unter Anwendung empirisch ermittelter Rückgewinnungsquoten. Diese Methode kann in Zukunft voraussichtlich nur noch zu Kontrollzwecken herangezogen werden. Sie hatte den entscheidenden Vorteil, dass direkt auf

Verpackungen Bezug genommen wurde. Zugleich hatte sie den Nachteil, dass Aluminiumverpackungsabfälle zu deren Verbleib keine konkreten Informationen vorlagen (z.B. weil sie Teil der Sortierreste aus der LVP-Sortierung waren), in der Regel rechnerisch so eingeordnet wurden, als seien sie über den Restmüll entsorgt worden.

Nach der neuen Methode ist die Bestimmung des Anteils von Verpackungen an der Gesamtrückgewinnung die alles entscheidende Größe. Und da Verpackungen aus Aluminium und FE-Metall im Vergleich zu Gegenständen aus Nicht-Verpackungsanwendungen jeweils den deutlich kleineren Anteil am MVA-Input und erst Recht am MVA-Output ausmachen, ist die Fehlerwahrscheinlichkeit in diesem Punkt hoch.

Bislang liegen keine Daten über den Anteil von Metallen am MVA-Input vor bzw., diese Daten sind so punktuell, dass sie angesichts der hohen Streuung nicht brauchbar sind. Es ist zu erwarten, dass es aus der bundesweiten Restmüllanalyse, die derzeit in Arbeit ist, Daten über den Verpackungsanteil von Aluminium und Weißblech im Restmüll geben wird. Aus dem Inputanteil lässt sich der Anteil der Verpackungen am MVA-Output möglicherweise belastbar beurteilen.

Im Durchführungsbeschluss wird nur auf die Rückgewinnung aus der Schlacke Bezug genommen. In einzelnen Mitgliedstaaten wird bereits heute und erst recht in der Zukunft auch vor der Verbrennung abgeschieden, in Deutschland noch nicht. Bei Anwendung des Rechenwegs in Annex II des Durchführungsbeschlusses, kann die vorgeschaltete Abscheidung nicht bilanziert werden.

Im Übrigen ist unklar, warum nur die Rückgewinnung aus Verbrennungsanlagen abgefragt wird. Daher stellt sich die Frage, wie demnächst in den Tabellenformaten mit der Behandlung in Abfallbehandlungsanlagen (MBAs) umgegangen werden soll. Es ist unklar, ob diese Mengen dann in der Zeile „Eisenmetalle“ oder in der Zeile „Eisenmetalle aus Bodenasche“ berücksichtigt werden sollen.

8 Quellenverzeichnis

APME (2001) „Plastics, An analysis of plastics consumption and recovery in Western Europe 1999“, Brüssel 2001

BAUM, Heinz-Georg (2014) „Defizite bei der Entsorgung von Leichtverpackungen und Vorschläge für eine erfolgreiche Readjustierung“ In: Müll und Abfall 8/14, S. 430-439

BAV (2010a) „Position des BAV zur Novellierung des EEG“, Berlin, August 2010

BAV (2010b) „Utilization in Cascades – Sustainable Use of Natural Resources“, Berlin, September 2010

BDE (2000) „Kreislaufwirtschaft in der Praxis Nr. 9: Praxisgerechte Anforderungen an die Verwertung von Holzabfällen“, Köln, Mai 2000.

BDSV (2017): „Stahlrecycling-Wirtschaft – Vom Sammler zum industriellen Aufbereiter“. Düsseldorf. Internet: http://www.bdsv.org/downloads/profil_stahlrecyclingwirtschaft.pdf (abgerufen am 16.05.2017)

BILITEWSKI/MANTAU (2005) „Stoffstrom-Modell-HOLZ: Bestimmung des Aufkommens, der Verwendung und des Verbleibs von Holzprodukten“, Abschlussbericht, Studie im Auftrag des VDP, März 2005

BOTHE (2011) „Auswertung der Mengenstromnachweise von dualen Systemen und Branchenlösungen“, internes Arbeitspapier, Stand April 2011 (unveröffentlicht)

BOTHE (2012) „Auswertung der Mengenstromnachweise von dualen Systemen und Branchenlösungen“, internes Arbeitspapier, Stand April 2012 (unveröffentlicht)

BOTHE (2013) „Auswertung der Mengenstromnachweise von dualen Systemen“, internes Arbeitspapier, (unveröffentlicht)

BOTHE (2014) „Auswertung der Mengenstromnachweise von dualen Systemen“, internes Arbeitspapier, (unveröffentlicht)

BOTHE (2015) „Auswertung der Mengenstromnachweise von dualen Systemen“, internes Arbeitspapier, (unveröffentlicht)

BOTHE (2016) „Auswertung der Mengenstromnachweise von dualen Systemen“, internes Arbeitspapier, (unveröffentlicht)

BOTHE (2017) „Auswertung der Mengenstromnachweise von dualen Systemen“, internes Arbeitspapier, (unveröffentlicht)

BOTHE (2018) „Auswertung der Mengenstromnachweise von dualen Systemen“, internes Arbeitspapier, (unveröffentlicht)

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

BUNDESKARTELLAMT (2012) „Sektoruntersuchung duale Systeme – Zwischenbilanz der Wettbewerbsöffnung“, Bonn Dezember 2012

BUNDESRAT (2014), Beschluss des Bundesrates, Drucksache 308/10, Oktober 2014

BVSE (2010) „Überblick über die Recycling- und Entsorgungsbranche“, Bonn, August 2010

CHRISTIANI et.al: „Grundlagen für eine ökologisch und ökonomisch sinnvolle Verwertung von Verkaufsverpackungen“ HTP, IFEU, Forschungsbericht 298 33719 im Auftrag des Umweltbundesamtes, Juli 2001

CONSULTIC (2010a) „Produktion, Verarbeitung und Verwertung von Kunststoffen in Deutschland 2010“, Frankfurt 2010

- CONSULTIC (2010b) „Verwertungspotenziale von Kunststoffabfällen (Nicht-Verpackungen) aus Gewerbe und Privathaushalten“, Frankfurt 2010
- CONSULTIC (2012) „Produktion, Verarbeitung und Verwertung von Kunststoffen in Deutschland 2011“, Alzenau 2012
- CONSULTIC (2014) „Produktion, Verarbeitung und Verwertung von Kunststoffen in Deutschland 2013“, Alzenau 2014
- CONSULTIC (2016) „Produktion, Verarbeitung und Verwertung von Kunststoffen in Deutschland 2015“, Alzenau 2016
- CONVERSIO (2018) „Stoffstrombild Kunststoffe in Deutschland 2017“, Conversio Market & Strategy GmbH, Mainaschaff 2018
- CYCLOS/HTP (2014) „Impact Assessment: The European Commission’s Proposed Changes to the Calculation Method for National Packaging Recycling Rates – Executive Summary“, Oktober 2014
- DEHOUST et al. (2005) „Statusbericht zum Beitrag der Abfallwirtschaft zum Klimaschutz und mögliche Potentiale“; Forschungsbericht 205 33 314, Öko-Institut e.V. unter Mitarbeit des IFEU-Instituts, im Auftrag des Umweltbundesamtes, August 2005, S. 8-13.
- DEIKE et al (2013): „Recyclingpotenziale von Metallen bei Rückständen aus der Abfallverbrennung“; in: Thome-Kozmiensky: Aschen, Schlacken, Stäube – aus Abfallverbrennung und Metallurgie, Neuruppin 2013, S. 292ff
- DOEDENS/GRIEßE (2001) „Zukünftiger Stellenwert der Siedlungsabfalldeponien in Deutschland“, Münsteraner Schriften zur Abfallwirtschaft Band 4: 7. Münsteraner Abfallwirtschaftstage (Tagungsband), Gallenkemper, Bidlingmaier, Doedens, Stegmann (Hrsg.), Münster 2001
- DOEDENS/MÄHL (2001) „Mechanisch-biologische Abfallbehandlungsanlagen (MBA) als Systemkomponente zur Erfassung von Weißblech“; Institut für Siedlungswasserwirtschaft und Abfalltechnik der Universität Hannover, Hannover September 2001
- EDDE e.V. (2015) „Metallrückgewinnung aus Rostaschen aus Abfallverbrennungsanlagen – Bewertung der Ressourceneffizienz“, Köln, Oktober 2015
- EUROPEAN COMMISSION „Working Document (04/02/99): Common Understanding of the Interpretation of the Definition of Packaging“
- EUROPEAN COMMISSION, Committee for the Adaptation to Scientific and Technical Progress of Directive 94/62/EC on Packaging and Packaging Waste: “Working Document on Packaging Data“, Brüssel, Juli 2002
- EUWID (1999) "Abgrenzung Verwertung/Beseitigung bei Verbrennung weiter umstritten", Euwid Recycling und Entsorgung, Nr. 13; März 1999
- EUWID (2013) „2011 weniger als 40 Prozent der LVP-Sammlung recycelt“, Euwid Recycling und Entsorgung, Nr. 16, April 2013 https://s1.adform.net/Banners/Elements/Files/15108/1980112/bvpath_769/legal.png
- FLANDERKA/STROETMANN (2009) „Verpackungsverordnung, Kommentar für die Praxis unter vollständiger Berücksichtigung der 5. Änderungsverordnung“ 3. Auflage 2009
- FLANDERKA/STROETMANN (2015) „Verpackungsverordnung, Kommentar unter vollständiger Berücksichtigung der 6 und 7. Änderungsverordnung mit Darstellung zur Entwicklung in Deutschland, Österreich und Europa“, 4. Auflage, 2015
- GILLNER et al. (2011) „NE-Metallpotenzial in Rostaschen aus Müllverbrennungsanlagen“ World of Metallurgie – Erzmetall 64 (2011) No. 5
- GVM (2010) „Der Anteil von Verkaufsverpackungen aus Anfallstellen des privaten Endverbrauchs in der haushaltsnahen Papiersammlung“, Mainz, April 2010 (unveröffentlicht)

- GVM (2011) „Der Anteil von Verkaufsverpackungen aus Anfallstellen des privaten Endverbrauchs in der haushaltsnahen Papiersammlung“, Mainz, April 2011 (unveröffentlicht)
- GVM (2011) „Stoffgleiche Nicht-Verpackungen: Abgrenzung und Marktpotenzial“, Mainz Juli 2011 (unveröffentlicht)
- GVM (2014) „Verbrauch von Getränken in Einweg- Mehrweg-Verpackung Berichtsjahr 2012“, Mainz, Januar 2014 (unveröffentlicht)
- GVM (2016a) „Aufkommen und Verwertung von PET-Getränkeflaschen in Deutschland 2015“, Mainz, September 2016
- GVM (2016b) „Potenzial des Werkstoffs „Kunststoff“ im Hinblick auf seine werkstoffliche Verwertbarkeit im Sinne von § 21 WertstoffG-E“, Mainz, August 2016 (unveröffentlicht)
- GVM (2017a) „Bundesweite Erhebung von Daten zum Verbrauch von Getränken in Mehrweg- und ökologisch vorteilhaften Einweggetränkeverpackungen für die Jahre 2014 und 2015“, Mainz, Februar 2017
- GVM (2017b) „Lizenzierung und Erfassung von Stahlblechverpackungen der gewerblichen Wirtschaft - 1996 bis 2016“, Mainz, August 2017 (unveröffentlicht)
- GVM (2018a) „Aufkommen und Verwertung von PET-Getränkeflaschen in Deutschland 2017“, Mainz, Oktober 2018
- GVM (2018b) „Bundesweite Erhebung von Daten zum Verbrauch von Getränken in Mehrweg- und ökologisch vorteilhaften Einweggetränkeverpackungen für die Jahre 2016 und 2017“, Mainz, Januar 2019
- GVM (2018c) „Lizenzierung und Erfassung von Stahlblechverpackungen der gewerblichen Wirtschaft - 1996 bis 2017“, Mainz, September 2018 (unveröffentlicht)
- HTP/IFEU (2001) „Grundlagen für eine ökologisch und ökonomisch sinnvolle Verwertung von Verkaufsverpackungen“, Endbericht, Aachen Heidelberg, Juli 2001
- IFEU (2010) „PET Ökobilanz 2010“, Endbericht, Heidelberg, April 2010
- INFA (2003) „Bestimmung des Verpackungsanteils im getrennt erfassten Altpapiergemisch – Abschlussbericht – Kurzfassung“, Ahlen, November 2003
- INFA (2003) „Bestimmung des Verpackungsanteils im getrennt erfassten Altpapiergemisch – Abschlussbericht – Langfassung“, Ahlen, Dezember 2003
- INFA (2010) „Bestimmung des Verkaufsverpackungsanteils aus Anfallstellen des privaten Endverbrauchs im getrennt erfassten Altpapiergemisch - Berechnung eines bundesweiten Mittelwertes -“, Ahlen, Mai 2010 (unveröffentlicht)
- INFA (2019) „Bestimmung des Verpackungsanteils im getrennt erfassten Altpapiergemisch im Sammelbehälter / Erfassungssystem“, Ahlen, Januar 2019
- INTECUS (1996) „Mengenbilanz für Getränkekartons aus Haushalten, Erfassungsmengen im Altpapier“, Studien für den FKN, Jan. 1996 und April 1996
- INTECUS (2003) Gutachten zum Endbericht „Bestimmung des Verpackungsanteil im getrennt erfassten Altpapier“, Köln, Dezember 2003
- KNEIN, A. (2012) „Weißblechrecycling – Unendlicher Kreislauf der Verpackung“, Vortrag auf ELS-Fachtagung „Werkstoffkreisläufe schließen“, Bonn September 2012
- KUTCHA/ENZER (2015) „Metallrückgewinnung aus Rostaschen aus Abfallverbrennungsanlagen - Verfügbarkeit der Energierohstoffe“ IFAT ITAD 2016

KUTCHA/ENZER (2015) „Metallrückgewinnung aus Rostaschen aus Abfallverbrennungsanlagen – Bewertung der Ressourceneffizienz“ in EdDe-Dokumentation Nr. 17, Köln, Oktober 2015

KUTCHA/ENZER (2016) „Metalle aus der Rostasche – Stand der Technik und Qualität der NE-Metalle“, in: Müll und Abfall 5-16, S. 257-260

LAGA (2009) "Anforderungen an Hersteller und Vertreiber im Rahmen der Rücknahme von Verkaufsverpackungen, der Hinterlegung der Vollständigkeitserklärung sowie zur Prüfung der Mengenstromnachweise durch Sachverständige nach den §§ 6, 10 u. Anh. I der Verpackungsverordnung"; Mitteilung der Bund/Länder-Arbeitsgemeinschaft Abfall (LAGA) 37 (Stand Dez. 2009)

LANGEN (2001) „Ergebnisse der BDE-Studie zur stofflichen Verwertung von Altholz“, Entsorga Schriften 37: Altholzverwertung - Gute Zeiten, schlechte Zeiten?, Köln 2001

MANTAU/et al. (2000) „Marktstudie Industrierestholz – Altholz“ für Holzabsatzfonds (HAF), Universität Hamburg 2000 (unveröffentlicht)

MANTAU/WEIMAR/WIERLING (2001) „Standorte der Holzwirtschaft, Altholz, Abschlussbericht zum Stand der Erfassung“, im Auftrag von HAF und VDP, Universität Hamburg, Dez. 2001

MANTAU/WEIMAR (2002) „Standorte der Holzwirtschaft, Altholz, Bericht zur Abschlusssitzung des HAF“, im Auftrag von HAF und VDP, Universität Hamburg, Dez. 2002

MANTAU/SÖRGE (2006) „Energieholzverwendung in privaten Haushalten: Marktvolumen und verwendete Holzsortimente“, Dezember 2006

MANTAU/WEIMAR (2008) „Standorte der Holzwirtschaft: Altholz im Entsorgungsmarkt – Aufkommens und Vermarktungsstruktur“. Abschlussbericht. Universität Hamburg, Zentrum Holzwirtschaft, Arbeitsbereich Ökonomie der Holz- und Forstwirtschaft, Hamburg 2008

MANTAU (2008) „Entwicklung der stofflichen und energetischen Holzverwendung“. Universität Hamburg, Dezember 2008

MANTAU (2010) „Rohstoffknappheit und Holzmarkt“ in: Waldeigentum, S.139-147, O. Depenheuer, B. Möhring (Hrsg.), Berlin Heidelberg 2010

MANTAU (2012a): Standorte der Holzwirtschaft, Holzrohstoffmonitoring, Holzwerkstoffindustrie – Kapazitätsentwicklung und Holzrohstoffnutzung im Jahr 2010. Universität Hamburg, Zentrum Holzwirtschaft, Arbeitsbereich Ökonomie der Holz- und Forstwirtschaft. Hamburg, 2012

MANTAU (2012b): Holzrohstoffbilanz Deutschland, Entwicklungen und Szenarien des Holzaufkommens und der Holzverwendung 1987 bis 2015, Hamburg, 2012, 65 S.

MANTAU/WEIMAR/KLOCK (2012c): Standorte der Holzwirtschaft, Holzrohstoffmonitoring, Altholz im Entsorgungsmarkt – Aufkommens- und Vertriebsstruktur 2010. Abschlussbericht. Universität Hamburg, Zentrum Holzwirtschaft, Arbeitsbereich Ökonomie der Holz- und Forstwirtschaft. Hamburg, 2012

MANTAU/DÖRING (2019): „Aufkommen und Verwertung von Rest- und Abfallhölzern“; in: K. Wiemer, M. Kern, T. Raussen: „Bioabfall- und stoffspezifische Verwertung II“, Witzgenhäuser 2019, S. 309 – 314.

MARUTZKY (2001a) „Altholz - unerwünschter Abfall oder wertvoller Rohstoff?“ Standortbestimmung unter Berücksichtigung der Biomasse- und Altholzverordnung“ in: Entsorga Schriften 37: Altholzverwertung - Gute Zeiten, schlechte Zeiten?, S. 61-69, Köln 2001

MARUTZKY (2001b) „Entsorgung von Gebrauchtholz vor dem Hintergrund der Altholzverordnung“, Münsteraner Schriften zur Abfallwirtschaft Band 4: 7. Münsteraner Abfallwirtschaftstage (Tagungsband), Gallenkemper, Bidlingmaier, Doedens, Stegmann (Hrsg.), Münster 2001

- MEILNSCHMIDT/BERTHOLD/BRIESEMEISTER (2013) „Der weltweite Anstieg des Holzeinschlags macht neue Wege der Sortierung und Wiederverwertung von Altholz erforderlich“, ReSource 1/2013, S. 20-28
- MVB (2011) „Erfahrungen und Perspektiven der energetischen Altholzverwertung“, Hamburg, Februar 2011
- OBERT, S. (2018) „Altholzmarkt im Umbruch – Perspektiven nach der EEG-Novelle“, Bioabfall- und stoffspezifische Verwertung, Wiemer/Kern/Raussen, 1. Auflage 2018, S. 391-393
- PCI (2010) „Post Consumer PET Recycling in Europe 2009 and Prospects to 2014“, Derby, Großbritannien, Juli 2010
- PRECHEL, J. (1999) „Altholz-Tourismus in Europa muss vermieden werden“, Holz Zentralblatt Nr. 148, S. 2016
- PROGNOS (1997) „Die Zukunft der Entsorgungswirtschaft“, Band 1, Siedlungsabfälle, Basel, Köln, Berlin, Prognos 1997
- PRUVOST, F. (2013) „Aluminium packaging finds its way through incineration – Metal transfer ratios higher than expected“, International Aluminium Journal, 6/2013, S.81-83
- REIMANN, D.O. „CEWEP Energy Report III“, Scientific & Technical Advisor to CEWEP, Bamberg Dezember 2012
- SISMEGA SL / F-Fact (2013) „ERP Data Verification Study: Germany Report“, Oktober 2013
- STATISTISCHES BUNDESAMT Fachserie 19 Reihe 1, verschiedene Ausgaben
- STATISTISCHES BUNDESAMT (2013) Einsammlung und Rücknahme von Verpackungen, Ergebnisbericht, Wiesbaden, Juni 2013
- STATISTISCHES BUNDESAMT (2014) Einsammlung und Rücknahme von Verpackungen, Ergebnisbericht, Wiesbaden, März 2014
- STATISTISCHES BUNDESAMT (2015) Einsammlung und Rücknahme von Verpackungen, Ergebnisbericht, Wiesbaden, März 2015
- STATISTISCHES BUNDESAMT (2015) Abfallbilanz (Abfallaufkommen/-verbleib, Abfallintensität, Abfallaufkommen nach Wirtschaftszweigen), Oktober 2015
- STATISTISCHES BUNDESAMT (2016a) „Einsammlung und Rücknahme von Verpackungen, Ergebnistabellen“, Wiesbaden, Juni 2016
- STATISTISCHES BUNDESAMT (2016b): Abfallbilanz 2016, Zeile: „Hausmüll, hausmüllähnliche Gewerbeabfälle gemeinsam über die öffentliche Müllabfuhr eingesammelt“. Wiesbaden. Internet: https://www.destatis.de/DE/Publikationen/Thematisch/UmweltstatistischeErhebungen/Abfallwirtschaft/AbfallbilanzXLSX_5321001.xlsx?__blob=publicationFile (abgerufen am 16.05.2017)
- STATISTISCHES BUNDESAMT (2017) „Einsammlung und Rücknahme von Verpackungen, Ergebnistabellen“, Wiesbaden, 2017
- STATISTISCHES BUNDESAMT (2018) „Einsammlung und Rücknahme von Verpackungen, Ergebnistabellen“, Wiesbaden, 2018
- STATISTISCHES BUNDESAMT (2019) „Einsammlung und Rücknahme von Verpackungen, Ergebnistabellen – vorläufige Ergebnisse“, Wiesbaden, 2019
- SUNDERMANN/SPODEN/DOHR (1999) „Aufkommen und Verwertungswege für Altholz in Deutschland“, Müll und Abfall, 5/1999, S. 239-274
- THIEL, S. (2013) „Über Gemeinsamkeiten, Unterschiede und Kapazitäten von Ersatzbrennstoff-Kraftwerken in Deutschland und Österreich liegen aktuelle Daten vor“, ReSource 1/2013, S. 4-10

TÜV RHEINLAND CERT. GMBH (2012) „Bericht zum Gewichtverlust von Weißblechverpackungen bei der Müllverbrennung“ Bericht-Nr. 37136914, Köln Mai 2012

UMWELTBUNDESAMT (2001) „Thermische, mechanisch-biologische Behandlungsanlagen und Deponien für Rest-Siedlungsabfälle in der Bundesrepublik Deutschland“, verschiedene Auflagen

UMWELTBUNDESAMT (2010) „Klimaschutzpotenziale der Abfallwirtschaft – Am Beispiel von Siedlungsabfällen und Altholz“, Dessau-Roßlau, März 2010

UMWELTBUNDESAMT (2011a) „Planspiel zur Fortentwicklung der Verpackungsverordnung, Teilvorhaben 1: Bestimmung der Idealzusammensetzung der Wertstofftonne“, Dessau-Roßlau, Februar 2011

UMWELTBUNDESAMT (2011b) „Planspiel zur Fortentwicklung der Verpackungsverordnung, Teilvorhaben 2: Finanzierungsmodelle der Wertstofftonne“, Dessau-Roßlau, Februar 2011

UMWELTBUNDESAMT (2011c) „Evaluierung der Verpackungsverordnung“, Dessau-Roßlau, Februar 2011

VDP (2019) „Papier 2019, Ein Leistungsbericht“, Bonn, 2019

VDP (2018) „Papier 2018, Ein Leistungsbericht“, Bonn, 2018

VDP (2017) „Papier 2017, Ein Leistungsbericht“, Bonn, 2017

VDP (2016) „Papier 2016, Ein Leistungsbericht“, Bonn, 2016

VDP (2014) Mengenfließbild für Papier und Altpapier in Deutschland im Jahr 2012 (nach Anwendungsgebieten), unveröffentlichte Datenblätter des VDP, verschiedene Bezugsjahre

WEIMAR, H. (2016) „Holzbilanzen 2013 bis 2015 für die Bundesrepublik Deutschland“, Hamburg, 2016