

Texte

166/2020

Aufkommen und Verwertung von Verpackungsabfällen in Deutschland im Jahr 2018

Abschlussbericht

TEXTE 166/2020

Projektnummer 105802

FB000203/2018

Aufkommen und Verwertung von Verpackungsabfällen in Deutschland im Jahr 2018

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:

Juni 2020

Redaktion:

Fachgebiet III 1.6 Produktverantwortung
Gerhard Kotschik

Publikationen als pdf:

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

ISSN 1862-4804

Dessau-Roßlau, September 2020

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

Kurzbeschreibung: Aufkommen und Verwertung von Verpackungsabfällen in Deutschland im Jahr 2018

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 2018 18,86 Mio. t Verpackungen verbraucht und fielen als Abfall an. Insgesamt wurden 18,25 Mio. t Verpackungsabfall verwertet, davon 13,00 Mio. t stofflich und 5,24 Mio. t energetisch. Zusätzlich wurden 2,18 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.

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 18.86 M t of packaging were used and accrued as waste in Germany 2018. Overall, 18.25 M t were recovered, thereof 13.00 M t material recycling and 5.24 M t energy recovery. In addition, Germany recovered 2.18 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.

Inhaltsverzeichnis

| | |
|--|----|
| Abbildungsverzeichnis..... | 8 |
| Tabellenverzeichnis..... | 9 |
| Abkürzungsverzeichnis..... | 13 |
| Zusammenfassung..... | 17 |
| Summary..... | 22 |
| 1 Einleitung..... | 27 |
| 2 Ergebnisse in der Übersicht..... | 28 |
| 3 Abfallaufkommen aus Verpackungen..... | 36 |
| 3.1 Definitionen..... | 36 |
| 3.2 Methoden..... | 38 |
| 3.3 Vereinfachtes Verfahren für das Bezugsjahr 2018..... | 39 |
| 3.4 Datenbanken..... | 41 |
| 3.5 Angefallene Menge von Verpackungsabfällen..... | 41 |
| 3.6 Entwicklung des Verpackungsverbrauchs..... | 41 |
| 3.6.1 Entwicklung des Gesamtverbrauchs..... | 41 |
| 3.6.2 Entwicklung des privaten Endverbrauchs..... | 45 |
| 3.6.3 Wichtige Trends in der Übersicht..... | 48 |
| 3.6.3.1 Glas..... | 48 |
| 3.6.3.2 Kunststoff..... | 48 |
| 3.6.3.3 Papier..... | 49 |
| 3.6.3.4 Flüssigkeitskarton..... | 51 |
| 3.6.3.5 Aluminium..... | 51 |
| 3.6.3.6 Weißblech..... | 51 |
| 3.6.3.7 Stahl..... | 51 |
| 3.6.3.8 Holz..... | 52 |
| 3.6.4 Marktentwicklung und BIP..... | 53 |
| 3.7 Verpackungen für Bauprodukte..... | 61 |
| 3.7.1 Übersicht der relevanten Segmente..... | 61 |
| 3.7.2 Anfallstellen..... | 66 |
| 3.7.3 Materialfraktionen..... | 66 |
| 3.7.4 Verpackungsaufkommen..... | 66 |
| 4 Verwertung und Entsorgung von Verpackungsabfällen..... | 70 |
| 4.1 Schnittstellen, Restfeuchtigkeit und verpackungsfremde Massen..... | 70 |

| | | |
|-------|--|-----|
| 4.2 | Definition der Verwertungswege..... | 73 |
| 4.3 | Energetische Verwertung in Abfallverbrennungsanlagen | 74 |
| 4.3.1 | Kreislaufwirtschaftsgesetz und R1-Kriterium | 74 |
| 4.3.2 | Umsetzung des R1-Kriteriums | 75 |
| 4.4 | Daten nach Umweltstatistikgesetz und Daten der dualen Systeme..... | 76 |
| 4.4.1 | Erhebungen nach Umweltstatistikgesetz | 76 |
| 4.4.2 | Verwertung durch duale Systeme | 81 |
| 4.5 | Verpackungen aus Glas..... | 84 |
| 4.6 | Verpackungen aus Kunststoff | 94 |
| 4.7 | Verpackungen aus Papier, Pappe, Karton..... | 104 |
| 4.8 | Verpackungen aus Aluminium | 114 |
| 4.9 | Verpackungen aus Weißblech..... | 121 |
| 4.10 | Sonstige Stahlverpackungen | 126 |
| 4.11 | Verbundverpackungen: Flüssigkeitskarton..... | 132 |
| 4.12 | Verpackungen aus Holz..... | 137 |
| 4.13 | Sonstige Packstoffe | 145 |
| 5 | Verwertung von Verpackungen in der Übersicht..... | 148 |
| 6 | Fehlerbetrachtung..... | 158 |
| 6.1 | Fehlerbetrachtung Verpackungsverbrauch | 158 |
| 6.2 | Fehlerbetrachtung Verwertungsmengen..... | 163 |
| 7 | Monitoring nach dem Durchführungsbeschluss 2019/665..... | 167 |
| 7.1 | Durchführungsbeschluss EU 2019/665..... | 167 |
| 7.2 | Berichterstattung über die Zielvorgaben für das Recycling gemäß Artikel 6 der Richtlinie 94/62/EG | 167 |
| 7.2.1 | Vorgaben der Verpackungsrichtlinie 94/62/EG..... | 167 |
| 7.2.2 | Verpackungsabfallmaterialien | 168 |
| 7.2.3 | Verbunde und Berechnung der Marktmenge..... | 168 |
| 7.2.4 | Neuer Berechnungspunkt | 170 |
| 7.2.5 | Messpunkt versus Berechnungspunkt..... | 171 |
| 7.2.6 | Rückgewinnung aus Bodenasche..... | 173 |
| 7.3 | Berichtsformate für wiederverwendbare Verpackungen..... | 174 |
| 7.4 | Berechnung des jährlichen Verbrauchs an leichten Kunststofftragetaschen..... | 175 |
| 7.5 | Fazit..... | 175 |
| 8 | Quellenverzeichnis | 176 |

Abbildungsverzeichnis

| | | |
|--------------|--|----|
| Abbildung 1 | In Deutschland angefallene Verpackungsabfälle im Jahr 2018 (in kt) | 31 |
| Abbildung 2 | Entwicklung der in Deutschland angefallenen Verpackungsabfälle..... | 45 |
| Abbildung 3 | Entwicklung des Verpackungsverbrauchs (alle Materialien) und BIP | 53 |
| Abbildung 4 | Entwicklung des Verpackungsverbrauchs privater Endverbrauch (alle Materialien) und BIP | 54 |
| Abbildung 5 | Entwicklung des Verpackungsverbrauchs nicht privater Endverbrauch (alle Materialien) und BIP | 54 |
| Abbildung 6 | Entwicklung des Verpackungsverbrauchs von Papier, Pappe und Karton und BIP..... | 55 |
| Abbildung 7 | Entwicklung des Verpackungsverbrauchs privater Endverbrauch aus Papier, Pappe und Karton und BIP | 55 |
| Abbildung 8 | Entwicklung des Verpackungsverbrauchs nicht privater Endverbrauch aus Papier, Pappe und Karton und BIP..... | 56 |
| Abbildung 9 | Entwicklung des Verpackungsverbrauchs aus LVP und BIP..... | 56 |
| Abbildung 10 | Entwicklung des Verpackungsverbrauchs privater Endverbrauch aus LVP und BIP..... | 57 |
| Abbildung 11 | Entwicklung des Verpackungsverbrauchs nicht privater Endverbrauch aus LVP und BIP | 57 |
| Abbildung 12 | Entwicklung des Verpackungsverbrauchs aus Kunststoff und BIP..... | 58 |
| Abbildung 13 | Entwicklung des Verpackungsverbrauchs privater Endverbrauch aus Kunststoff und BIP | 58 |
| Abbildung 14 | Entwicklung des Gesamtverbrauchs nicht privater Endverbrauch von Kunststoffverpackungen und BIP | 59 |
| Abbildung 15 | Entwicklung des Verpackungsverbrauchs aus Glas und BIP..... | 59 |
| Abbildung 16 | Entwicklung des Verpackungsverbrauchs privater Endverbrauch aus Glas und BIP..... | 60 |
| Abbildung 17 | Entwicklung des Verpackungsverbrauchs nicht privater Endverbrauch aus Glas und BIP | 60 |
| Abbildung 18 | Verteilung des Verpackungsaufkommens für Bauprodukte nach Materialfraktionen 2018 (in kt) | 68 |
| Abbildung 19 | Verteilung des Verpackungsaufkommens nach Produktkategorien (in kt)..... | 69 |
| Abbildung 20 | Übersicht Gründe für Verluste in der Prozesskette | 72 |
| Abbildung 21 | Entsorgungswege von Glasverpackungen (in kt)..... | 92 |
| Abbildung 22 | Entsorgungswege Kunststoffverpackungen (energetische Verwertung inkl. Restmüllpfad) (in kt) | 95 |

| | | |
|--------------|--|-----|
| Abbildung 23 | Entsorgungswege von Verpackungsabfällen aus Kunststoff in Deutschland im Jahr 2018 (in kt)..... | 102 |
| Abbildung 24 | Entsorgungswege für Verpackungen aus PPK (energetische Verwertung inkl. Restmüllpfad) (in kt) | 112 |
| Abbildung 25 | Entsorgungswege Aluminiumverpackungen (energetische Verwertung inkl. Restmüllpfad) (in kt) | 119 |
| Abbildung 26 | Entsorgungswege Holzverpackungen (energetische Verwertung inkl. Restmüllpfad) (in kt) | 143 |
| Abbildung 27 | Übersicht über den Verpackungsverbrauch und die Mengen der Verwertung (stoffliche oder energetisch) (in kt)..... | 150 |
| Abbildung 28 | Entwicklung der Verwertungsquoten (stofflich oder energetisch)..... | 152 |
| Abbildung 29 | Entwicklung der stofflichen Verwertung in Deutschland nach Materialien (in kt)..... | 154 |
| Abbildung 30 | Verwertung und Beseitigung von Verpackungsabfällen in Deutschland im Jahr 2018 (in kt) | 156 |
| Abbildung 31 | Messpunkt, Standardverlustrate und Berechnungspunkt | 171 |

Tabellenverzeichnis

| | | |
|-----------|---|----|
| Tabelle 1 | In Deutschland angefallene und innerhalb Deutschlands oder in einem anderen Staat verwertete oder in Abfallverbrennungsanlagen mit Energierückgewinnung verbrannte Verpackungsabfallmengen (2018)..... | 29 |
| Tabelle 2 | Zur Verwertung oder Verbrennung in Abfallverbrennungsanlagen mit Energierückgewinnung in andere Mitgliedstaaten verschickte oder aus der Gemeinschaft ausgeführte Verpackungsabfallmengen (2018)..... | 32 |
| 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 (2018)..... | 33 |
| Tabelle 4 | Berechnung der in Deutschland im Jahr 2018 angefallenen Verpackungsabfälle (in kt)..... | 34 |
| Tabelle 5 | Determinanten des Verpackungsverbrauchs | 40 |
| Tabelle 6 | Entwicklung des Verpackungsverbrauchs zur Entsorgung 2010 bis 2018..... | 43 |
| Tabelle 7 | Entwicklung des Verpackungsverbrauchs zur Entsorgung 1991 bis 2018..... | 44 |
| Tabelle 8 | Entwicklung des Verpackungsverbrauchs privater Endverbrauch zur Entsorgung 2010 bis 2018 | 46 |

| | | |
|------------|---|-----|
| Tabelle 9 | Entwicklung des Verpackungsverbrauchs privater Endverbrauch zur Entsorgung 1991 – 2018..... | 47 |
| Tabelle 10 | Ausgewählte Produkte der Kategorie Baustoffe und Bauchemie..... | 61 |
| Tabelle 11 | Produkte der Kategorie Werkzeuge, Eisenwaren, Bauelemente, Installation..... | 63 |
| Tabelle 12 | Produkte der Kategorie Sonstige Artikel des Baumarkts und des Baustoffhandels..... | 65 |
| Tabelle 13 | Verpackungsaufkommen im Baubereich 2018 | 66 |
| Tabelle 14 | Schätzung der Verluste in Aufbereitung und Recycling von Verpackungen..... | 73 |
| Tabelle 15 | Ergebnisse der Erhebung TUV nach dem Umweltstatistikgesetz 2018..... | 77 |
| Tabelle 16 | Erhebung über die Einsammlung und Verwertung von Verpackungen 2018..... | 79 |
| Tabelle 17 | Vergleich verschiedener Datenquellen – Verwertung von Verkaufsverpackungen im Verantwortungsbereich von dualen Systemen und Branchenlösungen 2018 (in kt) | 80 |
| Tabelle 18 | Vergleich „Verwertung“ nach Destatis versus GVM – 2018 (in kt) | 81 |
| Tabelle 19 | Verwertungsquoten Basis „Beteiligungsmenge“ | 82 |
| Tabelle 20 | Verwertungsquoten Basis „Marktmenge duale Systeme“ | 83 |
| Tabelle 21 | Verwertungsmengen Glasverpackungen | 84 |
| Tabelle 22 | Korrektur Glas aus Gewerbe | 85 |
| Tabelle 23 | Vergleichsmengen Glasverpackungen aus dem Gewerbebereich | 87 |
| Tabelle 24 | Ergebnisse des Statistischen Bundesamtes – Verpackungen aus Glas | 87 |
| Tabelle 25 | Importe und Exporte von Altglas..... | 89 |
| Tabelle 26 | Glas aus gebrauchten Verpackungen – Verwertungsmengen | 91 |
| Tabelle 27 | Glas aus gebrauchten Verpackungen – Verwertungsquoten..... | 93 |
| Tabelle 28 | Verwertungsmengen Kunststoffverpackungen (ohne energetische Verwertung über den Restmüllpfad)..... | 94 |
| Tabelle 29 | Ergebnisse der Erhebung TUV – Kunststoffverpackungen | 97 |
| Tabelle 30 | Verwertungswege von Abfällen aus gebrauchten Kunststoffverpackungen (ohne energetische Verwertung über Restmüllpfad) – Schätzung (2018) | 99 |
| Tabelle 31 | Kunststoffverpackungen – Verwertungswege | 101 |
| Tabelle 32 | Kunststoffverpackungen – Verwertungsquoten | 103 |
| Tabelle 33 | Verwertungsmengen Verpackungen aus Papier, Pappe und Karton (ohne energetische Verwertung über Restmüllpfad)..... | 104 |
| Tabelle 34 | Ergebnisse der Erhebung TUV – Verpackungen aus PPK | 106 |
| Tabelle 35 | Außenhandel mit Altpapier 2016 bis 2018..... | 109 |

| | | |
|------------|--|-----|
| Tabelle 36 | Verpackungen aus Papier – Verwertungsmengen und Verwertungswege..... | 111 |
| Tabelle 37 | Verpackungen aus Papier – Verwertungsquoten..... | 113 |
| Tabelle 38 | Verwertungsmengen Aluminiumverpackungen (ohne energetische Verwertung über Restmüllpfad)..... | 114 |
| Tabelle 39 | Anteile von Aluminium-Verpackungen, die bei Mitverbrennung in Müllverbrennungsanlagen oxidieren | 117 |
| Tabelle 40 | Verpackungen aus Aluminium – Verwertungsmengen und Verwertungswege | 118 |
| Tabelle 41 | Verpackungen aus Aluminium – Verwertungsquoten | 120 |
| Tabelle 42 | Verwertung von Weißblechverpackungen..... | 121 |
| Tabelle 43 | Weißblechverpackungen – Verwertungswege..... | 124 |
| Tabelle 44 | Weißblechverpackungen – Verwertungsquoten..... | 125 |
| Tabelle 45 | Ergebnisse der Erhebung des Statistischen Bundesamts – Metallverpackungen..... | 128 |
| Tabelle 46 | Verpackungen aus sonstigem Stahl – Verwertungswege | 130 |
| Tabelle 47 | Verpackungen aus sonstigem Stahl – Verwertungsquoten | 131 |
| Tabelle 48 | Verwertungsmengen Flüssigkeitskarton (ohne energetische Verwertung über Restmüllpfad)..... | 132 |
| Tabelle 49 | Flüssigkeitskarton – Verwertungswege..... | 135 |
| Tabelle 50 | Flüssigkeitskarton – Verwertungsquoten..... | 136 |
| Tabelle 51 | Aufkommen und Verwertungswege von Altholz | 138 |
| Tabelle 52 | Verwertung von Altholz nach Sorten 2018 – Annahmen..... | 140 |
| Tabelle 53 | Holz aus Verpackungsanwendungen – Verwertungsmengen..... | 142 |
| Tabelle 54 | Holz aus Verpackungsanwendungen – Verwertungsquoten | 144 |
| Tabelle 55 | Sonstige Packstoffe – Verwertungsmengen..... | 146 |
| Tabelle 56 | Sonstige Packstoffe – Verwertungsquoten | 147 |
| Tabelle 57 | Entwicklung der Quoten der werkstofflichen und der stofflichen Verwertung..... | 149 |
| Tabelle 58 | Entwicklung der Verwertungsquote und der Quote der Verwertung oder Verbrennung in Abfallverbrennungsanlagen mit Energierückgewinnung | 151 |
| Tabelle 59 | Entwicklung der werkstofflichen und der stofflichen Verwertungsmengen ... | 153 |
| Tabelle 60 | Entwicklung der Verwertung oder Verbrennung in Abfallverbrennungsanlagen mit Energierückgewinnung | 155 |
| Tabelle 61 | Entwicklung des Verpackungsverbrauchs (Marktmenge) und des Verpackungsverbrauchs zur Entsorgung..... | 157 |
| Tabelle 62 | Fehlerquellen in der Ermittlung des Verpackungsverbrauchs – 2018 | 160 |

| | | |
|------------|--|-----|
| Tabelle 63 | Hauptfehlerquellen in der Bestimmung der Verwertungsmengen..... | 164 |
| Tabelle 64 | Fehlerabschätzung für Verbrauch und Verwertung 2018..... | 166 |
| Tabelle 65 | Recyclingvorgaben der EU-Verpackungsrichtlinie 94/62/EG | 167 |
| Tabelle 66 | Vereinfachte Darstellung der Berichterstattung über die Verwertung | 168 |
| Tabelle 67 | Überleitungsmatrix Verbunde bei Anwendung der Bagatellregel | 169 |
| Tabelle 68 | Berechnungspunkte gemäß Artikel 6c Absatz 1 Buchstabe a des Durchführungsbeschlusses..... | 170 |
| Tabelle 69 | Übersicht zur Datenlage bezüglich der Standardverlustraten | 172 |

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 |

| | |
|------------------|--|
| 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 |
| IGAM | Interessengemeinschaft der Aufbereiter und Verwerter von Müllverbrennungsschlacken |
| 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 |
| 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 Kunststoffherstellende Industrie e.V., Frankfurt |

| | |
|-------------|--|
| 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 durch die Richtlinie 2004/12/EG geändert wurde (im Folgenden: „Änderungsrichtlinie“). Weitere Änderungen der Verpackungsrichtlinie sind für das Bezugsjahr 2018 noch nicht relevant. 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 2018 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 2018 18,86 Mio. t Verpackungen verbraucht und fielen als Abfall an. Insgesamt wurden 18,25 Mio. t Verpackungsabfall verwertet, davon 13,00 Mio. t stofflich und 5,24 Mio. t energetisch. Zusätzlich wurden 2,18 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 2018 wurde das füllgutbezogene Verpackungsaufkommen – wie in der Leistungsbeschreibung des Umweltbundesamtes gewünscht – in einem vereinfachten 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 2018 gegenüber 2017 um 0,7 % auf 18,86 Mio. Tonnen. Das entspricht einer Zunahme um 137 kt auf den bisher höchsten ermittelten Stand.

Der Verbrauch nahm mit der Ausnahme von Papier- und Weißblechverpackungen in allen Materialfraktionen zu:

- ▶ Aluminium + 8,2 %
- ▶ Holz + 2,3 %
- ▶ Glas + 0,4 %
- ▶ Papier - 0,1 %
- ▶ Kunststoff + 1,6 %
- ▶ Weißblech - 1,2 %
- ▶ Feinblech, Stahl + 0,6 %

Entwicklung des privaten Endverbrauchs

Auch der Verpackungsverbrauch privater Endverbraucher erreichte 2018 mit 8,93 Mio. Tonnen einen Höchststand.

Im Vergleich zu 2017 stieg der private Endverbrauch von Verpackungen 2018 um 1,0 % bzw. 90 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 (ZSVR) und machte 1.795 kt aus.

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

Die Gesamtverwertung betrug 2018 2.408 kt (nur werkstofflich).

Verpackungen aus Kunststoff

In 2018 wurden von den dualen Systemen 1.172 kt Altkunststoffe aus Verpackungen einer Verwertung zugeführt (ohne Verbunde auf Kunststoffbasis).

Das statistische Bundesamt weist in den Ergebnissen der Erhebung bei Systembetreibern und Branchenlösungen einen Sortieranlagenoutput von 1.201 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 2018 1.524 kt (einschl. rohstofflicher Verwertung) und nahm damit gegenüber 2017 deutlich ab (- 60 kt).

Weitere 1.699 kt Kunststoffverpackungen wurden 2018 energetisch verwertet. Darin enthalten sind 938 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 (761 kt).

Verpackungen aus Papier, Pappe, Karton

Aus der Monosammlung wurden in der wirtschaftlichen und organisatorischen Verantwortung dualer Systeme in 2018 ca. 1,29 Mio. Tonnen Verpackungen einer Verwertung zugeführt. Das würde bedeuten, dass der Anteil der Verpackungen an der PPK-Monoerfassung 25 % beträgt. Das ist unrealistisch niedrig.

GVM geht vielmehr davon aus, dass der Anteil der Verpackungspapiere an der PPK-Monosammlung rund 40 Masseprozent beträgt, darunter auch Fehlwürfe von Transportverpackungen.

Nach den vorliegenden Daten wurde die Menge der insgesamt stofflich verwerteten PPK-Verpackungen aus separater Sammlung für 2018 auf 7.186 kt beziffert. Dies entspricht rund 47,5 % des Altpapieraufkommens in 2018 (15,3 Mio. t).

Weitere 968 kt Papierverpackungen wurden 2018 energetisch verwertet, der Großteil davon geht nicht getrennt erfasst mit dem Restmüll in Müllverbrennungsanlagen mit R1-Status.

Flüssigkeitskarton

Über duale Systeme wurden 2018 129 kt Flüssigkeitskarton werkstofflich verwertet.

Hinzu kommen 0,9 kt aus der PPK-Monosammlung, die ebenfalls in die werkstoffliche Verwertung gehen.

Weitere 41 kt wurden 2018 nicht getrennt erfasst mit dem Restmüll in Müllverbrennungsanlagen mit R1-Status energetisch verwertet.

Verpackungen aus Aluminium

Die Erhebung ergab für duale Systeme eine Verwertungs menge von 42,7 kt reinen Aluminiumverpackungen.

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

Im Jahr 2018 betrug die werkstoffliche Verwertung von Aluminium aus Verpackungsanwendungen insgesamt 120,2 kt.

Weitere 4,8 kt Aluminiumverpackungen wurden 2018 nicht getrennt erfasst mit dem Restmüll in Müllverbrennungsanlagen mit R1-Status energetisch verwertet.

Verpackungen aus Weißblech

Die Verwertungsmenge der dualen Systeme betrug 2018 240,9 kt (ohne 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 2018 insgesamt 461,2 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 Stahlumreifungen.

Die Studie beziffert die Verwertung von sonstigen Stahlverpackungen auf 326 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 1,36 Mio. Tonnen beziffert. Der Anteil der Verpackungen wurde auf 0,8 Mio. Tonnen geschätzt (jeweils 2018).

Hinzu kommen 2,51 Mio. Tonnen Holzverpackungen, die 2018 energetisch verwertet wurden.

Entwicklung der Verwertung von Verpackungen in der Übersicht

Die Quote der stofflichen Verwertung hat 2018 im Vergleich zum Vorjahr erneut deutlich um 0,9 %-Punkte abgenommen.

Die werkstoffliche Verwertungsquote ging 2018 um 0,7 %-Punkte zurück.

Die Quote der Gesamtverwertung (stofflich und energetisch) fiel 2018 im Vergleich zum Vorjahr um 0,1 %-Punkte.

Weitere Punkte

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

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"). Further changes to the packaging directive are not yet relevant for the reference year 2018. 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 2018. 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 18.86 M t of packaging were used and accrued as waste in Germany 2018. Overall, 18.25 M t were recovered, thereof 13.00 M t material recycling and 5.24 M t energy recovery. In addition, Germany recovered 2.18 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 simplified 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 2017, the packaging consumption for disposal increased by 0.7 % to 18.86 M t in 2018. This is equivalent to an increase of 137 kt (0.137 M t) and marks the highest yearly amount ever.

With the exception of paper and tinfoil packaging, consumption increased in all material fractions:

- ▶ Aluminum + 8.2 %
- ▶ Wood + 2.3 %
- ▶ Glass + 0.4 %
- ▶ Paper - 0.1 %
- ▶ Plastics + 1.6 %
- ▶ Tin plate - 1.2 %
- ▶ Steel + 0.6 %

Development of Private Final Consumer Consumption

With 8.93 M t in 2018, the packaging consumption by private final consumers reached a new all-time high as well.

Compared to 2017, the packaging consumption by private final consumers increased by 1.0 % resp. 90 kt in 2018.

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.

- ▶ E-Commerce developed quickly in the recent past, which leads 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 June 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 (ZSVR) and amounts to 1,795 kt.

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

The overall recovery in 2018 amounts to 2,408 kt (only material recycling).

Plastic Packaging

In 2018, 1,172 kt of plastic packaging waste have been recovered by dual systems (without plastic-based composites).

The survey of system operators and industry solutions by the Federal Statistical Office states a sorting facility output of 1,201 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 1,524 kt in 2018 (including feedstock recycling), which is a significant decline of 60 kt compared to 2017.

Additional 1,699 kt were recovered energetically in 2018. This number includes 938 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 (761 kt).

Paper and Cardboard Packaging

In 2018, 1.29 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 25 % which is implausibly low.

Instead, GVM estimates that the percentage of packaging in the paper and cardboard mono-collection is about 40 %, 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 for 2018 to be 7,186 kt. This is equivalent to 47,5 % of the overall amount of paper waste in 2018 (15.3 M t).

An additional 968 kt paper and cardboard packaging were recovered energetically in 2018, 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 2018, 129 kt of liquid packaging board were materially recycled by dual systems and industry solutions.

In addition, 0.9 kt from the separate paper and cardboard collection that are materially recycled have to be considered.

An additional 41 kt of non-separately collected packaging from residual were recovered energetically in waste incineration plants that fulfil the R1-criterion in 2018.

Aluminum Packaging

The GVM survey results in an amount of 42.7 kt pure 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 120.2 kt in 2018.

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 240.9 kt tinplate packaging recovered by dual systems (without tinplate-based compounds).

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 2018 added up to 461.2 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 summed up in 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 326 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 1.36 M t. The amount of packaging is an estimated 0.8 M t in 2018.

Furthermore, the energy recovery of 2.51 M t wood packaging has to be added.

Overview on the Development of Packaging Recovery

The recycling-quota decreased in 2018 by 0.9 %-points compared to 2017.

In 2018, the quota of material recycling decreased by 0.7 %-points compared to 2017.

The quota of overall recovery (recycling and energy recovery) decreased by 0.1 %-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.

1 Einleitung

Hintergrund des Projekts ist die Europäische Verpackungsrichtlinie (94/62/EG), die durch die Richtlinie 2004/12/EG geändert wurde (im Folgenden: „Änderungsrichtlinie“). Weitere Änderungen der Verpackungsrichtlinie sind für das Bezugsjahr 2018 noch nicht relevant. 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 2018 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 2018.

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

- a) Produktion, Ein- und Ausfuhr leerer Verpackungen,
- b) wiederverwendbare 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 zum Teil 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 2017 in geeigneten Übersichtstabellen zu Vergleichszwecken wiedergegeben.

Die Ergebnisse für das Bezugsjahr 2018 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 (2018)

| | 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 | 2.902,9 | 2.408,2 | 0,0 | 2.408,2 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 2.408,2 | 83,0 | 83,0 |
| Kunststoffe | 3.235,8 | 1.503,0 | 20,8 | 1.523,8 | 1.698,7 | 0,0 | 8,6 | 3.231,2 | 47,1 | 99,9 |
| Papier / Karton | 8.339,2 | 7.235,0 | 80,0 | 7.315,0 | 1.008,2 | 0,0 | 2,8 | 8.326,0 | 87,7 | 99,8 |
| Metall | Aluminium | 133,4 | 120,2 | 0,0 | 120,2 | 4,8 | 0,0 | 130,5 | 90,1 | 97,8 |
| | Stahl | 856,7 | 787,3 | 0,0 | 787,3 | 0,0 | 0,0 | 787,3 | 91,9 | 91,9 |
| | Insgesamt | 990,1 | 907,6 | 0,0 | 907,6 | 4,8 | 0,0 | 917,8 | 91,7 | 92,7 |
| Holz | 3.365,7 | 840,0 | 10,0 | 850,0 | 2.507,4 | 0,0 | 4,4 | 3.361,8 | 25,3 | 99,9 |
| Sonstige | 26,9 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 21,6 | 0,0 | 4,6 | 26,2 | 0,0 | 97,4 |
| Insgesamt | 18.860,6 | 12.893,7 | 110,8 | 13.004,5 | 5.240,8 | 0,0 | 25,8 | 18.271,1 | 69,0 | 96,9 |

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.

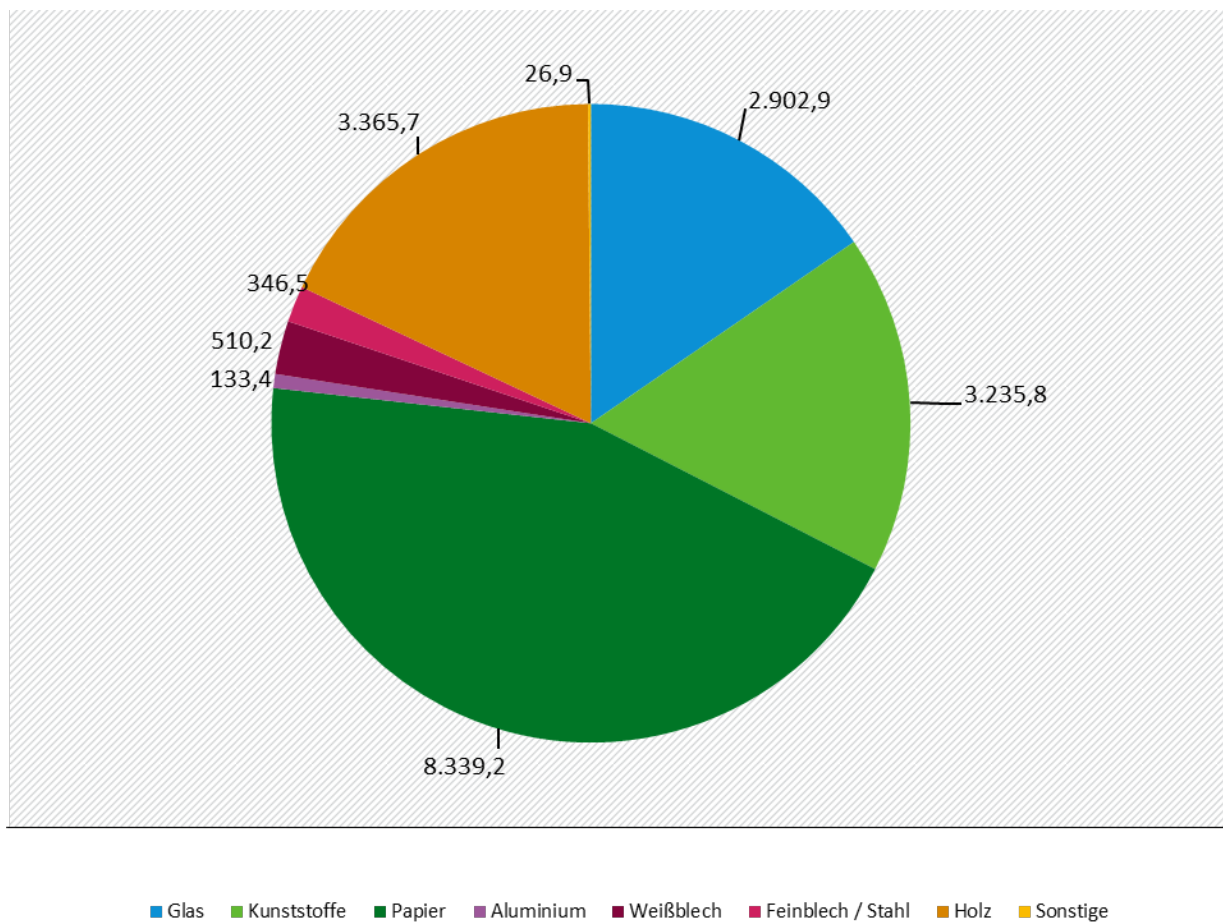
(8) Spalte (h) muss der Summe der Spalten (d), (e), (f), und (g) entsprechen.

(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 2018 (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 (2018)

| | | 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 | | 164,6 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 |
| Kunststoffe | | 204,1 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | neg. |
| Papier und Karton | | 1.548,6 | 0,0 | neg. | 0,0 | neg. |
| Metall | Aluminium | 0,3 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 |
| | Stahl (5) | 10,3 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 |
| | Insgesamt | 10,6 | 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 | | 1.977,9 | 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 (2018)

| | | 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 | | 528,6 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 |
| Kunststoffe | | neg. | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 |
| Papier und Karton | | 1.656,4 | 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 | | 2.184,9 | 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 2018 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 | | 4.067,2 | 471,1 | 1.617,4 | + 146,7 | 3.067,6 | 902,1 | 1.066,8 | 2.902,9 | | 2.902,9 |
| Kunststoffe | Kst. rein | | | | | 3.338,1 | 1.039,4 | 966,6 | 3.411,0 | 222,1 | 3.188,9 |
| | Verb. Kst.-basis | | | | | 50,7 | 22,4 | 26,2 | 46,9 | | 46,9 |
| | insgesamt | 4.461,0 | 1.596,0 | 1.678,1 | - 990,1 | 3.388,8 | 1.061,8 | 992,8 | 3.457,9 | 222,1 | 3.235,8 |
| Papier | Papier, Pappe rein | | | | | 7.116,6 | 2.377,3 | 1.580,6 | 7.913,2 | 18,8 | 7.894,4 |
| | Verb. Papierbasis | | | | | 345,0 | 119,4 | 103,0 | 361,4 | 87,1 | 274,3 |
| | Flüssigkeitskarton | | | | | 196,8 | 13,8 | 40,1 | 170,5 | | 170,5 |
| | insgesamt | 9.062,9 | 1.093,1 | 2.185,0 | - 312,6 | 7.658,4 | 2.510,5 | 1.723,7 | 8.445,1 | 105,9 | 8.339,2 |
| Aluminium | Alu rein (2) | | | | | 169,9 | 43,1 | 71,9 | 141,1 | 39,9 | 101,2 |
| | Verb. Alubasis | | | | | 34,1 | 7,6 | 9,5 | 32,2 | | 32,2 |
| | insgesamt | 236,5 | 62,7 | 119,2 | + 24,0 | 204,0 | 50,7 | 81,4 | 173,3 | 39,9 | 133,4 |
| Weißblech | Weißblech rein | | | | | 389,2 | 208,0 | 166,8 | 430,4 | | 430,4 |
| | Verb. Weißbl.-basis | | | | | 96,8 | 14,1 | 31,2 | 79,8 | | 79,8 |
| | insgesamt (1) | 559,5 | 109,0 | 165,4 | - 17,1 | 486,0 | 222,1 | 198,0 | 510,2 | | 510,2 |
| Feinblech / Stahl | | 441,3 | 125,7 | 91,8 | - 8,9 | 466,3 | 98,2 | 218,1 | 346,5 | | 346,5 |
| Holz | | 3.066,5 | 1.513,5 | 777,5 | - 327,7 | 3.474,8 | 1.159,1 | 1.268,8 | 3.365,7 | | 3.365,7 |
| Sonstige | Gummi / Kautschuk | 3,9 | | | 0,0 | 3,9 | 0,1 | 1,0 | 3,0 | | 3,0 |
| | Keramik | 4,3 | 0,4 | 1,1 | 0,0 | 3,6 | 1,6 | 1,3 | 3,9 | | 3,9 |
| | Textil | 7,1 | 38,7 | 14,7 | - 25,9 | 5,2 | 19,5 | 4,4 | 20,3 | 0,3 | 20,0 |
| | insgesamt | 15,3 | 39,1 | 15,8 | - 25,9 | 12,7 | 22,4 | 7,3 | 27,2 | 0,3 | 26,9 |

| 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 | 21.910,2 | 5.010,2 | 6.650,2 | - 1.511,6 | 18.758,6 | 6.026,9 | 5.556,9 | 19.228,8 | 368,2 | 18.860,6 |

(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 für den Partybedarf, 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 über die Verpackungsproduktion aus der Bundesstatistik zugrunde gelegt. Auch wenn die Verlässlichkeit der Mengenangaben durch verschiedene Umstellungen sowohl der Produktions- als auch der Außenhandelsstatistik abgenommen hat, sind die Erhebungen des Statistischen Bundesamtes durch die näherungsweise erreichte Vollständigkeit als Gegencheck sehr wertvoll. Zur kompetenten Nutzung dieses Datenfundus sind weitgehende Hintergrundinformationen 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 nachfolgenden Abschnitte verwiesen.

3.3 Vereinfachtes Verfahren für das Bezugsjahr 2018

Im Rahmen der vorliegenden Studie für das Bezugsjahr 2018 wurden die füllgutbezogenen Verbrauchsmengen – wie in der Leistungsbeschreibung des Umweltbundesamtes gewünscht – in einem vereinfachten Verfahren ermittelt.

Zu diesem Zweck wurden detaillierte Daten der IRI GmbH bezogen und ausgewertet.

Diese Daten ermöglichten eine fundierte Fortschreibung der füllgutbezogenen Verbrauchsergebnisse aus dem Bezugsjahr 2017 auf das Jahr 2018. Allerdings konnte diese vereinfachte Verbrauchsermittlung nur für solche Konsumgüter durchgeführt werden, die von der IRI-Erhebung zu einem maßgeblichen Teil erfasst werden. Das gilt im Wesentlichen für die schnelldrehenden Konsumgüter.

In allen anderen Bereichen hat GVM auf eigene Marktforschungsergebnisse bzw. sonstige Fremddaten zurückgegriffen. Das gilt auch für schnell drehende Konsumgüter, die überwiegend über Vertriebschienen distribuiert werden, die von den IRI-Daten nicht oder nur unzureichend erfasst werden (z.B. Tierfutter).

Auf dem beschriebenen Wege konnten konjunktur- und konsumentengeführte Veränderungen der Struktur und Höhe des Haushaltsverbrauchs wenigstens vereinfacht abgebildet werden.

Allerdings liegen auch Nachteile auf der Hand:

- ▶ Spezifische Veränderungen der Verbrauchsstruktur nach Produkten können nicht nachvollzogen werden.
- ▶ Neue Produkte und neue Produkt- oder Verpackungsvarianten können nicht berücksichtigt werden.
- ▶ Substitutionsprozesse zwischen Packmitteln können nicht abgebildet werden.
- ▶ Veränderungen der Einsatzgewichte können nicht eingearbeitet werden.

- ▶ Veränderungen des gewerblichen Verbrauchs spiegeln sich in der Haushaltsnachfrage nicht unbedingt wider.
- ▶ Entwicklungen der Anfallstellenstruktur können nicht abgebildet werden (Statistik zum Privaten Endverbrauch von Verpackungen).
- ▶ Entwicklungen des Mehrweg-Anteils (z.B. bei Transportverpackungen, Großgebinden, Getränken) können nicht nachvollzogen werden.

Es ist davon auszugehen, dass sich diese Effekte auch in den Ergebnissen zur Marktversorgung mit Leerpäckmitteln niederschlagen, allerdings nicht in jedem Fall und oft nur sehr indirekt.

Inwieweit sich Veränderungen der Verbrauchsstruktur im Verpackungseinsatz widerspiegeln, hängt z.B. auch davon ab, ob die Statistiken zur Marktversorgung in Tonnen oder Stück ausgewiesen werden.

Die nachfolgende Übersicht gibt diese Überlegungen wieder.

Tabelle 5 Determinanten des Verpackungsverbrauchs

| Determinanten und abgeleitete Parameter des Verpackungsverbrauchs (Auswahl) | Ermittlung über Marktversorgung mit Leerpäckmitteln | | Ermittlung über füllgutbezogene Statistik |
|---|---|-------------------------|---|
| | Basisstatistik in Tonnen | Basisstatistik in Stück | |
| Realeinkommen, Bevölkerungszahl | möglich | möglich | ja |
| Verbrauchstruktur nach Produkten | indirekt | indirekt | direkt |
| Einsatzgewicht der Verpackung | ja | nein | ja |
| Form der Verpackung | ja | nein | ja |
| Füllgröße der Verpackung | ja | nein | ja |
| Verpackungsstruktur aggregiert | indirekt | indirekt | direkt |
| Verpackungsstruktur in Produktmärkten | nein | nein | ja |
| Höhe des Mehrweganteils | nein | nein | ja |
| Höhe der gefüllten Importe | nein | nein | ja |
| Anfallstelle der Verpackung | nein | nein | ja |

Hinzu kommt, dass die Basisdaten zur Ermittlung der Marktversorgung mit Leerpäckmitteln in Abhängigkeit von der Materialfraktion stark unterschiedliche Qualität aufweisen. Daher hat sich der weitgehende Verzicht auf füllgutbezogene Marktforschung und auf eine differenzierte Ermittlung der gefüllten Importe und Exporte nicht in allen Materialfraktionen gleich negativ auf die Qualität ausgewirkt:

- ▶ für Glas, Stahl und Holz hat die vereinfachte Füllgutverbrauchsrechnung nur eine leichte Verschlechterung der Ergebnisqualität mit sich gebracht,
- ▶ für die Materialfraktionen Weißblech und Papier hat die Genauigkeit demgegenüber stärker abgenommen,

- ▶ am stärksten hat sich die vereinfachte Ermittlung der Verbrauchsmengen auf die Ergebnisqualität für die Materialfraktionen Kunststoff und Aluminium ausgewirkt.

Aus Sicht von GVM können diese Qualitätseinbußen für Zwischenjahre hingenommen werden. Die beschriebene Methodik stellt jedenfalls sicher, dass die Ergebnisse für das Basisjahr 2017 in qualifizierter Weise auf 2018 fortgeschrieben wurden.

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 füllgutbezogenen 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.: 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 2018 – über alle Materialfraktionen – im Vergleich zum Vorjahr um 0,7 % bzw. um 137 kt auf 18,86 Mio. Tonnen an.

Überdurchschnittliche Anstiege gab es insbesondere beim Verbrauch von Aluminium- (+8,2 %), Holz- (+2,3 %) und Kunststoffverpackungen (+1,6 %).

Tabelle 6 Entwicklung des Verpackungsverbrauchs zur Entsorgung 2010 bis 2018

| Material | 2010 | 2014 | 2015 | 2016 | 2017 | 2018 | 2018 vs. 2017 | | 2018 vs. 2010 | | |
|----------------------------------|---------------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|---------------|------------|----------------|-------------|-------|
| | kt | kt | kt | kt | kt | kt | kt | % | kt | % | |
| Glas | 2.711,8 | 2.748,3 | 2.690,2 | 2.808,1 | 2.891,8 | 2.902,9 | 11,1 | 0,4 | 191,1 | 7,0 | |
| Kunststoffe | Kst. rein | 2.662,7 | 2.911,1 | 3.016,7 | 3.059,8 | 3.145,1 | 3.188,9 | 43,8 | 1,4 | 526,2 | 19,8 |
| | Verb. Kst.-basis | 27,4 | 34,5 | 35,5 | 37,9 | 39,8 | 46,9 | 7,1 | 17,8 | 19,5 | 71,2 |
| | insgesamt | 2.690,1 | 2.945,6 | 3.052,2 | 3.097,7 | 3.184,9 | 3.235,8 | 50,9 | 1,6 | 545,7 | 20,3 |
| Papier | Papier, Pappe rein | 6.804,4 | 7.668,1 | 7.849,5 | 7.681,7 | 7.907,9 | 7.894,4 | -13,5 | -0,2 | 1.090,0 | 16,0 |
| | Verb. Papierbasis | 193,8 | 301,8 | 307,3 | 245,6 | 264,6 | 274,3 | 9,7 | 3,7 | 80,5 | 41,5 |
| | Flüssigkeitskarton | 198,0 | 178,9 | 174,4 | 180,7 | 176,1 | 170,5 | -5,6 | -3,2 | -27,5 | -13,9 |
| | insgesamt | 7.196,2 | 8.148,8 | 8.331,2 | 8.108,0 | 8.348,6 | 8.339,2 | -9,4 | -0,1 | 1.143,0 | 15,9 |
| Aluminium | Alu rein (2) | 73,1 | 87,8 | 87,1 | 88,4 | 91,9 | 101,2 | 9,3 | 10,1 | 28,1 | 38,4 |
| | Verb. Alubasis | 17,5 | 19,6 | 22,6 | 25,8 | 31,4 | 32,2 | 0,8 | 2,5 | 14,7 | 84,0 |
| | insgesamt | 90,6 | 107,4 | 109,7 | 114,2 | 123,3 | 133,4 | 10,1 | 8,2 | 42,8 | 47,2 |
| Weißblech | Weißblech rein | 401,3 | 419,8 | 432,1 | 434,6 | 436,3 | 430,4 | -5,9 | -1,4 | 29,1 | 7,3 |
| | Verb. Weißbl.-basis | 76,8 | 72,2 | 69,3 | 71,3 | 80,0 | 79,8 | -0,2 | -0,3 | 3,0 | 3,9 |
| | insgesamt (1) | 478,1 | 501,4 | 505,9 | 516,3 | 516,3 | 510,2 | -6,1 | -1,2 | 32,1 | 6,7 |
| Feinblech / Stahl | 264,7 | 328,8 | 336,1 | 338,4 | 344,4 | 346,5 | 2,1 | 0,6 | 81,8 | 30,9 | |
| Holz | 2.549,7 | 2.981,4 | 3.105,4 | 3.159,8 | 3.288,7 | 3.365,7 | 77,0 | 2,3 | 816,0 | 32,0 | |
| Sons-tige | Kork (3) | 2,8 | 4,5 | 4,7 | 4,8 | - | - | | | | |
| | Gummi / Kautschuk | 3,5 | 2,8 | 2,9 | 2,9 | 2,9 | 3,0 | 0,1 | 3,4 | -0,5 | -14,3 |
| | Keramik | 2,9 | 3,6 | 3,7 | 3,9 | 3,7 | 3,9 | 0,2 | 5,4 | 1,0 | 34,5 |
| | Textil | 12,2 | 14,5 | 15,6 | 18,1 | 18,6 | 20,0 | 1,4 | 7,5 | 7,8 | 63,9 |
| | insgesamt | 21,4 | 25,4 | 26,9 | 29,7 | 25,2 | 26,9 | 1,7 | 6,7 | 5,5 | 25,7 |
| Alle Materialien zusammen | 16.002,6 | 17.777,7 | 18.153,1 | 18.161,8 | 18.723,2 | 18.860,6 | 137,4 | 0,7 | 2.858,0 | 17,9 | |

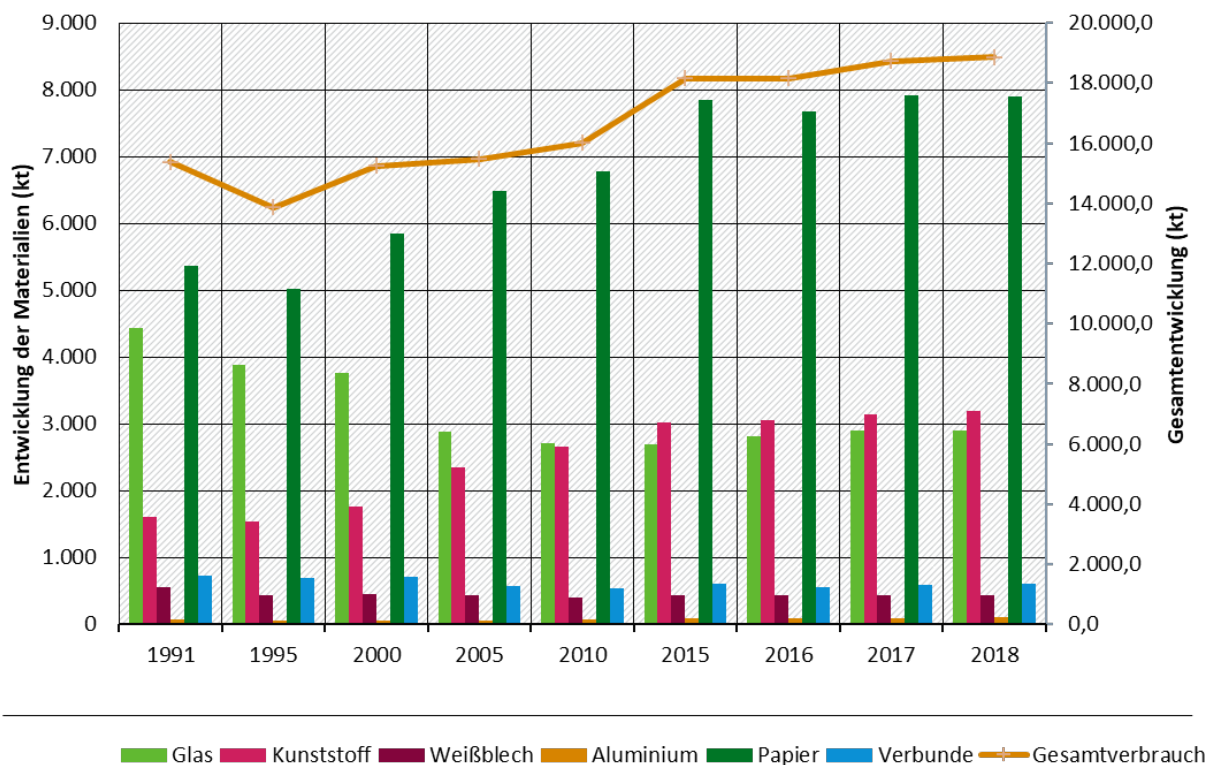
(1) inkl. Aludeckel auf Weißblechdosen; (2) ohne Aludeckel auf Weißblechdosen

(3) ab 2017 bei Holz enthalten

Tabelle 7 Entwicklung des Verpackungsverbrauchs zur Entsorgung 1991 bis 2018

| in kt | 1991 | 1995 | 2000 | 2005 | 2010 | 2015 | 2016 | 2017 | 2018 |
|------------------------------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|
| Verbrauch Glas | 4.440,2 | 3.885,3 | 3.758,2 | 2.878,5 | 2.711,8 | 2.690,2 | 2.808,1 | 2.891,8 | 2.902,9 |
| kg/Kopf | 55,5 | 47,6 | 45,7 | 34,9 | 33,2 | 32,9 | 34,1 | 35,0 | 35,0 |
| Verbrauch Weißblech | 818,3 | 737,3 | 729,2 | 534,4 | 478,1 | 501,4 | 505,9 | 516,3 | 510,2 |
| kg/Kopf | 10,2 | 9,0 | 8,9 | 6,5 | 5,8 | 6,1 | 6,1 | 6,2 | 6,2 |
| Verbrauch Aluminium | 101,9 | 84,1 | 97,0 | 83,5 | 90,6 | 109,7 | 114,2 | 123,3 | 133,4 |
| kg/Kopf | 1,3 | 1,0 | 1,2 | 1,0 | 1,1 | 1,3 | 1,4 | 1,5 | 1,6 |
| Verbrauch Kunststoffe | 1.641,8 | 1.555,6 | 1.781,4 | 2.367,9 | 2.690,1 | 3.052,2 | 3.097,7 | 3.184,9 | 3.235,8 |
| kg/Kopf | 20,5 | 19,0 | 21,7 | 28,7 | 32,9 | 37,4 | 37,6 | 38,5 | 39,0 |
| Verbrauch Papier | 5.573,7 | 5.177,2 | 5.998,5 | 6.658,1 | 6.998,2 | 8.156,8 | 7.927,3 | 8.172,5 | 8.168,7 |
| kg/Kopf | 69,7 | 63,4 | 73,0 | 80,7 | 85,6 | 99,9 | 96,3 | 98,9 | 98,5 |
| Verbrauch Flüssigkeitskarton | 193,0 | 198,5 | 218,1 | 238,2 | 198,0 | 174,4 | 180,7 | 176,1 | 170,5 |
| kg/Kopf | 2,4 | 2,4 | 2,7 | 2,9 | 2,4 | 2,1 | 2,2 | 2,1 | 2,1 |
| Verbrauch Sonstige | 2.609,9 | 2.228,5 | 2.668,3 | 2.709,9 | 2.835,8 | 3.468,4 | 3.527,9 | 3.658,3 | 3.739,1 |
| kg/Kopf | 32,6 | 27,3 | 32,5 | 32,9 | 34,7 | 42,5 | 42,8 | 44,3 | 45,4 |
| Verbrauch Insgesamt | 15.378,8 | 13.866,5 | 15.250,7 | 15.470,5 | 16.002,6 | 18.153,1 | 18.161,8 | 18.723,2 | 18.860,6 |
| kg/Kopf | 192,3 | 169,8 | 185,6 | 187,6 | 195,7 | 222,2 | 220,5 | 226,5 | 227,5 |

Abbildung 2 Entwicklung der in Deutschland angefallenen Verpackungsabfälle



Quelle: eigene Darstellung, GfM

3.6.2 Entwicklung des privaten Endverbrauchs

Auch der Verpackungsverbrauch privater Endverbraucher erreichte 2018 mit 8,93 Mio. Tonnen den Höchststand.

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

Im Vergleich zu 2017 stieg der private Endverbrauch 2018 um 1,0 % bzw. 90 kt.

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

Tabelle 8 Entwicklung des Verpackungsverbrauchs privater Endverbrauch zur Entsorgung 2010 bis 2018

| Material | | 2010 | 2014 | 2015 | 2016 | 2017 | 2018 | 2018 vs 2017 | | 2018 vs 2010 | |
|----------------------|--------------------------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|--------------|------|--------------|-------|
| | | kt | kt | kt | kt | kt | kt | kt | % | kt | % |
| 1. | Glas | 2.402,0 | 2.428,0 | 2.383,8 | 2.462,8 | 2.581,6 | 2.589,6 | 8,0 | 0,3 | 187,6 | 7,8 |
| 2. | Weißblech insg. | 400,5 | 413,9 | 425,0 | 427,3 | 444,1 | 438,6 | -5,5 | -1,2 | 38,1 | 9,5 |
| 2 a. | Weißblech rein | 359,8 | 372,0 | 383,5 | 385,4 | 392,4 | 386,6 | -5,8 | -1,5 | 26,8 | 7,4 |
| 2 b. | Verbunde Weißblechbasis | 40,7 | 41,9 | 41,5 | 41,9 | 51,7 | 52,0 | 0,3 | 0,6 | 11,3 | 27,8 |
| 3. | Aluminium insg. | 83,5 | 100,0 | 102,0 | 106,9 | 116,1 | 126,4 | 10,3 | 8,9 | 42,9 | 51,4 |
| 3 a. | Aluminium rein | 70,9 | 84,9 | 84,0 | 85,5 | 89,1 | 98,4 | 9,3 | 10,4 | 27,5 | 38,8 |
| 3 b. | Verbunde Aluminiumbasis | 12,6 | 15,1 | 18,0 | 21,4 | 27,0 | 28,0 | 1,0 | 3,7 | 15,4 | 122,2 |
| 4. | Kunststoffe insg. | 1.913,0 | 1.987,3 | 2.044,7 | 2.047,0 | 2.096,6 | 2.126,9 | 30,3 | 1,4 | 213,9 | 11,2 |
| 4 a. | Kunststoffe rein (1) | 1.886,4 | 1.953,7 | 2.010,2 | 2.010,1 | 2.057,9 | 2.081,1 | 23,2 | 1,1 | 194,7 | 10,3 |
| 4 b. | Verbunde Kunststoffbasis | 26,6 | 33,6 | 34,5 | 36,9 | 38,7 | 45,8 | 7,1 | 18,3 | 19,2 | 72,2 |
| 5. | Papier insg. | 2.252,2 | 3.063,7 | 3.161,4 | 3.124,0 | 3.253,3 | 3.300,5 | 47,2 | 1,5 | 1.048,3 | 46,5 |
| 5 a. | Papier rein | 2.046,4 | 2.780,9 | 2.876,0 | 2.900,4 | 3.011,1 | 3.047,2 | 36,1 | 1,2 | 1.000,8 | 48,9 |
| 5 b. | Verbunde Papierbasis | 205,8 | 282,8 | 285,4 | 223,6 | 242,2 | 253,3 | 11,1 | 4,6 | 47,5 | 23,1 |
| 6. | Flüssigkeitskarton | 198,0 | 178,9 | 174,4 | 180,7 | 176,1 | 170,5 | -5,6 | -3,2 | -27,5 | -13,9 |
| Summe 1. - 6. | | 7.249,2 | 8.171,8 | 8.291,3 | 8.348,7 | 8.667,8 | 8.752,5 | 84,7 | 1,0 | 1.503,3 | 20,7 |
| 7. | Feinblech | 10,9 | 15,0 | 12,0 | 11,9 | 11,8 | 11,1 | -0,7 | -5,9 | 0,2 | 1,8 |
| 8. | Holz, Kork | 133,9 | 147,5 | 143,2 | 146,6 | 149,3 | 153,6 | 4,3 | 2,9 | 19,7 | 14,7 |
| 9. | Sonstige Packstoffe (2) | 9,7 | 10,7 | 11,3 | 12,8 | 12,7 | 14,4 | 1,7 | 13,4 | 4,7 | 48,5 |
| Summe 1. - 9. | | 7.403,7 | 8.345,0 | 8.457,8 | 8.520,0 | 8.841,6 | 8.931,6 | 90,0 | 1,0 | 1.527,9 | 20,6 |

Verbrauch 2018: ohne Haushaltsverpackungen und ohne langlebige Verpackungen

(1) einschl. Kunststoff/Kunststoff-Verbunde u. einschl. bepfandete Einwegflaschen

(2) Textil, Keramik, Kautschuk

Tabelle 9 Entwicklung des Verpackungsverbrauchs privater Endverbrauch zur Entsorgung 1991 – 2018

| in kt | 1991 | 1995 | 2000 | 2005 | 2010 | 2014 | 2015 | 2016 | 2017 | 2018 |
|------------------------------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|
| Verbrauch Glas | 3.817,3 | 3.345,8 | 3.318,0 | 2.439,8 | 2.402,0 | 2.428,0 | 2.383,8 | 2.462,8 | 2.581,6 | 2.589,6 |
| kg/Kopf | 47,7 | 41,0 | 40,4 | 29,6 | 29,4 | 30,0 | 29,2 | 29,9 | 31,2 | 31,2 |
| Verbrauch Weißblech | 740,8 | 668,8 | 645,9 | 459,8 | 400,5 | 413,9 | 425,0 | 427,3 | 444,1 | 438,6 |
| kg/Kopf | 9,3 | 8,2 | 7,9 | 5,6 | 4,9 | 5,1 | 5,2 | 5,2 | 5,4 | 5,3 |
| Verbrauch Aluminium | 84,5 | 68,4 | 79,3 | 72,9 | 83,5 | 100,0 | 102,0 | 106,9 | 116,1 | 126,4 |
| kg/Kopf | 1,1 | 0,8 | 1,0 | 0,9 | 1,0 | 1,2 | 1,2 | 1,3 | 1,4 | 1,5 |
| Verbrauch Kunststoffe | 976,9 | 947,6 | 1.120,9 | 1.632,9 | 1.913,0 | 1.987,3 | 2.044,7 | 2.047,0 | 2.096,6 | 2.126,9 |
| kg/Kopf | 12,2 | 11,6 | 13,6 | 19,8 | 23,4 | 24,5 | 25,0 | 24,9 | 25,4 | 25,7 |
| Verbrauch Papier | 1.834,2 | 1.730,8 | 1.992,6 | 2.028,2 | 2.252,2 | 3.063,7 | 3.161,4 | 3.124,0 | 3.253,3 | 3.300,5 |
| kg/Kopf | 22,9 | 21,2 | 24,2 | 24,6 | 27,5 | 37,8 | 38,7 | 37,9 | 39,4 | 39,8 |
| Verbrauch Flüssigkeitskarton | 193,0 | 198,5 | 218,1 | 238,2 | 198,0 | 178,9 | 174,4 | 180,7 | 176,1 | 170,5 |
| kg/Kopf | 2,4 | 2,4 | 2,7 | 2,9 | 2,4 | 2,2 | 2,1 | 2,2 | 2,1 | 2,1 |
| Verbrauch Sonstige | 37,9 | 22,7 | 35,2 | 45,1 | 154,5 | 173,2 | 166,5 | 171,3 | 173,8 | 179,1 |
| kg/Kopf | 0,5 | 0,3 | 0,4 | 0,5 | 1,9 | 2,1 | 2,0 | 2,1 | 2,1 | 2,2 |
| Verbrauch Insgesamt | 7.684,6 | 6.982,6 | 7.410,0 | 6.916,9 | 7.403,7 | 8.345,0 | 8.457,8 | 8.520,0 | 8.841,6 | 8.931,6 |
| kg/Kopf | 96,1 | 85,5 | 90,2 | 83,9 | 90,6 | 103,0 | 103,5 | 103,5 | 107,0 | 107,7 |

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 2018 gegenüber dem Vorjahr erneut zu (+0,4 %). Das entspricht einer Zunahme um 11 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-Gebilden 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. Die GVM erwartet, dass sich die Renaissance des Packstoffs Glas in den kommenden Jahren fortsetzt.

3.6.3.2 Kunststoff

Kunststoffverpackungen nehmen auf lange Sicht zu. Im Vergleich zum Bezugsjahr 1995 hat der Verbrauch von Kunststoffverpackungen um 1,68 Mio. Tonnen zugenommen und sich damit verdoppelt (+108 %). Die wichtigsten Ursachen für die langfristige Zunahme des Verbrauchs von Kunststoffverpackungen sind:

- ▶ Auf lange Sicht 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.

Im Ergebnis nahm 2018 der Verbrauch von Kunststoffverpackungen im Vergleich zum Vorjahr um 1,6 % bzw. 51 kt zu.

3.6.3.3 Papier

Der Verbrauch von Papierverpackungen (inkl. Verbunde Papierbasis, ohne Flüssigkeitskarton) stagnierte 2018 erstmals seit Jahren.

Auf lange Sicht entwickelte sich der Verbrauch von Papierverpackungen allerdings ausgesprochen dynamisch: plus 27 % bzw. 1,74 Mio. Tonnen zwischen 2009 und 2018. 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 Mitnahmемöbeln, 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).
- ▶ Die Kartonagen im Versandhandel sind zunehmend passgenau den Abmessungen des verpackten Produktes angemessen.

3.6.3.4 Flüssigkeitskarton

Der Verbrauch von Gebinden aus Flüssigkeitskarton nahm in 2018 im Vergleich zum Vorjahr um 5,6 kt bzw. 3,2 % ab.

Auch auf lange Sicht ist der Verbrauch stark rückläufig. In 2003 erreichte das Material seinen Zenit mit einem Verbrauch von 251 kt. Seitdem nahm der Verbrauch um 32 % bzw. 80 kt ab.

3.6.3.5 Aluminium

Der Verbrauch von Aluminiumverpackungen steigt kontinuierlich an. Zwischen 2005 und 2018 betrug die Zunahme 50 kt bzw. 60 % (inkl. Verbunde).

In 2018 stieg der Verbrauch von Aluminiumverpackungen um 10 kt bzw. 8 %.

Dies ist insbesondere dem starken Wachstum von Aluminium-Getränkedosen geschuldet, deren Verbrauch in jüngster Zeit stark beschleunigt steigt.

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.

2018 ging der Verbrauch leicht zurück, mit unterschiedlicher Tendenz:

- ▶ Getränkedosen aus Weißblech nehmen weiter leicht zu.
- ▶ Konservendosen fielen 2018 im Vergleich zum Vorjahr um 1,5 % ab.
- ▶ Weißblechverschlüsse (Kronkorken, Nockendrehverschlüsse) gingen um 1,8 % zurück.

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 2018 wieder merklich und kontinuierlich zu.

3.6.3.8 Holz

Der Verbrauch von Holzverpackungen stieg seit dem Rezessionsjahr 2009 um 60 % an. In 2018 stieg der Verbrauch um 2,3 %. Das geht v.a. auf das Wachstum der Holzpaletten zurück.

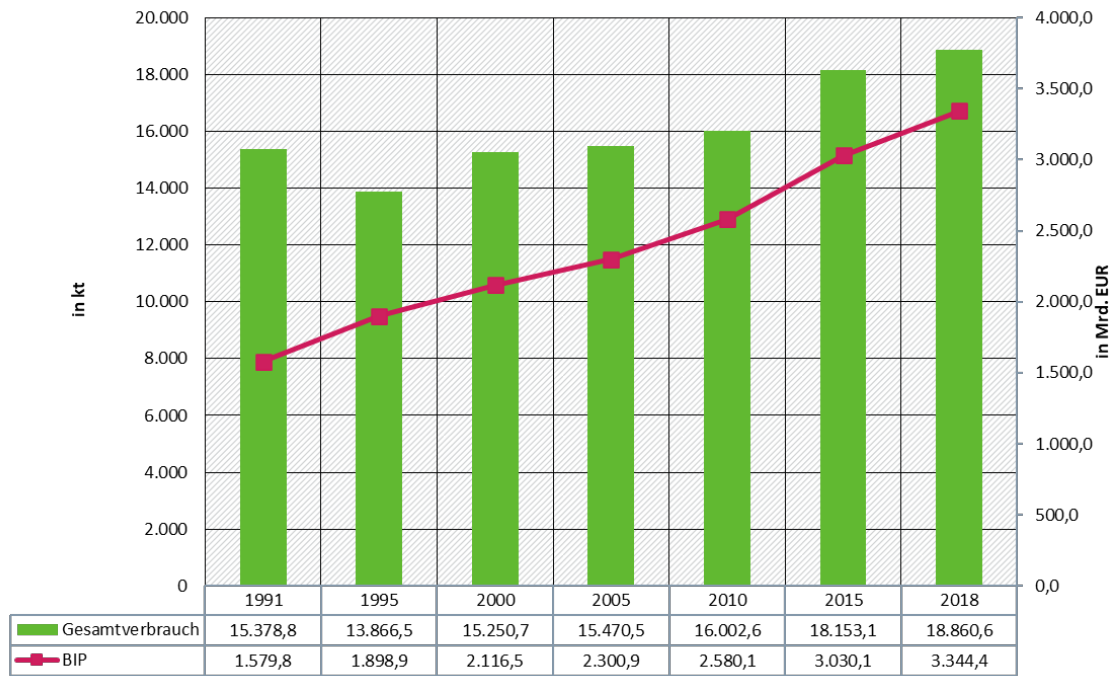
Auch der Verbrauch von anderen Holzpackmitteln wie Kabeltrommeln, Verschlügen und Leichtpackmitteln aus Holz steigt auf lange Sicht.

3.6.4 Marktentwicklung und BIP

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

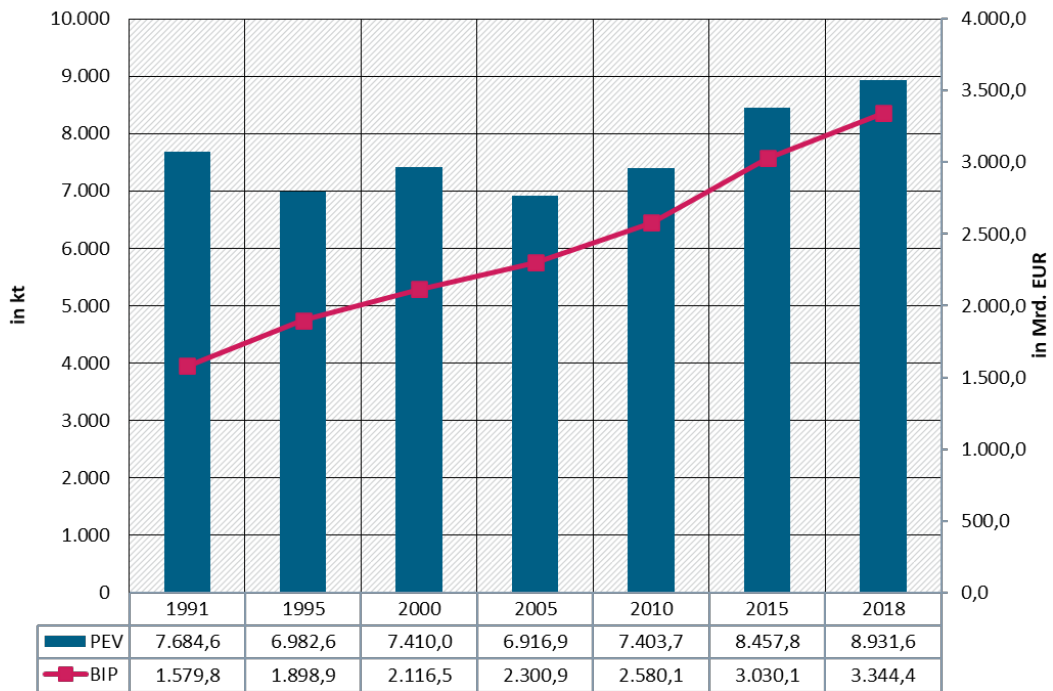
Die grafischen Darstellungen werden hier nicht weiter kommentiert.

Abbildung 3 Entwicklung des Verpackungsverbrauchs (alle Materialien) und BIP



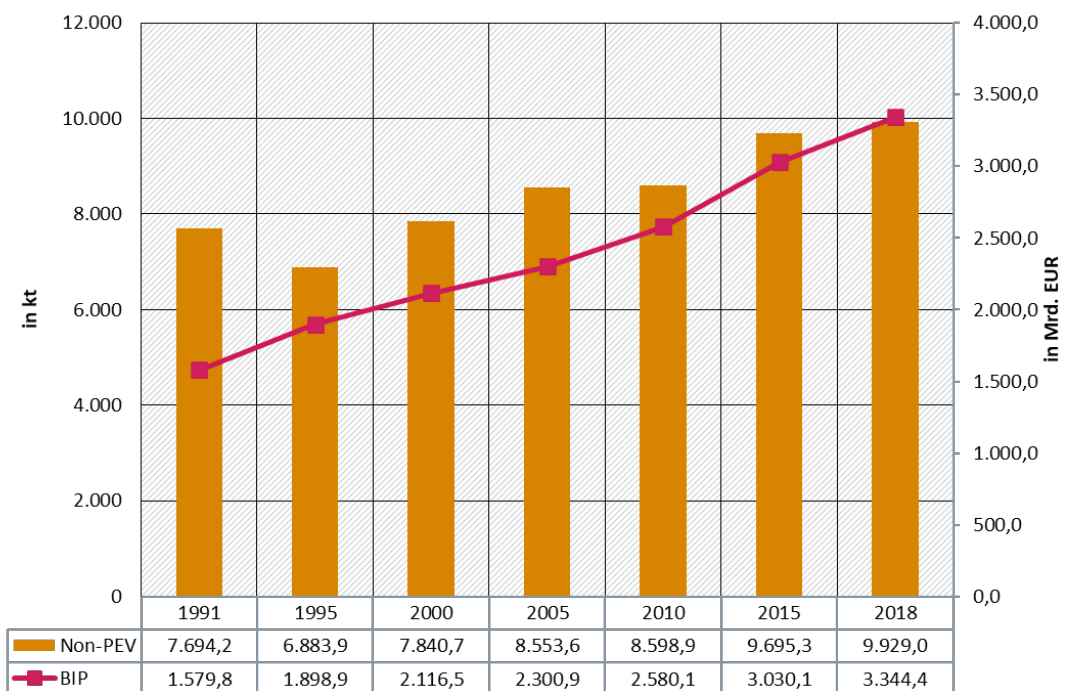
Quelle: eigene Darstellung, GVM

Abbildung 4 Entwicklung des Verpackungsverbrauchs privater Endverbrauch (alle Materialien) und BIP



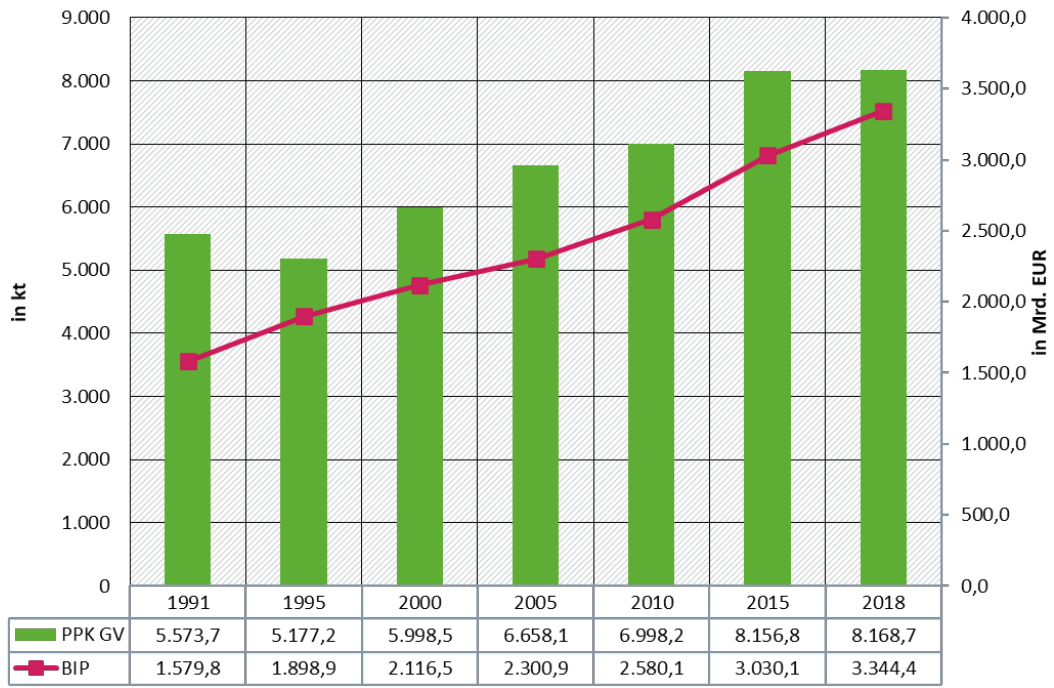
Quelle: eigene Darstellung, GVM

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



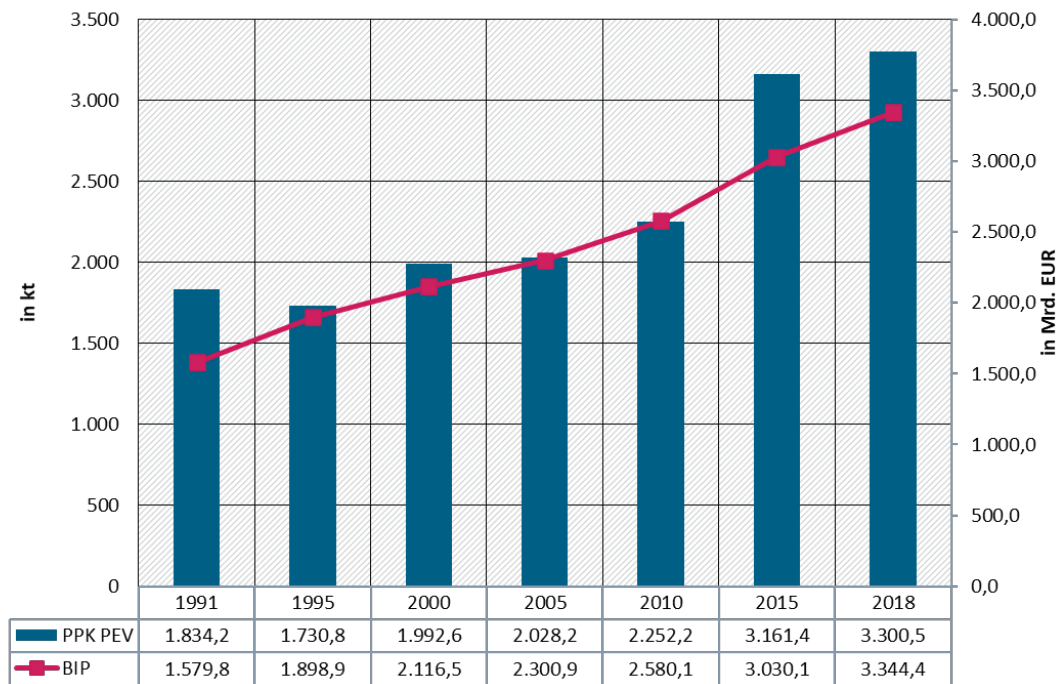
Quelle: eigene Darstellung, GVM

Abbildung 6 Entwicklung des Verpackungsverbrauchs von Papier, Pappe und Karton und BIP



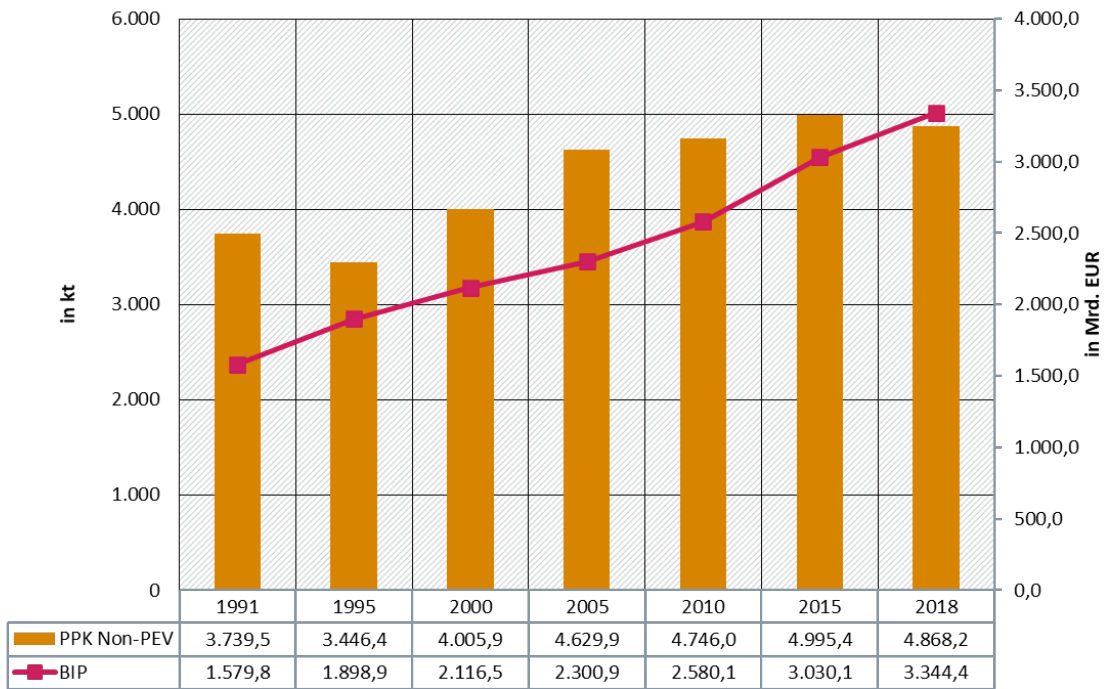
Quelle: eigene Darstellung, GVM

Abbildung 7 Entwicklung des Verpackungsverbrauchs privater Endverbrauch aus Papier, Pappe und Karton und BIP



Quelle: eigene Darstellung, GVM

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



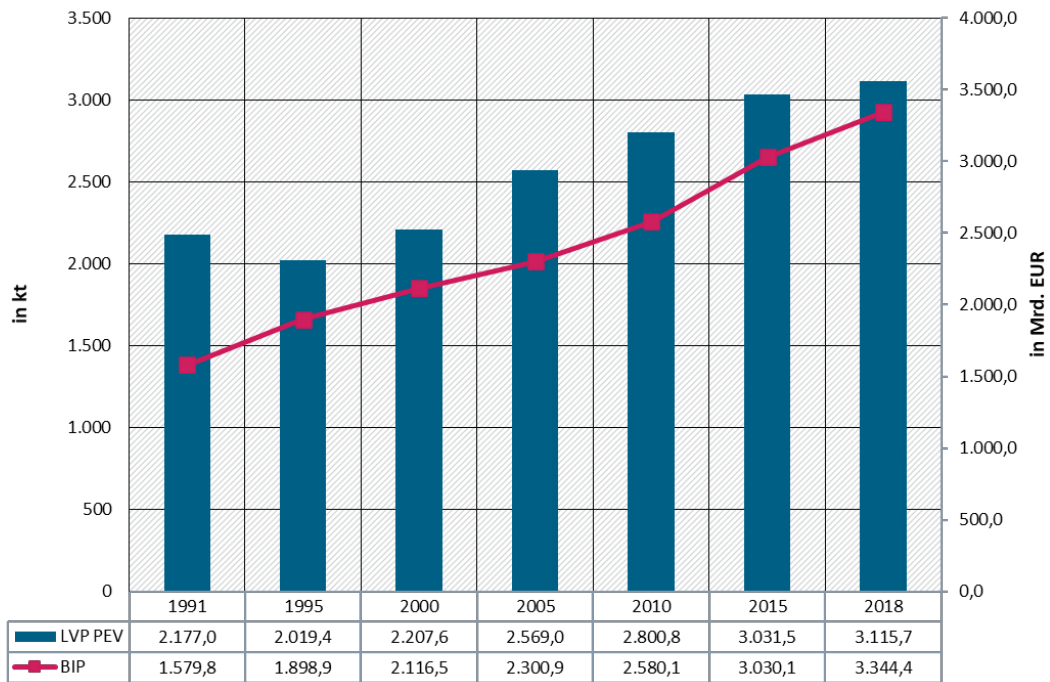
Quelle: eigene Darstellung, GVM

Abbildung 9 Entwicklung des Verpackungsverbrauchs aus LVP und BIP



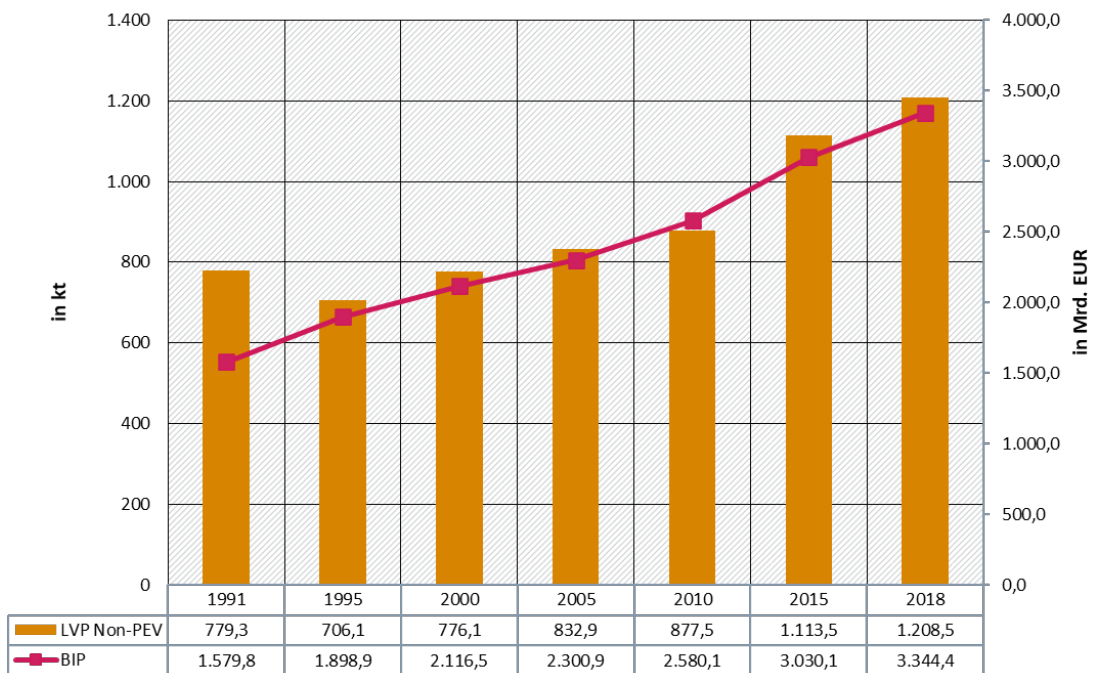
Quelle: eigene Darstellung, GVM

Abbildung 10 Entwicklung des Verpackungsverbrauchs privater Endverbrauch aus LVP und BIP



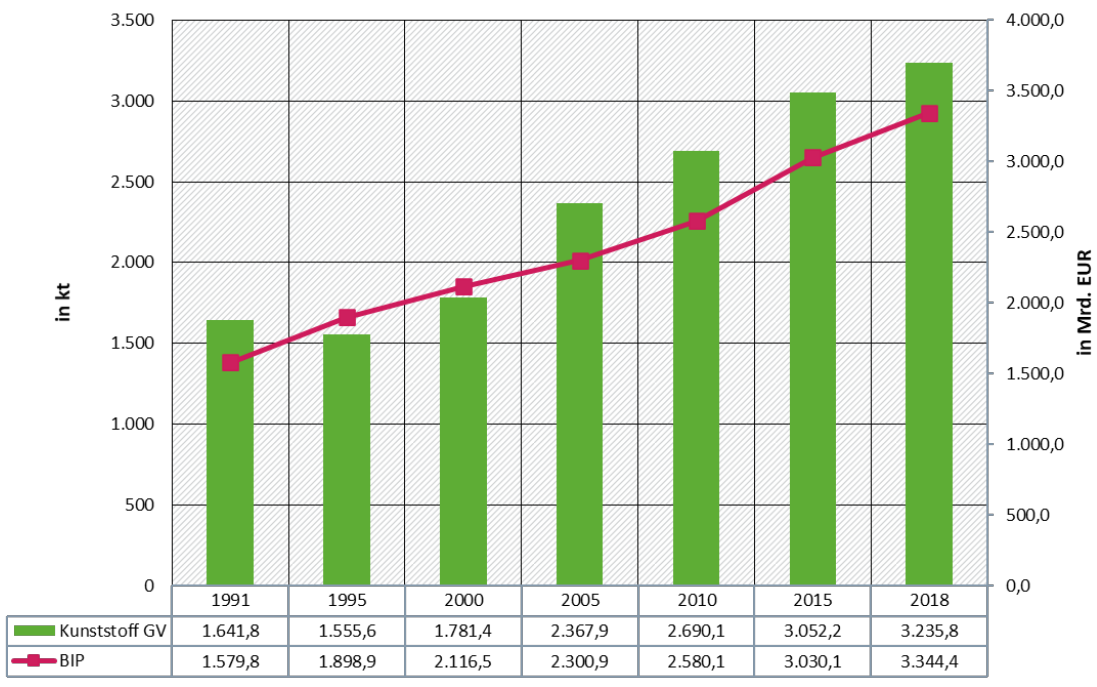
Quelle: eigene Darstellung, GVM

Abbildung 11 Entwicklung des Verpackungsverbrauchs nicht privater Endverbrauch aus LVP und BIP



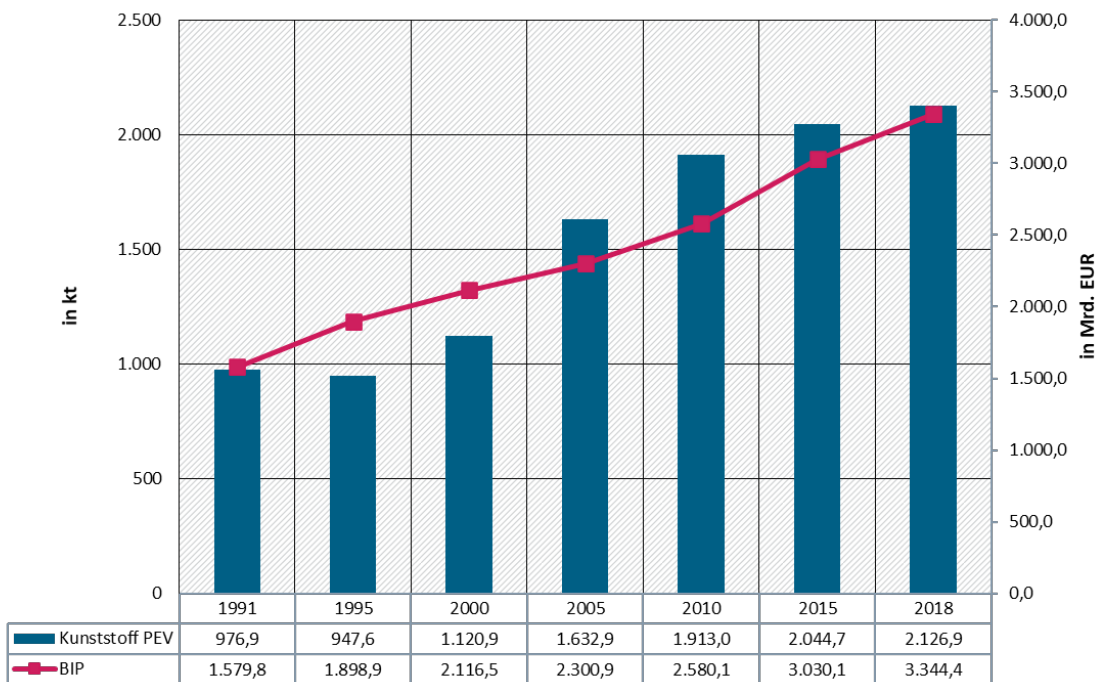
Quelle: eigene Darstellung, GVM

Abbildung 12 Entwicklung des Verpackungsverbrauchs aus Kunststoff und BIP



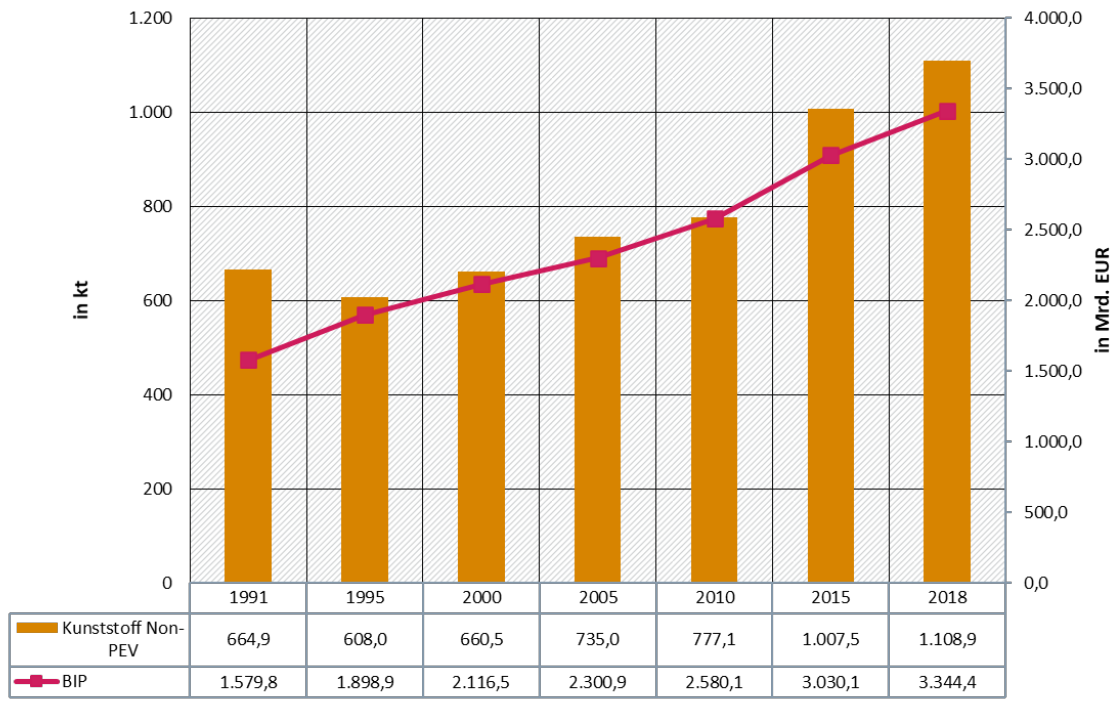
Quelle: eigene Darstellung, GVM

Abbildung 13 Entwicklung des Verpackungsverbrauchs privater Endverbrauch aus Kunststoff und BIP



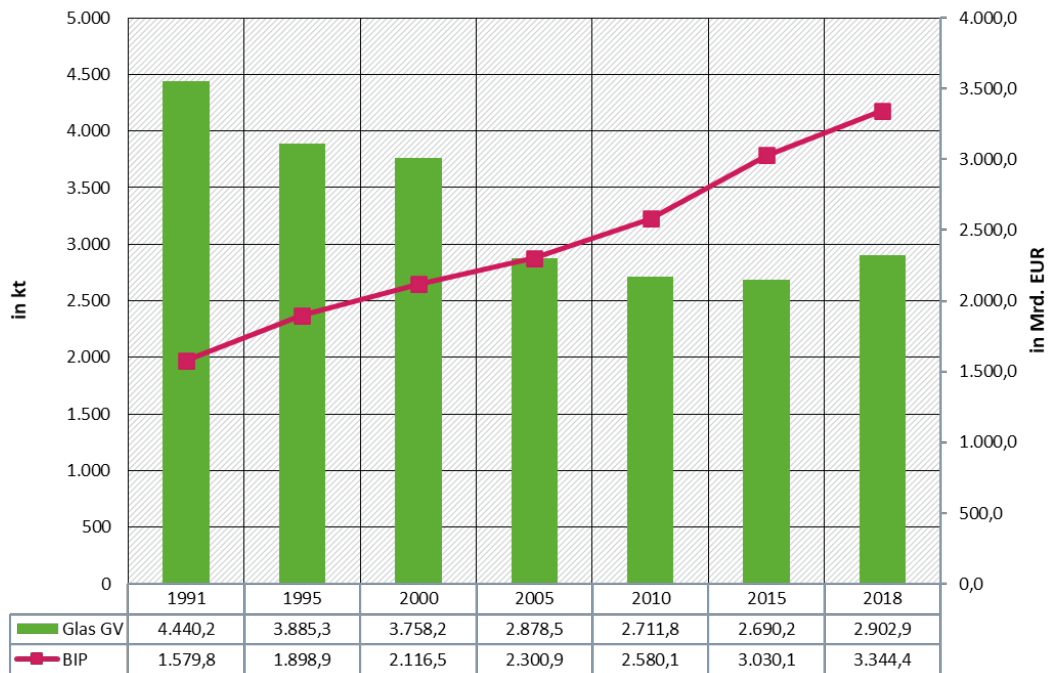
Quelle: eigene Darstellung, GVM

Abbildung 14 Entwicklung des Gesamtverbrauchs nicht privater Endverbrauch von Kunststoffverpackungen und BIP



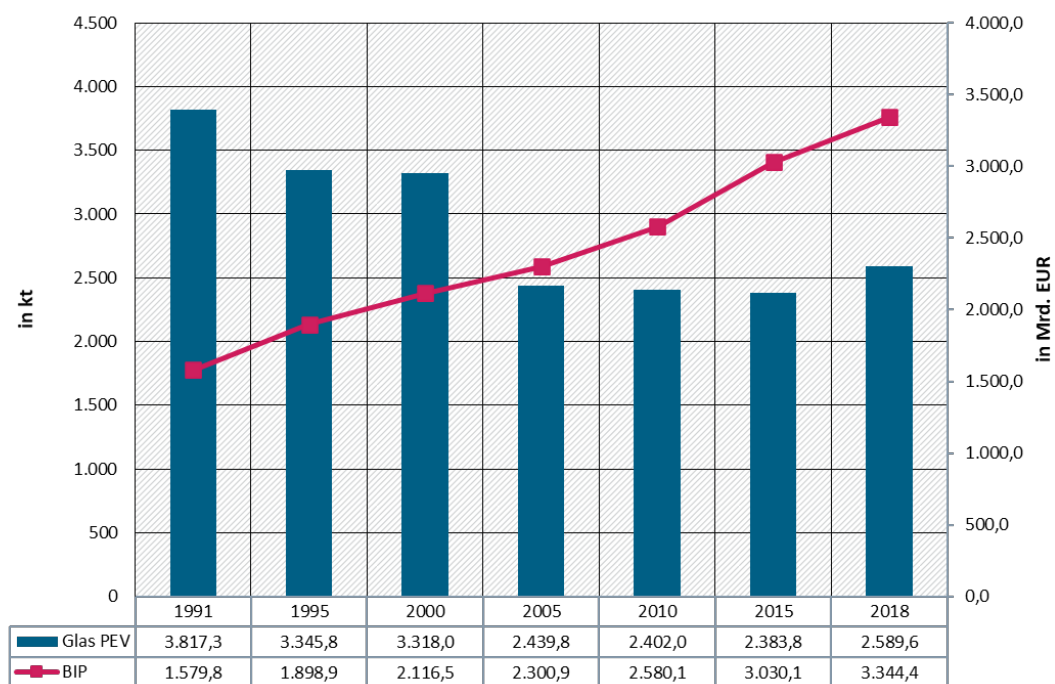
Quelle: eigene Darstellung, GVM

Abbildung 15 Entwicklung des Verpackungsverbrauchs aus Glas und BIP



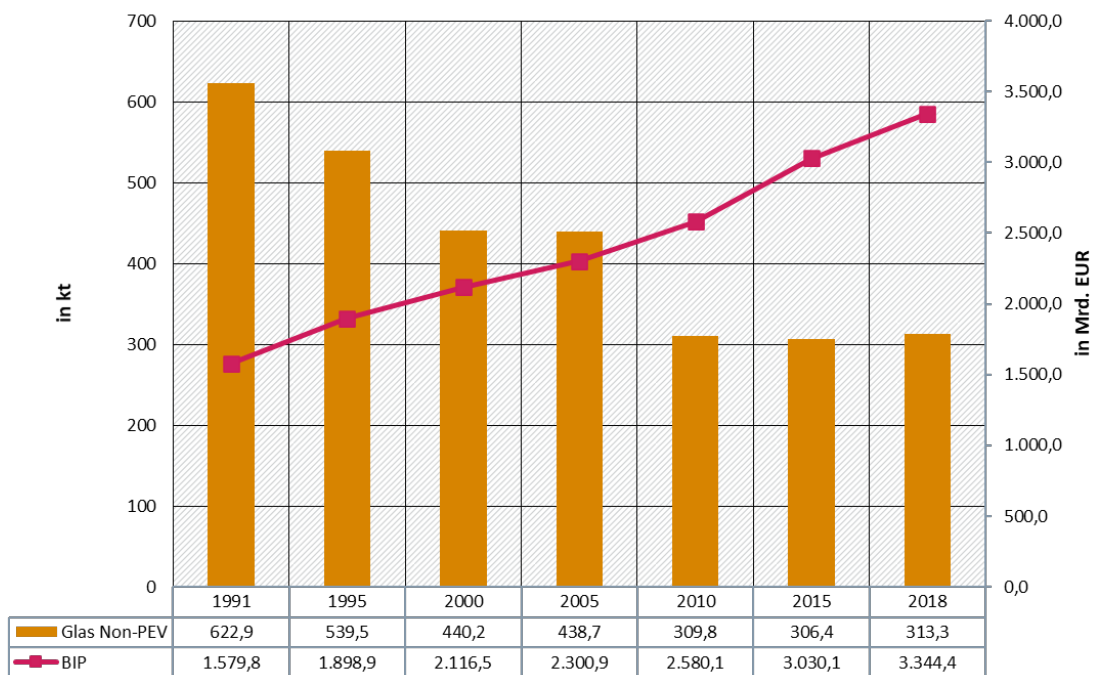
Quelle: eigene Darstellung, GVM

Abbildung 16 Entwicklung des Verpackungsverbrauchs privater Endverbrauch aus Glas und BIP



Quelle: eigene Darstellung, GVM

Abbildung 17 Entwicklung des Verpackungsverbrauchs nicht privater Endverbrauch aus Glas und BIP



Quelle: eigene Darstellung, GVM

3.7 Verpackungen für Bauprodukte

Das Umweltbundesamt führt derzeit ein Forschungsprojekt zum Aufkommen von Kunststoffen im Baubereich durch. In diesem Zusammenhang stellte sich die Frage, wie hoch das Aufkommen von Verpackungen für Bauprodukte ist.

3.7.1 Übersicht der relevanten Segmente

Im Folgenden werden die im Baubereich relevanten Segmente dargestellt. Insbesondere sind dies die Bereiche

- ▶ Bauchemie,
- ▶ Baubedarf,
- ▶ Bauelemente,
- ▶ Baustoffe,
- ▶ Garten und Pflanzenschutz,
- ▶ Installation,
- ▶ Werkzeuge und Eisenwaren

Der Baubereich wird dabei sehr weit abgegrenzt. Es werden alle Produkte betrachtet, die zu einem relevanten Teil über Baumärkte, Gartenmärkte und den Baustoffhandel distribuiert werden.

Die Teilbereiche lassen sich in folgende drei Kategorien gruppieren:

- ▶ „Baustoffe und Bauchemie“,
- ▶ „Werkzeuge, Eisenwaren, Bauelemente, Installation“ sowie
- ▶ „Sonstige Artikel des Baumarkts und des Baustoffhandels“

In den Bereich der Baustoffe und Bauchemie fallen Produkte oder Zusatzstoffe, die nachfolgend aufgelistet werden.

Tabelle 10 Ausgewählte Produkte der Kategorie Baustoffe und Bauchemie

| Kategorie | Produkte | Produkte |
|-------------------------|-------------------------------|-------------------|
| Baustoffe und Bauchemie | Abtönfarben | Kunststoffputze |
| | Anstreichpinsel | Lackfarben |
| | Betonerzeugnisse | Lackspachtel |
| | Dach- und Dachdichtungsbahnen | Malerabdeckfolien |
| | Dämmstoffe | Mörtel |
| | Dispersionsfarben | Natursteine |
| | Gips und Gipserzeugnisse | Pigmente |

| | |
|--------------------|--------------------|
| Grundierungen | Pulverlacke |
| Holzbriketts | Rostlösemittel |
| Holzpellets | Rostschutzmittel |
| Holzschutzmittel | Sand, Kies |
| Kalk | Spachtelmasse |
| Kalksandsteine | Technische Chemie |
| Kaminholz | Verdünnungen |
| Kinderspielsand | Zement |
| Kitte, Gläserkitte | Ziegel, Dachziegel |
| Klebstoff | Ziersteine |
| Kohlebriketts | Sonstige Baustoffe |

Der Bereich „Werkzeuge, Eisenwaren, Bauelemente, Installationen“ umfasst die Materialien, die im gewerblichen und im Do-it-Yourself-Bereich für handwerkliche Arbeiten benötigt werden.

Tabelle 11 Produkte der Kategorie Werkzeuge, Eisenwaren, Bauelemente, Installation

| Kategorie | Produkte | Produkte |
|---|---|---|
| Werkzeuge, Eisenwaren, Bauelemente, Installation | Akkuhandwerkzeuge | Kästen und Paletten |
| | Badewannen | Keramik-Waschbecken und -WCs |
| | Badezimmergarnituren | Keramische Wand- und Bodenfliesen |
| | Bauelemente | Kessel- und Behälterbau |
| | Beschläge aus Holz, Kunststoff und Metall | Lamellentüren |
| | Bodenbelag | Leitern, Tritte |
| | Briefkästen | Markisen, Sonnensegel |
| | Carports | Messer und Klingen für Maschinen |
| | Dachartikel | Metall-Fertigbauteile |
| | Dämmstoffe | Möbeltüren |
| | Dosen und Behälter | Nichtelektrische Schweiß- und Lötgeräte |
| | Duschabtrennungen | Paneele |
| | Duschtassen | Rohre |
| | Elastische Bodenbeläge | Roll- und Fensterläden |
| | Elektrische Handbohrmaschinen | Sägeblätter |
| | Elektrische Handhobelmaschinen | Schließzylinder und Schlüssel |
| | Elektrische Handkreissägen | Schlösser |
| | Fenster | Schrauben, Muttern, Unterlegscheiben |
| | Fensterbänke | Solartechnik |
| | Fliesen | Sonstige elektronische Werkzeuge |
| | Frühbeete | Sonstige Korkwaren |
| | Gartenhäuser | Sonstige Spezialbedarfsartikel |
| | Gipsplatten | Spielplatzgeräte |
| | Handtransportgeräte | Spülbecken |
| | Heizkörper | Spülkästen |
| | Holzbretter | Stifte, Nägel, Krampen |
| | Isolierteile | Teppiche und Teppichfliesen |
| | Jalousien, Rollos | Türen |
| | Kachelöfen | WC-Deckel |
| | Kanalartikel | Zubehör für handgeführte Werkzeuge |

Der dritte Bereich „Sonstige Artikel des Baumarkts und des Baustoffhandels“ umfasst sonstige Artikel, die typischerweise über den Baumarkt und den Baustoffhandel distribuiert werden und nicht unter den beiden anderen Kategorien aufgelistet sind. Auch Service- und Versandhandelsverpackungen des Baubereichs sind in dieser Kategorie enthalten.

Tabelle 12 Produkte der Kategorie Sonstige Artikel des Baumarkts und des Baustoffhandels

| Kategorie | Produkte | Produkte |
|--|--|-----------------------------------|
| Sonstige Artikel des Baumarkts und des Baustoffhandels | Atenschutz | Gartenmöbel |
| | Auflagen für Gartenmöbel | Gartenschläuche |
| | Außenleuchten für Haus und Garten | Gasgrillgeräte |
| | Balkonpflanzen | Gehörschutz |
| | Baum- und Buschpflanzen | Gießkannen |
| | Bautenschutzmittel | Grillanzünder, fest und flüssig |
| | Beetpflanzen | Halogenglühlampen |
| | Behälter | Heißwasserspeicher |
| | Bewegungsmelder | Hollywoodschaukeln |
| | Blumen- und Gemüsesamen | Holzkohलगrillgeräte |
| | Bodenbearbeitungsgeräte | Industrie-Schmieröl |
| | Brand- und Rauchmelder | Kettensägen |
| | Brems- und Hydraulikflüssigkeit | Kompaktleuchtstofflampen |
| | Brennpasten | Lampenfassungen |
| | Brennspiritus | Lampenöl |
| | Bulben, Zwiebeln | Montageschaum |
| | Duschvorhänge | Pflanzenschutzmittel |
| | Einweggrillgeräte | Rasenmäher |
| | Elektrische Durchlauferhitzer | Rasensamen |
| | Elektrische Handkettensägen | Rasentrimmer |
| | Elektrische Heckenscheren | Reinigungs- und Waschbenzin |
| | Elektronische Wetterstationen | Schaumlöschmittel |
| | Entfettungsmittel | Schutzbrillen |
| | Feuerlöscher | Selbstklebebänder |
| | Feuerzeugbenzin und –gas | Serviceverpackungen, Tragetaschen |
| | Freilandstauden | Sicherungen |
| | Fugendichtungsmasse | Steckdosen und Stecker |
| | Garten- und Blumenartikel aus Kunststoff | Streusplitt |
| | Garten- und Blumendünger | Tapeten |
| | Garten- und Heckenscheren | Torf, Blumenerde |
| | Gartenhäcksler | Versandhandelsverpackungen |

3.7.2 Anfallstellen

Die Verpackungen werden unabhängig von ihrer Anfallstelle einbezogen. Zum großen Teil handelt es sich im Baubereich um Verpackungen des Großgewerbes. Aber auch Verpackungen die im Handwerk oder in privaten Haushalten anfallen, sind sehr relevant, nicht zuletzt wegen des Do-it-yourself-Bedarfs und der Schattenwirtschaft.

Es werden alle Verpackungsstufen berücksichtigt. Neben den Hauptpackmitteln also auch Mehrstück-, Transport- und Palettenverpackungen (v.a. Paletten, Stretchfolien, Umreifungen) sowie Packhilfsmittel aller Art.

Auch Verpackungen schadstoffhaltiger Füllgüter im Bereich Bauchemie wurden einbezogen.

Mehrwegverpackungen werden berücksichtigt. Diese Verpackungen fallen jedoch nur zum kleineren Teil auf den Baustellen an (Mehrweg-Paletten z.B. beim Palettenhändler bzw. Palettendienstleister, Mehrweg-Emballagen beim Abfüller oder Rekonditionierer).

3.7.3 Materialfraktionen

Es werden alle Materialfraktionen dargestellt. Da auch Um- und Transportverpackungen in der Auswertung enthalten sind, ist es unerlässlich, auch Packmittel aus Holz auszuweisen. Als Holzpackmittel fallen nur Einweg- und Mehrweg-Paletten an. Feinblechverpackungen fallen beispielsweise im Bereich Bauchemie in Form von Fässern, Kanistern und Kannen an.

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

3.7.4 Verpackungsaufkommen

Die Auswertung stellt die Ergebnisse für das Bezugsjahr 2018 dar.

Tabelle 13 Verpackungsaufkommen im Baubereich 2018

| in kt | PPK | Kunststoff | Holz | Sonst. LVP und Glas | Summe |
|--|--------------|--------------|--------------|---------------------|----------------|
| Baustoffe und Bauchemie | 58,7 | 67,0 | 224,4 | 52,8 | 402,8 |
| Werkzeuge, Eisenwaren, Bauelemente, Installation | 182,0 | 69,0 | 98,0 | 1,1 | 350,0 |
| Sonstige Artikel des Baumarkts und des Baustoffhandels | 199,2 | 99,9 | 92,5 | 49,4 | 441,0 |
| Summe | 439,9 | 235,9 | 414,6 | 103,3 | 1.193,8 |

PPK-Verpackungen sind als Verpackungen für Bauprodukte weit verbreitet. Insbesondere in den Teilbereichen Werkzeuge, Bauelemente und Installationen vereinen PPK-Verpackungen viele

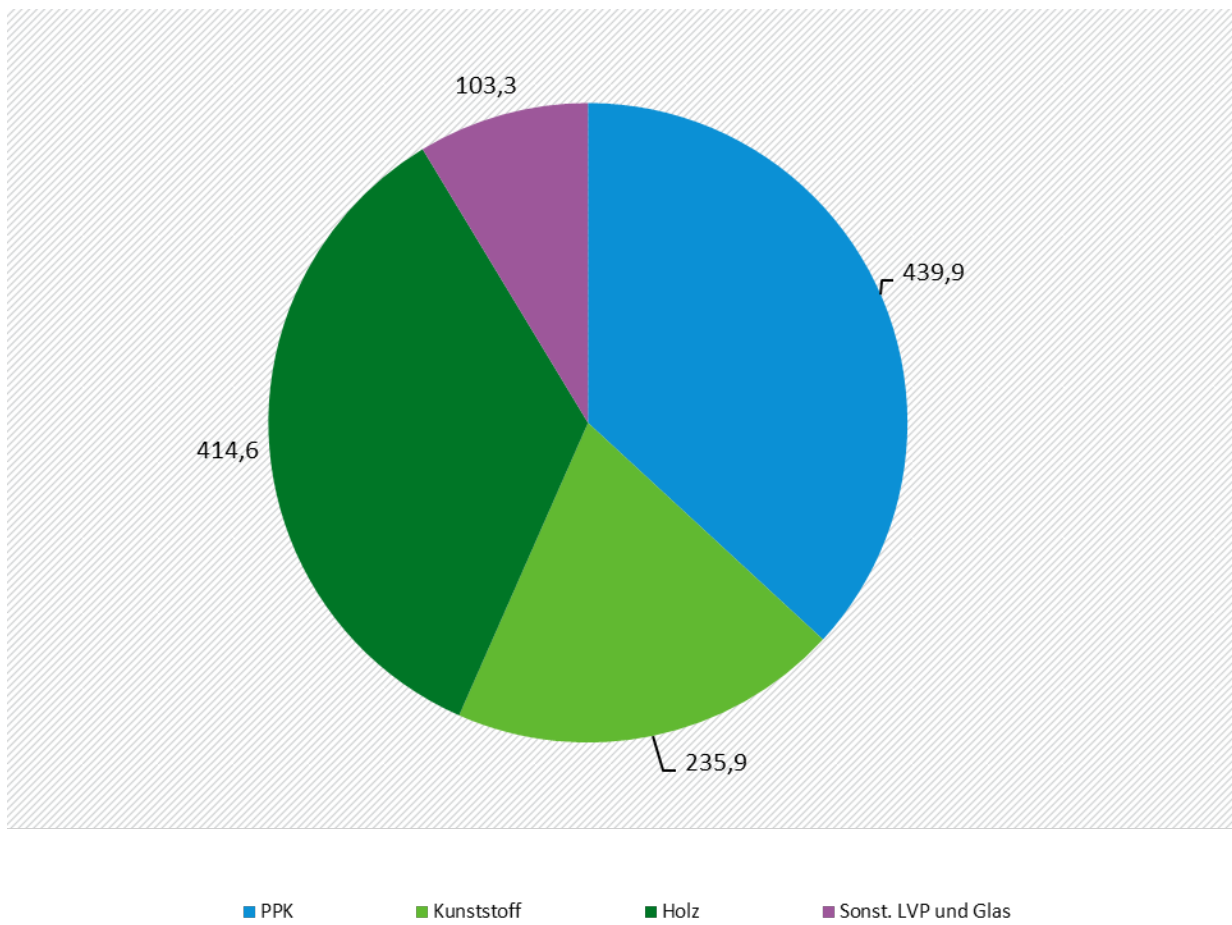
Vorteile auf sich. So schützen sie die Produkte auch in großen Füllgrößen und Abmessungen ideal und eignen sich teilweise auch für die Wiederverwendung.

Der Bereich Baustoffe und Bauchemie macht rund ein Drittel der gesamten Packmittel-Tonnage aus. Kunststoff- und Metallverpackungen zeichnen sich bei den chemischen Produkten als sichere Packmittel für die meist flüssigen Füllgüter aus. Verpackungen in kleinen Füllgrößen werden für den privaten Verbrauch und Kanistern oder Fässer für den gewerblichen Einsatz verwendet.

Der Großteil der Holzverpackungen entfällt auf Mehrweg-Paletten, die größtenteils bei den Palettenhändlern bzw. -dienstleistern anfallen.

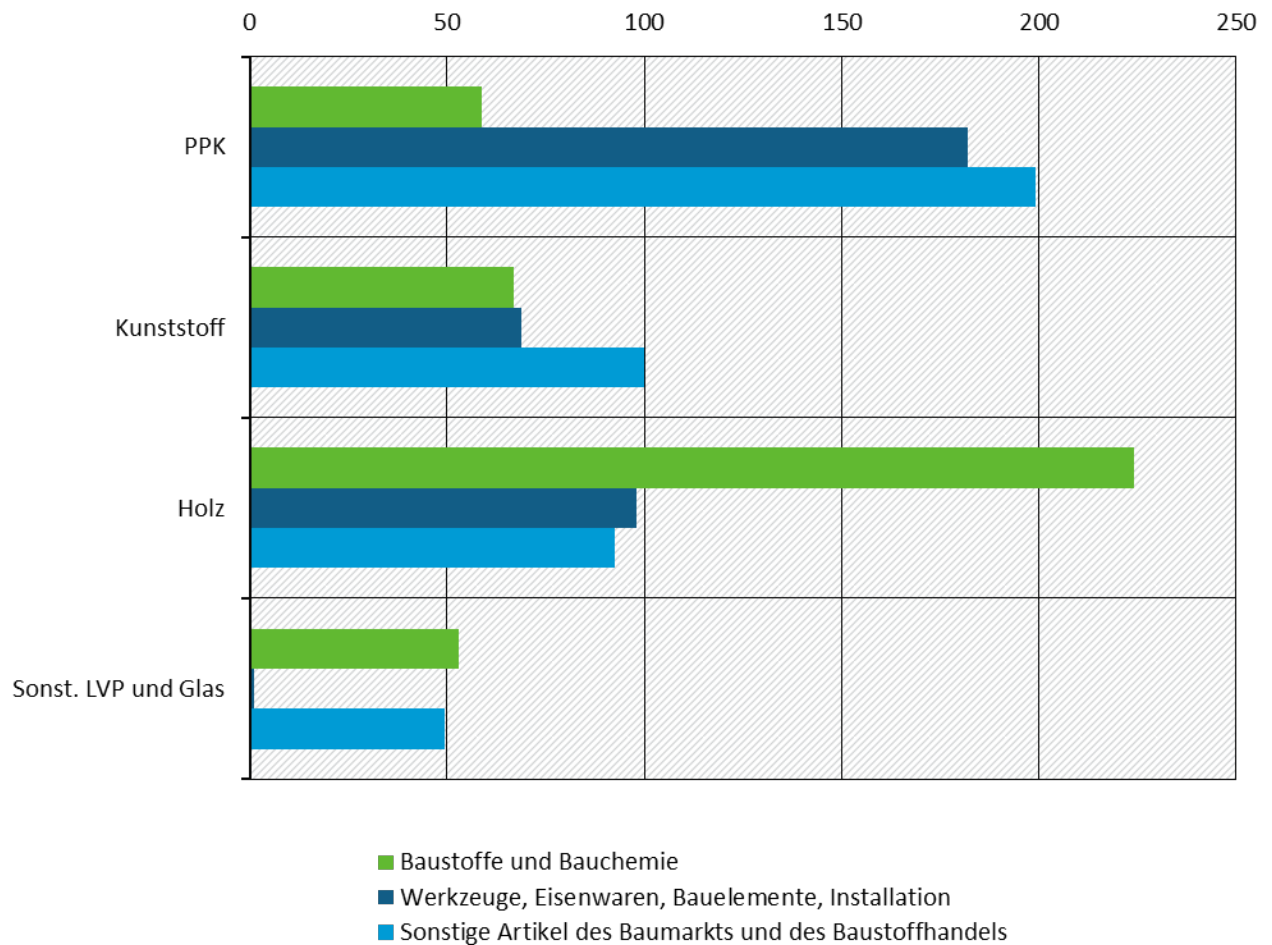
Neben den Metallverpackungen fallen unter die Materialgruppe „Sonstige LVP und Glas“ auch Glasflaschen im Bereich Bauchemie sowie beispielsweise Bänder, Gummibänder oder Tragevorrichtungen für große und unhandliche Bauelemente oder andere Gegenstände.

Abbildung 18 Verteilung des Verpackungsaufkommens für Bauprodukte nach Materialfraktionen 2018 (in kt)



Quelle: eigene Darstellung, GVM

Abbildung 19 Verteilung des Verpackungsaufkommens nach Produktkategorien (in kt)



Quelle: eigene Darstellung, GVM

Kunststoffverpackungen fallen in allen Produktkategorien an:

- ▶ z.B. Beutel, Blister und Dosen im Bereich Baubedarfsartikel und Installation
- ▶ z.B. Stretch- und Schrumpffolien als Palettenverpackungen für Baustoffe und Bauelemente
- ▶ Flaschen, Dosen, Eimer, Kanister und Fässer für flüssige und pastöse Produkte der Bauchemie
- ▶ Pflanzentöpfe im Gartenbau

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 aufgrund 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, Fehlwürfen³).

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.

³ 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 20 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 20) 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 14 gibt Anhaltspunkte über die Größenordnung der Abweichung zwischen bereitgestellten und netto verwerteten Mengen. Sie gibt den Anteil der Reststoffe wieder, die in der Aufbereitung oder der 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 14 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: 86,8 %

MBA: 13,2 %

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 2018 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.

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

4.4 Daten nach Umweltstatistikgesetz und Daten der dualen 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 2018 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 2018 dargestellt und mit verschiedenen anderen Datenquellen verglichen.

Tabelle 15 Ergebnisse der Erhebung TUV nach dem Umweltstatistikgesetz 2018

| | 1996 | 2000 | 2005 | 2010 | 2015 | 2016 | 2017 | 2018 |
|----------------------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|
| in kt | (1) | (1) | (2) | (3) | (3) | (3) | (3) | (4) |
| Glas | 160 | 75 | 102 | 103 | 102 | 110 | 225 | 162 |
| Papier, Pappe, Karton | 2.275 | 3.084 | 3.142 | 2.943 | 3.096 | 3.175 | 3.108 | 3.000 |
| Metalle | 101 | 113 | 108 | 78 | 92 | 84 | 72 | 64 |
| - Aluminium | k.A. | k.A. | 10 | 8 | 7 | 7 | 3 | 3 |
| - eisenhaltige Metalle | k.A. | k.A. | 80 | 61 | 77 | 69 | 50 | 51 |
| - Sonstige, Metallverbunde | k.A. | k.A. | 18 | 10 | 8 | 8 | 19 | 10 |
| Kunststoffe | 195 | 242 | 260 | 304 | 336 | 349 | 329 | 332 |
| Holz | 277 | 428 | 404 | 325 | 473 | 483 | 496 | 544 |
| Sonstige (5) | 160 | 532 | 670 | 511 | 708 | 646 | 651 | 657 |
| Insgesamt | 3.168 | 4.474 | 4.685 | 4.264 | 4.807 | 4.848 | 4.880 | 4.759 |

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

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

(3) Quelle: Statistisches Bundesamt, Einsammlung und Rücknahme von Verpackungen - Ergebnisberichte 2010 – 2017

(4) Quelle: Statistisches Bundesamt, Eingesammelte gebrauchte Transport- und Umverpackungen 2018

(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 ist⁴. Insbesondere dürften Verpackungen aus Gewerbebetrieben, die direkt mit Altstoff-Händlern, -Aufbereitern und/oder

⁴ 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 2018 wiedergegeben.

Tabelle 16 Erhebung über die Einsammlung und Verwertung von Verpackungen 2018

| Materialart | Abgegebene Menge nach der Sortierung, einschl. getrennt erfasster Materialien | | Davon Abgabe | | | | |
|---|---|----------------------------|--------------------------------|--|------------------------------|----------------------------------|-----------------------|
| | 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 | 5.403,9 | 360,9 | 3.991,6 | 80,1 | 1.192,0 | . | . |
| nach Materialarten | | | | | | | |
| Glas | 1.798,3 | 31,4 | 1.795,4 | . | - | - | . |
| Kunststoffe 1) | 1.200,5 | 134,1 | 481,1 | . | 716,5 | - | . |
| Papier, Pappe, Karton 1) | 1.356,5 | 171,4 | 1.291,4 | . | - | - | . |
| Metalle insgesamt 1) | 316,8 | 15,5 | 308,2 | . | - | - | . |
| Aluminium 1) | 63,1 | . | 58,9 | . | - | - | . |
| Stahl, Weißblech 1) | 253,8 | . | 249,3 | 4,5 | - | - | - |
| Sonstige | 115,3 | 5,3 | 113,3 | . | - | - | . |
| Stoffgleiche Nichtverpackungen / Sortierreste | 616,5 | 3,2 | 2,0 | . | 475,5 | . | 136,1 |
| nach Art der Verpflichteten | | | | | | | |
| Branchenlösungen | 57,2 | 5,2 | 43,9 | . | 2,6 | - | . |
| Systembetreiber | 5.346,6 | 355,7 | 3.947,7 | . | 1.189,4 | . | 128,3 |

1) Einschließlich Verbunde mit Hauptbestandteil dieser Materialart.

Die Werte sind der Original-Tabelle (Vgl. Statistisches Bundesamt (2019)) entnommen. Zeichenerklärung: "-" 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 17 wurden die Daten des statistischen Bundesamtes (Spalte 1) den Daten der ZSVR gegenübergestellt. Zugleich wird gezeigt, an welchen Mengen sich die vorliegende Studie orientiert.

Tabelle 17 Vergleich verschiedener Datenquellen – Verwertung von Verkaufsverpackungen im Verantwortungsbereich von dualen Systemen und Branchenlösungen 2018 (in kt)

| | Vergleichsdaten | | von GVM in der vorliegenden Studie zugrunde gelegte Mengen | |
|-------------------------|-----------------|----------------|--|------------|
| | Destatis | ZSVR | GVM | GVM |
| | [2020] | [2019] | unkorrigiert | korrigiert |
| Materialfraktion | (1) | (2) | (3a) | (3b) |
| Glas | 1.798,3 | 1.794,6 | 1.794,6 | |
| Papier, Pappe, Karton | 1.356,5 | 1.254,2 | 1.254,2 | 2.236,2 |
| Kunststoff | 1.200,5 | 1.172,3 | 1.172,3 | |
| Aluminium | 63,1 | 42,7 | 42,7 | |
| Weißblech (Stahl) | 253,8 | 240,9 | 240,9 | |
| Sonstige (4) | 731,8 | 213,1 | 128,2 | |
| Insgesamt | 5.403,9 | 4.717,9 | 4.633,0 | |

(1) von dualen Systemen und Branchenlösungen 2018 abgegebene Menge nach der Sortierung, einschl. getrennt erfasster Materialien, nach Statistisches Bundesamt (2020)

(2) ohne Branchenlösungen. Nach Mengenstromnachweis der dualen Systeme; ohne die jeweilige Verbundfraktion; 2018

(3a) ohne Branchenlösungen. Die Daten beziehen sich ausschließlich auf duale Systeme; ohne die jeweilige Verbundfraktion; 2018

(3b) Korrektur nach Zuschätzung durch GVM, ohne Papierverbunde, 2018

(4) hier unter der Spalte (3a) nur Flüssigkeitskarton berücksichtigt

Der Vergleich zeigt, dass die Angaben über die Verwertung von Verkaufsverpackungen durch duale Systeme 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 18 Vergleich „Verwertung“ nach Destatis versus GVM – 2018 (in kt)

| | Ergebnisse Destatis | | | GVM | Differenz |
|-------------------------|---------------------------|--|-----------------|----------|-----------|
| | Verkaufs- verpackungen | Transportverp. Verkaufsverp. Großgewerbe | Gesamt | | |
| | 2018 | 2018 | 2018 | | |
| Materialfraktion | (1) | (2) | (3) | (4) | (5) |
| Glas | 1.798,3 | 162,3 | 1.960,6 | 2.408,2 | 447,6 |
| Papier, Pappe, Karton | 1.356,5 | 2.999,5 | 4.356,0 | 7.275,9 | 2.919,9 |
| Kunststoff | 1.200,5 | 331,9 | 1.532,4 | 2.461,6 | 929,2 |
| Aluminium | 63,1 | 3,2 | 66,3 | 120,2 | 53,9 |
| Weißblech (Stahl) | 253,8 | 61,1 | 314,9 | 786,6 | 471,7 |
| Holz | k.A. | 544,4 | 544,4 | 2.700,0 | 2.155,6 |
| Sonstige (6) | 731,8 | 735,3 | 1.467,1 | 129,0 | -1.338,1 |
| Insgesamt | 5.403,9 | 4.837,8 | 10.241,7 | 15.881,6 | 5.639,9 |

(1) von dualen Systemen und Branchenlösungen abgegebene Menge nach der Sortierung, einschl. getrennt erfasster Materialien, nach Statistisches Bundesamt (2020)

(2) Eingesammelte gebrauchte Transport- und Umverpackungen (einschließlich bei gewerblichen und industriellen Endverbrauchern eingesammelte Verkaufsverpackungen) nach Statistisches Bundesamt (2020)

(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 18 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 auf der Basis zweier Grundgesamtheiten berechnet:

- ▶ Beteiligungsmenge duale Systeme (nach ZSVR)
- ▶ Marktmenge duale Systeme (nach GVM)

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 Beteiligungsmengen 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.

Im Ergebnis ergibt sich über alle Materialfraktionen auf der Basis der Beteiligungsmengen eine Verwertungsquote von 84,0 %.

Tabelle 19 Verwertungsquoten Basis „Beteiligungsmenge“

| | Verwertung duale Systeme | Beteiligungs- menge | Verwer- tungs- quote | Quotenvorgabe nach Anhang I VerpackV |
|-----------------------|--------------------------------|------------------------|----------------------------|--|
| | in kt | in kt | in % | in % |
| | (1) | (2) | | |
| Glas | 1.794,6 | 2.168,8 | 82,7% | 75,0% |
| Papier, Pappe, Karton | 1.254,2 | 1.755,1 | 71,5% | 70,0% |
| Kunststoff | 1.172,3 | 1.054,1 | 111,2% | 60,0% |
| davon: werkstofflich: | 443,2 | 1.054,1 | 42,0% | 36,0% |
| Aluminium | 42,7 | 51,7 | 82,6% | 60,0% |
| Weißblech | 240,9 | 252,5 | 95,4% | 70,0% |
| Verbunde | 213,1 | 335,6 | 63,5% | 60,0% |
| LVP | 1.669,1 | 1.693,9 | 98,5% | |
| Insgesamt | 4.717,9 | 5.617,8 | 84,0% | |

(1) nach Angaben der ZSVR auf Basis der Mengenstromnachweise; ohne die jeweilige Verbundfraktion.

(2) Systembeteiligungsmenge nach ZSVR

Zum Vergleich werden die Verwertungsmengen der dualen Systeme auch auf die von GVM ermittelte Marktmenge bezogen.

Die „Marktmenge dualer Systeme“ wurde folgendermaßen ermittelt.

Marktmenge privater Endverbrauch (nach GVM)

./ Marktmenge bepfandete Einweg-Getränkeverpackungen (nach GVM)

./ Vertragsmenge Branchenlösungen

= Marktmenge dualer Systeme

Über alle Materialfraktionen ergibt sich auf Basis der Marktmenge eine Verwertungsquote von 58,2 % (werkstoffliche Verwertung 49,2 %).

Ausreißer nach unten ist die Quote in der Materialfraktion PPK mit 42 %. Ursächlich hierfür ist der niedrige Beteiligungsgrad 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 %, die werkstoffliche Verwertungsquote beträgt – auf der Basis der Marktmenge – 28 %.

Für die Materialien der LVP-Fraktion ergibt sich eine Verwertungsquote von 65,3 % (werkstoffliche Verwertung 36,7 %).

Tabelle 20 Verwertungsquoten Basis „Marktmenge duale Systeme“

| | Verwertung duale Systeme | Marktmenge duale Systeme | Verwertungs- quote |
|-----------------------|-----------------------------|-----------------------------|-----------------------|
| | in kt | in kt | in % |
| | (1) | (2) | |
| Glas | 1.794,6 | 2.548,3 | 70,4% |
| Papier, Pappe, Karton | 1.254,2 | 3.002,0 | 41,8% |
| Kunststoff | 1.172,3 | 1.584,9 | 74,0% |
| davon: werkstofflich: | 443,2 | 1.584,9 | 28,0% |
| Aluminium | 42,7 | 55,1 | 77,6% |
| Weißblech | 240,9 | 386,5 | 62,3% |
| Verbunde | 213,1 | 531,1 | 40,1% |
| LVP | 1.669,1 | 2.557,6 | 65,3% |
| Insgesamt | 4.717,9 | 8.107,9 | 58,2% |

(1) nach Angaben der ZSVR auf Basis der Mengenstromnachweise; ohne die jeweilige Verbundfraktion.

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

4.5 Verpackungen aus Glas

Tabelle 21 gibt die Verwertungsmengen von Glas aus gebrauchten Verpackungen wieder. Die einzelnen Mengen werden nachfolgend näher erläutert.

Tabelle 21 Verwertungsmengen Glasverpackungen

| in kt | 2014 | 2015 | 2016 | 2017 | 2018 | Erläuterung/Datenquelle |
|---|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|---|
| zur Verwertung erfasste Menge (duale Systeme) | 1.932,6 | 1.945,4 | 1.891,1 | 1.879,8 | 1.810,2 | bis 2017 nach Angaben aller Systembetreiber; 2018 nach ZSVR |
| ./. Alu-Verschlüsse | 3,1 | 4,1 | 4,5 | 4,5 | 4,5 | GVM-Schätzung nach Angaben verschiedener dualer Systeme |
| ./. Weißblech-Verschlüsse | 8,2 | 8,0 | 10,9 | 11,1 | 11,1 | |
| = Verwertungsmenge duale Systeme | 1.921,4 | 1.933,3 | 1.875,7 | 1.864,2 | 1.794,6 | |
| + Verwertung Sonstige Rückführungswege | 282,2 | 104,9 | 229,4 | 307,0 | 342,4 | Branchenlösungen, Eigenrücknahme (bis 2014), Bepfandete Einweg-Getränkeflaschen |
| + Verwertung Gewerbeglas | 241,9 | 253,8 | 296,7 | 269,1 | 271,2 | siehe Text |
| = Verwertung insgesamt | 2.445,5 | 2.292,0 | 2.401,8 | 2.440,3 | 2.408,2 | |

Verwertungsmenge dualer Systeme

Die Bestimmung der Verwertungsmenge aus der haushaltsnahen Glassammlung orientiert sich bis 2017 an den Angaben aller dualen Systeme (eigene Erhebung). Für 2018 wurden Daten der ZSVR eingesetzt.

Die Menge ist im Vergleich zum Vorjahr um 3,7 % zurückgegangen.

Das statistische Bundesamt weist für 2018 eine Menge von 1.819 kt Verkaufsverpackungen aus Glas aus, die aus der haushaltsnahen Sammlung abgegeben werden⁵. Diese Zahl ist mit den hier dokumentierten Mengen 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.

⁵ Statistisches Bundesamt (2020)

Gewerbeglas

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

Für 2018 schätzt GVM die Menge auf 710 kt (vgl. Tabelle 22). Das statistische Bundesamt weist eine Erfassung von Gewerbeglas in Höhe von 162 kt aus (vgl. Tabelle 24) und damit 63 kt weniger als im Vorjahr (2017: 225 kt). Das Ergebnis für 2017 lag zum ersten Mal seit Beginn der Erhebungen in einer stimmigen Größenordnung. Der starke Rückgang in 2018 ist jedoch in keiner Weise nachvollziehbar.

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 22 wiedergegeben sind und nachfolgend erläutert werden.

Tabelle 22 Korrektur Glas aus Gewerbe

| Angaben in kt | | | 2014 | 2015 | 2016 | 2017 | 2018 |
|---------------------------------------|----|---|-------|-------|-------|-------|-------|
| Erfassung Gewerbeglas (geschätzt) | | | 672,2 | 495,9 | 635,7 | 660,7 | 710,0 |
| ./. | a) | Altglas aus sonstigen haushaltsnahen Sammlungen | 282,2 | 104,9 | 229,4 | 307,0 | 342,4 |
| ./. | b) | Flachglas / Sonstiges Hohlglas | 8,3 | 5,8 | 8,3 | 9,1 | 9,5 |
| ./. | c) | Bruchglas und Ausschuss aus der Einwegabfüllung | 5,9 | 5,7 | 6,0 | 6,2 | 6,3 |
| ./. | d) | Reste aus der Aufbereitung | 15,5 | 15,6 | 15,1 | 15,0 | 14,5 |
| ./. | e) | Importe | 118,4 | 110,2 | 80,2 | 54,3 | 66,1 |
| = anrechenbare Verwertung Gewerbeglas | | | 241,9 | 253,8 | 296,7 | 269,1 | 271,2 |

a) Altglas aus sonstigen haushaltsnahen Sammlungen

Altglas aus Branchenlösungen, aus der Rücknahme bepfandeter Einwegflaschen und aus sonstigen haushaltsnahen Sammlungen 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 2018 3.068 kt, vgl. hierzu Tabelle 4) als Bruchglas wiederverwertet werden.

d) Reste aus der Aufbereitung

Aus den abgesiebten 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 2018 wurden 66 kt (2017: 54 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 2018 haben die Importmengen gegenüber 2017 um 94 kt zugenommen, daher war für 2018 eine deutlich erhöhte Korrektur zum Ansatz zu bringen.

Im Ergebnis schätzt GVM die Menge auf 271 kt für Altglas aus Verpackungsanwendungen, die in 2018 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 23 Vergleichsmengen Glasverpackungen aus dem Gewerbebereich

| in kt | 2014 | 2015 | 2016 | 2017 | 2018 |
|---|-------|-------|-------|-------|-------|
| Verluste Mehrwegglas (nach GVM) / ab 2010 Zukauf Mehrwegglas (nach GVM) | 320,3 | 306,4 | 345,3 | 310,2 | 313,3 |
| Verwertungsmenge Glas aus Gewerbe (nach GVM) (1) | 241,9 | 253,8 | 296,7 | 269,1 | 271,2 |
| Verwertungsmenge Glas aus Gewerbe in % der Verluste | 75,5 | 82,8 | 85,9 | 86,7 | 86,6 |

(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 herangezogen⁶. Die Ergebnisse für den Packstoff Glas sind in der nachfolgenden Tabelle wiedergegeben.

Tabelle 24 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. | 269,1 |
| 2018 | 162,3 | k.A. | 271,2 |

⁶ 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 25 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.

Die Scherbenimporte nehmen auf lange Sicht zu.

Tabelle 25 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. |
| 2017 | 452,7 | + 0,0 | - 18,1 | 434,6 | - | k.A. |
| 2018 | 550,6 | + 0,0 | - 22,0 | 528,6 | - | 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. |
| 2010 | 373,9 | - | - 15,0 | 359,0 | k.A. | 46,5 |
| 2015 | 132,5 | - | - 5,3 | 127,2 | k.A. | 45,3 |
| 2017 | 157,1 | - | - 6,3 | 150,9 | k.A. | 31,1 |
| 2018 | 171,5 | - | - 6,9 | 164,6 | k.A. | 31,4 |

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

Verwertungswege

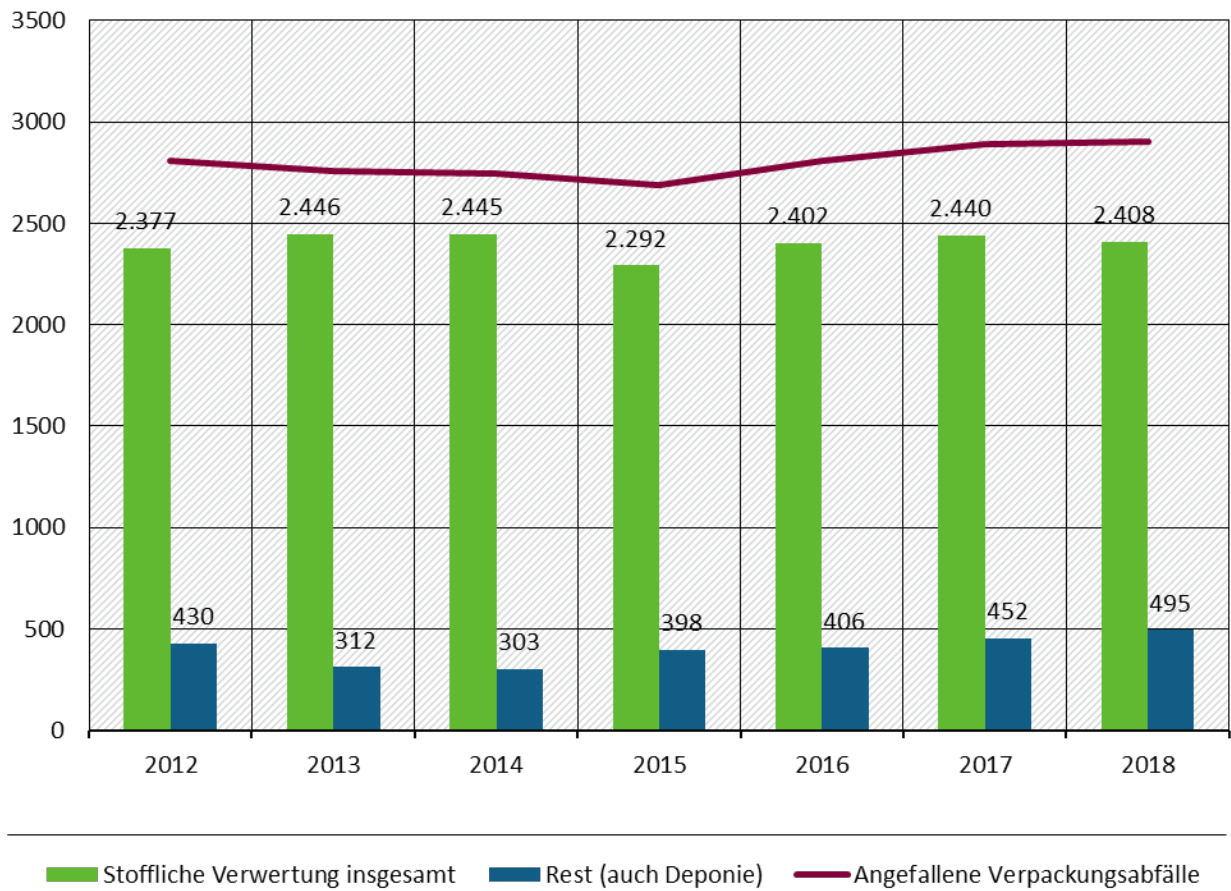
Altglas aus gebrauchten Verpackungen wird ausschließlich werkstofflich verwertet.

Die nachfolgende Tabelle 26 und Tabelle 27 geben die Verwertungsmengen und Verwertungsquoten in der Übersicht wieder.

Tabelle 26 Glas aus gebrauchten Verpackungen – Verwertungsmengen

| alle Angaben in kt | | 2014 | 2015 | 2016 | 2017 | 2018 |
|--------------------|--------------------------------------|---------|---------|---------|---------|---------|
| (a) | Angefallene Verpackungsabfälle | 2.748,3 | 2.690,2 | 2.808,1 | 2.891,8 | 2.902,9 |
| (b) | Werkstoffliche Verwertung | 2.445,5 | 2.292,0 | 2.401,8 | 2.440,3 | 2.408,2 |
| | Inland | 2.299,3 | 2.164,8 | 2.271,0 | 2.289,4 | 2.243,6 |
| | Ausland | 146,2 | 127,2 | 130,8 | 150,9 | 164,6 |
| (c) | Rohstoffliche, organische Verwertung | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 |
| | Inland | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 |
| | Ausland | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 |
| (d) | Stoffliche Verwertung insgesamt | 2.445,5 | 2.292,0 | 2.401,8 | 2.440,3 | 2.408,2 |
| | Inland | 2.299,3 | 2.164,8 | 2.271,0 | 2.289,4 | 2.243,6 |
| | Ausland | 146,2 | 127,2 | 130,8 | 150,9 | 164,6 |
| (e) | Energetische Verwertung | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 |
| | Inland | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 |
| | Ausland | 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 |
| | Inland | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 |
| | Ausland | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 |
| (g) | Energetische Verwertung insgesamt | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 |
| | Inland | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 |
| | Ausland | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 |
| (h) | Gesamtmenge Verwertung | 2.445,5 | 2.292,0 | 2.401,8 | 2.440,3 | 2.408,2 |
| | Inland | 2.299,3 | 2.164,8 | 2.271,0 | 2.289,4 | 2.243,6 |
| | Ausland | 146,2 | 127,2 | 130,8 | 150,9 | 164,6 |
| (i) | Abfallmitverbrennung | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 |
| | Inland | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 |
| | Ausland | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 |
| (k) | Verwertung u. Mitverbrennung | 2.445,5 | 2.292,0 | 2.401,8 | 2.440,3 | 2.408,2 |
| | Inland | 2.299,3 | 2.164,8 | 2.271,0 | 2.289,4 | 2.243,6 |
| | Ausland | 146,2 | 127,2 | 130,8 | 150,9 | 164,6 |
| (l) | Rest (auch Deponie) | 302,8 | 398,2 | 406,3 | 451,5 | 494,7 |
| | Inland | 302,8 | 398,2 | 406,3 | 451,5 | 494,7 |
| | Ausland | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 |

Abbildung 21 Entsorgungswege von Glasverpackungen (in kt)



Quelle: eigene Darstellung, GVM

Tabelle 27 Glas aus gebrauchten Verpackungen – Verwertungsquoten

| alle Angaben in % | | 2014 | 2015 | 2016 | 2017 | 2018 |
|-------------------|--------------------------------------|-------|-------|-------|-------|-------|
| (a) | Angefallene Verpackungsabfälle | 100,0 | 100,0 | 100,0 | 100,0 | 100,0 |
| (b) | Werkstoffliche Verwertung | 89,0 | 85,2 | 85,5 | 84,4 | 83,0 |
| | Inland | 83,7 | 80,5 | 80,9 | 79,2 | 77,3 |
| | Ausland | 5,3 | 4,7 | 4,7 | 5,2 | 5,7 |
| (c) | Rohstoffliche, organische Verwertung | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 |
| | Inland | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 |
| | Ausland | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 |
| (d) | Stoffliche Verwertung insgesamt | 89,0 | 85,2 | 85,5 | 84,4 | 83,0 |
| | Inland | 83,7 | 80,5 | 80,9 | 79,2 | 77,3 |
| | Ausland | 5,3 | 4,7 | 4,7 | 5,2 | 5,7 |
| (e) | Energetische Verwertung | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 |
| | Inland | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 |
| | Ausland | 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 |
| | Inland | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 |
| | Ausland | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 |
| (g) | Energetische Verwertung insgesamt | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 |
| | Inland | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 |
| | Ausland | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 |
| (h) | Gesamtmenge Verwertung | 89,0 | 85,2 | 85,5 | 84,4 | 83,0 |
| | Inland | 83,7 | 80,5 | 80,9 | 79,2 | 77,3 |
| | Ausland | 5,3 | 4,7 | 4,7 | 5,2 | 5,7 |
| (i) | Abfallmitverbrennung | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 |
| | Inland | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 |
| | Ausland | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 |
| (k) | Verwertung u. Mitverbrennung | 89,0 | 85,2 | 85,5 | 84,4 | 83,0 |
| | Inland | 83,7 | 80,5 | 80,9 | 79,2 | 77,3 |
| | Ausland | 5,3 | 4,7 | 4,7 | 5,2 | 5,7 |
| (l) | Rest (auch Deponie) | 11,0 | 14,8 | 14,5 | 15,6 | 17,0 |
| | Inland | 11,0 | 14,8 | 14,5 | 15,6 | 17,0 |
| | Ausland | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 |

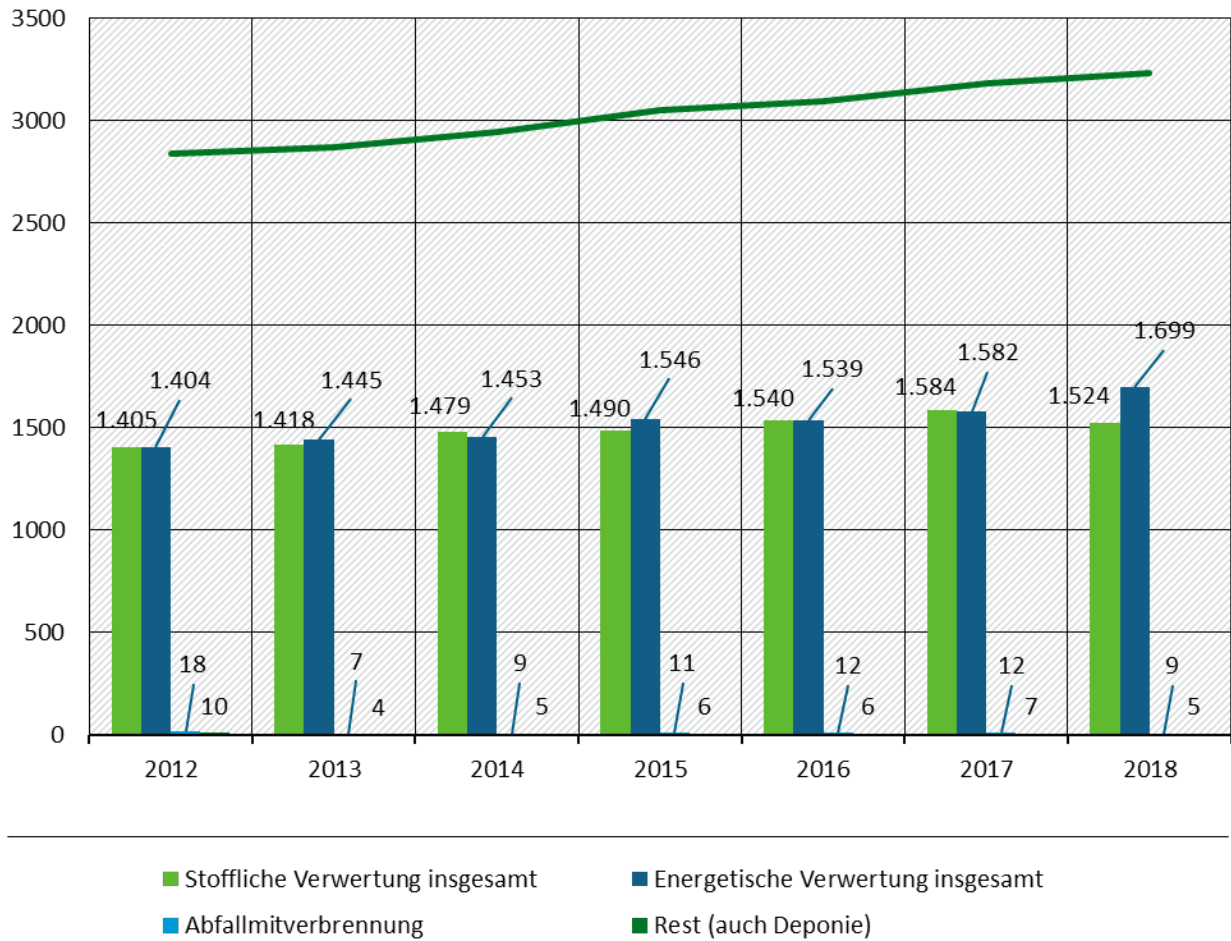
4.6 Verpackungen aus Kunststoff

Nachfolgende Tabelle zeigt die zugrunde gelegten Verwertungsmengen für Kunststoffverpackungen.

Tabelle 28 Verwertungsmengen Kunststoffverpackungen (ohne energetische Verwertung über den Restmüllpfad)

| in kt | 2014 | 2015 | 2016 | 2017 | 2018 | Erläuterung/Datenquelle |
|--|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|--|
| Duale Systeme | 1.168,3 | 1.217,1 | 1.178,0 | 1.209,6 | 1.172,3 | nach Angaben aller dualen Systeme; 2018 nach ZSVR (ohne Verbunde) |
| Branchenlösungen, Sonstige Rücknahmesysteme, Verbunde aus LVP | 337,1 | 220,0 | 270,8 | 258,0 | 288,7 | Branchenlösungen; Rückführung über gewerbliche Sammelsysteme (z.B. Interseroh, RIGK), Eigenrücknahme von Kunststoffverpackungen (bis 2014); Kunststoffverbunde aus LVP |
| Korrektur wegen Überschneidung mit Aluminium-Verwertung | 15,2 | 14,8 | 14,5 | 14,1 | 16,1 | 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.) | 170,1 | 195,7 | 203,1 | 210,7 | 220,2 | 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 | 427,0 | 410,7 | 408,8 | 411,5 | 426,4 | Petcycle, franz. Mineralwasserhersteller, ISD, Lekkerland, Zentek, LEH (zum erheblichen Teil geschätzt) |
| Mengen aus der Direktentsorgung des Handels und großgewerblicher Anfallstellen | 201,0 | 273,9 | 301,8 | 329,1 | 337,9 | Hochrechnung auf der Basis von Angaben einzelner Handelshäuser; Mengen, die über o.g. Rücknahmesysteme abgewickelt werden, sind hier nicht berücksichtigt. |
| Insgesamt | 2.318,8 | 2.332,2 | 2.377,1 | 2.433,1 | 2.461,6 | |

Abbildung 22 Entsorgungswege Kunststoffverpackungen (energetische Verwertung inkl. Restmüllpfad) (in kt)



Quelle: eigene Darstellung, GVM

Menge aus der haushaltsnahen LVP-Sammlung

Nach Angaben der ZSVR wurden von den dualen Systemen 1.172,3 kt Altkunststoffe aus Verpackungen einer Verwertung zugeführt (ohne Verbunde auf Kunststoffbasis).

Das statistische Bundesamt weist in den Ergebnissen der Erhebung bei Systembetreibern und Branchenlösungen einen Sortieranlagenoutput von 1.200,5 kt Kunststoff aus⁷. Hier sind auch solche Rücknahmesysteme enthalten, die nicht den Branchenlösungen nach § 6 Abs. 2 VerpackV zuzurechnen sind.

Branchenlösungen, Sonstige Rücknahmesysteme, Verbunde aus LVP

Unter dieser Rubrik sind folgende Teilmengen enthalten:

- ▶ Verwertung von Verkaufsverpackungen aus Anfallstellen des privaten Endverbrauchs durch Branchenlösungen (z.B. GVÖ, Partslife)
- ▶ Eigenrücknahme von Verkaufsverpackungen aus Anfallstellen des privaten Endverbrauchs nach § 6 Abs. 1 Satz 5 VerpackV (bis 2014, ab 2015 nicht mehr relevant).

⁷ Vgl. Statistisches Bundesamt (2020)

- ▶ Verwertung von Verpackungen aus sonstigen Anfallstellen durch gewerbliche Rücknahmesysteme (z.B. Interseroh, RIGK, GVÖ, Partslife) – nach Angaben der Betreiber
- ▶ Sonstige Verwertung durch duale Systeme (soweit nicht in der Spalte „Duale Systeme“ bereits enthalten; Kunststoffverbunde)

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 2018 426 kt aus.⁸

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, Zentek),
- ▶ 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.

⁸ Vgl. hierzu auch GVM (2018a) „Aufkommen und Verwertung von PET-Getränkeflaschen in Deutschland 2017“, Mainz, Oktober 2018

Auf der Basis der Schätzungen von Conversio und der Angaben einzelner großer Handelshäuser kann die Größenordnung beziffert werden. Im Ergebnis ist es realistisch, dass über bilaterale Entsorgungsverträge in 2018 eine Menge von 338 kt einer (vorwiegend) stofflichen Verwertung zugeführt wurde. Dabei handelt es sich überwiegend um Folien. Die Menge stieg 2018 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 herangezogen⁹ (vgl. Tabelle 29).

Tabelle 29 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 2009 - 2010 |
| 2010 | 303,6 | |
| 2011 | 292,4 | Statistisches Bundesamt, Einsammlung und Rücknahme von Verpackungen, Ergebnisberichte 2011 bis 2017 |
| 2012 | 299,1 | |
| 2013 | 410,1 | |
| 2014 | 319,6 | |
| 2015 | 336,4 | |
| 2016 | 349,4 | Statistisches Bundesamt, Ergebnistabellen 2018 |
| 2017 | 329,1 | |
| 2018 | 331,9 | |

Nach den Ergebnissen dieser Erhebungen betrug 2018 die Sammelmenge von Kunststoffverpackungen aus gewerblichen Anfallstellen 332 kt.

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.

⁹ 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 wiederverwendet 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 332 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 bepfandete Einwegverpackungen) auf 818 kt beziffert (=337 kt Direktentsorgung Handel + 220 kt Verwertung Mehrweg + 261 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 1.244 kt.

Verwertungswege

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

Die nachfolgende Tabelle 30 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 2018 keine Daten aus.

Nach den Befragungsergebnissen machte die rohstoffliche Verwertung 2018 21 kt aus, davon der größte Teil 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 betrug in 2018 938 kt und hat damit gegenüber dem Vorjahr deutlich zugenommen. Der Anteil der energetischen Verwertung (aus getrennten Sammlungen) lag 2003 noch bei 4 %, 2018 macht er 38 % aus (2017: 35 %). 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 hat sich dies ab 2019 geändert.

Die Mitverbrennung von Restmüll in Siedlungsabfall-Verbrennungsanlagen ist in den 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 30 Verwertungswege von Abfällen aus gebrauchten Kunststoffverpackungen (ohne energetische Verwertung über Restmüllpfad) – Schätzung (2018)

| in kt | einer Verwertung zugeführte Menge | | | | |
|--|-----------------------------------|---|--|-------------------------|--|
| | Insgesamt | Inland | | | Ausland (werkstoffliche Verwertung) |
| | | Werkstoffliche Verwertung von Materialien | Andere Formen der stofflichen Verwertung | Energetische Verwertung | |
| Duale Systeme | 1.172,3 | 323,7 | 12,4 | 716,7 | 119,5 |
| Branchenlösungen, Sonstige Rücknahmesysteme, Eigenrücknahme | 288,7 | 175,3 | 6,1 | 92,7 | 14,6 |
| Korrektur wegen Überschneidung mit Aluminium-Verwertung | 16,1 | 16,1 | - | 0,0 | - |
| Verwertung von Mehrweg-Verpackungen (Verschlüsse, Kästen, Flaschen etc.) | 220,2 | 154,3 | - | 48,0 | 17,9 |
| Verwertung von bepfandeten Kunststoff-Einweg-Flaschen | 426,4 | 391,0 | - | 11,9 | 23,5 |
| Mengen aus der Direktentsorgung des Handels und großgewerblicher Anfallstellen | 337,9 | 238,4 | 2,3 | 68,5 | 28,7 |
| Insgesamt | 2.461,6 | 1.298,9 | 20,8 | 937,8 | 204,1 |

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 134 kt aus dem Sortieroutput von dualen Systemen und Branchenlösungen aus. Dies entspricht in der Größenordnung den in Tabelle 30 wiedergegebenen Exporten der dualen Systeme (120 kt, nach Angaben der ZSVR).

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

Verwertungswege und Verwertungsquoten in der Übersicht

Die Ergebnisse werden nachfolgend zusammenfassend wiedergegeben.

In Tabelle 30 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.

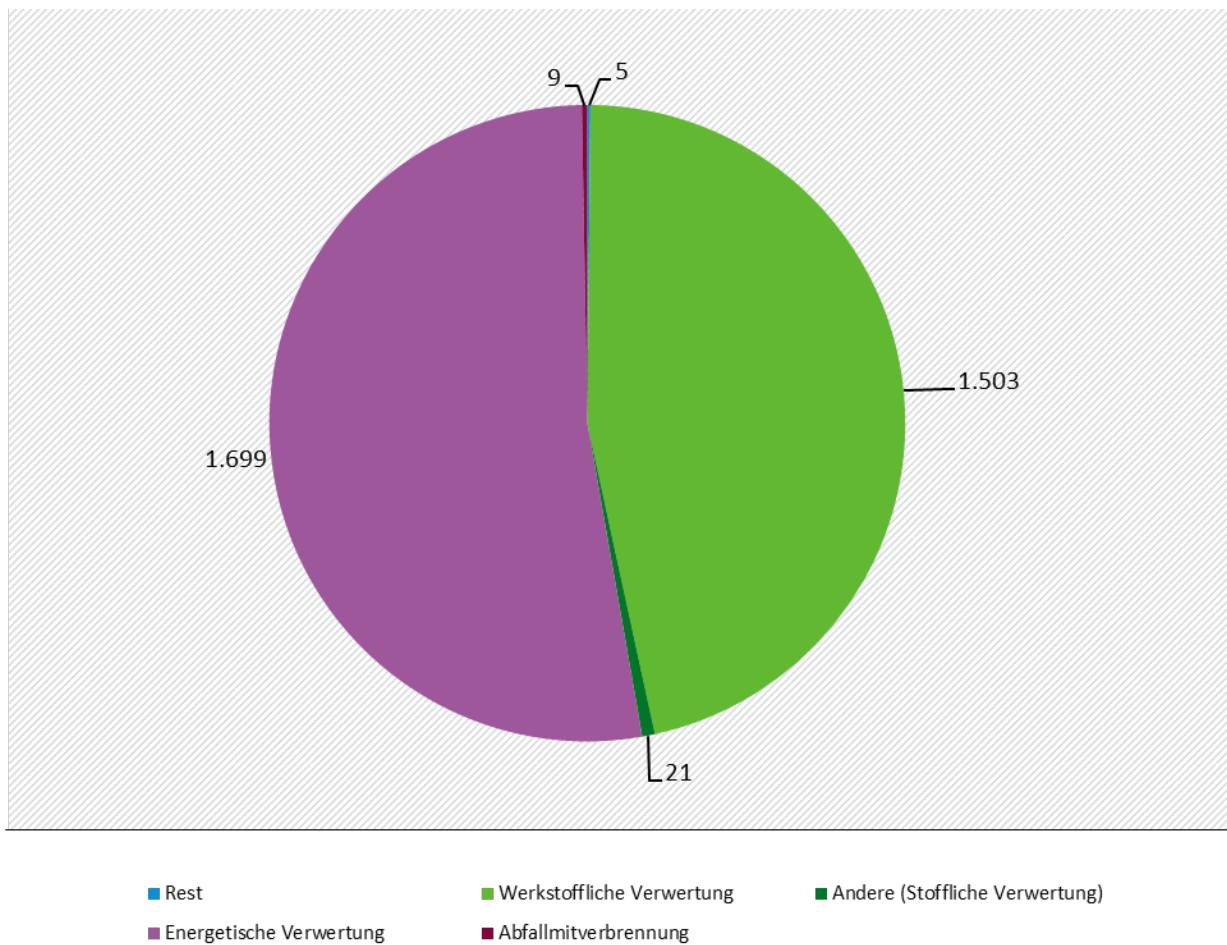
Tabelle 31 Kunststoffverpackungen – Verwertungswege

| alle Angaben in kt | | 2014 | 2015 | 2016 | 2017 | 2018 |
|--------------------|--------------------------------------|---------|---------|---------|---------|---------|
| (a) | Angefallene Verpackungsabfälle | 2.945,6 | 3.052,2 | 3.097,7 | 3.184,9 | 3.235,8 |
| (b) | Werkstoffliche Verwertung | 1.392,0 | 1.445,7 | 1.498,3 | 1.528,1 | 1.503,0 |
| | Inland | 1.063,5 | 1.219,0 | 1.170,8 | 1.305,6 | 1.298,9 |
| | Ausland | 328,5 | 226,7 | 327,5 | 222,5 | 204,1 |
| (c) | Rohstoffliche, organische Verwertung | 87,0 | 44,3 | 42,0 | 55,9 | 20,8 |
| | Inland | 87,0 | 44,3 | 42,0 | 55,9 | 20,8 |
| | Ausland | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 |
| (d) | Stoffliche Verwertung insgesamt | 1.479,0 | 1.490,0 | 1.540,3 | 1.584,0 | 1.523,8 |
| | Inland | 1.150,5 | 1.263,3 | 1.212,9 | 1.361,5 | 1.319,7 |
| | Ausland | 328,5 | 226,7 | 327,5 | 222,5 | 204,1 |
| (e) | Energetische Verwertung | 839,8 | 842,2 | 829,8 | 849,1 | 937,8 |
| | Inland | 839,8 | 842,2 | 829,8 | 849,1 | 937,8 |
| | Ausland | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 |
| (f) | Energetisch aus MVA, MBA | 612,7 | 703,7 | 709,4 | 732,8 | 760,9 |
| | Inland | 612,7 | 703,7 | 709,4 | 732,8 | 760,9 |
| | Ausland | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 |
| (g) | Energetische Verwertung insgesamt | 1.452,5 | 1.545,8 | 1.539,2 | 1.581,9 | 1.698,7 |
| | Inland | 1.452,5 | 1.545,8 | 1.539,2 | 1.581,9 | 1.698,7 |
| | Ausland | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 |
| (h) | Gesamtmenge Verwertung | 2.931,5 | 3.035,8 | 3.079,6 | 3.165,9 | 3.222,5 |
| | Inland | 2.603,0 | 2.809,1 | 2.752,1 | 2.943,4 | 3.018,4 |
| | Ausland | 328,5 | 226,7 | 327,5 | 222,5 | 204,1 |
| (i) | Abfallmitverbrennung | 9,2 | 10,7 | 11,8 | 12,4 | 8,6 |
| | Inland | 9,2 | 10,7 | 11,8 | 12,4 | 8,6 |
| | Ausland | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 |
| (k) | Verwertung u. Mitverbrennung | 2.940,7 | 3.046,5 | 3.091,4 | 3.178,3 | 3.231,2 |
| | Inland | 2.612,2 | 2.819,8 | 2.763,9 | 2.955,8 | 3.027,1 |
| | Ausland | 328,5 | 226,7 | 327,5 | 222,5 | 204,1 |
| (l) | Rest (auch Deponie) | 4,9 | 5,7 | 6,3 | 6,6 | 4,6 |
| | Inland | 4,9 | 5,7 | 6,3 | 6,6 | 4,6 |
| | Ausland | 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 23 Entsorgungswege von Verpackungsabfällen aus Kunststoff in Deutschland im Jahr 2018 (in kt)



*Zu Abfallmitverbrennung: Soweit kein R1-Status

Quelle: eigene Darstellung, GVM

Tabelle 32 Kunststoffverpackungen – Verwertungsquoten

| in % der angefallenen Verpackungsabfälle | | 2014 | 2015 | 2016 | 2017 | 2018 |
|--|--------------------------------------|-------|-------|-------|-------|-------|
| (a) | Angefallene Verpackungsabfälle | 100,0 | 100,0 | 100,0 | 100,0 | 100,0 |
| (b) | Werkstoffliche Verwertung | 47,3 | 47,4 | 48,4 | 48,0 | 46,4 |
| | Inland | 36,1 | 39,9 | 37,8 | 41,0 | 40,1 |
| | Ausland | 11,2 | 7,4 | 10,6 | 7,0 | 6,3 |
| (c) | Rohstoffliche, organische Verwertung | 3,0 | 1,5 | 1,4 | 1,8 | 0,6 |
| | Inland | 3,0 | 1,5 | 1,4 | 1,8 | 0,6 |
| | Ausland | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 |
| (d) | Stoffliche Verwertung insgesamt | 50,2 | 48,8 | 49,7 | 49,7 | 47,1 |
| | Inland | 39,1 | 41,4 | 39,2 | 42,7 | 40,8 |
| | Ausland | 11,2 | 7,4 | 10,6 | 7,0 | 6,3 |
| (e) | Energetische Verwertung | 28,5 | 27,6 | 26,8 | 26,7 | 29,0 |
| | Inland | 28,5 | 27,6 | 26,8 | 26,7 | 29,0 |
| | Ausland | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 |
| (f) | Energetisch aus MVA, MBA | 20,8 | 23,1 | 22,9 | 23,0 | 23,5 |
| | Inland | 20,8 | 23,1 | 22,9 | 23,0 | 23,5 |
| | Ausland | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 |
| (g) | Energetische Verwertung insgesamt | 49,3 | 50,6 | 49,7 | 49,7 | 52,5 |
| | Inland | 49,3 | 50,6 | 49,7 | 49,7 | 52,5 |
| | Ausland | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 |
| (h) | Gesamtmenge Verwertung | 99,5 | 99,5 | 99,4 | 99,4 | 99,6 |
| | Inland | 88,4 | 92,0 | 88,8 | 92,4 | 93,3 |
| | Ausland | 11,2 | 7,4 | 10,6 | 7,0 | 6,3 |
| (i) | Abfallmitverbrennung | 0,3 | 0,4 | 0,4 | 0,4 | 0,3 |
| | Inland | 0,3 | 0,4 | 0,4 | 0,4 | 0,3 |
| | Ausland | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 |
| (k) | Verwertung u. Mitverbrennung | 99,8 | 99,8 | 99,8 | 99,8 | 99,9 |
| | Inland | 88,7 | 92,4 | 89,2 | 92,8 | 93,5 |
| | Ausland | 11,2 | 7,4 | 10,6 | 7,0 | 6,3 |
| (l) | Rest (auch Deponie) | 0,2 | 0,2 | 0,2 | 0,2 | 0,1 |
| | Inland | 0,2 | 0,2 | 0,2 | 0,2 | 0,1 |
| | Ausland | 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 33 Verwertungsmengen Verpackungen aus Papier, Pappe und Karton (ohne energetische Verwertung über Restmüllpfad)

| in kt | 2016 | 2017 | 2018 | Datenquelle / Erläuterungen |
|---|----------------|----------------|----------------|---|
| PPK aus Monosammlung und LVP in Verantwortung der dualen Systeme | 1.142,3 | 1.182,4 | 1.254,2 | Verwertungsmengen der dualen Systeme (ab 2018 nur PPK mono) |
| PPK aus privatem Endverbrauch - Zuschätzung | 1.035,5 | 1.044,8 | 1.016,3 | Schätzung auf Basis INFA, Interseroh, GVM |
| Branchenlösungen, Eigenrücknahme | 22,5 | 25,5 | 45,0 | siehe Text |
| Sonstige Sammlungen aus gewerblichen Anfallstellen | 3.174,6 | 3.107,6 | 3.145,3 | nach Angaben der Umweltstatistik |
| Direktvermarktung von Kartonagen durch Handel, Industrie und sonst. Großgewerbe | 1.770,0 | 1.902,5 | 1.815,1 | GVM-Schätzung nach Angaben von Intecus und VDP |
| Insgesamt | 7.144,9 | 7.262,7 | 7.275,9 | |

PPK aus privatem Endverbrauch in Verantwortung der dualen Systeme

In Verantwortung der dualen Systeme wurden in 2018 1.254,2 kt Papierverpackungen einer Verwertung zugeführt (ohne PPK-Verbunde, nach Angaben der ZSVR).

Das Statistische Bundesamt weist aus der Erhebung bei Systembetreibern und Branchenlösungen eine Menge von 1.357 kt Papierverpackungen aus¹⁰. Die hier zugrunde gelegte Menge beträgt 1.334 kt (einschl. Branchenlösungen und 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 2018 1,25 Mio. Tonnen Verpackungen einer Verwertung zugeführt (nach ZSVR). Das würde bedeuten, dass der Anteil der Verpackungen an der PPK-Monosammlung 25 % beträgt. Das ist unrealistisch niedrig.

GVM geht vielmehr davon aus, dass der Anteil der Verpackungspapiere an der PPK-Monosammlung in 2018 rund 40 Tonnage-% beträgt, darunter auch Fehlwürfe von Transportverpackungen. Das entspricht einer Tonnage von 2.270,5 kt. Davon entfallen auf

- ▶ PPK rein: 1.254,2 kt (nach ZSVR)
- ▶ PPK-Verbunde: 34,3 kt (nach GVM-Befragung)

¹⁰ Vgl. Statistisches Bundesamt (2020)

► Zuschätzung durch GVM: 982,0 kt

Dieser Verpackungsanteil wurde von GVM bis 2016 aus den gewichteten Ergebnissen eines INFA-Berichts aus 2010 abgeleitet¹¹. 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 %
- 2018: 40 %

Das neue INFA-Gutachten ermittelte einen Verpackungsanteil von 29 bis 34 Tonnage-%.¹² 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.¹³ 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 rund zwei Drittel auf Haushalte und rund ein Drittel auf gleichgestellte Anfallstellen (hier: inkl. PPK-Verbunde).

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

¹¹ 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).

¹² INFA (2019), „Bestimmung des Verpackungsanteils im getrennt erfassten Altpapiergemisch im Sammelbehälter / Erfassungssystem“, Ahlen, Januar 2019 S. 38

¹³ INFA (2019), S. 39

haushaltsnahen entsorgten Teil die Ergebnisse des INFA-Gutachtens zugrunde, so ergibt sich – unter verschiedenen weiteren Annahmen – ein Verpackungsanteil von 36 bis 46 Tonnage-%.

Im Ergebnis ist der hier als realistisch unterstellte Verpackungsanteil von fast 40 % mit den Ergebnissen der Analysen 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 destatis und GVM-Erhebung) ist in Höhe von 45 kt dokumentiert.

Sonstige Sammlungen aus gewerblichen Anfallstellen

Unter dieser Rubrik wird die Sammelmenge ausgewiesen, die vom Statistischen Bundesamt durch Befragung von Entsorgungsdienstleistern ermittelt wurde¹⁴.

Die Daten aus der Erhebung über eingesammelte Transport- und Umverpackungen und bei gewerblichen und industriellen Endverbrauchern eingesammelte Verkaufsverpackungen sind in Tabelle 34 wiedergegeben.

Tabelle 34 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 2009 - 2010 |
| 2010 | 2.942,8 | |
| 2015 | 3.095,5 | Statistisches Bundesamt, Einsammlung und Rücknahme von Verpackungen, Ergebnisberichte 2015 – 2017 |
| 2016 | 3.174,6 | |
| 2017 | 3.107,6 | |
| 2018 | 2.999,5 | Statistisches Bundesamt, Ergebnistabellen 2018 |

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.

¹⁴ Vgl. Statistisches Bundesamt (2020)

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

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, Zentek).
- ▶ Die anfallenden Mengen werden an den Vorvertreiber zurückgegeben. Diese Lösung ist eher die Ausnahme.
- ▶ Die anfallenden Mengen werden vom Handel bzw. von der Industrie zentral oder dezentral direkt an den Altpapierhandel abgegeben.
- ▶ 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“ ist¹⁵.

VDP und Intecus bezifferten demgegenüber die Erfassungsmenge von Verpackungen aus gewerblichem Endverbrauch für das Bezugsjahr 2013 auf 6,6 Mio. Tonnen (für 2014 bis 2018 liegen hierzu keine öffentlich zugänglichen 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.

¹⁵ Vgl. Statistisches Bundesamt (2020)

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 Sammlung für 2018 auf 7.276 kt. Dies entspricht etwa 47,5 % des Altpapieraufkommens in 2018 (15,3 Mio. t)¹⁶. 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 35 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 von Altpapier (+ 2 %) haben 2018 erneut zugenommen, die Exporte (- 4 %) sanken. Das ist auch Ausdruck der Tatsache, dass die starke deutsche Papierindustrie um den Rohstoff Altpapier ringt, 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 1.542 kt Altpapierexport von Papierabfällen aus Verpackungsanwendungen sind keine Flüssigkeitskartongen mehr enthalten (vgl. Tabelle 35).

¹⁶ VDP (2020)

Tabelle 35 Außenhandel mit Altpapier 2016 bis 2018

| | | 2016 | | 2017 | | 2018 | |
|--|---------------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|
| | | Imp. | Exp. | Imp. | Exp. | Imp. | Exp. |
| ungebleichtes Kraftpapier oder Kraftpappe oder Wellpappe | inges. in kt | 883,0 | 945,5 | 986,0 | 1.032,5 | 878,7 | 1.095,2 |
| | Anteil Verp. | 100% | 100% | 100% | 100% | 100% | 100% |
| | Verp. in kt | 883,0 | 945,5 | 986,0 | 1.032,5 | 878,7 | 1.095,2 |
| Papier und Pappe, hauptsächlich aus gebleichtem chem. Halbstoff | inges. in kt | 529,7 | 261,1 | 552,2 | 253,4 | 696,2 | 269,7 |
| | 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 | 1.120,4 | 248,0 | 1.152,8 | 226,2 | 1.014,0 | 239,7 |
| | 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 | 242,6 | 195,0 | 275,7 | 175,9 | 289,6 | 129,4 |
| | 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 | 736,7 | 477,6 | 759,5 | 547,6 | 780,5 | 459,3 |
| | Anteil Verp. | 25% | 25% | 25% | 25% | 25% | 25% |
| | Verp. in kt | 184,2 | 119,4 | 189,9 | 136,9 | 195,1 | 114,8 |
| andere Papierabfälle sortiert | inges. in kt | 800,7 | 652,0 | 817,8 | 618,7 | 970,9 | 553,9 |
| | Anteil Verp. | 60% | 60% | 60% | 60% | 60% | 60% |
| | Verp. in kt | 480,4 | 391,2 | 490,7 | 371,2 | 582,5 | 332,4 |
| Papier und Pappe (Abfälle und Ausschuss) zur Wiedergewinnung, insgesamt | inges. in kt | 4.313,0 | 2.779,2 | 4.543,9 | 2.854,3 | 4.629,9 | 2.747,2 |
| | Anteil Verp. | 36 % | 52 % | 37 % | 54 % | 36% | 56% |
| | Verp. in kt | 1.547,6 | 1.456,1 | 1.666,5 | 1.540,6 | 1.656,4 | 1.542,4 |
| davon als Flüssigkeitskarton berücksichtigt | in kt | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 |
| verbleibt Verpackungen PPK | in kt | 1.547,6 | 1.456,1 | 1.666,5 | 1.540,6 | 1.656,4 | 1.542,4 |

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 2018 setzen wir die Menge der energetischen Verwertung von getrennt gesammeltem Altpapier erneut 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 in der genannten Tonnage nicht berücksichtigt, weil 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.

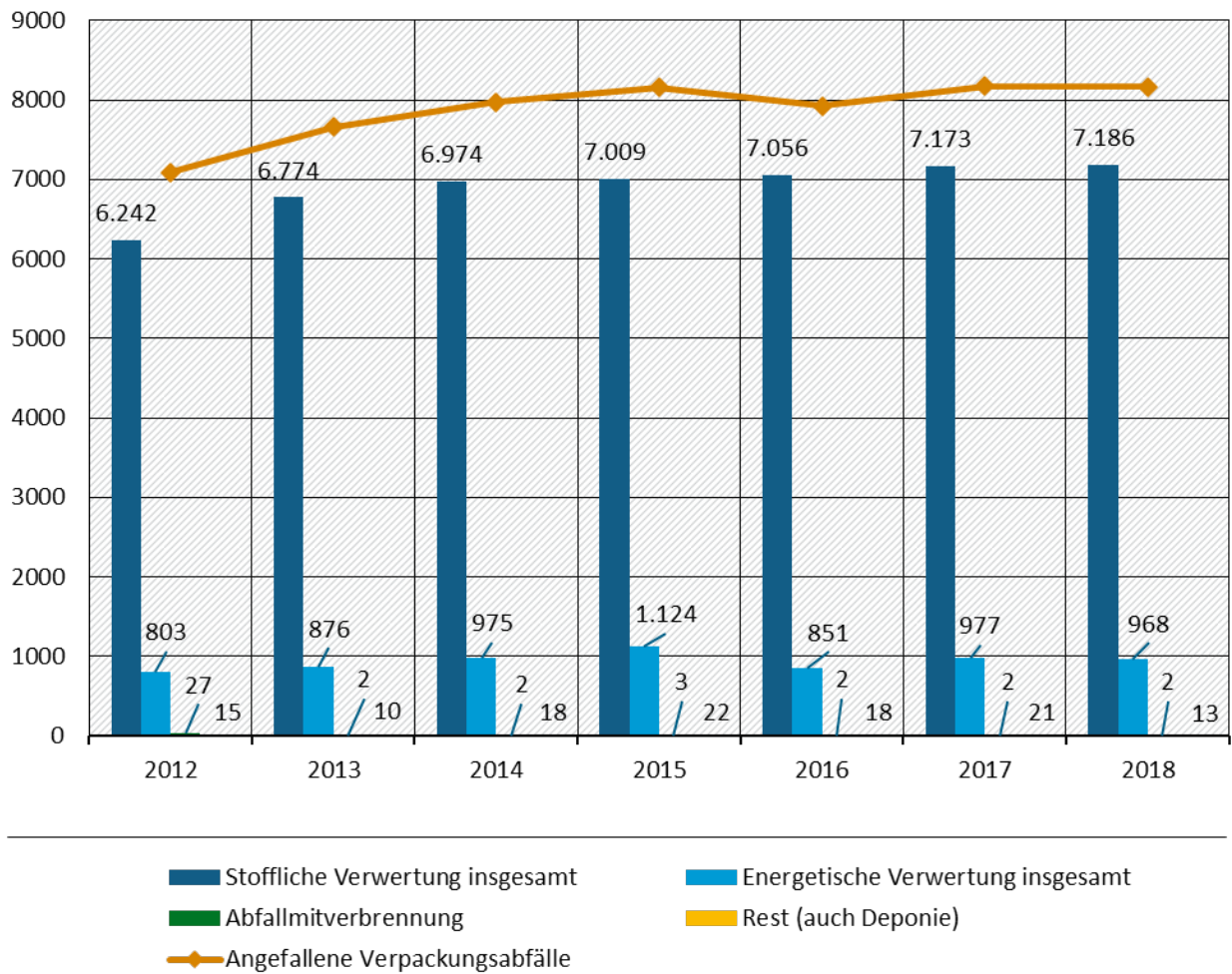
Die Angabe zu „anderen Formen der stofflichen Verwertung“ orientiert sich an den Ergebnissen des statistischen Bundesamts (für 2017; keine Angaben für 2018). Dabei handelt es sich ausschließlich um die organische Verwertung (d.h. Kompostierung) von gebrauchten Papierverpackungen.

Tabelle 36 Verpackungen aus Papier – Verwertungsmengen und Verwertungswege

| alle Angaben in kt | | 2014 | 2015 | 2016 | 2017 | 2018 |
|--------------------|--------------------------------------|---------|---------|---------|---------|---------|
| (a) | Angefallene Verpackungsabfälle | 7.969,9 | 8.156,8 | 7.927,3 | 8.172,5 | 8.168,7 |
| (b) | Werkstoffliche Verwertung | 6.944,4 | 6.978,6 | 7.026,4 | 7.091,7 | 7.105,9 |
| | Inland | 5.694,4 | 5.587,5 | 5.570,3 | 5.551,1 | 5.563,5 |
| | Ausland | 1.250,0 | 1.391,1 | 1.456,1 | 1.540,6 | 1.542,4 |
| (c) | Rohstoffliche, organische Verwertung | 30,0 | 30,0 | 30,0 | 81,0 | 80,0 |
| | Inland | 30,0 | 30,0 | 30,0 | 81,0 | 80,0 |
| | Ausland | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 |
| (d) | Stoffliche Verwertung insgesamt | 6.974,4 | 7.008,6 | 7.056,4 | 7.172,7 | 7.185,9 |
| | Inland | 5.724,4 | 5.617,5 | 5.600,3 | 5.632,1 | 5.643,5 |
| | Ausland | 1.250,0 | 1.391,1 | 1.456,1 | 1.540,6 | 1.542,4 |
| (e) | Energetische Verwertung | 94,0 | 88,7 | 88,5 | 90,0 | 90,0 |
| | Inland | 94,0 | 88,7 | 88,5 | 90,0 | 90,0 |
| | Ausland | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 |
| (f) | Energetisch aus MVA, MBA | 881,3 | 1.035,3 | 762,9 | 886,8 | 877,5 |
| | Inland | 881,3 | 1.035,3 | 762,9 | 886,8 | 877,5 |
| | Ausland | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 |
| (g) | Energetische Verwertung insgesamt | 975,3 | 1.124,0 | 851,4 | 976,8 | 967,5 |
| | Inland | 975,3 | 1.124,0 | 851,4 | 976,8 | 967,5 |
| | Ausland | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 |
| (h) | Gesamtmenge Verwertung | 7.949,6 | 8.132,6 | 7.907,8 | 8.149,5 | 8.153,4 |
| | Inland | 6.699,7 | 6.741,5 | 6.451,7 | 6.608,9 | 6.611,0 |
| | Ausland | 1.250,0 | 1.391,1 | 1.456,1 | 1.540,6 | 1.542,4 |
| (i) | Abfallmitverbrennung | 2,2 | 2,6 | 1,9 | 2,2 | 2,3 |
| | Inland | 2,2 | 2,6 | 1,9 | 2,2 | 2,3 |
| | Ausland | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 |
| (k) | Verwertung u. Mitverbrennung | 7.951,9 | 8.135,2 | 7.909,7 | 8.151,7 | 8.155,7 |
| | Inland | 6.701,9 | 6.744,1 | 6.453,6 | 6.611,1 | 6.613,3 |
| | Ausland | 1.250,0 | 1.391,1 | 1.456,1 | 1.540,6 | 1.542,4 |
| (l) | Rest (auch Deponie) | 18,0 | 21,6 | 17,6 | 20,8 | 13,0 |
| | Inland | 18,0 | 21,6 | 17,6 | 20,8 | 13,0 |
| | Ausland | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 |

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

Abbildung 24 Entsorgungswege für Verpackungen aus PPK (energetische Verwertung inkl. Restmüllpfad) (in kt)



Quelle: eigene Darstellung, GVM

Verwertungsquoten

Die sich ergebenden Verwertungsquoten sind in Tabelle 37 wiedergegeben.

Die Quote der stofflichen Verwertung lag 2018 bei 88 %.

Tabelle 37 Verpackungen aus Papier – Verwertungsquoten

| in % der angefallenen Verpackungsabfälle | | 2014 | 2015 | 2016 | 2017 | 2018 |
|--|--------------------------------------|-------|-------|-------|-------|-------|
| (a) | Angefallene Verpackungsabfälle | 100,0 | 100,0 | 100,0 | 100,0 | 100,0 |
| (b) | Werkstoffliche Verwertung | 87,1 | 85,6 | 88,6 | 86,8 | 87,0 |
| | Inland | 71,4 | 68,5 | 70,3 | 67,9 | 68,1 |
| | Ausland | 15,7 | 17,1 | 18,4 | 18,9 | 18,9 |
| (c) | Rohstoffliche, organische Verwertung | 0,4 | 0,4 | 0,4 | 1,0 | 1,0 |
| | Inland | 0,4 | 0,4 | 0,4 | 1,0 | 1,0 |
| | Ausland | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 |
| (d) | Stoffliche Verwertung insgesamt | 87,5 | 85,9 | 89,0 | 87,8 | 88,0 |
| | Inland | 71,8 | 68,9 | 70,6 | 68,9 | 69,1 |
| | Ausland | 15,7 | 17,1 | 18,4 | 18,9 | 18,9 |
| (e) | Energetische Verwertung | 1,2 | 1,1 | 1,1 | 1,1 | 1,1 |
| | Inland | 1,2 | 1,1 | 1,1 | 1,1 | 1,1 |
| | Ausland | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 |
| (f) | Energetisch aus MVA, MBA | 11,1 | 12,7 | 9,6 | 10,9 | 10,7 |
| | Inland | 11,1 | 12,7 | 9,6 | 10,9 | 10,7 |
| | Ausland | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 |
| (g) | Energetische Verwertung insgesamt | 12,2 | 13,8 | 10,7 | 12,0 | 11,8 |
| | Inland | 12,2 | 13,8 | 10,7 | 12,0 | 11,8 |
| | Ausland | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 |
| (h) | Gesamtmenge Verwertung | 99,7 | 99,7 | 99,8 | 99,7 | 99,8 |
| | Inland | 84,1 | 82,6 | 81,4 | 80,9 | 80,9 |
| | Ausland | 15,7 | 17,1 | 18,4 | 18,9 | 18,9 |
| (i) | Abfallmitverbrennung | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 |
| | Inland | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 |
| | Ausland | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 |
| (k) | Verwertung u. Mitverbrennung | 99,8 | 99,7 | 99,8 | 99,7 | 99,8 |
| | Inland | 84,1 | 82,7 | 81,4 | 80,9 | 81,0 |
| | Ausland | 15,7 | 17,1 | 18,4 | 18,9 | 18,9 |
| (l) | Rest (auch Deponie) | 0,2 | 0,3 | 0,2 | 0,3 | 0,2 |
| | Inland | 0,2 | 0,3 | 0,2 | 0,3 | 0,2 |
| | Ausland | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 |

4.8 Verpackungen aus Aluminium

Die Tabelle 38 zeigt, wie sich die Verwertungsmenge von Aluminiumverpackungen zusammensetzt. Die Angaben werden nachfolgend näher erläutert.

Tabelle 38 Verwertungsmengen Aluminiumverpackungen (ohne energetische Verwertung über Restmüllpfad)

| in kt | 2014 | 2015 | 2016 | 2017 | 2018 | Datenquelle / Erläuterungen |
|---|-------|-------|-------|-------|-------|---|
| aus LVP | 59,8 | 67,7 | 66,5 | 66,6 | 68,8 | Verwertungsmengen der dualen Systeme |
| Korrektur: Überschneidung mit Kunststoffverwertung | -15,2 | -14,8 | -14,5 | -14,1 | -16,1 | zur Erläuterung siehe Text |
| Rückführung über Branchenlösungen und sonstige Mengen | 37,8 | 27,8 | 31,4 | 36,0 | 49,9 | Branchenlösungen; Rücknahme bepfandeter Einweg-Getränkeverpackungen; Eigenrücknahme (bis 2014); Rückführung über gewerbliche Sammelsysteme (z.B. Interseroh, P.D.R., Partslife) |
| Verschlüsse, Kapseln aus der Glasaufbereitung | 3,1 | 4,1 | 4,5 | 4,5 | 4,6 | Schätzung GVM |
| MW-Verschlüsse aus Füllgutbetrieben u. sonst. gewerbliche Sammlungen | 5,6 | 6,3 | 6,4 | 6,4 | 6,1 | berechnet nach Angaben von ALCOA, Maral und GDB |
| werkstoffliche Verwertung aus MBA und MVA | 3,6 | 4,8 | 6,1 | 8,1 | 6,9 | zur Erläuterung siehe Text |
| Insgesamt | 94,6 | 96,0 | 100,4 | 107,5 | 120,2 | |

Aluminium aus LVP

Hier sind die Verwertungsmengen aller dualen Systeme berücksichtigt, nach Angaben der ZSVR und nach GVM-Befragung.

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 Mengen

In dieser Position wurden folgende Verwertungsmengen zusammengefasst:

- ▶ Verwertung durch Branchenlösungen,
- ▶ 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 Rücklaufquote 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 2018 eine Sammelmenge von 3,2 kt Aluminiumverpackungen aus¹⁷. 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 2018 weiterhin von einer Rücklaufquote von etwa 86 % aus.

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 (darunter auch Aluminiumverbunde) aus MVAs und MBAs an der Annahme, dass aus

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

¹⁷ Vgl. hierzu auch Tabelle 45 in Abschnitt 4.10.

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 2018 davon aus, dass etwa 35 % der einer MVA zugeführten Aluminiumverpackungen werkstofflich verwertet werden. Aus der Rostasche können 56 % der NE-Metalle zurückgewonnen werden.¹⁸ Unterstellt man eine Oxidationsquote von 32 % für Aluminiumverpackungen (darunter auch Aluminiumverbunde) in der Verbrennung (vgl. Tabelle 39), so wären 38 % (d.h. 56 % von 68 %) der in den MVA-Input gelangenden Aluminiumverpackungen rückgewinnbar. Da Aluminiumverpackungen sehr dünne Schichtdicken haben und dünne Folien vollständiger verbrennen, 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.¹⁹

Nach den vorliegenden Ergebnissen gelangten 2018 etwa 20 kt Aluminiumverpackungen in die Abfallbeseitigungsanlagen.

Legt man den folgenden Beseitigungsmix²⁰ zugrunde

- ▶ MVA: 86,8 %
- ▶ MBA: 13,2 %

so ergibt sich für 2018 eine Menge von 6,9 kt Aluminiumverpackungen, die aus der Beseitigung zurückgewonnen werden können. Diese teilt sich auf in 0,8 kt aus MBAs und 6,1 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 Exporte von Aluminiumverpackungen zur stofflichen Verwertung ins Ausland ausgewiesen. Für 2017 und 2018 ist der Wert in der vorläufigen Statistik des Bundesamtes größer als Null, wird aber nicht ausgewiesen. Wir rechnen auf der Basis von Interviews mit einem Wert von 300 Tonnen.

Verwertungswege

Die Ergebnisse sind nachfolgend zusammenfassend wiedergegeben.

Separat gesammeltes Aluminium wird ausschließlich werkstofflich verwertet.

Hinzu kommt die energetische Verwertung von Aluminiumverpackungen, die

¹⁸ 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;

¹⁹ 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;

²⁰ Statistisches Bundesamt: Umwelt, Abfallbilanz 2017, Wiesbaden 2019

- ▶ 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 wird²¹. 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^{22 23}.

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 39 Anteile von Aluminium-Verpackungen, die bei Mitverbrennung in Müllverbrennungsanlagen oxidieren

| | |
|--|----------|
| 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% |

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 40 wiedergegebenen Ergebnisse die energetische Verwertung von Aluminium-Verpackungen in Müllverbrennungsanlagen tendenziell eher unterschätzen.

²¹ 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>)

²² 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 ökonomischen Gesichtspunkten vorzuziehen ist.

²³ 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

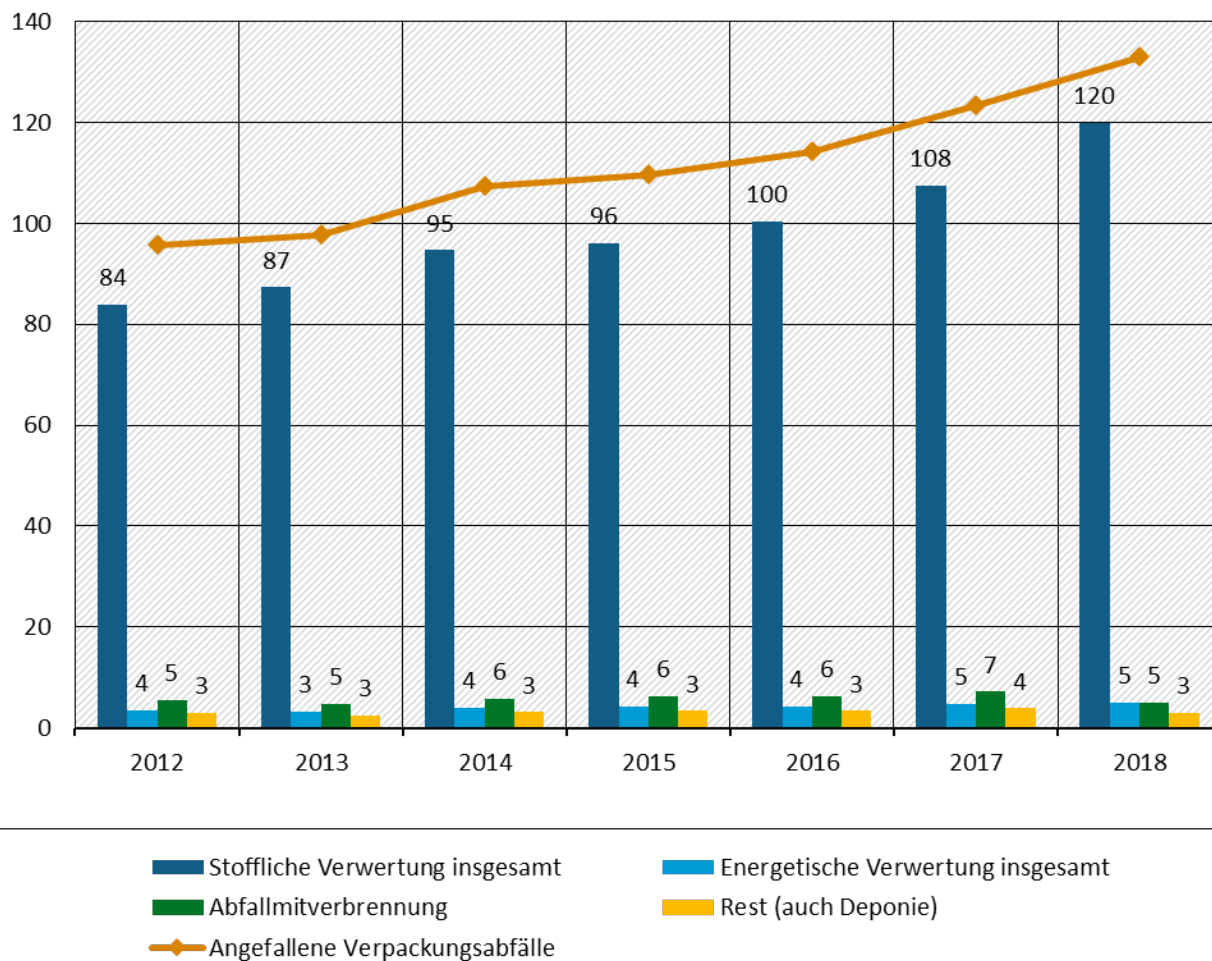
Tabelle 40 Verpackungen aus Aluminium – Verwertungsmengen und Verwertungswege

| alle Angaben in kt | | 2014 | 2015 | 2016 | 2017 | 2018 |
|--------------------|--------------------------------------|-------|-------|-------|-------|-------|
| (a) | Angefallene Verpackungsabfälle | 107,4 | 109,7 | 114,2 | 123,3 | 133,4 |
| (b) | Werkstoffliche Verwertung | 94,6 | 96,0 | 100,4 | 107,5 | 120,2 |
| | Inland | 94,4 | 96,0 | 100,3 | 107,4 | 119,9 |
| | Ausland | 0,2 | 0,0 | 0,1 | 0,1 | 0,3 |
| (c) | Rohstoffliche, organische Verwertung | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 |
| | Inland | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 |
| | Ausland | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 |
| (d) | Stoffliche Verwertung insgesamt | 94,6 | 96,0 | 100,4 | 107,5 | 120,2 |
| | Inland | 94,4 | 96,0 | 100,3 | 107,4 | 119,9 |
| | Ausland | 0,2 | 0,0 | 0,1 | 0,1 | 0,3 |
| (e) | Energetische Verwertung | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 |
| | Inland | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 |
| | Ausland | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 |
| (f) | Energetisch aus MVA, MBA | 3,9 | 4,2 | 4,2 | 4,8 | 4,8 |
| | Inland | 3,9 | 4,2 | 4,2 | 4,8 | 4,8 |
| | Ausland | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 |
| (g) | Energetische Verwertung insgesamt | 3,9 | 4,2 | 4,2 | 4,8 | 4,8 |
| | Inland | 3,9 | 4,2 | 4,2 | 4,8 | 4,8 |
| | Ausland | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 |
| (h) | Gesamtmenge Verwertung | 98,5 | 100,2 | 104,6 | 112,3 | 125,0 |
| | Inland | 98,3 | 100,2 | 104,5 | 112,2 | 124,7 |
| | Ausland | 0,2 | 0,0 | 0,1 | 0,1 | 0,3 |
| (i) | Abfallmitverbrennung | 5,8 | 6,2 | 6,3 | 7,2 | 5,4 |
| | Inland | 5,8 | 6,2 | 6,3 | 7,2 | 5,4 |
| | Ausland | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 |
| (k) | Verwertung u. Mitverbrennung | 104,3 | 106,4 | 110,9 | 119,5 | 130,5 |
| | Inland | 104,1 | 106,4 | 110,8 | 119,4 | 130,2 |
| | Ausland | 0,2 | 0,0 | 0,1 | 0,1 | 0,3 |
| (l) | Rest (auch Deponie) | 3,1 | 3,3 | 3,3 | 3,8 | 2,9 |
| | Inland | 3,1 | 3,3 | 3,3 | 3,8 | 2,9 |
| | Ausland | 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 25 Entsorgungswege Aluminiumverpackungen (energetische Verwertung inkl. Restmüllpfad) (in kt)



Quelle: eigene Darstellung, GVM

Verwertungsquoten

Die sich ergebenden Verwertungsquoten sind in Tabelle 41 wiedergegeben.

Die Quote der werkstofflichen Verwertung lag 2018 bei 90,1 %.

Tabelle 41 Verpackungen aus Aluminium – Verwertungsquoten

| alle Angaben in % | | 2014 | 2015 | 2016 | 2017 | 2018 |
|-------------------|--------------------------------------|-------|-------|-------|-------|-------|
| (a) | Angefallene Verpackungsabfälle | 100,0 | 100,0 | 100,0 | 100,0 | 100,0 |
| (b) | Werkstoffliche Verwertung | 88,1 | 87,5 | 87,9 | 87,2 | 90,1 |
| | Inland | 87,9 | 87,5 | 87,8 | 87,1 | 89,9 |
| | Ausland | 0,2 | 0,0 | 0,1 | 0,1 | 0,2 |
| (c) | Rohstoffliche, organische Verwertung | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 |
| | Inland | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 |
| | Ausland | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 |
| (d) | Stoffliche Verwertung insgesamt | 88,1 | 87,5 | 87,9 | 87,2 | 90,1 |
| | Inland | 87,9 | 87,5 | 87,8 | 87,1 | 89,9 |
| | Ausland | 0,2 | 0,0 | 0,1 | 0,1 | 0,2 |
| (e) | Energetische Verwertung | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 |
| | Inland | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 |
| | Ausland | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 |
| (f) | Energetisch aus MVA, MBA | 3,6 | 3,8 | 3,7 | 3,9 | 3,6 |
| | Inland | 3,6 | 3,8 | 3,7 | 3,9 | 3,6 |
| | Ausland | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 |
| (g) | Energetische Verwertung insgesamt | 3,6 | 3,8 | 3,7 | 3,9 | 3,6 |
| | Inland | 3,6 | 3,8 | 3,7 | 3,9 | 3,6 |
| | Ausland | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 |
| (h) | Gesamtmenge Verwertung | 91,8 | 91,3 | 91,6 | 91,1 | 93,7 |
| | Inland | 91,6 | 91,3 | 91,5 | 91,0 | 93,5 |
| | Ausland | 0,2 | 0,0 | 0,1 | 0,1 | 0,2 |
| (i) | Abfallmitverbrennung | 5,4 | 5,7 | 5,5 | 5,8 | 4,1 |
| | Inland | 5,4 | 5,7 | 5,5 | 5,8 | 4,1 |
| | Ausland | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 |
| (k) | Verwertung u. Mitverbrennung | 97,1 | 97,0 | 97,1 | 96,9 | 97,8 |
| | Inland | 96,9 | 97,0 | 97,0 | 96,8 | 97,6 |
| | Ausland | 0,2 | 0,0 | 0,1 | 0,1 | 0,2 |
| (k) | Rest (auch Deponie) | 2,9 | 3,0 | 2,9 | 3,1 | 2,2 |
| | Inland | 2,9 | 3,0 | 2,9 | 3,1 | 2,2 |
| | Ausland | 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 42 gibt die Verwertungsmengen für Weißblechverpackungen wieder.

Tabelle 42 Verwertung von Weißblechverpackungen

| in kt | 2014 | 2015 | 2016 | 2017 | 2018 | Erläuterung/Datenquelle |
|---|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|---|
| aus LVP | 258,6 | 275,5 | 272,5 | 269,6 | 240,9 | nach Angaben der dualen Systeme / ab 2018 nach ZSVR |
| Sonstige Sammlungen | 83,0 | 27,2 | 27,3 | 37,5 | 58,5 | einschl. Branchenlösungen der dualen Systeme, Sonstige Branchenlösungen; Rücknahme bepfandeter Einweg-Getränkeverpackungen; Eigenrücknahme bis 2014; Rückführung über gewerbliche Sammelsysteme (z.B. Interseroh, P.D.R., GVÖ, KBS); Verwertung von Mehrweg-Verschlüssen aus Abfüllbetrieben. Weißblechverbunde aus LVP |
| Verschlüsse aus der Altglasaufbereitung | 8,2 | 8,0 | 10,9 | 11,1 | 11,0 | nach Angaben von dualen Systemen |
| werkstoffliche Verwertung aus MVAs und MBAs | 108,1 | 145,0 | 148,9 | 151,2 | 150,8 | Schätzung der GVM nach Angaben von: Destatis, ISAH, TÜV-Rheinland |
| insgesamt | 457,9 | 455,7 | 459,5 | 469,3 | 461,2 | |

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 249,3 kt Stahl und Weißblech aus²⁴.

Die Erhebung durch GVM ergab für duale Systeme und Branchenlösungen eine Verwertungsmenge von 250,2 kt Weißblech (ohne Weißblechverbunde; davon duale Systeme: 248,6 kt). Die ZSVR weist eine Verwertungsmenge von 240,9 kt aus. Wir orientieren uns an den offiziellen Zahlen der ZSVR.

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 Weißblechverbunden aus der LVP-Fraktion nach Angaben der dualen Systeme (in Mengenstromnachweisen als Teil der Verbundfraktion geführt).

²⁴ Vgl. Statistisches Bundesamt (2020)

5. Verwertung von Weißblechverpackungen (v.a. Kanister, Kannen, Dosen), die von gewerblichen Rücknahmesystemen (z.B. KBS, Interseroh, GEBR, P.D.R., GVÖ, Partslife) im Hol- oder Bringsystem gesammelt wurden²⁵. Verpackungen aus sonstigem Stahlblech (Feinblech, Schwarzblech, Schwerblech) wurden in Tabelle 42 nicht berücksichtigt (vgl. hierzu das Kapitel „Sonstiger Stahl“).
6. 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 2018 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 zurückgewonnen werden, sind folgende Anmerkungen zu machen:

Zugrunde gelegt wurde folgender Beseitigungsmix:

- ▶ MVA: 86,8 %
- ▶ MBA: 13,2 %

Die Rückgewinnung aus MVAs in 2013 wurde auf der Basis eines Gutachtens des TÜV Rheinland beziffert²⁶. Darin wurden die Ergebnisse eines vergleichbaren Gutachtens aus 2004 aktualisiert. Auf dieser Basis geht GVM 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 2018 wurde davon ausgegangen, dass 85 % der in MBAs angelieferten Weißblechmengen zurückgewonnen werden können²⁷. 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 Altmetallexport von 15,5 kt aus (vgl. Statistisches Bundesamt 2020). Davon wurden 10,3 kt Weißblech zugerechnet.

²⁵ Nach GVM (2019): Lizenzierung und Erfassung von Stahlblechverpackungen der gewerblichen Wirtschaft - 1996 bis 2018, GVM, Mainz, November 2019+ (unveröffentlicht) und weiteren Angaben der verschiedenen Rücknahmesysteme.

²⁶ TÜV Rheinland Cert GmbH (2012): Bericht zum Gewichtsverlust von Weißblechverpackungen bei der Müllverbrennung; Bericht Nr. 37136914, 2012

²⁷ 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

Verwertungswege

Weißblech wird ausschließlich werkstofflich verwertet.

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 43 Weißblechverpackungen – Verwertungswege

| alle Angaben in kt | | 2014 | 2015 | 2016 | 2017 | 2018 |
|--------------------|--------------------------------------|-------|-------|-------|-------|-------|
| (a) | Angefallene Verpackungsabfälle | 492,0 | 501,4 | 505,9 | 516,3 | 510,2 |
| (b) | Werkstoffliche Verwertung | 457,9 | 455,7 | 459,5 | 469,3 | 461,2 |
| | Inland | 450,0 | 448,7 | 450,7 | 460,8 | 450,9 |
| | Ausland | 7,9 | 7,0 | 8,8 | 8,5 | 10,3 |
| (c) | Rohstoffliche, organische Verwertung | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 |
| | Inland | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 |
| | Ausland | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 |
| (d) | Stoffliche Verwertung insgesamt | 457,9 | 455,7 | 459,5 | 469,3 | 461,2 |
| | Inland | 450,0 | 448,7 | 450,7 | 460,8 | 450,9 |
| | Ausland | 7,9 | 7,0 | 8,8 | 8,5 | 10,3 |
| (e) | Energetische Verwertung | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 |
| | Inland | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 |
| | Ausland | 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 |
| | Inland | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 |
| | Ausland | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 |
| (g) | Energetische Verwertung insgesamt | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 |
| | Inland | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 |
| | Ausland | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 |
| (h) | Gesamtmenge Verwertung | 457,9 | 455,7 | 459,5 | 469,3 | 461,2 |
| | Inland | 450,0 | 448,7 | 450,7 | 460,8 | 450,9 |
| | Ausland | 7,9 | 7,0 | 8,8 | 8,5 | 10,3 |
| (i) | Abfallmitverbrennung | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 |
| | Inland | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 |
| | Ausland | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 |
| (k) | Verwertung u. Mitverbrennung | 457,9 | 455,7 | 459,5 | 469,3 | 461,2 |
| | Inland | 450,0 | 448,7 | 450,7 | 460,8 | 450,9 |
| | Ausland | 7,9 | 7,0 | 8,8 | 8,5 | 10,3 |
| (l) | Rest (auch Deponie) | 34,1 | 45,7 | 46,4 | 47,0 | 49,0 |
| | Inland | 34,1 | 45,7 | 46,4 | 47,0 | 49,0 |
| | Ausland | 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 44 Weißblechverpackungen – Verwertungsquoten

| alle Angaben in % | | 2014 | 2015 | 2016 | 2017 | 2018 |
|-------------------|--------------------------------------|-------|-------|-------|-------|-------|
| (a) | Angefallene Verpackungsabfälle | 100,0 | 100,0 | 100,0 | 100,0 | 100,0 |
| (b) | Werkstoffliche Verwertung | 93,1 | 90,9 | 90,8 | 90,9 | 90,4 |
| | Inland | 91,5 | 89,5 | 89,1 | 89,3 | 88,4 |
| | Ausland | 1,6 | 1,4 | 1,7 | 1,6 | 2,0 |
| (c) | Rohstoffliche, organische Verwertung | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 |
| | Inland | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 |
| | Ausland | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 |
| (d) | Stoffliche Verwertung insgesamt | 93,1 | 90,9 | 90,8 | 90,9 | 90,4 |
| | Inland | 91,5 | 89,5 | 89,1 | 89,3 | 88,4 |
| | Ausland | 1,6 | 1,4 | 1,7 | 1,6 | 2,0 |
| (e) | Energetische Verwertung | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 |
| | Inland | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 |
| | Ausland | 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 |
| | Inland | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 |
| | Ausland | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 |
| (g) | Energetische Verwertung insgesamt | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 |
| | Inland | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 |
| | Ausland | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 |
| (h) | Gesamtmenge Verwertung | 93,1 | 90,9 | 90,8 | 90,9 | 90,4 |
| | Inland | 91,5 | 89,5 | 89,1 | 89,3 | 88,4 |
| | Ausland | 1,6 | 1,4 | 1,7 | 1,6 | 2,0 |
| (i) | Abfallmitverbrennung | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 |
| | Inland | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 |
| | Ausland | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 |
| (k) | Verwertung u. Mitverbrennung | 93,1 | 90,9 | 90,8 | 90,9 | 90,4 |
| | Inland | 91,5 | 89,5 | 89,1 | 89,3 | 88,4 |
| | Ausland | 1,6 | 1,4 | 1,7 | 1,6 | 2,0 |
| (l) | Rest (auch Deponie) | 6,9 | 9,1 | 9,2 | 9,1 | 9,6 |
| | Inland | 6,9 | 9,1 | 9,2 | 9,1 | 9,6 |
| | Ausland | 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, Stahlumreifungen und Stahldraht.

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 2018 15,1 kt Stahlblechverpackungen einer Verwertung zugeführt und damit etwa so viel wie im Vorjahr.²⁸ Davon entfallen etwa 6,2 kt auf Feinblech und 8,9 kt auf Weißblech. 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 Erfassung der dualen Systeme, das Pamira-System, Remondis 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 nicht über spezialisierte Fassverwertungsbetriebe 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 nur schwer beurteilt werden kann, 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:

²⁸ Nach GVM (2019): Lizenzierung und Erfassung von Stahlblechverpackungen der gewerblichen Wirtschaft - 1996 bis 2018, Mainz, November 2019 (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 2018 eine Erfassungsmenge von 64,3 kt Metallverpackungen aus (vgl. Tabelle 45)²⁹.

²⁹ Vgl. hierzu ausführlicher Kapitel 4.4.1 Erhebungen nach Umweltstatistikgesetz

Tabelle 45 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 2017 |
| 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, Eingesammelte gebrauchte Transport- und Umverpackungen 2018 |
| 2018 | 64,3 | 3,2 | 50,9 | 10,2 | |

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 61,1 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 36,3 kt (ohne haushaltsnahe Mengen) zum Abzug gebracht werden, die bereits als gewerbliche Erfassung von Weißblechgebinden ausgewiesen wurden (vgl. Kap. 4.9). Weitere 6,2 kt (2017: 6,6 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 18,6 kt (= 61,1 – 36,3 - 6,2). Das ist unrealistisch niedrig.

GVM beziffert die Verwertung von sonstigen Stahlverpackungen auf 326 kt (2017: 325 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 2018 18,2 Mio. t³⁰. Das Stahlschrottaufkommen betrug etwa 26,7 Mio. Tonnen (vorläufige Daten). Der Anteil der 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 2018 4,3 Mio. t, die Exporte 8,6 Mio. t³¹ (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 46 und Tabelle 47 wiedergegeben.

³⁰ BDSV (2020) „Jahreszahlen Deutschland 2018“ (vorläufig) Internet: <http://www.bdsv.org/die-branche> (Juni 2020)

³¹ BDSV (2020) „Jahreszahlen Deutschland 2018“ (vorläufig) Internet: <http://www.bdsv.org/die-branche> (Juni 2020)

Verwertungswege und Verwertungsquoten

Tabelle 46 Verpackungen aus sonstigem Stahl – Verwertungswege

| alle Angaben in kt | | 2014 | 2015 | 2016 | 2017 | 2018 |
|--------------------|--------------------------------------|-------|-------|-------|-------|-------|
| (a) | Angefallene Verpackungsabfälle | 328,8 | 336,1 | 338,4 | 344,4 | 346,5 |
| (b) | Werkstoffliche Verwertung | 305,8 | 314,8 | 318,0 | 324,6 | 326,2 |
| | Inland | 305,8 | 314,8 | 318,0 | 324,6 | 326,2 |
| | Ausland | k.A. | k.A. | k.A. | k.A. | k.A. |
| (c) | Rohstoffliche, organische Verwertung | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 |
| | Inland | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 |
| | Ausland | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 |
| (d) | Stoffliche Verwertung insgesamt | 305,8 | 314,8 | 318,0 | 324,6 | 326,2 |
| | Inland | 305,8 | 314,8 | 318,0 | 324,6 | 326,2 |
| | Ausland | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 |
| (e) | Energetische Verwertung | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 |
| | Inland | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 |
| | Ausland | 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 |
| | Inland | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 |
| | Ausland | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 |
| (g) | Energetische Verwertung insgesamt | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 |
| | Inland | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 |
| | Ausland | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 |
| (h) | Gesamtmenge Verwertung | 305,8 | 314,8 | 318,0 | 324,6 | 326,2 |
| | Inland | 305,8 | 314,8 | 318,0 | 324,6 | 326,2 |
| | Ausland | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 |
| (i) | Abfallmitverbrennung | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 |
| | Inland | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 |
| | Ausland | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 |
| (k) | Verwertung u. Mitverbrennung | 305,8 | 314,8 | 318,0 | 324,6 | 326,2 |
| | Inland | 305,8 | 314,8 | 318,0 | 324,6 | 326,2 |
| | Ausland | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 |
| (l) | Rest (auch Deponie) | 23,0 | 21,3 | 20,4 | 19,8 | 20,3 |
| | Inland | 23,0 | 21,3 | 20,4 | 19,8 | 20,3 |
| | Ausland | 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 47 Verpackungen aus sonstigem Stahl – Verwertungsquoten

| alle Angaben in % | | 2014 | 2015 | 2016 | 2017 | 2018 |
|-------------------|--------------------------------------|-------|-------|-------|-------|-------|
| (a) | Angefallene Verpackungsabfälle | 100,0 | 100,0 | 100,0 | 100,0 | 100,0 |
| (b) | Werkstoffliche Verwertung | 93,0 | 93,7 | 94,0 | 94,3 | 94,1 |
| | Inland | 93,0 | 93,7 | 94,0 | 94,3 | 94,1 |
| | Ausland | k.A. | k.A. | k.A. | k.A. | k.A. |
| (c) | Rohstoffliche, organische Verwertung | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 |
| | Inland | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 |
| | Ausland | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 |
| (d) | Stoffliche Verwertung insgesamt | 93,0 | 93,7 | 94,0 | 94,3 | 94,1 |
| | Inland | 93,0 | 93,7 | 94,0 | 94,3 | 94,1 |
| | Ausland | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 |
| (e) | Energetische Verwertung | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 |
| | Inland | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 |
| | Ausland | 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 |
| | Inland | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 |
| | Ausland | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 |
| (g) | Energetische Verwertung insgesamt | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 |
| | Inland | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 |
| | Ausland | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 |
| (h) | Gesamtmenge Verwertung | 93,0 | 93,7 | 94,0 | 94,3 | 94,1 |
| | Inland | 93,0 | 93,7 | 94,0 | 94,3 | 94,1 |
| | Ausland | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 |
| (i) | Abfallmitverbrennung | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 |
| | Inland | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 |
| | Ausland | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 |
| (k) | Verwertung u. Mitverbrennung | 93,0 | 93,7 | 94,0 | 94,3 | 94,1 |
| | Inland | 93,0 | 93,7 | 94,0 | 94,3 | 94,1 |
| | Ausland | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 |
| (l) | Rest (auch Deponie) | 7,0 | 6,3 | 6,0 | 5,7 | 5,9 |
| | Inland | 7,0 | 6,3 | 6,0 | 5,7 | 5,9 |
| | Ausland | 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 wenig 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 48 wiedergegeben.

Tabelle 48 Verwertungsmengen Flüssigkeitskarton (ohne energetische Verwertung über Restmüllpfad)

| in kt | 2014 | 2015 | 2016 | 2017 | 2018 | Datenquelle/Erläuterungen |
|--|-------|-------|-------|-------|-------|--|
| Duale Systeme, Branchenlösungen | 134,7 | 129,5 | 138,0 | 135,9 | 128,2 | nach Angaben der dualen Systeme und ReCarton |
| - davon Inland | 134,6 | 129,4 | 128,1 | 129,7 | 121,9 | berechnet nach Angaben der ReCarton |
| - davon Ausland | 0,1 | 0,1 | 9,9 | 6,2 | 6,2 | |
| Verwertungsmenge aus PPK-Monosammlung und sonstigen Sammlungen | 0,9 | 0,8 | 0,8 | 0,8 | 0,9 | Schätzung GVM |
| Duale Systeme (energetisch) | - | - | - | - | - | siehe Text |
| Verwertung insgesamt | 135,6 | 130,4 | 138,8 | 136,7 | 129,0 | |

Werkstoffliche Verwertung durch duale Systeme und Branchenlösungen

GVM kommt nach Angaben von Systembetreibern und ReCarton zu einer werkstofflichen Verwertungsmenge der dualen Systeme von 128,2 kt (nur duale Systeme). Dieser Wert wurde zum Ansatz gebracht.

Die Menge aus der Papiersammlung basiert auf Angaben einer stark veralteten 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 2018 nur noch eine Minimalmenge von 0,85 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 200 Packungen über die Papiersammlung einer Verwertung zugeführt wird.

Energetische Verwertung von Sortiermengen durch duale Systeme

Eine energetische Verwertung aus dem Sortieroutput dualer Systeme gab es zuletzt 2009 in der Größenordnung von 16 kt.

In den Folgejahren wurde Flüssigkeitskarton aus der LVP-Fraktion wieder ausschließlich werkstofflichen Verwertungswegen zugeführt.

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 gelangen³².

Der Anteil der aluminiumhaltigen Kartons nimmt allerdings auf lange Sicht ab. Auch H-Milch wird heute nicht mehr nur im aluhaltigen Karton verpackt.

Von einer entsprechenden Korrektur der Verwertungsmengen Flüssigkeitskarton und Aluminium wurde abgesehen.

Exporte

Die in der Tabelle 49 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 2018).

Was die nicht über ReCarton abgewickelten Mengen angeht, wurde davon ausgegangen, dass die Verwertung vollständig im Inland erfolgte. Das ist auch realistisch.

³² HTP/IFEU „Grundlagen für eine ökologisch und ökonomisch sinnvolle Verwertung von Verkaufsverpackungen“, Endbericht; Aachen, Heidelberg, 07/2001

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.

Die Palurec GmbH wird in 2020 eine Aufbereitungsanlage für Alu/PE-Rejekte aus der Aufbereitung von gebrauchtem Flüssigkeitskarton in Betrieb nehmen. Die Jahreskapazität soll bei rund 18.000 Tonnen liegen.

Tabelle 49 Flüssigkeitskarton – Verwertungswege

| alle Angaben in kt | | 2014 | 2015 | 2016 | 2017 | 2018 |
|--------------------|--------------------------------------|-------|-------|-------|-------|-------|
| (a) | Angefallene Verpackungsabfälle | 178,9 | 174,4 | 180,7 | 176,1 | 170,5 |
| (b) | Werkstoffliche Verwertung | 135,6 | 130,4 | 138,8 | 136,7 | 129,0 |
| | Inland | 135,5 | 130,2 | 128,9 | 130,5 | 122,8 |
| | Ausland | 0,1 | 0,1 | 9,9 | 6,2 | 6,2 |
| (c) | Rohstoffliche, organische Verwertung | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 |
| | Inland | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 |
| | Ausland | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 |
| (d) | Stoffliche Verwertung insgesamt | 135,6 | 130,4 | 138,8 | 136,7 | 129,0 |
| | Inland | 135,5 | 130,2 | 128,9 | 130,5 | 122,8 |
| | Ausland | 0,1 | 0,1 | 9,9 | 6,2 | 6,2 |
| (e) | Energetische Verwertung | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 |
| | Inland | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 |
| | Ausland | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 |
| (f) | Energetisch aus MVA, MBA | 42,3 | 43,0 | 40,8 | 38,4 | 40,8 |
| | Inland | 42,3 | 43,0 | 40,8 | 38,4 | 40,8 |
| | Ausland | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 |
| (g) | Energetische Verwertung insgesamt | 42,3 | 43,0 | 40,8 | 38,4 | 40,8 |
| | Inland | 42,3 | 43,0 | 40,8 | 38,4 | 40,8 |
| | Ausland | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 |
| (h) | Gesamtmenge Verwertung | 177,9 | 173,4 | 179,7 | 175,1 | 169,8 |
| | Inland | 177,8 | 173,2 | 169,8 | 168,9 | 163,5 |
| | Ausland | 0,1 | 0,1 | 9,9 | 6,2 | 6,2 |
| (i) | Abfallmitverbrennung | 0,6 | 0,6 | 0,7 | 0,6 | 0,5 |
| | Inland | 0,6 | 0,6 | 0,7 | 0,6 | 0,5 |
| | Ausland | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 |
| (k) | Verwertung u. Mitverbrennung | 178,6 | 174,0 | 180,3 | 175,7 | 170,2 |
| | Inland | 178,5 | 173,9 | 170,4 | 169,5 | 164,0 |
| | Ausland | 0,1 | 0,1 | 9,9 | 6,2 | 6,2 |
| (l) | Rest (auch Deponie) | 0,3 | 0,4 | 0,4 | 0,4 | 0,3 |
| | Inland | 0,3 | 0,4 | 0,4 | 0,4 | 0,3 |
| | Ausland | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 |

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

Tabelle 50 Flüssigkeitskarton – Verwertungsquoten

| alle Angaben in % | | 2014 | 2015 | 2016 | 2017 | 2018 |
|-------------------|--------------------------------------|-------|-------|-------|-------|-------|
| (a) | Angefallene Verpackungsabfälle | 100,0 | 100,0 | 100,0 | 100,0 | 100,0 |
| (b) | Werkstoffliche Verwertung | 75,8 | 74,8 | 76,8 | 77,6 | 75,7 |
| | Inland | 75,7 | 74,7 | 71,4 | 74,1 | 72,0 |
| | Ausland | 0,1 | 0,1 | 5,5 | 3,5 | 3,7 |
| (c) | Rohstoffliche, organische Verwertung | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 |
| | Inland | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 |
| | Ausland | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 |
| (d) | Stoffliche Verwertung insgesamt | 75,8 | 74,8 | 76,8 | 77,6 | 75,7 |
| | Inland | 75,7 | 74,7 | 71,4 | 74,1 | 72,0 |
| | Ausland | 0,1 | 0,1 | 5,5 | 3,5 | 3,7 |
| (e) | Energetische Verwertung | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 |
| | Inland | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 |
| | Ausland | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 |
| (f) | Energetisch aus MVA, MBA | 23,7 | 24,7 | 22,6 | 21,8 | 23,9 |
| | Inland | 23,7 | 24,7 | 22,6 | 21,8 | 23,9 |
| | Ausland | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 |
| (g) | Energetische Verwertung insgesamt | 23,7 | 24,7 | 22,6 | 21,8 | 23,9 |
| | Inland | 23,7 | 24,7 | 22,6 | 21,8 | 23,9 |
| | Ausland | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 |
| (h) | Gesamtmenge Verwertung | 99,5 | 99,4 | 99,4 | 99,4 | 99,6 |
| | Inland | 99,4 | 99,3 | 93,9 | 95,9 | 95,9 |
| | Ausland | 0,1 | 0,1 | 5,5 | 3,5 | 3,7 |
| (i) | Abfallmitverbrennung | 0,4 | 0,4 | 0,4 | 0,4 | 0,3 |
| | Inland | 0,4 | 0,4 | 0,4 | 0,4 | 0,3 |
| | Ausland | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 |
| (k) | Verwertung u. Mitverbrennung | 99,8 | 99,8 | 99,8 | 99,8 | 99,9 |
| | Inland | 99,8 | 99,7 | 94,3 | 96,3 | 96,2 |
| | Ausland | 0,1 | 0,1 | 5,5 | 3,5 | 3,7 |
| (l) | Rest (auch Deponie) | 0,2 | 0,2 | 0,2 | 0,2 | 0,1 |
| | Inland | 0,2 | 0,2 | 0,2 | 0,2 | 0,1 |
| | Ausland | 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 BDE³³, 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 ist³⁴.

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.

³³ BDE, Kreislaufwirtschaft in der Praxis Nr. 9: Praxisgerechte Anforderungen an die Verwertung von Holzabfällen, Köln Mai 2000; im Folgenden zitiert als BDE-Studie.

³⁴ 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 Abschlussitzung des HAF“, im Auftrag von HAF und VDP, Dez. 2002, im Folgenden zitiert als HAF/VDP-Studie.

Tabelle 51 Aufkommen und Verwertungswege von Altholz

| Angaben in kt | Altholz | | | Verpackungsholz (3) | | | Sonstiges Altholz (4) | | |
|---------------------------------------|---------|--------|--------|---------------------|-------|-------|-----------------------|-------|-------|
| | 2016 | 2017 | 2018 | 2016 | 2017 | 2018 | 2016 | 2017 | 2018 |
| Abfallrelevantes Aufkommen | 10.950 | 11.130 | 11.210 | 3.160 | 3.290 | 3.370 | 7.790 | 7.840 | 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 | 7.060 | 7.140 | 8.450 | 1.950 | 2.030 | 2.650 | 5.110 | 5.110 | 5.800 |
| im Inland werkstofflich verwertet (1) | 1.330 | 1.350 | 1.360 | 770 | 790 | 800 | 560 | 560 | 560 |
| im Inland energetisch verwertet | 5.730 | 5.790 | 7.090 | 1.180 | 1.240 | 1.850 | 4.550 | 4.550 | 5.240 |
| im Inland beseitigt (2) | 3.840 | 3.940 | 2.710 | 1.160 | 1.210 | 670 | 2.680 | 2.730 | 2.040 |

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; ab 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 Literatur³⁵. 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 51) den Angaben in der Literatur³⁶.

► Für das Bezugsjahr 2018 gehen wir von einem Altholzaufkommen von rund 11 Mio. t aus.

³⁵ 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

³⁶ 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 2018 auf 3,37 Mio. t. Davon können 1,39 Mio. t als Verluste von Mehrwegverpackungen (v.a. Paletten) erfasst werden.
- ▶ Die HAF-Studie mit dem Bezugsjahr 2006³⁷ und die Holzrohstoffbilanz³⁸ kommen zu dem Ergebnis, dass vom Altholzaufkommen rund 7 Mio. t von der Entsorgungsindustrie zur Verwertung erfasst werden³⁹. Nicht berücksichtigt sind darin 1,2 Mio. Tonnen, die außerhalb der Entsorgungsindustrie im Gewerbe und in Haushalten zu Brennholz verarbeitet werden. Hier gehen wir für 2018 davon aus, dass inzwischen 8,5 Mio. Tonnen Altholz separat erfasst 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 Altholzexporte zur stofflichen Verwertung in 2018 mit nur 0,05 Mio. t⁴⁰.
- ▶ Die stoffliche Verwertung von Altholz im Verantwortungsbereich der Entsorgungsindustrie beziffert Mantau (2012) für das Bezugsjahr 2010 mit 1,05 Mio. Tonnen⁴¹. Nicht berücksichtigt waren darin Mengen, die direkt an die Holzwerkstoffindustrie abgegeben werden. GVM beziffert die im Inland stofflich verwertete Altholzmenge in 2018 mit 1,36 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 aus⁴². Mantau et al. (2012c) beziffert die energetische Verwertung auf 4,4 Mio. Tonnen in 2010. Nach wiederholter 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 2018 geht GVM von 7,1 Mio. Tonnen Altholz aus, die direkt in die energetische Verwertung gelangen. Die Mengen, die in MVAs energetisch verwertet werden, sind darin noch 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

³⁷ Vgl. hierzu auch: Mantau/Sörgel: Energieholzverwendung in privaten Haushalten: Marktvolumen und verwendete Holzsortimente, Dezember 2006

³⁸ Vgl. Mantau (2012b, S 54f)

³⁹ Vgl. Mantau/Weimar (2012b), S. 54f

⁴⁰ Vgl. Mantau, Weimar, Kloock (2012c), S. 17; Vgl. auch Mantau/Weimar (2008)

⁴¹ Vgl. Mantau (2012b) S. 54f

⁴² Vgl. Bilitewski/Mantau (2005), S. 16

für die stoffliche Verwertung eignen. Auf der Basis der oben getroffenen Aussagen wurde ein Mengengerüst entwickelt, dessen wesentliche Annahmen in der nachfolgenden Tabelle nachvollziehbar gemacht werden.

- ▶ Ergebnis ist, dass 2018 0,79 Mio. t Verpackungen in der deutschen Holzwerkstoffindustrie werkstofflich und weitere 0,01 Mio. t organisch verwertet wurden.
- ▶ Altholz wird auch nach Deutschland importiert. Mantau (2012b) beziffert den Import auf 4 Mio. t.⁴³ Es kann nicht beurteilt werden, ob diese Größenordnung realistisch ist. Über die Höhe der Altholzimporte aus Verpackungsanwendungen können keine Angaben gemacht werden.

Tabelle 52 Verwertung von Altholz nach Sorten 2018 – 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) | 3.370 | 80,1 | 2.700 | 1,9 | 50 | 50 | 0 |
| Bau- und Abbruchholz | 3.040 | 78,9 | 2.400 | 0,0 | 0 | 0 | 0 |
| Holz aus Außenanwendungen | 800 | 75,0 | 600 | 0,0 | 0 | 0 | 0 |
| Altmöbel / Sperrgut / Restholz / Sonstiges | 4.000 | 70,0 | 2.800 | 0,0 | 0 | 0 | 0 |
| Gesamt - Sollmenge | 11.210 | 75,8 | 8.500 | 0,6 | 50 | 50 | 0 |
| | im Inland verbleibt | davon werkstofflich verwertet (3) | | energetisch verwertet | | beseitigt insgesamt | |
| | in kt | in % | in kt | in % | in kt | in % | in kt |
| Verpackungsholz (1) | 2.650 | 30,2 | 800 | 69,8 | 1.850 | 19,9 | 670 |
| Bau- und Abbruchholz | 2.400 | 8,3 | 200 | 91,7 | 2.200 | 21,1 | 640 |
| Holz aus Außenanwendungen | 600 | 1,7 | 10 | 98,3 | 590 | 25,0 | 200 |
| Altmöbel / Sperrgut / Restholz / Sonstiges | 2.800 | 12,5 | 350 | 87,5 | 2.450 | 30,0 | 1.200 |
| Gesamt - Sollmenge | 8.450 | 16,1 | 1.360 | 83,9 | 7.090 | 24,2 | 2.710 |

(1) einschließlich Kabeltrommeln

(2) nicht berücksichtigt ist hier Altholz, das von Haushalten und Gewerbe zu Brennholz verarbeitet wird.

(3) darunter ca. 30 kt (Verpackungen: 10 kt), die kompostiert bzw. organisch verwertet werden

⁴³ 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.

Kork

Unter Materialfraktion Holz ist ab 2017 auch Kork subsumiert. Der Verbrauch von Korkstopfen betrug 2018 4,7 kt.

Korkstopfen werden z.B. unter dem Dach der bundesweiten Korkkampagne in über 1100 Sammelstellen eingesammelt.⁴⁴ Es gibt weitere private Sammelinitiativen, die nicht Teil der Korkkampagne sind. Allein durch die in der Korkkampagne gebündelten Initiativen wurden seit 1994 wurden pro Jahr durchschnittlich 20 Tonnen Kork eingesammelt. Das Material wird v.a. zu Dämmstoffen verarbeitet.

⁴⁴ Vgl. hierzu auch <https://www.nabu.de/umwelt-und-ressourcen/aktionen-und-projekte/korkkampagne/index.html> (15.06.2020).

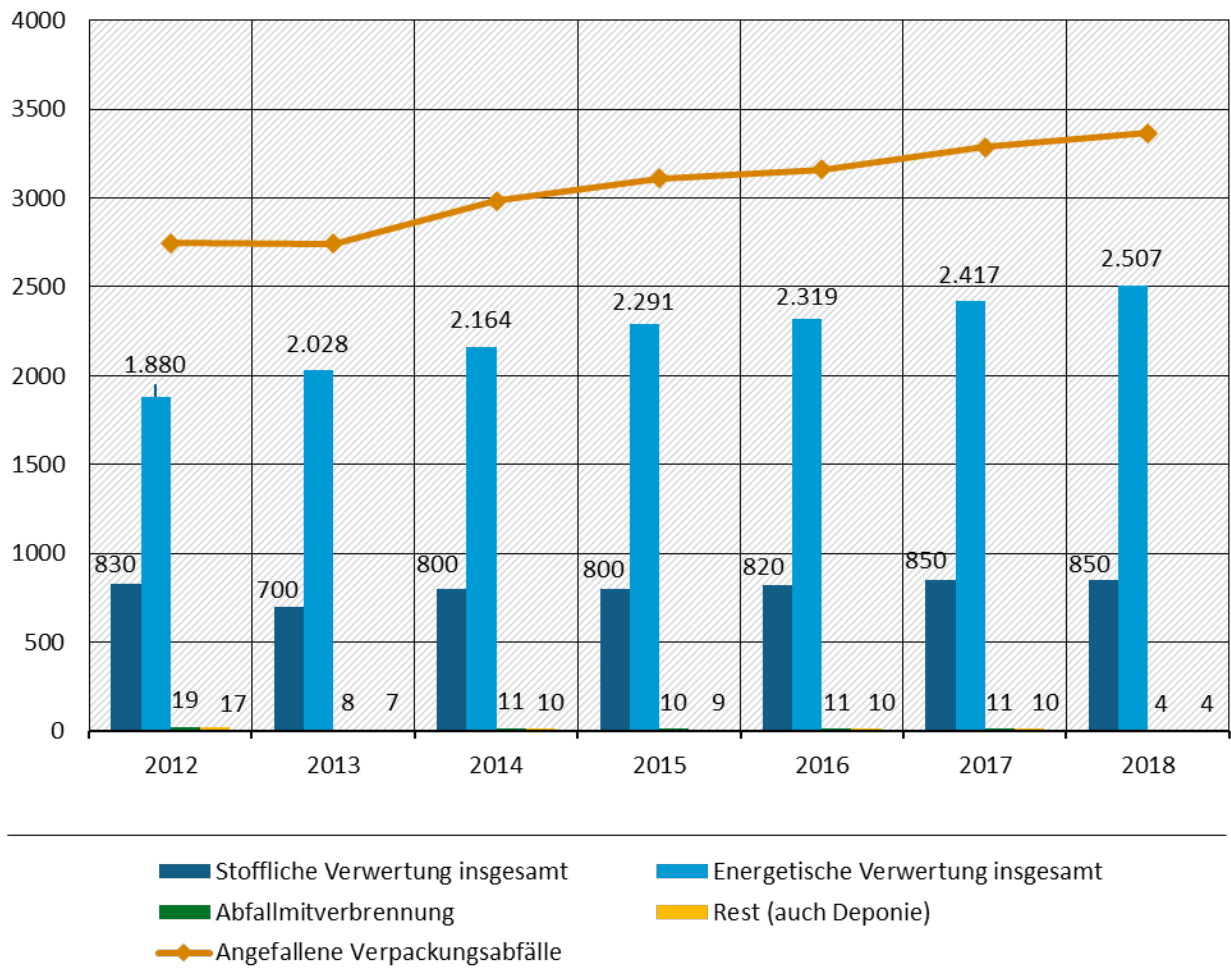
Tabelle 53 Holz aus Verpackungsanwendungen – Verwertungsmengen

| alle Angaben in kt | | 2014 | 2015 | 2016 | 2017 | 2018 |
|--------------------|--------------------------------------|---------|---------|---------|---------|---------|
| (a) | Angefallene Verpackungsabfälle | 2.985,9 | 3.110,1 | 3.159,8 | 3.288,7 | 3.365,7 |
| (b) | Werkstoffliche Verwertung | 790,0 | 790,0 | 810,0 | 840,0 | 840,0 |
| | Inland | 740,0 | 740,0 | 760,0 | 790,0 | 790,0 |
| | Ausland | 50,0 | 50,0 | 50,0 | 50,0 | 50,0 |
| (c) | Rohstoffliche, organische Verwertung | 10,0 | 10,0 | 10,0 | 10,0 | 10,0 |
| | Inland | 10,0 | 10,0 | 10,0 | 10,0 | 10,0 |
| | Ausland | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 |
| (d) | Stoffliche Verwertung insgesamt | 800,0 | 800,0 | 820,0 | 850,0 | 850,0 |
| | Inland | 750,0 | 750,0 | 770,0 | 800,0 | 800,0 |
| | Ausland | 50,0 | 50,0 | 50,0 | 50,0 | 50,0 |
| (e) | Energetische Verwertung | 1.220,0 | 1.170,0 | 1.180,0 | 1.240,0 | 1.850,0 |
| | Inland | 1.220,0 | 1.170,0 | 1.180,0 | 1.240,0 | 1.850,0 |
| | Ausland | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 |
| (f) | Energetisch aus MVA, MBA | 944,2 | 1.121,5 | 1.139,2 | 1.177,4 | 657,4 |
| | Inland | 944,2 | 1.121,5 | 1.139,2 | 1.177,4 | 657,4 |
| | Ausland | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 |
| (g) | Energetische Verwertung insgesamt | 2.164,2 | 2.291,5 | 2.319,2 | 2.417,4 | 2.507,4 |
| | Inland | 2.164,2 | 2.291,5 | 2.319,2 | 2.417,4 | 2.507,4 |
| | Ausland | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 |
| (h) | Gesamtmenge Verwertung | 2.964,2 | 3.091,5 | 3.139,2 | 3.267,4 | 3.357,4 |
| | Inland | 2.914,2 | 3.041,5 | 3.089,2 | 3.217,4 | 3.307,4 |
| | Ausland | 50,0 | 50,0 | 50,0 | 50,0 | 50,0 |
| (i) | Abfallmitverbrennung | 11,4 | 9,8 | 10,8 | 11,2 | 4,4 |
| | Inland | 11,4 | 9,8 | 10,8 | 11,2 | 4,4 |
| | Ausland | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 |
| (k) | Verwertung u. Mitverbrennung | 2.975,6 | 3.101,3 | 3.150,0 | 3.278,6 | 3.361,8 |
| | Inland | 2.925,6 | 3.051,3 | 3.100,0 | 3.228,6 | 3.311,8 |
| | Ausland | 50,0 | 50,0 | 50,0 | 50,0 | 50,0 |
| (l) | Rest (auch Deponie) | 10,3 | 8,8 | 9,8 | 10,1 | 3,9 |
| | Inland | 10,3 | 8,8 | 9,8 | 10,1 | 3,9 |
| | Ausland | 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 26 Entsorgungswege Holzverpackungen (energetische Verwertung inkl. Restmüllpfad) (in kt)



Quelle: eigene Darstellung, GVM

Tabelle 54 Holz aus Verpackungsanwendungen – Verwertungsquoten

| alle Angaben in % | | 2014 | 2015 | 2016 | 2017 | 2018 |
|-------------------|--------------------------------------|-------|-------|-------|-------|-------|
| (a) | Angefallene Verpackungsabfälle | 100,0 | 100,0 | 100,0 | 100,0 | 100,0 |
| (b) | Werkstoffliche Verwertung | 26,5 | 25,4 | 25,6 | 25,5 | 25,0 |
| | Inland | 24,8 | 23,8 | 24,1 | 24,0 | 23,5 |
| | Ausland | 1,7 | 1,6 | 1,6 | 1,5 | 1,5 |
| (c) | Rohstoffliche, organische Verwertung | 0,3 | 0,3 | 0,3 | 0,3 | 0,3 |
| | Inland | 0,3 | 0,3 | 0,3 | 0,3 | 0,3 |
| | Ausland | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 |
| (d) | Stoffliche Verwertung insgesamt | 26,8 | 25,7 | 26,0 | 25,8 | 25,3 |
| | Inland | 25,1 | 24,1 | 24,4 | 24,3 | 23,8 |
| | Ausland | 1,7 | 1,6 | 1,6 | 1,5 | 1,5 |
| (e) | Energetische Verwertung | 40,9 | 37,6 | 37,3 | 37,7 | 55,0 |
| | Inland | 40,9 | 37,6 | 37,3 | 37,7 | 55,0 |
| | Ausland | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 |
| (f) | Energetisch aus MVA, MBA | 31,6 | 36,1 | 36,1 | 35,8 | 19,5 |
| | Inland | 31,6 | 36,1 | 36,1 | 35,8 | 19,5 |
| | Ausland | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 |
| (g) | Energetische Verwertung insgesamt | 72,5 | 73,7 | 73,4 | 73,5 | 74,5 |
| | Inland | 72,5 | 73,7 | 73,4 | 73,5 | 74,5 |
| | Ausland | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 |
| (h) | Gesamtmenge Verwertung | 99,3 | 99,4 | 99,3 | 99,4 | 99,8 |
| | Inland | 97,6 | 97,8 | 97,8 | 97,8 | 98,3 |
| | Ausland | 1,7 | 1,6 | 1,6 | 1,5 | 1,5 |
| (i) | Abfallmitverbrennung | 0,4 | 0,3 | 0,3 | 0,3 | 0,1 |
| | Inland | 0,4 | 0,3 | 0,3 | 0,3 | 0,1 |
| | Ausland | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 |
| (k) | Verwertung u. Mitverbrennung | 99,7 | 99,7 | 99,7 | 99,7 | 99,9 |
| | Inland | 98,0 | 98,1 | 98,1 | 98,2 | 98,4 |
| | Ausland | 1,7 | 1,6 | 1,6 | 1,5 | 1,5 |
| (l) | Rest (auch Deponie) | 0,3 | 0,3 | 0,3 | 0,3 | 0,1 |
| | Inland | 0,3 | 0,3 | 0,3 | 0,3 | 0,1 |
| | Ausland | 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 überwiegenden Teil

- ▶ im Restmüll entsorgt werden,
- ▶ als Störstoffe der Glassammlung zugeführt werden,
- ▶ bei Mehrwegabfüllern (Keramikverschlüsse) anfallen.
- ▶ als Sortierreste der LVP-Fraktion anfallen.

Soweit Packmittel aus sonstigen Packstoffen in die Leichtstofffraktion gelangen, dürften sie den Sortierresten zufallen und mit diesen der energetischen Verwertung zugeführt werden. Diese Mengen sind in der Tabelle 55 unter „Energetisch aus MVA, MBA“ subsumiert. Denn die Packstoffe Gummi, Kautschuk und Textilien haben 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.⁴⁵

⁴⁵ Aus diesem Grund stimmten die Tonnagen der Tabelle 55 und die Prozentwerte der Tabelle 56 bis 2016 nicht mit den Zusammenfassungen in den übergeordneten Tabellen überein. Ab 2017 wurde diese kleine Unstimmigkeit behoben.

Tabelle 55 Sonstige Packstoffe – Verwertungsmengen

| alle Angaben in kt | | 2014 | 2015 | 2016 | 2017 | 2018 |
|--------------------|--------------------------------------|------|------|------|------|------|
| (a) | Angefallene Verpackungsabfälle | 20,9 | 22,2 | 24,9 | 25,2 | 26,9 |
| (b) | Werkstoffliche Verwertung | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 |
| | Inland | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 |
| | Ausland | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 |
| (c) | Rohstoffliche, organische Verwertung | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 |
| | Inland | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 |
| | Ausland | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 |
| (d) | Stoffliche Verwertung insgesamt | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 |
| | Inland | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 |
| | Ausland | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 |
| (e) | Energetische Verwertung | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 |
| | Inland | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 |
| | Ausland | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 |
| (f) | Energetisch aus MVA, MBA | 16,4 | 17,6 | 19,6 | 19,9 | 21,6 |
| | Inland | 16,4 | 17,6 | 19,6 | 19,9 | 21,6 |
| | Ausland | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 |
| (g) | Energetische Verwertung insgesamt | 16,4 | 17,6 | 19,6 | 19,9 | 21,6 |
| | Inland | 16,4 | 17,6 | 19,6 | 19,9 | 21,6 |
| | Ausland | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 |
| (h) | Gesamtmenge Verwertung | 16,4 | 17,6 | 19,6 | 19,9 | 21,6 |
| | Inland | 16,4 | 17,6 | 19,6 | 19,9 | 21,6 |
| | Ausland | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 |
| (i) | Abfallmitverbrennung | 3,6 | 3,7 | 4,2 | 4,3 | 4,6 |
| | Inland | 3,6 | 3,7 | 4,2 | 4,3 | 4,6 |
| | Ausland | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 |
| (k) | Verwertung u. Mitverbrennung | 20,0 | 21,3 | 23,8 | 24,1 | 26,2 |
| | Inland | 20,0 | 21,3 | 23,8 | 24,1 | 26,2 |
| | Ausland | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 |
| (l) | Rest (auch Deponie) | 0,9 | 0,9 | 1,1 | 1,1 | 0,7 |
| | Inland | 0,9 | 0,9 | 1,1 | 1,1 | 0,7 |
| | Ausland | 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 56 Sonstige Packstoffe – Verwertungsquoten

| alle Angaben in % | | 2014 | 2015 | 2016 | 2017 | 2018 |
|-------------------|--------------------------------------|-------|-------|-------|-------|-------|
| (a) | Angefallene Verpackungsabfälle | 100,0 | 100,0 | 100,0 | 100,0 | 100,0 |
| (b) | Werkstoffliche Verwertung | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 |
| | Inland | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 |
| | Ausland | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 |
| (c) | Rohstoffliche, organische Verwertung | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 |
| | Inland | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 |
| | Ausland | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 |
| (d) | Stoffliche Verwertung insgesamt | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 |
| | Inland | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 |
| | Ausland | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 |
| (e) | Energetische Verwertung | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 |
| | Inland | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 |
| | Ausland | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 |
| (f) | Energetisch aus MVA, MBA | 78,3 | 79,3 | 78,9 | 78,8 | 80,4 |
| | Inland | 78,3 | 79,3 | 78,9 | 78,8 | 80,4 |
| | Ausland | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 |
| (g) | Energetische Verwertung insgesamt | 78,3 | 79,3 | 78,9 | 78,8 | 80,4 |
| | Inland | 78,3 | 79,3 | 78,9 | 78,8 | 80,4 |
| | Ausland | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 |
| (h) | Gesamtmenge Verwertung | 78,3 | 79,3 | 78,9 | 78,8 | 80,4 |
| | Inland | 78,3 | 79,3 | 78,9 | 78,8 | 80,4 |
| | Ausland | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 |
| (i) | Abfallmitverbrennung | 17,4 | 16,6 | 16,9 | 16,9 | 16,9 |
| | Inland | 17,4 | 16,6 | 16,9 | 16,9 | 16,9 |
| | Ausland | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 |
| (k) | Verwertung u. Mitverbrennung | 95,7 | 95,9 | 95,8 | 95,8 | 97,4 |
| | Inland | 95,7 | 95,9 | 95,8 | 95,8 | 97,4 |
| | Ausland | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 |
| (l) | Rest (auch Deponie) | 4,3 | 4,1 | 4,2 | 4,2 | 2,6 |
| | Inland | 4,3 | 4,1 | 4,2 | 4,2 | 2,6 |
| | Ausland | 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 Recyclingquoten⁴⁶ wiedergegeben.

Die tabellarischen Ergebnisse erstrecken sich über den Zeitraum 2010 bis 2018.

In den grafischen Darstellungen werden zum Teil auch Ergebnisse für weiter zurückliegende Bezugsjahre dokumentiert. Im Hinblick auf die tabellarischen Ergebnisse für die zurückliegenden Bezugsjahre und deren methodischen Grundlagen können die Informationen älteren Berichten entnommen werden, die sämtlich vom Umweltbundesamt veröffentlicht wurde (insbesondere dem Bericht für das Bezugsjahr 2007).

Es ist darauf hinzuweisen, dass hier die Ergebnisse dokumentiert werden, die offiziell an die Europäische Union gemeldet wurden⁴⁷.

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 2018 im Vergleich zum Vorjahr um 0,9 %-Punkte abgenommen.

Die werkstoffliche Verwertungsquote fiel 2018 im Vergleich zum Vorjahr um 0,7 %-Punkte.

Die Quote der Gesamtverwertung (stofflich und energetisch) fiel um 0,1 %-Punkte.

Die Entwicklung der absoluten Mengen ab 2010 geben Tabelle 59, Tabelle 60 und Tabelle 61 wieder.

⁴⁶ 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.

⁴⁷ 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 2017 gab es nach Fertigstellung der Ergebnisse für das Umweltbundesamt keine Änderungen

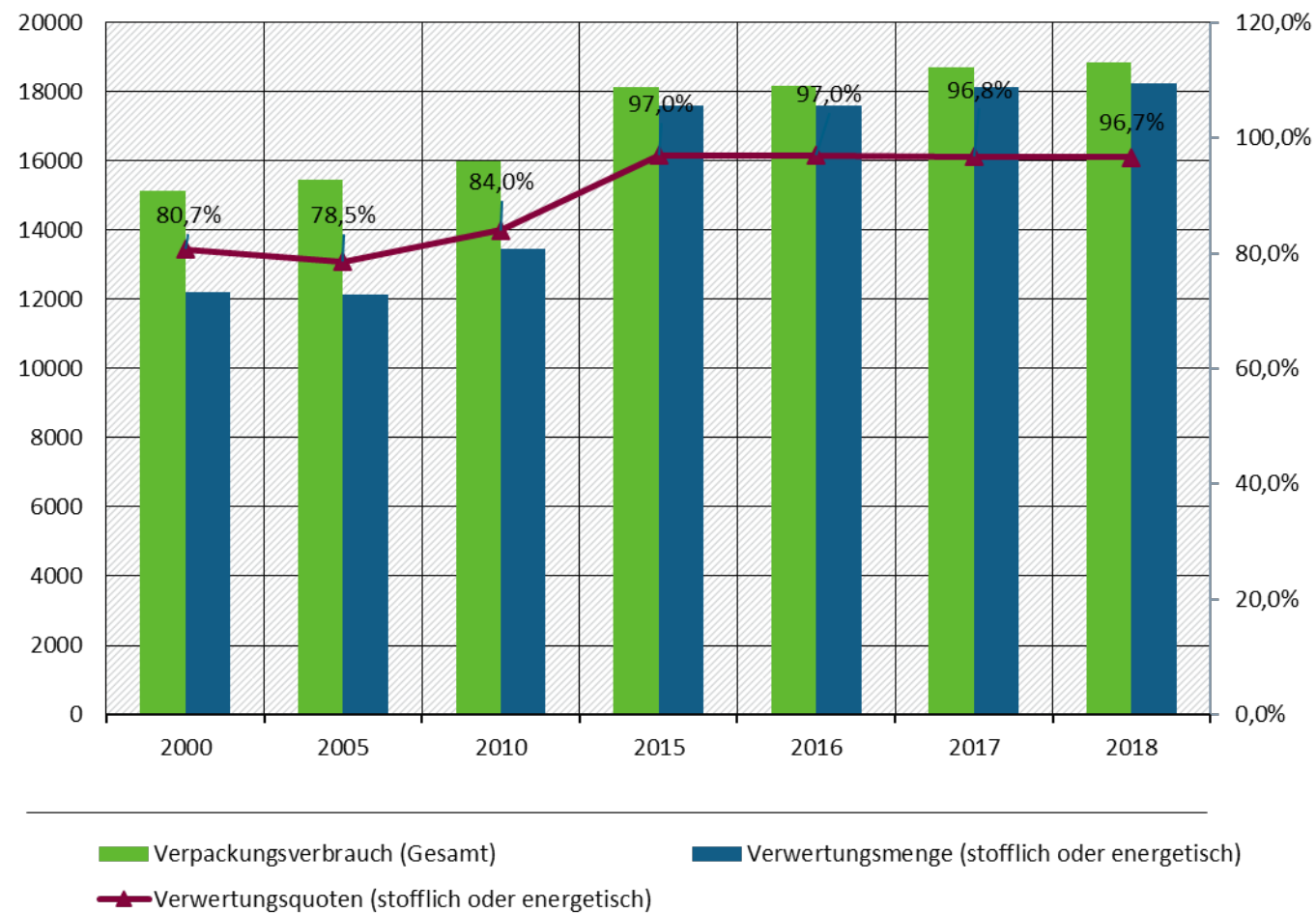
Tabelle 57 Entwicklung der Quoten der werkstofflichen und der stofflichen Verwertung

| Material | Quote der werkstofflichen Verwertung | | | | | | Quote der stofflichen Verwertung | | | | | | |
|---------------------|--------------------------------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|----------------------------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|--------|
| | 2010 | 2014 | 2015 | 2016 | 2017 | 2018 | 2010 | 2014 | 2015 | 2016 | 2017 | 2018 | |
| Glas | 86,0 % | 89,0 % | 85,2 % | 85,5 % | 84,4 % | 83,0 % | 86,0 % | 89,0 % | 85,2 % | 85,5 % | 84,4 % | 83,0 % | |
| Kunststoff | 45,1 % | 47,3 % | 47,4 % | 48,4 % | 48,0 % | 46,4 % | 49,4 % | 50,2 % | 48,8 % | 49,7 % | 49,7 % | 47,1 % | |
| Papier / Karton (1) | 89,6 % | 86,9 % | 85,3 % | 88,4 % | 86,6 % | 86,8 % | 90,2 % | 87,3 % | 85,7 % | 88,7 % | 87,6 % | 87,7 % | |
| Metall | Aluminium | 87,7 % | 88,1 % | 87,5 % | 87,9 % | 87,2 % | 90,1 % | 87,7 % | 88,1 % | 87,5 % | 87,9 % | 87,2 % | 90,1 % |
| | Stahl (2) | 93,3 % | 93,0 % | 92,0 % | 92,1 % | 92,2 % | 91,9 % | 93,3 % | 93,0 % | 92,0 % | 92,1 % | 92,2 % | 91,9 % |
| | Insgesamt | 92,7 % | 92,5 % | 91,5 % | 91,6 % | 91,6 % | 91,7 % | 92,7 % | 92,5 % | 91,5 % | 91,6 % | 91,6 % | 91,7 % |
| Holz | 26,3 % | 26,5 % | 25,4 % | 25,6 % | 25,5 % | 25,0 % | 27,5 % | 26,8 % | 25,8 % | 26,0 % | 25,8 % | 25,3 % | |
| Sonstige | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | |
| Insgesamt | 71,5 % | 70,7 % | 68,9 % | 70,2 % | 69,1 % | 68,4 % | 72,6 % | 71,4 % | 69,3 % | 70,7 % | 69,9 % | 69,0 % | |

(1) einschließlich Flüssigkeitskarton

(2) Weißblech, Sonstiger Stahl

Abbildung 27 Übersicht über den Verpackungsverbrauch und die Mengen der Verwertung (stoffliche oder energetisch) (in kt)



Quelle: eigene Darstellung, GVM

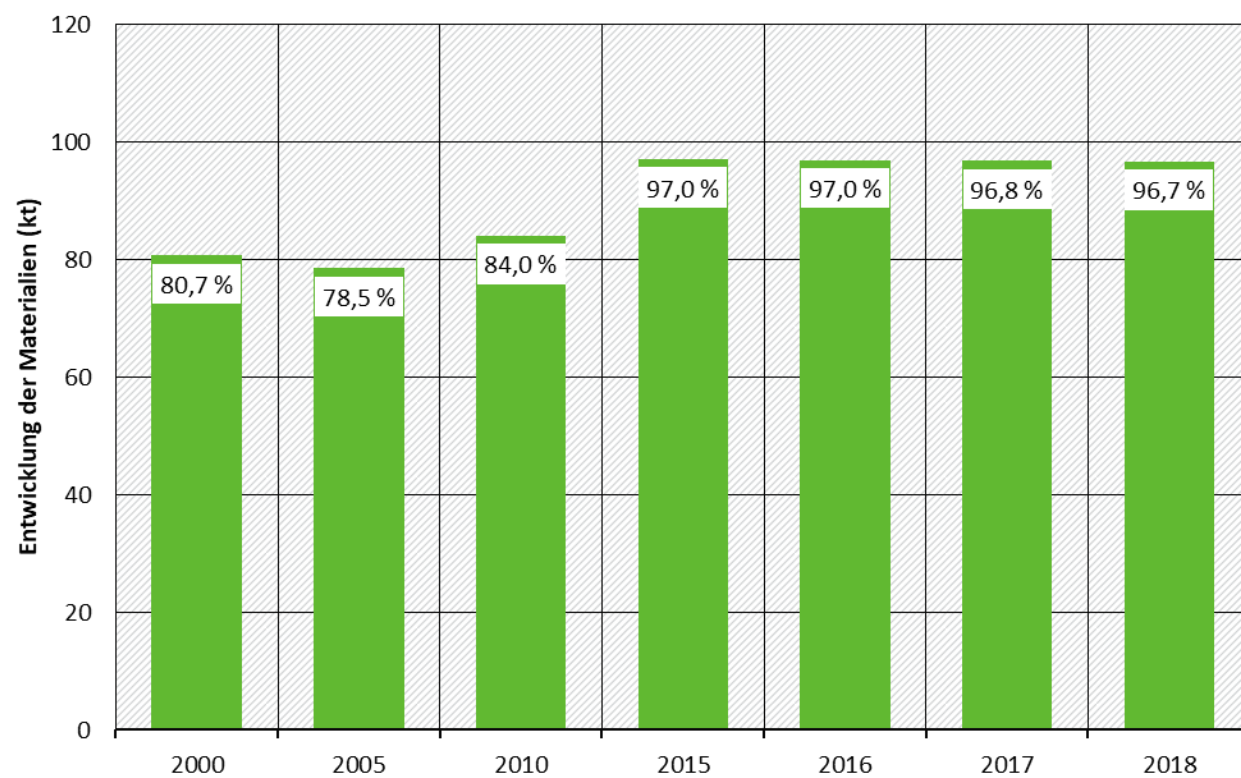
Tabelle 58 Entwicklung der Verwertungsquote und der Quote der Verwertung oder Verbrennung in Abfallverbrennungsanlagen mit Energierückgewinnung

| Material | Quote der Verwertung (stofflich oder energetisch) | | | | | | Quote der Verwertung oder Verbrennung in Abfallverbrennungsanlagen mit Energierückgewinnung | | | | | | |
|---------------------|---|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|--------|
| | 2010 | 2014 | 2015 | 2016 | 2017 | 2018 | 2010 | 2014 | 2015 | 2016 | 2017 | 2018 | |
| Glas | 86,0 % | 89,0 % | 85,2 % | 85,5 % | 85,4 % | 83,0 % | 86,0 % | 89,0 % | 85,2 % | 85,5 % | 84,4 % | 83,0 % | |
| Kunststoff | 75,0 % | 99,5 % | 99,5 % | 99,4 % | 99,4 % | 99,6 % | 97,2 % | 99,8 % | 99,8 % | 99,8 % | 99,8 % | 99,9 % | |
| Papier / Karton (1) | 92,0 % | 99,7 % | 99,7 % | 99,7 % | 99,7 % | 99,8 % | 98,7 % | 99,8 % | 99,7 % | 99,8 % | 99,7 % | 99,8 % | |
| Metall | Aluminium | 87,7 % | 91,8 % | 91,3 % | 91,6 % | 91,1 % | 93,7 % | 96,5 % | 97,1 % | 97,0 % | 97,1 % | 96,9 % | 97,8 % |
| | Stahl (2) | 93,3 % | 93,0 % | 92,0 % | 92,1 % | 92,2 % | 91,9 % | 93,3 % | 93,0 % | 92,0 % | 92,1 % | 92,2 % | 91,9 % |
| | Insgesamt | 92,7 % | 92,9 % | 91,9 % | 92,0 % | 92,1 % | 92,1 % | 93,6 % | 93,5 % | 92,6 % | 92,7 % | 92,8 % | 92,7 % |
| Holz | 66,7 % | 99,4 % | 99,6 % | 99,3 % | 99,4 % | 99,8 % | 96,5 % | 99,8 % | 99,9 % | 99,7 % | 99,7 % | 99,9 % | |
| Sonstige | - | - | - | - | - | - | 74,9 % | 78,7 % | 79,1 % | 80,3 % | 95,8 % | 97,4 % | |
| Insgesamt | 84,0 % | 97,6 % | 97,0 % | 97,0 % | 96,8 % | 96,7 % | 95,6 % | 97,8 % | 97,2 % | 97,2 % | 97,0 % | 96,9 % | |

(1) einschließlich Flüssigkeitskarton

(2) Weißblech, Sonstiger Stahl

Abbildung 28 Entwicklung der Verwertungsquoten (stofflich oder energetisch)



Quelle: eigene Darstellung, GVM

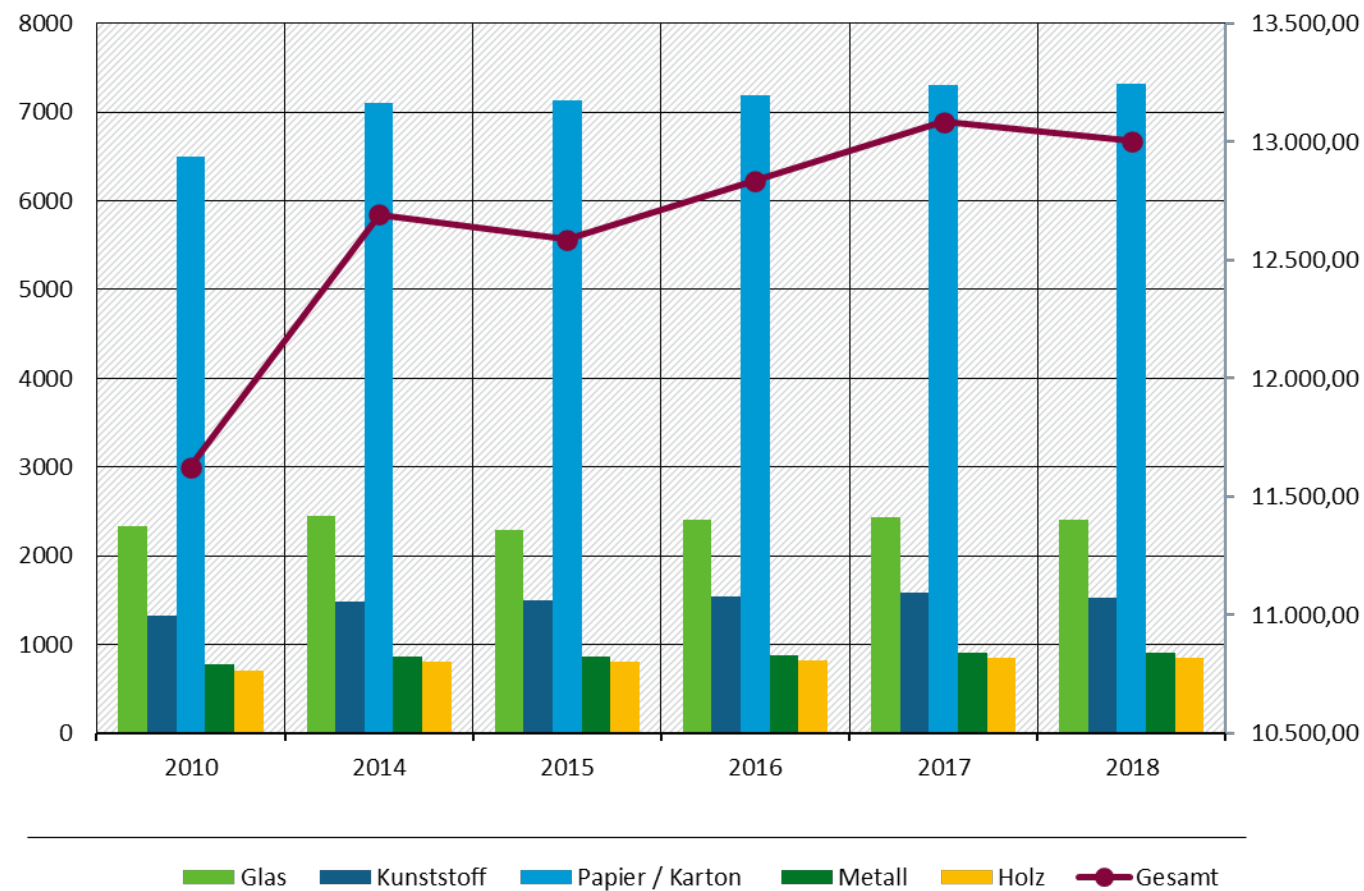
Tabelle 59 Entwicklung der werkstofflichen und der stofflichen Verwertungsmengen

| Material | Werkstoffliche Verwertung (in kt) | | | | | | Stoffliche Verwertung (in kt) | | | | | | |
|---------------------|-----------------------------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|-------------------------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|-------|
| | 2010 | 2014 | 2015 | 2016 | 2017 | 2018 | 2010 | 2014 | 2015 | 2016 | 2017 | 2018 | |
| Glas | 2.331,9 | 2.445,5 | 2.292,0 | 2.401,8 | 2.440,3 | 2.408,2 | 2.331,9 | 2.445,5 | 2.292,0 | 2.401,8 | 2.440,3 | 2.408,2 | |
| Kunststoff | 1.213,6 | 1.392,0 | 1.445,7 | 1.498,3 | 1.528,1 | 1.503,0 | 1.327,6 | 1.479,0 | 1.490,0 | 1.540,3 | 1.584,0 | 1.523,8 | |
| Papier / Karton (1) | 6.451,0 | 7.080,0 | 7.109,0 | 7.165,2 | 7.228,4 | 7.235,0 | 6.492,3 | 7.110,0 | 7.139,0 | 7.195,2 | 7.309,4 | 7.315,0 | |
| Metall | Aluminium | 79,5 | 94,6 | 96,0 | 100,4 | 107,5 | 120,2 | 79,5 | 94,6 | 96,0 | 100,4 | 107,5 | 120,2 |
| | Stahl (2) | 692,8 | 763,7 | 770,5 | 777,5 | 793,9 | 787,3 | 692,8 | 763,7 | 770,5 | 777,5 | 793,9 | 787,3 |
| | Insgesamt | 772,3 | 858,3 | 866,5 | 877,9 | 901,4 | 907,6 | 772,3 | 858,3 | 866,5 | 877,9 | 901,4 | 907,6 |
| Holz | 670,0 | 790,0 | 790,0 | 810,0 | 840,0 | 840,0 | 700,0 | 800,0 | 800,0 | 820,0 | 850,0 | 850,0 | |
| Sonstige | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | |
| Insgesamt | 11.438,8 | 12.565,8 | 12.503,2 | 12.753,2 | 12.938,3 | 12.893,7 | 11.624,1 | 12.692,8 | 12.587,5 | 12.835,3 | 13.085,2 | 13.004,5 | |

(1) einschließlich Flüssigkeitskarton

(2) Weißblech, Sonstiger Stahl

Abbildung 29 Entwicklung der stofflichen Verwertung in Deutschland nach Materialien (in kt)



Quelle: eigene Darstellung, GVM

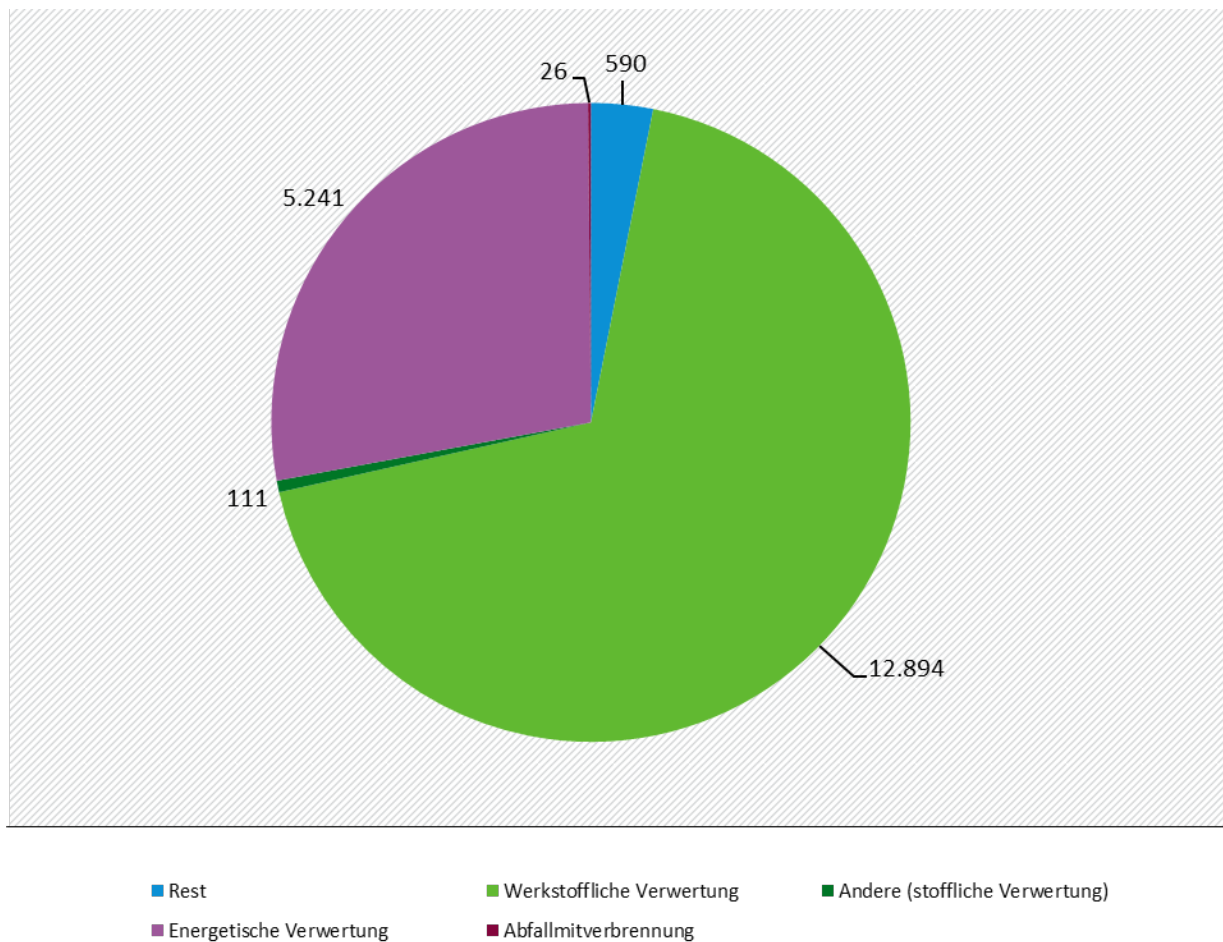
Tabelle 60 Entwicklung der Verwertung oder Verbrennung in Abfallverbrennungsanlagen mit Energierückgewinnung

| Material | Mengen der Verwertung - stofflich oder energetisch (in kt) | | | | | | Mengen der Verwertung oder Verbrennung in Abfallverbrennungsanlagen mit Energierückgewinnung (in kt) | | | | | | |
|---------------------|---|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|---|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|-------|
| | 2010 | 2014 | 2015 | 2016 | 2017 | 2018 | 2010 | 2014 | 2015 | 2016 | 2017 | 2018 | |
| Glas | 2.331,9 | 2.445,5 | 2.292,0 | 2.401,8 | 2.440,3 | 2.408,2 | 2.331,9 | 2.445,5 | 2.292,0 | 2.401,8 | 2.440,3 | 2.408,2 | |
| Kunststoff | 2.016,7 | 2.931,5 | 3.035,8 | 3.079,6 | 3.165,9 | 3.222,5 | 2.614,8 | 2.940,7 | 3.046,5 | 3.091,4 | 3.178,3 | 3.231,2 | |
| Papier / Karton (1) | 6.623,1 | 8.127,6 | 8.306,0 | 8.087,4 | 8.324,6 | 8.323,2 | 7.101,1 | 8.130,4 | 8.309,3 | 8.090,0 | 8.327,4 | 8.326,0 | |
| Metall | Aluminium | 79,5 | 98,5 | 100,2 | 104,6 | 112,3 | 125,0 | 87,5 | 104,3 | 106,4 | 110,9 | 119,5 | 130,5 |
| | Stahl (2) | 692,8 | 763,7 | 770,5 | 777,5 | 793,9 | 787,3 | 692,8 | 763,7 | 770,5 | 777,5 | 793,9 | 787,3 |
| | Insgesamt | 772,3 | 862,2 | 870,7 | 882,1 | 906,2 | 912,4 | 780,3 | 868,0 | 876,9 | 888,4 | 913,4 | 917,8 |
| Holz | 1.700,0 | 2.964,2 | 3.091,5 | 3.139,2 | 3.267,4 | 3.357,4 | 2.460,7 | 2.975,6 | 3.101,3 | 3.150,0 | 3.278,6 | 3.361,8 | |
| Sonstige | - | 16,4 | 17,6 | 19,6 | 19,9 | 21,6 | 16,0 | 20,0 | 21,3 | 23,8 | 24,1 | 26,2 | |
| Insgesamt | 13.444,0 | 17.347,3 | 17.613,6 | 17.609,8 | 18.124,3 | 18.245,3 | 15.304,8 | 17.380,2 | 17.647,2 | 17.645,4 | 18.162,2 | 18.271,1 | |

(1) einschließlich Flüssigkeitskarton

(2) Weißblech, Sonstiger Stahl

Abbildung 30 Verwertung und Beseitigung von Verpackungsabfällen in Deutschland im Jahr 2018 (in kt)



*zu Abfallmitverbrennung: Soweit kein R1-Status

Quelle: eigene Darstellung, GVM

Tabelle 61 Entwicklung des Verpackungsverbrauchs (Marktmenge) und des Verpackungsverbrauchs zur Entsorgung

| Material | Verpackungsverbrauch - Marktmenge (in kt) | | | | | | Verpackungsverbrauch zur Entsorgung (in kt) | | | | | | |
|---------------------|---|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|---|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|-------|
| | 2010 | 2014 | 2015 | 2016 | 2017 | 2018 | 2010 | 2014 | 2015 | 2016 | 2017 | 2018 | |
| Glas | 2.711,8 | 2.748,3 | 2.690,2 | 2.808,1 | 2.891,8 | 2.902,9 | 2.711,8 | 2.748,3 | 2.690,2 | 2.808,1 | 2.891,8 | 2.902,9 | |
| Kunststoff | 2.894,0 | 3.159,8 | 3.261,2 | 3.303,3 | 3.392,1 | 3.457,9 | 2.690,1 | 2.945,6 | 3.052,2 | 3.097,7 | 3.184,9 | 3.235,8 | |
| Papier / Karton (1) | 7.291,7 | 8.244,5 | 8.427,6 | 8.207,2 | 8.451,3 | 8.445,1 | 7.196,2 | 8.148,8 | 8.331,2 | 8.108,0 | 8.348,6 | 8.339,2 | |
| Metall | Aluminium | 127,6 | 147,3 | 149,2 | 154,5 | 161,7 | 173,3 | 90,6 | 107,4 | 109,7 | 114,2 | 123,3 | 133,4 |
| | Stahl (2) | 742,8 | 820,8 | 837,5 | 844,3 | 860,7 | 856,7 | 742,8 | 820,8 | 837,5 | 844,3 | 860,7 | 856,7 |
| | Insgesamt | 870,4 | 968,1 | 986,7 | 998,8 | 1.022,4 | 1.030,0 | 833,4 | 928,2 | 947,2 | 958,5 | 984,0 | 990,1 |
| Holz | 2.549,7 | 2.981,4 | 3.105,4 | 3.159,8 | 3.288,7 | 3.365,7 | 2.549,7 | 2.981,4 | 3.105,4 | 3.159,8 | 3.288,7 | 3.365,7 | |
| Sonstige | 21,6 | 25,6 | 27,1 | 30,0 | 25,5 | 27,2 | 21,4 | 25,4 | 26,9 | 29,7 | 25,2 | 26,9 | |
| Insgesamt | 16.339,2 | 18.127,7 | 18.498,2 | 18.507,2 | 19.071,8 | 19.228,8 | 16.002,6 | 17.777,7 | 18.153,1 | 18.161,8 | 18.723,2 | 18.860,6 | |

(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 Vielzahl 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 62 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 2018 von 25 % auf 26 %.

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, 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 noch detaillierte Erhebungen in ausgewählten Füllgutsegmenten. Quellen waren schriftliche und telefonische Befragungen der packmittelherstellenden und abfüllenden Industrie, Storechecks, Ergebnisse der Konsumgütermarktforschung, Bundesstatistiken, sowie Verbands- und Firmenstatistiken. Für die Fortschreibung auf 2018 wurde im Wesentlichen auf Daten der IRI Group zurückgegriffen.

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).

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) zugenommen: von 28 % auf 30 %.

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 (packmittelbezogen vs. füllgutbezogen) von GVM im jeweiligen Packmittelsegment als valider eingeschätzt wird und das Ergebnis letztendlich beherrscht.

Tabelle 62 Fehlerquellen in der Ermittlung des Verpackungsverbrauchs – 2018

| | 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 % | | | | | | 31 % | | +/- 2,0 % | +/- 4,0 % |
| Getränkeglas | ++ | ++ | | ++ | ++ | - | ++ | + | | ++ | | |
| Konservenglas | ++ | ++ | | ++ | ++ | + | + | + | | ++ | | |
| Verpackungsglas | ++ | ++ | | ++ | - | + | + | + | | ++ | | |
| Kunststoff | | | 47 % | | | | | | 31 % | | +/- 4,0 % | +/- 8,0 % |
| Folien | + | + | | - | - | + | - | - | | - | | |
| Verschlüsse | - | + | | - | + | + | - | - | | + | | |
| Flaschen | + | + | | - | ++ | ++ | - | - | | ++ | | |
| Sonst. starre Packm. | -- | -- | | -- | + | + | - | - | | + | | |
| Papier | | | 14 % | | | | | | 30 % | | +/- 4,0 % | +/- 8,0 % |
| 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 2018 – 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 % | | | | | | 29 % | | +/- 3,5 % | +/- 7,0 % |
| Getränkedosen | -- | ++ | | ++ | ++ | ++ | + | - | | ++ | | |
| Sonstige Behälter | - | + | | + | + | ++ | - | -- | | + | | |
| Verschlüsse u.ä. | + | - | | -- | + | + | - | - | | ++ | | |
| Sonstige Folien | - | - | | -- | + | + | - | - | | + | | |
| Weißblech | | | 22 % | | | | | | 44 % | | +/- 2,5 % | +/- 5,0 % |
| Getränkedosen | ++ | + | | ++ | ++ | ++ | ++ | + | | ++ | | |
| Konservendosen | ++ | + | | -- | + | + | - | - | | ++ | | |
| Aerosoldosen | ++ | ++ | | ++ | - | ++ | + | - | | + | | |
| Verschlüsse | - | - | | -- | ++ | + | ++ | + | | ++ | | |
| Stahl | | | 27 % | | | | | | 28 % | | +/- 4,0 % | +/- 8,0 % |
| Fässer | ++ | ++ | | -- | -- | -- | -- | -- | | -- | | |
| Sonstige Großgebinde | ++ | ++ | | -- | - | - | -- | -- | | - | | |
| Holz | | | 44 % | | | | | | 34 % | | +/- 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 | | | 26 % | | | | | | 31 % | | +/- 2,1 % | +/- 4,2 % |

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 der Verbrauch von Holzverpackungen für den industriellen Bedarf (z.B. Verschlüsse im Maschinenbau) ist schwer zu beziffern.

Aus der Übersicht wird 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 wird dieser Bereich schwerpunktmäßig 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. Hinzu kommt, dass die Substitution von Kunststoffverpackungen durch papierbasierte Lösungen nachzuvollziehen ist.

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 Mengenstrombilanzen 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 63 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. |
| | Verwertung Einweg-Glas aus vergleichbaren Anfallstellen | Die gewerbliche Erfassung aus gleichgestellten Anfallstellen kann nur geschätzt werden. |
| Kunststoff | Menge aus Direktentsorgung von Transportverpackungen | Erhebung nach Umweltstatistikgesetz hat hier zu einer Validierung beigetragen. |
| | 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 INFAs 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 |

| Material | Fehlerquelle | Kommentierung |
|----------|--|--|
| 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 64 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 64 Fehlerabschätzung für Verbrauch und Verwertung 2018

| | 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 | | |
| Glas | 2.903 | 4,0 % | 116 | 2.787 | 3.019 | 2.408 | 6,0 % | 144,6 | 2.264 | 2.553 |
| Kunststoff | 3.236 | 8,0 % | 259 | 2.977 | 3.495 | 1.524 | 7,0 % | 106,7 | 1.417 | 1.630 |
| Papier | 8.339 | 8,0 % | 667 | 7.672 | 9.006 | 7.315 | 7,0 % | 512,0 | 6.803 | 7.827 |
| Aluminium | 133 | 7,0 % | 9 | 124 | 143 | 120 | 6,0 % | 7,2 | 113 | 127 |
| Weißblech | 510 | 5,0 % | 26 | 485 | 536 | 461 | 3,0 % | 13,8 | 447 | 475 |
| Sonst. Stahl | 347 | 8,0 % | 28 | 319 | 374 | 326 | 8,0 % | 26,1 | 300 | 352 |
| Holz | 3.366 | 10,0 % | 337 | 3.029 | 3.702 | 850 | 12,0 % | 102,0 | 748 | 952 |
| Sonstige | 27 | 8,0 % | 2 | 25 | 29 | - | 0,0 % | - | - | - |
| Insgesamt | 18.861 | 4,2 % | 800 | 18.060 | 19.661 | 13.005 | 4,3 % | 553,0 | 12.452 | 13.557 |

7 Monitoring nach dem Durchführungsbeschluss 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 u.a. die Berechnung der Recyclingquoten für Verpackungen.

Die wesentlichen Neuerungen des Durchführungsbeschlusses 2019/665 betreffen die folgenden Punkte:

1. Berichterstattung über die Zielvorgaben für das Recycling gemäß Artikel 6 der Richtlinie 94/62/EG
2. Berichtsformate für wiederverwendbare Verpackungen
3. Berechnung des jährlichen Verbrauchs an leichten Kunststofftragetaschen

In den nachfolgenden Abschnitten wird in erster Linie auf die Berichterstattung nach Nr. 1 eingegangen: das Monitoring der Recyclingvorgaben.

7.2 Berichterstattung über die Zielvorgaben für das Recycling gemäß Artikel 6 der Richtlinie 94/62/EG

7.2.1 Vorgaben der Verpackungsrichtlinie 94/62/EG

Bereits mit der Änderung der EU-Verpackungsrichtlinie 94/92/EG vom 30. Mai 2018 wurden Recyclingziele für Verpackungsabfälle festgelegt.

Die Recyclingvorgaben sind in der nachfolgenden Tabelle wiedergegeben.

Tabelle 65 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 nun wieder anspruchsvolle Maßstäbe, die die bisherigen Recyclingziele in definitorischer und methodischer Hinsicht deutlich weiterentwickeln.

Die Daten für Deutschland müssen erstmalig für das Bezugsjahr 2020 nach den Vorgaben des Durchführungsbeschlusses an die EU-Kommission gemeldet werden. Gleichwohl will das Umweltbundesamt bereits für 2019 Daten nach den neuen Vorgaben ermitteln und strukturieren lassen. Dies soll dazu dienen, schon vor der verpflichtenden Erhebung nach den neuen Vorgaben, erste Erfahrungen und Erkenntnisse zu sammeln. Das Bezugsjahr 2019 ist dabei als eine Art „Probelauf“ zu nutzen.

Der Durchführungsbeschluss bringt eine Reihe von neuen Anforderungen an die Berechnung der Recyclingquoten. Auf die Höhe der Recyclingquoten wird sich dies zum Teil sehr erheblich auswirken. Als Ausblick auf die zukünftigen Erhebungen sind die wesentlichen Neuerungen in den nachfolgenden Abschnitten kurz beschrieben und kommentiert.

7.2.2 Verpackungsabfallmaterialien

Das Aufkommen und die Verwertung von Verpackungen sind nach Verpackungsabfallmaterialien und Verwertungswegen auszuweisen, die in der nachfolgenden Tabelle wiedergegeben sind.

Zugleich gibt die Tabelle in stark vereinfachter Form den Umfang der Berichtspflicht nach Artikel 6 der Richtlinie 94/62/EG wieder.

Tabelle 66 Vereinfachte Darstellung der Berichterstattung über die Verwertung

| Verpackungsabfallmaterialien | Abfall-aufkommen | Recycling | Reparatur Verpackungen Holz | Energetische Verwertung | Sonstige Verwertung |
|---|------------------|-----------|-----------------------------|-------------------------|---------------------|
| Alle Verpackungen | ja | ja | optional | ja | ja |
| Kunststoffe | ja | ja | nein | ja | ja |
| Holz | ja | ja | optional | ja | ja |
| Metall (insgesamt) | ja | ja | nein | nein | ja |
| Eisenmetalle | ja | ja | nein | nein | ja |
| Eisenmetalle aus Bodenasche von Verbrennungsanlagen | nein | optional | nein | nein | nein |
| Aluminium | ja | ja | nein | ja | ja |
| Aluminium aus Bodenasche von Verbrennungsanlagen | nein | optional | nein | nein | nein |
| Glas | ja | ja | nein | nein | ja |
| Papier/Karton | ja | ja | nein | ja | ja |
| Sonstige | ja | ja | nein | ja | ja |

7.2.3 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 67 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 | | (*) | * | *** | ***** | |
| 6. | Flüssigkeitskarton | | | * | *** | ***** | |
| 7. | Feinblech / Stahl | | 100% | | | | |
| 8. | Holz, Kork | | | | | | 100% |
| 9. | Sonstige Materialien | | | | (*) | | |

Die Marktmenge in den Materialfraktionen Aluminium und Kunststoff wird steigen: bei Aluminium um eine fünfstellige Tonnage, bei Kunststoff voraussichtlich um eine sechsstellige Tonnage.

Die Steigerung wird die Erreichung der Quotenziele zwar merklich beeinflussen, aber letztlich nur in der Materialfraktion Aluminium stark auf das Ergebnis durchschlagen.

Auch für Papier ist mit einer Zunahme zu rechnen. In den Materialfraktionen Glas, Eisenmetalle und Holz wird die Marktmenge sinken oder unbeeinflusst sein.

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. Die Arbeiten für die Kodierung in den Materialfraktionen Papier und Kunststoff wurden bereits konzipiert und werden im Herbst 2020 begonnen.

7.2.4 Neuer Berechnungspunkt

Die neue Berechnungsmethode verschiebt den Berechnungspunkt für die Ermittlung der Recyclingmenge bei der Betrachtung des Stoffstromes „nach hinten“.

Bislang wurden Recyclingzuführungsmengen dokumentiert, der Berechnungspunkt war also der „Input Recyclinganlage“. Dabei galten Verarbeitungsschritte wie Störstoffabtrennung oder Reinigung, bei denen die sortierten Abfälle für den letzten Recyclingschritt weiter aufbereitet wurden bereits als Recyclingverfahren. In Zukunft sind die Mengen an den Berechnungspunkten zu bestimmen. Diese befinden sich nach allen erforderlichen Prüf-, Sortier- und sonstigen vorgeschalteten Verfahren, die dazu dienen, Abfallmaterialien zu entfernen, die anschließend nicht mehr weiterverarbeitet werden und so für ein hochwertiges Recycling zu sorgen. Die Berechnungspunkte liegen damit verbindlich beim Input in das letzte Recyclingverfahren, durch das Abfallmaterialien tatsächlich zu Produkten, Materialien oder Stoffen weiterverarbeitet werden. Sie sind aufgrund der verschiedenen Recyclingprozesse für jedes Material unterschiedlich definiert.

Tabelle 68 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. |

| Verpackungsmaterial | Berechnungspunkt |
|--|--|
| Verbundverpackungen und Verpackungen aus mehr als einem Material | Kunststoffe, Glas, Metalle, Holz, Papier und Karton sowie andere 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. |

Die Analyse 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 Eingang in die Recyclingkette weiter in Richtung Recyclingoutput verschoben werden. Die Beispiele im nachfolgenden Abschnitt zeigen dies.

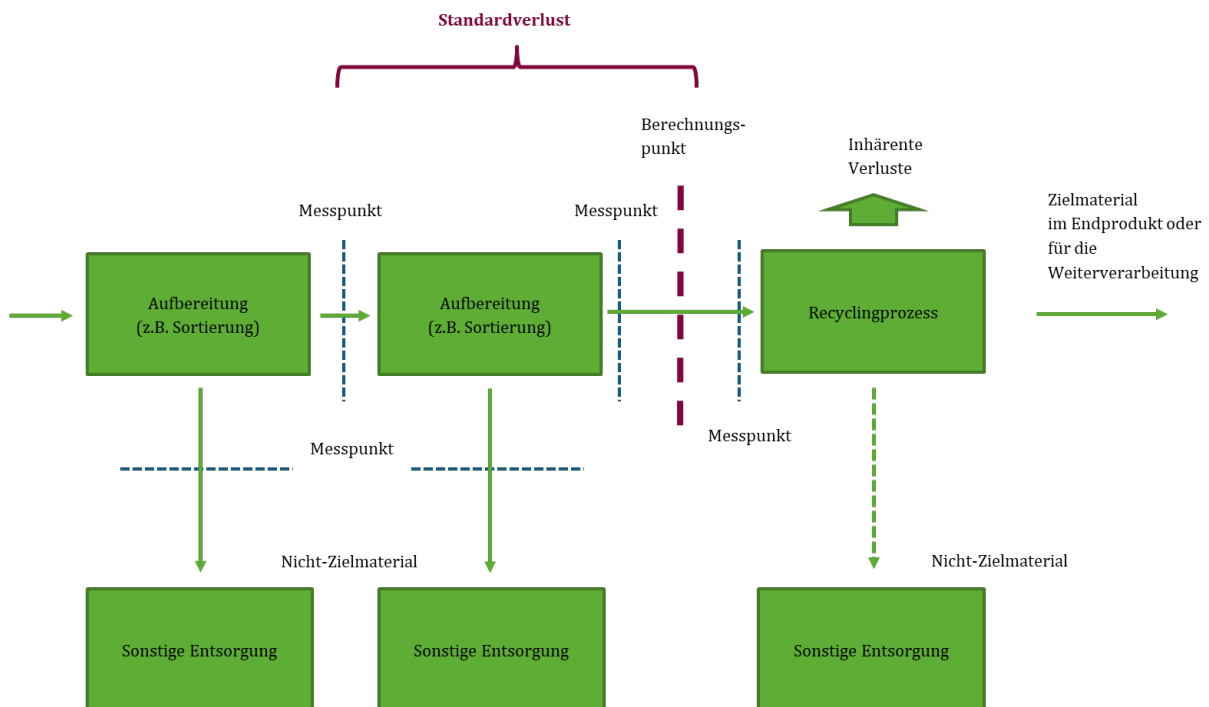
7.2.5 Messpunkt versus Berechnungspunkt

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 Standardverlusten beziffert werden.

Die Menge am Messpunkt abzüglich der aus der Standardverlustrate berechneten absoluten Verlustmenge ergibt die Menge am Berechnungspunkt. Die nachfolgende Darstellung von Eunomia (durch GVM modifiziert) illustriert dies.

Abbildung 31 Messpunkt, Standardverlustrate und Berechnungspunkt



Quelle: Eunomia, 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 hinreichend beurteilt werden. Datenquellen sind z.B.:

- ▶ Ökobilanzen
- ▶ UBA-Forschungsvorhaben
- ▶ Vorliegende Befragungsergebnisse
- ▶ Studien der Industrie, der Entsorgungswirtschaft und deren Verbänden

Die nachfolgende Tabelle gibt wieder, wie der Kenntnisstand über die Standardverlustraten eingeschätzt wird.

Tabelle 69 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. avasierter 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 |

Im Rahmen der Arbeiten für das Bezugsjahr 2019 wird daher zunächst eine Quellenauswertung vorgenommen und diese mit gezielten Interviews begleitet. Erste Ergebnisse für das Bezugsjahr 2019 werden Anfang 2021 im Rahmen eines Expertenkreises vorgestellt und diskutiert. Die Ergebnisse sollen dabei einer kritischen Prüfung unterzogen werden, so dass für das Bezugsjahr 2020 nachgebessert werden kann.

Die Standardverluste und Standardverlustraten müssen dabei auf der Basis einer zielführenden Aufgliederung der Verwertungszuführungsmengen ermittelt werden. Zum Beispiel könnte die Aufgliederung für die Materialfraktion Aluminium folgendermaßen aussehen:

- ▶ Getränkedosen
- ▶ Aerosoldosen
- ▶ Konservendosen, sonstige Dosen
- ▶ Verschlüsse
- ▶ Folien und Bänder

Zudem muss unterschieden werden zwischen Mengen

- ▶ aus der flächendeckenden haushaltsnahen Sammlung
- ▶ aus dem Pfandsystem (v.a. Getränkedosen)
- ▶ aus dem Mehrwegrücklauf (v.a. Verschlüsse und Flaschenkapseln)

Zielsetzung der Aufgliederung ist es, den Teilgesamtheiten ein Verwertungsverfahren bzw. einen belastbar zu ermittelnden Verfahrensmix zuzuordnen. Für das Beispiel der Materialfraktion Aluminium ist dabei die Unterscheidung zwischen Pyrolyse und kältemechanischer Aufbereitung essentiell.

7.2.6 Rückgewinnung aus Bodenasche

Der Durchführungsbeschluss stellt klar, dass die Rückgewinnung von Metallen aus MVA-Schlacke nun ganz ausdrücklich als Teil der Recyclingmenge berücksichtigt werden kann. Der Berechnungsweg ist im Durchführungsbeschluss vorgegeben. 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 für Aluminium dürfen keine anderen Nichteisenmetalle einbeziehen.
- ▶ Die Angaben dürfen sich nur auf den Anteil des Metalls beziehen, der tatsächlich aus Verpackungsanwendungen stammt.

Es bleibt abzuwarten ob dieser aufwändigere Berechnungsweg zu belastbareren Ergebnissen führt.

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 Daten zur Rückgewinnung von Metallen aus der Bodenasche vorgelegt (Bezugsjahr 2017). Diese Ergebnisse sind im Jahresbericht 2019/2020 der ITAD veröffentlicht worden. In der Ermittlung dieser Daten hat die Tatsache, dass die Verwertung von MVA-Schlacken mehrstufig organisiert ist, Probleme aufgeworfen. Die Ergebnisse beziehen sich noch auf 2017. Da die Daten noch nicht älter als fünf Jahre sind, geht das Umweltbundesamt davon aus, dass zunächst noch mit diesen Daten gearbeitet werden kann. Voraussetzung ist, dass die Ergebnisse von ITAD und IGAM als belastbar bewertet werden. Dies ist im Rahmen von Experteninterviews und auf der Basis von systematischen Gegenrechnungen mit vorliegenden Vergleichsdaten zu prüfen.

Die bisherige Berechnungsweise in Deutschland wurde in den Kapiteln 4.8 bis 4.10 beschrieben. Sie beruht auf der Differenz zwischen Marktmenge und Verwertungszuführung unter Anwendung empirisch ermittelter Rückgewinnungsquoten. Diese Methode kann in Zukunft noch zu Kontrollzwecken herangezogen werden. Sie hat den entscheidenden Vorteil, dass direkt auf Verpackungen Bezug genommen wird. Zugleich hat sie den Nachteil, dass z.B. Verpackungsabfälle aus Aluminium, zu deren Verbleib keine konkreten Informationen vorliegen (z.B. weil sie Teil der Sortierreste aus der LVP-Sortierung sind), in der Regel rechnerisch so eingeordnet werden, als seien sie über den Restmüll entsorgt worden.

Nach der neuen Methode ist die Bestimmung des Anteils von Verpackungen an der Rückgewinnung aus MVA-Schlacken die entscheidende Größe. Die Anteile an Verpackungen aus Aluminium und FE-Metall am MVA-Input und MVA-Output sind im Vergleich zu Gegenständen aus Nicht-Verpackungsanwendungen sehr gering. Dadurch steigt die Fehlerbandbreite bei deren Bestimmung.

Inzwischen liegen aus einem UBA-Vorhaben Daten über den Anteil von Aluminium und Weißblech im Restmüll vor. In den Ergebnissen wird zwischen Verpackungen und Nicht-Verpackungen differenziert. Im Rahmen der Arbeiten für das Bezugsjahr 2019 werden diese Ergebnisse ausgewertet und berücksichtigt.

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. Dies geschieht in Deutschland nach derzeitigem Kenntnisstand nur in sehr wenigen Anlagen. Bei Anwendung des Rechenwegs in Annex II des Durchführungsbeschlusses kann die vorgeschaltete Abscheidung nicht bilanziert werden. Die Abscheidung vor Verbrennung in der MVA müsste dann als eigenständiger Rückführungsweg dargestellt werden. Dies wird in den Erhebungen zukünftig so gehandhabt.

7.3 Berichtsformate für wiederverwendbare Verpackungen

Die neuen EU-Tabellenformate enthalten zwei Tabellen zu wiederverwendbaren Verpackungen. Die Europäische Kommission hat die Mitgliedsstaaten gebeten nach Möglichkeit Daten zur Wiederverwendung zu erheben und zu übermitteln. Dies soll zu einem besseren Überblick über die Leistung der Wiederverwendung zur Verpackungsvermeidung beitragen.

Für Deutschland werden daher künftig auch Informationen zur Wiederverwendung von Verpackungen erhoben und dargestellt.

Die Mitgliedstaaten haben auch die Möglichkeit, die nationalen Zielvorgaben der Verpackungsrichtlinie zu verringern, indem der Anteil wiederverwendbare Verpackungen berücksichtigt wird. Die Recyclingvorgaben werden umso niedriger, je höher die Marktbedeutung wiederverwendbarer Verpackungen ist.

7.4 Berechnung des jährlichen Verbrauchs an leichten Kunststofftragetaschen

Der jährliche Verbrauch an leichten Kunststofftragetaschen ist in Einklang mit der Methode gemäß Artikel 2 Absatz 1 Buchstabe a des Durchführungsbeschlusses (EU) 2018/896 der Kommission zu ermitteln.

Die Vorgaben zum maximalen Verbrauch von leichten Kunststofftragetaschen beziehen sich auf die Stückzahl pro Einwohner und Jahr. Aus diesem Grund hat sich in Deutschland eine Methode etabliert, die der Methode nach Buchstabe a Durchführungsbeschlusses (EU) 2018/896 entspricht. Gemäß dem Wortlaut des Durchführungsbeschlusses ist zur Methode nach Buchstabe a Folgendes festzuhalten:

- ▶ Zu ermitteln ist die Gesamtzahl der leichten Kunststofftragetaschen, die auf dem Inlandsmarkt in Verkehr gebracht wurden, in Stück.
- ▶ Die Mitgliedstaaten, die den jährlichen Verbrauch an leichten Kunststofftragetaschen in Einklang mit Absatz 1 Buchstabe a melden, verpflichten die Wirtschaftsteilnehmer, für jedes Kalenderjahr die Zahl der leichten Kunststofftragetaschen mitzuteilen, die sie auf dem Hoheitsgebiet des Mitgliedstaats in Verkehr gebracht haben.
- ▶ Die Mitgliedstaaten, die die in Absatz 1 Buchstabe a festgelegte Methode verwenden, melden den jährlichen Verbrauch an leichten Kunststofftragetaschen unter Verwendung der Tabelle 4 im Anhang der Entscheidung 2005/270/EG.
- ▶ Zu den leichten Tragetaschen zählen alle Tragetaschen mit einer Wandstärke von weniger als 50 Mikrometer. Dabei zählt die Wandstärke der „aufgeschnittenen“, einlagigen Verpackung.
- ▶ Es kann zwischen Tragetaschen unter 15 Mikrometer und Tragetaschen von 15 Mikrometer bis unter 50 Mikrometer differenziert werden.

Daten zu Tragetaschen ab einschließlich 50 Mikrometer können freiwillig berichtet werden.

7.5 Fazit

Als Fazit ist festzuhalten, dass die neuen Vorgaben der EU an Datenverfügbarkeit und Vorgehensweise durchaus anspruchsvoll sind.

Was die Verfügbarkeit von Daten und Informationen angeht, ist Deutschland gut aufgestellt.

Noch bestehende Informationslücken werden sukzessive geschlossen. Vor diesem Hintergrund ist es hilfreich, dass für das Bezugsjahr 2019 eine Art „Probelauf“ stattfindet.

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)

BDSV (2020) „Jahreszahlen Deutschland 2018“ (vorläufig). Düsseldorf. Internet: <http://www.bdsv.org/die-branche> (Juni 2020)

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
- EUROPEAN COMMISSION (2019) „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“, Brüssel, April 2019.
- 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 Metallurgy – 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) „Lizensierung 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) „Lizensierung und Erfassung von Stahlblechverpackungen der gewerblichen Wirtschaft - 1996 bis 2017“, Mainz, September 2018 (unveröffentlicht)

GVM (2019) „Lizensierung und Erfassung von Stahlblechverpackungen der gewerblichen Wirtschaft – 1996 bis 2018“, Mainz, November 2019 (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 Abschlussitzung 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/KLOOCK (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“, Witztenhausen 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 (2014-2015) „Einsammlung und Rücknahme von Verpackungen, Ergebnisbericht“, Wiesbaden, verschiedene Bezugsjahre
- STATISTISCHES BUNDESAMT (2015) „Abfallbilanz (Abfallaufkommen/-verbleib, Abfallintensität, Abfallaufkommen nach Wirtschaftszweigen)“, Oktober 2015
- STATISTISCHES BUNDESAMT (2016a-2019) „Einsammlung und Rücknahme von Verpackungen, Ergebnistabellen“, Wiesbaden, verschiedene Bezugsjahre
- 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 (2019): „Abfallbilanz (Abfallaufkommen/-verbleib, Abfallintensität, Abfallaufkommen nach Wirtschaftszweigen) 2017“, Wiesbaden, Juli 2019
- STATISTISCHES BUNDESAMT (2020) „Eingesammelte gebrauchte Transport- und Umverpackungen 2018 (vorläufiges Ergebnis)“, Wiesbaden, April 2020.
- STATISTISCHES BUNDESAMT (2020) „Einsammlung und Rücknahme von Verpackungen, Ergebnistabellen – vorläufige Ergebnisse“, Wiesbaden, 2020

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 (2014) „Mengenfließbild für Papier und Altpapier in Deutschland im Jahr 2012 (nach Anwendungsgebieten)“, unveröffentlichte Datenblätter des VDP, verschiedene Bezugsjahre

VDP (2018) „Papier 2018, Ein Leistungsbericht“, Bonn, 2018

VDP (2019) „Papier 2019, Ein Leistungsbericht“, Bonn, 2019

VDP (2020) „Papier 2020, Ein Leistungsbericht“, Bonn, 2020

WEIMAR, H. (2016) „Holzbilanzen 2013 bis 2015 für die Bundesrepublik Deutschland“, Hamburg, 2016