

TEXTE

50/2015

# Aufkommen und Verwertung von Verpackungsabfällen in Deutschland im Jahr 2012



TEXTE 50/2015

Umweltforschungsplan des  
Bundesministeriums für Umwelt,  
Naturschutz, Bau und Reaktorsicherheit

Forschungskennzahl 3713 33 310  
UBA-FB 002085

## **Aufkommen und Verwertung von Verpackungsabfällen in Deutschland im Jahr 2012**

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  
info@umweltbundesamt.de  
Internet: www.umweltbundesamt.de

 /umweltbundesamt.de

 /umweltbundesamt

**Durchführung der Studie:**

GVM Gesellschaft für Verpackungsmarktforschung mbH  
Alte Gärtnerei 1  
55128 Mainz

**Abschlussdatum:**

April 2014

**Redaktion:**

Fachgebiet III 1.6 Produktverantwortung  
Gerhard Kotschik

Publikationen als pdf:

<http://www.umweltbundesamt.de/publikationen/aufkommen-verwertung-von-verpackungsabfaellen-in-6>

ISSN 1862-4804

Dessau-Roßlau, Juni 2015

Das diesem Bericht zu Grunde liegende Vorhaben wurde mit Mitteln des Bundesministeriums für Umwelt, Naturschutz, Bau und Reaktorsicherheit unter der Forschungskennzahl 3713 33 310 gefördert. Die Verantwortung für den Inhalt dieser Veröffentlichung liegt bei den Autorinnen und Autoren.



## Kurzbeschreibung

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. Aus der in Verkehr gebrachten Menge von Verpackungen wurde die Menge der in Deutschland abfallrelevanten Verpackungsabfälle berechnet, da z.B. Mehrweg- und langlebige Verpackungen erst in Folgeperioden entsorgt werden.

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 2012 16,59 Mio. t Verpackungen verbraucht und fielen als Abfall an. Gegenüber dem Bezugsjahr 2011 hat der Verpackungsverbrauch damit um 0,6 % zugenommen. Insgesamt wurden 15,98 Mio. t verwertet, davon 11,82 Mio. t stofflich und 4,16 Mio. t energetisch. Zusätzlich wurden 1,94 Mio. t aus dem Ausland importierte Verpackungsabfälle in Deutschland verwertet.

## Abstract

Pursuant 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 report annually 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 quantity of packaging (packaging consumption) for the material groups of glass, plastics, paper, aluminium, tin plate, composites, other steel, wood and other packaging materials placed on the market in Germany. In addition to the quantity of packaging used in Germany, filled exports and imports were also ascertained in order to calculate the consumption rate. The quantity of packaging waste of waste relevance in Germany was calculated on the basis of the quantity of packaging placed on the market as e.g. reusable and durable packaging will only be discarded at some point in the future.

All existing data from associations, the waste disposal industry and environmental statistics were compiled and documented systematically in order to determine the recovery quantities and recovery paths.

In 2012, 16.59 million tons of packaging were consumed and became waste. Compared to the reference year 2011, packaging consumption increased by 0.6 %. A total of 15.98 million tons was recovered of in terms of material (11.82 million tons) or energy (4.16 million tons). In addition, 1.94 million tons of imported packaging waste were recovered in Germany

## Inhaltsverzeichnis

Abbildungsverzeichnis .....	7
Tabellenverzeichnis.....	9
Abkürzungsverzeichnis.....	12
Zusammenfassung .....	15
Summary .....	21
1 Einleitung.....	27
2 Ergebnisse in der Übersicht .....	28
3 Abfallaufkommen aus Verpackungen.....	34
3.1 Definitionen .....	34
3.2 Methoden .....	36
3.3 Vereinfachtes Verfahren für das Bezugsjahr 2012.....	37
3.4 Angefallene Menge von Verpackungsabfällen.....	39
3.5 Entwicklung des Verpackungsverbrauchs.....	39
3.5.1 Entwicklung des Gesamtverbrauchs.....	39
3.5.2 Entwicklung des privaten Endverbrauchs.....	42
3.5.3 Wichtige Trends in der Übersicht .....	44
3.5.4 Verpackungsverbrauch und BIP als Wohlstandsindikator .....	47
3.5.5 Soziodemografische Faktoren .....	58
3.5.6 Wandel der Verpackungsfunktionen.....	61
3.5.7 Auswirkungen des Füllgutverbrauchs.....	66
3.5.8 Distributionswege .....	71
3.5.9 Rechtlicher Hintergrund .....	73
3.5.10 Sonstige Entwicklungen .....	77
3.5.11 Mehrweganteil .....	79
3.5.12 Optimierung formgleicher Verpackungen .....	80
3.5.13 Zusammenfassung .....	80
4 Verwertung und Entsorgung von Verpackungsabfällen.....	82
4.1 Schnittstellen, Restfeuchtigkeit und verpackungsfremde Massen .....	82
4.2 Definition der Verwertungswege .....	84
4.3 Energetische Verwertung in Abfallverbrennungsanlagen .....	85
4.4 Erhebungen nach dem Umweltstatistikgesetz.....	87
4.5 Verpackungen aus Glas.....	93
4.6 Verpackungen aus Kunststoff.....	103

4.7	Verpackungen aus Papier, Pappe, Karton .....	114
4.8	Verpackungen aus Aluminium .....	123
4.9	Verpackungen aus Weißblech.....	131
4.10	Sonstige Stahlverpackungen.....	136
4.11	Verbundverpackungen: Flüssigkeitskarton .....	142
4.12	Verpackungen aus Holz.....	147
4.13	Sonstige Packstoffe .....	155
5	Verwertung von Verpackungen in der Übersicht.....	158
6	Fehlerbetrachtung.....	168
6.1	Fehlerbetrachtung Verpackungsverbrauch .....	168
6.2	Fehlerbetrachtung Verwertungsmengen .....	172
7	Literaturverzeichnis .....	176



## Abbildungsverzeichnis

Abbildung 2-1:	In Deutschland angefallene Verpackungsabfälle im Jahr 2012 (in kt)	30
Abbildung 3-1:	Entwicklung der in Deutschland angefallenen Verpackungsabfälle	42
Abbildung 3-2:	Übersicht Konsumausgaben der privaten Haushalte im Inland nach Verwendungszwecken 2012, preisbereinigt	49
Abbildung 3-3:	Entwicklung des Verpackungsverbrauchs (alle Materialien) und BIP	50
Abbildung 3-4:	Entwicklung des Verpackungsverbrauchs privater Endverbrauch (alle Materialien) und BIP	50
Abbildung 3-5:	Entwicklung des Verpackungsverbrauchs nicht privater Endverbrauch (alle Materialien) und BIP	51
Abbildung 3-6:	Entwicklung des Verpackungsverbrauchs von Papier, Pappe und Karton und BIP	51
Abbildung 3-7:	Entwicklung des Verpackungsverbrauchs privater Endverbrauch aus Papier, Pappe und Karton und BIP	52
Abbildung 3-8:	Entwicklung des Verpackungsverbrauchs nicht privater Endverbrauch aus Papier, Pappe und Karton und BIP	52
Abbildung 3-9:	Entwicklung des Verpackungsverbrauchs aus LVP und BIP	53
Abbildung 3-10:	Entwicklung des Verpackungsverbrauchs privater Endverbrauch aus LVP und BIP	53
Abbildung 3-11:	Entwicklung des Verpackungsverbrauchs nicht privater Endverbrauch aus LVP und BIP	54
Abbildung 3-12:	Entwicklung des Verpackungsverbrauchs aus Kunststoff und BIP	54
Abbildung 3-13:	Entwicklung des Verpackungsverbrauchs privater Endverbrauch aus Kunststoff und BIP	55
Abbildung 3-14:	Entwicklung des Gesamtverbrauchs nicht privater Endverbrauch von Kunststoffverpackungen und BIP	55
Abbildung 3-15:	Entwicklung des Verpackungsverbrauchs aus Glas und BIP	56
Abbildung 3-16:	Entwicklung des Verpackungsverbrauchs privater Endverbrauch aus Glas und BIP	56
Abbildung 3-17:	Entwicklung des Verpackungsverbrauchs nicht privater Endverbrauch aus Glas und BIP	57
Abbildung 3-18:	Der beschwerliche Weg des Endverbrauchers	58
Abbildung 3-19:	Auswirkungen auf die Verpackungen	61
Abbildung 3-20:	Einfluss von Füllgröße und Struktur auf den Packmittelverbrauch	62
Abbildung 3-21:	Verbrauch von Kunststoffverschlüssen	63

Abbildung 3-22: Entwicklung von Verbrauch und Aufkommen von SB-Verpackungen für Hart- und Schnittkäse	63
Abbildung 3-23: Verbrauch von Kunststoffverpackungen von Fleisch- und Wurstwaren SB	64
Abbildung 3-24: Verbrauch von industriell verpackten Backwaren	65
Abbildung 3-25: Verbrauch von Fast-Food, To-Go und Automatenware	66
Abbildung 3-26: Verbrauch von Getränke, Milch, Milchgetränke	67
Abbildung 3-27: Verbrauch von Mineralwasser	68
Abbildung 3-28: Verbrauch von Nahrungsmitteln (ohne Getränke)	69
Abbildung 3-29: Verbrauch von Kunststoffverpackungen für Milcherzeugnisse	70
Abbildung 3-30: Verbrauch von PPK-Verpackungen für Elektrogeräte	71
Abbildung 3-31: Verbrauch PPK-Verpackungen im Versandhandel	72
Abbildung 3-32: Verbrauch von Kunststoff-Tragetaschen in Deutschland	77
Abbildung 3-33: Verwendung von Ladungsträgern für Lebensmittel und Drogeriewaren	78
Abbildung 3-34: Soziodemografischer Wandel, Konsumentenbedürfnisse und Verpackungsverbrauch	81
Abbildung 4-1: Verwertung von Glasverpackungen	94
Abbildung 4-2: Verwertungswege Kunststoffverpackungen	104
Abbildung 4-3: Verwertungswege von Verpackungsabfällen aus Kunststoff in Deutschland im Jahr 2012 (in kt)	112
Abbildung 4-4: Verwertungswege für Verpackungen aus PPK	121
Abbildung 4-5: Verwertungswege Aluminiumverpackungen	129
Abbildung 4-6: Verwertungswege Holzverpackungen	153
Abbildung 5-1: Übersicht über den Verpackungsverbrauch und die Mengen der Verwertung (stoffliche oder energetisch)	160
Abbildung 5-2: Entwicklung der Verwertungsquoten (stofflich oder energetisch)	162
Abbildung 5-3: Entwicklung der stofflichen Verwertung in Deutschland nach Materialien (in kt)	164
Abbildung 5-4: Verwertung und Beseitigung von Verpackungsabfällen in Deutschland im Jahr 2012 (in kt)	166

## Tabellenverzeichnis

Tabelle 2-1:	In Deutschland angefallene und innerhalb Deutschlands oder in einem anderen Staat verwertete oder in Abfallverbrennungsanlagen mit Energierückgewinnung verbrannte Verpackungsabfallmengen (2012)	29
Tabelle 2-2:	Zur Verwertung oder Verbrennung in Abfallverbrennungsanlagen mit Energierückgewinnung in andere Mitgliedstaaten verschickte oder aus der Gemeinschaft ausgeführte Verpackungsabfallmengen (2012)	31
Tabelle 2-3:	Zur Verwertung oder Verbrennung in Abfallverbrennungsanlagen mit Energierückgewinnung in anderen Mitgliedstaaten angefallene oder von außerhalb der Gemeinschaft eingeführte und nach Deutschland verschickte Verpackungsabfallmengen (2012)	32
Tabelle 2-4:	Berechnung der in Deutschland im Jahr 2012 angefallenen Verpackungsabfälle (in kt)	33
Tabelle 3-1:	Determinanten des Verpackungsverbrauchs	38
Tabelle 3-2:	Entwicklung des Verpackungsverbrauchs zur Entsorgung 2007-2012	40
Tabelle 3-3:	Entwicklung des Verpackungsverbrauchs zur Entsorgung 1991-2012	41
Tabelle 3-4:	Entwicklung des Verpackungsverbrauchs privater Endverbrauch zur Entsorgung 2007-2012	43
Tabelle 3-5:	Entwicklung des Verpackungsverbrauchs privater Endverbrauch zur Entsorgung 1991 – 2012	44
Tabelle 3-6:	Anteil schnell drehender Konsumgüter am Verbrauch 2012	48
Tabelle 3-7:	Entwicklung der Haushaltsgrößen in Deutschland	59
Tabelle 3-8:	Entwicklung der Altersstruktur in Deutschland	59
Tabelle 3-9::	Veröffentliche Grundpreise (netto) eines Dualen Systems	74
Tabelle 3-10:	Beispiele für Lizenzkosten im Verhältnis zu Produktkosten (EVP inkl. MwSt.)	75
Tabelle 3-11:	Verbrauch Packmittel für Getränke, Milch und Milchgetränke (nur Behälter; ohne Verschlüsse, Etiketten, Sammel- und Versandverpackungen) 2012	79
Tabelle 4-1:	Schätzung der Verluste in Aufbereitung und Verwertung von Verpackungen	83
Tabelle 4-2:	Ergebnisse der Erhebung TUV nach dem Umweltstatistikgesetz	88
Tabelle 4-3:	Erhebung über die Einsammlung und Verwertung von Verpackungen 2012 - Bei Privaten Endverbrauchern	

	eingesammelte Verkaufsverpackungen Verbleib der Verkaufsverpackungen nach Materialart und Menge	90
Tabelle 4-4:	Vergleich verschiedener Datenquellen – Verwertung von Verkaufsverpackungen im Verantwortungsbereich von Dualen Systemen und Branchenlösungen 2012	91
Tabelle 4-5:	Vergleich „Verwertung“ nach Destatis versus GVM – 2012	92
Tabelle 4-6:	Verwertungsmengen Glasverpackungen	93
Tabelle 4-7:	Korrektur Glas aus Gewerbe	95
Tabelle 4-8:	Vergleichsmengen Glasverpackungen aus dem Gewerbebereich	97
Tabelle 4-9:	Ergebnisse des Statistischen Bundesamtes – Verpackungen aus Glas	97
Tabelle 4-10:	Importe und Exporte von Altglas	99
Tabelle 4-11:	Glas aus gebrauchten Verpackungen – Verwertungsmengen	101
Tabelle 4-12:	Glas aus gebrauchten Verpackungen – Verwertungsquoten	102
Tabelle 4-13:	Verwertungsmengen Kunststoffverpackungen	103
Tabelle 4-14:	Ergebnisse der Erhebung TUV – Kunststoffverpackungen	107
Tabelle 4-15:	Verwertungswege von Abfällen aus gebrauchten Kunststoffverpackungen – Schätzung (2012)	109
Tabelle 4-16:	Kunststoffverpackungen – Verwertungswege	111
Tabelle 4-17:	Kunststoffverpackungen – Verwertungsquoten	113
Tabelle 4-18:	Verwertungsmengen Verpackungen aus Papier, Pappe und Karton	114
Tabelle 4-19:	Ergebnisse der Erhebung TUV – Verpackungen aus PPK	116
Tabelle 4-20:	Außenhandel mit Altpapier 2010 bis 2012	118
Tabelle 4-21:	Verpackungen aus Papier – Verwertungsmengen und Verwertungswege	120
Tabelle 4-22:	Verpackungen aus Papier – Verwertungsquoten	122
Tabelle 4-23:	Verwertungsmengen Aluminiumverpackungen	123
Tabelle 4-24:	Anteile von Aluminium-Verpackungen die bei Mitverbrennung in Müllverbrennungsanlagen oxidiert werden	127
Tabelle 4-25:	Verpackungen aus Aluminium – Verwertungsmengen und Verwertungswege	128
Tabelle 4-26:	Verpackungen aus Aluminium – Verwertungsquoten	130
Tabelle 4-27:	Verwertung von Weißblechverpackungen	131
Tabelle 4-28:	Weißblechverpackungen – Verwertungswege	134
Tabelle 4-29:	Weißblechverpackungen – Verwertungsquoten	135

Tabelle 4-30:	Ergebnisse der Erhebung des Statistischen Bundesamts – Metallverpackungen	138
Tabelle 4-31:	Verpackungen aus sonstigem Stahl – Verwertungswege	140
Tabelle 4-32:	Verpackungen aus sonstigem Stahl – Verwertungsquoten	141
Tabelle 4-33:	Verwertungsmengen Flüssigkeitskarton	142
Tabelle 4-34:	Flüssigkeitskarton – Verwertungswege	145
Tabelle 4-35:	Flüssigkeitskarton – Verwertungsquoten	146
Tabelle 4-36:	Aufkommen und Verwertungswege von Altholz	148
Tabelle 4-37:	Verwertung von Altholz nach Sorten 2012 – Annahmen	150
Tabelle 4-38:	Holz aus Verpackungsanwendungen – Verwertungsmengen	152
Tabelle 4-39:	Holz aus Verpackungsanwendungen – Verwertungsquoten	154
Tabelle 4-40:	Sonstige Packstoffe – Verwertungsmengen	156
Tabelle 4-41:	Sonstige Packstoffe – Verwertungsquoten	157
Tabelle 5-1:	Entwicklung der Quoten der werkstofflichen und der stofflichen Verwertung	159
Tabelle 5-2:	Entwicklung der Verwertungsquote und der Quote der Verwertung oder Verbrennung in Abfallverbrennungsanlagen mit Energierückgewinnung	161
Tabelle 5-3:	Entwicklung der werkstofflichen und der stofflichen Verwertungsmengen	163
Tabelle 5-4:	Entwicklung der Verwertung oder Verbrennung in Abfallverbrennungsanlagen mit Energierückgewinnung	165
Tabelle 5-5:	Entwicklung des Verpackungsverbrauchs (Marktmenge) und des Verpackungsverbrauchs zur Entsorgung	167
Tabelle 6-1:	Fehlerquellen in der Ermittlung des Verpackungsverbrauchs – 2012	170
Tabelle 6-2:	Hauptfehlerquellen in der Ermittlung der Verwertungsmengen	173
Tabelle 6-3:	Fehlerabschätzung für Verbrauch und Verwertung 2012	175

## Abkürzungsverzeichnis

<b>Alu</b>	Aluminium
<b>Alunova</b>	Alunova GmbH, Bad Säckingen
<b>APME</b>	Association of Plastics Manufacturers in Europe, Brüssel (heute PlasticsEurope)
<b>APV</b>	Ausschuss für Produktverantwortung der Bund/Länder-Arbeitsgemeinschaft Abfall
<b>BAV</b>	Bundesverband der Altholzaufbereiter und -verwerter e.V., Koblenz
<b>BL</b>	Branchenlösungen
<b>BVSE</b>	Bundesverband Sekundärrohstoffe und Entsorgung e.V.
<b>CCR</b>	Car Compounds Recycling GmbH, München
<b>CEWEP</b>	Confederation of European Waste-to-Energy Plants e.V.
<b>Consultic</b>	Marketing & Industrierberatung GmbH, Alzenau
<b>Cyclos</b>	Cyclos GmbH, Osnabrück
<b>DAVR</b>	Deutsche Aluminium Verpackung Recycling GmbH, Grevenbroich
<b>DIHK</b>	Deutscher Industrie- und Handelskammertag, Berlin
<b>DKR</b>	Deutsche Gesellschaft für Kunststoff-Recycling mbH, Köln
<b>DS</b>	Duales System
<b>DSD</b>	Der Grüne Punkt – Duales System Deutschland GmbH, Köln
<b>Eko-Punkt</b>	EKO-PUNKT GmbH, Mönchengladbach
<b>EPS</b>	Expandiertes Polystyrol
<b>EW</b>	Einweg
<b>FKN</b>	Fachverband Kartonverpackungen für flüssige Nahrungsmittel e.V., Berlin
<b>GDB</b>	Genossenschaft Deutscher Brunnen e.G., Bonn
<b>GEBR</b>	Entsorgungs- und Beratungsgesellschaft für die deutsche Recyclingwirtschaft, Rostock
<b>Gesparec</b>	Gesellschaft für Papierrecycling GmbH, Bonn
<b>GGA</b>	Gesellschaft für Glasrecycling und Abfallvermeidung mbH, Ravensburg
<b>GV</b>	Großverbrauch
<b>GVM</b>	GVM Gesellschaft für Verpackungsmarktforschung mbH, Mainz
<b>GVÖ</b>	Gebinde-Verwertungsgesellschaft der Mineralölindustrie, Hamburg
<b>HAF</b>	Holzabsatzfonds e.V.
<b>HPE</b>	Bundesverband Holzpackmittel-Paletten-Exportverpackung e.V., Bonn
<b>HTP</b>	HTP – Ingenieurgesellschaft für Aufbereitungstechnik und Umweltverfahrenstechnik Prof. Hoberg & Partner, Aachen
<b>HV</b>	Haushaltsverbrauch

<b>IFEU</b>	ifeu – Institut für Energie- und Umweltforschung Heidelberg GmbH, Heidelberg
<b>IK</b>	Industrieverband Kunststoffverpackungen e.V., Bad Homburg
<b>INFA</b>	INFA Institut für Abfall, Abwasser und Infrastruktur-Management GmbH, Ahlen
<b>Intecus</b>	Ingenieurgesellschaft für Technischen Umweltschutz, Dresden
<b>ISAH</b>	Institut für Siedlungswasserwirtschaft und Abfalltechnik (Universität Hannover)
<b>ISD</b>	ISD INTERSEROH Dienstleistungs GmbH, Köln bzw. INTERSEROH Aktiengesellschaft zur Verwertung von Sekundärrohstoffen, Köln
<b>ITAD</b>	Interessengemeinschaft der Thermischen Abfallbehandlungsanlagen Deutschland e.V.
<b>IZW</b>	Informationszentrum Weißblech e.V., Düsseldorf
<b>k.A.</b>	keine Angaben
<b>kt</b>	Kilotonnen bzw. 1.000 t
<b>KBS</b>	Kreislaufsystem Blechverpackungen Stahl (KBS) GmbH, Düsseldorf
<b>LAGA</b>	Bund/Länder-Arbeitsgemeinschaft Abfall
<b>Landbell</b>	Landbell AG, Mainz
<b>LEH</b>	Lebensmitteleinzelhandel
<b>LVP</b>	Leichtstoffverpackungen (d.h. Aluminium, Weißblech, Kunststoff, Verbunde)
<b>MBA</b>	Mechanisch-biologische Abfallbehandlungsanlage
<b>MVA</b>	Müllverbrennungsanlage
<b>MW</b>	Mehrweg
<b>NCG</b>	NCG Europe GmbH
<b>neg.</b>	vernachlässigbar gering
<b>PAMIRA</b>	Packmittel-Rücknahme Agrar, Marke des Industrieverbandes Agrar für Packmittelentsorgung und Pflanzenschutz (IVA)
<b>P.D.R.</b>	PU-Dosen-Recycling GmbH + Co Betriebs-KG, Thurnau
<b>PE</b>	Polyethylen
<b>PEHD</b>	High Density Polyethylen
<b>PELD</b>	Low Density Polyethylen
<b>PET</b>	Polyethylenterephthalat
<b>Petcycle</b>	PETCYCLE E.A.G. GmbH & Co KG, Bad Neuenahr
<b>PP</b>	Polypropylen
<b>PPK</b>	Papier, Pappe, Karton
<b>PRD</b>	Pharma Recycling Deutschland, München
<b>Pro-PE</b>	PRO-PE GmbH, Rücknahme und Verwertung von Verpackungen, Wittlich
<b>PS</b>	Polystyrol

<b>PVC</b>	Polyvinylchlorid
<b>ReCarton</b>	ReCarton GmbH, Wiesbaden
<b>Redual</b>	Redual GmbH & Co. KG, Herborn (Duales System der Reclay-Gruppe)
<b>Repasack</b>	REPASACK Gesellschaft zur Verwertung gebrauchter Papiersäcke mbH, Wiesbaden
<b>RESY</b>	Recycling System – Organisation für Wertstoffentsorgung mbH, Darmstadt
<b>RIGK</b>	Gesellschaft zur Rückführung industrieller und gewerblicher Kunststoffverpackungen mbH, Wiesbaden
<b>SE</b>	Selbstentsorgungsgemeinschaft bzw. Selbstentsorgung
<b>Sofres</b>	Sofres Conseil , Montrouge
<b>TÜV</b>	Technischer Überwachungs-Verein
<b>TUV</b>	Erhebung des Statistischen Bundesamtes über das Einsammeln von Transport- und Umverpackungen und von Verkaufsverpackungen bei gewerblichen und industriellen Endverbrauchern
<b>UBA</b>	Umweltbundesamt, Dessau-Roßlau
<b>VDEH</b>	Stahlinstitut VDEh im Stahl-Zentrum, Düsseldorf
<b>VDP</b>	Verband Deutscher Papierfabriken e.V., Bonn
<b>VDS</b>	Vereinigung Deutscher Schmelzhütten, Düsseldorf
<b>VerpackV</b>	Verpackungsverordnung
<b>VfW</b>	Vereinigung für Wertstoffrecycling AG, Köln
<b>VIV</b>	Verwertungsgemeinschaft Industrieverpackungen, Hamburg
<b>VKE</b>	Verband Kunststoffherstellende Industrie e.V., Frankfurt
<b>VV</b>	Erhebung des Statistischen Bundesamtes über das Einsammeln von Verkaufsverpackungen beim Privaten Endverbraucher
<b>WKI</b>	Wilhelm-Klauditz-Institut für Holzforschung, Braunschweig
<b>ZMP</b>	Zentrale Markt- und Preisberichtsstelle GmbH, Bonn



## Zusammenfassung

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

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

Mit der vorliegenden Studie werden die für das Jahr 2012 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 2012 16,59 Mio. t Verpackungen verbraucht und fielen als Abfall an. Gegenüber dem Bezugsjahr 2011 hat der Verpackungsverbrauch damit um 0,6 % zugenommen. Insgesamt wurden 15,98 Mio. t verwertet, davon 11,82 Mio. t stofflich und 4,16 Mio. t energetisch. Zusätzlich wurden 1,94 Mio. t aus dem Ausland importierte Verpackungsabfälle in Deutschland verwendet.

## 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 2012 wurde die Ermittlung der füllgutbezogenen Verbrauchsmengen – wie in der Leistungsbeschreibung des Umweltbundesamtes gewünscht – in einem stark 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 „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“ (Stand Dez. 2009).
- ▶ 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**

War die Entwicklung des Verpackungsverbrauchs in 2009 noch von der Rezession gekennzeichnet, so standen in 2010 und 2011 die Zeichen auf wirtschaftliche Erholung und Normalisierung. Die Entwicklung in 2012 war dagegen kaum noch von konjunkturellen Entwicklungen geprägt.

Der Verpackungsverbrauch zur Entsorgung stieg im Jahr 2012 gegenüber 2011 um 0,6 %. Das entspricht einer Zunahme um 0,10 Mio. Tonnen auf den bisher höchsten ermittelten Wert.

### **Entwicklung des privaten Endverbrauchs**

Nach einem Rückgang im Rezessionsjahr 2009 in dem der Verbrauch gegenüber 2008 um 1%-Punkt zurückging, nahm der private Endverbrauch von Verpackungen ab 2010 wieder kontinuierlich zu. Der Verpackungsverbrauch des privaten Endverbrauchs erreichte 2012 mit über 7,7 Mio. Tonnen den bisherigen Höchststand.

### **Wichtige 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.

Der soziodemographische Wandel geht einher mit dem Anstieg der Anteile von Zwei- und Einpersonenhaushalten sowie von Senioren und Seniorenhaushalten. Er bewirkt, dass vermehrt kleinere Füllgrößen und/oder vorportionierte Einheiten nachgefragt werden, was sich erhöhend auf den Verpackungsverbrauch auswirkt.

Kleinere Haushalte haben zudem einen höheren Verbrauch von Produkten des Außer-Haus-Verzehrs. Auf lange Sicht wird eine starke Zunahme von Lebensmittelverpackungen im Außer-Haus-Verbrauch beobachtet.

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

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

Veränderungen der Distributionsstrukturen bewirken zudem eine starke Zunahme des Aufkommens von Transportverpackungen aus Wellpappe.

## Definition der Verwertungswege

Die neue Kommissionsentscheidung in Verbindung mit der Änderungsrichtlinie zur EU-Verpackungsdirektive 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 noch separat ausgewiesen.

## Verpackungen aus Glas

Die Bestimmung der Erfassungsmengen aus Haushalten orientiert sich an den Angaben aller dualen Systeme (eigene Erhebung). Das Statistische Bundesamt weist aus der Erhebung bei Systembetreibern und Branchenlösungen eine Glasmenge (nach Sortierung) von 1.992 kt Glas aus. Die hier zugrunde gelegte Menge beträgt 2.007 kt (Verwertung über Duale Systeme, Eigenrücknahme und Branchenlösungen).

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

Die Gesamtverwertung betrug 2012 2.377 kt (nur stofflich).

## Verpackungen aus Kunststoff

Nach GVM-Erhebung wurden 2012 von den dualen Systemen und Branchenlösungen 1.204 kt Altkunststoffe aus Verpackungen einer Verwertung zugeführt (einschl. Verbunde auf Kunststoffbasis). Davon entfallen 1.076 kt auf Duale Systeme.

Das statistische Bundesamt weist aus der Erhebung bei Systembetreibern und Branchenlösungen einen Sortieranlagenoutput von 1.263 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 2012 1.405 kt (einschl. rohstofflicher Verwertung).

Dieselbe Größenordnung von 1.404 kt wurde 2012 energetisch verwertet. Darin enthalten sind Kunststoffverpackungen die aus separater Sammlung energetisch verwertet werden (z.B. Mischkunststoffe aus der LVP-Fraktion) und die Verbrennung nicht getrennt erfasster Verpackungen mit dem Restmüll in Abfallverbrennungsanlagen mit R1-Status.

### **Verpackungen aus Papier, Pappe, Karton**

In Verantwortung der dualen Systeme wurden in 2012 943 kt Papierverpackungen einer Verwertung zugeführt (nach GVM-Erhebung). Darin sind Verpackungen aus der PPK-Monosammlung ebenso enthalten wie PPK-Verbunde aus der LVP-Fraktion.

Das Statistische Bundesamt weist aus der Erhebung bei Systembetreibern und Branchenlösungen eine Menge von 1.245 kt Papierverpackungen aus. Die hier zugrunde gelegte Menge beträgt 1.237 kt (2011: 1.202 kt, einschl. PPK-Verbunde) und weicht damit nur unwesentlich ab.

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 2012 auf 6.350 kt. Dies entspricht 42 % des gesamten Altpapieraufkommens in 2012 (15,2 Mio. t).

### **Verpackungen aus Aluminium**

Das Statistische Bundesamt weist aus der Erhebung bei Systembetreibern und Branchenlösungen einen Sortieranlagenoutput von 67 kt Aluminium aus. Die Erhebung durch GVM ergab für Duale Systeme und Branchenlösungen eine Verwertungsmenge von 69 kt. Die Differenz erklärt sich vermutlich durch eine abweichende Zuordnung von Aluminium-Verbunden.

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

Die stoffliche Verwertung von Aluminium aus Verpackungsanwendungen betrug somit 2012 insgesamt 88 kt.

Hinzu kommen 4 kt aus MVAs und MBAs, die energetisch verwertet werden.

### **Verpackungen aus Weißblech**

Hier sind die Verwertungsmengen aller Dualen Systeme berücksichtigt. Das Statistische Bundesamt weist aus der Erhebung bei Systembetreibern und Branchenlösungen einen Sortieranlagenoutput von 326 kt Stahl und Weißblech aus. Die Erhebung durch GVM ergab für Duale Systeme und Branchenlösungen eine Verwertungsmenge 309 kt Weißblech (einschließlich Weißblechverbunde aus Branchenlösungen und Dualen Systemen).

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 2012 insgesamt 468 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 283 kt (2011: 274 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.

### **Verbundverpackungen: Flüssigkeitskarton**

GVM kommt nach Angaben von Systembetreibern zu einer werkstofflichen Verwertungsmenge der Dualen Systeme von 126 kt (nur Duale Systeme). Hinzu kommen Mengen aus der Eigenrücknahme von Verpackungen am Point-of-Sale und aus Branchenlösungen, insgesamt 4 kt.

Die stoffliche Verwertung von Flüssigkeitskarton beträgt damit 132 kt. Hinzu kommen 51 kt energetische Verwertung nicht getrennt erfasster Verpackungen mit dem Restmüll in Abfallverbrennungsanlagen mit Verwerterstatus.

### **Verpackungen aus Holz**

Insgesamt ist mit einem Aufkommen von 11 Mio. t Altholz zu rechnen. Diese Festlegung orientiert sich an den gängigen Schätzungen in der Literatur. 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 den Angaben in der Literatur.

Die stoffliche Verwertung von Altholz im Verantwortungsbereich der Entsorgungsindustrie beziffert Mantau (2012) für das Bezugsjahr 2010 mit 1,05 Mio. Tonnen. GVM schätzt hier 0,3 Mio. t zu, die direkt an die Holzwerkstoffindustrie abgegeben werden. Für 2012 geht GVM davon aus, dass die stofflich verwertete Altholzmenge erstmals wieder leicht auf 1,44 Mio. t zugenommen hat. Davon werden 0,78 Mio. t Verpackungen in der deutschen Holzwerkstoffindustrie stofflich verwertet.

Für 2012 ist von 5,7 Mio. Tonnen Altholz auszugehen, die in die energetische Verwertung gelangen, davon 1,9 Mio. Tonnen Verpackungen.

### **Sonstige Packstoffe**

Über die werkstofflich Verwertung von textilen Packstoffen, Kautschuk und Keramik liegen keine Angaben vor.

Es ist davon auszugehen, dass sie zum weit überwiegenden Teil

- ▶ dem Restmüll zugeführt werden,
- ▶ der Glassammlung zugeführt werden,
- ▶ bei Mehrwegabfüllern (Keramikverschlüsse) anfallen.

Soweit Packmittel aus sonstigen Packstoffen in die Leichtstofffraktion gelangen, dürften sie den Sortierresten zufallen. Die Packstoffe Kork, Gummi, Kautschuk und Textilien haben jedoch einen kalorischen Wert. Daher ist die energetische Verwertung von sonstigen Packstoffen auszuweisen, die

- ▶ in MVAs verbrannt werden, welche das R1-Kriterium der Anlage 2 des Kreislaufwirtschaftsgesetzes erfüllen oder
- ▶ in MBAs zu Sekundärbrennstoffen verarbeitet werden.

### **Entwicklung der Verwertung von Verpackungen in der Übersicht**

- ▶ Die Quote der stofflichen Verwertung hat gegenüber 2011 um 0,5 %-Punkte auf 71,3 % abgenommen.
- ▶ Die werkstoffliche Verwertungsquote fiel gegenüber 2011 um 0,5 %-Punkte auf 70,5 %.
- ▶ Die Quote der Gesamtverwertung (stofflich und energetisch) fiel 2012 um 0,6 %-Punkte auf 96,3 %.

## Summary

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

The “Commission Decision of 3 February 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 2012. 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 16.59 M t of packaging were used and accrued as waste in Germany 2012. Compared to 2011 the packaging consumption increased by 0.6 %. Overall, 15.98 M t were recovered, thereof 11.82 M t material recycling and 4.16 M t energy recovery. In addition to that, Germany recovered 1.94 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 2012 the determination of filling good based consumption amounts was conducted in a simplified process, as was requested by the specifications for tenders by the Umweltbundesamt.

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**

While the development of the packaging consumption in 2009 was marked by recession, the years 2010 and 2011 saw a recovering economy on its way back to normal. However, the development in 2012 was scarcely impacted by economic-cycle effects.

The packaging consumption for recovery increased by 0.6 % from 2011 to 2012. This is equivalent to an increase of 0.10 M t and marks the highest yearly amount ever.

### **Development of Private Final Consumer Consumption**

In the recession year 2009 the packaging consumption by private final consumers decreased by 1 %. But since 2010 it has been on a steady rise. With 7.7 M t it reached a new high in 2012.

### **Overview of Important 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.

Sociodemographic changes result in an increase of two-person and single-households, as well as households of elderly people. This means that the demand for small filling sizes and pre-portioned units is rising, which consequently increases packaging consumption.

In addition, smaller households tend to have a higher consumption out-of-home. In the long view a high increase of out-of-home food packaging consumption can be observed.

Aside from sociodemographic changes, changing eating and consumption habits of private final consumers can be observed as well. The producing industry meets new consumer needs by offering increasingly differentiated, innovative products and services which assign an ever increasing variety of functions to packaging.

Long distance trade developed quickly in the recent past which led to a higher amount of paper and board packaging. Likewise, corrugated board transport packaging consumption is increasing due to changing distribution structures.

### **Definition of Recovery Channels**

The new commission decision distinguishes between several ways of recovery:

- ▶ Material recycling.
- ▶ Other forms of recycling.
- ▶ Energy recovery (e.g. concrete factories).
- ▶ 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 life-cycle management (Kreislaufwirtschaftsgesetzes - KrWG) on July 1st, 2012 the EU directive was implemented into the German waste legislation. Annex 2 of the KrWG defines under Nr. R 1 „the primary use as fuel or as other means of energy production“ as a recovery methods as long as the energy-efficiency criteria detailed in Annex 2 are fulfilled (“R1-Criterion“).

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

Up until the survey year 2011 packaging disposed in waste incinerators had been - independent of the packaging's caloric value and the waste incinerators energy recovery ratio - qualified and reported separately.

## **Glass Packaging**

The assessment of the amount of glass packaging gathered in mono-collections is oriented on our own data collection that contains reliable data by all dual systems. The survey of system operators and industry solutions by the Federal Statistical Office states an amount of 1,992 kt glass (after sorting). The amount taken as a basis in our study is 2,007 kt (recovery via dual systems, self-take-back and industry solutions).

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

The overall recovery 2012 amounts to 2,377 kt (only recycling).

## **Plastic Packaging**

According to the GVM survey, 1,204 kt of old plastic packaging have been recovered by dual systems and industry solutions in 2012 (including plastic-based compounds). Thereof, 1,076 kt apply to dual systems.

The survey of system operators and industry solutions by the Federal Statistical Office states a sorting facility output of 1,263 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 1,405 kt in 2012 (including feedstock recycling).

A similar amount of 1,404 kt was recovered energetically. This number includes 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 that has been incinerated in waste incineration plants that fulfil the R1-criterion.

## Paper and Cardboard Packaging

According to GVM dual systems were responsible for the recovery of 943 kt paper and cardboard packaging in 2012. This contains packaging waste from paper and cardboard mono-collections, as well as paper-based compounds gathered in the lightweight packaging collection. The survey of system operators and industry solutions by the Federal Statistical Office states an amount of 1,245 kt paper packaging. Our assessed amount of 1,237 kt (2011: 1,202 kt, including paper-based compounds) differs only marginally from that number.

Based on data provided by the dual systems, Intecus GmbH, INFA GmbH and the VDP, GVM estimates that the recovered overall amount of paper and cardboard packaging from separate collection is 6,350 kt. This is equivalent to 42 % of the overall waste paper amount in 2012 (15.2 M t).

## Aluminum Packaging

The survey of system operators and industry solutions by the Federal Statistical Office states a sorting facility output of 67 kt aluminum. The GVM survey estimates an amount of 69 kt aluminum packaging recovered by dual systems and industry solutions. The difference probably results from divergent allocations of aluminum-based compounds.

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

Consequently, recycling of aluminum for packaging purposes amounted to 88 kt in 2012.

In addition to that, waste incinerators and mechanical biological treatment plants energetically recovered another 4 kt.

## Tinplate Packaging

The recovered amounts of all dual systems have been considered. The survey of system operators and industry solutions by the Federal Statistical Office states a sorting facility output of 326 kt steel and tinplate. The GVM survey estimates an amount of 309 kt tinplate packaging recovered by dual systems and industry solutions (including tinplate-based compounds in industry solutions and dual systems).

Furthermore, quantities have to be added which were

- ▶ collected by commercial take-back systems
- ▶ sorted out of the glass collection
- ▶ recovered from residual waste (waste incineration plants and mechanical biological treatment plants).

Overall, the recovery of tinplate in 2012 amounted to 468 kt (only recycling)

## Other Steel Packaging

Aside from tinplate, packaging out of galvanized steel, heavy steel, stainless steel and other steel is put on the market. All kinds of steel packaging not accounted for under tinplate are totalized under the category "other steel packaging".

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

The study quantifies the recovery of other steel packaging with 283 kt (2011: 274 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 that is 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 in commercial and industrial waste.

### **Packaging out of Compounds: Liquid Packaging Board**

According to data from system operators GVM assumes a material recycling of liquid packaging board by dual systems of 126 kt (only dual systems). 4 kt from take-back systems at the point-of-sale and from industry solutions have to be added. Thus, the recycling of liquid packaging board amounts to 132 kt. An additional 51 kt of liquid packaging board from non-separately collected residual waste have been recovered energetically in waste incinerators classified as recovery-capable.

### **Wood Packaging**

Overall, we assume an amount of 11 M t wood waste. This figure is oriented on common estimations in professional literature. Since 2006 industrial scrap wood is included in the material flow. In addition to that, it is assumed that significant amounts of wood from buildings, demolitions and old furniture / bulky waste are recovered. Further assumptions on the distribution into fields of application are in accordance with common professional literature.

Mantau (2012) quantifies the recovery of wood waste for the reference year 2010 with 1.05 M t. GVM adds 0.3 M t to this estimate for wood directly supplied to the wood material industry. For 2012 GVM assumes that the recovered amount of wood waste increased once more and now amounts to 1.44 M t. Thereof 0.78 M t are recycled by the German wood material industry.

For 2012 we estimate 5.7 M t wood waste that is recovered energetically, of which 1.9 M t is packaging.

### **Other Packaging Materials**

There is no data available on the material recycling of textile packaging material, rubber and ceramics. It has to be assumed that these materials are for the most part

- ▶ disposed of in residual waste,
- ▶ disposed of in glass collections,
- ▶ arise at fillers of reusable packaging (ceramic closures).

If these materials find its way into the lightweight packaging collection they should be accounted for as sorting residue. However, the materials cork, rubber and textiles have caloric value. Thus, the energetic recovery of other packaging materials has to be quantified if they are

- ▶ incinerated in plant which fulfill the R1-criterion or
- ▶ used as secondary fuel in mechanical biological treatment plants

### **Overview on the Development of Packaging Recovery**

- ▶ The recycling-quota decrease in 2012 by 0.5 % compared to 2011 and is now 71.3 %.

- ▶ The quota of material recycling decreased by 0.5 % to 70.5 %.
- ▶ The quota of overall recovery (recycling and energy recovery) decreased in 2012 by 0.6 % and is now 96.3 %.

## 1 Einleitung

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

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

Die neue „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 neuen 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 „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“ (Stand Dez. 2009).
- ▶ 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 2012 vorzulegenden Daten für Deutschland ermittelt. Zugleich werden der empirische Hintergrund und das Vorgehen erläutert.

## 2 Ergebnisse in der Übersicht

Die Tabellen (Tabelle 2-1 bis Tabelle 2-3) zeigen die Ergebnisse über den Verbrauch und die Verwertung von Verpackungen in den von der neuen Kommissionsentscheidung vorgegebenen Tabellenformaten für das Jahr 2012.

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

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

Diese Angaben werden für die Ermittlung des Verpackungsverbrauchs ohnehin benötigt. Das Umweltbundesamt hat daher entschieden, dass von der Option der freiwilligen Berichterstattung weiterhin Gebrauch gemacht wird. Lediglich die Angaben zu wieder verwendbaren Verpackungen werden nicht mehr benötigt.

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 das Bezugsjahr 2012 werden im vorliegenden Bericht wiedergegeben.

Tabelle 2-1: In Deutschland angefallene und innerhalb Deutschlands oder in einem anderen Staat verwertete oder in Abfallverbrennungsanlagen mit Energierückgewinnung verbrannte Verpackungsabfallmengen (2012)

	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	2.807,1	2.376,6	0,0	2.376,6	0,0	0,0	0,0	2.376,6	84,7	84,7	
Kunststoffe	2.836,7	1.333,4	71,5	1.404,9	1.403,6	0,0	18,4	2.826,9	49,5	99,7	
Papier / Karton	7.272,4	6.342,8	30,6	6.373,4	854,6	0,0	28,4	7.256,5	87,6	99,8	
Metall	Aluminium	95,7	83,9	0,0	83,9	3,5	0,0	5,4	92,8	87,7	97,0
	Stahl	808,8	751,0	0,0	751,0	0,0	0,0	751,0	92,9	92,9	
	Insgesamt	904,5	834,9	0,0	834,9	3,5	0,0	5,4	843,8	92,3	93,3
Holz	2.743,0	800,0	30,0	830,0	1.879,7	0,0	19,3	2.729,0	30,3	99,5	
Sonstige	22,9	0,0	0,0	0,0	16,5	0,0	2,4	18,9	0,0	82,5	
Insgesamt	16.586,6	11.687,8	132,1	11.819,9	4.158,0	0,0	73,8	16.051,7	71,3	96,8	

Bemerkungen:

(1) Die Angaben zur werkstoffl. Verwertung von Materialien umfassen bei Kunststoffen alles Material, das durch stoffliche Verwertung wieder zu Kunststoff wird.

(2) Spalte (c) umfasst alle Formen der stofflichen Verwertung einschließlich der organischen, jedoch ohne die werkstoffliche Verwertung von Materialien.

(3) Spalte (d) muss der Summe der Spalten (b) und (c) entsprechen.

(4) Spalte (f) umfasst alle Formen der Verwertung außer der stofflichen und der energetischen.

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

(6) 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).

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

(8) 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 2-1: In Deutschland angefallene Verpackungsabfälle im Jahr 2012 (in kt)

---

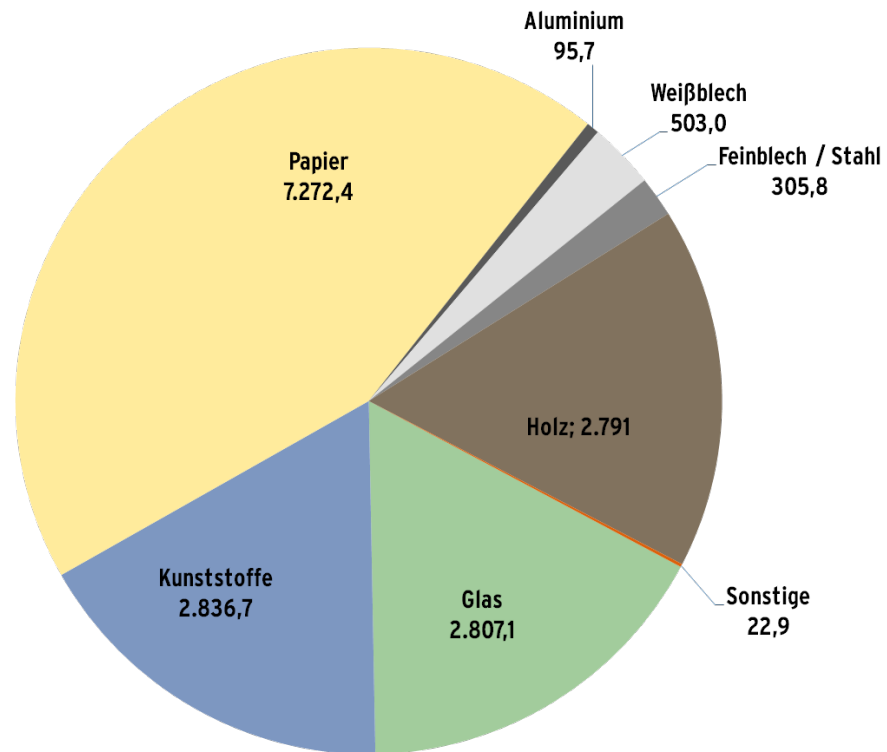




Tabelle 2-2: Zur Verwertung oder Verbrennung in Abfallverbrennungsanlagen mit Energierückgewinnung in andere Mitgliedstaaten verschickte oder aus der Gemeinschaft ausgeführte Verpackungsabfallmengen (2012)

		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		254,1	0,0	0,0	0,0	0,0
Kunststoffe		358,6	0,0	0,0	0,0	neg.
Papier und Karton		1.597,6	0,0	neg.	0,0	neg.
Metall	Aluminium	0,6	0,0	0,0	0,0	0,0
	Stahl (5)	2,4	0,0	0,0	0,0	0,0
	Insgesamt	3,0	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		2.263,4	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 2.1 gemachten Angaben. Die vorliegende Tabelle dient lediglich der Information.

(2) 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.

(3) 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 2-3: Zur Verwertung oder Verbrennung in Abfallverbrennungsanlagen mit Energierückgewinnung in anderen Mitgliedstaaten angefallene oder von außerhalb der Gemeinschaft eingeführte und nach Deutschland verschickte Verpackungsabfallmengen (2012)

	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	393,7	0,0	0,0	0,0	0,0
Kunststoffe	neg.	0,0	0,0	0,0	0,0
Papier und Karton	1.549,9	0,0	0,0	0,0	0,0
Metall	Aluminium	neg.	0,0	0,0	0,0
	Stahl	k.A.	0,0	0,0	0,0
	Insgesamt	k.A.	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
<b>Insgesamt</b>	<b>1.943,6</b>	<b>0,0</b>	<b>0,0</b>	<b>0,0</b>	<b>0,0</b>

Bemerkungen:

(1) Die Daten in dieser Tabelle dienen lediglich der Information. Sie sind weder in Tabelle 2.1 enthalten, noch können sie für die Erfüllung der Zielvorgaben durch den betreffenden Mitgliedstaat berücksichtigt werden.

(2) 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 2-4: Berechnung der in Deutschland im Jahr 2012 angefallenen Verpackungsabfälle (in kt)

Material	Produktion von Verpackungen (a)	+ Import leer (b)	./ Export leer (c)	+/- sonstige Veränd. (d)	= Verpackungseinsatz (e)	+ Import gefüllt (f)	./ Export gefüllt (g)	= Verbrauch Marktmenge (h)	./ Nicht Verp. (i)	= Verbrauch bereinigt (k)
Glas	4.007,4	329,8	1.348,1	- 40,8	2.948,3	898,1	1.039,3	2.807,1		2.807,1
Kunststoffe	Kst. rein				2.993,7	746,7	729,0	3.011,4	204,0	2.807,4
	Verb. Kst.-basis				33,7	9,4	13,8	29,3		29,3
	insgesamt	3.298,4	1.189,3	1.340,8	- 119,5	3.027,4	756,1	742,8	3.040,7	204,0
Papier	Papier, Pappe rein				6.349,7	1.972,6	1.516,4	6.805,9	8,7	6.797,2
	Verb. Papierbasis				360,9	87,4	82,3	366,0	76,1	289,9
	Flüssigkarton				224,1	11,0	49,8	185,3		185,3
	insgesamt	8.077,6	838,5	1.698,1	- 283,3	6.934,7	2.071,0	1.648,5	7.357,2	84,8
Aluminium	Alu rein (2)				136,8	33,9	55,8	114,9	36,5	78,4
	Verb. Alubasis				19,6	6,1	8,4	17,3		17,3
	insgesamt	215,5	47,7	113,9	+ 7,1	156,4	40,0	64,2	132,2	36,5
Weißblech	Weißblech rein				376,9	194,2	147,1	424,0		424,0
	Verb. Weißbl.-basis				100,0	15,5	36,5	79,0		79,0
	insgesamt (1)	585,4	98,0	199,5	- 7,0	476,9	209,7	183,6	503,0	
Feinblech / Stahl	394,0	93,7	82,2	- 7,4	398,1	88,3	180,6	305,8		305,8
Holz	2.389,0	1.066,7	486,2	- 148,3	2.821,2	874,5	952,7	2.743,0		2.743,0
Sonstige	Kork	1,7	2,0	0,6	0,0	3,1	0,7	3,4		3,4
	Gummi / Kautschuk	3,4				3,4	0,1	2,7		2,7
	Keramik	4,1	0,7	1,5	0,0	3,3	1,0	3,3		3,3
	Textil	9,6	30,3	11,0	- 22,4	6,5	8,0	13,7	0,2	13,5
	insgesamt	18,8	33,0	13,1	- 22,4	16,3	9,8	3,0	23,1	0,2
Alle Materialien zusammen	18.986,1	3.696,7	5.281,9	- 621,6	16.779,3	4.947,5	4.814,7	16.912,1	325,5	16.586,6

(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

(i) In dieser Rubrik werden Mengen zum Abzug gebracht, die keine Verp. i.S. der Änderungsrichtlinie darstellen, z.B. Gefrierbeutel u.a. Haushaltsverp., 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 illustriert<sup>1</sup>. 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 neuen Richtlinien 2013/2/EU wurden in der vorliegenden Studie berücksichtigt.<sup>2</sup>

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 Einwegrührgeräte etc. und
- ▶ Dosen für Grab- und Teelichter aus Kunststoff bzw. Aluminium

Diese Gegenstände wurden wie bereits für die Bezugsjahre 2003 bis 2011 nicht als Verpackungen einbezogen.

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

Nicht als Verpackungen wurden gewertet:

- ▶ „Haushaltsverpackungen“ (im Privatbereich genutzte Verpackungen wie Einweggeschirr, Haushaltsfolien, Geschenkpapier, etc.),
- ▶ Säcke und Beutel für Wertstoffsammlungen,

---

<sup>1</sup> 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

<sup>2</sup> Vgl. S. 1

- ▶ Silikonisierte Gegenlagen für Klebeetiketten (vgl. Artikel 1 Abs. 1 Nr. 1 Anstrich iii der Änderungsrichtlinie),
- ▶ Langlebige Verpackungen mit Aufbewahrungsfunktion (z.B. Hartkunststoffboxen für Datenträger).

Als Verpackungen wurden einbezogen:

- ▶ Versandhüllen für Zeitschriften, Bücher, Prospekte, Kataloge und Muster,
- ▶ Hülsen, Spulen, 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 darstellen<sup>3</sup>. 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,
- ▶ Beschichtete Alu-Schalen,
- ▶ Flaschenkapseln mit PE-Anteil,

---

<sup>3</sup> Vgl. die Diskussion in Flanderka/Stroetmann (2009), S. 77

- ▶ 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 Papiretiketten 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 Ergebnissen 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 GVM sich mit jeweils drei Ebenen des Verpackungsaufkommens (zur konkreten Berechnung vgl. Tab. 2 4)

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

Der Berechnungszusammenhang ist folgender:

#### 1. Produktion Verpackungen

+ Import Leerverpackungen  
./ Export Leerverpackungen  
= Verpackungseinsatz Inland (Brutto)  
./ Konfektionierungs- und Abpackverluste  
./ Lagerbestandsveränderungen beim Abfüller

#### 2. = Verpackungseinsatz Inland (Netto)

+ Import gefüllter Packmittel  
./ Export gefüllter Packmittel

#### 3. = Verpackungsverbrauch 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 Leerverpackmitteln.

### **Feststellung der Gesamtmengen („von oben“):**

Der Berechnung „von oben“, von der Verpackungsproduktion zum Verpackungseinsatz brutto, werden im Wesentlichen die Daten der Bundesstatistik zugrunde gelegt. Obgleich die Verlässlichkeit der Mengenangaben durch verschiedene Umstellungen sowohl der Produktions- wie der Außenhandelsstatistik seit 1993 gelitten hat, sind die Erhebungen des Statistischen Bundesamtes durch die näherungsweise erreichte Vollständigkeit als Gegencheck unverzichtbar. Zur kompetenten Nutzung dieses Datenfundus ist allerdings sehr viel Hintergrundinformation erforderlich. Daher werden von GVM 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 Leerpackmittel).

### **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 ist auf die Abschnitte 3.4 - 3.5 zu verweisen.

## **3.3 Vereinfachtes Verfahren für das Bezugsjahr 2012**

Im Rahmen der vorliegenden Studie für das Bezugsjahr 2012 wurde die Ermittlung der füllgutbezogenen Verbrauchsmengen – wie in der Leistungsbeschreibung des Umweltbundesamtes gewünscht – in einem stark 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 2011 auf 2012. 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 die hauseigene Marktforschung zurückgegriffen.

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

Allerdings liegen auch die 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 wieder.
- ▶ Entwicklungen der Anfallstellenstruktur können nicht abgebildet werden (Statistik zum Privaten Endverbrauch von Verpackungen).

- ▶ Entwicklungen des Mehrweg-Anteils (z.B. bei Transportverpackungen, Großbinden, Getränken) können nicht nachvollzogen werden.

Es ist davon auszugehen, dass sich diese Effekte auch in den Ergebnissen zur Marktversorgung mit Leerpackmitteln 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 3-1: Determinanten des Verpackungsverbrauchs

Determinanten und abgeleitete Parameter des Verpackungsverbrauchs (Auswahl)	Ermittlung über Marktversorgung mit Leerpackmitteln		Ermittlung über füllgutbezogene Statistik
	Basisstatistik in Tonnen	Basisstatistik in Stück	
Realeinkommen, Bevölkerungszahl	möglich	möglich	ja
Verbrauchsstruktur 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 Leerpackmitteln in Abhängigkeit von der Materialfraktion, stark unterschiedlicher 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 2011 in qualifizierter Weise auf 2012 fortgeschrieben wurden.

### **3.4 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 ab dem Bezugsjahr 2010 vereinfachend angenommen, dass Verluste in Höhe des Zukaufs anfallen.

Auch für langlebige Verpackungen wurde ab Bezugsjahr 2010 unterstellt, dass sie im Bezugsjahr in der Menge anfielen, wie sie auf den Markt gebracht wurden.

Die Änderungen wirken sich v.a. auf die Ergebnisse in den Materialgruppen Holz, Sonstiger Stahl, Kunststoff und Glas aus. Die Vergleichbarkeit der Ergebnisse mit den Vorjahren ist davon mehr oder weniger beeinträchtigt. Stark beeinträchtigt ist die Vergleichbarkeit in den Materialgruppen Holz und Sonstiger Stahl.

### **3.5 Entwicklung des Verpackungsverbrauchs**

#### **3.5.1 Entwicklung des Gesamtverbrauchs**

War die Entwicklung des Verpackungsverbrauchs in 2009 noch von der Rezession gekennzeichnet, so standen in 2010 und 2011 die Zeichen auf wirtschaftliche Erholung und Normalisierung. Die Entwicklung in 2012 war dagegen kaum noch von konjunkturellen Entwicklungen geprägt.

Der Verpackungsverbrauch zur Entsorgung stieg im Jahr 2012 gegenüber 2011 um 0,6 %. Das entspricht einer Zunahme um 0,10 Mio. Tonnen auf den bisher höchsten ermittelten Wert.

Tabelle 3-2: Entwicklung des Verpackungsverbrauchs zur Entsorgung 2007-2012

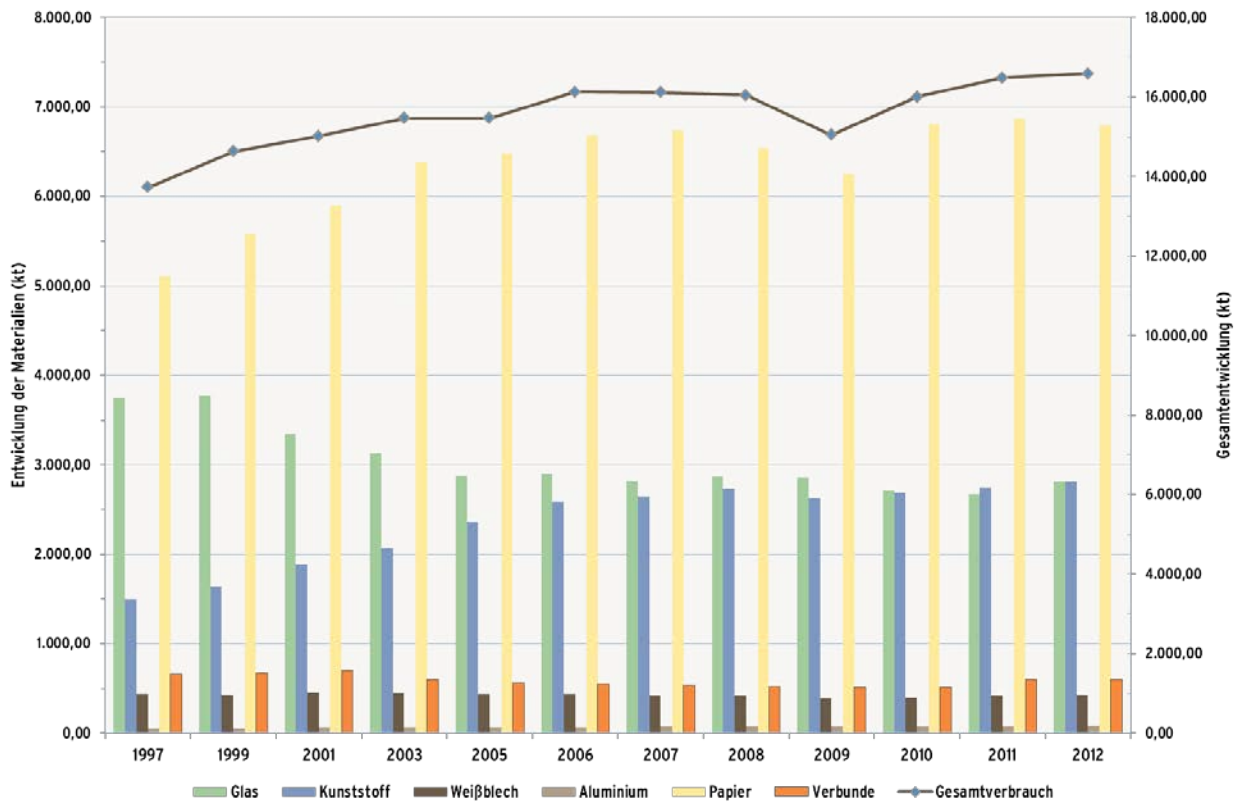
Material		2007	2008	2009	2010	2011	2012	2012 vs. 2011		2012 vs. 2009	
		kt	kt	Kt	kt	Kt	kt	kt	%	kt	%
Glas		2.824,7	2.868,5	2.856,6	2.711,8	2.669,7	2.807,1	137,4	5,1	-49,5	-1,7
	Kst. rein	2.616,8	2.704,2	2.592,2	2.662,7	2.746,4	2.807,4	61,0	2,2	215,2	8,3
Kunststoffe	Verb. Kst.-basis	27,0	28,2	28,6	27,4	29,4	29,3	-0,1	-0,3	0,7	2,4
	insgesamt	2.643,8	2.732,4	2.620,8	2.690,1	2.775,8	2.836,7	60,9	2,2	215,9	8,2
	Papier, Pappe rein	6.745,1	6.541,6	6.246,3	6.804,4	6.870,3	6.797,2	-73,1	-1,1	550,9	8,8
Papier	Verb. Papierbasis	183,8	184,3	185,2	193,8	284,7	289,9	5,2	1,8	104,7	56,5
	Flüssigkeitskarton	219,5	213,6	202,6	198,0	191,9	185,3	-6,6	-3,4	-17,3	-8,5
	insgesamt	7.148,4	6.939,5	6.634,1	7.196,2	7.346,9	7.272,4	-74,5	-1,0	638,3	9,6
	Alu rein (2)	71,7	74,7	70,1	73,1	75,7	78,4	2,7	3,6	8,3	11,8
Aluminium	Verb. Alubasis	19,3	18,7	17,8	17,5	17,3	17,3	0,0	0,0	-0,5	-2,8
	insgesamt	91,0	93,4	87,9	90,6	93,0	95,7	2,7	2,9	7,8	8,9
	Weißblech rein	415,0	419,2	391,4	401,3	418,1	424,0	5,9	1,4	32,6	8,3
Weißblech	Verb. Weißbl.-basis	84,8	82,5	77,0	76,8	74,2	79,0	4,8	6,5	2,0	2,6
	insgesamt (1)	499,8	501,7	468,4	478,1	492,3	503,0	10,7	2,2	34,6	7,4
	Feinblech / Stahl	262,6	316,6	253,4	264,7	295,8	305,8	10,0	3,4	52,4	20,7
Holz		2.620,1	2.570,9	2.109,9	2.549,7	2.791,3	2.743,0	-48,3	-1,7	633,1	30,0
	Kork	3,9	3,3	3,2	2,8	2,7	3,4	0,7	25,9	0,2	6,2
	Gummi / Kautschuk	3,2	3,3	3,3	3,5	2,8	2,7	-0,1	-3,6	-0,6	-18,2
Sonstige	Keramik	2,5	2,7	2,5	2,9	2,6	3,3	0,7	26,9	0,8	32,0
	Textil	12,5	12,5	12,0	12,2	13,3	13,5	0,2	1,5	1,5	12,5
	insgesamt	22,1	21,8	21,0	21,4	21,4	22,9	1,5	7,0	1,9	9,0
Alle Materialien zusammen		16.112,5	16.044,8	15.052,1	16.002,6	16.486,2	16.586,6	100,4	0,6	1.534,5	10,2

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

Tabelle 3-3: Entwicklung des Verpackungsverbrauchs zur Entsorgung 1991-2012

in kt	1991	1995	2000	2005	2008	2010	2011	2012
Verbrauch Glas	4.440,2	3.885,3	3.758,2	2.878,5	2.868,5	2.711,8	2.669,7	2.807,1
kg/Kopf	55,5	47,6	45,7	34,9	34,9	33,2	32,6	34,9
Verbrauch Weißblech	818,3	737,3	729,2	534,4	501,7	478,1	492,3	503,0
kg/Kopf	10,2	9,0	8,9	6,5	6,1	5,8	6,0	6,3
Verbrauch Aluminium	101,9	84,1	97,0	83,5	93,2	90,6	93,0	95,7
kg/Kopf	1,3	1,0	1,2	1,0	1,1	1,1	1,1	1,2
Verbrauch Kunststoffe	1.641,8	1.555,6	1.781,4	2.367,9	2.732,4	2.690,1	2.775,8	2.836,7
kg/Kopf	20,5	19,0	21,7	28,7	33,3	32,9	33,9	35,3
Verbrauch Papier	5.573,7	5.177,2	5.998,5	6.658,1	6.725,9	6.998,2	7.155,0	7.087,1
kg/Kopf	69,7	63,4	73,0	80,7	81,9	85,6	87,5	88,1
Verbrauch Flüssigkeitskarton	193,0	198,5	218,1	238,2	213,6	198,0	191,9	185,3
kg/Kopf	2,4	2,4	2,7	2,9	2,6	2,4	2,3	2,3
Verbrauch Sonstige	2.609,9	2.228,5	2.668,3	2.709,9	2.909,3	2.835,8	3.108,5	3.071,7
kg/Kopf	32,6	27,3	32,5	32,9	35,4	34,7	38,0	38,2
Verbrauch Insgesamt	15.378,8	13.866,5	15.250,7	15.470,5	16.044,6	16.002,6	16.486,2	16.586,6
kg/Kopf	192,3	169,8	185,6	187,6	195,4	195,7	201,6	206,3

Abbildung 3-1: Entwicklung der in Deutschland angefallenen Verpackungsabfälle



### 3.5.2 Entwicklung des privaten Endverbrauchs

Der Verpackungsverbrauch des privaten Endverbrauchs erreichte 2012 mit über 7,7 Mio. Tonnen den Höchststand. Die Rezession hinterließ auch 2009 ihre Spuren, so dass der Verbrauch in 2009 im Vergleich zu 2008 um 1 %-Punkt zurückging.

Ab 2010 nahm der private Endverbrauch von Verpackungen wieder kontinuierlich zu.

Tabelle 3-4 Entwicklung des Verpackungsverbrauchs privater Endverbrauch zur Entsorgung 2007-2012

Material		2007	2008	2009	2010	2011	2012	2012 vs 2011		2012 vs 2009	
		kt	kt	kt	kt	kt	kt	kt	%	kt	%
1.	Glas	2.430,2	2.463,5	2.466,6	2.402,0	2.365,5	2.503,1	137,6	5,8	36,5	1,5
2.	Weißblech insg.	431,1	434,1	396,0	400,5	413,3	424,6	11,3	2,7	28,6	7,2
2 a.	Weißblech rein	383,3	386,6	355,1	359,8	373,0	378,4	5,4	1,4	23,3	6,6
2 b.	Verbunde Weißblechbasis	47,8	47,5	40,9	40,7	40,3	46,2	5,9	14,6	5,3	13,0
3.	Aluminium insg.	82,4	85,4	80,7	83,5	85,9	88,4	2,5	2,9	7,7	9,5
3 a.	Aluminium rein	69,3	72,3	68,0	70,9	73,3	75,6	2,3	3,1	7,6	11,2
3 b.	Verbunde Aluminiumbasis	13,1	13,1	12,7	12,6	12,6	12,8	0,2	1,6	0,1	0,8
4.	Kunststoffe insg.	1.855,5	1.930,4	1.867,3	1.913,0	1.978,3	1.995,3	17,0	0,9	128,0	6,9
4 a.	Kunststoffe rein (1)	1.829,4	1.903,0	1.839,4	1.886,4	1.949,7	1.966,8	17,1	0,9	127,4	6,9
4 b.	Verbunde Kunststoffbasis	26,1	27,4	27,9	26,6	28,6	28,5	-0,1	-0,3	0,6	2,2
5.	Papier insg.	2.201,1	2.199,1	2.237,0	2.252,2	2.343,0	2.397,8	54,8	2,3	160,8	7,2
5 a.	Papier rein	2.030,7	2.029,7	2.065,1	2.046,4	2.074,8	2.124,3	49,5	2,4	59,2	2,9
5 b.	Verbunde Papierbasis	170,4	169,4	171,9	205,8	268,2	273,5	5,3	2,0	101,6	59,1
6.	Flüssigkeitskarton	219,5	213,6	202,6	198,0	191,9	185,3	-6,6	-3,4	-17,3	-8,5
<b>Summe 1. - 6.</b>		7.219,8	7.326,1	7.250,2	7.249,2	7.377,9	7.594,5	216,6	2,9	344,3	4,7
7.	Feinblech	11,3	9,4	10,1	10,9	9,8	10,5	0,7	7,1	0,4	4,0
8.	Holz, Kork	61,8	62,0	67,3	133,9	136,2	139,1	2,9	2,1	71,8	106,7
9.	Sonst. Packstoffe (2)	9,4	9,5	8,9	9,7	9,2	9,9	0,7	7,6	1,0	11,2
<b>Summe 1. - 9.</b>		7.302,3	7.407,0	7.336,5	7.403,7	7.533,1	7.754,0	220,9	2,9	417,5	5,7

Verbrauch 2012: ohne Haushaltsverpackungen und ohne langlebige Verpackungen

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

(2) Textil, Keramik, Kautschuk

Tabelle 3-5: Entwicklung des Verpackungsverbrauchs privater Endverbrauch zur Entsorgung 1991 – 2012

in kt	1991	1995	2000	2005	2008	2010	2011	2012
Verbrauch Glas	3.817,3	3.345,8	3.318,0	2.439,8	2.463,5	2.402,0	2.365,5	2.503,1
kg/Kopf	47,7	41,0	40,4	29,6	30,0	29,4	28,9	31,1
Verbrauch Weißblech	740,8	668,8	645,9	459,8	434,1	400,5	413,3	424,6
kg/Kopf	9,3	8,2	7,9	5,6	5,3	4,9	5,1	5,3
Verbrauch Aluminium	84,5	68,4	79,3	72,9	85,4	83,5	85,9	88,4
kg/Kopf	1,1	0,8	1,0	0,9	1,0	1,0	1,1	1,1
Verbrauch Kunststoffe	976,9	947,6	1.120,9	1.632,9	1.930,4	1.913,0	1.978,3	1.995,3
kg/Kopf	12,2	11,6	13,6	19,8	23,5	23,4	24,2	24,8
Verbrauch Papier	1.834,2	1.730,8	1.992,6	2.028,2	2.199,1	2.252,2	2.343,0	2.397,8
kg/Kopf	22,9	21,2	24,2	24,6	26,8	27,5	28,7	29,8
Verbrauch Flüssigkeitskarton	193,0	198,5	218,1	238,2	213,6	198,0	191,9	185,3
kg/Kopf	2,4	2,4	2,7	2,9	2,6	2,4	2,3	2,3
Verbrauch Sonstige	37,9	22,7	35,2	45,1	80,9	154,5	155,2	159,5
kg/Kopf	0,5	0,3	0,4	0,5	1,0	1,9	1,9	2,0
Verbrauch Insgesamt	7.684,6	6.982,6	7.410,0	6.916,9	7.407,0	7.403,7	7.533,1	7.754,0
kg/Kopf	96,1	85,5	90,2	83,9	90,2	90,6	92,1	96,4

### 3.5.3 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 ihrer Dynamik gegeben.

#### Kunststoff

Kunststoffverpackungen nehmen auf lange Sicht zu (in 2012 mit plus 82,4 % gegenüber 1995). Die wichtigsten Ursachen für die langfristige Zunahme des Verbrauchs von Kunststoffverpackungen sind:

- ▶ Steigender Verbrauch von Kunststoffflaschen (v.a. Getränke).
- ▶ Steigender Verbrauch von Kunststoff-Kleinverpackungen (z.B. Kunststoffbecher für Babynahrung).
- ▶ Der Verbrauch von Blisterverpackungen steigt kontinuierlich an (z.B. Lampen, Batterien).
- ▶ Zunehmender Einsatz von Kunststoffverschlüssen.
- ▶ Trend zu aufwändigeren Kunststoffverschlüssen.
- ▶ Substitution von Papier und Papierverbunden durch Kunststoffbeutel (z.B. Trockensuppen).
- ▶ Trend zu vorverpackter Thekenware i.d.R. in Dickfolien (Cabrio-Theke) statt Bedienungsware in Dünnschichten.
- ▶ Trend zu verpackter Scheibenware bei Wurst, Käse.

- ▶ Zunehmender Außer-Hausverbrauch, 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.

Nach starken, zweistelligen Steigerungsraten bis 2008, blieb der Verbrauch von Kunststoffflaschen für alkoholfreie Getränke (auch Milchgetränke) seitdem bis 2010 nach Tonnage nahezu konstant. In 2011 stieg der Verbrauch von Einweg-PET-Flaschen in Deutschland um 5,9 % an, in 2012 nahm der Verbrauch von Einweg-PET-Flaschen erstmals seit Jahren geringfügig ab.

## Papier

Der Verbrauch von Papierverpackungen nahm in 2012 seit der Rezession wieder ab (minus 1 %).

Auf längere Sicht nahm der Verbrauch von Papierverpackungen allerdings merklich zu (plus 9,6 % seit 2009). Das ist zum einen Folge der konjunkturellen Erholung. Aber auch unabhängig von der konjunkturellen Entwicklung werden auf lange Sicht mehr Papierverpackungen verbraucht. Die wichtigsten Gründe sind:

- ▶ Für den Handel werden kleinere Versandeinheiten gewählt (z.B. für den Convenience-handel).
- ▶ Abgesehen vom Universalversandhandel verzeichnen alle Formen des Distanzhandels (in Kartonnagen) Zuwächse.
- ▶ Der Einsatz von Normkartonnagen im Versandhandel führt zu einem höheren Verbrauch von Wellpappe je verpackter Produkteinheit.
- ▶ Im Bereich der langlebigen Konsumgüter werden die Produktzyklen im Allgemeinen kürzer (z.B. Haushaltswaren, Möbel, Elektrogeräte).
- ▶ Der Anteil der Importware nimmt kontinuierlich zu. Im Import werden erheblich weniger Mehrweg-Transportverpackungen eingesetzt als im Inlandsabsatz.
- ▶ Die Zunahme des Außer-Hausverbrauchs 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.

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 anhaltenden Trend zu Mehrweg-Transportverpackungen aus Kunststoff, die Kartonnagen aus Wellpappe substituieren.
- ▶ Mit dem Rückgang des Konsums von Zigaretten, Eiern und Nahrungsmitteln, nimmt hier auch der Verbrauch von Faltschachtelkarton und Faserguss-Verpackungen ab.

- ▶ Auch der Verbrauch von Zucker und Mehl nimmt ab, sodass weniger Beutel in Verkehr gebracht werden.

In der Tabelle 3 1 gibt es in 2011 einen Mengensprung bei Papierverbunden. Dieser Sprung basiert vor allem auf zwei größeren methodischen Änderungen. Zum einen wurde das Aufkommen von Papierbechern höher taxiert. Diese Änderung wirkt sich allerdings nur geringfügig aus. Von größerer Bedeutung ist, dass eine Reihe von Papier-Verpackungen nunmehr den Papier-Verbunden zugeordnet wurde.

### **Weißblech**

Der Verbrauch von Getränkedosen aus Weißblech nahm 2012 erneut zu. Aerosoldosen und andere Gebinde für chemisch-technische Füllgüter stiegen an. Auch Konservendosen aus Weißblech wurden wieder mehr verbraucht.

### **Aluminium**

Der Verbrauch von Aluminium-Getränkedosen stieg in 2012 weiterhin an. Der Verbrauch von Aerosoldosen aus Aluminium fiel leicht ab.

### **Glas**

Der Glasverbrauch nahm in 2012 um 5,1 % zu.

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

Die Glassubstitution durch Kunststoff ist heute nur noch in Einzelmärkten zu beobachten (z.B. Babybeikost). Konservenglas nahm in 2012 wieder zu. Der auf lange Sicht abnehmende Verbrauch von Getränkeglas stieg in 2012 erstmals seit Jahren wieder an. Wichtige Ursachen sind der sinkende Mehrweganteil bei inländisch abgefülltem Wein und der steigende Anteil von Importen am Weinverbrauch.

### **Flüssigkeitskarton**

Der Verbrauch von Gebinden aus Flüssigkeitskarton nimmt bereits seit 2003 ab. In 2012 hat sich dieser Rückgang erwartungsgemäß fortgesetzt (minus 1,8 %).

### **Holz**

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

Der Verbrauch von Holzverpackungen in Anfallstellen des privaten Endverbrauchs nahm nach den hier vorgelegten Ergebnissen zwischen 2009 und 2010 sprunghaft zu. Grund ist die Tatsache, dass GVM das Aufkommen von Holzverpackungen (Latten, Verschläge) für Produkte der Solartechnik neu ermittelt hat.



## 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 in 2010 und 2011 wieder deutlich zu. Auffällig war der starke Zukauf von Stahlpaletten in 2011, der 2009 völlig zusammengebrochen war. Naturgemäß folgte in 2012 eine Normalisierung. Kegs nehmen wegen des sinkenden Fassbierkonsums auf lange Sicht ab.

### 3.5.4 Verpackungsverbrauch und BIP als Wohlstandsindikator

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

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

#### Kurzfristige Konjunktur

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

Die einzelnen Materialfraktionen reagieren unterschiedlich stark auf konjunkturelle Schwankungen: Vor allem Verpackungen, die in industriellen Anfallstellen entleert werden, sind sehr konjunktursensitiv.

Ähnliches gilt für Verpackungen langlebiger Konsumgüter (Möbel, DV-Hardware, Weiße Ware, Unterhaltungselektronik).

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

Sehr stark reagiert der Verbrauch von Serviceverpackungen des Außer-Hausverbrauchs auf eine Veränderung der verfügbaren Einkommen.

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

#### Anteil der schnell drehenden Konsumgüter am Verbrauch

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

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

Schnell drehende Konsumgüter machen etwa 80 % des privaten Endverbrauchs von Verpackungen aus. Getränke, Nahrungsmittel und Heimtierfutter allein machen bereits einen Anteil von 67,5 % aus.

Für Verpackungen der LVP-Fraktion ist die Bedeutung der schnell drehenden Konsumgüter noch ausgeprägter; sie machen hier 87 % des privaten Endverbrauchs, davon 70 %-Punkte Getränke, Nahrungsmittel und Heimtierfutter.

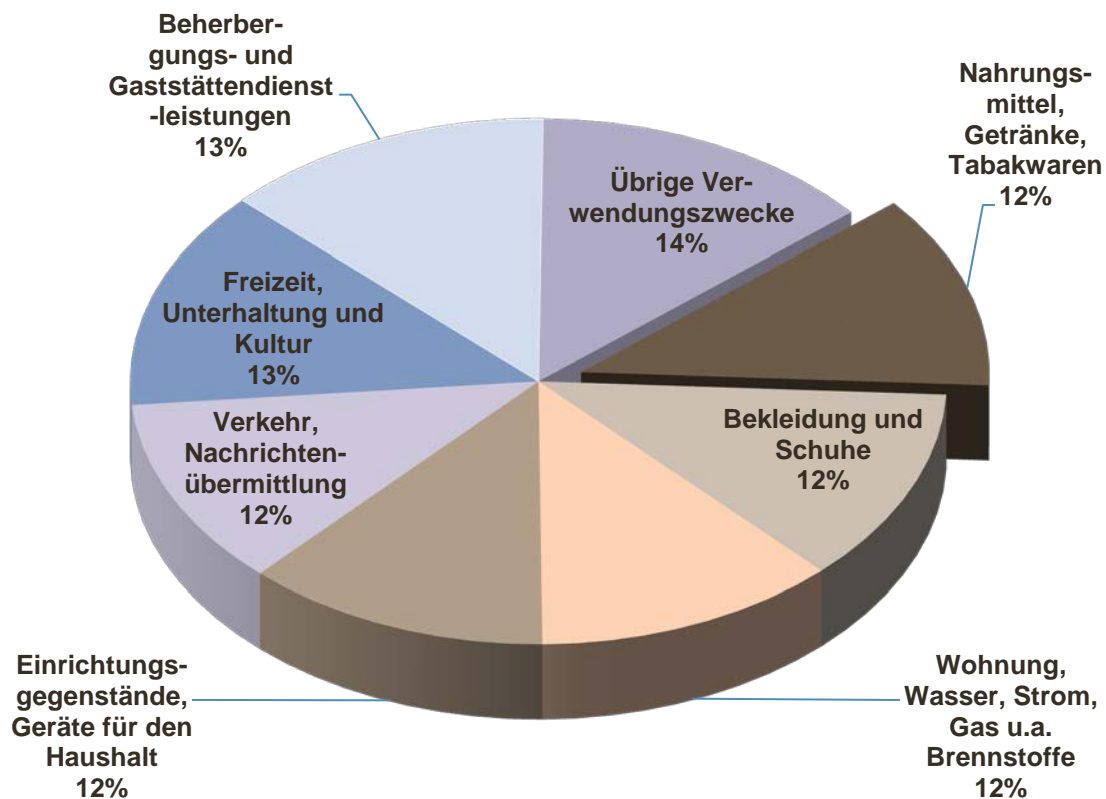
Tabelle 3-6: Anteil schnell drehender Konsumgüter am Verbrauch 2012

in %		Alles	Glas	LVP	PPK
Schnell drehende Konsumgüter	Getränke	30,0	60,7	24,8	3,1
	Nahrungsmittel, Heimtierfutter	37,5	35,4	45,4	30,1
	Serviceverpackungen	5,9	0,0	6,5	11,8
	Drogeriewaren	6,2	2,5	10,0	5,8
Sonstige Non-Food		20,3	1,3	13,3	49,1
Schnell drehende Konsumgüter insgesamt		79,7	98,7	86,7	50,9

### BIP und Verpackungsverbrauch

Wie die nachfolgende Grafik zeigt, machen Nahrungsmittel, Getränke und Tabakwaren nur 12 Prozent der privaten Konsumausgaben aus.

Abbildung 3-2: Übersicht Konsumausgaben der privaten Haushalte im Inland nach Verwendungszwecken 2012, preisbereinigt



Quelle: destatis

Zusammenfassend lässt sich also festhalten, dass gut 12 % des inländisch verbrauchten Güterbündels (nach Wert) in ca. 80 % in Verkehr gebrachten Verpackungen (nach Masse) verpackt werden.

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

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

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

Für den Gesamtverbrauch von Kunststoffverpackungen zeigt sich, dass der Kunststoffverbrauch leicht überproportional ansteigt. Die Gründe werden nachfolgend deutlich werden.

Abbildung 3-3: Entwicklung des Verpackungsverbrauchs (alle Materialien) und BIP

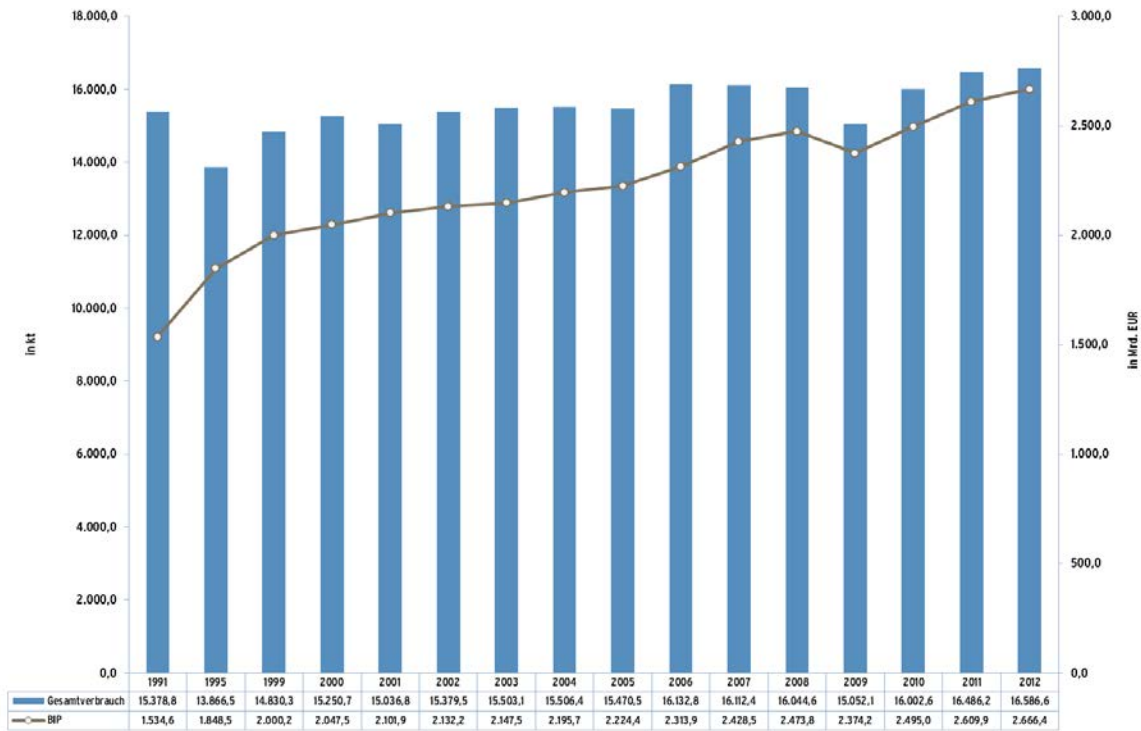


Abbildung 3-4: Entwicklung des Verpackungsverbrauchs privater Endverbrauch (alle Materialien) und BIP

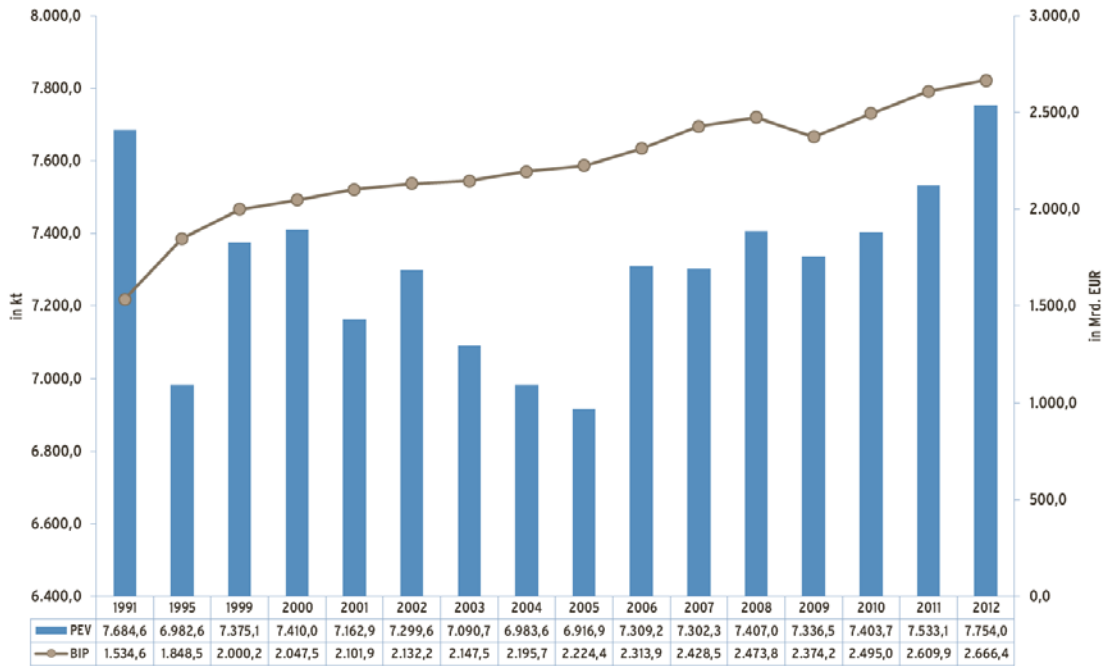


Abbildung 3-5: Entwicklung des Verpackungsverbrauchs nicht privater Endverbrauch (alle Materialien) und BIP

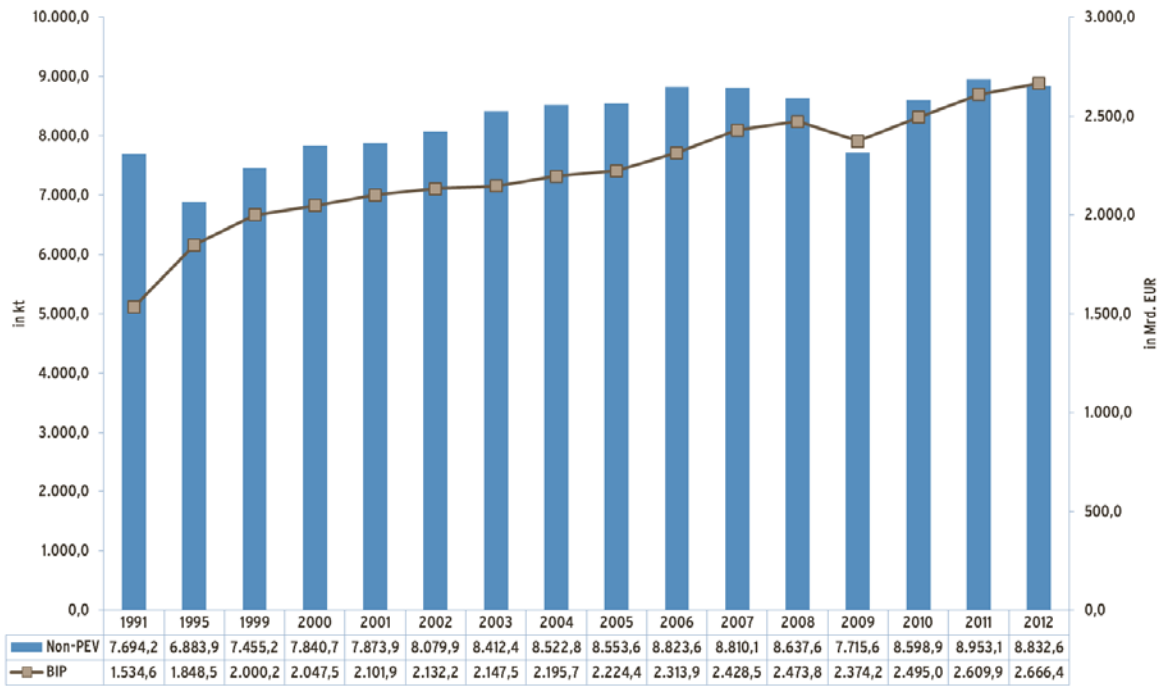


Abbildung 3-6: Entwicklung des Verpackungsverbrauchs von Papier, Pappe und Karton und BIP

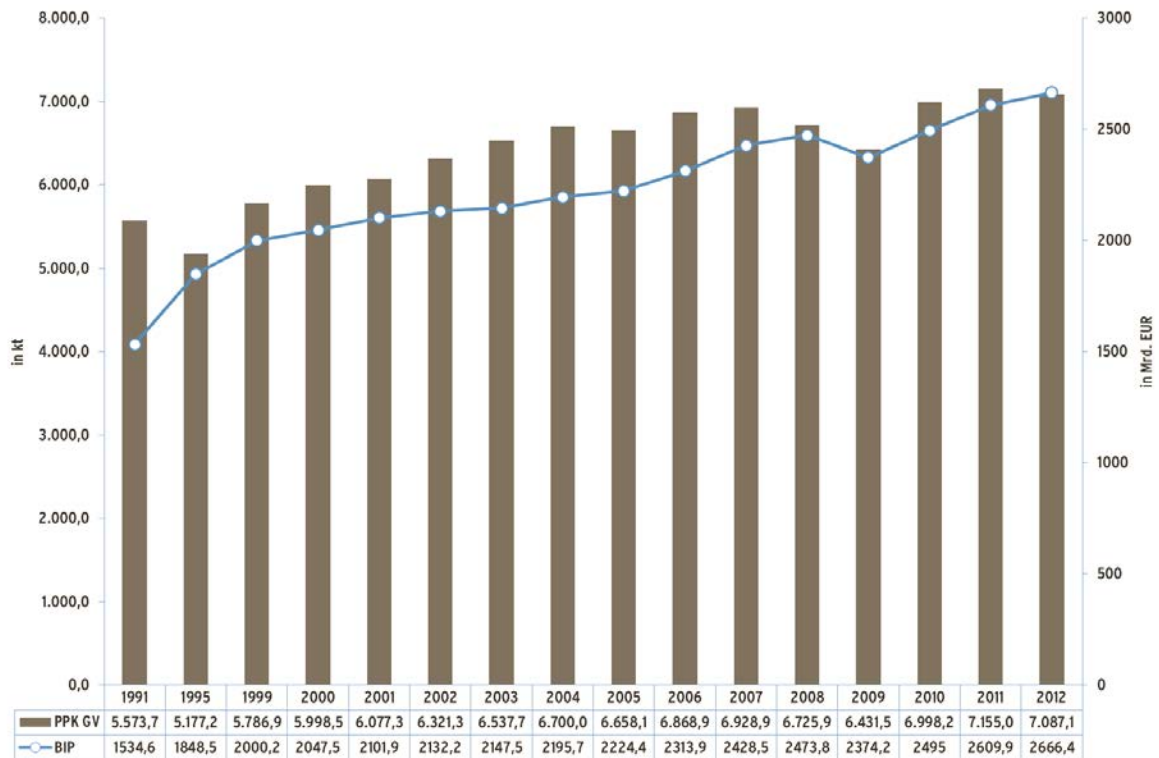


Abbildung 3-7: Entwicklung des Verpackungsverbrauchs privater Endverbrauch aus Papier, Pappe und Karton und BIP

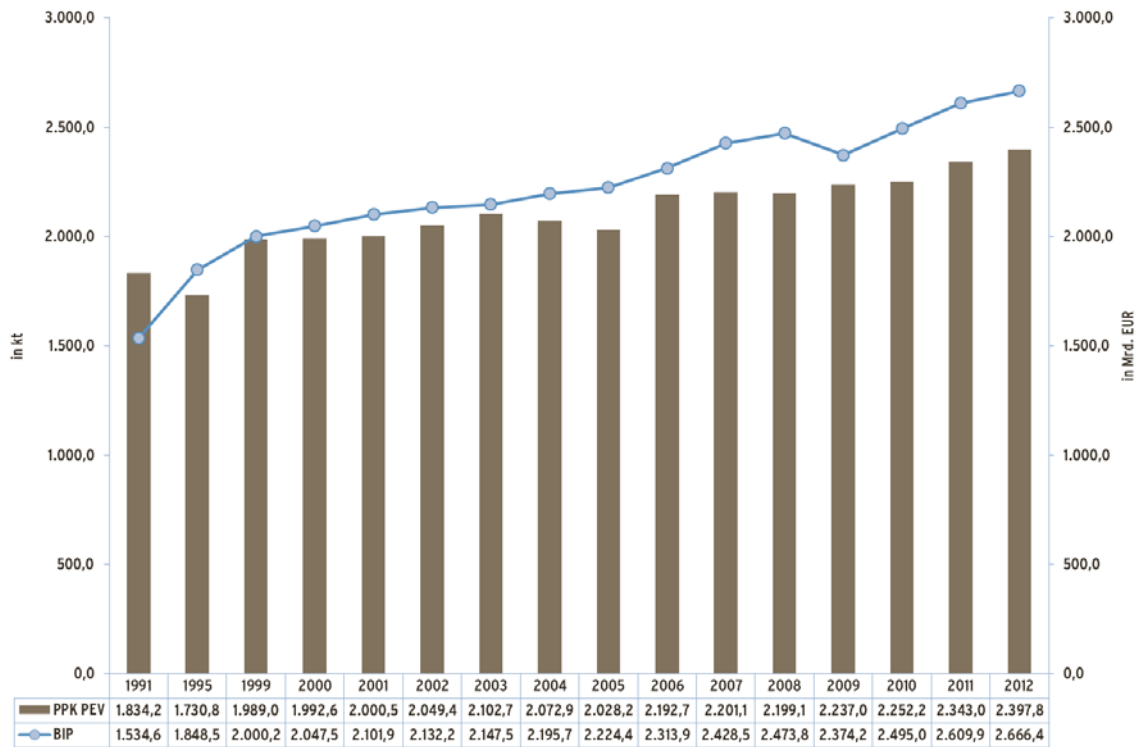


Abbildung 3-8: Entwicklung des Verpackungsverbrauchs nicht privater Endverbrauch aus Papier, Pappe und Karton und BIP

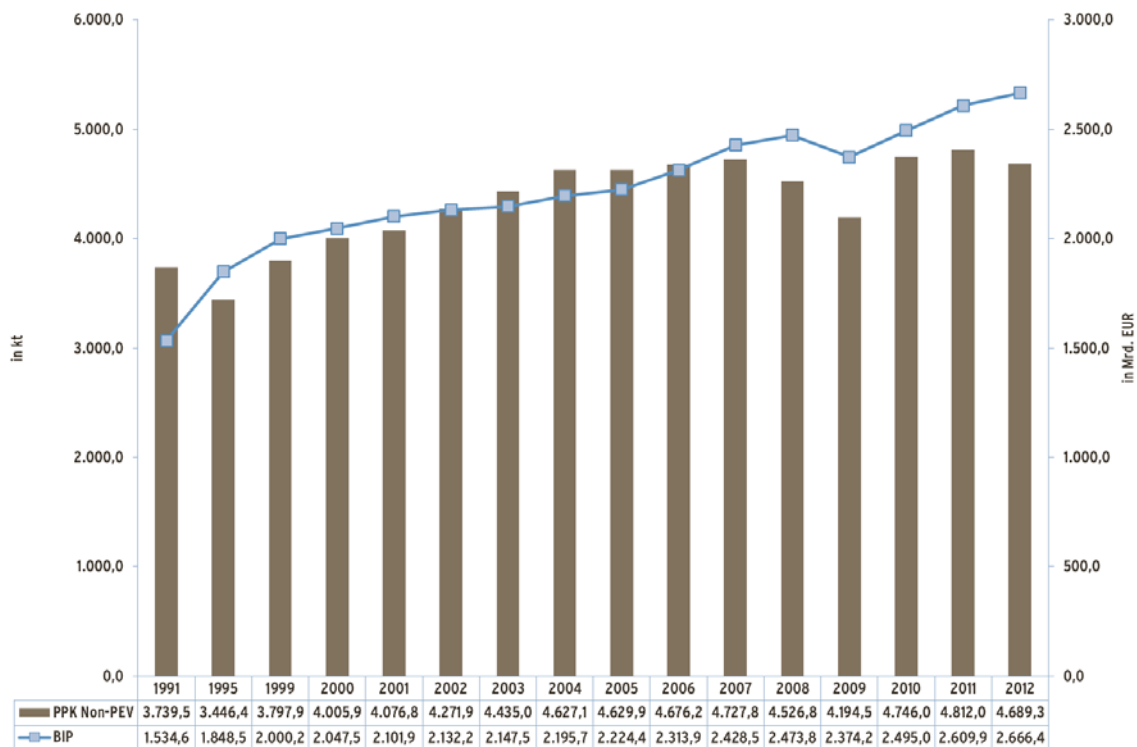


Abbildung 3-9: Entwicklung des Verpackungsverbrauchs aus LVP und BIP

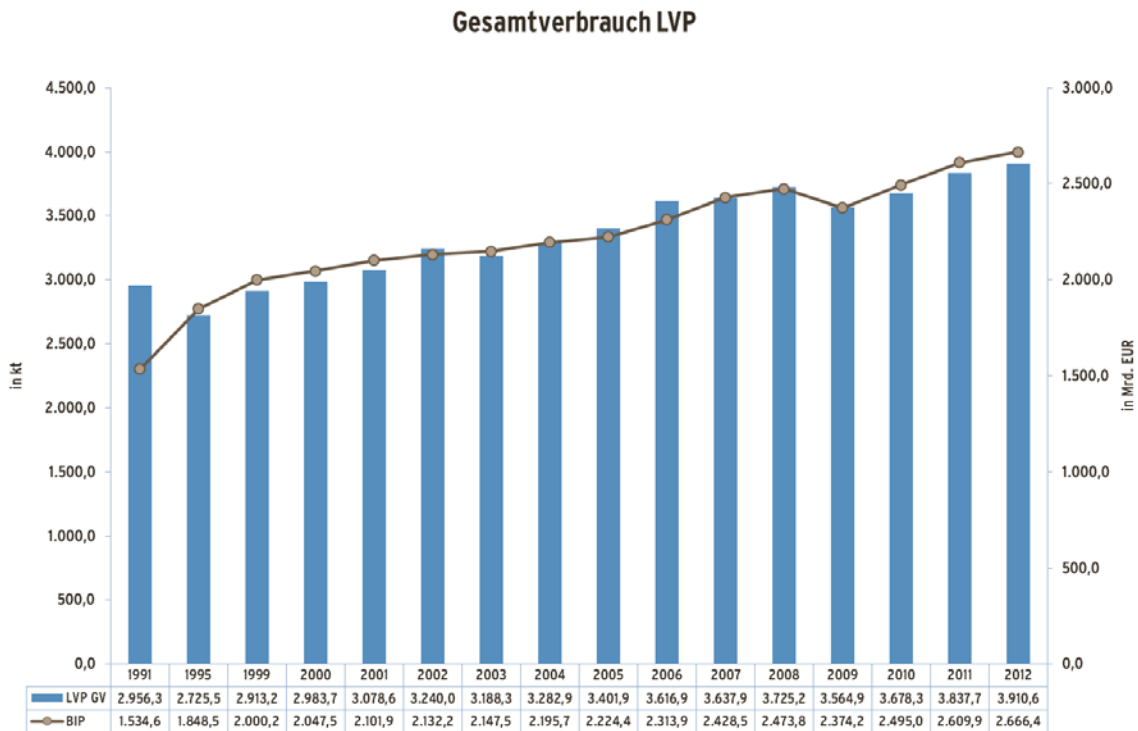


Abbildung 3-10: Entwicklung des Verpackungsverbrauchs privater Endverbrauch aus LVP und BIP

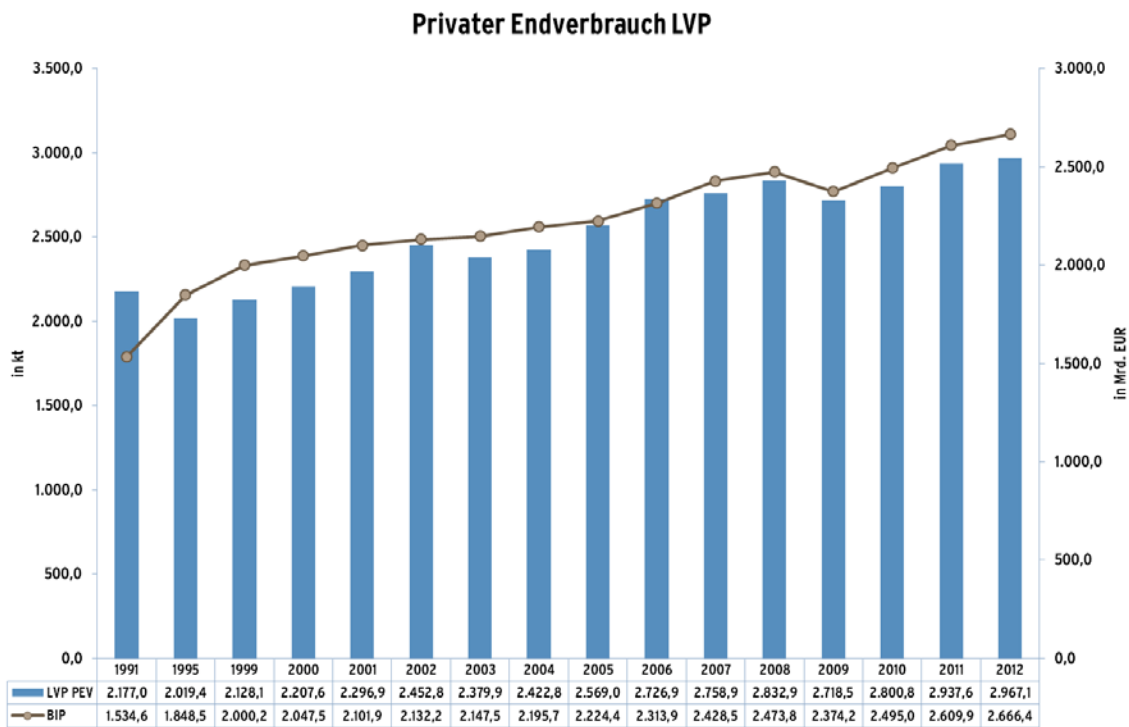


Abbildung 3-11: Entwicklung des Verpackungsverbrauchs nicht privater Endverbrauch aus LVP und BIP

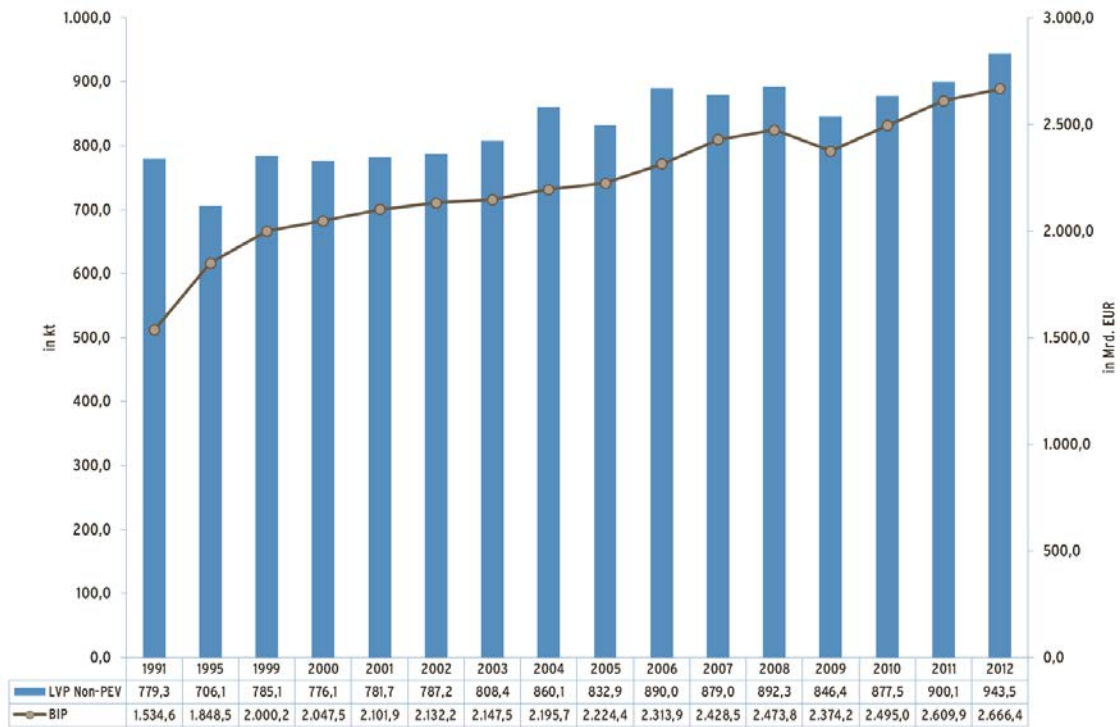


Abbildung 3-12: Entwicklung des Verpackungsverbrauchs aus Kunststoff und BIP

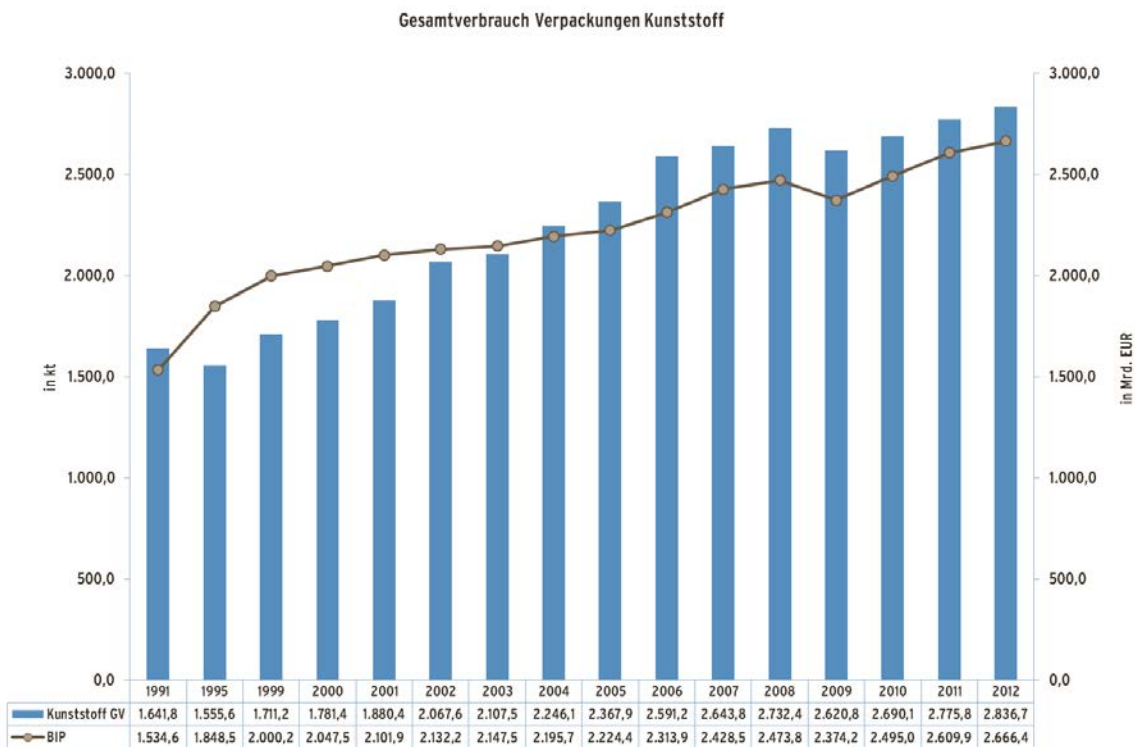




Abbildung 3-13: Entwicklung des Verpackungsverbrauchs privater Endverbrauch aus Kunststoff und BIP

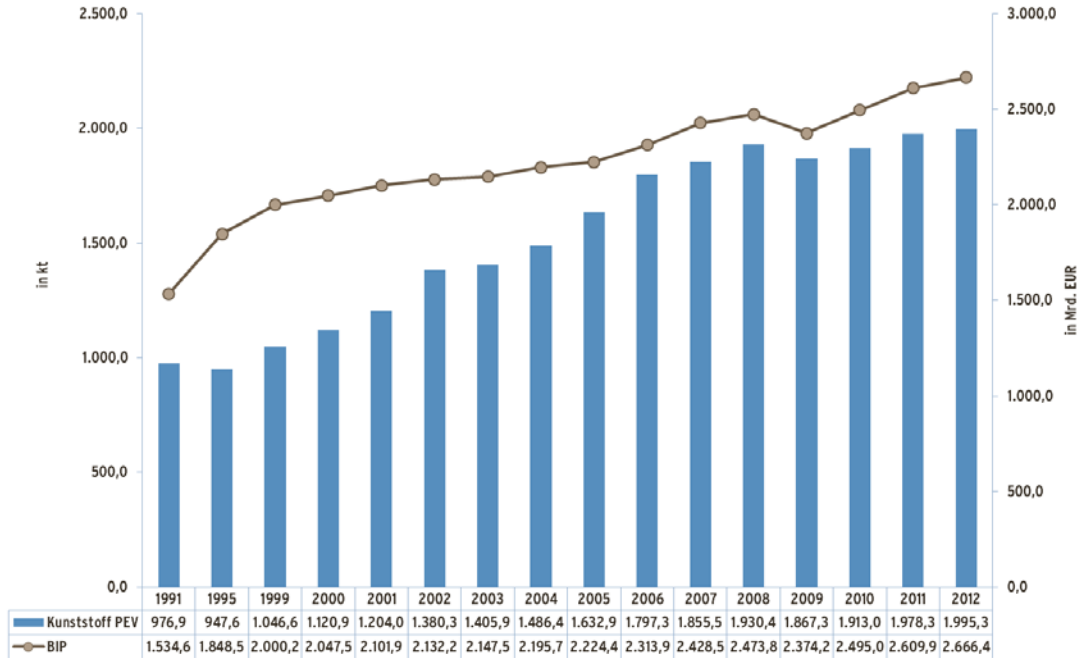


Abbildung 3-14: Entwicklung des Gesamtverbrauchs nicht privater Endverbrauch von Kunststoffverpackungen und BIP

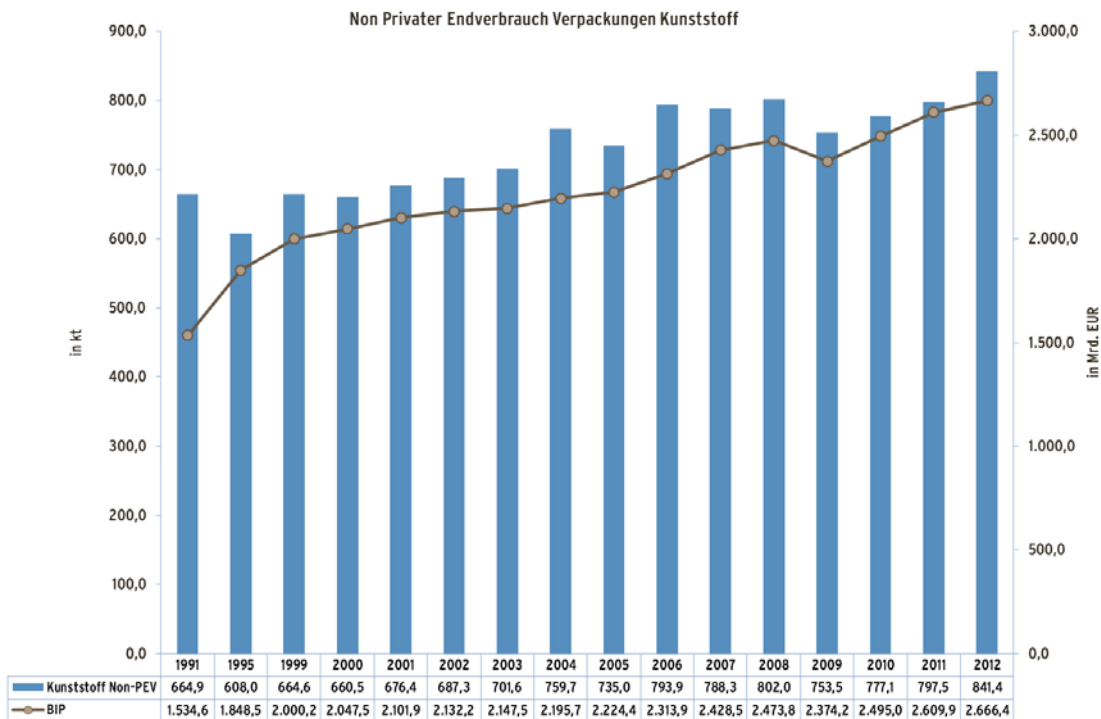


Abbildung 3-15: Entwicklung des Verpackungsverbrauchs aus Glas und BIP

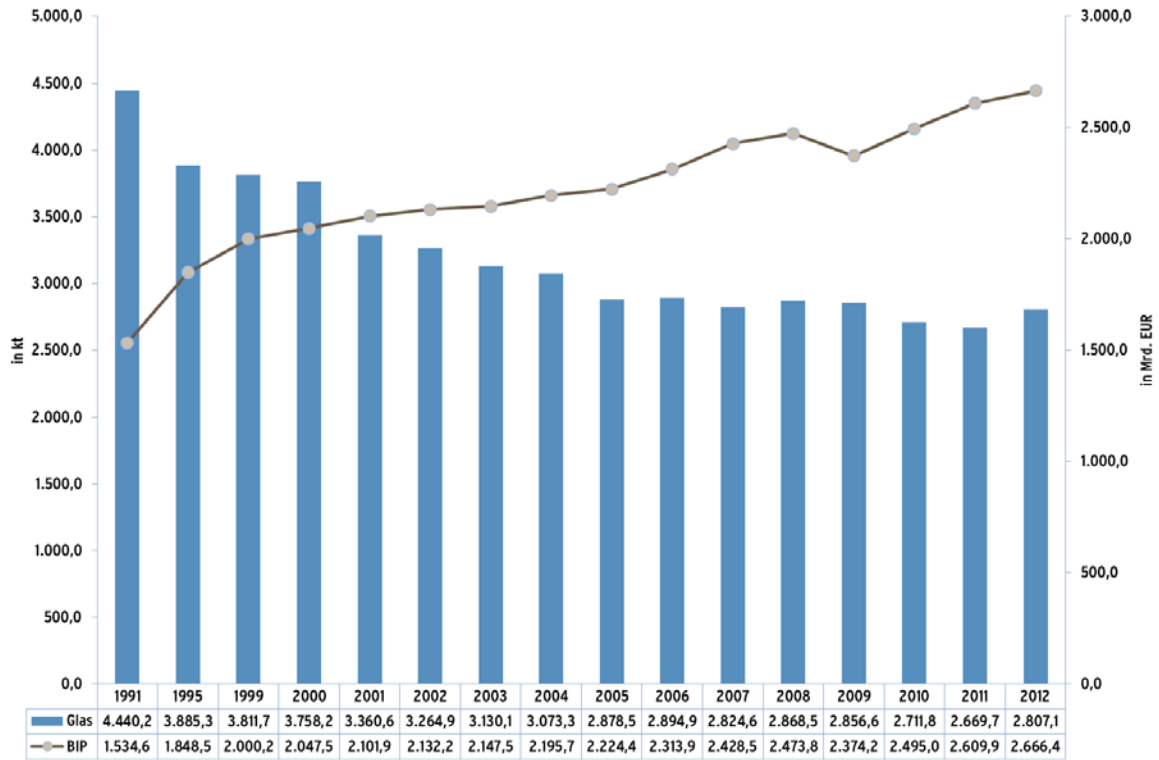


Abbildung 3-16: Entwicklung des Verpackungsverbrauchs privater Endverbrauch aus Glas und BIP

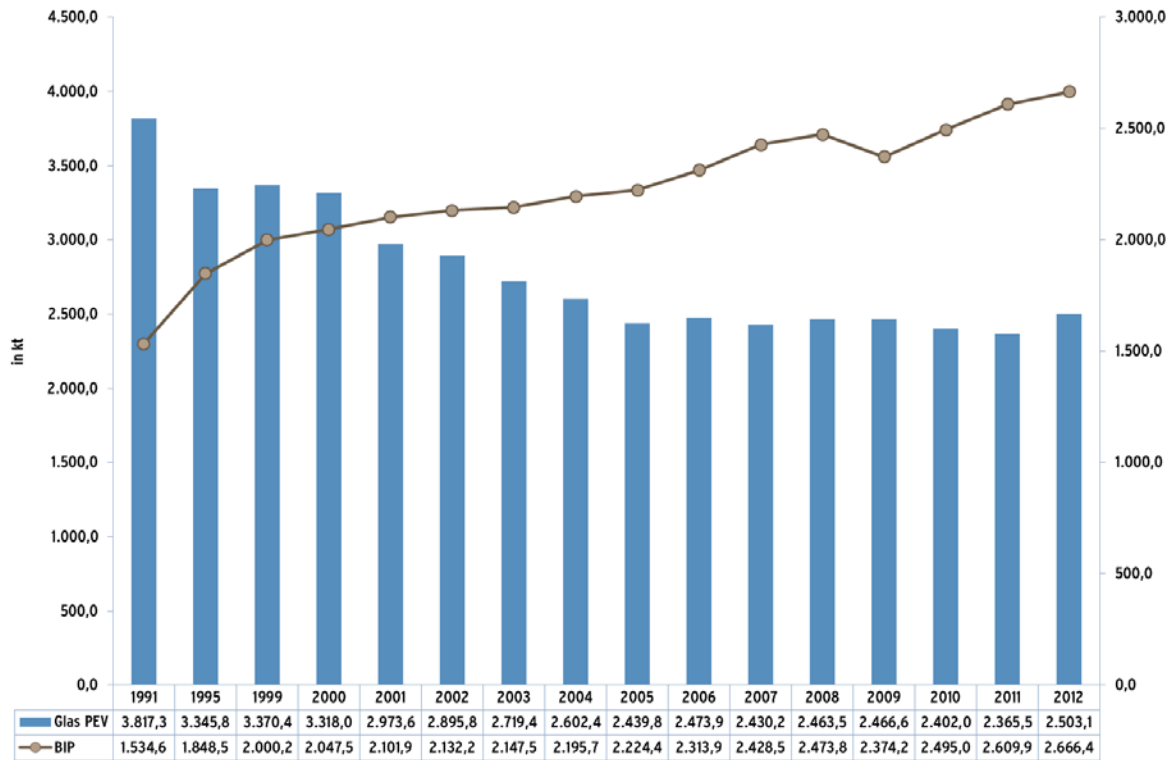
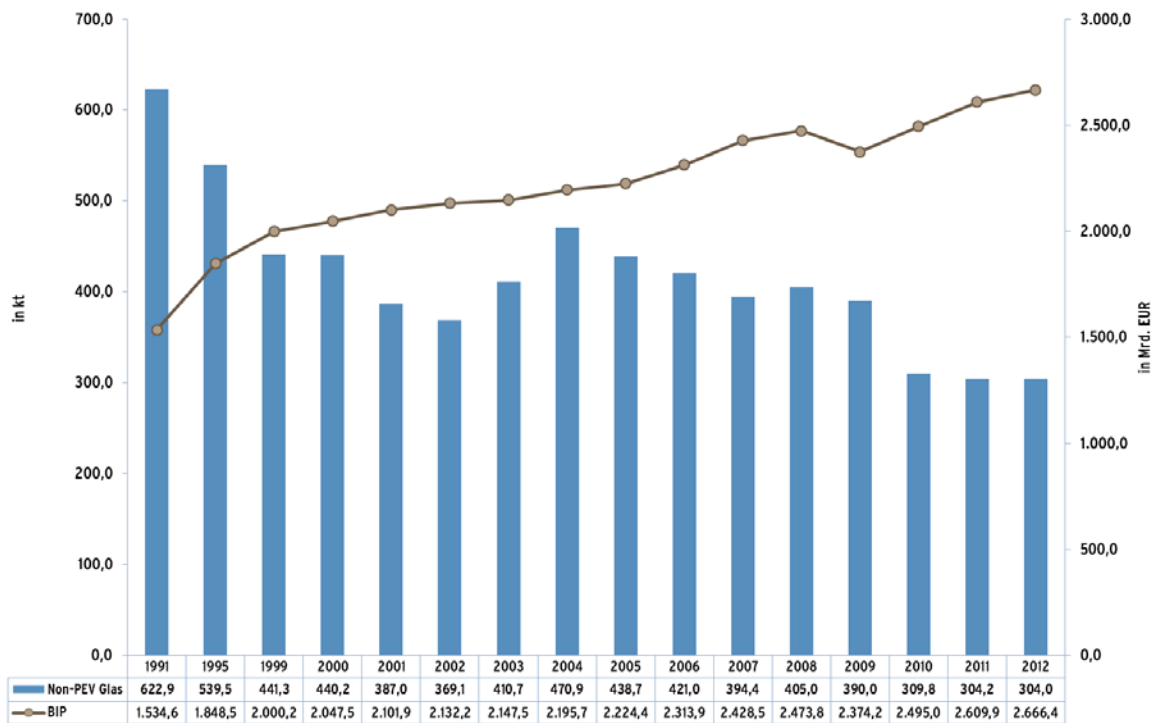


Abbildung 3-17: Entwicklung des Verpackungsverbrauchs nicht privater Endverbrauch aus Glas und BIP



### Verpackungsverbrauch, Wohlstand und Verpackungsnutzen

Es wurde gezeigt, dass die Entwicklung des BIPs in einem Zusammenhang steht zum Verpackungsverbrauch.

Das bedeutet allerdings nicht, dass keine Entkopplung von Wohlstand und Verpackungsverbrauch stattgefunden hat.

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

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

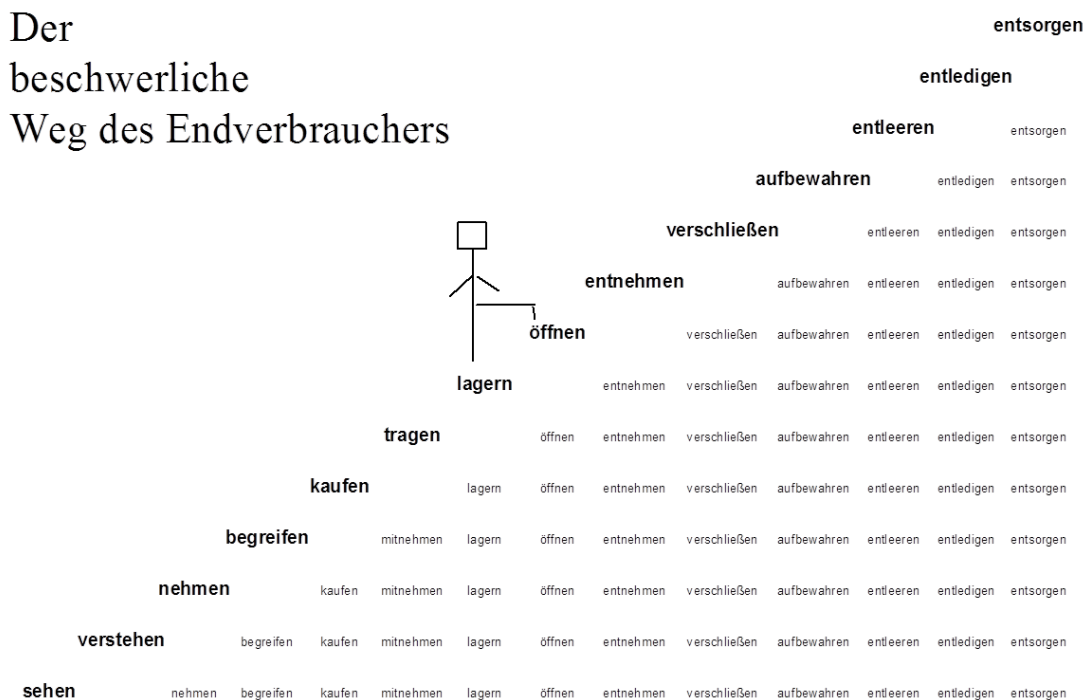
Beispiele für Convenience-Verpackungen sind Verpackungen mit Handhabungs-, Portionierungs- und Dosierfunktion (vgl. hierzu ausführlicher Abschnitt 3.5.6) oder auch Verpackungen des Außer-Haus-Verbrauchs.

Hierzu ein Beispiel: Der Anteil der Flüssigwaschmittel am Waschmittelverbrauch steigt. Wichtige Gründe dafür sind, dass die Flasche weniger Stellfläche benötigt und einfacher zu handhaben ist. Der Flaschenverbrauch steigt deswegen. Zugleich steigt aber auch der Verbrauch von aufwändig gestalteten Doppelwand-Dosierschlüssen. Diese Verschlüsse ermöglichen nicht nur die Dosierung des Flüssigwaschmittels, sondern verhindern zugleich, dass Waschmittelreste außen an der Flasche herunterlaufen.

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

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

Abbildung 3-18: Der beschwerliche Weg des Endverbrauchers



### 3.5.5 Soziodemografische Faktoren

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

#### Haushaltsgrößen, Zwei- und Einpersonenhaushalte

Der Anteil der Zwei- und Einpersonenhaushalte nimmt zu.

Tabelle 3-7: Entwicklung der Haushaltsgrößen in Deutschland

Haushalte	1991	2000	2005	2010	2012
Insgesamt (Mio. Hh)	35.256	38.124	39.178	40.301	40.656
Einpersonenhaushalte	33,6%	36,0%	37,4%	40,3%	40,5%
2-Personenhaushalte	30,8%	33,4%	33,9%	34,2%	34,5%
3-Personenhaushalte	17,1%	14,7%	14,0%	12,6%	12,5%
4-Personenhaushalte	13,5%	11,5%	10,8%	9,5%	9,2%
Haushalte mit 5 und mehr Personen	5,0%	4,4%	3,9%	3,4%	3,3%
	<b>100,0%</b>	<b>100,0%</b>	<b>100,0%</b>	<b>100,0%</b>	<b>100,0%</b>

Quelle: destatis

Das hat zur Folge, dass kleinere Füllgrößen und/oder vorportionierte Einheiten verstärkt gekauft werden.

Außerdem haben kleinere Haushalte einen höheren Verbrauch von Produkten des Außer-Haus-Verzehrs.

Beides wirkt sich im Allgemeinen erhöhend auf den Verpackungsverbrauch aus.

### Seniorenhaushalte

Der Anteil von Senioren und von Seniorenhaushalten nimmt zu.

Tabelle 3-8: Entwicklung der Altersstruktur in Deutschland

Altersgruppen	1991	2000	2005	2010
Insgesamt (Mio. Ew)	80	82	82	82
unter 20 Jahren	21,5%	21,1%	20,0%	18,4%
20 bis 40 Jahre	31,7%	28,6%	26,0%	24,2%
40 bis 60 Jahre	26,4%	26,7%	29,1%	31,1%
60 bis 80 Jahre	16,6%	19,8%	20,5%	21,0%
80 Jahre und mehr	3,8%	3,8%	4,5%	5,3%
	<b>100,0%</b>	<b>100,0%</b>	<b>100,1%</b>	<b>100,0%</b>

Quelle: destatis

Die Effekte auf das Verpackungsaufkommen sind spürbar.

Senioren und Seniorenhaushalte kaufen im Allgemeinen kleinere Verpackungseinheiten, was sich steigend auf den Verpackungsverbrauch auswirkt.

### **Veränderte Verzehr- und Konsumgewohnheiten**

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

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

### **Fast Food und sonstige To-Go-Gastronomie**

Sieht man von den kurzfristigen Einflüssen (Rezession, Fußballweltmeisterschaft 2006) ab, so nimmt der Verbrauch von Verpackungen des Außerhausverzehrs auf lange Sicht kontinuierlich zu.

Wichtige Vertriebskanäle des Außer-Haus-Verbrauchs sind:

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

Der Verbrauch von Serviceverpackungen der Gastronomie hat zwischen 2000 und 2012 um 120 % zugenommen. Allein das Packmittelaufkommen im Segment To-Go-Pizza stieg im Zeitraum 2000 bis 2012 um 71 %.

2012 machten Serviceverpackungen der Gastronomie etwa 8 % des haushaltsnah anfallenden Aufkommens von Verpackungen der LVP-Fraktion aus.

### **Veränderte Gewohnheiten in der Lebensmittelzubereitung**

Die Haushalte verbringen immer weniger Zeit mit der Lebensmittelzubereitung.

Folgen dieser Entwicklung sind z.B.:

- ▶ Zunahme von Fertiggerichten
- ▶ Zunahme von Teilfertiggerichten und Komponenten
- ▶ Zunahme von Tiefkühlkost
- ▶ Zunahme von Mikrowellen geeigneten Produkten und Verpackungen
- ▶ Kleinere, vorportionierte Verpackungseinheiten
- ▶ Generell höherer Zubereitungsgrad der Lebensmittel.

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

### 3.5.6 Wandel der Verpackungsfunktionen

#### Portionierungs-, Dosier-, Aufbewahrungs- und Handhabungsfunktion

Wichtigster Ausdruck des Schlüsselrends zu Convenience-orientierter Verpackungsgestaltung ist der Wandel der Verpackungsfunktionen.

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

Von besonderer Bedeutung sind hier insbesondere:

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

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

#### Abbildung 3-19: Auswirkungen auf die Verpackungen

---

Veränderung in den sozio-demographischen Faktoren und im Verbraucherverhalten, z.B.

- ▶ Zunehmende Anzahl von Einpersonen-Haushalten
- ▶ Steigende Anzahl von Seniorenhaushalten
- ▶ Zunehmende Anzahl von Mahlzeiten pro Tag
- ▶ Zunehmender Unterwegs- und Außer-Haus-Verzehr

Veränderung der Verpackungsfunktionen, v.a.

- ▶ Aufbewahrungsfunktion
- ▶ Dosierfunktion
- ▶ Portionierungsfunktion

Veränderungen in der Verpackungsgestaltung, z.B.

- ▶ Wieder verschließen
- ▶ Kontrollierte Entnahme
- ▶ Portionsgerechte Entnahme
- ▶ Verzehrgerichte Entnahme
- ▶ Situationsgerechte Entnahme

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

Abbildung 3-20: Einfluss von Füllgröße und Struktur auf den Packmittelverbrauch

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

### Beispiel Funktionsverschlüsse

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

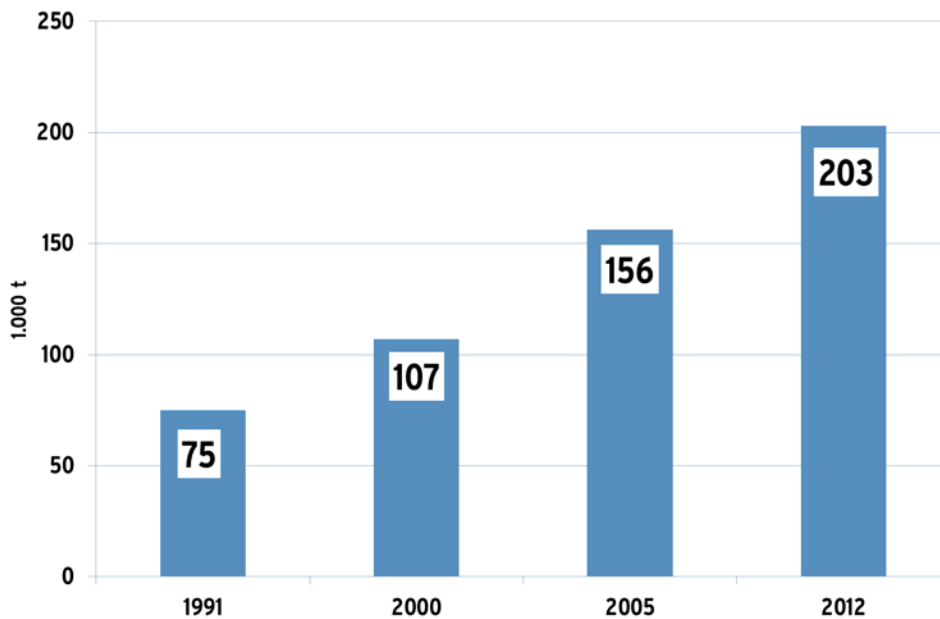
Die starke Zunahme der Tonnage von Kunststoffverschlüssen ist nur in zweiter Linie Folge eines zunehmenden Flaschenverbrauchs und der Substitution von Weißblech- und Aluminiumverschlüssen. Vielmehr reflektiert die Zunahme von Verschlüssen auch die wachsende Bedeutung von Funktionsverschlüssen, z.B.:

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

Verschlüsse haben einen Anteil von 7 % am Gesamtverbrauch von Kunststoffverpackungen.



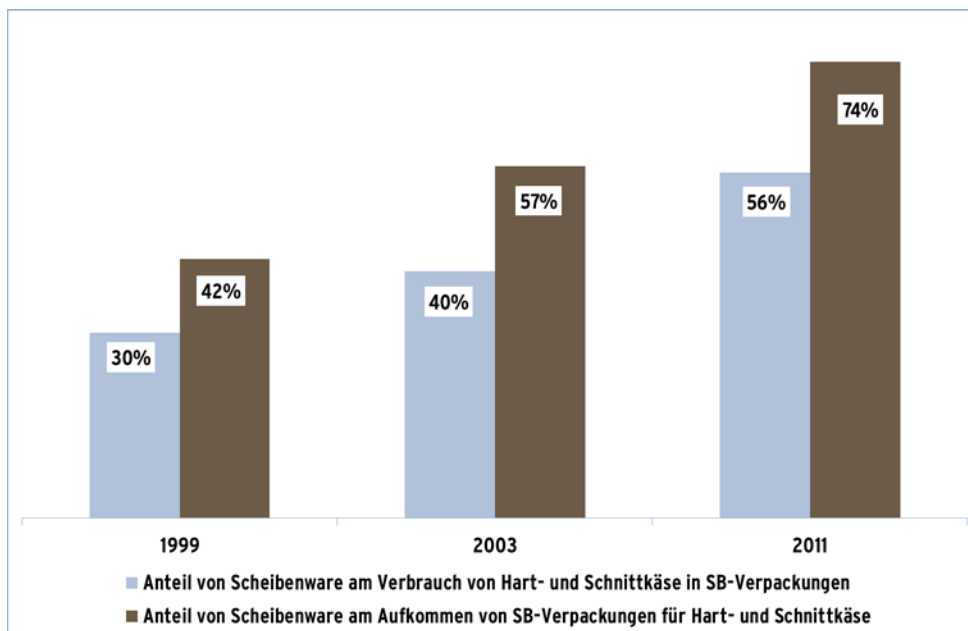
Abbildung 3-21: Verbrauch von Kunststoffverschlüssen



**Beispiel: Portionierungsfunktion bei Hart- und Schnittkäse**

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

Abbildung 3-22: Entwicklung von Verbrauch und Aufkommen von SB-Verpackungen für Hart- und Schnittkäse



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

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

**Beispiel: Portionierungsfunktion bei Fleisch, Wurst, Fisch**

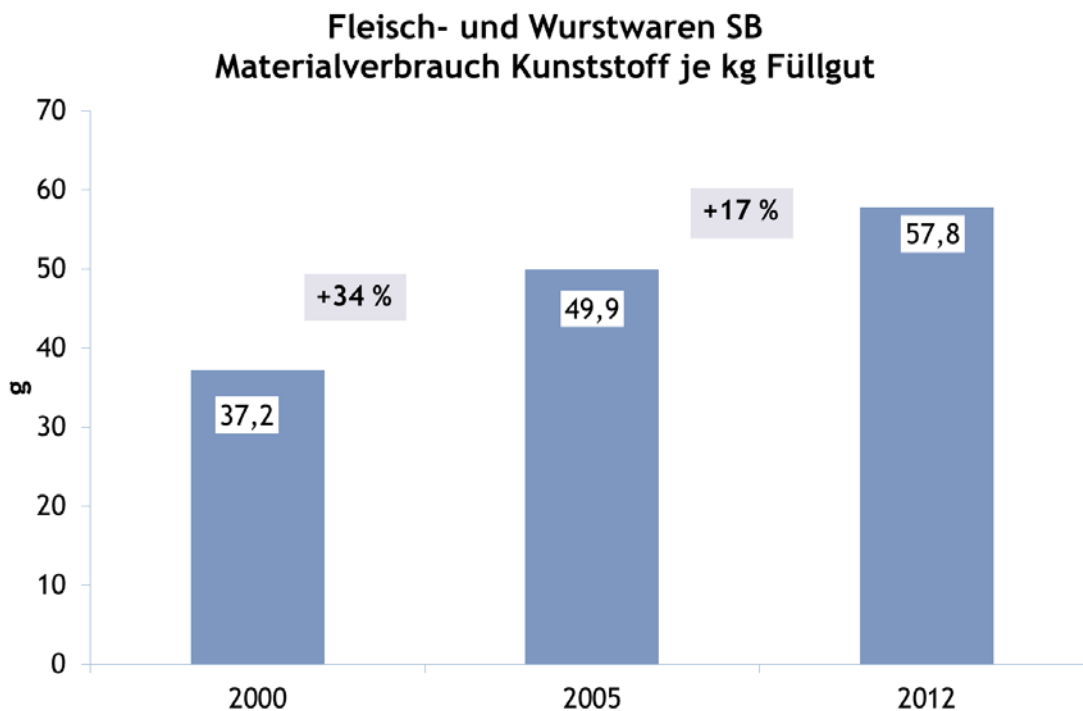
Ähnliche Entwicklungen lassen am Beispiel der Wurstwaren und verarbeiteten Fleischwaren (hier ohne Frischfleisch) aufzeigen.

Allein dieses Füllgutsegment repräsentiert einen Verbrauch von 74 kt Verpackungen (ohne Transportverpackungen, ohne Großverbrauch, ohne Verpackungen der Bedientheke, ohne Konserven).

Hier gewinnt nicht nur die Portionierung an Bedeutung, zugleich nimmt der Zubereitungsgrad der Fleischwaren zu, was höhere Ansprüche an die Verpackung mit sich bringt.

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

Abbildung 3-23: Verbrauch von Kunststoffverpackungen von Fleisch- und Wurstwaren SB



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

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

Die über die Bedientheken des Handels distribuierten Produkte haben demgegenüber abgenommen. Dieser Trend läuft allerdings in diesen Jahren aus.

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

Zum Beispiel in der Produktgruppe Fleisch, Wurst, Fisch (ohne Konserven und Verpackungen der Bedientheke) wirkt sich das massiv auf das Verpackungsaufkommen auf. Die Produktmenge in SB-Verpackungen hat sich seit 2000 verdoppelt. Das Aufkommen von Kunststoffverpackungen hat sich vervielfacht.

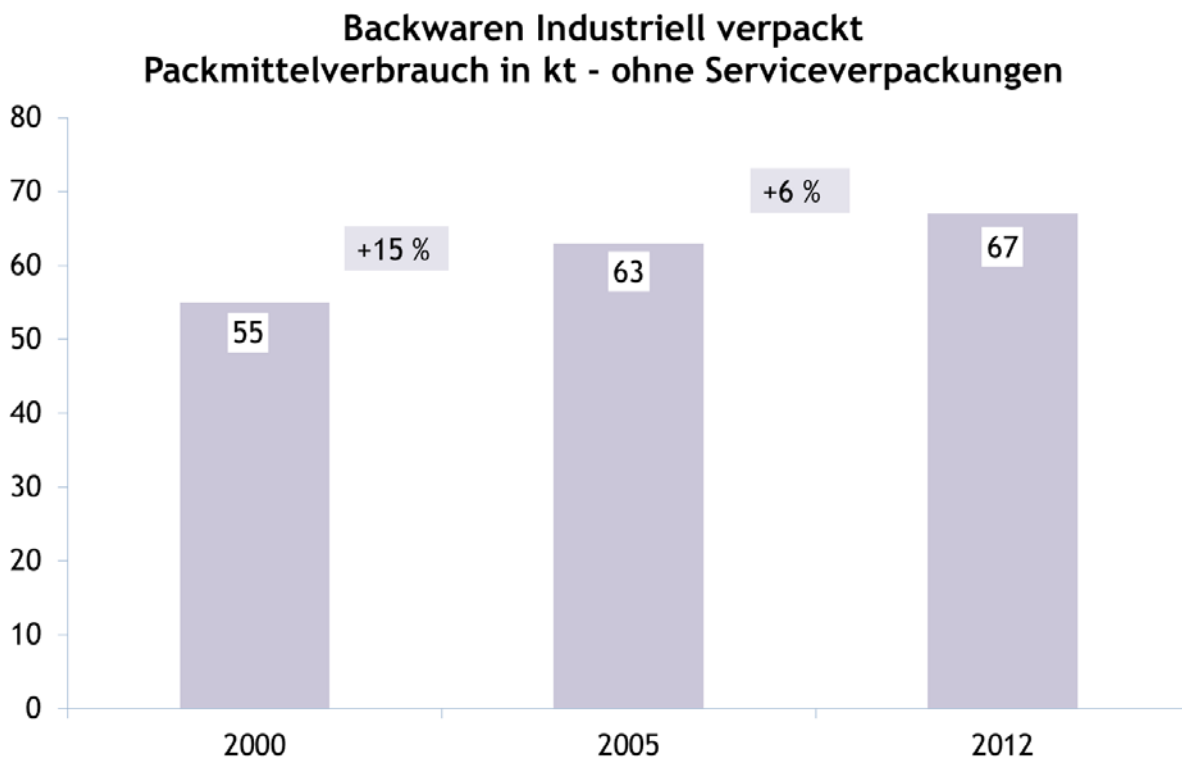
Vergleichbare Entwicklungen gibt es in den Produktgruppen:

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

Im Segment Frischgemüse sind im vergangenen Jahrzehnt die Frischetheken mit Fertigsalaten, vorgeschnittenem Obst und Gemüse für den Sofortverzehr in den Lebensmitteleinzelhandel gekommen. Der Verbrauch von Verpackungen von vorportionierten Salaten hat zwischen 2002 und 2012 um den Faktor 26 zugenommen. Was früher in einfachen PE-Folien verpackt war, wird mittlerweile an Servicetheken aufwändig in Kunststoffbecher, Schalen, Salatschalen angeboten.

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

Abbildung 3-24: Verbrauch von industriell verpackten Backwaren



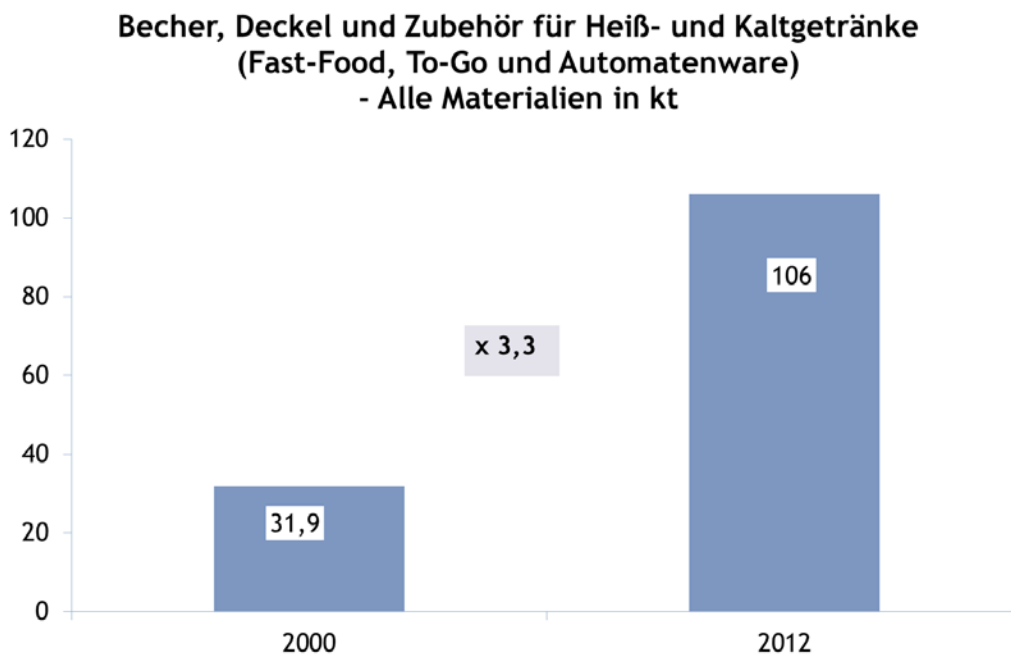
### Automatenware, Getränke für den Außer-Hausverzehr

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

Hinzu kommt, dass auch Rührlöffel vermehrt verbraucht werden. Zugleich werden Becher zunehmend mit einem Deckel versehen und leichte Kunststoff-Becher durch schwerere Papier/Kst.-Becher ersetzt.

Das Ergebnis dieser Entwicklung ist in der nachfolgenden Übersicht wiedergegeben. Allerdings überzeichnet die Grafik das Tempo der Entwicklung, weil der Markt von GVM für das Bezugsjahr 2000 noch etwas zu niedrig taxiert wurde.

Abbildung 3-25: Verbrauch von Fast-Food, To-Go und Automatenware



#### 3.5.7 Auswirkungen des Füllgutverbrauchs

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

Beispielhaft wird nachfolgend auf folgende Produktgruppen eingegangen:

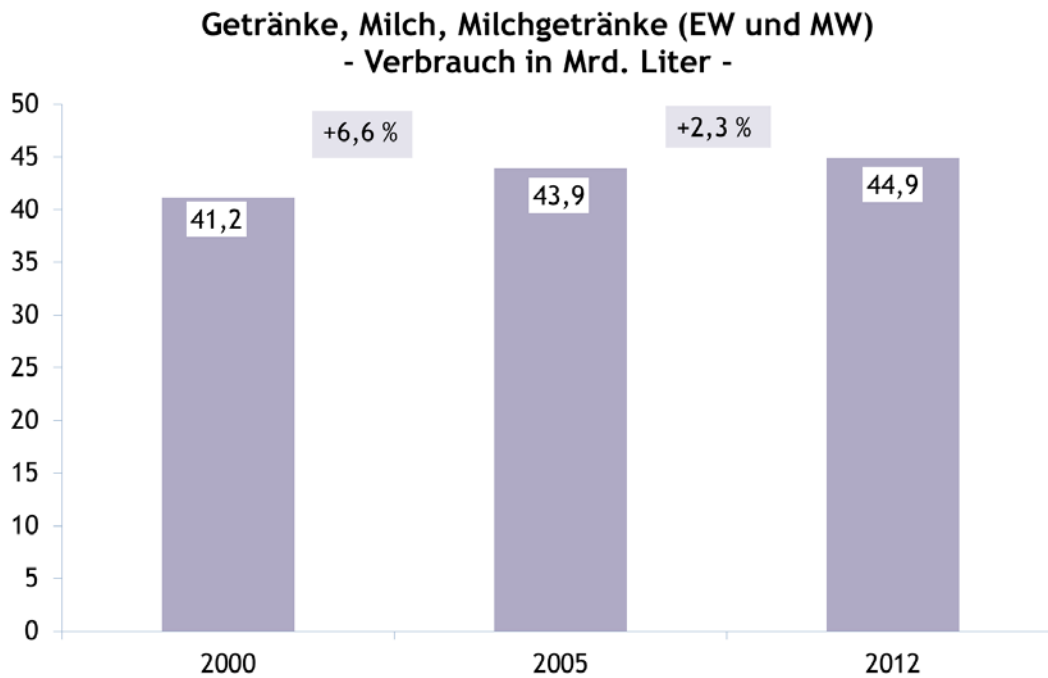
- ▶ Getränke
- ▶ Elektrogeräte
- ▶ Nahrungs- und Genussmittel
- ▶ Milcherzeugnisse.

## Getränkeverbrauch

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

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

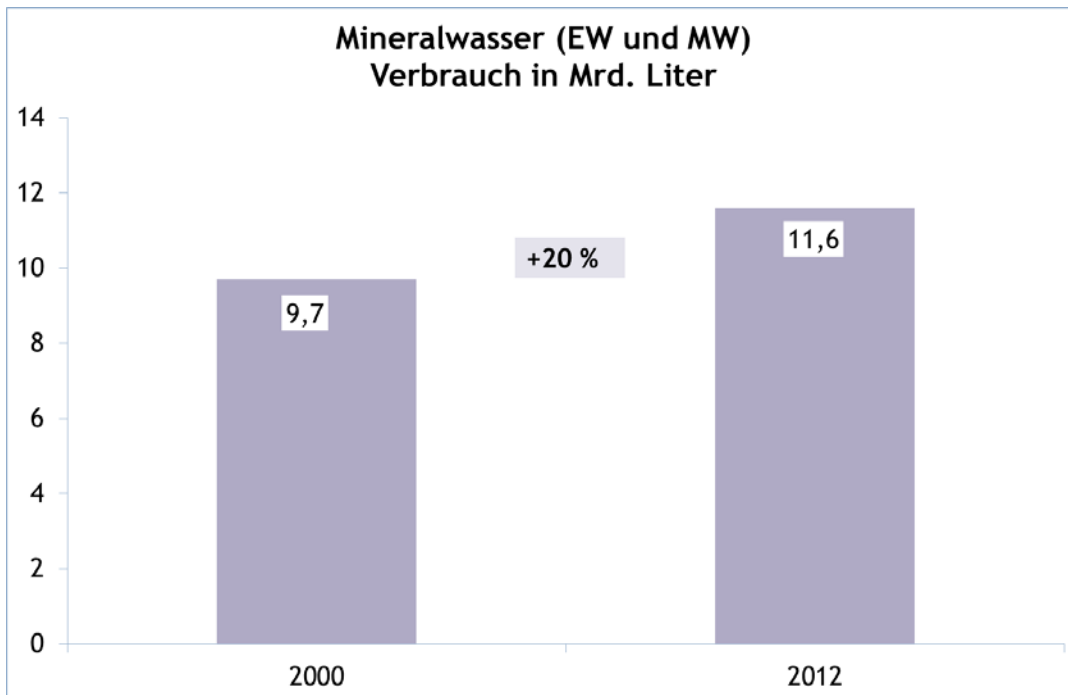
Abbildung 3-26: Verbrauch von Getränke, Milch, Milchgetränke



Besonders augenfällig ist die Entwicklung bei Mineralwasser.

Hier ist der verpackte Verbrauch zwischen 2000 und 2012 (vorläufig) um rund 20 % gestiegen.

Abbildung 3-27: Verbrauch von Mineralwasser

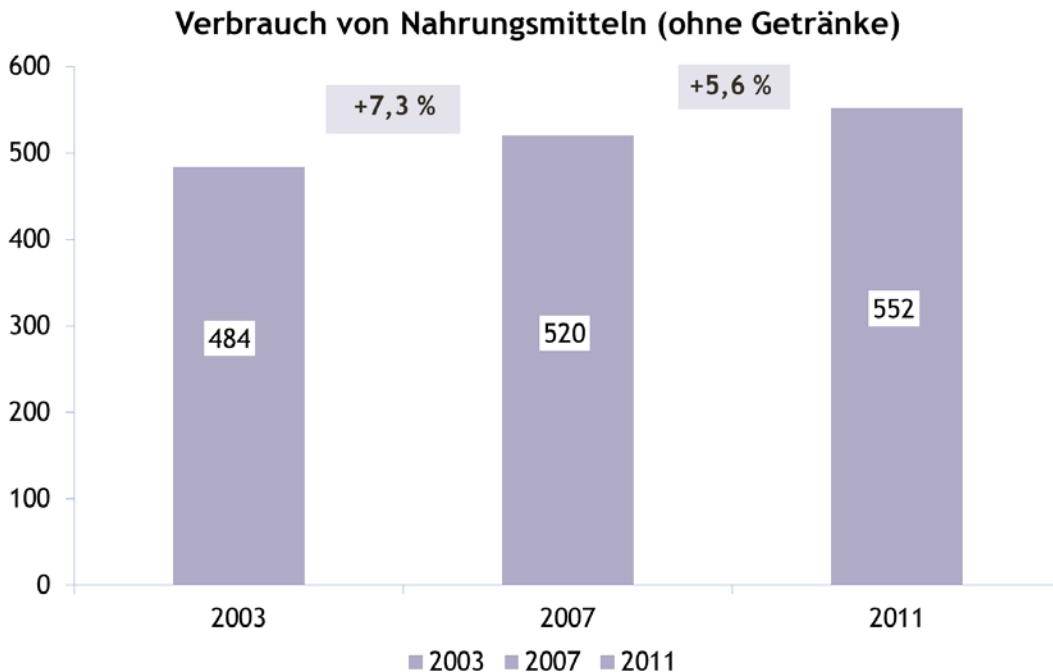


### Verbrauch von Nahrungsmitteln

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

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

Abbildung 3-28: Verbrauch von Nahrungsmitteln (ohne Getränke)



Sieht man von dem Effekt ab, dass GVM die Warenwelt zunehmend vollständiger erfasst, so ist dieser Trend auf die vier folgenden Entwicklungen zurückzuführen:

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

Daraus könnte man schlussfolgern: Gesunde Ernährung und die Vermeidung von Nahrungsmittelabfällen, ist ein guter Weg zur Reduktion des Verpackungsaufkommens.

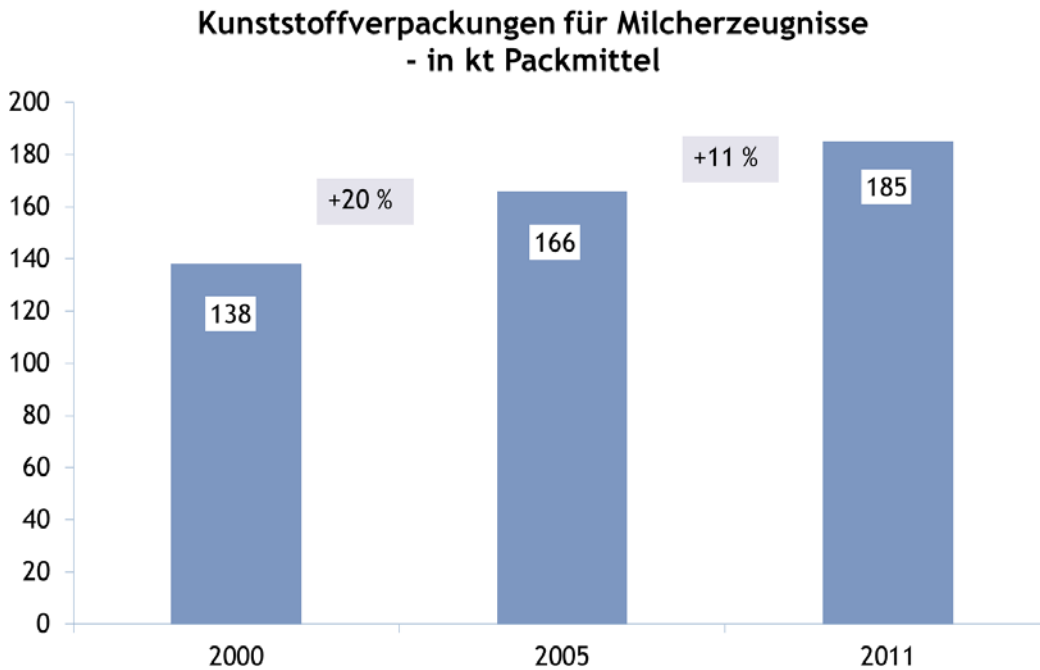
### Milcherzeugnisse

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

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

Als Beleg sei die Entwicklung des Verbrauchs von Kunststoffverpackungen genannt:

Abbildung 3-29: Verbrauch von Kunststoffverpackungen für Milcherzeugnisse



### Verbrauch von Elektrogeräten

Der Verbrauch von Elektrogeräten unterliegt vier wesentlichen Trends:

- ▶ Miniaturisierung der Geräte (z.B. Telekommunikation, DV-Hardware, Unterhaltungselektronik)
- ▶ Dematerialisierung (z.B. bei Medien: „Dateien“ statt Datenträger)
- ▶ Verkürzung der Produktzyklen und der Produktlebensdauern (z.B. bei Funktelefonen)
- ▶ Verbreiterung der Produktpalette durch technischen Fortschritt (z.B. E-Book-Reader, Netbooks).

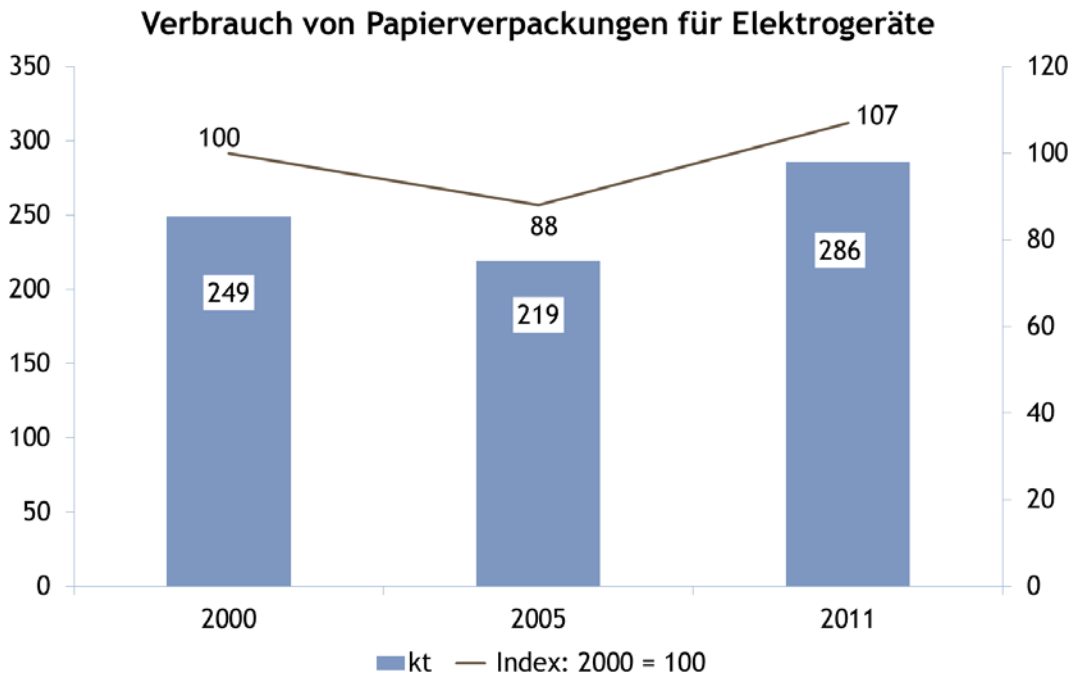
Diese Trends wirken sich gegenläufig auf den Verpackungsverbrauch aus.

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

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



Abbildung 3-30: Verbrauch von PPK-Verpackungen für Elektrogeräte



### 3.5.8 Distributionswege

#### Distanzhandel

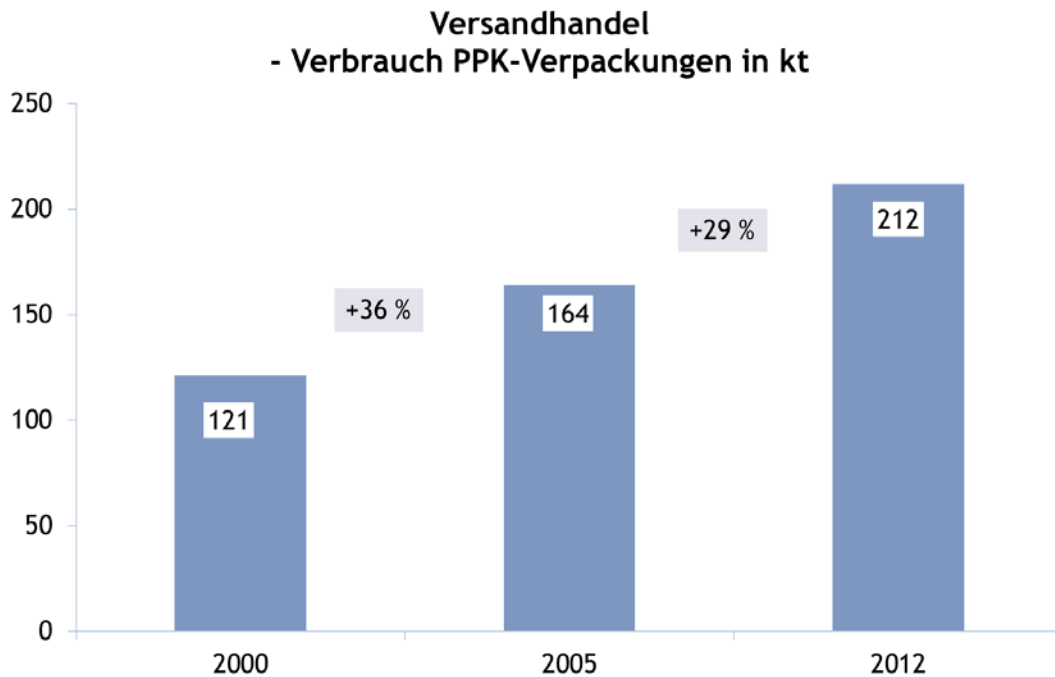
Ein weiterer Megatrend lässt sich an den Stichworten Distanzhandel, Versandhandel und E-Commerce festmachen.

Hierzu lassen sich vier Fakten festhalten:

- ▶ Der klassische Universal-Versandhandel (z.B. Quelle, Neckermann) geht kontinuierlich zurück.
- ▶ Der Spezial-Versandhandel steigt kontinuierlich.
- ▶ Der online vermittelte Distanzhandel nimmt stark zu.
- ▶ Der Distanzhandel insgesamt nimmt stark zu.

Die Resultante dieser Entwicklungen spiegelt sich wieder in der Entwicklung des Verbrauchs von PPK-Verpackungen in der Produktgruppe Versandhandel (Der online-Direktvertrieb der Hersteller ist dabei nicht vollständig abgebildet).

Abbildung 3-31: Verbrauch PPK-Verpackungen im Versandhandel



Diesen Ergebnissen zufolge hat sich der Verbrauch von PPK-Verpackungen in diesem Bereich zwischen 2000 und 2012 nahezu verdoppelt.

Die Distribution über den Distanzhandel wirkt sich dann erhöhend auf das Verpackungsaufkommen aus, wenn

1. zusätzlich zur Primärverpackung weitere Versandhandelsverpackungen eingesetzt werden,
2. deren Effizienz (d.h. deren Einsatzgewicht pro Verkaufseinheit Produkt) schlechter ist als die typischer Versandverpackungen für den Einzelhandel
3. und dies nicht durch den Wegfall von Tragetaschen kompensiert wird.

Das Kriterium 1 ist fast immer gegeben.

Das Kriterium 2 ist in der Regel auch erfüllt, jedoch nicht zwingend. Zum Beispiel wirkt sich der Vertrieb von Elektrogroßgeräten oder auch Möbeln über den Versandhandel kaum erhöhend auf das Verpackungsaufkommen auf.

Das Kriterium 3 darf auch nicht aus dem Auge verloren werden. Die Effizienz von Versandbeuteln wichtiger Textilversender ist nicht signifikant schlechter als die von Tragetaschen.

Diese Entwicklungen schlagen sich auch in der starken Zunahme des Verbrauchs von PPK-Versandtaschen nieder, die zwischen 1991 und 2012 um den Faktor 3 zugenommen haben.

## **Regalgerechte Transportverpackungen, Mengenanteil der Discounter und Discounterisierung der Vollsortimenter**

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

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

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

Die Regalgerechtigkeit der Kartonage erzwingt dabei kleinere Verpackungseinheiten.

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

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

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

Das Aufkommen von Transportverpackungen aus Papier, Pappe und Karton (der Löwenanteil davon Wellpappe) ist v.a. als Folge dieser Entwicklungen zwischen 1991 und 2012 um 0,8 Mio. Tonnen bzw. 38 % auf 3,6 Mio. Tonnen gestiegen.

### **3.5.9 Rechtlicher Hintergrund**

#### **Verpackungsverordnung**

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

Das liegt auch daran, dass der Lizenzpreis für die Verpackung i.d.R. nur Promille, maximal wenige Prozent des Produktpreises ausmacht. Zugleich lassen sich mit einer Reduzierung des Einsatzgewichtes der Verpackungen wiederum nur wenige Prozent des Verpackungsaufkommens einsparen. Durch die zunehmende Wettbewerbsintensität in der Verpackungsentsorgung hat der Effekt, der von den Lizenzentgelten ausgeht noch weiter an Bedeutung verloren.

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

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

Tabelle 3-9:: Veröffentliche Grundpreise (netto) eines Dualen Systems

Material	€/t	ct/kg
Glas	74,00	7,40
Papier, Pappe, Karton	175,00	17,50
Weißblech	622,00	62,20
Aluminium, sonstige Metalle	845,00	84,50
Kunststoffe	1.246,00	124,60
Karton für flüssige oder pastöse Füllgüter	752,00	75,20
Sonstige Verbunde	995,00	99,50
Naturmaterialien	102,00	10,20

Tabelle 3-10: Beispiele für Lizenzkosten im Verhältnis zu Produktkosten (EVP inkl. MwSt.)

Produkte	Füllgröße	Produkt- preis	Packstoff	g/Packun- g	Lizenz- preis	Lizenzkos- ten	Lizenz- preis
		€			ct/kg	ct pro Pa- ckung	in % zum Produkt- preis
Zahnpasta	125 ml	2,69	Kunststofftube	10,60	124,60	1,32	0,49%
Toilettenpapier	8 Rollen	1,19	Kunststoffbeutel	13,01	124,60	1,62	1,36%
			Kartonwickelkern	7,77	17,50	0,14	0,11%
<b>Toilettenpapier</b>			<b>Gesamt</b>	<b>20,78</b>		<b>1,76</b>	<b>1,48%</b>
Taschentücher	30 Päck- chen	2,45	Kunststoffbeutel	8,24	124,60	1,03	0,42%
			Kunststoffbeutel	0,63	124,60	0,08	0,03%
			<b>Gesamt</b>	<b>8,87</b>		<b>1,11</b>	<b>0,45%</b>
Geriebener Käse	200 g	1,29	Kunststoffbeutel	5,52	124,60	0,69	0,53%
Mehl	1.000 g	1,29	Papierbeutel	10,63	17,50	0,19	0,14%
Zucker	1.000 g	0,89	Papierbeutel	7,48	17,50	0,13	0,15%
Speisesalz	500 g	0,65	Kartonfaltschach- tel	17,29	17,50	0,30	0,47%
Sahne, nicht haltbar	200 g	0,63	Kunststoffbecher	6,19	124,60	0,77	1,22%
			Aluminiumdeckel	0,56	84,50	0,05	0,08%
			<b>Gesamt</b>	<b>6,75</b>		<b>0,82</b>	<b>1,30%</b>
Frischmilch	1.000 ml	1,19	Flüssigkeitskar- ton	30,64	75,20	2,30	1,94%
			Kunststoffver- schluß	2,54	124,60	0,32	0,27%
			<b>Gesamt</b>	<b>33,18</b>		<b>2,62</b>	<b>2,20%</b>
H-Milch	1.000 ml	1,15	Flüssigkeitskar- ton	28,70	75,20	2,16	1,88%
			Kunststoffver- schluß	1,63	124,60	0,20	0,18%
			<b>Gesamt</b>	<b>30,33</b>		<b>2,36</b>	<b>2,05%</b>
Gurkenkonserven	580 ml	2,39	Konservenglas	316,86	7,40	2,34	0,98%
			Weißblechdeckel	14,41	62,20	0,90	0,38%
			<b>Gesamt</b>	<b>331,27</b>		<b>3,24</b>	<b>1,36%</b>
Gemüsekonserven, Bohnen	415 g	1,19	Weißblechdose	51,60	62,20	3,21	2,70%
Gemüsekonserven, Bohnen	400 g	0,59	Weißblechdose	56,31	62,20	3,50	5,94%
Löslicher Kaffee	200 g	5,99	Konservenglas	474,80	7,40	3,51	0,59%
			Kunststoffdeckel	30,52	124,60	3,80	0,63%
			<b>Gesamt</b>	<b>505,32</b>		<b>7,32</b>	<b>1,22%</b>

## Fertigverpackungsverordnung

Die Fertigverpackungsverordnung wurde 2009 liberalisiert.

Mit der Novellierung der Fertigpackungsverordnung sind in 2009 die bis dahin verbindlich vorgeschriebenen Nennfüllgrößen für folgende Produkte weggefallen:

- ▶ Frischmilch
- ▶ Schokolade
- ▶ Zucker, Kakao
- ▶ Wasser
- ▶ Fruchtsäfte, Limonaden, Erfrischungsgetränke
- ▶ Bier.

Parallel wurden die Nennfüllgrößen für folgende Produkte (Auswahl) von der EU liberalisiert (Aufhebung der Richtlinie 80/232/EWG):

- ▶ Mehl u.a. Getreideerzeugnisse und Nahrungsmittel
- ▶ Trockenfutter für Hunde und Katzen
- ▶ Kaffee
- ▶ Waschmittel
- ▶ Farben
- ▶ Deodorants
- ▶ Reinigungsmittel.

Weiterhin verbindlich vorgeschrieben sind die Nennfüllgrößen u.a. für

- ▶ Wein
- ▶ Sekt
- ▶ Spirituosen.

Die von den Verbraucherschützern gebrandmarkten „Mogelpackungen“ (d.h. z.B. Reduktion der Nennfüllgröße bei optisch gleicher Packungsgestaltung) sind ein Übergangsphänomen und stehen nicht immer im Zusammenhang mit der Füllgrößenliberalisierung.

Die vor der Liberalisierung vorgeschriebenen Füllgrößen deckten die Bedarfsbandbreiten der Verbraucher bislang recht gut ab. Insofern war keine Füllgrößen-Revolution zu erwarten und hat auch nicht stattgefunden. Allein die Tatsache, dass die Regalplätze umkämpft sind, hat die Füllgrößen-Vielfalt in engen Grenzen gehalten.

Auch im zunehmenden Aktionsgeschäft spielen die neuen Füllgrößen nur eine kleine Rolle.

Das Vorschreiben spezieller Füllgrößen durch den Staat hat vielleicht zu mehr Preistransparenz geführt. Signifikante Auswirkungen auf das Verpackungsaufkommen sind durch die Füllgrößenliberalisierung nicht eingetreten.

### 3.5.10 Sonstige Entwicklungen

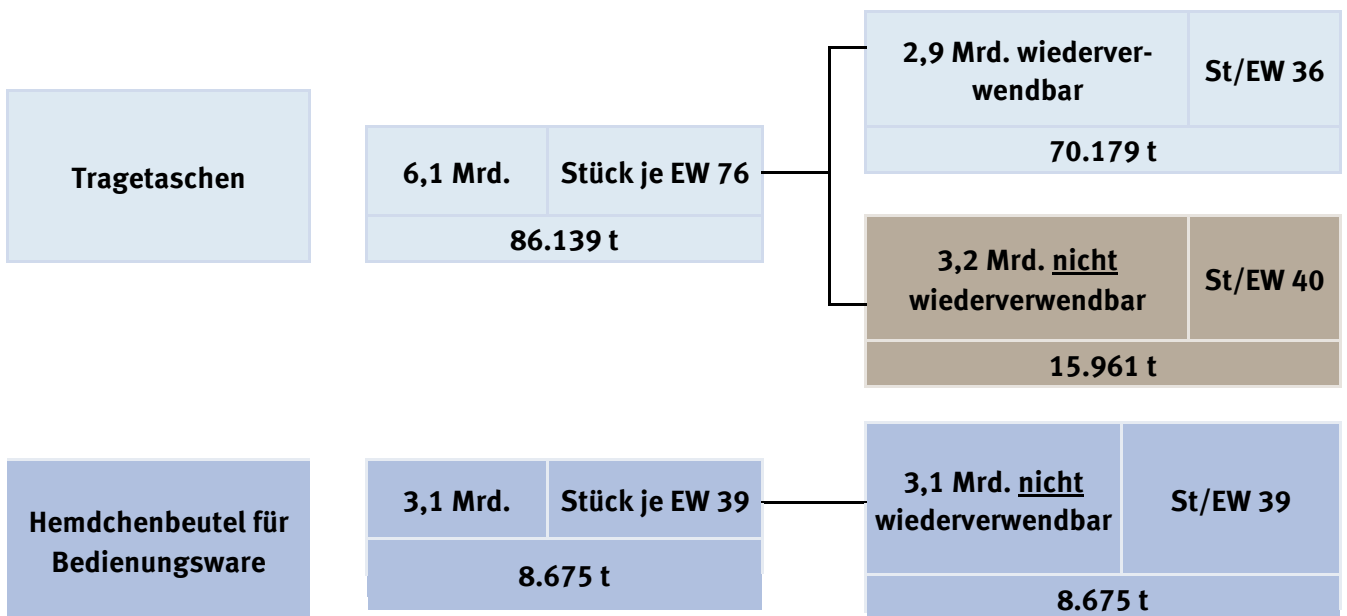
#### Tragetaschenverbrauch

In der abfall- und umweltpolitischen Diskussion werden immer wieder die Tragetaschen in den Fokus gerückt. GVM hat hierzu aktuelle Ergebnisse für Deutschland ermittelt.

Im Jahr 2012 sind 6,1 Mrd. Tragetaschen im Handel in den Verkehr gebracht worden, von denen rund 3 Mrd. zum Wiedergebrauch geeignet sind. Die Zahlen beziehen sich auf Kunststofftaschen, die in der Kassenzone entweder gegen ein Entgelt oder an den Kunden kostenlos abgegeben werden. Die Tonnage summiert sich auf 86,1 kt.

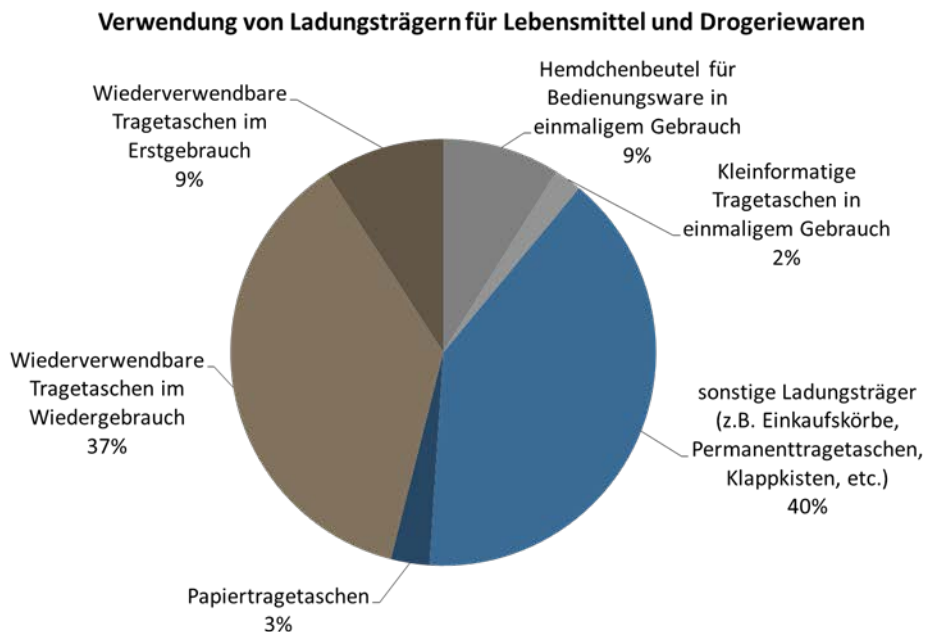
Die in Verkehr gebrachte Menge von Tragetaschen ist seit 2000 um knapp 1 Mrd. Stück zurückgegangen.

Abbildung 3-32: Verbrauch von Kunststoff-Tragetaschen in Deutschland



Hemdchenbeutel für Bedienungsware summieren sich auf 3,1 Mrd. Stück, die Tonnage beträgt 8,7 kt.

Abbildung 3-33: Verwendung von Ladungsträgern für Lebensmittel und Drogeriewaren



Tragetaschen und Hemdchenbeutel haben einen Anteil von 3,2% am Gesamtaufkommen von Kunststoffverpackungen. Im europäischen Vergleich ist der Verbrauch von Tragetaschen in Deutschland niedrig. Im Mittel werden in Europa bei 196 Tragetaschen je Einwohner in Verkehr gebracht.

Vor allem die Tatsache, dass Kunststofftragetaschen in Deutschland vom filialisierten Lebensmittel-einzelhandel nur gegen Entgelt („Tütengroschen“) abgegeben werden, hat maßgeblich zur Reduzierung des Verbrauchs in Deutschland beigetragen. Bei einer Ausweitung der Abgabe nur gegen Entgelt auf andere Handelsbereiche ist ebenfalls von einer deutlichen Reduktion des Verbrauchs auszugehen.

### **Einflussfaktoren auf die Entwicklung des Verbrauchs Glasverpackungen**

Der Verbrauch von Glas für Verpackungszwecke ist seit 2000 um mehr als 0,8 Mio. Tonnen zurückgegangen. Dies hat verschiedene Ursachen:

Die Einzelgewichte der Standardgebilde nehmen zwar ab. In den letzten Jahren wird die Abmagerung der Einzelgewichte 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. Aktuell steht Glas z.B. in den Produktfeldern Babybekost, Würstchenkonserven und Saucen unter Substitutionsdruck.

In anderen Produktfeldern kann Glas seinen Marktanteil inzwischen sehr gut behaupten (z.B. Kosmetika, Wurstkonserven).

Der sinkende Anteil von Mehrweg-Gebinden für deutschen Wein führt dazu, dass der Glasverbrauch hier auf lange Sicht steigt.

Mehrwegflaschen aus Glas verlieren auf lange Sicht gegenüber Mehrwegflaschen aus Kunststoff.



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 Getränke-segmenten bedeutungslos geworden sind.

### 3.5.11 Mehrweganteil

#### Getränke

Die Ergebnisse zum Mehrweg-Anteil von Getränken sind in Studien des Umweltbundesamtes veröffentlicht<sup>4</sup>.

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

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

Tabelle 3-11: Verbrauch Packmittel für Getränke, Milch und Milchgetränke (nur Behälter; ohne Verschlüsse, Etiketten, Sammel- und Versandverpackungen) 2012

	Mio. t	Anteil Privater Endverbrauch %	Anteil Gesamtverbrauch %
<b>Gesamt</b>	<b>2,59</b>	<b>34,1</b>	<b>15,7</b>
Mehrweg	0,33	4,4	2,0
EW bepfandet	0,56	7,4	3,4
Sonstige EW	1,70	22,3	10,3
Privater Endverbrauch	7,59		
<b>Gesamtverbrauch</b>	<b>16,49</b>		

#### Paletten

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

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

4 Z.B. UBA-Texte 13/2013 „Abfüllung von Getränken in Mehrweg- und ökologisch vorteilhaften Einweggetränkeverpackungen – Berichtsjahr 2010“

## Kästen

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

In anderen Marktsegmenten konnten Mehrweg-Transportverpackungen jedoch Marktanteile auf Kosten von Wellpappeverpackungen gewinnen:

- ▶ Eier
- ▶ Obst- und Gemüse
- ▶ Fleisch

### 3.5.12 Optimierung formgleicher Verpackungen

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

Erheblich kompensiert wurden diese Entwicklungen durch einen starken, anhaltenden und sich möglicherweise verlangsamenden Trend zur Optimierung von Verpackungen.

Unter Optimierung verstehen wir: die Einzelgewichte von Verpackungen vergleichbarer Funktionalität und vergleichbarer Füllgröße nehmen ab.

GVM hat hierzu zuletzt in 2003 Ergebnisse vorgelegt, die nur den Zeitraum 1991 bis 2000 und hier auch nur die Kunststoffverpackungen abbilden. In einer Studie für den VKE (heute PlasticsEurope) wurde ermittelt, dass der private Endverbrauch von Kunststoffverpackungen im Jahr 2000 um insgesamt 300 kt höher gewesen wäre, wenn die Einsatzgewichte des Jahres 1991 zu Grunde gelegt worden wären. Über den Zeitraum 1991 bis 2000 summiert sich das auf eine Materialersparnis von 1,4 Mio. Tonnen Kunststoff.

Ob sich dieser Trend fortgesetzt hat, lässt sich nicht ohne vertiefende Studien beantworten. Arbeitshypothese wäre, dass sich die Optimierung verlangsamt hat, nicht zuletzt weil die technischen Möglichkeiten der Optimierung abnehmenden Grenznutzen zeigen. Über den Zeitraum 2000 bis 2012 liegen derzeit noch keine vergleichbaren Erkenntnisse vor, GVM wird jedoch in 2014 eine aktualisierte Studie dazu vorlegen.

### 3.5.13 Zusammenfassung

Die Zunahme des Verpackungsverbrauchs wird durch verschiedene Faktoren getragen.

Der Soziodemographische Wandel geht einher mit dem Anstieg der Anteile von Zwei- und Einpersonenhaushalten sowie von Senioren und Seniorenhaushalten. Er bewirkt, dass vermehrt kleinere Füllgrößen und/oder vorportionierte Einheiten nachgefragt werden, was sich mittelbar erhöhend auf den Verpackungsverbrauch auswirkt.

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

Auch jenseits des demografischen Wandels lassen sich stark veränderte Verzehr- und Konsumgewohnheiten der Endverbraucher beobachten. Diesen veränderten Bedürfnissen des Verbrauchers trägt die herstellende Industrie mit ihrem Waren- und Dienstleistungsangebot durch zahlreiche In-

novationen und Produktdifferenzierungen Rechnung. Dabei werden den Verpackungen immer mehr Funktionen zugewiesen (vgl. Abschnitt 3.5.4).

Der Distanzhandel wurde in den vergangenen Jahren rasant ausgebaut was sich erhöhend auf das Aufkommen von PPK-Verpackungen auswirkt (vgl. Abschnitt 3.5.5).

Die Veränderung der soziodemografischen Faktoren wirken sich zwangsläufig auf die Konsumentenbedürfnisse aus.

Abbildung 3-34: Soziodemografischer Wandel, Konsumentenbedürfnisse und Verpackungsverbrauch

---



## 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 wurden dabei eingearbeitet.

#### 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 Verwertungszuführungsmenge 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 letztlich unerheblich, 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, die Verwertungsmengen dann um Restfeuchtigkeitsanteile zu korrigieren, wenn diese auf Grund klimatischer oder anderer Sonderbedingungen erheblich überhöht oder viel zu niedrig sind.

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

#### Verpackungsfremde Massen

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

- ▶ Produktanhaftungen,
- ▶ stoffgleiche Nichtverpackungen und
- ▶ stoffgruppenfremde Materialien (aus Verbunden, Minderkomponenten, Fehlsortierung, Fehlwürfen<sup>5</sup>).

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.

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

Tabelle 4-1: Schätzung der Verluste in Aufbereitung und Verwertung von Verpackungen

Materialfraktion	Verlustanteil	Erläuterung (Quelle)
Glas	ca. 10 %	Grus, Keramik, Papier etc. (GGA, Ravensburg)

<sup>5</sup> 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.

Kunststoffe	15 – 30 %	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 – 8 %	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, Sprühköpfe) aus Alu- oder Weißblech-Aerosoldosen werden zu Mahlgut aufbereitet.

Bereits diese Beispiele zeigen, dass die Ermittlung der netto verwerteten Mengen äußerst komplex ist. Zur Brutto-Darstellung gibt es daher keine realistische Alternative.

## 4.2 Definition der Verwertungswege

Die neue Kommissionsentscheidung in Verbindung mit der Änderungsrichtlinie zur EU-Verpackungsdirektive 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.

Im Hinblick auf Kunststoffverpackungen sind werkstoffliche Verwertungsverfahren definiert als Verfahren, an deren Ende wiederum Kunststoffprodukte stehen.

Dies ist für die so genannten „rohstofflichen“ Verfahren, deren Bedeutung in Deutschland kontinuierlich zurückgeht, nicht der Fall. Auch die Rahmenbedingungen für Systeme zur Führung des Mengenstromnachweises ordnen Verfahren, bei denen Kunststoffe auf ihre chemischen Grundstoffe zu-

rückgeführt 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

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 von dem „R1-Kriterium“.

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

Bis zum Erhebungsjahr 2011 hat GVM die Verpackungen, die in Müllverbrennungsanlagen der Beseitigung zugeführt werden unabhängig vom Heizwert der Verpackungen und 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 2011 alle Beseitigungsmengen, die in MVAs gelangen unter dieser Rubrik ausgewiesen.

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

1. In der Spalte g) der Tab. 2-1 („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.

#### 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 und sonstiger Stahl 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 im 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**

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: 81,3 %

MBA: 18,7 %

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 in 2012 97,5 % der in MVAs angelieferten Menge in R1-Anlagen gelangte (2011: 95,5 %). Dieses Ergebnis beruht auf (unveröffentlichten) Ergebnissen der CEWEP.

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

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

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

## **4.4 Erhebungen nach dem 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 Mengentrombilanz 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 im März 2014 aus den genannten Erhebungen Daten für das Bezugsjahr 2012 vorgelegt. Nachfolgende werden die Ergebnisse für das Bezugsjahr 2012 dargestellt und verglichen.

Tabelle 4-2: Ergebnisse der Erhebung TUV nach dem Umweltstatistikgesetz

in kt	1996	2000	2005	2008	2009	2010	2011	2012
	(1)	(1)	(2)	(2)	(2)	(3)	(3)	(3)
Glas	160	75	102	128	75	103	60	81
Papier, Pappe, Karton	2.275	3.084	3.142	2.874	2.933	2.943	2.832	2.804
Metalle	101	113	108	94	72	78	74	75
- Aluminium	k.A.	k.A.	10	8	6	8	4	4
- eisenhaltige Metalle	k.A.	k.A.	80	76	59	61	63	63
- Sonstige, Metallverbunde	k.A.	k.A.	18	10	7	10	7	8
Kunststoffe	195	242	260	288	267	304	292	299
Holz	277	428	404	355	329	325	459	479
Sonstige (4)	160	532	670	508	464	511	478	521
<b>Insgesamt</b>	<b>3.168</b>	<b>4.474</b>	<b>4.685</b>	<b>4.246</b>	<b>4.139</b>	<b>4.264</b>	<b>4.196</b>	<b>4.259</b>

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

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

(3) Quelle: Statistisches Bundesamt, Einsammlung und Rücknahme von Verpackungen - Ergebnisberichte 2010 - 2012

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

Eine Kommentierung der Ergebnisse für die einzelnen Materialfraktionen findet sich in den Kapiteln zur Verwertung von Glas-, PPK-, Stahl- und 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. Organisations-

formen, Entsorgungsstrukturen sowie Vertriebs- und Verwertungswege sind so vielfältig, dass die Schnittstelle Sammlung nicht eindeutig ist<sup>6</sup>. Insbesondere dürften Verpackungen aus Gewerbebetrieben, die direkt mit Händlern, Aufbereitern und/oder Verwertern Entsorgungsverträge abschließen (z.B. Abfüller), 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.

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 2012 wiedergegeben.

---

<sup>6</sup> Vgl. die Beispiele in den Kapiteln über die Verwertung von Glas, Kunststoff, PPK und Stahl.

Tabelle 4-3: Erhebung über die Einsammlung und Verwertung von Verpackungen 2012  
- Bei Privaten Endverbrauchern eingesammelte Verkaufsverpackungen Verbleib der Verkaufsverpackungen nach Materialart und Menge

Materialart <hr/> Art der Verpflichteten	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	zu energetischen Verwertung	für andere Formen der Verwertung	zu sonstigem Verbleib
	1 000 t						
<b>Insgesamt</b>	<b>5.856,8</b>	<b>378,4</b>	<b>4.131,0</b>	<b>121,8</b>	<b>1.058,1</b>	<b>51,0</b>	<b>495,0</b>
	<b>nach Materialarten</b>						
Glas	1.992,1	71,7	1.976,2	.	0	.	.
Kunststoffe 1)	1.262,8	149,3	506,7	37,9	680,9	.	.
Papier, Pappe, Karton 1)	1.244,6	142,6	1.171,4	30,7	.	.	14,5
Metalle insgesamt 1)	393,7	.	340,8	42,7	0	.	.
Aluminium 1)	67,1	.	56,4	.	0	.	.
Stahl, Weißblech 1)	326,5	2,4	284,3	.	0	.	4,8
Sonstige	151,7	10,3	132,6	.	.	3,1	3,6
Stoffgleiche Nichtverpackungen / Sortierreste	811,8	.	3,2	0	363,2	.	444,3
	<b>nach Art der Verpflichteten</b>						
Branchenlösungen	762,8	75,2	550,8	.	31,3	.	112,1
Systembetreiber	5.094,0	303,2	3.580,1	.	1.026,8	.	382,9

1) Einschließlich Verbunde mit Hauptbestandteil dieser Materialart.

Die Werte sind der Original-Tabelle (Vgl. Statistisches Bundesamt (2014), S. 7) entnommen. Zeichenerklärung: "0" nichts vorhanden, "." Zahlenwert unbekannt oder geheim zu halten

In der nachfolgenden Tabelle 4-4: wurden die Daten des Statistischen Bundesamtes (Spalte 1) den Ergebnissen der vorliegenden Studie vergleichend gegenübergestellt. Dabei wird unterschieden zwischen den Ausgangsmengen (Spalte 3a) und den Ergebnissen nach Korrektur bzw. Modifikation, deren Hintergrund in den einzelnen Materialkapiteln erläutert wird. Um den Vergleich zu ermöglichen, wurden jeweils nur die Mengen dargestellt, die im Verantwortungsbereich der Dualen Systeme und der Branchenlösungen einer Verwertung zugeführt wurden.

Tabelle 4-4: Vergleich verschiedener Datenquellen – Verwertung von Verkaufsverpackungen im Verantwortungsbereich von Dualen Systemen und Branchenlösungen 2012

Materialfraktion	Vergleichsdaten		von GVM in der vorliegenden Studie zugrunde gelegte Mengen	
	Destatis	Bothe	GVM	GVM
	[2014]	[2014]	unkorrigiert	korrigiert
	(1)	(2)	(3a)	(3b)
Glas	1.992,1	1.886,2	2.003,6	1.991,4
Papier, Pappe, Karton	1.244,6	895,9	1.236,8	1.699,6
Kunststoff	1.262,8	1.076,6	1.204,0	1.204,0
Aluminium	67,1	64,0	68,7	53,0
Weißblech (Stahl)	326,5	266,5	309,0	<b>318,3</b>
Sonstige (4)	151,7	143,5	126,6	<b>128,7</b>
<b>Insgesamt</b>	<b>5.045,0</b>	<b>4.332,9</b>	<b>4.948,7</b>	<b>5.395,0</b>

(1) von Dualen Systemen und Branchenlösungen abgegebene Menge nach der Sortierung, einschl. getrennt erfasster Materialien, nach Statistisches Bundesamt (2014), S. 7

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

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

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

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

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

Für fast alle Materialfraktionen weist das Statistische Bundesamt höhere Werte aus als GVM. Das war bereits für das Bezugsjahr 2010 der Fall als zusätzlich noch vergleichbare Ergebnisse aus der Datenerhebung der Vollzugsbehörden vorlagen (Bothe 2012).<sup>7</sup> Es ist zu vermuten, dass im Berichtskreis der Erhebung des Statistischen Bundesamtes auch gewerbliche Sammelsysteme mitberücksichtigt wurden, die keine Branchenlösungen nach § 6 Abs. 2 VerpackV darstellen.

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.

<sup>7</sup> Von den Vollzugsbehörden liegen für die Bezugsjahre 2011 und 2012 Daten über die Verwertungsmengen der Dualen Systeme vor, die mit den Ergebnissen der GVM-Erhebung verglichen wurden (Bothe (2013) und Bothe (2014)). Eine entsprechende Auswertung über die Verwertungsmengen der Branchenlösungen liegt seitens der Länderbehörden für die Bezugsjahre 2011 und 2012 nicht vor.

Tabelle 4-5: Vergleich „Verwertung“ nach Destatis versus GVM – 2012

Materialfraktion	Ergebnisse Destatis			GVM	Differenz
	Verkaufs- verpackungen	Transportverp. Verkaufsverp. Großgewerbe	Gesamt		
	2012 (1)	2012 (2)	2012 (3)		
Glas	1.992,1	81,0	2.073,1	2.376,6	303,5
Papier, Pappe, Karton	1.244,6	2.804,3	4.048,9	6.349,8	2.300,9
Kunststoff	1.262,8	299,1	1.561,9	2.147,9	586,0
Aluminium	67,1	4,3	71,4	83,9	12,5
Weißblech (Stahl)	326,5	62,9	389,4	751,0	361,6
Holz	k.A.	479,3	479,3	1.850,0	1.370,7
Sonstige (6)	151,7	528,5	680,2	131,6	-548,6
<b>Insgesamt</b>	<b>5.045,0</b>	<b>4.259,2</b>	<b>9.304,2</b>	<b>13.690,8</b>	<b>4.386,6</b>

(1) von Dualen Systemen und Branchenlösungen abgegebene Menge nach der Sortierung, einschl. getrennt erfasster Materialien, nach Statistisches Bundesamt (2014), S. 7

(2) Eingesammelte Transport- und Umverpackungen und bei gewerblichen und industriellen Endverbrauchern eingesammelte Verkaufsverpackungen, nach Statistisches Bundesamt (2014), S. 4  
Endverbrauchern eingesammelte Verkaufsverpackungen

(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 4-5: 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.

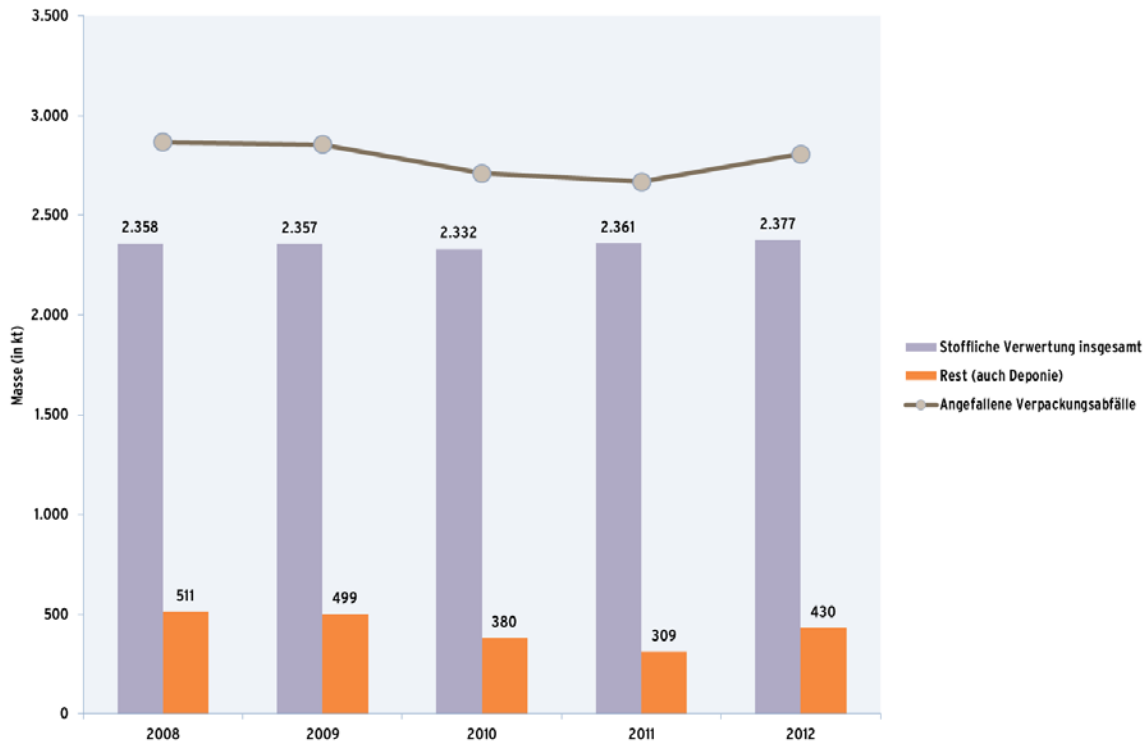
## 4.5 Verpackungen aus Glas

Tabelle 4-6: gibt die Verwertungsmengen von Glas aus gebrauchten Verpackungen wieder. Die einzelnen Mengen werden nachfolgend näher erläutert.

Tabelle 4-6: Verwertungsmengen Glasverpackungen

in kt	2008	2009	2010	2011	2012	Erläuterung/Datenquelle
zur Verwertung erfasste Menge (Duale Systeme)	1.891,6	1.925,5	1.895,4	1.918,4	1.925,5	Monoerfassung bis 2009 nach Angaben der DSD GmbH; Mengen aus LVP sowie Monoerfassung ab 2010 nach Angaben aller Systembetreiber
./. Alu-Verschlüsse	2,5	2,6	2,5	2,8	2,9	GVM-Schätzung nach Angaben verschiedener Dualer Systeme
./. Weißblech-Verschlüsse	5,5	6,1	5,2	9,9	9,3	
= Verwertungsmenge Duale Systeme	1.883,6	1.916,9	1.887,7	1.905,7	1.913,3	
+ Verwertung Sonstige Rückführungswege	157,6	142,7	189,0	190,8	202,0	Branchenlösungen, Eigenrücknahme, Bepfandete Einweg-Getränkeflaschen
+ Verwertung Gewerbeglas	316,7	297,8	255,2	264,0	261,4	siehe Text
<b>= Verwertung insgesamt</b>	<b>2.357,9</b>	<b>2.357,4</b>	<b>2.331,9</b>	<b>2.360,5</b>	<b>2.376,6</b>	

Abbildung 4-1: Verwertung von Glasverpackungen



### Verwertungsmenge Dualer Systeme

Die Bestimmung der Erfassungsmengen der Monoerfassung aus Haushalten orientiert sich an den Angaben aller dualen Systeme (eigene Erhebung).

Das Statistische Bundesamt weist aus der Erhebung bei Systembetreibern und Branchenlösungen eine Glasmenge (nach Sortierung) von 1.992,1 kt Glas aus8.

Die hier zugrunde gelegte Menge beträgt 2.006,7 kt (Verwertung über Duale Systeme, Eigenrücknahme und Branchenlösungen).

### Verschlüsse

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

Die Angaben zu Weißblech und Aluminium beruhen auf Daten aus dem DSD Mengenstromnachweis.

### Gewerbeglas

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

8 Vgl. Statistisches Bundesamt (2013), S. 7



Für 2012 geht die GVM-Schätzung von einem Plus von 21 kt gegenüber 2011 aus (Vgl. Tabelle 4-7:), wonach die Erfassung von Gewerbeglas in 2012 623,1 kt beträgt. Das statistische Bundesamt weist eine Abnahme Erfassung von Gewerbeglas in Höhe von 81 kt aus (vgl. Tabelle 4-9:). Dieses Ergebnis ist nicht 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 4-7: wiedergegeben sind und nachfolgend erläutert werden.

Tabelle 4-7: Korrektur Glas aus Gewerbe

Angaben in kt			2009	2010	2011	2012
Erfassung Gewerbeglas (geschätzt)			617,2	580,9	602,3	623,1
./.	a.	Altglas aus Branchenlösungen, Eigenrücknahme und bepfandete Einweg-Flaschen	142,7	189,0	190,8	202,0
./.	b.	Flachglas / Sonstiges Hohlglas	9,4	9,5	9,8	9,9
./.	c.	Bruchglas und Ausschuss aus der Einwegabfüllung	5,1	5,8	6,1	6,0
./.	d.	Reste aus der Aufbereitung	17,3	17,1	17,3	17,3
./.	e.	Importe	144,7	104,3	114,4	126,5
= anrechenbare Verwertung Gewerbeglas			297,9	255,2	264,0	261,4

a) Altglas aus Branchenlösungen, Eigenrücknahme, etc.

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

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 Kommissionsent-

scheidung 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 gut 0,2 % des deutschen Behälterglaseinsatzes (in 2012 2.948 kt, vgl. hierzu Tabelle 2-4) 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 2012 wurden 127 kt (2011: 114 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.

Im Ergebnis schätzt GVM die Menge auf 261 kt für Altglas aus Verpackungsanwendungen, die in 2012 aus Abfüllbetrieben einer Verwertung zugeführt wurden.

Dies entspricht einer Verwertungsquote von 86 % der Mehrwegverpackungen aus Glas. 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 4-8: Vergleichsmengen Glasverpackungen aus dem Gewerbebereich

in kt	2007	2008	2009	2010	2011	2012
Verluste Mehrwegglas (nach GVM) / ab 2010 Zukauf Mehrwegglas (nach GVM)	388,6	398,9	383,9	309,8	304,2	304,0
Verwertungsmengen Glas aus Gewerbe (nach GVM)	325,1	316,7	297,8	255,2	264,0	261,4
Verwertungsmenge Glas aus Gewerbe in % der Verluste	83,7	79,4	77,6	82,4	86,8	86,0

Um die Angaben zur Verwertung von Verpackungen aus gewerblichen Anfallstellen zu validieren, hat GVM die Ergebnisse der Statistischen Landesämter zur Sammlung von Transport-, Um- und Verkaufsverpackungen bei gewerblichen und industriellen Endverbrauchern zu Vergleichszwecken herangezogen<sup>9</sup>. Die Ergebnisse für den Packstoff Glas sind in der nachfolgenden Tabelle wiedergegeben.

Tabelle 4-9: Ergebnisse des Statistischen Bundesamtes – Verpackungen aus Glas

Jahr	Eingesammelte Menge (kt) nach Umweltstatistik	zum Vergleich: Angaben der GGA (kt) und Korrektur GVM	
		GGA	GVM
2005	101,6	566,9	337,2
2006	115,9	612,7	340,6
2008	127,6	k.A.	316,7
2009	74,8	k.A.	297,8
2010	103,2	k.A.	255,2
2011	60,2	k.A.	264,0
2012	81,0	k.A.	261,4

Für die großen 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 erheblich höhere Anteile von importierten Scherben enthalten als in der Vergangenheit angenommen wurde (vgl. hierzu die Ausführungen oben).

<sup>9</sup> Vgl. hierzu ausführlicher Kapitel Erhebungen nach dem Umweltstatistikgesetz

## 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 keine Altglasexporte aus. Aus systematischen Gründen können die Exporte aufbereiteter Scherben in der Erhebung nicht korrekt erfasst werden.

Zu Vergleichszwecken wurden auch die EU-Spiegelstatistiken herangezogen<sup>10</sup>. Die Angaben über Importe wurden auf dieser Basis für das Bezugsjahr 2007 (+10 %) nach oben korrigiert. Ab 2008 war eine solche Korrektur nicht notwendig.

Ferner 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).

Nachfolgende Übersicht stellt die Angaben über Altglasexporte und -importe nach den verschiedenen Quellen systematisch gegenüber. Auch die Höhe der Modifikationen durch GVM wird darin dokumentiert.

---

<sup>10</sup> d.h. die Altglasexporte der EU-Partnerländer nach Deutschland nach Eurostat-Datenbank

Tabelle 4-10: Importe und Exporte von Altglas

IMPORTE						
	Außenhandelsstatistik				GGA	Umweltstatistik
	Altglas- importe nach Bstat	Korrektur GVM (1)	Abzug Flachglas / Bruch- glas	Importe nach Korrektur	Importe Be- hälterglas- industrie	Direktimporte Glasindustrie
	kt	kt	kt	kt	kt	kt
2006	187,8	+ 18,8	- 8,3	198,4	-	k.A.
2007	215,9	+ 21,6	- 9,5	228,0	-	k.A.
2008	445,6	+ 0,0	- 17,8	427,8	-	k.A.
2009	435,4	+ 0,0	- 17,4	418,0	-	k.A.
2010	362,2	+ 0,0	- 14,5	347,7	-	k.A.
2011	397,9	+ 0,0	- 15,9	382,0	-	k.A.
2012	410,1	+ 0,0	- 16,4	393,7	-	k.A.
EXPORTE						
	Außenhandelsstatistik				GGA	Umweltstatistik
	Altglas- exporte nach Bstat	Korrektur GVM (1)	Abzug Flachglas / Bruchglas	Exporte nach Korrektur	Exporte Be- hälterglas- industrie	Altglasexporte Duale Systeme, Branchen- lösungen und gewerblich anfallende Verp.
	kt	kt	kt	kt	kt	kt
2006	321,4	-	- 12,9	308,5	182,7	k.A.
2007	328,2	-	- 13,1	315,0	k.A.	k.A.
2008	245,8	-	- 9,8	235,9	k.A.	k.A.
2009	205,0	-	- 8,2	196,8	k.A.	k.A.
2010	373,9	-	- 15,0	359,0	k.A.	46,5
2011	379,8	-	- 15,2	364,6	k.A.	59,5
2012	264,7	-	- 10,6	254,1	k.A.	80,7

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

## **Verwertungswege**

Altglas aus gebrauchten Verpackungen wird ausschließlich werkstofflich verwertet.

Die nachfolgenden Tabellen geben die Verwertungsmengen und Verwertungsquoten in der Übersicht wieder.

Tabelle 4-11: Glas aus gebrauchten Verpackungen – Verwertungsmengen

alle Angaben in kt		2007	2008	2009	2010	2011	2012
(a)	Angefallene Verpackungsabfälle	2.824,7	2.868,5	2.856,6	2.711,8	2.669,7	2.807,1
(b)	Werkstoffliche Verwertung	2.364,8	2.357,9	2.357,4	2.331,9	2.360,5	2.376,6
	Inland	2.049,8	2.122,0	2.160,6	1.972,9	1.995,9	2.122,5
	Ausland	315,0	235,9	196,8	359,0	364,6	254,1
(c)	Rohstoffliche, organische Verwertung	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
	Inland	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
	Ausland	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
(d)	Stoffliche Verwertung insgesamt	2.364,8	2.357,9	2.357,4	2.331,9	2.360,5	2.376,6
	Inland	2.049,8	2.122,0	2.160,6	1.972,9	1.995,9	2.122,5
	Ausland	315,0	235,9	196,8	359,0	364,6	254,1
(e)	Energetische Verwertung	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
	Inland	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
	Ausland	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
(f)	Energetisch aus MVA, MBA	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
	Inland	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
	Ausland	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
(g)	Energetische Verwertung insgesamt	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
	Inland	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
	Ausland	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
(h)	Gesamtmenge Verwertung	2.364,8	2.357,9	2.357,4	2.331,9	2.360,5	2.376,6
	Inland	2.049,8	2.122,0	2.160,6	1.972,9	1.995,9	2.122,5
	Ausland	315,0	235,9	196,8	359,0	364,6	254,1
(i)	Abfallmitverbrennung	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
	Inland	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
	Ausland	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
(k)	Verwertung u. Mitverbrennung	2.364,8	2.357,9	2.357,4	2.331,9	2.360,5	2.376,6
	Inland	2.049,8	2.122,0	2.160,6	1.972,9	1.995,9	2.122,5
	Ausland	315,0	235,9	196,8	359,0	364,6	254,1
(l)	Rest (auch Deponie)	459,9	510,6	499,2	379,9	309,2	430,5
	Inland	459,9	510,6	499,2	379,9	309,2	430,5
	Ausland	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0

Tabelle 4-12: Glas aus gebrauchten Verpackungen – Verwertungsquoten

alle Angaben in %		2007	2008	2009	2010	2011	2012
(a)	Angefallene Verpackungsabfälle	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0
(b)	Werkstoffliche Verwertung	83,7	82,2	82,5	86,0	88,4	84,7
	Inland	72,6	74,0	75,6	72,8	74,8	75,6
	Ausland	11,2	8,2	6,9	13,2	13,7	9,1
(c)	Rohstoffliche, organische Verwertung	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
	Inland	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
	Ausland	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
(d)	Stoffliche Verwertung insgesamt	83,7	82,2	82,5	86,0	88,4	84,7
	Inland	72,6	74,0	75,6	72,8	74,8	75,6
	Ausland	11,2	8,2	6,9	13,2	13,7	9,1
(e)	Energetische Verwertung	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
	Inland	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
	Ausland	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
(f)	Energetisch aus MVA, MBA	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
	Inland	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
	Ausland	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
(g)	Energetische Verwertung insgesamt	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
	Inland	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
	Ausland	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
(h)	Gesamtmenge Verwertung	83,7	82,2	82,5	86,0	88,4	84,7
	Inland	72,6	74,0	75,6	72,8	74,8	75,6
	Ausland	11,2	8,2	6,9	13,2	13,7	9,1
(i)	Abfallmitverbrennung	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
	Inland	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
	Ausland	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
(k)	Verwertung u. Mitverbrennung	83,7	82,2	82,5	86,0	88,4	84,7
	Inland	72,6	74,0	75,6	72,8	74,8	75,6
	Ausland	11,2	8,2	6,9	13,2	13,7	9,1
(l)	Rest (auch Deponie)	16,3	17,8	17,5	14,0	11,6	15,3
	Inland	16,3	17,8	17,5	14,0	11,6	15,3
	Ausland	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0



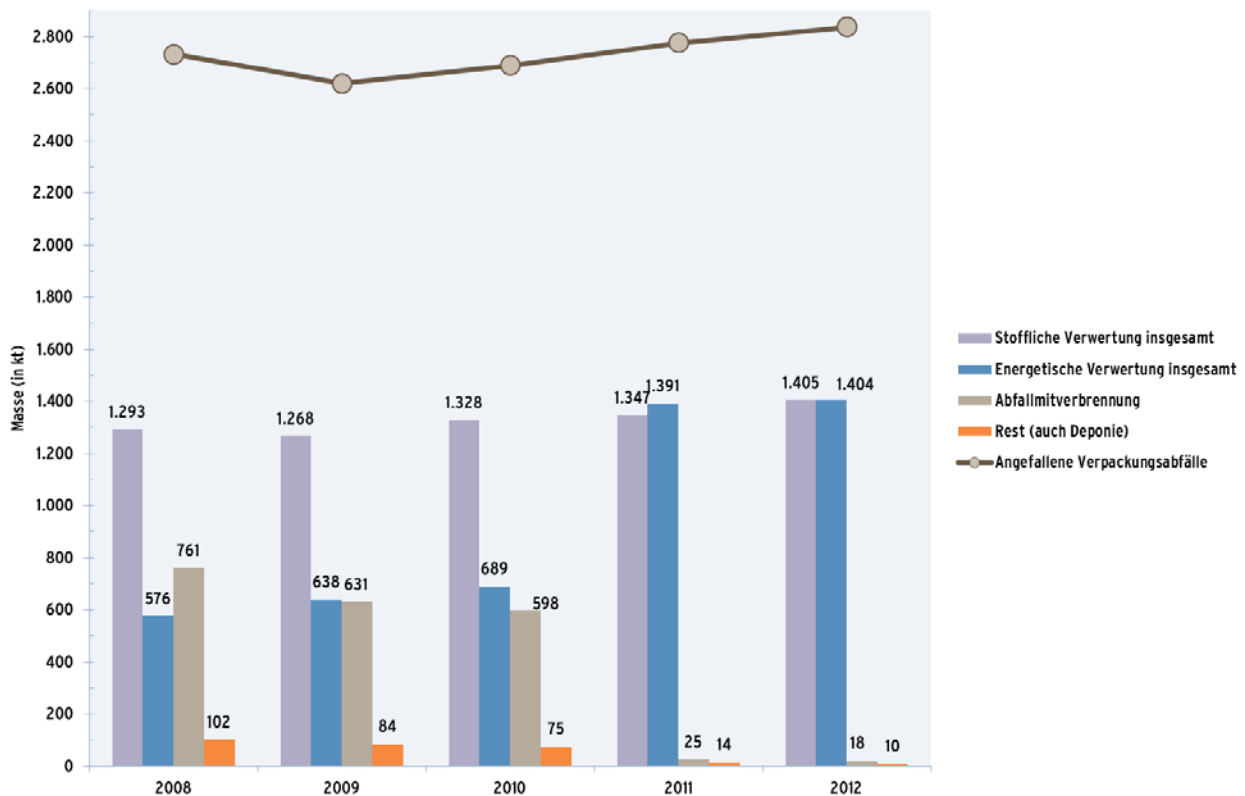
## 4.6 Verpackungen aus Kunststoff

Nachfolgende Tabelle zeigt die zugrunde gelegten Verwertungsmengen für Kunststoffverpackungen.

Tabelle 4-13: Verwertungsmengen Kunststoffverpackungen

in kt	2008	2009	2010	2011	2012	Erläuterung/Datenquelle
Duale Systeme	883,0	947,1	975,8	1.028,4	1.075,7	nach Angaben aller Dualen Systeme
Branchenlösungen, Sonstige Rücknahmesysteme, Eigenrücknahme	215,2	200,5	277,2	270,0	252,7	Branchenlösungen der Dualen Systeme, Sonstige Branchenlösungen (z.B. Kfz); Rückführung über gewerbliche Sammelsysteme (z.B. Interseroh, VfW, RIGK), Eigenrücknahme von Kunststoffverpackungen nach Angaben der dualen Systeme
Korrektur wegen Überschneidung mit Aluminium-Verwertung	15,2	14,9	16,9	15,7	15,7	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.)	153,6	147,2	142,1	151,1	147,0	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	456,9	459,8	460,0	486,1	495,0	Petcycle, franz. Mineralwasserhersteller, VfW Return, ISD, Lekkerland, Zentek, LEH (zum erheblichen Teil geschätzt); inkl. Verschlüsse
Mengen aus der Direktentsorgung des Handels und großgewerblicher Anfallstellen	145,2	135,9	144,7	152,9	161,8	Hochrechnung auf der Basis von Angaben einzelner Handelshäuser; Mengen, die über o.g. Rücknahmesysteme abgewickelt werden, sind hier nicht berücksichtigt.
<b>Insgesamt</b>	<b>1.869,1</b>	<b>1.905,5</b>	<b>2.016,7</b>	<b>2.104,2</b>	<b>2.148,0</b>	

Abbildung 4-2: Verwertungswege Kunststoffverpackungen



**Menge aus der haushaltsnahen LVP-Sammlung**

Nach GVM-Erhebung wurden 2012 von den Dualen Systemen und Branchenlösungen 1.203,9 kt Altkunststoffe aus Verpackungen einer Verwertung zugeführt (einschl. Verbunde auf Kunststoffbasis). Davon entfallen 1.075,7 kt auf Duale Systeme.

Das statistische Bundesamt weist aus der Erhebung bei Systembetreibern und Branchenlösungen einen Sortieranlagenoutput von 1.262,8 kt Kunststoff aus<sup>11</sup>. Hier sind auch solche Rücknahmesysteme enthalten, die nicht den Branchenlösungen nach § 6 Abs. 2 VerpackV zuzurechnen sind.

**Branchenlösungen, Sonstige Rücknahmesysteme, Eigenrücknahme**

Unter dieser Rubrik sind folgende Teilmengen enthalten:

- ▶ Verwertung von Verkaufsverpackungen aus Anfallstellen des privaten Endverbrauchs durch Branchenlösungen.

11 Vgl. Statistisches Bundesamt (2014), S. 7

- ▶ Eigenrücknahme von Verkaufsverpackungen aus Anfallstellen des privaten Endverbrauchs nach § 6 Abs. 1 Satz 5 VerpackV (nach Angaben der gemeinsamen Stelle).
- ▶ Verwertung von Verpackungen aus sonstigen Anfallstellen durch gewerbliche Rücknahmesysteme (z.B. Interseroh, RIGK, VfW) – nach Angaben der Betreiber.

### **Verwertung von Mehrwegverpackungen**

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

Die Verwertungsmenge wurde von GVM auf folgender Basis geschätzt:

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

### **Bepfandete Kunststoff-Einwegflaschen**

Die Verwertung von bepfundeten Kunststoff-Einwegflaschen (inkl. Verschlüsse) machte in 2012 495 kt aus und stieg damit gegenüber 2011 an.

In dieser Rubrik sind enthalten:

- ▶ Kästen- und pfandgestützte Rückführung der französischen Mineralbrunnen (Rücklaufquote in Masseprozent: 97,2 %).
- ▶ Kästen- und pfandgestützte Rückführung von PETCYCLE-Flaschen (Rücklaufquote in Masseprozent: 98,8 %).
- ▶ Pfandgestützte Rückführung von bepfundeten Einweg-Getränkeflaschen im Rahmen des DPG-Systems durch den LEH bzw. durch beauftragte Dritte des LEH (Rücklaufquote in Masseprozent: 95,6 %).

Die von GVM für die genannten Marktsegmente zum Ansatz gebrachten Rücklaufquoten sind in Klammern genannt und werden nachfolgend diskutiert.

Hinsichtlich der für das PETCYCLE-System genannten Rücklaufquote ist Folgendes zu beachten: Der Rücklauf von PETCYCLE-Flaschen über das DPG-System in Höhe von ca. 2 %-Punkten ist in der Rücklaufquote von 98,8 % mitberücksichtigt.

Gewichtet über die drei Marktsegmente ergibt sich eine Rücklaufquote von 95,9 %. Dabei sind im Zähler und Nenner neben Flaschen auch die zurückgeführten Verschlüsse berücksichtigt. Kästen, die ausgesondert und verwertet wurden, sind an dieser Stelle nicht enthalten.

In der Ökobilanz des IFEU im Auftrag des Industrieverbands Kunststoffverpackungen (IK) wird je nach Gebindetyp von Rücklaufquoten zwischen 94 % und 99 % ausgegangen.<sup>12</sup>

GVM hält Rücklaufquoten von 99 % (in Masseprozent, bezogen auf Flasche und Verschluss) für die nicht kastengestützte Rückführung über das DPG-System für unrealistisch hoch.

Eine Studie der PCI-PET Packaging im Auftrag von PETCORE weist für 2009 eine Menge von 393 kt gesammelter PET-Flaschen aus. Addiert man die Verschlüsse hinzu kommt man auf 430 kt<sup>13</sup>.

Würdigt man diese verschiedenen Informationen, so liegt die Verwertung bepfandeter Einweg-Flaschen einschl. Verschlüsse zwischen 430 und 500 kt. Der von GVM für zutreffend gehaltene Wert liegt mit 495 kt im oberen Bereich dieser Range.

### **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 organisiert, das sich auf die Organisation von Entsorgungsdienstleistungen spezialisiert hat (z.B. Interseroh, RIGK),
- ▶ die anfallenden Mengen werden von der Anfallstelle dezentral vermarktet,
- ▶ die anfallenden Mengen werden an die Vorvertreiber zurückgegeben,
- ▶ die anfallenden Mengen werden im Rahmen bilateraler Entsorgungsverträge von den Entsorgungsunternehmen entsorgt.

Auf der Basis der Schätzungen von Consultic<sup>14</sup> und den Angaben einzelner großer Handelshäuser kann die in Rede stehende Größenordnung beziffert werden. Im Ergebnis hält es GVM für realistisch, dass über bilaterale Entsorgungsverträge in 2012 eine Menge von 162 kt einer (vorwiegend) stofflichen Verwertung zugeführt wurde. Dabei handelt es sich überwiegend um Folien. Die Menge stieg 2012 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 herangezogen<sup>15</sup> (vgl. Tabelle 4-14:).

---

12 Vgl. IFEU (2010)

13 Vgl. PCI (2010), S. 4

14 Vgl. PCI (2010), S. 4

15 Vgl. hierzu ausführlicher Kapitel Erhebungen nach dem Umweltstatistikgesetz

Tabelle 4-14: Ergebnisse der Erhebung TUV – Kunststoffverpackungen

Jahr	Eingesammelte Menge (kt)	Quelle / Bemerkung
2008	287,5	Statistisches Bundesamt, Erhebung über die Einsammlung und Verwertung von Verpackungen, Ergebnisberichte 2007 - 2010
2009	266,6	
2010	303,6	
2011	292,4	Statistisches Bundesamt, Einsammlung und Rücknahme von Verpackungen, Ergebnisberichte 2011 und 2012
2012	299,1	

Nach den Ergebnissen dieser Erhebungen betrug in 2012 die Sammelmenge von Kunststoffverpackungen aus gewerblichen Anfallstellen 299 kt.

GVM geht davon aus, dass die Erhebung die tatsächlich erfassten Kunststoffmengen (bislang noch) systematisch unterschätzt:

- ▶ 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.
- ▶ Der Erhebungsbogen weist darauf hin, dass „solche Verpackungsmaterialien nicht einbezogen [werden], die ohne stoffliche Verwertung wieder verwendet werden (Mehrwegsysteme)“. Es ist zu vermuten, 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 299 kt nachweisbar ist, darunter sicher auch ein Teil aus der Sammlung von bepfandeten Einweg-Getränkeverpackungen. Zum Vergleich: In der vorliegenden Studie wurde die Verwertungsmenge von Kunststoffverpackungen aus gewerblichen Anfallstellen (ohne Branchenlösungen, ohne bepfandete Einwegverpackungen) auf 433 kt beziffert (=161,8 kt Direktentsorgung Handel + 147,0 kt Verwertung Mehrweg + 124,5 Sonstige Rücknahmesysteme und Eigenrücknahme).

### Verwertungswege

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

Die nachfolgende Tabelle 4-15: gibt wieder, wie sich die Verwertungsmengen auf die verschiedenen Wege aufteilen.

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

Zur rohstofflichen Verwertung von Kunststoffverpackungen aus dualen Systemen und Branchenlösungen weist das statistische Bundesamt eine Menge von 38 kt aus. Die GVM-Erhebung kommt auf 68 kt. Wir orientieren uns am höheren Wert.

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.

Der energetische Verwertungsweg (v.a. in Zementwerken) hat in 2012 nicht weiter zugelegt. Die energetisch verwerteten Mengen haben in 2012 gegenüber dem Vorjahr um 2 % abgenommen. Der Anteil der energetischen Verwertung an der Gesamtverwertung lag 2003 noch bei 4 %, 2012 macht er 35 % aus. 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 sind in diesem Punkt seit Jahren nicht mehr anspruchsvoll.

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

Tabelle 4-15: Verwertungswege von Abfällen aus gebrauchten Kunststoffverpackungen – Schätzung (2012)

in kt	einer Verwertung zugeführte Menge				
	Insge- samt	Inland			Ausland
		Werkstoffli- che Verwer- tung von Materialien	Andere Formen der stofflichen Verwertung	Energetische Verwertung	
Duale Systeme	1.075,7	272,3	67,9	611,3	124,2
Branchenlösungen, Sonstige Rücknahmesysteme, Eigenrück- nahme	252,7	145,4	3,6	54,5	49,2
Korrektur wegen Überschneidung mit Aluminium-Verwertung	15,7	15,7	-	0,0	-
Verwertung von Mehrweg- Verpackungen (Verschlüsse, Kästen, Flaschen, etc.)	147,0	70,0	-	38,5	38,5
Verwertung von bepfandeten Kunststoff-Einweg-Flaschen	495,0	385,7	-	7,8	101,5
Mengen aus der Direktentsor- gung des Handels und großge- werblicher Anfallstellen	161,8	85,7	-	30,9	45,2
Insgesamt	2.148,0	974,8	71,5	743,0	358,6

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.

- ▶ Der Markt für Altkunststoffe ist durch Überkapazitäten in der stofflichen Verwertung gekennzeichnet.

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 149,3 kt aus dem Sortieroutput von Dualen Systemen und Branchenlösungen aus. Dies entspricht in der Größenordnung den in Tabelle 4-15: für diese Rückführungswege wiedergegebenen Mengen.

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

Die Exportmengen sind nach diesen Ergebnissen in 2012 gegenüber dem Vorjahr um 11 % angestiegen.

### **Verwertungswege und Verwertungsquoten in der Übersicht**

Die Ergebnisse sind nachfolgend zusammenfassend wiedergegeben.

Oben (Tabelle 4-15:) 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 4-16: Kunststoffverpackungen – Verwertungswege

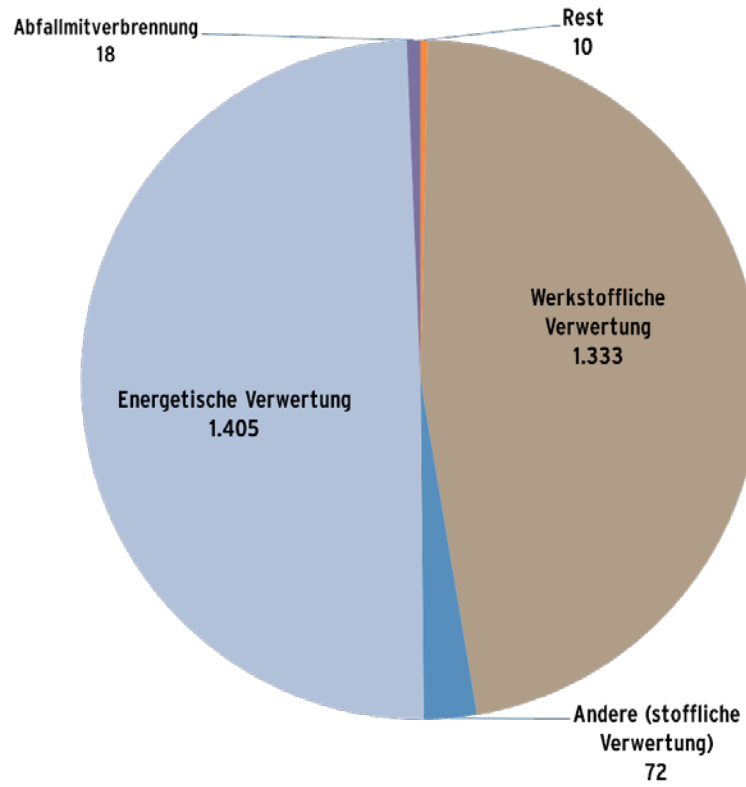
alle Angaben in kt		2007	2008	2009	2010	2011	2012
<b>(a)</b>	<b>Angefallene Verpackungsabfälle</b>	<b>2.643,8</b>	<b>2.732,4</b>	<b>2.620,8</b>	<b>2.690,1</b>	<b>2.775,8</b>	<b>2.836,7</b>
<b>(b)</b>	<b>Werkstoffliche Verwertung</b>	<b>1.075,1</b>	<b>1.221,0</b>	<b>1.218,8</b>	<b>1.213,7</b>	<b>1.285,9</b>	<b>1.333,4</b>
	Inland	805,0	1.016,2	929,3	917,5	961,7	974,8
	Ausland	270,1	204,8	289,5	296,2	324,2	358,6
<b>(c)</b>	<b>Rohstoffliche, organische Verwertung</b>	<b>54,3</b>	<b>72,0</b>	<b>48,7</b>	<b>114,0</b>	<b>60,8</b>	<b>71,5</b>
	Inland	51,7	72,0	48,7	114,0	60,8	71,5
	Ausland	2,6	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
<b>(d)</b>	<b>Stoffliche Verwertung insgesamt</b>	<b>1.129,4</b>	<b>1.293,0</b>	<b>1.267,5</b>	<b>1.327,7</b>	<b>1.346,7</b>	<b>1.404,9</b>
	Inland	856,7	1.088,2	978,0	1.031,5	1.022,5	1.046,3
	Ausland	272,7	204,8	289,5	296,2	324,2	358,6
<b>(e)</b>	<b>Energetische Verwertung</b>	<b>516,0</b>	<b>576,1</b>	<b>638,0</b>	<b>689,1</b>	<b>757,4</b>	<b>743,0</b>
	Inland	465,5	557,7	638,0	689,1	757,4	743,0
	Ausland	50,5	18,4	0,0	0,0	0,0	0,0
<b>(f)</b>	<b>Energetisch aus MVA, MBA</b>	<b>0,0</b>	<b>0,0</b>	<b>0,0</b>	<b>0,0</b>	<b>633,3</b>	<b>660,6</b>
	Inland	0,0	0,0	0,0	0,0	633,3	660,6
	Ausland	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
<b>(g)</b>	<b>Energetische Verwertung insgesamt</b>	<b>516,0</b>	<b>576,1</b>	<b>638,0</b>	<b>689,1</b>	<b>1.390,7</b>	<b>1.403,6</b>
	Inland	465,5	557,7	638,0	689,1	1.390,7	1.403,6
	Ausland	50,5	18,4	0,0	0,0	0,0	0,0
<b>(h)</b>	<b>Gesamtmenge Verwertung</b>	<b>1.645,4</b>	<b>1.869,1</b>	<b>1.905,5</b>	<b>2.016,8</b>	<b>2.737,4</b>	<b>2.808,5</b>
	Inland	1.322,2	1.645,9	1.616,0	1.720,6	2.413,2	2.449,9
	Ausland	323,2	223,2	289,5	296,2	324,2	358,6
<b>(i)</b>	<b>Abfallmitverbrennung</b>	<b>874,2</b>	<b>761,4</b>	<b>630,8</b>	<b>598,1</b>	<b>24,6</b>	<b>18,4</b>
	Inland	874,2	761,4	630,8	598,1	24,6	18,4
	Ausland	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
<b>(k)</b>	<b>Verwertung u. Mitverbrennung</b>	<b>2.519,6</b>	<b>2.630,5</b>	<b>2.536,3</b>	<b>2.614,9</b>	<b>2.762,0</b>	<b>2.826,9</b>
	Inland	2.196,4	2.407,3	2.246,8	2.318,7	2.437,8	2.468,3
	Ausland	323,2	223,2	289,5	296,2	324,2	358,6
<b>(l)</b>	<b>Rest (auch Deponie)</b>	<b>124,2</b>	<b>101,9</b>	<b>84,5</b>	<b>75,2</b>	<b>13,8</b>	<b>9,8</b>
	Inland	124,2	101,9	84,5	75,2	13,8	9,8
	Ausland	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0

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

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

Abbildung 4-3: Verwertungswege von Verpackungsabfällen aus Kunststoff in Deutschland im Jahr 2012 (in kt)

---



Zu Abfallmitverbrennung: Soweit kein R1-Status

Tabelle 4-17: Kunststoffverpackungen – Verwertungsquoten

in % der angefallenen Verpackungsabfälle		2007	2008	2009	2010	2011	2012
(a)	Angefallene Verpackungsabfälle	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0
(b)	Werkstoffliche Verwertung	<b>40,7</b>	<b>44,7</b>	<b>46,5</b>	<b>45,1</b>	<b>46,3</b>	<b>47,0</b>
	Inland	30,4	37,2	35,5	34,1	34,6	34,4
	Ausland	10,2	7,5	11,0	11,0	11,7	12,6
(c)	Rohstoffliche, organische Verwertung	<b>2,1</b>	<b>2,6</b>	<b>1,9</b>	<b>4,2</b>	<b>2,2</b>	<b>2,5</b>
	Inland	2,0	2,6	1,9	4,2	2,2	2,5
	Ausland	0,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
(d)	Stoffliche Verwertung insgesamt	<b>42,7</b>	<b>47,3</b>	<b>48,4</b>	<b>49,4</b>	<b>48,5</b>	<b>49,5</b>
	Inland	32,4	39,8	37,3	38,3	36,8	36,9
	Ausland	10,3	7,5	11,0	11,0	11,7	12,6
(e)	Energetische Verwertung	<b>19,5</b>	<b>21,1</b>	<b>24,3</b>	<b>25,6</b>	<b>27,3</b>	<b>26,2</b>
	Inland	17,6	20,4	24,3	25,6	27,3	26,2
	Ausland	1,9	0,7	0,0	0,0	0,0	0,0
(f)	Energetisch aus MVA, MBA	<b>0,0</b>	<b>0,0</b>	<b>0,0</b>	<b>0,0</b>	<b>22,8</b>	<b>23,3</b>
	Inland	0,0	0,0	0,0	0,0	22,8	23,3
	Ausland	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
(g)	Energetische Verwertung insgesamt	<b>19,5</b>	<b>21,1</b>	<b>24,3</b>	<b>25,6</b>	<b>50,1</b>	<b>49,5</b>
	Inland	17,6	20,4	24,3	25,6	50,1	49,5
	Ausland	1,9	0,7	0,0	0,0	0,0	0,0
(h)	Gesamtmenge Verwertung	<b>62,2</b>	<b>68,4</b>	<b>72,7</b>	<b>75,0</b>	<b>98,6</b>	<b>99,0</b>
	Inland	50,0	60,2	61,7	64,0	86,9	86,4
	Ausland	12,2	8,2	11,0	11,0	11,7	12,6
(i)	Abfallmitverbrennung	<b>33,1</b>	<b>27,9</b>	<b>24,1</b>	<b>22,2</b>	<b>0,9</b>	<b>0,6</b>
	Inland	33,1	27,9	24,1	22,2	0,9	0,6
	Ausland	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
(k)	Verwertung u. Mitverbrennung	<b>95,3</b>	<b>96,3</b>	<b>96,8</b>	<b>97,2</b>	<b>99,5</b>	<b>99,7</b>
	Inland	83,1	88,1	85,7	86,2	87,8	87,0
	Ausland	12,2	8,2	11,0	11,0	11,7	12,6
(l)	Rest (auch Deponie)	<b>4,7</b>	<b>3,7</b>	<b>3,2</b>	<b>2,8</b>	<b>0,5</b>	<b>0,3</b>
	Inland	4,7	3,7	3,2	2,8	0,5	0,3
	Ausland	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0

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

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

## 4.7 Verpackungen aus Papier, Pappe, Karton

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

Tabelle 4-18: Verwertungsmengen Verpackungen aus Papier, Pappe und Karton

in kt	2010	2011	2012	Datenquelle / Erläuterungen
PPK aus Monosammlung und LVP in Verantwortung der Dualen Systeme	847,0	907,0	942,7	Verwertungsmengen der Dualen Systeme
PPK aus Monosammlung - Zuschätzung	530,4	438,6	462,8	Schätzung auf Basis INFA, GVM
Branchenlösungen, Eigenrücknahme	431,3	439,9	423,4	siehe Text
Sonstige Sammlungen aus gewerblichen Anfallstellen	2.942,8	2.832,0	2.804,3	nach Angaben der Umweltstatistik
Direktvermarktung von Kartonen durch Handel, Industrie und sonst. Großgewerbe	1.728,1	1.834,7	1.716,7	GVM-Schätzung nach Angaben von Intecus und VDP
<b>Insgesamt</b>	<b>6.479,6</b>	<b>6.452,2</b>	<b>6.349,8</b>	

### PPK aus Monosammlung und LVP in Verantwortung der Dualen Systeme

In Verantwortung der dualen Systeme wurden in 2012 943 kt Papierverpackungen einer Verwertung zugeführt (nach GVM-Erhebung). Darin sind Verpackungen aus der PPK-Monosammlung ebenso enthalten wie PPK-Verbunde aus der LVP-Fraktion. Bothe (2014) weist 48 kt weniger aus (ebenfalls einschl. Papierverbunde). Für diese Differenz fehlt eine schlüssige Erklärung. GVM orientiert sich an den Ergebnissen der eigenen Erhebung.

Das Statistische Bundesamt weist aus der Erhebung bei Systembetreibern und Branchenlösungen eine Menge von 1.244,6 kt Papierverpackungen aus<sup>16</sup>. Die hier zugrunde gelegte Menge beträgt 1.236,8 (2011: 1.201,8 kt, einschl. PPK-Verbunde) und weicht damit erstmals nur unwesentlich ab.

### PPK aus Monosammlung - Zuschätzung

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

Aus der Monosammlung wurden von den Dualen Systemen in 2012 ca. 0,94 Mio. Tonnen Verpackungen einer Verwertung zugeführt. Das würde bedeuten, dass der Anteil der Verpackungen an der PPK-Monoerfassung 18 % beträgt. Das ist unrealistisch niedrig.

<sup>16</sup> Vgl. Statistisches Bundesamt (2014), S. 7

GVM geht vielmehr davon aus, dass der Anteil der Verpackungspapiere an der PPK-Monosammlung ca. 24 Masseprozent beträgt, darunter auch Fehlwürfe von Transportverpackungen. Dieser Verpackungsanteil wurde von GVM aus den gewichteten Ergebnissen des aktualisierten INFA-Berichts abgeleitet<sup>17</sup>.

Das entspricht einer Tonnage von 1,41 Mio. Tonnen (einschl. PPK aus LVP). Davon wurden bereits 0,94 Mio. Tonnen durch Duale Systeme dokumentiert (einschl. PPK aus LVP), sodass im Ergebnis 0,46 Mio. Tonnen zugeschätzt wurden.

### **Branchenlösungen, Eigenrücknahme**

Die Verwertung von PPK-Verpackungen durch

- ▶ Branchenlösungen nach § 6 Abs. 2 VerpackV (nach GVM-Erhebung) und
- ▶ Eigenrücknahme am Point-of-Sale (nach Angaben der Dualen Systeme)

ist in Höhe von 0,42 Mio. Tonnen dokumentiert.

### **Sonstige Sammlungen aus gewerblichen Anfallstellen**

Unter dieser Rubrik wird die Sammelmenge ausgewiesen, die vom Statistischen Bundesamt durch Befragung von Entsorgungsdienstleistern ermittelt wurde<sup>18</sup>.

Die Daten aus der Erhebung über eingesammelte Transport- und Umverpackungen und bei gewerblichen und industriellen Endverbrauchern eingesammelte Verkaufsverpackungen sind in Tabelle 4-19: wiedergegeben.

---

17 Vgl. hierzu GVM: „Der Anteil von Verkaufsverpackungen aus Anfallstellen des privaten Endverbrauchs in der haushaltsnahen Papiersammlung“, Mai 2010; INFA GmbH: „Bestimmung des Verpackungsanteils im getrennt erfassten Altpapiergemisch. Abschlussbericht für DSD AG, Kurzfassung“, Nov. 2003; INFA GmbH: „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).

18 Vgl. Statistisches Bundesamt (2014), S. 4

Tabelle 4-19: Ergebnisse der Erhebung TUV – Verpackungen aus PPK

Jahr	Eingesammelte Menge (kt)	Quelle / Bemerkung
2007	3.045,9	Statistisches Bundesamt, Erhebung über die Einsammlung und Verwertung von Verpackungen - Ergebnisberichte 2007 - 2009
2008	2.873,6	
2009	2.932,5	
2010	2.942,8	Statistisches Bundesamt, Einsammlung und Rücknahme von Verpackungen, Ergebnisbericht 2010 - 2012
2011	2.832,0	
2012	2.804,3	

Es ist frappant, dass die Ergebnisse des statistischen Bundesamtes die konjunkturelle Entwicklung überhaupt 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 Rezession kaum etwas zu bemerken.

#### 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, VfW).
- ▶ Die anfallenden Mengen werden vom Handel bzw. von der Industrie zentral oder dezentral direkt an den Altpapierhandel abgegeben.
- ▶ Die anfallenden Mengen werden an den Vorvertreiber zurückgegeben. Diese Lösung dürfte eher die Ausnahme sein.
- ▶ Die anfallenden Mengen werden im Rahmen bilateraler Entsorgungsverträge von den Entsorgungsunternehmen abgeholt und vermarktet.

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

Auch das Statistische Bundesamt weist im Bericht inzwischen darauf hin, dass die „innerbetriebliche Sammlung von Verpackungen (z.B. innerhalb von Kaufhäusern oder Industriebetrieben) [...] nicht enthalten“ ist.<sup>19</sup>

VDP und Intecus beziffern demgegenüber die Erfassungsmenge von Verpackungen aus gewerblichem Endverbrauch für das Bezugsjahr 2010 auf 6,6 Mio. Tonnen (ab 2011 liegen hierzu keine Daten vor). Darin sind auch Mengen enthalten, die von GVM dem haushaltsnahen Verbrauch zugeordnet werden oder nicht aus in Verkehr gebrachten Verpackungen stammen:

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

### **Insgesamt**

Nach den vorliegenden Angaben der Dualen Systeme, der Intecus GmbH, der INFA GmbH und des VDP schätzt GVM die Menge der insgesamt verwerteten PPK-Verpackungen aus separater Sammlung für 2012 auf 6.350 kt. Dies entspricht 42 % des Altpapieraufkommens in 2012 (15,2 Mio. t)<sup>20</sup>. Diese Menge wurde einer Verwertung im In- oder Ausland zugeführt.

### **Importe/Exporte von Altpapier aus gebrauchten Verpackungen**

Die Struktur des Außenhandels und der geschätzte Anteil der Verpackungen werden in Tabelle 4-19: 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.

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.

In den 1.598 kt Altpapierexport sind keine Flüssigkeitskartonagen mehr enthalten (vgl. Tabelle 4-20:).

---

<sup>19</sup> Vgl. Statistisches Bundesamt (2014), S. 2

<sup>20</sup> VDP (2013)

Tabelle 4-20: Außenhandel mit Altpapier 2010 bis 2012

		2010		2011		2012	
		Imp.	Exp.	Imp.	Exp.	Imp.	Exp.
ungebleichtes Kraftpapier oder Kraftpappe oder Wellpappe	inges. in kt	778,6	1.010,7	915,9	1.152,7	963,1	1.063,8
	Anteil Verp.	100%	100%	100%	100%	100%	100%
	Verp. in kt	778,6	1.010,7	915,9	1.152,7	963,1	1.063,8
Papier und Pappe, hauptsächlich aus gebleichtem chem. Halbstoff	inges. in kt	467,5	339,4	467,3	340,0	494,9	335,8
	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	1.295,8	467,0	1.298,9	525,4	1.054,7	345,4
	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 aus mechanischen Halbstoffen	inges. in kt	182,2	235,7	212,6	246,6	211,0	158,2
	Anteil Verp.	0%	0%	0%	0%	0%	0%
	Verp. in kt	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
andere Papierabfälle unsortiert	inges. in kt	467,1	448,4	456,6	509,3	548,4	496,4
	Anteil Verp.	25%	25%	25%	25%	25%	25%
	Verp. in kt	116,8	112,1	114,2	127,3	137,1	124,1
andere Papierabfälle sortiert	inges. in kt	750,5	719,9	778,9	718,4	749,6	682,8
	Anteil Verp.	60%	60%	60%	60%	60%	60%
	Verp. in kt	450,3	431,9	467,4	431,0	449,7	409,7
Papier und Pappe (Abfälle und Ausschuss) zur Wiedergewinnung, insgesamt	inges. in kt	3.941,7	3.221,1	4.130,3	3.492,4	4.021,7	3.082,5
	Anteil Verp.	34%	48%	36%	49%	39%	52%
	Verp. in kt	1.345,7	1.554,8	1.497,4	1.711,1	1.549,9	1.597,6
davon als Flüssigkeitskarton berücksichtigt	in kt	0,0	3,3	0,0	0,0	0,0	0,0
verbleibt Verpackungen PPK	in kt	1.345,7	1.551,5	1.497,4	1.711,1	1.549,9	1.597,6

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



## Verwertungswege

Die Ergebnisse sind nachfolgend wiedergegeben.

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

Für das Bezugsjahr 2012 setzen wir die Menge der energetischen Verwertung von getrennt gesammeltem Altpapier mit 0,11 Mio. t an. Dabei handelt es sich um Altpapier aus Verpackungen, die von Papierfabriken zur Strom- und Wärmeerzeugung in betriebseigenen Anlagen verfeuert werden. Soweit dieser Eigenfeuerung Produktionsabfälle und Reste der Papierverarbeitung verfeuert werden, sind diese Mengen hier nicht zum Ansatz gebracht, da es sich nicht um die Verwertung von gebrauchten Papierverpackungen handelt.

Hinzu kommt die energetische Verwertung von Papierverpackungen, die

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

Hierzu verweisen wir auf die Erläuterungen in Kapitel 4.3.

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

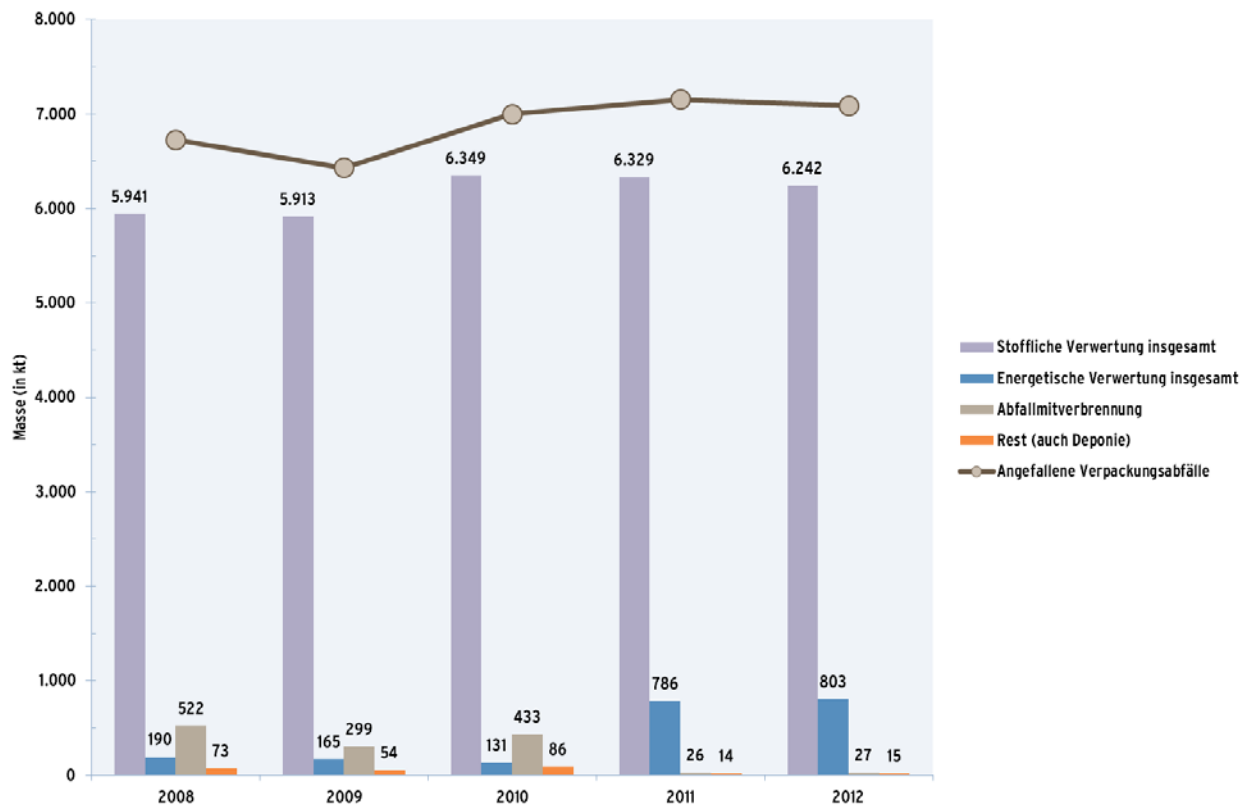
Die Angabe zu „anderen Formen der stofflichen Verwertung“ orientiert sich an den Ergebnissen des Statistischen Bundesamts. Dabei handelt es sich ausschließlich um die organische Verwertung (d.h. Kompostierung) von gebrauchten Papierverpackungen.

Tabelle 4-21: Verpackungen aus Papier – Verwertungsmengen und Verwertungswege

alle Angaben in kt		2008	2009	2010	2011	2012
<b>(a)</b>	<b>Angefallene Verpackungsabfälle</b>	<b>6.725,9</b>	<b>6.431,5</b>	<b>6.998,2</b>	<b>7.155,0</b>	<b>7.087,1</b>
<b>(b)</b>	<b>Werkstoffliche Verwertung</b>	<b>5.901,4</b>	<b>5.810,3</b>	<b>6.307,5</b>	<b>6.297,4</b>	<b>6.211,3</b>
	Inland	4.054,5	3.907,8	4.756,0	4.586,3	4.613,6
	Ausland	1.846,9	1.902,5	1.551,5	1.711,1	1.597,6
<b>(c)</b>	<b>Rohstoffliche, organische Verwertung</b>	<b>40,0</b>	<b>102,9</b>	<b>41,3</b>	<b>31,6</b>	<b>30,6</b>
	Inland	40,0	102,9	41,3	31,6	30,6
	Ausland	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
<b>(d)</b>	<b>Stoffliche Verwertung insgesamt</b>	<b>5.941,4</b>	<b>5.913,2</b>	<b>6.348,8</b>	<b>6.329,0</b>	<b>6.241,9</b>
	Inland	4.094,5	4.010,7	4.797,3	4.617,9	4.644,2
	Ausland	1.846,9	1.902,5	1.551,5	1.711,1	1.597,6
<b>(e)</b>	<b>Energetische Verwertung</b>	<b>190,0</b>	<b>165,0</b>	<b>130,8</b>	<b>123,3</b>	<b>107,9</b>
	Inland	190,0	165,0	130,8	123,3	107,9
	Ausland	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
<b>(f)</b>	<b>Energetisch aus MVA, MBA</b>	<b>0,0</b>	<b>0,0</b>	<b>0,0</b>	<b>662,6</b>	<b>695,1</b>
	Inland	0,0	0,0	0,0	662,6	695,1
	Ausland	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
<b>(g)</b>	<b>Energetische Verwertung insgesamt</b>	<b>190,0</b>	<b>165,0</b>	<b>130,8</b>	<b>785,9</b>	<b>803,1</b>
	Inland	190,0	165,0	130,8	785,9	803,1
	Ausland	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
<b>(h)</b>	<b>Gesamtmenge Verwertung</b>	<b>6.131,4</b>	<b>6.078,2</b>	<b>6.479,6</b>	<b>7.114,8</b>	<b>7.045,0</b>
	Inland	4.284,5	4.175,7	4.928,1	5.403,8	5.447,3
	Ausland	1.846,9	1.902,5	1.551,5	1.711,1	1.597,6
<b>(i)</b>	<b>Abfallmitverbrennung</b>	<b>521,7</b>	<b>298,9</b>	<b>432,8</b>	<b>25,7</b>	<b>27,0</b>
	Inland	521,7	298,9	432,8	25,7	27,0
	Ausland	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
<b>(k)</b>	<b>Verwertung u. Mitverbrennung</b>	<b>6.653,1</b>	<b>6.377,1</b>	<b>6.912,4</b>	<b>7.140,5</b>	<b>7.071,9</b>
	Inland	4.806,2	4.474,6	5.360,9	5.429,5	5.474,3
	Ausland	1.846,9	1.902,5	1.551,5	1.711,1	1.597,6
<b>(l)</b>	<b>Rest (auch Deponie)</b>	<b>72,8</b>	<b>54,4</b>	<b>85,8</b>	<b>14,5</b>	<b>15,2</b>
	Inland	72,8	54,4	85,8	14,5	15,2
	Ausland	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0

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

Abbildung 4-4: Verwertungswege für Verpackungen aus PPK



### Verwertungsquoten

Die sich ergebenden Verwertungsquoten sind in Tabelle 4-22: wiedergegeben.

Die Quote der werkstofflichen Verwertung lag 2012 bei 88 %.

Tabelle 4-22: Verpackungen aus Papier – Verwertungsquoten

in % der angefallenen Verpackungsabfälle		2007	2008	2009	2010	2011	2012
<b>(a)</b>	<b>Angefallene Verpackungsabfälle</b>	<b>100,0</b>	<b>100,0</b>	<b>100,0</b>	<b>100,0</b>	<b>100,0</b>	<b>100,0</b>
<b>(b)</b>	<b>Werkstoffliche Verwertung</b>	<b>80,1</b>	<b>87,7</b>	<b>90,3</b>	<b>90,1</b>	<b>88,0</b>	<b>87,6</b>
	Inland	55,7	60,3	60,8	68,0	64,1	65,1
	Ausland	24,4	27,5	29,6	22,2	23,9	22,5
<b>(c)</b>	<b>Rohstoffliche, organische Verwertung</b>	<b>0,6</b>	<b>0,6</b>	<b>1,6</b>	<b>0,6</b>	<b>0,4</b>	<b>0,4</b>
	Inland	0,6	0,6	1,6	0,6	0,4	0,4
	Ausland	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
<b>(d)</b>	<b>Stoffliche Verwertung insgesamt</b>	<b>80,7</b>	<b>88,3</b>	<b>91,9</b>	<b>90,7</b>	<b>88,5</b>	<b>88,1</b>
	Inland	56,2	60,9	62,4	68,6	64,5	65,5
	Ausland	24,4	27,5	29,6	22,2	23,9	22,5
<b>(e)</b>	<b>Energetische Verwertung</b>	<b>6,2</b>	<b>2,8</b>	<b>2,6</b>	<b>1,9</b>	<b>1,7</b>	<b>1,5</b>
	Inland	6,2	2,8	2,6	1,9	1,7	1,5
	Ausland	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
<b>(f)</b>	<b>Energetisch aus MVA, MBA</b>	<b>0,0</b>	<b>0,0</b>	<b>0,0</b>	<b>0,0</b>	<b>9,3</b>	<b>9,8</b>
	Inland	0,0	0,0	0,0	0,0	9,3	9,8
	Ausland	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
<b>(g)</b>	<b>Energetische Verwertung insgesamt</b>	<b>6,2</b>	<b>2,8</b>	<b>2,6</b>	<b>1,9</b>	<b>11,0</b>	<b>11,3</b>
	Inland	6,2	2,8	2,6	1,9	11,0	11,3
	Ausland	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
<b>(h)</b>	<b>Gesamtmenge Verwertung</b>	<b>86,9</b>	<b>91,2</b>	<b>94,5</b>	<b>92,6</b>	<b>99,4</b>	<b>99,4</b>
	Inland	62,4	63,7	64,9	70,4	75,5	76,9
	Ausland	24,4	27,5	29,6	22,2	23,9	22,5
<b>(i)</b>	<b>Abfallmitverbrennung</b>	<b>11,6</b>	<b>7,8</b>	<b>4,6</b>	<b>6,2</b>	<b>0,4</b>	<b>0,4</b>
	Inland	11,6	7,8	4,6	6,2	0,4	0,4
	Ausland	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
<b>(k)</b>	<b>Verwertung u. Mitverbrennung</b>	<b>98,5</b>	<b>98,9</b>	<b>99,2</b>	<b>98,8</b>	<b>99,8</b>	<b>99,8</b>
	Inland	74,1	71,5	69,6	76,6	75,9	77,2
	Ausland	24,4	27,5	29,6	22,2	23,9	22,5
<b>(l)</b>	<b>Rest (auch Deponie)</b>	<b>1,5</b>	<b>1,1</b>	<b>0,8</b>	<b>1,2</b>	<b>0,2</b>	<b>0,2</b>
	Inland	1,5	1,1	0,8	1,2	0,2	0,2
	Ausland	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0

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

## 4.8 Verpackungen aus Aluminium

Tabelle 4-23: zeigt, wie sich die Verwertungsmenge von Aluminiumverpackungen zusammensetzt. Die Angaben werden nachfolgend näher erläutert.

Tabelle 4-23: Verwertungsmengen Aluminiumverpackungen

in kt	2008	2009	2010	2011	2012	Datenquelle / Erläuterungen
aus LVP	63,3	64,7	66,0	65,7	64,5	Verwertungsmengen der Dualen Systeme
Korrektur: Überschneidung mit Kunststoffverwertung	-15,2	-14,9	-16,9	-15,7	-15,7	zur Erläuterung siehe Text
Rückführung über Branchenlösungen und sonstige Sammlungen	16,5	16,3	23,7	24,6	25,2	einschl. Branchenlösungen der Dualen Systeme, Sonstige Branchenlösungen; Rücknahme bepfandeter Einweg-Getränkeverpackungen; Eigenrücknahme; Rückführung über gewerbliche Sammelsysteme (z.B. Interseroh, P.D.R., VFW)
Verschlüsse, Kapseln aus der Glasaufbereitung	2,5	2,6	2,5	2,8	2,9	Schätzung GVM
MW-Verschlüsse aus Füllgutbetrieben	4,7	4,2	4,0	3,9	3,7	berechnet nach Angaben von ALCOA, Maral und GDB
werkstoffliche Verwertung aus MBA und MVA	2,9	2,1	1,5	1,6	3,4	zur Erläuterung siehe Text
<b>Insgesamt</b>	<b>74,7</b>	<b>74,8</b>	<b>80,9</b>	<b>82,9</b>	<b>83,9</b>	

### Aluminium aus LVP

Hier sind die Verwertungsmengen aller Dualen Systeme berücksichtigt.

Das Statistische Bundesamt weist aus der Erhebung bei Systembetreibern und Branchenlösungen einen Sortieranlagenoutput von 67,1 kt Aluminium aus<sup>21</sup>.

Die Erhebung durch GVM ergab für Duale Systeme und Branchenlösungen eine Verwertungsmenge von 68,9 kt. Die Differenz erklärt sich vermutlich durch eine abweichende Zuordnung von Aluminium-Verbunden.

### Korrektur: Überschneidung mit Kunststoffverwertung

<sup>21</sup> Vgl. Statistisches Bundesamt (2014), S. 7

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 (metallisierte Folien), die den Kunststoffen zugeordnet sind und zum Teil in die Aluminiumfraktion gelangen. Die insgesamt verwertete Menge ändert sich hierdurch nicht, da die entsprechende Menge bei den Kunststoffen berücksichtigt wurde. Die Schätzung orientiert sich am Aufkommen aluminiumhaltiger Kunststofffolien und ihrem jeweiligen Aluminiumgehalt.

### **Rückführung über Branchenlösungen und sonstige Sammlungen**

In dieser Position wurden folgende Verwertungsmengen zusammengefasst:

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

Die Erhebung über die Einsammlung von Transport- und Verkaufsverpackungen bei gewerblichen Endverbrauchern weist für das Bezugsjahr 2012 eine Sammelmenge von 4,3 kt Aluminiumverpackungen aus<sup>22</sup>. 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.

Die Ergebnisse für 2010 wurden von GVM rückwirkend korrigiert.<sup>23</sup>

---

<sup>22</sup> Vgl. hierzu auch Tab. 4 30 in Abschnitt 4.9.

<sup>23</sup> Die Korrektur wurde nur für die Tabellen des Kapitels „Verpackungen aus Aluminium“ durchgeführt. In die abgeleiteten Tabellen wurde die Korrektur nicht eingearbeitet, weil die Ergebnisse für 2010 bereits abschließend an die EU-Kommission gemeldet wurden.

## 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 2012 von einer Rücklaufquote von ca. 85 % aus.

## Werkstoffliche Verwertung von Aluminium aus MVAs und MBAs

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

Bisher orientierte sich die Berechnung der Rückgewinnung von Aluminiumverpackungen aus MVAs und MBAs an der Annahme, dass aus

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

wiedergewonnen werden können, vor allem Aluminium<sup>24</sup>. 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 darstellen.

Auf der Basis neuerer Veröffentlichungen geht GVM ab dem Bezugsjahr 2012 davon aus, dass mindestens 20 % der einer MVA zugeführten Aluminiumverpackungen werkstofflich verwertet werden. Diese Quote bezieht sich auf eine „Bruttomenge“, d.h. hier: inklusive der Aluminium-Bestandteile und der Nicht-Aluminium-Bestandteile (v.a. Kunststoff, z.B. aus Dichtmassen, Aluminium/Kunststoff-Verbundfolien). Außerdem wurde die Rückgewinnungsquote bis zum Vorliegen gesicherter Erkenntnisse zunächst noch niedriger angesetzt als in der Literatur angegeben.<sup>25</sup>

Nach den vorliegenden Ergebnissen gelangten 2012 15 kt Aluminiumverpackungen in die Abfallbeseitigungsanlagen.

Legt man den folgenden Beseitigungsmix<sup>26</sup> zugrunde

- ▶ MVA: 81,3 %
- ▶ MBA: 18,7 %

---

24 Vgl. z.B. Dehoust et al.: „Statusbericht zum Beitrag der Abfallwirtschaft zum Klimaschutz und mögliche Potentiale“; Öko-Institut e.V. unter Mitarbeit des IFEU-Instituts, Forschungsbericht 205 33 314 im Auftrag des Umweltbundesamtes, August 2005, S. 8-13.

25 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. 292ff

26 Statistisches Bundesamt: Abfallbilanz, Juli 2012; Zeile: „Hausmüll, hausmüllähnliche Gewerbeabfälle gemeinsam über die öffentliche Müllabfuhr eingesammelt“

so ergibt sich für 2012 eine Menge von 3,4 kt Aluminiumverpackungen, die aus der Beseitigung zurückgewonnen werden können.

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 2012 keine Exporte von Aluminiumverpackungen zur stofflichen Verwertung ins Ausland mehr ausgewiesen (Vgl. Statistisches Bundesamt [2014], S.7). GVM geht auf der Basis von Angaben einzelner Systembetreiber von 0,6 kt aus.

### Verwertungswege

Die Ergebnisse sind nachfolgend zusammenfassend wiedergegeben.

Separat gesammeltes Aluminium wird ausschließlich werkstofflich verwertet.

Hinzu kommt die energetische Verwertung von Aluminiumverpackungen, die

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

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

Aluminium ist ein hochkalorisches Material, bei dessen Verbrennung sehr viel Energie frei wird<sup>27</sup>. 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<sup>28 29</sup>.

Es ist also zu fragen, welche Anteile des Aluminiums in Müllverbrennungsanlagen oxidieren. Die Europäische Aluminiumindustrie hat hierzu unter Realbedingungen Versuche angestellt, deren wesentliche Ergebnisse kürzlich 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.

---

27 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>)

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

29 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 4-24: Anteile von Aluminium-Verpackungen die bei Mitverbrennung in Müllverbrennungsanlagen oxidiert werden

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

Auf der 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 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. Auch hier ist daher davon auszugehen, dass die in Tabelle 4-25: wiedergegebenen Ergebnisse die energetische Verwertung von Aluminium-Verpackungen in Müllverbrennungsanlagen tendenziell eher unterschätzen.

Tabelle 4-25: Verpackungen aus Aluminium – Verwertungsmengen und Verwertungswege

alle Angaben in kt		2007	2008	2009	2010	2011	2012
(a)	Angefallene Verpackungsabfälle	91,0	93,4	87,9	90,6	93,0	95,7
(b)	Werkstoffliche Verwertung	67,5	74,7	74,8	80,9	82,9	83,9
	Inland	66,5	74,0	72,4	78,2	81,0	83,3
	Ausland	1,0	0,7	2,4	2,7	1,9	0,6
(c)	Rohstoffliche, organische Verwertung	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
	Inland	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
	Ausland	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
(d)	Stoffliche Verwertung insgesamt	67,5	74,7	74,8	80,9	82,9	83,9
	Inland	66,5	74,0	72,4	78,2	81,0	83,3
	Ausland	1,0	0,7	2,4	2,7	1,9	0,6
(e)	Energetische Verwertung	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
	Inland	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
	Ausland	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
(f)	Energetisch aus MVA, MBA	0,0	0,0	0,0	0,0	2,3	3,5
	Inland	0,0	0,0	0,0	0,0	2,3	3,5
	Ausland	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
(g)	Energetische Verwertung insgesamt	0,0	0,0	0,0	0,0	2,3	3,5
	Inland	0,0	0,0	0,0	0,0	2,3	3,5
	Ausland	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
(h)	Gesamtmenge Verwertung	67,5	74,7	74,8	80,9	85,1	87,4
	Inland	66,5	74,0	72,4	78,2	83,2	86,8
	Ausland	1,0	0,7	2,4	2,7	1,9	0,6
(i)	Abfallmitverbrennung	18,3	14,3	9,3	8,0	4,1	5,4
	Inland	18,3	14,3	9,3	8,0	4,1	5,4
	Ausland	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
(k)	Verwertung u. Mitverbrennung	85,8	89,0	84,1	88,9	89,2	92,8
	Inland	84,8	88,3	81,7	86,2	87,3	92,2
	Ausland	1,0	0,7	2,4	2,7	1,9	0,6
(l)	Rest (auch Deponie)	5,2	4,4	3,8	1,7	3,8	2,9
	Inland	5,2	4,4	3,8	1,7	3,8	2,9
	Ausland	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0

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

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

### Verwertungsquoten

Die sich ergebenden Verwertungsquoten sind in Tabelle 4-26 wiedergegeben.

Die Quote der werkstofflichen Verwertung lag 2012 bei 87,7 %.

Abbildung 4-5: Verwertungswege Aluminiumverpackungen

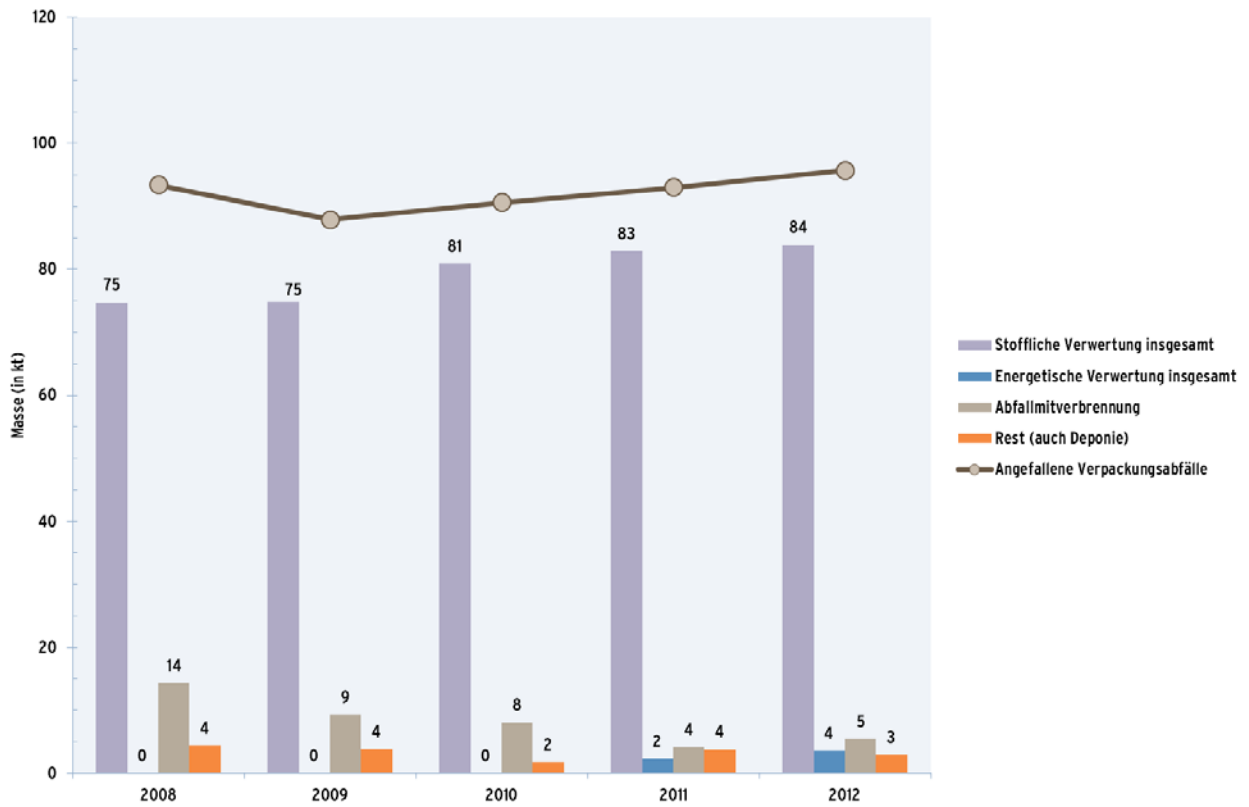


Tabelle 4-26: Verpackungen aus Aluminium – Verwertungsquoten

alle Angaben in %		2007	2008	2009	2010	2011	2012
<b>(a)</b>	<b>Angefallene Verpackungsabfälle</b>	<b>100,0</b>	<b>100,0</b>	<b>100,0</b>	<b>100,0</b>	<b>100,0</b>	<b>100,0</b>
<b>(b)</b>	<b>Werkstoffliche Verwertung</b>	<b>74,2</b>	<b>80,0</b>	<b>85,1</b>	<b>89,3</b>	<b>89,1</b>	<b>87,7</b>
	Inland	73,1	79,3	82,4	86,3	87,1	87,0
	Ausland	1,1	0,7	2,7	3,0	2,0	0,6
<b>(c)</b>	<b>Rohstoffliche, organische Verwertung</b>	<b>0,0</b>	<b>0,0</b>	<b>0,0</b>	<b>0,0</b>	<b>0,0</b>	<b>0,0</b>
	Inland	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
	Ausland	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
<b>(d)</b>	<b>Stoffliche Verwertung insgesamt</b>	<b>74,2</b>	<b>80,0</b>	<b>85,1</b>	<b>89,3</b>	<b>89,1</b>	<b>87,7</b>
	Inland	73,1	79,3	82,4	86,3	87,1	87,0
	Ausland	1,1	0,7	2,7	3,0	2,0	0,6
<b>(e)</b>	<b>Energetische Verwertung</b>	<b>0,0</b>	<b>0,0</b>	<b>0,0</b>	<b>0,0</b>	<b>0,0</b>	<b>0,0</b>
	Inland	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
	Ausland	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
<b>(f)</b>	<b>Energetisch aus MVA, MBA</b>	<b>0,0</b>	<b>0,0</b>	<b>0,0</b>	<b>0,0</b>	<b>2,4</b>	<b>3,7</b>
	Inland	0,0	0,0	0,0	0,0	2,4	3,7
	Ausland	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
<b>(g)</b>	<b>Energetische Verwertung insgesamt</b>	<b>0,0</b>	<b>0,0</b>	<b>0,0</b>	<b>0,0</b>	<b>2,4</b>	<b>3,7</b>
	Inland	0,0	0,0	0,0	0,0	2,4	3,7
	Ausland	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
<b>(h)</b>	<b>Gesamtmenge Verwertung</b>	<b>74,2</b>	<b>80,0</b>	<b>85,1</b>	<b>89,3</b>	<b>91,6</b>	<b>91,4</b>
	Inland	73,1	79,3	82,4	86,3	89,5	90,7
	Ausland	1,1	0,7	2,7	3,0	2,0	0,6
<b>(i)</b>	<b>Abfallmitverbrennung</b>	<b>20,1</b>	<b>15,3</b>	<b>10,6</b>	<b>8,8</b>	<b>4,4</b>	<b>5,6</b>
	Inland	20,1	15,3	10,6	8,8	4,4	5,6
	Ausland	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
<b>(k)</b>	<b>Verwertung u. Mitverbrennung</b>	<b>94,3</b>	<b>95,3</b>	<b>95,7</b>	<b>98,1</b>	<b>96,0</b>	<b>97,0</b>
	Inland	93,2	94,6	92,9	95,1	93,9	96,4
	Ausland	1,1	0,7	2,7	3,0	2,0	0,6
<b>(l)</b>	<b>Rest (auch Deponie)</b>	<b>5,7</b>	<b>4,7</b>	<b>4,3</b>	<b>1,9</b>	<b>4,0</b>	<b>3,0</b>
	Inland	5,7	4,7	4,3	1,9	4,0	3,0
	Ausland	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0

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

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

## 4.9 Verpackungen aus Weißblech

Weißblech wird ausschließlich werkstofflich verwertet. Tabelle 4-27: gibt die Verwertungsmengen für Weißblechverpackungen wieder.

Tabelle 4-27: Verwertung von Weißblechverpackungen

in kt	2008	2009	2010	2011	2012	Erläuterung/Datenquelle
aus LVP	279,6	275,2	274,9	270,0	266,6	nach Angaben der Dualen Systeme
Sonstige Sammlungen	90,4	61,0	74,7	81,7	80,6	einschl. Branchenlösungen der Dualen Systeme, Sonstige Branchenlösungen; Rücknahme bepfandeter Einweg-Getränkeverpackungen; Eigenrücknahme; Rückführung über gewerbliche Sammelsysteme (z.B. Interseroh, P.D.R., Vfw); Verwertung von Mehrweg-Verschlüssen aus Abfüllbetrieben.
Verschlüsse aus der Altglasaufbereitung	5,5	6,1	5,2	9,9	9,3	nach Angaben der DSD GmbH
werkstoffliche Verwertung aus MVAs und MBAs	94,0	94,0	91,3	99,3	111,3	Schätzung der GVM nach Angaben von: IZW, Destatis, ISAH
<b>insgesamt</b>	<b>469,5</b>	<b>436,3</b>	<b>446,1</b>	<b>461,0</b>	<b>467,8</b>	

### 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 326,5 kt Stahl und Weißblech aus<sup>30</sup>.

Die Erhebung durch GVM ergab für Duale Systeme und Branchenlösungen eine Verwertungsmenge 309,0 kt Weißblech (einschließlich Weißblechverbunde aus Branchenlösungen und Dualen Systemen).

### Rückführung über Branchenlösungen und sonstige Sammlungen

In dieser Position wurden folgende Verwertungsmengen zusammengefasst:

1. Verwertung durch Branchenlösungen.
2. Eigenrücknahme von Verkaufsverpackungen nach § 6 Abs. 1 Satz 5 VerpackV (nach Angaben der Dualen Systeme).

<sup>30</sup> Vgl. Statistisches Bundesamt (2014), S. 7

3. Verwertung von Weißblech-Getränkedosen durch Unternehmen und Organisationen, die die Rücknahme von bepfandeten Einweg-Getränkeverpackungen organisieren. Die GVM-Schätzung auf der Basis von Angaben einzelner Marktteilnehmer entspricht im Ergebnis einer Rücklaufquote von 96 %.
4. Verwertung von Weißblechverpackungen (v.a. Kanister, Kannen, Dosen), die von gewerblichen Rücknahmesystemen (z.B. KBS, Interseroh, GEBR, P.D.R., Vfw) im Hol- oder Bringsystem gesammelt wurden<sup>31</sup>. Verpackungen aus sonstigem Stahlblech (Feinblech, Schwarzblech, Schwerblech) wurden in Tabelle 4-27: nicht berücksichtigt (Vgl. hierzu das Kapitel „Sonstiger Stahl“).
5. Weißblechverschlüsse auf Mehrwegverpackungen, die von den Abfüllbetrieben (v.a. Molkereien) einer Verwertung zugeführt werden. Die GVM-Schätzung geht von einer Rücklaufquote von 86 % aus.

### **Verschlüsse aus der Altglasaufbereitung**

Weißblechverschlüsse werden in zunehmendem Maße auch aus der Altglassammlung zurückgewonnen. Die Daten für 2012 beruhen auf GVM-Hochrechnungen von Angaben einzelner Systembetreiber, die wiederum auf einer Befragung der Altglas aufbereitenden Unternehmen fußen.

### **Weißblech aus MVA und MBA**

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

Zugrunde gelegt wurde folgender Beseitigungsmix:

- ▶ MVA: 81,3 %
- ▶ MBA: 18,7 %

Die Rückgewinnung aus MVAs in 2012 wurde auf der Basis eines aktuellen Gutachtens des TÜV Rheinland beziffert.<sup>32</sup> Darin wurden die Ergebnisse eines vergleichbaren Gutachtens aus 2004 aktualisiert. Auf dieser Basis geht GVM für die Bezugsjahre 2008 bis 2012 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 2012 wurde davon ausgegangen, dass 85 % der in MBAs angelieferten Weißblechmengen zurückgewonnen werden können<sup>33</sup>. Zum Vergleich: in Sortieranlagen der LVP-Fraktion wird eine Rückgewinnungsquote von 98 % erreicht.

---

31 Nach GVM (2014): Lizenzierung und Erfassung von Stahlblechverpackungen der gewerblichen Wirtschaft - 1996 bis 2012, GVM, Mainz, September 2013 (unveröffentlicht) und weiteren Angaben der verschiedenen Rücknahmesysteme.

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

33 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

## Importe / Exporte

Die inländische Stahlproduktion kann praktisch unbegrenzt Weißblechschrott aufnehmen. Es ist nicht notwendig, Überschussmengen aus der haushaltsnahen Erfassung zu exportieren. Die Mengen, die in den inländischen Stahlwerken verarbeitet werden (Abfrage des VDEH bei den Stahlwerken), stimmen mit den Angaben über Weißblechmengen aus der haushaltsnahen Sammlung und aus MVAs gut überein. Gleichwohl kann nicht ausgeschlossen werden, dass Weißblechschrott in mehr als vernachlässigbarem Umfang ins Ausland exportiert wird.

Aus der Befragung der Dualen Systeme durch GVM ist dokumentiert, dass aus der haushaltsnahen Erfassung in 2012 1,5 kt Weißblechschrotte zur Verwertung ins Ausland exportiert wurden. Das statistische Bundesamt weist aus dem Sortieranlagenoutput von dualen Systemen und Branchenlösungen einen Export von 2,4 kt aus (vgl. Statistisches Bundesamt [2013], S. 7). GVM setzt die höheren Exportmengen nach Angaben des Statistischen Bundesamtes an.

## 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 4-28: Weißblechverpackungen – Verwertungswege

alle Angaben in kt		2007	2008	2009	2010	2011	2012
<b>(a)</b>	<b>Angefallene Verpackungsabfälle</b>	<b>499,8</b>	<b>501,7</b>	<b>468,4</b>	<b>478,1</b>	<b>492,3</b>	<b>503,0</b>
<b>(b)</b>	<b>Werkstoffliche Verwertung</b>	<b>457,9</b>	<b>469,5</b>	<b>436,3</b>	<b>446,1</b>	<b>460,9</b>	<b>467,8</b>
	Inland	453,7	469,0	432,9	444,3	459,4	465,4
	Ausland	4,2	0,5	3,4	1,8	1,5	2,4
<b>(c)</b>	<b>Rohstoffliche, organische Verwertung</b>	<b>0,0</b>	<b>0,0</b>	<b>0,0</b>	<b>0,0</b>	<b>0,0</b>	<b>0,0</b>
	Inland	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
	Ausland	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
<b>(d)</b>	<b>Stoffliche Verwertung insgesamt</b>	<b>457,9</b>	<b>469,5</b>	<b>436,3</b>	<b>446,1</b>	<b>460,9</b>	<b>467,8</b>
	Inland	453,7	469,0	432,9	444,3	459,4	465,4
	Ausland	4,2	0,5	3,4	1,8	1,5	2,4
<b>(e)</b>	<b>Energetische Verwertung</b>	<b>0,0</b>	<b>0,0</b>	<b>0,0</b>	<b>0,0</b>	<b>0,0</b>	<b>0,0</b>
	Inland	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
	Ausland	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
<b>(f)</b>	<b>Energetisch aus MVA, MBA</b>	<b>0,0</b>	<b>0,0</b>	<b>0,0</b>	<b>0,0</b>	<b>0,0</b>	<b>0,0</b>
	Inland	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
	Ausland	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
<b>(g)</b>	<b>Energetische Verwertung insgesamt</b>	<b>0,0</b>	<b>0,0</b>	<b>0,0</b>	<b>0,0</b>	<b>0,0</b>	<b>0,0</b>
	Inland	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
	Ausland	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
<b>(h)</b>	<b>Gesamtmenge Verwertung</b>	<b>457,9</b>	<b>469,5</b>	<b>436,3</b>	<b>446,1</b>	<b>460,9</b>	<b>467,8</b>
	Inland	453,7	469,0	432,9	444,3	459,4	465,4
	Ausland	4,2	0,5	3,4	1,8	1,5	2,4
<b>(i)</b>	<b>Abfallmitverbrennung</b>	<b>0,0</b>	<b>0,0</b>	<b>0,0</b>	<b>0,0</b>	<b>0,0</b>	<b>0,0</b>
	Inland	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
	Ausland	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
<b>(k)</b>	<b>Verwertung u. Mitverbrennung</b>	<b>457,9</b>	<b>469,5</b>	<b>436,3</b>	<b>446,1</b>	<b>460,9</b>	<b>467,8</b>
	Inland	453,7	469,0	432,9	444,3	459,4	465,4
	Ausland	4,2	0,5	3,4	1,8	1,5	2,4
<b>(l)</b>	<b>Rest (auch Deponie)</b>	<b>41,9</b>	<b>32,2</b>	<b>32,1</b>	<b>32,0</b>	<b>31,4</b>	<b>35,2</b>
	Inland	41,9	32,2	32,1	32,0	31,4	35,2
	Ausland	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0

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

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



## Verwertungsquoten

Tabelle 4-29: Weißblechverpackungen – Verwertungsquoten

alle Angaben in %		2007	2008	2009	2010	2011	2012
<b>(a)</b>	<b>Angefallene Verpackungsabfälle</b>	<b>100,0</b>	<b>100,0</b>	<b>100,0</b>	<b>100,0</b>	<b>100,0</b>	<b>100,0</b>
<b>(b)</b>	<b>Werkstoffliche Verwertung</b>	<b>91,6</b>	<b>93,6</b>	<b>93,1</b>	<b>93,3</b>	<b>93,6</b>	<b>93,0</b>
	Inland	90,8	93,5	92,4	92,9	93,3	92,5
	Ausland	0,8	0,1	0,7	0,4	0,3	0,5
<b>(c)</b>	<b>Rohstoffliche, organische Verwertung</b>	<b>0,0</b>	<b>0,0</b>	<b>0,0</b>	<b>0,0</b>	<b>0,0</b>	<b>0,0</b>
	Inland	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
	Ausland	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
<b>(d)</b>	<b>Stoffliche Verwertung insgesamt</b>	<b>91,6</b>	<b>93,6</b>	<b>93,1</b>	<b>93,3</b>	<b>93,6</b>	<b>93,0</b>
	Inland	90,8	93,5	92,4	92,9	93,3	92,5
	Ausland	0,8	0,1	0,7	0,4	0,3	0,5
<b>(e)</b>	<b>Energetische Verwertung</b>	<b>0,0</b>	<b>0,0</b>	<b>0,0</b>	<b>0,0</b>	<b>0,0</b>	<b>0,0</b>
	Inland	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
	Ausland	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
<b>(f)</b>	<b>Energetisch aus MVA, MBA</b>	<b>0,0</b>	<b>0,0</b>	<b>0,0</b>	<b>0,0</b>	<b>0,0</b>	<b>0,0</b>
	Inland	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
	Ausland	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
<b>(g)</b>	<b>Energetische Verwertung insgesamt</b>	<b>0,0</b>	<b>0,0</b>	<b>0,0</b>	<b>0,0</b>	<b>0,0</b>	<b>0,0</b>
	Inland	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
	Ausland	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
<b>(h)</b>	<b>Gesamtmenge Verwertung</b>	<b>91,6</b>	<b>93,6</b>	<b>93,1</b>	<b>93,3</b>	<b>93,6</b>	<b>93,0</b>
	Inland	90,8	93,5	92,4	92,9	93,3	92,5
	Ausland	0,8	0,1	0,7	0,4	0,3	0,5
<b>(i)</b>	<b>Abfallmitverbrennung</b>	<b>0,0</b>	<b>0,0</b>	<b>0,0</b>	<b>0,0</b>	<b>0,0</b>	<b>0,0</b>
	Inland	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
	Ausland	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
<b>(k)</b>	<b>Verwertung u. Mitverbrennung</b>	<b>91,6</b>	<b>93,6</b>	<b>93,1</b>	<b>93,3</b>	<b>93,6</b>	<b>93,0</b>
	Inland	90,8	93,5	92,4	92,9	93,3	92,5
	Ausland	0,8	0,1	0,7	0,4	0,3	0,5
<b>(l)</b>	<b>Rest (auch Deponie)</b>	<b>8,4</b>	<b>6,4</b>	<b>6,9</b>	<b>6,7</b>	<b>6,4</b>	<b>7,0</b>
	Inland	8,4	6,4	6,9	6,7	6,4	7,0
	Ausland	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0

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

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

## 4.10 Sonstige Stahlverpackungen

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

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

Die Rückführungswege für Stahlverpackungen sind sehr vielfältig:

### Rücknahmesysteme für Stahlblechverpackungen

Die gewerblichen Rücknahmesysteme für Stahlblechemballagen (KBS, Remondis, Interseroh, GEBR, GVÖ, P.D.R.) erfassen v.a. Weißblechgebinde und Feinblechgebinde bis 60 l. Über diese Systeme wurden 2012 18,3 kt Stahlblechverpackungen einer Verwertung zugeführt und damit 3 % weniger als im Vorjahr. Davon waren etwa 10 kt Weißblech und 8 kt sonstiges Feinblech<sup>34</sup>.

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. CCR, Partslife, Zentek).

### Diverse Systeme

Geringe Mengen von Feinblechgebinden werden über die DSD-Erfassung, das Pamira-System, Remondis-Photo-Recycling und andere Systeme zurückgeführt.

### Rekonditionierer

Stahlfässer werden von spezialisierten Fassverwertungsbetrieben (z.B. Pack2Pack, NCG, VIV) zum Zweck der Rekonditionierung zurückgenommen. Die nicht rekonditionierungsfähigen Fässer werden einer Verwertung zugeführt. Neben der Fremdrekonditionierung durch spezialisierte Betriebe werden Stahlfässer auch durch Abfüller oder Entleerer eigenrekonditioniert. Auch die hier anfallenden Ausschussmengen werden der Verwertung zugeführt. Es ist davon auszugehen, dass der überwiegende Teil der anfallenden Fässer außerhalb der genannten Rückführungssysteme zurückgeführt wird.

### Abfüller, Entleerer, Schrotthandel

Die entleerten Mehrweg- und Einweg-Emballagen (Kegs, Stahlfässer, Kabeltrommeln, Stahlpaletten, Stahlumreifungen, etc.) werden von den Abfüllern (Mehrweg) oder Endverbrauchern direkt oder über den Schrotthandel einer Verwertung zugeführt.

---

<sup>34</sup> Nach GVM (2013): Lizenzierung und Erfassung von Stahlblechverpackungen der gewerblichen Wirtschaft - 1996 bis 2012, Mainz, September 2013 (unveröffentlicht) und weiteren Angaben der verschiedenen Rücknahmesysteme

Weil die letztgenannte Schiene mit Sicherheit überragende Bedeutung hat und zugleich der Anteil der Verpackungen am Stahlschrottaufkommen nicht bezifferbar ist, kann die Verwertungsmenge von sonstigen Stahlemballagen nicht erhoben werden. GVM gibt gleichwohl auf der Basis der in Verkehr gebrachten Mengen von Stahlverpackungen eine Schätzung ab. Dies ist möglich, weil aus folgenden Gründen davon auszugehen ist, dass nur geringfügige Anteile der abfallrelevanten Menge von Stahlemballagen beseitigt werden:

- ▶ 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 2012 eine Erfassungsmenge von 74,7 kt Metallverpackungen aus (vgl. Tabelle 4-30:)<sup>35</sup>.

---

<sup>35</sup> Vgl. hierzu ausführlicher Kapitel 4.4.

Tabelle 4-30: Ergebnisse der Erhebung des Statistischen Bundesamts – Metallverpackungen

Jahr	eingesammelte Menge – insgesamt	Aluminium	eisenhaltige Metalle	Sonstige / Metallverbunde	Quelle / Bemerkung
	kt	kt	kt	kt	
2008	93,8	8,1	75,5	10,2	Statistisches Bundesamt, Erhebung über die Einsammlung und Verwertung von Verpackungen - Ergebnisberichte 2007 - 2009
2009	71,7	5,6	58,9	7,2	
2010	78,4	7,9	60,5	10,0	Statistisches Bundesamt, Einsammlung und Rücknahme von Verpackungen, Ergebnisberichte 2010 bis 2012
2011	74,2	3,7	63,1	7,4	
2012	74,7	4,3	62,9	7,5	

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 70,4 kt zuzuordnen. Es ist daher davon auszugehen, dass erhebliche Mengen von den gewerblichen Anfallstellen direkt an den Schrotthandel vermarktet werden 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 38 kt (einschl. Eigenrücknahme, ohne Branchenlösungen) zum Abzug gebracht werden, die bereits als gewerbliche Erfassung von Weißblechgebinden ausgewiesen wurden (vgl. Kap.4.9). Weitere 7,9 kt (2011: 8,4 kt) sind als gewerbliche Erfassungsmenge von Feinblechgebinden belegt (ohne Weißblech). Legt man die Daten des statistischen Bundesamtes zugrunde, betrüge damit die Erfassung aus sonstigen Rückführungsschienen gerade einmal 24 kt. Das ist völlig unrealistisch und um Größenordnungen zu niedrig.

GVM beziffert die Verwertung von sonstigen Stahlverpackungen auf 283 kt (2011: 274 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.

Das Stahlschrottaufkommen in Deutschland betrug 2012 20 Mio. t<sup>36</sup>. Der Anteil der erfassten Verpackungen aus sonstigem Stahl am Stahlschrottaufkommen beträgt nach den vorliegenden Ergebnissen 1,4 %. 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 Angaben der Wirtschaftsvereinigung Stahl zufolge 2013 5,6 Mio. t, die Exporte 8,9 Mio. t<sup>37</sup>. Wie hoch der Anteil von Verpackungen aus sonstigem Stahl daran ist, kann nicht beurteilt werden. Wären Stahlverpackungen im Stahlschrottaußenhandel ebenso repräsentiert wie im Aufkommen, so würden die Exporte 122 kt und die Importe 76 kt betragen. Jedoch gibt es Gründe, die gegen diese Annahme sprechen. Jedenfalls zeigt die Rechnung, dass der Export und Import von Stahlschrotten aus Verpackungsanwendungen sicher keine vernachlässigbare Größe darstellt.

Die Ergebnisse über die Verwertungsmengen und –quoten von sonstigen Stahlverpackung sind in der nachfolgenden Tabelle 4-31: und Tabelle 4-32 wiedergegeben.

---

<sup>36</sup> Nach Angaben der Wirtschaftsvereinigung Stahl. Vgl. auch [www.stahl-online.de](http://www.stahl-online.de)

<sup>37</sup> Nach Angaben der Wirtschaftsvereinigung Stahl. Vgl. auch [www.stahl-online.de](http://www.stahl-online.de)

## Verwertungswege und Verwertungsquoten

Tabelle 4-31: Verpackungen aus sonstigem Stahl – Verwertungswege

alle Angaben in kt		2007	2008	2009	2010	2011	2012
<b>(a)</b>	<b>Angefallene Verpackungsabfälle</b>	<b>262,6</b>	<b>316,6</b>	<b>253,4</b>	<b>264,7</b>	<b>295,8</b>	<b>305,8</b>
<b>(b)</b>	<b>Werkstoffliche Verwertung</b>	<b>238,1</b>	<b>292,2</b>	<b>231,0</b>	<b>246,7</b>	<b>274,3</b>	<b>283,2</b>
	Inland	238,1	292,2	231,0	246,7	274,3	283,2
	Ausland	k.A.	k.A.	k.A.	k.A.	k.A.	k.A.
<b>(c)</b>	<b>Rohstoffliche, organische Verwertung</b>	<b>0,0</b>	<b>0,0</b>	<b>0,0</b>	<b>0,0</b>	<b>0,0</b>	<b>0,0</b>
	Inland	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
	Ausland	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
<b>(d)</b>	<b>Stoffliche Verwertung insgesamt</b>	<b>238,1</b>	<b>292,2</b>	<b>231,0</b>	<b>246,7</b>	<b>274,3</b>	<b>283,2</b>
	Inland	238,1	292,2	231,0	246,7	274,3	283,2
	Ausland	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
<b>(e)</b>	<b>Energetische Verwertung</b>	<b>0,0</b>	<b>0,0</b>	<b>0,0</b>	<b>0,0</b>	<b>0,0</b>	<b>0,0</b>
	Inland	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
	Ausland	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
<b>(f)</b>	<b>Energetisch aus MVA, MBA</b>	<b>0,0</b>	<b>0,0</b>	<b>0,0</b>	<b>0,0</b>	<b>0,0</b>	<b>0,0</b>
	Inland	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
	Ausland	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
<b>(g)</b>	<b>Energetische Verwertung insgesamt</b>	<b>0,0</b>	<b>0,0</b>	<b>0,0</b>	<b>0,0</b>	<b>0,0</b>	<b>0,0</b>
	Inland	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
	Ausland	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
<b>(h)</b>	<b>Gesamtmenge Verwertung</b>	<b>238,1</b>	<b>292,2</b>	<b>231,0</b>	<b>246,7</b>	<b>274,3</b>	<b>283,2</b>
	Inland	238,1	292,2	231,0	246,7	274,3	283,2
	Ausland	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
<b>(i)</b>	<b>Abfallmitverbrennung</b>	<b>0,0</b>	<b>0,0</b>	<b>0,0</b>	<b>0,0</b>	<b>0,0</b>	<b>0,0</b>
	Inland	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
	Ausland	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
<b>(k)</b>	<b>Verwertung u. Mitverbrennung</b>	<b>238,1</b>	<b>292,2</b>	<b>231,0</b>	<b>246,7</b>	<b>274,3</b>	<b>283,2</b>
	Inland	238,1	292,2	231,0	246,7	274,3	283,2
	Ausland	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
<b>(l)</b>	<b>Rest (auch Deponie)</b>	<b>24,5</b>	<b>24,4</b>	<b>22,4</b>	<b>18,0</b>	<b>21,5</b>	<b>22,6</b>
	Inland	24,5	24,4	22,4	18,0	21,5	22,6
	Ausland	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0

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

Tabelle 4-32: Verpackungen aus sonstigem Stahl – Verwertungsquoten

alle Angaben in %		2007	2008	2009	2010	2011	2012
<b>(a)</b>	<b>Angefallene Verpackungsabfälle</b>	<b>100,0</b>	<b>100,0</b>	<b>100,0</b>	<b>100,0</b>	<b>100,0</b>	<b>100,0</b>
<b>(b)</b>	<b>Werkstoffliche Verwertung</b>	<b>90,7</b>	<b>92,3</b>	<b>91,2</b>	<b>93,2</b>	<b>92,7</b>	<b>92,6</b>
	Inland	90,7	92,3	91,2	93,2	92,7	92,6
	Ausland	k.A.	k.A.	k.A.	k.A.	k.A.	k.A.
<b>(c)</b>	<b>Rohstoffliche, organische Verwertung</b>	<b>0,0</b>	<b>0,0</b>	<b>0,0</b>	<b>0,0</b>	<b>0,0</b>	<b>0,0</b>
	Inland	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
	Ausland	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
<b>(d)</b>	<b>Stoffliche Verwertung insgesamt</b>	<b>90,7</b>	<b>92,3</b>	<b>91,2</b>	<b>93,2</b>	<b>92,7</b>	<b>92,6</b>
	Inland	90,7	92,3	91,2	93,2	92,7	92,6
	Ausland	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
<b>(e)</b>	<b>Energetische Verwertung</b>	<b>0,0</b>	<b>0,0</b>	<b>0,0</b>	<b>0,0</b>	<b>0,0</b>	<b>0,0</b>
	Inland	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
	Ausland	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
<b>(f)</b>	<b>Energetisch aus MVA, MBA</b>	<b>0,0</b>	<b>0,0</b>	<b>0,0</b>	<b>0,0</b>	<b>0,0</b>	<b>0,0</b>
	Inland	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
	Ausland	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
<b>(g)</b>	<b>Energetische Verwertung insgesamt</b>	<b>0,0</b>	<b>0,0</b>	<b>0,0</b>	<b>0,0</b>	<b>0,0</b>	<b>0,0</b>
	Inland	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
	Ausland	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
<b>(h)</b>	<b>Gesamtmenge Verwertung</b>	<b>90,7</b>	<b>92,3</b>	<b>91,2</b>	<b>93,2</b>	<b>92,7</b>	<b>92,6</b>
	Inland	90,7	92,3	91,2	93,2	92,7	92,6
	Ausland	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
<b>(i)</b>	<b>Abfallmitverbrennung</b>	<b>0,0</b>	<b>0,0</b>	<b>0,0</b>	<b>0,0</b>	<b>0,0</b>	<b>0,0</b>
	Inland	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
	Ausland	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
<b>(k)</b>	<b>Verwertung u. Mitverbrennung</b>	<b>90,7</b>	<b>92,3</b>	<b>91,2</b>	<b>93,2</b>	<b>92,7</b>	<b>92,6</b>
	Inland	90,7	92,3	91,2	93,2	92,7	92,6
	Ausland	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
<b>(l)</b>	<b>Rest (auch Deponie)</b>	<b>9,3</b>	<b>7,7</b>	<b>8,8</b>	<b>6,8</b>	<b>7,3</b>	<b>7,4</b>
	Inland	9,3	7,7	8,8	6,8	7,3	7,4
	Ausland	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0

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

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

#### 4.11 Verbundverpackungen: Flüssigkeitskarton

Unter den Verbundverpackungen gibt es nur für den Flüssigkeitskarton einen eigenständigen Verwertungsweg.

Für Verbunde auf Papierbasis aus der LVP-Fraktion gibt es eine eigenständige Sortierfraktion. Weil Verbunde auf Papierbasis im erheblichen Maße der Papier-Monosammlung zugeführt werden, macht der eigenständige Ausweis der Verbunde auf Papierbasis jedoch kaum 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, für Flüssigkeitskarton in der Verpackungsverordnung eine eigenständige Verwertungsvorgabe festzulegen.

Die Mengen werden in Tabelle 4-33: wiedergegeben.

Tabelle 4-33: Verwertungsmengen Flüssigkeitskarton

in kt	2008	2009	2010	2011	2012	Datenquelle/Erläuterungen
Duale Systeme, Branchenlösungen, Eigenrücknahme - werkstofflich (1)	142,4	125,5	141,1	133,0	129,5	nach Angaben der Dualen Systeme und Branchenlösungen
- davon Inland	128,9	125,2	137,9	133,0	129,5	berechnet nach Angaben der ReCarton
- davon Ausland	13,5	0,3	3,3	0,0	0,0	
Verwertungsmenge aus PPK-Monosammlung und sonstigen Sammlungen	2,5	2,5	2,4	2,3	2,1	Schätzung GVM
Duale Systeme (energetisch)	-	16,1	0,0	-	-	siehe Text
Verwertung insgesamt	144,9	144,1	143,5	135,3	131,6	

#### Werkstoffliche Verwertung durch Duale Systeme und Branchenlösungen

GVM kommt nach Angaben von Systembetreibern zu einer werkstofflichen Verwertungsmenge der Dualen Systeme von 125,9 kt (nur Duale Systeme).

ReCarton hat gegenüber GVM 125,6 kt dokumentiert.

Es wurde der höhere Wert nach GVM-Erhebung eingesetzt.

Hinzu kommen Mengen aus der Eigenrücknahme von Verpackungen am Point-of-Sale und aus Branchenlösungen, insgesamt 3,6 kt.



Die Menge aus der Papiersammlung basiert auf Angaben einer Intecus-Studie für die Bezugsjahre 1994 und 1995<sup>38</sup>.

### **Energetische Verwertung von Sortiermengen durch Duale Systeme**

Im Rezessionsjahr 2009 konnten die Erfassungsmengen aus der haushaltsnahen Sammlung nicht vollständig in der Papierindustrie untergebracht werden, insbesondere weil die Nachfrage nach Wellpappe-Rohpapieren einbrach.

Daher wurde Flüssigkeitskarton 2009 in erheblichen Größenordnung auch energetisch verwertet.

Auf der Basis der Angaben der relevanten Systembetreiber ließ sich die Menge sehr zuverlässig auf 16,1 kt taxieren. Die Menge wurde von verschiedenen Branchenexperten bestätigt.

Seit 2010 geht von der in LVP-Sortieranlagen aussortierten Menge wieder alles in die werkstoffliche Verwertung.

### **Energetische Verwertung über MVAs und MBAs**

Hinzu kommt die energetische Verwertung von Verpackungen aus Flüssigkeitskarton, die

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

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

Auch für die Alu-Bestandteile des Aseptik-Kartons ist davon auszugehen, dass sie vollständig oxidieren. Aluminium ist ein hochkalorisches Material, bei dessen Verbrennung sehr viel Energie frei wird. Verpackungen aus Flüssigkeitskarton, die in Verbrennungsanlagen mit R1-Status verbrannt werden, sind daher vollständig als energetisch verwertet anzusehen.

### **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 gelangen<sup>39</sup>.

Von einer entsprechenden Korrektur der Verwertungsmengen Flüssigkeitskarton und Aluminium wurde aus folgenden Gründen abgesehen: Die Abgrenzung der Aluminiumfraktion ist nicht nur gegenüber Flüssigkeitskarton, sondern auch gegenüber Kunststofffolien, sonstigen Papierverbunden und Nicht-Verpackungen äußerst schwierig. Eine korrekte Abgrenzung gegenüber den genannten

---

38 Intecus: Mengenbilanz für Getränkekartons aus Haushalten, Erfassungsmengen im Altpapier. Studien für den FKN, Jan. 1996 und April 1996.

39 HTP/IFEU „Grundlagen für eine ökologisch und ökonomisch sinnvolle Verwertung von Verkaufsverpackungen“, Endbericht; Aachen, Heidelberg, 12/2000

Fraktionen würde eine Vielzahl von Daten voraussetzen, die bestenfalls als Schätzungen vorliegen. Außerdem unterliegt die Zusammensetzung der Aluminiumfraktion periodischen Schwankungen, weil die Sortiermenge veränderlichen wirtschaftlichen Optimierungskalkülen unterworfen ist und zugleich von den Sortieranlagenbetreibern leicht beeinflusst werden kann.

Die in der Tabelle 4-34: 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). Die Exporte von gebrauchtem Flüssigkeitskarton spielen heute keine Rolle mehr.

Was die nicht über ReCarton abgewickelten Mengen angeht, wurde davon ausgegangen, dass die Verwertung im Inland erfolgte.

Importe von Verpackungsabfällen aus Flüssigkeitskarton sind angesichts des inländischen Angebotsdrucks sehr unwahrscheinlich, können aber nicht völlig ausgeschlossen werden. Darüber liegen keine Informationen vor.

### **Verwertungswege und Verwertungsquoten**

Auf die Verwertungswege wurde bereits eingegangen. In 2012 wurde die getrennt gesammelte Menge vollständig werkstofflich verwertet.

Tabelle 4-34: Flüssigkeitskarton – Verwertungswege

alle Angaben in kt		2007	2008	2009	2010	2011	2012
(a)	<b>Angefallene Verpackungsabfälle</b>	<b>219,5</b>	<b>213,6</b>	<b>202,6</b>	<b>198,0</b>	<b>191,9</b>	<b>185,3</b>
(b)	<b>Werkstoffliche Verwertung</b>	<b>146,5</b>	<b>144,9</b>	<b>128,0</b>	<b>143,5</b>	<b>135,3</b>	<b>131,6</b>
	Inland	121,8	131,4	127,7	140,3	135,3	131,6
	Ausland	24,7	13,5	0,3	3,3	0,0	0,0
(c)	<b>Rohstoffliche, organische Verwertung</b>	<b>0,0</b>	<b>0,0</b>	<b>0,0</b>	<b>0,0</b>	<b>0,0</b>	<b>0,0</b>
	Inland	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
	Ausland	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
(d)	<b>Stoffliche Verwertung insgesamt</b>	<b>146,5</b>	<b>144,9</b>	<b>128,0</b>	<b>143,5</b>	<b>135,3</b>	<b>131,6</b>
	Inland	121,8	131,4	127,7	140,3	135,3	131,6
	Ausland	24,7	13,5	0,3	3,3	0,0	0,0
(e)	<b>Energetische Verwertung</b>	<b>0,0</b>	<b>0,0</b>	<b>16,1</b>	<b>0,0</b>	<b>0,0</b>	<b>0,0</b>
	Inland	0,0	0,0	16,1	0,0	0,0	0,0
	Ausland	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
(f)	<b>Energetisch aus MVA, MBA</b>	<b>0,0</b>	<b>0,0</b>	<b>0,0</b>	<b>0,0</b>	<b>53,3</b>	<b>51,5</b>
	Inland	0,0	0,0	0,0	0,0	53,3	51,5
	Ausland	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
(g)	<b>Energetische Verwertung insgesamt</b>	<b>0,0</b>	<b>0,0</b>	<b>16,1</b>	<b>0,0</b>	<b>53,3</b>	<b>51,5</b>
	Inland	0,0	0,0	16,1	0,0	53,3	51,5
	Ausland	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
(h)	<b>Gesamtmenge Verwertung</b>	<b>146,5</b>	<b>144,9</b>	<b>144,1</b>	<b>143,5</b>	<b>188,7</b>	<b>183,1</b>
	Inland	121,8	131,4	143,8	140,3	188,7	183,1
	Ausland	24,7	13,5	0,3	3,3	0,0	0,0
(i)	<b>Abfallmitverbrennung</b>	<b>61,8</b>	<b>56,8</b>	<b>48,5</b>	<b>45,2</b>	<b>2,1</b>	<b>1,4</b>
	Inland	61,8	56,8	48,5	45,2	2,1	1,4
	Ausland	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
(k)	<b>Verwertung u. Mitverbrennung</b>	<b>208,3</b>	<b>201,7</b>	<b>192,6</b>	<b>188,7</b>	<b>190,7</b>	<b>184,5</b>
	Inland	183,6	188,2	192,3	185,5	190,7	184,5
	Ausland	24,7	13,5	0,3	3,3	0,0	0,0
(l)	<b>Rest (auch Deponie)</b>	<b>11,2</b>	<b>11,9</b>	<b>10,0</b>	<b>9,3</b>	<b>1,2</b>	<b>0,8</b>
	Inland	11,2	11,9	10,0	9,3	1,2	0,8
	Ausland	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0

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

Tabelle 4-35: Flüssigkeitskarton – Verwertungsquoten

alle Angaben in %		2007	2008	2009	2010	2011	2012
(a)	<b>Angefallene Verpackungsabfälle</b>	<b>100,0</b>	<b>100,0</b>	<b>100,0</b>	<b>100,0</b>	<b>100,0</b>	<b>100,0</b>
(b)	<b>Werkstoffliche Verwertung</b>	<b>66,7</b>	<b>67,8</b>	<b>63,2</b>	<b>72,5</b>	<b>70,5</b>	<b>71,0</b>
	Inland	55,5	61,5	63,0	70,8	70,5	71,0
	Ausland	11,2	6,3	0,2	1,6	0,0	0,0
(c)	<b>Rohstoffliche, organische Verwertung</b>	<b>0,0</b>	<b>0,0</b>	<b>0,0</b>	<b>0,0</b>	<b>0,0</b>	<b>0,0</b>
	Inland	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
	Ausland	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
(d)	<b>Stoffliche Verwertung insgesamt</b>	<b>66,7</b>	<b>67,8</b>	<b>63,2</b>	<b>72,5</b>	<b>70,5</b>	<b>71,0</b>
	Inland	55,5	61,5	63,0	70,8	70,5	71,0
	Ausland	11,2	6,3	0,2	1,6	0,0	0,0
(e)	<b>Energetische Verwertung</b>	<b>0,0</b>	<b>0,0</b>	<b>7,9</b>	<b>0,0</b>	<b>0,0</b>	<b>0,0</b>
	Inland	0,0	0,0	7,9	0,0	0,0	0,0
	Ausland	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
(f)	<b>Energetisch aus MVA, MBA</b>	<b>0,0</b>	<b>0,0</b>	<b>0,0</b>	<b>0,0</b>	<b>27,8</b>	<b>27,8</b>
	Inland	0,0	0,0	0,0	0,0	27,8	27,8
	Ausland	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
(g)	<b>Energetische Verwertung insgesamt</b>	<b>0,0</b>	<b>0,0</b>	<b>7,9</b>	<b>0,0</b>	<b>27,8</b>	<b>27,8</b>
	Inland	0,0	0,0	7,9	0,0	27,8	27,8
	Ausland	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
(h)	<b>Gesamtmenge Verwertung</b>	<b>66,7</b>	<b>67,8</b>	<b>71,1</b>	<b>72,5</b>	<b>98,3</b>	<b>98,8</b>
	Inland	55,5	61,5	71,0	70,8	98,3	98,8
	Ausland	11,2	6,3	0,2	1,6	0,0	0,0
(i)	<b>Abfallmitverbrennung</b>	<b>28,2</b>	<b>26,6</b>	<b>23,9</b>	<b>22,8</b>	<b>1,1</b>	<b>0,8</b>
	Inland	28,2	26,6	23,9	22,8	1,1	0,8
	Ausland	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
(k)	<b>Verwertung u. Mitverbrennung</b>	<b>94,9</b>	<b>94,4</b>	<b>95,1</b>	<b>95,3</b>	<b>99,4</b>	<b>99,6</b>
	Inland	83,7	88,1	94,9	93,7	99,4	99,6
	Ausland	11,2	6,3	0,2	1,6	0,0	0,0
(l)	<b>Rest (auch Deponie)</b>	<b>5,1</b>	<b>5,6</b>	<b>4,9</b>	<b>4,7</b>	<b>0,6</b>	<b>0,4</b>
	Inland	5,1	5,6	4,9	4,7	0,6	0,4
	Ausland	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0

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

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

## 4.12 Verpackungen aus Holz

Die Angaben zur Verwertung von Verpackungsholz beruhten bis 2004 fast ausschließlich auf Einschätzungen von Branchenexperten (BAV, ISD Fachabteilung Holz, HPE, WKI-Institut, BDE, HTP, 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 ist zum einen die Altholzstudien im Auftrag des BDE<sup>40</sup>, 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 sehr belastbar ist<sup>41</sup>.

Das Aufkommen von Altholz setzt sich zusammen aus folgenden Quellen:

- ▶ Möbel,
- ▶ Holz aus Außenanwendungen,
- ▶ Bau- und Abbruchholz,
- ▶ Verpackungsholz.

Das Aufkommen von Verpackungsholz setzt sich zum weit überwiegenden Teil aus unbehandeltem Altholz zusammen. Das gilt 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.

---

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

41 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 4-36: Aufkommen und Verwertungswege von Altholz

Angaben in kt	Altholz			Verpackungsholz (3)			Sonstiges Altholz (4)		
	2010	2011	2012	2010	2011	2012	2010	2011	2012
Abfallrelevantes Aufkommen	10.750	11.190	10.940	2.550	2.790	2.740	8.200	8.400	8.200
im Ausland verwertet (Exporte)	150	150	100	90	90	50	60	60	50
im Ausland werkstofflich verwertet	90	90	50	90	90	50	0	0	0
im Ausland energetisch verwertet	60	60	50	0	0	0	60	60	50
im Inland verwertet	6.610	6.470	7.150	1.610	1.700	1.800	5.000	4.770	5.350
im Inland werkstofflich verwertet (1)	1.180	1.360	1.440	610	750	780	570	610	660
im Inland energetisch verwertet	5.430	5.110	5.710	1.000	950	1.020	4.430	4.160	4.690
im Inland beseitigt (2)	3.990	4.570	3.690	850	1.000	890	3.140	3.570	2.800

zu Datenquellen, Annahmen und Erläuterungen siehe nachfolgenden Text

(1) darunter ca. 70 kt (Verpackungen: 30 kt), die kompostiert bzw. organisch verwertet werden

(2) Restgröße; darunter auch geringe Mengen, die im Ausland beseitigt werden

(3) auch Kabeltrommeln

(4) inkl. Restholz u. Sonstiges Altholz

### Datenquellen / Annahmen / Erläuterungen

Insgesamt ist mit einem Aufkommen von 6 bis 13 Mio. t Altholz zu rechnen. Die Festlegung auf 11 Mio. t für die Bezugsjahre vor der Rezession orientierte sich an den gängigen Schätzungen in der Literatur<sup>42</sup>. 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 4-37:) den Angaben in der Literatur<sup>43</sup>.

42 Vgl. z.B. Sundermann/Spoden/Dohr: „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

43 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)

- ▶ Für 2010 gingen wir von einem Altholzaufkommen aus, das nach der Rezession wieder auf dem Niveau von 2008 lag. Der BVA und der BVSE hatten den Rückgang im Rezessionsjahr 2009 auf der Basis einer Befragung der BVSE-Mitglieder für das erste Halbjahr 2009 auf minus 25 % beziffert<sup>44</sup>. GVM ging für das Ganzjahr 2009 von einem Minus von 20 % aus. Es wird angenommen, dass 2010 das alte Niveau im Wesentlichen wieder erreicht wurde und das Aufkommen von Altholz in 2012 10,9 Mio. betrug.
- ▶ GVM beziffert die anfallende Menge von Altholz aus Verpackungsanwendungen in 2012 auf 2,74 Mio. t (hier ohne Kork). Davon können 1,22 Mio. t als Verluste von Mehrwegpaletten leicht erfasst werden.
- ▶ Die HAF-Studie mit dem Bezugsjahr 2006<sup>45</sup> und die Holzrohstoffbilanz<sup>46</sup> kommen zu dem belastbaren Ergebnis, dass vom Altholzaufkommen 7 Mio. t von der Entsorgungsindustrie zur Verwertung erfasst werden<sup>47</sup>. Nicht berücksichtigt sind darin 1,2 Mio. Tonnen, die außerhalb der Entsorgungsindustrie im Gewerbe und in Haushalten zu Brennholz verarbeitet werden.
- ▶ Die Entwicklung der Exporte ist vor dem Hintergrund der stark steigenden inländischen Altholznachfrage zur energetischen Verwertung zu sehen. Die Exporte von Altholz haben wegen des inländischen Nachfragesogs mit Sicherheit abgenommen. Größenordnungen von bis zu 3,5 Mio. t sind nie realistisch gewesen<sup>48</sup>. In einer Studie für den Holzabsatzfonds<sup>49</sup> wird der Realitätsgehalt dieser Zahlen sehr kritisch hinterfragt. GVM folgt hier den Größenordnungen der Ergebnisse in der Holzrohstoffbilanz und beziffert die Altholzxporte zur Verwertung in 2012 mit 0,1 Mio. t, davon 0,05 Mio. t zur stofflichen Verwertung (v.a. in Norditalien)<sup>50</sup>.
- ▶ Die stoffliche Verwertung von Altholz im Verantwortungsbereich der Entsorgungsindustrie beziffert Mantau (2012) für das Bezugsjahr 2010 mit 1,05 Mio. Tonnen<sup>51</sup>. GVM schätzt hier sehr vorsichtig 0,3 Mio. t zu, die direkt an die Holzwerkstoffindustrie abgegeben werden. Für 2012 geht GVM davon aus, dass die stofflich verwertete Altholzmenge erstmals wieder leicht zugenommen hat auf 1,44 Mio. t.
- ▶ Die energetische Verwertung im Inland hat nach dem Rezessionsjahr wieder zugenommen. Mantau/Weimar (2008) ermitteln 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 aus<sup>52</sup>. Mantau (2012b) beziffert die energetische Verwertung auf 4,4 Mio. Tonnen in 2010. Nach Diskussion mit den genannten Autoren hält GVM eine Zuschätzung von 0,7 Mio. Tonnen für gerechtfertigt, die berücksichtigt, dass weitere Mengen di-

---

<sup>44</sup> Vgl. BAV (2010) S. 3

<sup>45</sup> Vgl. hierzu auch: Mantau/Sörgel: Energieholzverwendung in privaten Haushalten: Marktvolumen und verwendete Holzsortimente, Dezember 2006

<sup>46</sup> Vgl. Mantau (2012b, S 54f)

<sup>47</sup> Vgl. Mantau/Weimar (2012b), S. 54f

<sup>48</sup> Vgl. z.B. Prechel: Altholz-Tourismus in Europa muss vermieden werden, HZ 148, S. 2016, der die Exporte nach Italien mit 2 Mio. t, die Exporte nach Skandinavien mit 0,8 Mio. t beziffert.

<sup>49</sup> Vgl. Mantau, Udo et al., Marktstudie Industrierestholz - Altholz für Holzabsatzfonds (HAF), Universität Hamburg 2000 (unveröffentlicht)

<sup>50</sup> Vgl. Mantau/Weimar (2008)

<sup>51</sup> Vgl. Mantau (2012b) S. 54f

<sup>52</sup> Vgl. Bilitewski/Mantau (2005), S. 16

rekt in die energetische Verwertung gehen. Für 2012 geht GVM sogar von 5,7 Mio. Tonnen Altholz aus, die in die energetische Verwertung gelangen.

- ▶ Über den Anteil der Verpackungen an den Verwertungsmengen liegen kaum Einschätzungen und erst recht keine erhobenen Daten vor. Unstrittig ist, dass sich die in der Spanplattenherstellung eingesetzten Altholzmengen überwiegend aus Verpackungen (d.h. v.a. Paletten und Verschläge) zusammensetzen und dass sich Verpackungshölzer am besten für die stoffliche Verwertung eignen. Auf der Basis der oben getroffenen Aussagen wurde ein Mengengerüst entwickelt, dessen wesentliche Annahmen in der nachfolgenden Tabelle nachvollziehbar gemacht werden.
- ▶ Ergebnis ist, dass 2012 0,78 Mio. t Verpackungen in der deutschen Holzwerkstoffindustrie stofflich verwertet wurden.
- ▶ Altholz wird auch nach Deutschland importiert. Mantau (2012b) beziffert den Import inzwischen auf 4 Mio. t.<sup>53</sup> Über die Höhe der Altholzimporte aus Verpackungsanwendungen können jedoch keine Angaben gemacht werden.

Tabelle 4-37: Verwertung von Altholz nach Sorten 2012 – Annahmen

	Abfall-relevante Menge Altholz	davon zur Verwertung erfasst (2)		davon zur Verwertung exportiert		davon stofflich	davon energetisch
		in kt	in %	in kt	in %		
Verpackungsholz (1)	2.740	67,5	1.850	2,7	50	50	0
Bau- und Abbruchholz	3.250	67,7	2.200	0,9	20	0	20
Holz aus Außenanwendungen	800	62,5	500	0,0	0	0	0
Altmöbel / Sperrgut / Restholz / Sonstiges	4.150	65,1	2.700	1,1	30	0	30
<b>Gesamt - Sollmenge</b>	<b>10.940</b>	<b>66,3</b>	<b>7.250</b>	<b>1,4</b>	<b>100</b>	<b>50</b>	<b>50</b>

	im Inland verbleibt	davon werkstofflich verwertet		energetisch verwertet		beseitigt insgesamt	
		in kt	in %	in kt	in %	in kt	in %
Verpackungsholz (1)	1.800	43,3	780	56,7	1.020	32,5	890
Bau- und Abbruchholz	2.180	13,8	300	86,2	1.880	32,3	1.050
Holz aus Außenanwendungen	500	2,0	10	98,0	490	37,5	300
Altmöbel / Sperrgut / Restholz / Sonstiges	2.670	13,1	350	86,9	2.320	34,9	1.450
<b>Gesamt - Sollmenge</b>	<b>7.150</b>	<b>20,1</b>	<b>1.440</b>	<b>79,9</b>	<b>5.710</b>	<b>33,7</b>	<b>3.690</b>

(1) einschließlich Kabeltrommeln

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

<sup>53</sup> Vgl. Mantau (2012b), S. 54f



## **Verwertungswege und Verwertungsquoten in der Übersicht**

Die Ergebnisse sind nachfolgend zusammenfassend wiedergegeben.

Zuvor wurde bereits die energetische Verwertung von separat gesammelten Holzverpackungen ausgewiesen.

Hinzu kommt die energetische Verwertung von Holzverpackungen, die

- ▶ in MVAs verbrannt werden, welche das R1-Kriterium der Anlage 2 des Kreislaufwirtschaftsgesetzes erfüllen oder
- ▶ in MBAs zu Sekundärbrennstoffen verarbeitet werden.

Zum rechtlichen Hintergrund und zur Berechnungsmethodik ist auf die Erläuterungen in Kapitel 4-2 zu verweisen.

Holzverpackungen, die in Verbrennungsanlagen mit R1-Status verbrannt werden, werden dabei zu 100 % der energetischen Verwertung zugerechnet.

Tabelle 4-38: Holz aus Verpackungsanwendungen – Verwertungsmengen

alle Angaben in kt		2007	2008	2009	2010	2011	2012
<b>(a)</b>	<b>Angefallene Verpackungsabfälle</b>	<b>2.620,1</b>	<b>2.570,9</b>	<b>2.109,9</b>	<b>2.549,7</b>	<b>2.791,3</b>	<b>2.746,4</b>
<b>(b)</b>	<b>Werkstoffliche Verwertung</b>	<b>760,0</b>	<b>710,0</b>	<b>620,0</b>	<b>670,0</b>	<b>810,0</b>	<b>800,0</b>
	Inland	670,0	620,0	560,0	580,0	720,0	750,0
	Ausland	90,0	90,0	60,0	90,0	90,0	50,0
<b>(c)</b>	<b>Rohstoffliche, organische Verwertung</b>	<b>30,0</b>	<b>30,0</b>	<b>30,0</b>	<b>30,0</b>	<b>30,0</b>	<b>30,0</b>
	Inland	30,0	30,0	30,0	30,0	30,0	30,0
	Ausland	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
<b>(d)</b>	<b>Stoffliche Verwertung insgesamt</b>	<b>790,0</b>	<b>740,0</b>	<b>650,0</b>	<b>700,0</b>	<b>840,0</b>	<b>830,0</b>
	Inland	700,0	650,0	590,0	610,0	750,0	780,0
	Ausland	90,0	90,0	60,0	90,0	90,0	50,0
<b>(e)</b>	<b>Energetische Verwertung</b>	<b>1.030,0</b>	<b>1.020,0</b>	<b>850,0</b>	<b>1.000,0</b>	<b>950,0</b>	<b>1.020,0</b>
	Inland	1.030,0	1.020,0	850,0	1.000,0	950,0	1.020,0
	Ausland	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
<b>(f)</b>	<b>Energetisch aus MVA, MBA</b>	<b>0,0</b>	<b>0,0</b>	<b>0,0</b>	<b>0,0</b>	<b>944,1</b>	<b>859,7</b>
	Inland	0,0	0,0	0,0	0,0	944,1	859,7
	Ausland	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
<b>(g)</b>	<b>Energetische Verwertung insgesamt</b>	<b>1.030,0</b>	<b>1.020,0</b>	<b>850,0</b>	<b>1.000,0</b>	<b>1.894,1</b>	<b>1.879,7</b>
	Inland	1.030,0	1.020,0	850,0	1.000,0	1.894,1	1.879,7
	Ausland	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
<b>(h)</b>	<b>Gesamtmenge Verwertung</b>	<b>1.820,0</b>	<b>1.760,0</b>	<b>1.500,0</b>	<b>1.700,0</b>	<b>2.734,1</b>	<b>2.709,7</b>
	Inland	1.730,0	1.670,0	1.440,0	1.610,0	2.644,1	2.659,7
	Ausland	90,0	90,0	60,0	90,0	90,0	50,0
<b>(i)</b>	<b>Abfallmitverbrennung</b>	<b>728,1</b>	<b>732,3</b>	<b>518,9</b>	<b>760,7</b>	<b>28,1</b>	<b>19,3</b>
	Inland	728,1	732,3	518,9	760,7	28,1	19,3
	Ausland	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
<b>(k)</b>	<b>Verwertung u. Mitverbrennung</b>	<b>2.548,1</b>	<b>2.492,3</b>	<b>2.018,9</b>	<b>2.460,7</b>	<b>2.762,2</b>	<b>2.729,0</b>
	Inland	2.458,1	2.402,3	1.958,9	2.370,7	2.672,2	2.679,0
	Ausland	90,0	90,0	60,0	90,0	90,0	50,0
<b>(l)</b>	<b>Rest (auch Deponie)</b>	<b>72,0</b>	<b>78,6</b>	<b>91,0</b>	<b>89,0</b>	<b>29,1</b>	<b>17,4</b>
	Inland	72,0	78,6	91,0	89,0	29,1	17,4
	Ausland	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0

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

Abbildung 4-6: Verwertungswege Holzverpackungen

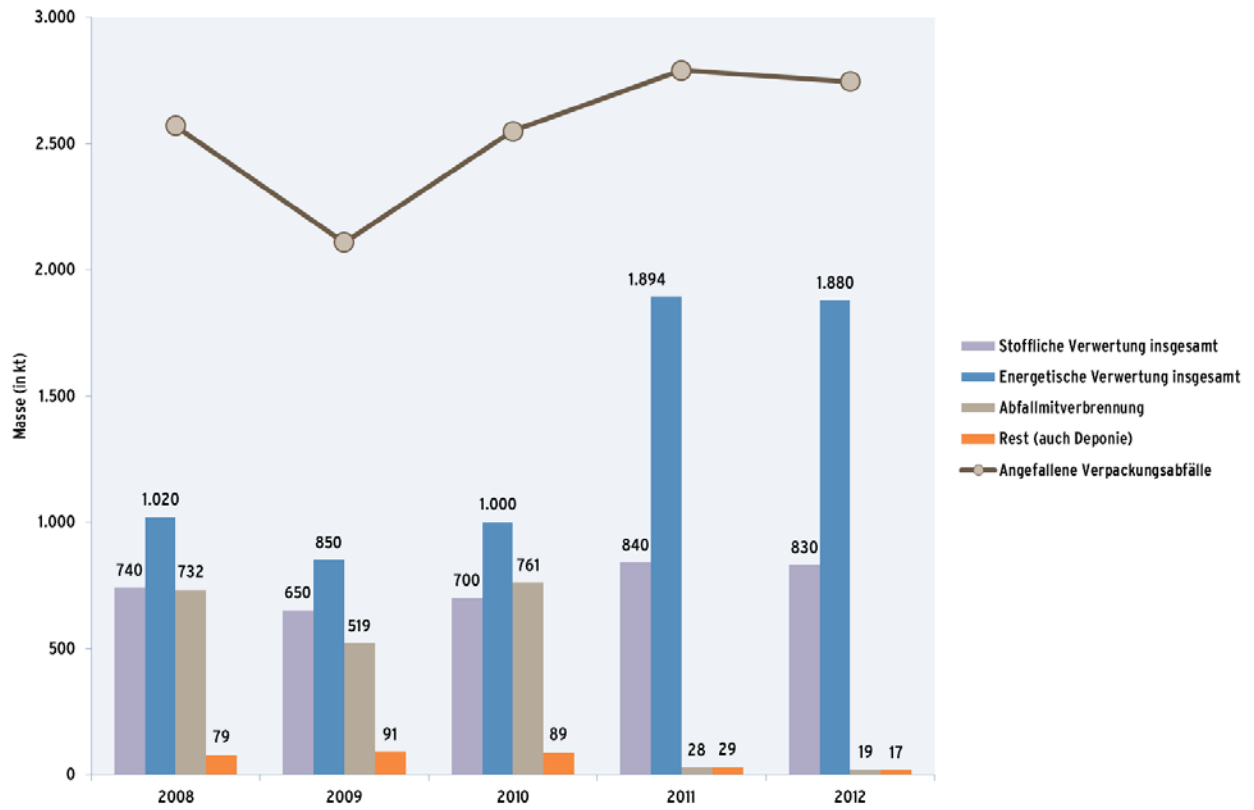


Tabelle 4-39: Holz aus Verpackungsanwendungen – Verwertungsquoten

alle Angaben in %		2007	2008	2009	2010	2011	2012
<b>(a)</b>	<b>Angefallene Verpackungsabfälle</b>	<b>100,0</b>	<b>100,0</b>	<b>100,0</b>	<b>100,0</b>	<b>100,0</b>	<b>100,0</b>
<b>(b)</b>	<b>Werkstoffliche Verwertung</b>	<b>29,0</b>	<b>27,6</b>	<b>29,4</b>	<b>26,3</b>	<b>29,0</b>	<b>29,1</b>
	Inland	25,6	24,1	26,5	22,7	25,8	27,3
	Ausland	3,4	3,5	2,8	3,5	3,2	1,8
<b>(c)</b>	<b>Rohstoffliche, organische Verwertung</b>	<b>1,1</b>	<b>1,2</b>	<b>1,4</b>	<b>1,2</b>	<b>1,1</b>	<b>1,1</b>
	Inland	1,1	1,2	1,4	1,2	1,1	1,1
	Ausland	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
<b>(d)</b>	<b>Stoffliche Verwertung insgesamt</b>	<b>30,2</b>	<b>28,8</b>	<b>30,8</b>	<b>27,5</b>	<b>30,1</b>	<b>30,2</b>
	Inland	26,7	25,3	28,0	23,9	26,9	28,4
	Ausland	3,4	3,5	2,8	3,5	3,2	1,8
<b>(e)</b>	<b>Energetische Verwertung</b>	<b>39,3</b>	<b>39,7</b>	<b>40,3</b>	<b>39,2</b>	<b>34,0</b>	<b>37,1</b>
	Inland	39,3	39,7	40,3	39,2	34,0	37,1
	Ausland	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
<b>(f)</b>	<b>Energetisch aus MVA, MBA</b>	<b>0,0</b>	<b>0,0</b>	<b>0,0</b>	<b>0,0</b>	<b>33,8</b>	<b>31,3</b>
	Inland	0,0	0,0	0,0	0,0	33,8	31,3
	Ausland	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
<b>(g)</b>	<b>Energetische Verwertung insgesamt</b>	<b>39,3</b>	<b>39,7</b>	<b>40,3</b>	<b>39,2</b>	<b>67,9</b>	<b>68,4</b>
	Inland	39,3	39,7	40,3	39,2	67,9	68,4
	Ausland	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
<b>(h)</b>	<b>Gesamtmenge Verwertung</b>	<b>69,5</b>	<b>68,5</b>	<b>71,1</b>	<b>66,7</b>	<b>97,9</b>	<b>98,7</b>
	Inland	66,0	65,0	68,2	63,1	94,7	96,8
	Ausland	3,4	3,5	2,8	3,5	3,2	1,8
<b>(i)</b>	<b>Abfallmitverbrennung</b>	<b>27,8</b>	<b>28,5</b>	<b>24,6</b>	<b>29,8</b>	<b>1,0</b>	<b>0,7</b>
	Inland	27,8	28,5	24,6	29,8	1,0	0,7
	Ausland	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
<b>(k)</b>	<b>Verwertung u. Mitverbrennung</b>	<b>97,3</b>	<b>96,9</b>	<b>95,7</b>	<b>96,5</b>	<b>99,0</b>	<b>99,4</b>
	Inland	93,8	93,4	92,8	93,0	95,7	97,5
	Ausland	3,4	3,5	2,8	3,5	3,2	1,8
<b>(l)</b>	<b>Rest (auch Deponie)</b>	<b>2,7</b>	<b>3,1</b>	<b>4,3</b>	<b>3,5</b>	<b>1,0</b>	<b>0,6</b>
	Inland	2,7	3,1	4,3	3,5	1,0	0,6
	Ausland	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0

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

### 4.13 Sonstige Packstoffe

Über die werkstofflich Verwertung von textilen Packstoffen, Kautschuk und Keramik liegen keine Angaben vor.

Es ist davon auszugehen, dass sie zum weit überwiegenden Teil

- ▶ dem Restmüll zugeführt werden,
- ▶ als Störstoffe der Glassammlung zugeführt werden,
- ▶ bei Mehrwegabfüllern (Keramikverschlüsse) anfallen.
- ▶ Soweit Packmittel aus sonstigen Packstoffen in die Leichtstofffraktion gelangen, dürften sie den Sortierresten zufallen.
- ▶ Die Packstoffe Kork, Gummi, Kautschuk und Textilien haben jedoch einen kalorischen Wert.
- ▶ Daher ist die energetische Verwertung von sonstigen Packstoffen auszuweisen, 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.

Verpackungen aus sonstigen Packstoffen, die in Verbrennungsanlagen mit R1-Status verbrannt werden, werden dabei zu 100 % der energetischen Verwertung zugerechnet.

Tabelle 4-40: Sonstige Packstoffe – Verwertungsmengen

alle Angaben in kt		2008	2009	2010	2011	2012
<b>(a)</b>	<b>Angefallene Verpackungsabfälle</b>	<b>21,8</b>	<b>21,0</b>	<b>21,4</b>	<b>21,4</b>	<b>19,5</b>
<b>(b)</b>	<b>Werkstoffliche Verwertung</b>	<b>0,0</b>	<b>0,0</b>	<b>0,0</b>	<b>0,0</b>	<b>0,0</b>
	Inland	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
	Ausland	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
<b>(c)</b>	<b>Rohstoffliche, organische Verwertung</b>	<b>0,0</b>	<b>0,0</b>	<b>0,0</b>	<b>0,0</b>	<b>0,0</b>
	Inland	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
	Ausland	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
<b>(d)</b>	<b>Stoffliche Verwertung insgesamt</b>	<b>0,0</b>	<b>0,0</b>	<b>0,0</b>	<b>0,0</b>	<b>0,0</b>
	Inland	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
	Ausland	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
<b>(e)</b>	<b>Energetische Verwertung</b>	<b>0,0</b>	<b>0,0</b>	<b>0,0</b>	<b>0,0</b>	<b>0,0</b>
	Inland	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
	Ausland	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
<b>(f)</b>	<b>Energetisch aus MVA, MBA</b>	<b>0,0</b>	<b>0,0</b>	<b>0,0</b>	<b>18,2</b>	<b>16,5</b>
	Inland	0,0	0,0	0,0	18,2	16,5
	Ausland	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
<b>(g)</b>	<b>Energetische Verwertung insgesamt</b>	<b>0,0</b>	<b>0,0</b>	<b>0,0</b>	<b>18,2</b>	<b>16,5</b>
	Inland	0,0	0,0	0,0	18,2	16,5
	Ausland	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
<b>(h)</b>	<b>Gesamtmenge Verwertung</b>	<b>0,0</b>	<b>0,0</b>	<b>0,0</b>	<b>18,2</b>	<b>16,5</b>
	Inland	0,0	0,0	0,0	18,2	16,5
	Ausland	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
<b>(i)</b>	<b>Abfallmitverbrennung</b>	<b>16,3</b>	<b>15,8</b>	<b>16,0</b>	<b>2,9</b>	<b>2,4</b>
	Inland	16,3	15,8	16,0	2,9	2,4
	Ausland	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
<b>(k)</b>	<b>Verwertung u. Mitverbrennung</b>	<b>16,3</b>	<b>15,8</b>	<b>16,0</b>	<b>21,0</b>	<b>18,9</b>
	Inland	16,3	15,8	16,0	21,0	18,9
	Ausland	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
<b>(l)</b>	<b>Rest (auch Deponie)</b>	<b>5,5</b>	<b>5,2</b>	<b>5,4</b>	<b>0,4</b>	<b>0,6</b>
	Inland	5,5	5,2	5,4	0,4	0,6
	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

Tabelle 4-41: Sonstige Packstoffe – Verwertungsquoten

alle Angaben in %		2008	2009	2010	2011	2012
<b>(a)</b>	<b>Angefallene Verpackungsabfälle</b>	<b>100,0</b>	<b>100,0</b>	<b>100,0</b>	<b>100,0</b>	<b>100,0</b>
<b>(b)</b>	<b>Werkstoffliche Verwertung</b>	<b>0,0</b>	<b>0,0</b>	<b>0,0</b>	<b>0,0</b>	<b>0,0</b>
	Inland	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
	Ausland	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
<b>(c)</b>	<b>Rohstoffliche, organische Verwertung</b>	<b>0,0</b>	<b>0,0</b>	<b>0,0</b>	<b>0,0</b>	<b>0,0</b>
	Inland	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
	Ausland	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
<b>(d)</b>	<b>Stoffliche Verwertung insgesamt</b>	<b>0,0</b>	<b>0,0</b>	<b>0,0</b>	<b>0,0</b>	<b>0,0</b>
	Inland	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
	Ausland	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
<b>(e)</b>	<b>Energetische Verwertung</b>	<b>0,0</b>	<b>0,0</b>	<b>0,0</b>	<b>0,0</b>	<b>0,0</b>
	Inland	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
	Ausland	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
<b>(f)</b>	<b>Energetisch aus MVA, MBA</b>	<b>0,0</b>	<b>0,0</b>	<b>0,0</b>	<b>84,8</b>	<b>84,5</b>
	Inland	0,0	0,0	0,0	84,8	84,5
	Ausland	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
<b>(g)</b>	<b>Energetische Verwertung insgesamt</b>	<b>0,0</b>	<b>0,0</b>	<b>0,0</b>	<b>84,8</b>	<b>84,5</b>
	Inland	0,0	0,0	0,0	84,8	84,5
	Ausland	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
<b>(h)</b>	<b>Gesamtmenge Verwertung</b>	<b>0,0</b>	<b>0,0</b>	<b>0,0</b>	<b>84,8</b>	<b>84,5</b>
	Inland	0,0	0,0	0,0	84,8	84,5
	Ausland	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
<b>(i)</b>	<b>Abfallmitverbrennung</b>	<b>74,8</b>	<b>75,2</b>	<b>74,8</b>	<b>13,5</b>	<b>12,4</b>
	Inland	74,8	75,2	74,8	13,5	12,4
	Ausland	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
<b>(k)</b>	<b>Verwertung u. Mitverbrennung</b>	<b>74,8</b>	<b>75,2</b>	<b>74,8</b>	<b>98,3</b>	<b>96,9</b>
	Inland	74,8	75,2	74,8	98,3	96,9
	Ausland	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
<b>(l)</b>	<b>Rest (auch Deponie)</b>	<b>25,2</b>	<b>24,8</b>	<b>25,2</b>	<b>1,7</b>	<b>3,1</b>
	Inland	25,2	24,8	25,2	1,7	3,1
	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

## 5 Verwertung von Verpackungen in der Übersicht

Nachfolgend wird die Entwicklung der Verwertungs- und Recyclingquoten<sup>54</sup> wiedergegeben.

Die tabellarischen Ergebnisse erstrecken sich auf die Zeiträume 2008 bis 2012.

In den grafischen Darstellungen werden z.T. auch Ergebnisse für weiter zurückliegende Bezugsjahre dokumentiert. Was die tabellarischen Ergebnisse für die Bezugsjahre bis 2007 und ihre methodischen Grundlagen angeht, so können die Informationen dem Bericht für das Bezugsjahr 2007 entnommen werden, der vom Umweltbundesamt veröffentlicht wurde.

Es ist darauf hinzuweisen, dass hier die Ergebnisse dokumentiert werden, die offiziell an die Europäische Union gemeldet wurden<sup>55</sup>.

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 gegenüber 2011 um 0,5 %-Punkte abgenommen.

Die werkstoffliche Verwertungsquote fiel gegenüber 2011 um 0,5 %-Punkte.

Die Quote der Gesamtverwertung (stofflich und energetisch) fiel 2012 um 0,6 %-Punkte.

Die Entwicklung der absoluten Mengen ab 2008 geben die Tabelle 5-3: bis Tabelle 5-5: wieder.

---

54 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.

55 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 2011 gab es nach Fertigstellung der Ergebnisse für das Umweltbundesamt keine signifikanten Änderungen.



Tabelle 5-1: Entwicklung der Quoten der werkstofflichen und der stofflichen Verwertung

Material	Quote der werkstofflichen Verwertung					Quote der stofflichen Verwertung					
	2008	2009	2010	2011	2012	2008	2009	2010	2011	2012	
Glas	82,2 %	82,5 %	86,0 %	88,4 %	84,7 %	82,2 %	82,5 %	86,0 %	88,4 %	84,7 %	
Kunststoff	44,7 %	46,5 %	45,1 %	46,3 %	47,0 %	47,3 %	48,4 %	49,4 %	48,5 %	49,5 %	
Papier / Karton (1)	87,1 %	89,5 %	89,6 %	87,6 %	87,2 %	87,7 %	91,1 %	90,2 %	88,0 %	87,6 %	
Metall	Aluminium	80,0 %	85,1 %	87,7 %	89,1 %	87,7 %	80,0 %	85,1 %	87,7 %	89,1 %	87,7 %
	Stahl (2)	93,1 %	92,4 %	93,3 %	93,3 %	92,9 %	93,1 %	92,4 %	93,3 %	93,3 %	92,9 %
	Insgesamt	91,7 %	91,7 %	92,7 %	92,8 %	92,3 %	91,7 %	91,7 %	92,7 %	92,8 %	92,3 %
Holz	27,6 %	29,4 %	26,3 %	29,0 %	29,2 %	28,8 %	30,8 %	27,5 %	30,1 %	30,3 %	
Sonstige	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
<b>Insgesamt</b>	<b>69,6 %</b>	<b>72,3 %</b>	<b>71,5 %</b>	<b>71,0 %</b>	<b>70,5 %</b>	<b>70,5 %</b>	<b>73,5 %</b>	<b>72,6 %</b>	<b>71,8 %</b>	<b>71,3 %</b>	

(1) einschließlich Flüssigkeitskarton

(2) Weißblech, Sonstiger Stahl

Abbildung 5-1: Übersicht über den Verpackungsverbrauch und die Mengen der Verwertung (stoffliche oder energetisch)

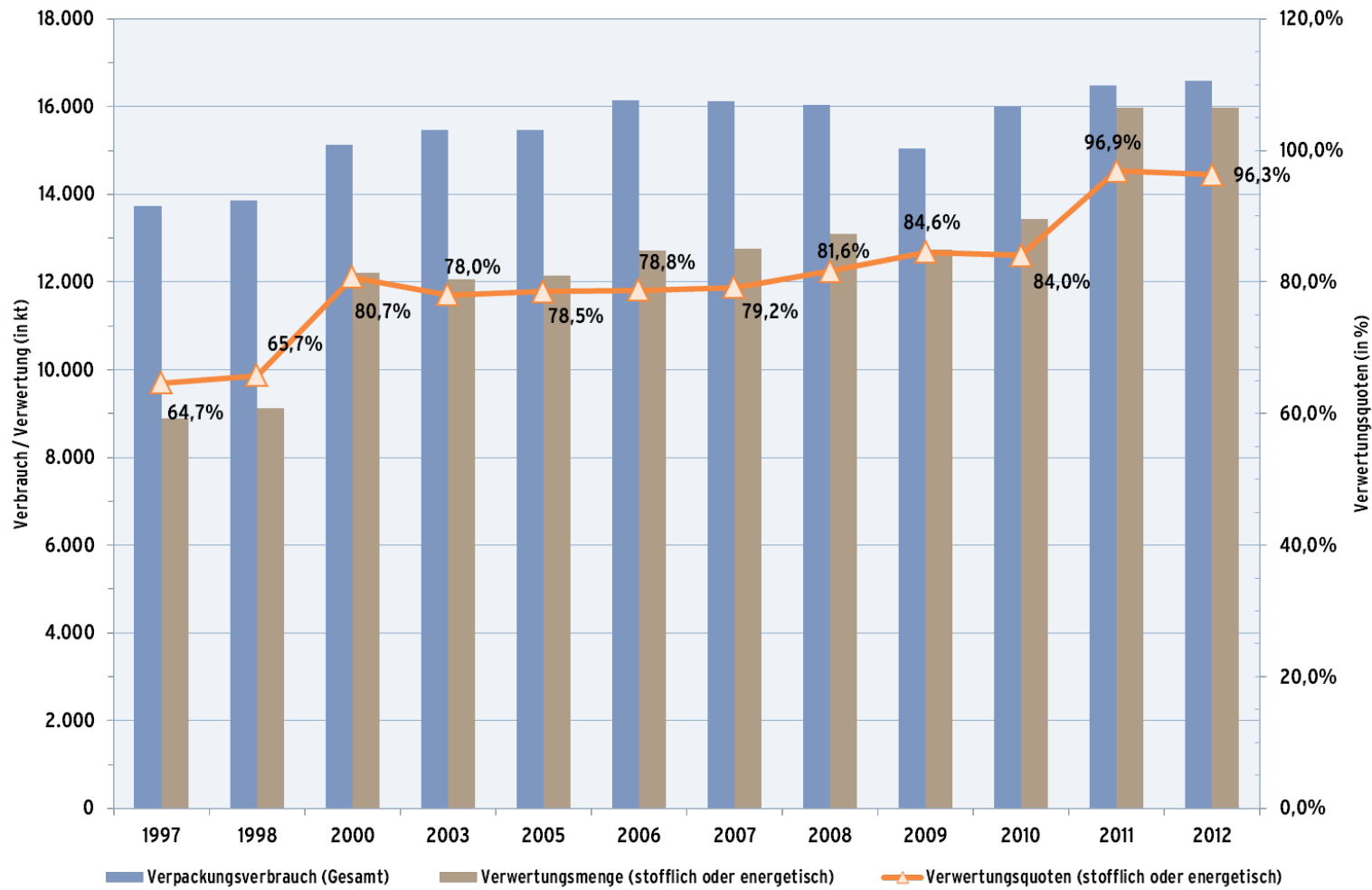


Tabelle 5-2: Entwicklung der Verwertungsquote und der Quote der Verwertung oder Verbrennung in Abfallverbrennungsanlagen mit Energierückgewinnung

Material	Quote der Verwertung (stofflich oder energetisch)					Quote der Verwertung oder Verbrennung in Abfallverbrennungsanlagen mit Energierückgewinnung					
	2008	2009	2010	2011	2012	2008	2009	2010	2011	2012	
Glas	82,2 %	82,5 %	86,1 %	88,4 %	84,7 %	82,2 %	82,5 %	86,0 %	88,4 %	84,7 %	
Kunststoff	68,4 %	72,7 %	75,0 %	98,6 %	99,0 %	96,3 %	96,8 %	97,2 %	99,5 %	99,7 %	
Papier / Karton (1)	90,4 %	93,8 %	92,0 %	99,4 %	99,4 %	98,8 %	99,0 %	98,7 %	99,8 %	99,8 %	
Metall	Aluminium	80,0 %	85,1 %	87,7 %	91,6 %	91,4 %	95,3 %	95,7 %	96,5 %	96,0 %	97,0 %
	Stahl (2)	93,1 %	92,4 %	93,3 %	93,3 %	92,9 %	93,1 %	92,4 %	93,3 %	93,3 %	92,9 %
	Insgesamt	91,7 %	91,7 %	92,7 %	93,1 %	92,7 %	93,3 %	92,8 %	93,6 %	93,6 %	93,3 %
Holz	68,5 %	71,1 %	66,7 %	97,9 %	98,8 %	96,9 %	97,1 %	96,5 %	99,0 %	99,5 %	
Sonstige	-	-	-	-	-	75,0 %	75,5 %	74,9 %	98,3 %	82,5 %	
<b>Insgesamt</b>	<b>81,6 %</b>	<b>84,6 %</b>	<b>84,0 %</b>	<b>96,9 %</b>	<b>96,3 %</b>	<b>94,8 %</b>	<b>94,9 %</b>	<b>95,6 %</b>	<b>97,4 %</b>	<b>96,8 %</b>	

(1) einschließlich Flüssigkeitskarton

(2) Weißblech, Sonstiger Stahl

Abbildung 5-2: Entwicklung der Verwertungsquoten (stofflich oder energetisch)

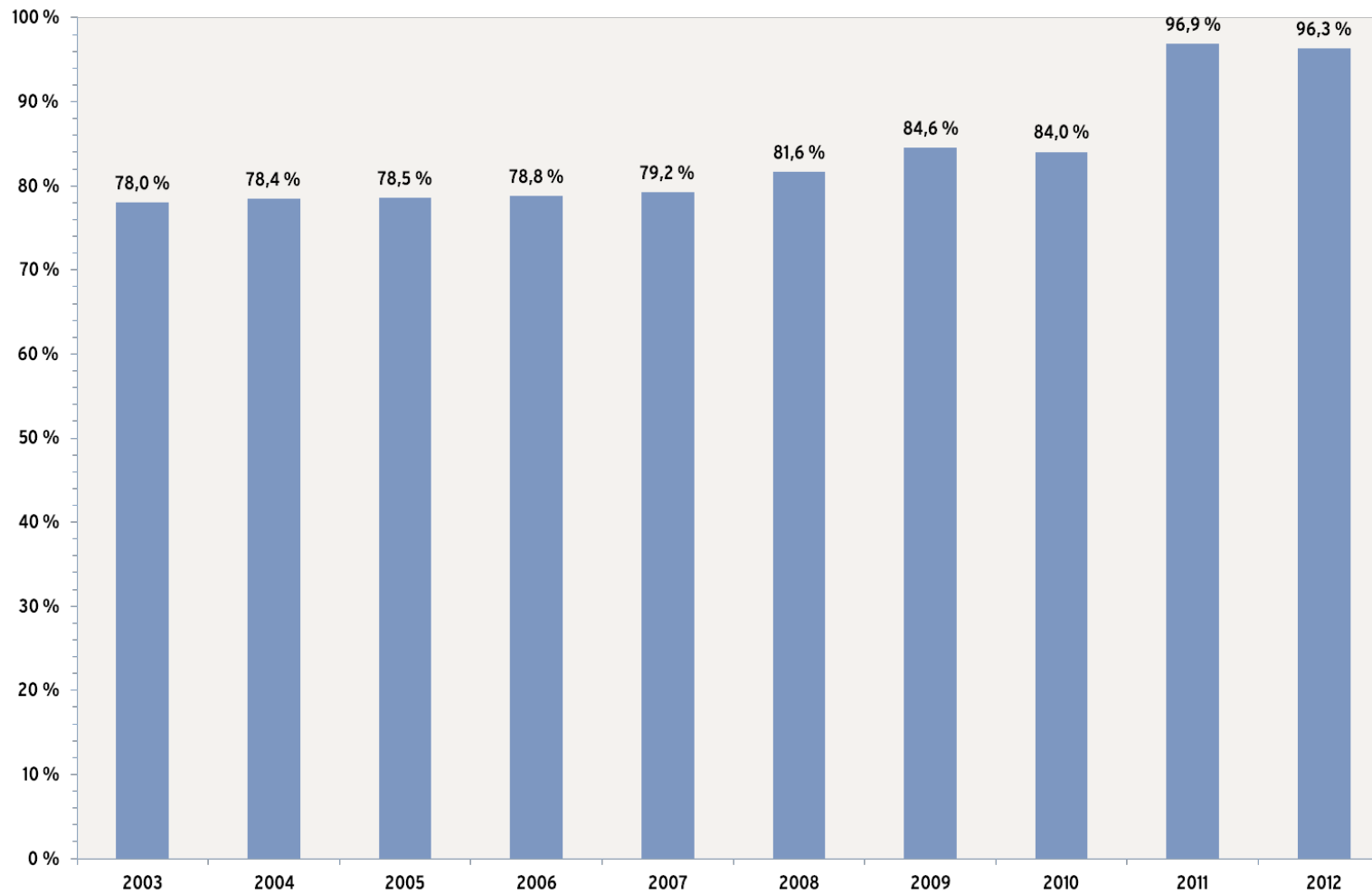


Tabelle 5-3: Entwicklung der werkstofflichen und der stofflichen Verwertungsmengen

Material		Werkstoffliche Verwertung (in kt)					Stoffliche Verwertung (in kt)				
		2008	2009	2010	2011	2012	2008	2009	2010	2011	2012
Glas		2.357,9	2.357,4	2.331,9	2.360,5	2.376,6	2.357,9	2.357,4	2.331,9	2.360,5	2.376,6
Kunststoff		1.221,0	1.218,8	1.213,6	1.285,9	1.333,4	1.293,0	1.267,5	1.327,6	1.346,7	1.404,9
Papier / Karton (1)		6.046,3	5.938,3	6.451,0	6.432,7	6.342,8	6.086,3	6.041,2	6.492,3	6.464,3	6.373,4
Metall	Aluminium	74,7	74,8	79,5	82,9	83,9	74,7	74,8	79,5	82,9	83,9
	Stahl (2)	761,7	667,3	692,8	735,2	751,0	761,7	667,3	692,8	735,2	751,0
	Insgesamt	836,4	742,1	772,3	818,1	834,9	836,4	742,1	772,3	818,1	834,9
Holz		710,0	620,0	670,0	810,0	800,0	740,0	650,0	700,0	840,0	830,0
Sonstige		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<b>Insgesamt</b>		<b>11.171,6</b>	<b>10.876,6</b>	<b>11.438,8</b>	<b>11.707,2</b>	<b>11.687,8</b>	<b>11.313,6</b>	<b>11.058,2</b>	<b>11.624,1</b>	<b>11.829,6</b>	<b>11.819,9</b>
(1) einschließlich Flüssigkeitskarton											
(2) Weißblech, Sonstiger Stahl											

Abbildung 5-3: Entwicklung der stofflichen Verwertung in Deutschland nach Materialien (in kt)

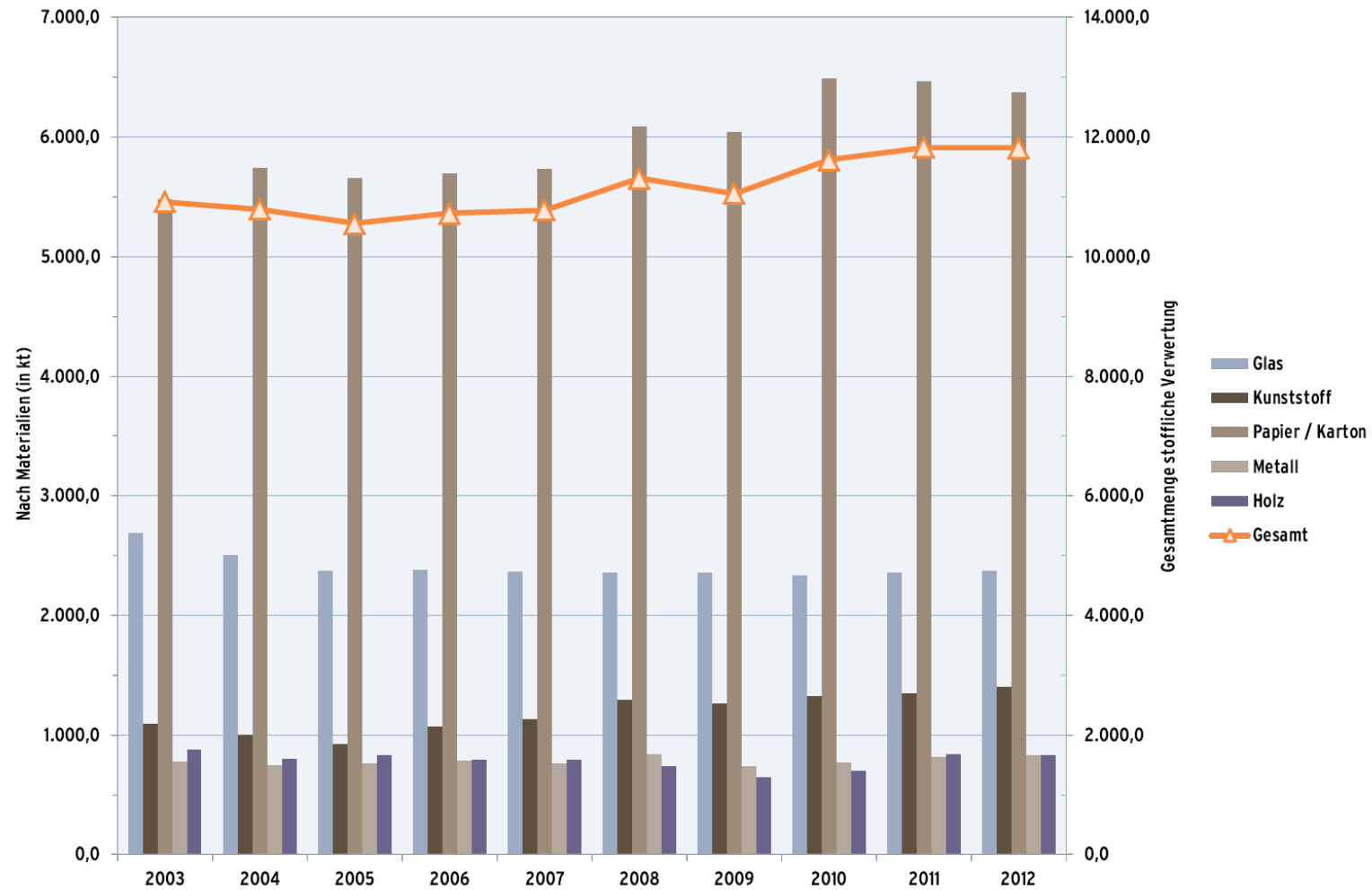


Tabelle 5-4: Entwicklung der Verwertung oder Verbrennung in Abfallverbrennungsanlagen mit Energierückgewinnung

Material	Mengen der Verwertung - stofflich oder energetisch (in kt)					Mengen der Verwertung oder Verbrennung in Abfallver- brennungsanlagen mit Energierückgewinnung (in kt)					
	2008	2009	2010	2011	2012	2008	2009	2010	2011	2012	
Glas	2.357,9	2.357,4	2.331,9	2.360,5	2.376,6	2.357,9	2.357,4	2.331,9	2.360,5	2.376,6	
Kunststoff	1.869,1	1.905,5	2.016,7	2.737,4	2.808,5	2.630,5	2.536,3	2.614,8	2.762,0	2.826,9	
Papier / Karton (1)	6.276,3	6.222,4	6.623,1	7.303,5	7.228,1	6.854,8	6.569,7	7.101,1	7.331,3	7.256,5	
Metall	Aluminium	74,7	74,8	79,5	85,1	87,4	89,0	84,1	87,5	89,2	92,8
	Stahl (2)	761,7	667,3	692,8	735,2	751,0	761,7	667,3	692,8	735,2	751,0
	Insgesamt	836,4	742,1	772,3	820,3	838,4	850,7	751,4	780,3	824,4	843,8
Holz	1.760,0	1.500,0	1.700,0	2.734,1	2.709,7	2.492,3	2.048,9	2.460,7	2.762,2	2.729,0	
Sonstige	-	-	-	18,2	16,5	16,3	15,8	16,0	21,0	18,9	
<b>Insgesamt</b>	<b>13.099,7</b>	<b>12.727,4</b>	<b>13.444,0</b>	<b>15.974,0</b>	<b>15.977,9</b>	<b>15.202,6</b>	<b>14.279,6</b>	<b>15.304,8</b>	<b>16.061,4</b>	<b>16.051,7</b>	
(1) einschließlich Flüssigkeitskarton											
(2) Weißblech, Sonstiger Stahl											

Abbildung 5-4: Verwertung und Beseitigung von Verpackungsabfällen in Deutschland im Jahr 2012 (in kt)

---

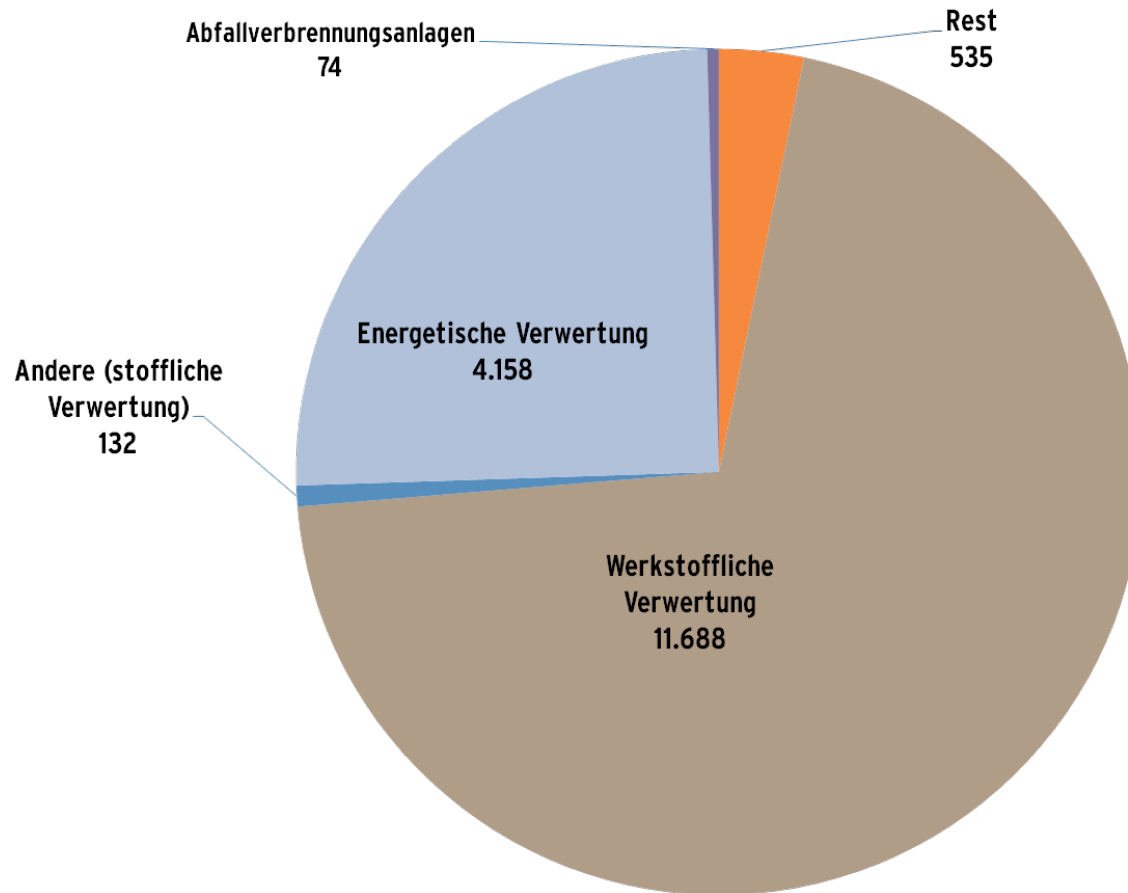




Tabelle 5-5: Entwicklung des Verpackungsverbrauchs (Marktmenge) und des Verpackungsverbrauchs zur Entsorgung

Material	Verpackungsverbrauch - Marktmenge (in kt)					Verpackungsverbrauch zur Entsorgung (in kt)					
	2008	2009	2010	2011	2012	2008	2009	2010	2011	2012	
Glas	2.847,8	2.802,2	2.711,8	2.669,7	2.807,1	2.868,5	2.856,6	2.711,8	2.669,7	2.807,1	
Kunststoff	2.772,2	2.816,7	2.894,0	2.991,2	3.040,7	2.732,4	2.620,8	2.690,1	2.775,8	2.836,7	
Papier / Karton (1)	6.991,0	6.717,7	7.291,7	7.433,8	7.357,2	6.939,5	6.634,1	7.196,2	7.346,9	7.272,4	
Metall	Aluminium	103,9	124,4	127,6	130,8	132,2	93,4	87,9	90,6	93,0	95,7
	Stahl (2)	794,5	690,3	742,8	788,1	808,8	818,3	721,8	742,8	788,1	808,8
	Insgesamt	898,4	814,7	870,4	918,9	941,0	911,7	809,7	833,4	881,1	904,5
Holz	2.581,9	2.042,1	2.549,7	2.791,3	2.743,0	2.570,9	2.109,9	2.549,7	2.791,3	2.743,0	
Sonstige	21,8	21,2	21,6	21,6	23,1	21,8	21,0	21,4	21,4	22,9	
<b>Insgesamt</b>	<b>16.113,1</b>	<b>15.214,6</b>	<b>16.339,2</b>	<b>16.826,5</b>	<b>16.912,1</b>	<b>16.044,8</b>	<b>15.052,1</b>	<b>16.002,6</b>	<b>16.486,2</b>	<b>16.586,6</b>	
(1) einschließlich Flüssigkeitskarton											
(2) Weißblech, Sonstiger Stahl											

## 6 Fehlerbetrachtung

Ziel der folgenden Ausführungen ist es, Anhaltspunkte über die Qualität der Mengenangaben zu geben.

Hierzu werden die Fehler in der Ermittlung der Verbrauchs- und Verwertungsmengen qualitativ und quantitativ beschrieben.

Dabei wurden die Fehlerschätzungen nicht in detaillierter Weise bestimmt. Vielmehr wurde auf der Basis der Fehlerangaben für die Vorjahre in qualitativer Weise entschieden, ob der mutmaßliche Fehler größer oder kleiner geworden ist.

### 6.1 Fehlerbetrachtung Verpackungsverbrauch

Zur Bestimmung des maximalen Fehlers ist es notwendig, die unsicheren Parameter mit höchstmöglichen und niedrigstmöglichen Werten anzunehmen und die Fehlerfortpflanzung zu kontrollieren. Wegen der Fülle der untersuchten Einzelbranchen und Packmittelsegmente kann dies nicht in der notwendigen größten Detailliertheit geschehen.

Um gleichwohl nachvollziehbare und möglichst objektivierbare Kriterien zur Fehlerbeurteilung heranzuziehen, wurde die Berechnung des Verpackungsverbrauchs in der nachfolgenden Übersicht in die wichtigsten Einzelschritte zerlegt. Für die einzelnen Materialgruppen und deren wichtigste Packmittelgruppen wurden die wesentlichen Schwächen (minus) und Stärken (plus) in der Verbrauchsermittlung gekennzeichnet. Die Tabelle 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 ist in 2012 mit 22 % unverändert geblieben.

#### Spalte 4

Daneben wird die Qualität und Aussagekraft der nichtamtlichen Statistiken beurteilt (vorwiegend Firmen- und Verbandsstatistiken). Verbandsstatistiken, die im Wesentlichen auf der Bundesstatistik aufbauen und daher keine eigenständigen Quellen darstellen (z.B. Kunststoff), werden hier als „schwach“ bewertet, auch wenn es sich im Regelfall um eine gute Aufbereitung des vorliegenden statistischen Materials handelt.

#### Spalte 5

Basis der füllgutbezogenen Verbrauchsberechnung für die Ermittlung der in Verkehr gebrachten Füllgutmengen waren für das Bezugsjahr 2012 detaillierte Erhebungen in ausgewählten Füllgutsegmenten. Quellen waren schriftliche und telefonische Befragungen der Packmittel herstellenden und abfüllenden Industrie, store-checks, Ergebnisse der Konsumgütermarktforschung, Bundesstatistiken, sowie Verbands-, und Firmenstatistiken. Überdies wurde für eine Reihe von Füllgutsegmenten für die Fortschreibung der Ergebnisse von 2011 auf 2012 auf Daten der IRI Group zurückgegriffen. Die für

das jeweilige Packmittelsegment wichtigsten Füllgutsegmente werden hier im Hinblick auf die Qualität der Verbrauchsberechnung beurteilt.

### **Spalte 6**

GVM unterhält eine Datenbank über Verpackungsmuster. Es werden regelmäßig Probekäufe (insbesondere für Importprodukte) durchgeführt und die Packmittel vermessen, ausgewogen und 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 des gefüllten Außenhandels 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) um 0,1 Prozentpunkte auf 29,3 % zugenommen.

### **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 Leerpäckmitteln und dem Packmitteleinsatz nur bei einer hohen „Erfassungsquote“ zu einer Verbesserung der Datenqualität führen kann.

### **Spalten 11 und 12**

Die qualitativen Beurteilungen werden hier zu einer quantitativen Einschätzung des maximalen (bzw. mittleren) Fehlers verdichtet. An dieser Stelle ist zu berücksichtigen, welche Methode der Verbrauchsberechnung (Packmittel bezogen vs. Füllgut bezogen) von GVM im jeweiligen Packmittelsegment als valider eingeschätzt wird und das Ergebnis letztendlich beherrscht.

Tabelle 6-1: Fehlerquellen in der Ermittlung des Verpackungsverbrauchs – 2012

	Qualität der Produktionsstatistik	Qualität der Außenhandelsstatistik	Anteil Leerimporte am Verpackungseinsatz	Qualität von Verbands- und/oder Firmenangaben	Qualität der Füllgutverbraucherermittlung	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
	Verbrauchsberechnung Packmittel				Verbrauchsberechnung Füllgüter ("von unten")							
Glas			11 %						32 %		+/- 2,0 %	+/- 4,0 %
Getränkeglas	++	++		++	++	+	++	+		++		
Konservenglas	++	++		++	++	+	+	+		++		
Verpackungsglas	++	++		++	-	+	+	+		++		
Kunststoff			39 %						25 %		+/- 5,0 %	+/- 10,0 %
Folien	+	+		--	-	-	-	-		-		
Verschlüsse	-	+		--	+	+	-	-		+		
Flaschen	+	+		--	++	+	-	-		++		
Sonst. starre Packm.	--	--		--	+	+	-	-		+		
Papier			12 %						28 %		+/- 4,0 %	+/- 8,0 %
Wellpappe	++	++		--	-	+	+	+		-		
Sonst. Pappe / Karton	++	++		--	+	+	+	-		++		
flexible Packmittel	-	-		--	+	+	+	-		+		
Flüssigkeitskarton	+	-		++	++	++	++	++		++		
Einfluss auf die Validität der Ergebnisse: stark bessernd (++) , merklich bessernd (+) , weniger bessernd (-) kaum bessernd (--)												

Fehlerquellen in der Ermittlung des Verpackungsverbrauchs 2012 – Fortsetzung

	Qualität der Produktionsstatistik	Qualität der Außenhandelsstatistik	Anteil Leerimporte am Verpackungseinsatz	Qualität von Verbands- und/oder Firmenangaben	Qualität der Füllgutverbraucherermittlung	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
	Verbrauchsberechnung Packmittel				Verbrauchsberechnung Füllgüter ("von unten")							
Aluminium			31 %						30 %		+/- 4,0 %	+/- 8,0 %
Getränkedosen	--	++		++	++	+	+	-		++		
Sonstige Behälter	-	+		+	+	+	-	--		+		
Verschlüsse u.ä.	+	-		--	+	+	-	-		++		
Sonstige Folien	-	-		--	+	+	-	-		+		
Weißblech			21 %						42 %		+/- 2,5 %	+/- 5,0 %
Getränkedosen	++	+		++	++	++	++	+		++		
Konservendosen	++	+		--	+	+	-	-		++		
Aerosoldosen	++	++		++	-	+	-	-		+		
Verschlüsse	-	-		--	++	+	++	+		++		
Stahl			24 %						29 %		+/- 4,0 %	+/- 8,0 %
Fässer	++	++		--	--	--	--	--		--		
Sonstige Großgebilde	++	++		--	-	-	--	--		-		
Holz			38 %						32 %		+/- 5,0 %	+/- 10,0 %
Paletten	++	++		--	--	-	--	--		--		
Sonst. Holz	+	+		--	--	--	--	--		--		
Sonstige Packstoffe	-	-	k.A.	--	-	-	-	--	k.A.		+/- 4,0 %	+/- 8,0 %
Alle Packstoffe			22 %						29 %		+/- 2,2 %	+/- 4,3 %

Einfluss auf die Validität der Ergebnisse: stark verbessernd (++), merklich verbessernd (+), weniger verbessernd (-) kaum verbessernd (--)

Im Ergebnis ist der Fehler für **Holz** am größten. Das liegt v.a. an den Unschärfen in der Abgrenzung zwischen Einweg- und Mehrwegpaletten.

Auch wird aus der Übersicht klar, dass der Fehler für flexible Packmittel im Allgemeinen größer ist als für starre Packmittel. In der Materialfraktion **Kunststoff** spielt hier die entscheidende Rolle, dass der Anteil der Verpackungen an der Marktversorgung mit Folien nur mit einer höheren Fehlerbandbreite zu beziffern ist. Hinzu kommt, dass flexible Verpackungen in großer Füllgrößenvielfalt in Verkehr gebracht werden (z.B. Frischeerzeugnisse) und daher die Bestimmung der Einsatzgewichte und Packmittelstruktur zwangsläufig mit größerer Ungenauigkeit behaftet ist.

Es ist zu beachten, dass sich alle Aussagen zur Höhe der Fehler auf den Gesamtverbrauch nach Materialien beziehen. Für den haushaltsnahen Verbrauch von Verpackungen würde GVM die maximalen Fehler deutlich 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 davon auszugehen, dass der Fehler in der Verbrauchsermittlung auf lange Sicht kleiner wird. Auch die vereinfachte Verbrauchsermittlung hat sich in diesem Bereich kaum negativ auf die Ergebnisqualität ausgewirkt, insbesondere weil die IRI-Daten in Non-Food-Segmenten kaum Anwendung finden konnten.

Im Bereich **Sonstiger Stahl** ist der Fehler ebenfalls hoch angesetzt. Hier kann GVM die Substitution von Stahlemballagen durch Kunststoffemballagen nur sehr grob nachvollziehen.

Im Bereich **Kunststoffverpackungen** dürfte der Fehler einerseits tendenziell geringer werden, weil Kunststoffverpackungen in vielen Füllgutbereichen inzwischen einen derart hohen Marktanteil aufweisen, dass Fehler in der Bestimmung der Packmittelstruktur nach Materialien immer geringere Bedeutung haben. Andererseits ist die Bestimmung der Marktmenge der überproportional zunehmenden Transportfolien nach wie vor mit großer Unsicherheit behaftet

## 6.2 Fehlerbetrachtung Verwertungsmengen

Auf systematische Fehler in der Ermittlung der Verwertungsmengen wurde in Kapitel 4.1 bereits eingegangen. Die Verpackungsmassen, die netto tatsächlich wieder in den Stoffkreislauf zurückgeführt werden, liegen um ein- bis zweistellige Prozentsätze unter den hier dokumentierten Brutto-Mengen. Eine quantitative Einschätzung der Größenordnungen wurde in Kapitel 4.1 wiedergegeben.

Dieses Grundproblem wird in der nachfolgenden Fehlerbetrachtung ausgeklammert. Die Aussagen über die Fehlerhöhe beziehen sich auf die brutto zur Verwertung (im In- oder Ausland) bereitgestellte Menge nach Materialien.

Hierzu wurde für alle Einzelposten ein maximaler Fehler eingeschätzt. Die Einschätzung beruht auf einer Beurteilung der Qualität der verwendeten Dokumentationen, Quellen und Schätzgrundlagen. Auch für die in Mengenströmbilanzen vorliegenden Ergebnisse wurde ein Fehler unterstellt. Den in die Verwertungsmengen eingehenden Schätzungen wurden erheblich höhere maximale Fehler zu Grunde gelegt.

Die wesentlichen Fehlerquellen in der Ermittlung der Verwertungsmengen der Materialfraktionen sind in nachfolgender Tabelle zusammengestellt.

Tabelle 6-2: Hauptfehlerquellen in der Ermittlung der Verwertungsmengen

Material	Fehlerquelle	Kommentierung
Glas	Verwertung von Mehrweg-Glas aus Abfüllbetrieben und Exporte Altglas	mit dem Wegfall der GGA-Statistiken ist eine weitgehend unabhängige Datenbasis entfallen.
	Menge aus Direktentsorgung von Transportverpackungen	Erhebung nach Umweltstatistikgesetz hat hier zu einer Validierung beigetragen.
Kunststoff	Verwertung von Mehrweg-Verpackungen aus Abfüllbetrieben	Schätzung nur mit sehr hohem Aufwand marginal verbesserbar
	Verwertung von bepfandeten Einweg-Getränkeverpackungen	Mit dem Wegfall der Mengestrompflicht für bepfandete Einweg-Getränkeverpackungen kann die Verwertungsmenge nur mehr geschätzt werden. Weil die Größenordnung der Rücklaufquoten unstrittig ist, dürfte der Fehler gleichwohl gering sein.
	Mengen aus sonstigen Rückführungssystemen	Abdeckung inzwischen ausreichend. Der Anteil der Restabschätzung ist gering.
Papier	Anteil der Verpackungen an Mengen aus der Gemischterfassung mit graphischen Papieren (auch an Exporten)	Ergebnisse verbessert durch Stoffflussanalysen, INFA- und GVM-Gutachten
Aluminium	Mengen, die "neben" den Dokumentationssystemen vermarktet werden	keine Zuschätzung mehr durch GVM
	Rückgewinnung aus der Abfallbeseitigung	Für das Bezugsjahr 2006 wurde die Rückgewinnung aus MVAs und MBAs erstmals eingeschätzt. Inzwischen liegen belastbarere Ergebnisse vor, die auf wissenschaftlichen Untersuchungen fußen.
Weißblech	Menge über Schrotthandel	nicht lösbar
	Rückgewinnung aus der Abfallbeseitigung	Rückgewinnungsquoten in der Vergangenheit durch Gutachten abgesichert; Inzwischen liegt ein aktualisiertes Gutachten des TÜV Rheinland vor (aus 2012)
Sonstiger Stahl	Mengen aus Industriebetrieben über Schrotthandel	nicht lösbar
Holz	Zweifel an der gegenseitigen Unabhängigkeit der in die Schätzung eingehenden Expertenmeinungen und Fachaufsätze ("Zahlen-Recycling")	Primärerhebungen der Universität Hamburg im Auftrag von HAF, VDP u.a. Verbänden haben die Datenbasis erheblich verbessert

Tabelle 6-3: gibt den maximalen Fehler wieder und stellt ihn den entsprechenden Werten im Verpackungsverbrauch gegenüber.

Es zeigt sich, dass der Fehler in den Verwertungsmengen meist dort besonders hoch ist, wo auch die Ermittlung des Verpackungsverbrauchs mit größeren Unsicherheiten behaftet ist.



Tabelle 6-3: Fehlerabschätzung für Verbrauch und Verwertung 2012

	Verpackungsverbrauch zur Entsorgung					Stoffliche Verwertung (im In- und Ausland, brutto)				
	Ergebnis	maximaler Fehler		min. Menge	max. Menge	Ergebnis	maximaler Fehler		min. Menge	max. Menge
	kt	%	kt	kt	kt	kt	%	kt	kt	kt
Glas	2.807	4,0 %	112	2.695	2.919	2.361	6,0 %	141,6	2.219	2.502
Kunststoff	2.837	10,0 %	284	2.553	3.120	1.347	6,5 %	87,5	1.259	1.434
Papier	7.272	8,0 %	582	6.691	7.854	6.464	6,0 %	387,9	6.076	6.852
Aluminium	96	8,0 %	8	88	103	83	6,0 %	5,0	78	88
Weißblech	503	5,0 %	25	478	528	461	3,0 %	13,8	447	475
Sonst. Stahl	306	8,0 %	24	281	330	274	8,0 %	21,9	252	296
Holz	2.743	10,0 %	274	2.469	3.017	840	12,0 %	100,8	739	941
Sonstige	23	8,0 %	2	21	25	-	0,0 %	-	-	-
Insgesamt	16.587	4,3 %	713	15.874	17.299	11.830	3,7 %	434,8	11.395	12.264

## 7 Literaturverzeichnis

- APME (2001) „Plastics, An analysis of plastics consumption and recovery in Western Europe 1999“, Brüssel 2001
- 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
- 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)
- BUNDESKARTELLAMT (2012) „Sektoruntersuchung duale Systeme – Zwischenbilanz der Wettbewerbsöffnung“, Bonn Dezember 2012
- BVSE (2010) „Überblick über die Recycling- und Entsorgungsbranche“, Bonn, August 2010
- 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
- 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/GRIEBE (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
- EUROPEAN COMMISSION „Working Document (04/02/99): Common Understanding of the Interpretation of the Definition of Packaging“
- EUROPEAN COMMISSION, Committee for the Adaptation to Scientific and Technical Progress of Directive 94/62/EC on Packaging and Packaging Waste: “Working Document on Packaging Data”, Brüssel, Juli 2002
- EUWID (1999) "Abgrenzung Verwertung/Beseitigung bei Verbrennung weiter umstritten", Euwid Recycling und Entsorgung, Nr. 13; März 1999
- EUWID (2013) „2011 weniger als 40 Prozent der LVP-Sammlung recycelt“, Euwid Recycling und Entsorgung, Nr. 16, April 2013
- FLANDERKA/STROETMANN (2009) „Verpackungsverordnung, Kommentar für die Praxis unter vollständiger Berücksichtigung der 5. Änderungsverordnung“ 3. Auflage 2009

- 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 (2013) „Lizenzierung und Erfassung von Stahlblechverpackungen der gewerblichen Wirtschaft - 1996 bis 2012“, Mainz, September 2013 (unveröffentlicht)
- GVM (2014) „Verbrauch von Getränken in Einweg- Mehrweg-Verpackung Berichtsjahr 2012“, Mainz, Januar 2014 (unveröffentlicht)
- HTP/IFEU (2000) „Grundlagen für eine ökologisch und ökonomisch sinnvolle Verwertung von Verkaufsverpackungen“, Endbericht, Aachen Heidelberg, Dezember 2000
- 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“, Ahlen, Mai 2010 (unveröffentlicht)
- 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
- 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/SÖRGEL (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, U (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, U. (2012b): Holzrohstoffbilanz Deutschland, Entwicklungen und Szenarien des Holzaufkommens und der Holzverwendung 1987 bis 2015, Hamburg, 2012, 65 S.
- 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
- 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
- STATISTISCHES BUNDESAMT Fachserie 19 Reihe 1, verschiedene Ausgaben
- STATISTISCHES BUNDESAMT (2013) Einsammlung und Rücknahme von Verpackungen, Ergebnisbericht, Wiesbaden, Juni 2013
- STATISTISCHES BUNDESAMT (2014) Einsammlung und Rücknahme von Verpackungen, Ergebnisbericht, Wiesbaden, März 2014
- 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 (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 (2013) „Papier 2013, Ein Leistungsbericht“, Bonn, 2013

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