

TEXTE

64/2016

Aufkommen und Verwertung von Verpackungsabfällen in Deutschland im Jahr 2014

TEXTE 64/2016

Projektnummer 40607
UBA-FB 002381

Aufkommen und Verwertung von Verpackungsabfällen in Deutschland im Jahr 2014

von

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:

März 2016

Redaktion:

Fachgebiet III 1.6
Gerhard Kotschik

Publikationen als pdf:

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

ISSN 1862-4804

Dessau-Roßlau, September 2016

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 2014 17,78 Mio. t Verpackungen verbraucht und fielen als Abfall an. Gegenüber dem Bezugsjahr 2013 hat der Verpackungsverbrauch damit um 3,8 % zugenommen. Insgesamt wurden 17,35 Mio. t verwertet, davon 12,69 Mio. t stofflich und 4,65 Mio. t energetisch. Zusätzlich wurden 1,88 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 2014, 17.78 million tons of packaging were consumed and became waste. Compared to the reference year 2013, packaging consumption increased by 3.8 %. A total of 17.35 million tons was recovered of in terms of material (12.69 million tons) or energy (4.65 million tons). In addition, 1.88 million tons of imported packaging waste were recovered in Germany.

Inhaltsverzeichnis

Abbildungsverzeichnis.....	9
Tabellenverzeichnis.....	11
Abkürzungsverzeichnis.....	15
Summary.....	24
1 Einleitung.....	29
2 Ergebnisse in der Übersicht.....	30
3 Abfallaufkommen aus Verpackungen.....	37
3.1 Definitionen	37
3.2 Methoden.....	39
3.3 Vereinfachtes Verfahren für das Bezugsjahr 2014	40
3.4 Datenbanken	42
3.5 Angefallene Menge von Verpackungsabfällen	42
3.6 Entwicklung des Verpackungsverbrauchs	43
3.6.1 Entwicklung des Gesamtverbrauchs	43
3.6.2 Entwicklung des privaten Endverbrauchs.....	46
3.6.3 Wichtige Trends in der Übersicht.....	48
3.6.4 Marktentwicklung und BIP	51
4 Verwertung und Entsorgung von Verpackungsabfällen	60
4.1 Schnittstellen, Restfeuchtigkeit und verpackungsfremde Massen.....	60
4.2 Definition der Verwertungswege.....	64
4.3 Energetische Verwertung in Abfallverbrennungsanlagen	64
4.3.1 Kreislaufwirtschaftsgesetz und R1-Kriterium	64
4.3.2 Umsetzung des R1-Kriteriums	65
4.4 Datenquellen nach Umweltstatistikgesetz und duale Systeme.....	66
4.4.1 Erhebungen nach Umweltstatistikgesetz	66
4.4.2 Verwertung durch duale Systeme.....	71
4.5 Verpackungen aus Glas.....	76
4.6 Verpackungen aus Kunststoff.....	87
4.7 Verpackungen aus Papier, Pappe, Karton.....	98
4.8 Verpackungen aus Aluminium.....	108
4.9 Verpackungen aus Weißblech	116
4.10 Sonstige Stahlverpackungen.....	121
4.11 Verbundverpackungen: Flüssigkeitskarton	127

4.12	Verpackungen aus Holz.....	132
4.13	Sonstige Packstoffe.....	140
5	Verwertung von Verpackungen in der Übersicht.....	143
6	Fehlerbetrachtung.....	153
6.1	Fehlerbetrachtung Verpackungsverbrauch.....	153
6.2	Fehlerbetrachtung Verwertungsmengen.....	158
7	Quellenverzeichnis.....	162

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 2-1:	In Deutschland angefallene Verpackungsabfälle im Jahr 2014 (in kt).....	32
Abbildung 3-1:	Entwicklung der in Deutschland angefallenen Verpackungsabfälle.....	46
Abbildung 3-2:	Entwicklung des Verpackungsverbrauchs (alle Materialien) und BIP	52
Abbildung 3-3:	Entwicklung des Verpackungsverbrauchs privater Endverbrauch (alle Materialien) und BIP.....	52
Abbildung 3-4:	Entwicklung des Verpackungsverbrauchs nicht privater Endverbrauch (alle Materialien) und BIP.....	53
Abbildung 3-5:	Entwicklung des Verpackungsverbrauchs von Papier, Pappe und Karton und BIP.....	54
Abbildung 3-6:	Entwicklung des Verpackungsverbrauchs privater Endverbrauch aus Papier, Pappe und Karton und BIP.....	54
Abbildung 3-7:	Entwicklung des Verpackungsverbrauchs nicht privater Endverbrauch aus Papier, Pappe und Karton und BIP	55
Abbildung 3-8:	Entwicklung des Verpackungsverbrauchs aus LVP und BIP.....	55
Abbildung 3-9:	Entwicklung des Verpackungsverbrauchs privater Endverbrauch aus LVP und BIP.....	56
Abbildung 3-10:	Entwicklung des Verpackungsverbrauchs nicht privater Endverbrauch aus LVP und BIP.....	56
Abbildung 3-11:	Entwicklung des Verpackungsverbrauchs aus Kunststoff und BIP	57
Abbildung 3-12:	Entwicklung des Verpackungsverbrauchs privater Endverbrauch aus Kunststoff und BIP	57
Abbildung 3-13:	Entwicklung des Gesamtverbrauchs nicht privater Endverbrauch von Kunststoffverpackungen und BIP.....	58
Abbildung 3-14:	Entwicklung des Verpackungsverbrauchs aus Glas und BIP	59
Abbildung 3-15:	Entwicklung des Verpackungsverbrauchs privater Endverbrauch aus Glas und BIP	59
Abbildung 3-16:	Entwicklung des Verpackungsverbrauchs nicht privater Endverbrauch aus Glas und BIP	60
Abbildung 4-1:	Übersicht Gründe für Verluste in der Prozesskette	62
Abbildung 4-2:	Entsorgungswege von Glasverpackungen	85
Abbildung 4-3:	Entsorgungswege Kunststoffverpackungen	88
Abbildung 4-4:	Entsorgungswege von Verpackungsabfällen aus Kunststoff in Deutschland im Jahr 2014 (in kt).....	96
Abbildung 4-5:	Entsorgungswege für Verpackungen aus PPK	106

Abbildung 4-6:	Entsorgungswege Aluminiumverpackungen	114
Abbildung 4-7:	Entsorgungswege Holzverpackungen	138
Abbildung 5-1:	Übersicht über den Verpackungsverbrauch und die Mengen der Verwertung (stoffliche oder energetisch).....	145
Abbildung 5-2:	Entwicklung der Verwertungsquoten (stofflich oder energetisch).....	147
Abbildung 5-3:	Entwicklung der stofflichen Verwertung in Deutschland nach Materialien (in kt).....	149
Abbildung 5-4:	Verwertung und Beseitigung von Verpackungsabfällen in Deutschland im Jahr 2014 (in kt).....	151

Tabellenverzeichnis

Tabelle 2-1:	In Deutschland angefallene und innerhalb Deutschlands oder in einem anderen Staat verwertete oder in Abfallverbrennungsanlagen mit Energierückgewinnung verbrannte Verpackungsabfallmengen (2014).....	31
Tabelle 2-2:	Zur Verwertung oder Verbrennung in Abfallverbrennungsanlagen mit Energierückgewinnung in andere Mitgliedstaaten verschickte oder aus der Gemeinschaft ausgeführte Verpackungsabfallmengen (2014).....	33
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 (2014).....	34
Tabelle 2-4:	Berechnung der in Deutschland im Jahr 2014 angefallenen Verpackungsabfälle (in kt).....	35
Tabelle 3-1:	Determinanten des Verpackungsverbrauchs.....	41
Tabelle 3-2:	Entwicklung des Verpackungsverbrauchs zur Entsorgung 2009 bis 2014.....	44
Tabelle 3-3:	Entwicklung des Verpackungsverbrauchs zur Entsorgung 1991 bis 2014.....	45
Tabelle 3-4:	Entwicklung des Verpackungsverbrauchs privater Endverbrauch zur Entsorgung 2009 bis 2014.....	47
Tabelle 3-5:	Entwicklung des Verpackungsverbrauchs privater Endverbrauch zur Entsorgung 1991 – 2014.....	48
Tabelle 4-1:	Schätzung der Verluste in Aufbereitung und Verwertung von Verpackungen.....	63
Tabelle 4-2:	Ergebnisse der Erhebung TUV nach dem Umweltstatistikgesetz	67
Tabelle 4-3:	Erhebung über die Einsammlung und Verwertung von Verpackungen 2014 - Bei privaten Endverbrauchern eingesammelte Verkaufsverpackungen Verbleib der Verkaufsverpackungen nach Materialart und Menge.....	69
Tabelle 4-4:	Vergleich verschiedener Datenquellen – Verwertung von Verkaufsverpackungen im Verantwortungsbereich von Dualen Systemen und Branchenlösungen 2014.....	70
Tabelle 4-5:	Vergleich „Verwertung“ nach Destatis versus GVM – 2014.....	71
Tabelle 4-6:	Verwertungszuführung durch duale Systeme 2014 - Vergleich der Erhebungen der Bundesländer und der GVM.....	72
Tabelle 4-7:	Verwertungsquoten Basis „Vertragsmenge“.....	73
Tabelle 4-8:	Verwertungsquoten Basis „Marktmenge duale Systeme“.....	76
Tabelle 4-9:	Verwertungsmengen Glasverpackungen.....	77

Tabelle 4-10:	Korrektur Glas aus Gewerbe	78
Tabelle 4-11:	Vergleichsmengen Glasverpackungen aus dem Gewerbebereich	80
Tabelle 4-12:	Ergebnisse des Statistischen Bundesamtes – Verpackungen aus Glas	80
Tabelle 4-13:	Importe und Exporte von Altglas	82
Tabelle 4-14:	Glas aus gebrauchten Verpackungen – Verwertungsmengen	84
Tabelle 4-15:	Glas aus gebrauchten Verpackungen – Verwertungsquoten	86
Tabelle 4-16:	Verwertungsmengen Kunststoffverpackungen	87
Tabelle 4-17:	Ergebnisse der Erhebung TUV – Kunststoffverpackungen	91
Tabelle 4-18:	Verwertungswege von Abfällen aus gebrauchten Kunststoffverpackungen – Schätzung (2014)	93
Tabelle 4-19:	Kunststoffverpackungen – Verwertungswege	95
Tabelle 4-20:	Kunststoffverpackungen – Verwertungsquoten	97
Tabelle 4-21:	Verwertungsmengen Verpackungen aus Papier, Pappe und Karton	98
Tabelle 4-22:	Ergebnisse der Erhebung TUV – Verpackungen aus PPK	100
Tabelle 4-23:	Außenhandel mit Altpapier 2012 bis 2014	102
Tabelle 4-24:	Verpackungen aus Papier – Verwertungsmengen und Verwertungswege	104
Tabelle 4-25:	Verpackungen aus Papier – Verwertungsquoten	107
Tabelle 4-26:	Verwertungsmengen Aluminiumverpackungen	108
Tabelle 4-27:	Anteile von Aluminium-Verpackungen die bei Mitverbrennung in Müllverbrennungsanlagen oxidiert werden	112
Tabelle 4-28:	Verpackungen aus Aluminium – Verwertungsmengen und Verwertungswege	113
Tabelle 4-29:	Verpackungen aus Aluminium – Verwertungsquoten	115
Tabelle 4-30:	Verwertung von Weißblechverpackungen	116
Tabelle 4-31:	Weißblechverpackungen – Verwertungswege	119
Tabelle 4-32:	Weißblechverpackungen – Verwertungsquoten	120
Tabelle 4-33:	Ergebnisse der Erhebung des Statistischen Bundesamts – Metallverpackungen	123
Tabelle 4-34:	Verpackungen aus sonstigem Stahl – Verwertungswege	125
Tabelle 4-35:	Verpackungen aus sonstigem Stahl – Verwertungsquoten	126
Tabelle 4-36:	Verwertungsmengen Flüssigkeitskarton	127
Tabelle 4-37:	Flüssigkeitskarton – Verwertungswege	130
Tabelle 4-38:	Flüssigkeitskarton – Verwertungsquoten	131

Tabelle 4-39:	Aufkommen und Verwertungswege von Altholz	133
Tabelle 4-40:	Verwertung von Altholz nach Sorten 2014 – Annahmen.....	135
Tabelle 4-41:	Holz aus Verpackungsanwendungen – Verwertungsmengen....	137
Tabelle 4-42:	Holz aus Verpackungsanwendungen – Verwertungsquoten	139
Tabelle 4-43:	Sonstige Packstoffe – Verwertungsmengen	141
Tabelle 4-44:	Sonstige Packstoffe – Verwertungsquoten.....	142
Tabelle 5-1:	Entwicklung der Quoten der werkstofflichen und der stofflichen Verwertung	144
Tabelle 5-2:	Entwicklung der Verwertungsquote und der Quote der Verwertung oder Verbrennung in Abfallverbrennungsanlagen mit Energierückgewinnung.....	146
Tabelle 5-3:	Entwicklung der werkstofflichen und der stofflichen Verwertungsmengen	148
Tabelle 5-4:	Entwicklung der Verwertung oder Verbrennung in Abfallverbrennungsanlagen mit Energierückgewinnung	150
Tabelle 5-5:	Entwicklung des Verpackungsverbrauchs (Marktmenge) und des Verpackungsverbrauchs zur Entsorgung	152
Tabelle 6-1:	Fehlerquellen in der Ermittlung des Verpackungsverbrauchs – 2014	155
Tabelle 6-2:	Hauptfehlerquellen in der Ermittlung der Verwertungsmengen	159
Tabelle 6-3:	Fehlerabschätzung für Verbrauch und Verwertung 2014.....	161

Abkürzungsverzeichnis

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

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

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

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 2014 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 2014 17,78 Mio. t Verpackungen verbraucht und fielen als Abfall an. Gegenüber dem Bezugsjahr 2013 hat der Verpackungsverbrauch damit um 3,8 % zugenommen. Insgesamt wurden 17,35 Mio. t Verpackungsabfall verwertet, davon 12,69 Mio. t stofflich und 4,65 Mio. t energetisch. Zusätzlich wurden 1,88 Mio. t aus dem Ausland importierte Verpackungsabfälle in Deutschland verwertet.

Methoden

Die in dieser Untersuchung auf hohem Aggregationsniveau wiedergegebenen Ergebnisse basieren auf einer großen Anzahl von zum Teil sehr detaillierten Einzelstudien. Im Rahmen der vorliegenden Studie für das Bezugsjahr 2014 wurde die Ermittlung der füllgutbezogenen Verbrauchsmengen – wie in der Leistungsbeschreibung des Umweltbundesamtes gewünscht – in einem vereinfachten Verfahren ermittelt.

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

Als weitere Grundlagen wurden hinzugezogen:

- ▶ Mitteilung der Bund/Länder-Arbeitsgemeinschaft Abfall (LAGA) 37 „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

Der Verpackungsverbrauch zur Entsorgung stieg im Jahr 2014 gegenüber 2013 um 3,8 % auf 17,78 Mio. Tonnen. Das entspricht einer Zunahme um 0,65 Mio. Tonnen auf den bisher höchsten ermittelten Stand.

Besonders stark nahm der Verbrauch in den Materialfraktionen Holz (+ 8,7 %), Papier (+ 4,1 %) und Kunststoff (+ 2,5 %) zu.

Entwicklung des privaten Endverbrauchs

Auch der Verpackungsverbrauch privater Endverbraucher erreichte 2014 mit über 8,34 Mio. Tonnen einen Höchststand.

Seit der Rezession 2009 nahm der private Endverbrauch von Verpackungen wieder kontinuierlich zu. Im Vergleich zu 2013 stieg der private Endverbrauch von Verpackungen 2014 um 3,6 % bzw. 288 kt.

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. Wesentliche Trends sind:

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

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 in der Berichterstattung gegenüber der Europäischen Kommission noch separat ausgewiesen. Seit dem Jahr 2012 findet die entsprechende Aufschlüsselung nur noch in der Herleitung der Werte für die einzelnen Materialien statt (Kapitel 4).

Verpackungen aus Glas

Die Bestimmung der 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 2.026,2 kt Glas aus. Die hier zugrunde gelegte Menge beträgt 2.119,0 kt (Verwertung über duale Systeme, Eigenrücknahme, Branchenlösungen, Mengen aus Sondersammelsystemen).

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

Die Gesamtverwertung betrug 2014 2.445,5 kt (nur werkstofflich).

Verpackungen aus Kunststoff

Nach GVM-Erhebung wurden 2014 von den dualen Systemen und Branchenlösungen 1.347,3 kt Alt-kunststoffe aus Verpackungen einer Verwertung zugeführt (einschl. Verbunde auf Kunststoffbasis). Davon entfallen 1.168,3 kt auf duale Systeme.

Das statistische Bundesamt weist aus der Erhebung bei Systembetreibern und Branchenlösungen einen Sortieranlagenoutput von 1.410,9 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 2014 1.479 kt (einschl. rohstofflicher Verwertung) und nahm damit um 61 kt zu.

Weitere 1.453,3 kt Kunststoffverpackungen wurden 2014 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

Aus der Monosammlung wurden von den dualen Systemen in 2014 ca. 0,94 Mio. Tonnen Verpackungen einer Verwertung zugeführt. Das würde bedeuten, dass der Anteil der Verpackungen an der PPK-Monosammlung 18 % beträgt. Das ist unrealistisch niedrig.

GVM geht vielmehr davon aus, dass der Anteil der Verpackungspapiere an der PPK-Monosammlung rund 30 Masseprozent beträgt, darunter auch Fehlwürfe von Transportverpackungen.

Nach den vorliegenden Daten wurde die Menge der insgesamt stofflich verwerteten PPK-Verpackungen aus separater Sammlung für 2014 auf 6.974,4 kt beziffert. Dies entspricht etwa 47 % des Altpapieraufkommens in 2014 (15,1 Mio. t).

Verpackungen aus Aluminium

Die Erhebung ergab für duale Systeme und Branchenlösungen eine Verwertungsmenge von 65,9 kt Aluminiumverpackungen.

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

Im Jahr 2014 betrug die werkstoffliche Verwertung von Aluminium aus Verpackungsanwendungen 2014 insgesamt 94,6 kt.

Verpackungen aus Weißblech

Die Erhebung ergab für duale Systeme und Branchenlösungen eine Verwertungsmenge 316 kt Weißblech (einschließlich Weißblechverbunde u. Eigenrücknahme).

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 2014 insgesamt 458 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 306 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 Plausibilitätsbewertungen 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

Nach Angaben von Systembetreibern beträgt die werkstofflichen Verwertungsmenge der dualen Systeme 128,9 kt (nur duale Systeme).

Hinzu kommen insgesamt 6,7 kt aus der Eigenrücknahme von Verpackungen am Point-of-Sale, aus Branchenlösungen und aus der PPK-Monosammlung, die ebenfalls in die werkstoffliche Verwertung gehen.

Die werkstoffliche Verwertung von Flüssigkeitskarton beträgt somit insgesamt 135,6 kt.

Verpackungen aus Holz

Die stoffliche Verwertung von Altholz aus gebrauchten Verpackungen wird auf der Basis von verschiedenen Studien des Zentrums Holzwirtschaft an der Universität Hamburg auf 1,36 Mio. Tonnen beziffert. Der Anteil der Verpackungen wurde auf 0,8 Mio. Tonnen geschätzt (jeweils 2014).

Hinzu kommen 2,2 Mio. Tonnen Holzverpackungen, die energetisch verwertet werden.

Entwicklung der Verwertung von Verpackungen in der Übersicht

Die Quote der stofflichen Verwertung hat gegenüber 2013 um 0,4 %-Punkte abgenommen.

Die werkstoffliche Verwertungsquote fiel gegenüber 2013 um 0,5 %-Punkte.

Die Quote der Gesamtverwertung (stofflich und energetisch) blieb unverändert.

Summary

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

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

The report at hand determines the data to be supplied to the Commission by Germany for the year 2014. 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 17.78 M t of packaging were used and accrued as waste in Germany 2014. Compared to 2013 the packaging consumption increased by 3.8 %. Overall, 17.35 M t were recovered, thereof 12.69 M t material recycling and 4.65 M t energy recovery. In addition to that, Germany recovered 1.88 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 2014 the determination of filling good based consumption amounts was conducted in a simplified process, as was requested by the specifications for tenders by the German Federal Environment Agency (UBA).

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

Further foundations for this study were:

- ▶ Statement of the Bund/Länder-Arbeitsgemeinschaft Abfall (LAGA) 37 (Federal/State Committee on Waste) „Anforderungen an Hersteller und Vertreiber im Rahmen der Rücknahme von Verkaufsverpackungen, der Hinterlegung der Vollständigkeitserklärung sowie zur Prüfung der Mengenstromnachweise durch Sachverständige nach den §§ 6, 10 u. Anh. I der Verpackungsverordnung“ (“Requirements for producers and distributors in the context of taking-back sales packaging, declarations of completeness and examination of mass flow verification by surveyors according to §§ 6, 10 and annex I of the packaging ordinance” - Version of Dec. 2009).
- ▶ The German packaging ordinance (VerpackV) in its current version
- ▶ The “Working Document on Packaging Data” of the “Committee for the Adaptation to scientific and technical Progress of Directive 94/62/EC on Packaging and Packaging Waste” in the version of 08.07.2002
- ▶ Various new draft of the “Technical Adaptation Committee” (TAC) on the distinction of packaging versus non-packaging

- ▶ “Commission directive 2013/2/EU of 7 February 2013 amending Annex I to Directive 94/62/EC of the European Parliament and of the Council on packaging and packaging waste”

Development of Overall Consumption

Compared to 2013 the packaging consumption for disposal increased by 3.8 % to 17.78 M t in 2014. This is equivalent to an increase of 0.65 M t and marks the highest yearly amount ever.

Especially the consumption of wood packaging (+ 8.7 %), paper packaging (+ 4.1 %) and plastic packaging (+ 2.5 %) increased.

Development of Private Final Consumer Consumption

Since the recession in 2009 the packaging consumption by private final consumers is on a steady ascend. With 8.34 M t it reached a new high in 2014. Compared to 2013 the increase amounts to 3.6 % resp. 0.29 M t.

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:

- ▶ 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.
- ▶ 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.
- ▶ Final consumers in private households and in businesses are increasingly convenience-oriented. The producing industry meets new consumer needs by offering increasingly differentiated, innovative products and services that assign an ever increasing variety of functions like dosage, portioning handling to packaging.

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.

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 2,026.2 kt glass (after sorting). The amount taken as a basis in our study is 2,119.0 kt (recovery via dual systems, self-take-back, industry solutions and specialized sorting systems).

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

The overall recovery in 2014 amounts to 2,445.5 kt (only material recycling).

Plastic Packaging

According to the GVM survey, 1,347.3 kt of plastic packaging waste have been recovered by dual systems and industry solutions in 2014 (including plastic-based compounds). Thereof, 1,168.3 kt apply to dual systems.

The survey of system operators and industry solutions by the Federal Statistical Office states a sorting facility output of 1,410.9 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 1,479 kt in 2014 (including feedstock recycling), which is an increase of 61 kt compared to 2013.

A similar amount of 1,453.3 kt was recovered energetically in 2014. 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

Dual Systems reported for 2014 0.94 M t packaging for recycling gathered in mono-collections. This would mean that the percentage of packaging in the paper and cardboard mono-collection is only 18 % which is implausibly low.

Instead, GVM estimates that the percentage of packaging in the paper and cardboard mono-collection is about 30 %, which also includes erroneously discarded transport packaging.

Based on the available data the overall amount of recycled paper and cardboard packaging is an estimated 6,974.4 kt. This is equivalent to 47 % of the overall amount of paper waste in 2014 (15.1 M t).

Aluminum Packaging

The GVM survey results in an amount of 65.9 kt aluminum packaging recovered by dual systems and industry solutions.

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

Consequently, recycling of aluminum for packaging purposes amounted to 94.6 kt in 2014.

Tinplate Packaging

The GVM survey results in an amount of 316 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 2014 added up to 458 kt (only recycling).

Other Steel Packaging

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

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

The study quantifies the recovery of other steel packaging with 306 kt. It has to be noted that due to the mixture with non-packaging the exact recovered amount is hard to determine and our result is an estimation based on plausibility checks about

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

Packaging out of Compounds: Liquid Packaging Board

According to data from system operators the material recycling of liquid packaging board by dual systems adds up to 128,9 kt (only dual systems).

In addition 6.7 kt from packaging take-back systems at the point-of-sale, from industry solutions and the separate paper and cardboard collection that are also recycled have to be considered.

Thus, the recycling of liquid packaging board amounts to a total of 135.6 kt.

Wood Packaging

Based on several studies by the “Zentrum Holzwirtschaft” (Department of Wood Science) of Hamburg University the recycling of wood waste from used packaging amounts to an estimate of 1.36 M t. The amount of packaging is an estimated 0,8 M t in 2014. Furthermore, the energetic recovery of 2.2 M t wood packaging has to be added.

Overview on the Development of Packaging Recovery

- ▶ The recycling-quota decreased in 2014 by 0.4 %-points compared to 2013.
- ▶ In 2014 the quota of material recycling decreased by 0.5 %-points.
- ▶ The quota of overall recovery (recycling and energy recovery) remained unchanged.

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 2014 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 2014.

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

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

Diese Informationen werden für die Ermittlung des Verpackungsverbrauchs ohnehin benötigt. Das Umweltbundesamt hat daher entschieden, dass von der Option der freiwilligen Berichterstattung weiterhin Gebrauch gemacht wird. 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 die Bezugsjahre 2003 bis 2008 werden ebenfalls im vorliegenden Bericht nicht mehr reproduziert. Die Ergebnisse für die Bezugsjahre 2009 bis 2013 werden in geeigneten Übersichtstabellen zu Vergleichszwecken wiedergegeben.

Die Ergebnisse für das Bezugsjahr 2014 werden im vorliegenden Bericht vollumfänglich und detailliert dargestellt.

Tabelle 2-1: In Deutschland angefallene und innerhalb Deutschlands oder in einem anderen Staat verwertete oder in Abfallverbrennungsanlagen mit Energierückgewinnung verbrannte Verpackungsabfallmengen (2014)

	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	2.748,3	2.445,5	0,0	2.445,5	0,0	0,0	0,0	2.445,5	89,0	89,0
Kunststoffe	2.945,6	1.392,0	87,0	1.479,0	1.452,5	0,0	9,2	2.940,7	50,2	99,8
Papier / Karton	8.148,8	7.080,0	30,0	7.110,0	1.017,6	0,0	2,8	8.130,4	87,3	99,8
Metall	Aluminium	107,4	94,6	0,0	94,6	3,9	0,0	104,3	88,1	97,1
	Stahl	820,8	763,7	0,0	763,7	0,0	0,0	763,7	93,0	93,0
	Insgesamt	928,2	858,3	0,0	858,3	3,9	0,0	868,0	92,5	93,5
Holz	2.981,4	790,0	10,0	800,0	2.164,2	0,0	11,4	2.975,6	26,8	99,8
Sonstige	25,4	0,0	0,0	0,0	16,4	0,0	3,6	20,0	0,0	78,7
Insgesamt	17.777,7	12.565,8	127,0	12.692,8	4.654,6	0,0	32,8	17.380,2	71,4	97,8

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 2014 (in kt)

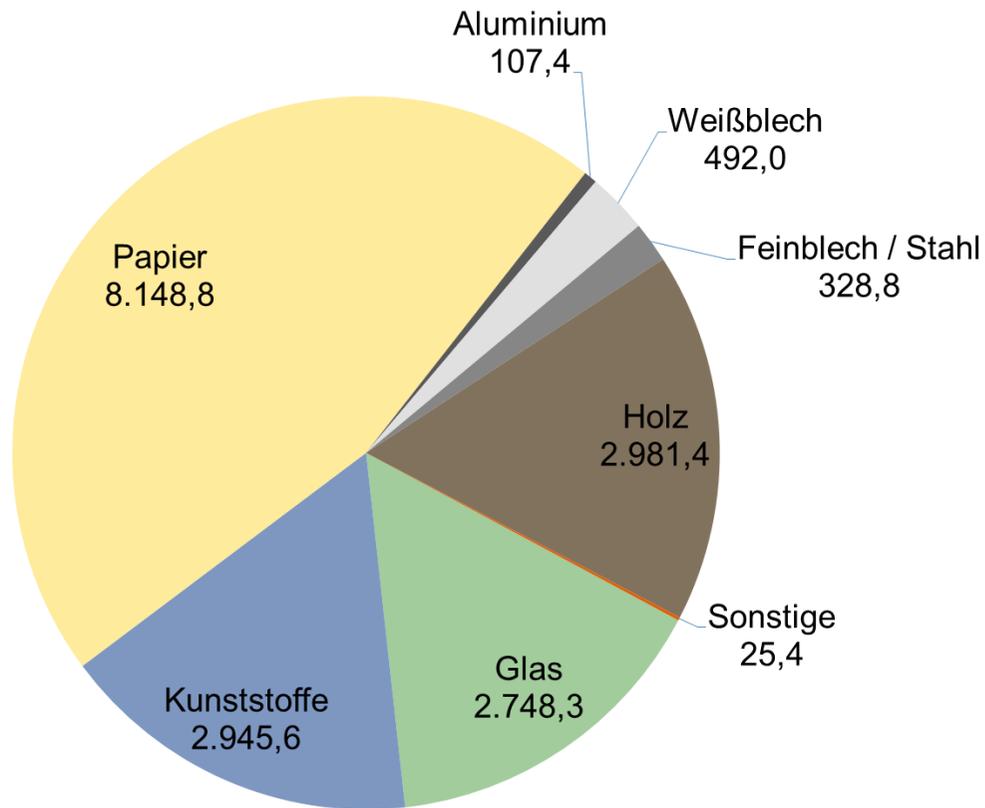


Tabelle 2-2: Zur Verwertung oder Verbrennung in Abfallverbrennungsanlagen mit Energierückgewinnung in andere Mitgliedstaaten verschickte oder aus der Gemeinschaft ausgeführte Verpackungsabfallmengen (2014)

		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		146,2	0,0	0,0	0,0	0,0
Kunststoffe		328,5	0,0	0,0	0,0	neg.
Papier und Karton		1.250,1	0,0	neg.	0,0	neg.
Metall	Aluminium	0,2	0,0	0,0	0,0	0,0
	Stahl (5)	7,9	0,0	0,0	0,0	0,0
	Insgesamt	8,1	0,0	0,0	0,0	0,0
Holz		50,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Sonstige		0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Insgesamt		1.782,9	0,0	0,0	0,0	0,0

Bemerkungen:

- (1) Die Daten in dieser Tabelle beziehen sich ausschließlich auf die Mengen, die gemäß den Bestimmungen der Richtlinie 94/62/EG über Verpackungen und Verpackungsabfälle zu erfassen sind. Es handelt sich dabei um einen Teildatensatz der bereits in Tabelle 2.1 gemachten Angaben. Die vorliegende Tabelle dient lediglich der Information.
- (2) Hell schraffierte Felder: Pflichtangaben, doch sind grobe Schätzungen erlaubt. Diese Schätzungen sollten in der Beschreibung der Methodik erläutert werden.
- (3) Dunkel schraffierte Felder: freiwillige Angaben.
- (4) Die Angaben zur werkstofflichen Verwertung von Materialien umfassen bei Kunststoffen für die Zwecke dieser Entscheidung alles Material, das durch stoffliche Verwertung wieder zu Kunststoff wird.
- (5) nachweisbar ist nur der Export von Verpackungsabfällen aus Weißblech; Exporte von sonstigen Stahlverpackungen sind nicht berücksichtigt
k.A.: die Menge kann auf der Basis der vorliegenden Daten nicht bestimmt werden, ist aber nicht vernachlässigbar.
neg: die Menge kann auf der Basis der vorliegenden Daten nicht bestimmt werden, ist aber mit hoher Wahrscheinlichkeit vernachlässigbar gering.

Tabelle 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 (2014)

		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		473,6	0,0	0,0	0,0	0,0
Kunststoffe		neg.	0,0	0,0	0,0	0,0
Papier und Karton		1.408,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Metall	Aluminium	neg.	0,0	0,0	0,0	0,0
	Stahl	k.A.	0,0	0,0	0,0	0,0
	Insgesamt	k.A.	0,0	0,0	0,0	0,0
Holz		neg.	0,0	0,0	0,0	0,0
Sonstige		neg.	0,0	0,0	0,0	0,0
Insgesamt		1.881,6	0,0	0,0	0,0	0,0

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 2014 angefallenen Verpackungsabfälle (in kt)

Material		Produktion von Verpackungen	+ Import leer	./ Export leer	+/- sonstige Veränderung	= Verpackungseinsatz	+ Import gefüllt	./ Export gefüllt	= Verbrauch Marktmenge	./ Nicht Verpack	= Verbrauch bereinigt
		(a)	(b)	(c)	(d)	(e)	(f)	(g)	(h)	(i)	(k)
Glas		4.000,4	351,7	1.387,3	- 103,5	2.861,3	800,8	913,8	2.748,3		2.748,3
Kunststoffe	Kst. rein					3.035,6	952,3	862,6	3.125,3	214,2	2.911,1
	Verb. Kst.-basis					38,0	18,6	22,1	34,5		34,5
	insgesamt	3.393,6	1.209,4	1.392,9	- 136,5	3.073,6	970,9	884,7	3.159,8	214,2	2.945,6
Papier	Papier, Pappe rein					6.977,0	2.175,3	1.466,0	7.686,4	18,3	7.668,1
	Verb. Papierbasis					365,1	101,8	87,7	379,2	77,4	301,8
	Flüssigkeitskarton					217,5	8,8	47,4	178,9		178,9
	insgesamt	8.730,3	946,1	1.810,5	- 306,3	7.559,6	2.286,0	1.601,2	8.244,5	95,7	8.148,8
Aluminium	Alu rein (2)					153,0	36,9	62,2	127,7	39,9	87,8
	Verb. Alubasis					22,5	6,4	9,3	19,6		19,6
	insgesamt	232,9	54,5	119,4	+ 7,5	175,5	43,3	71,5	147,3	39,9	107,4
Weißblech	Weißblech rein	335,0	80,9	58,7		390,5	203,4	174,1	419,8		419,8
	Verb. Weißbl.-basis	195,7	28,6	100,4		83,7	13,3	24,9	72,2		72,2
	insgesamt (1)	530,7	109,5	159,1	- 6,9	474,2	216,7	199,0	492,0		492,0
Feinblech / Stahl		420,8	97,4	81,2	- 8,3	428,7	92,6	192,4	328,8		328,8
Holz		2.524,3	1.224,9	591,7	- 160,4	2.997,1	1.090,0	1.105,7	2.981,4		2.981,4
Sonstige	Kork	2,6	1,7	0,5	0,0	3,8	1,2	0,5	4,5		4,5
	Gummi / Kautschuk	3,6			0,0	3,6	0,1	0,9	2,8		2,8
	Keramik	4,7	0,3	1,3	0,0	3,7	1,4	1,5	3,6		3,6
	Textil	4,4	32,7	9,6	- 18,8	8,7	8,3	2,3	14,7	0,2	14,5
	insgesamt	15,3	34,7	11,4	- 18,8	19,8	11,1	5,3	25,6	0,2	25,4
Alle Materialien zusammen		19.848,3	4.028,2	5.553,5	- 733,2	17.589,8	5.511,3	4.973,5	18.127,7	350,0	17.777,7

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

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

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

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

(i) In dieser Rubrik werden Mengen zum Abzug gebracht, die keine Verp. i.S. der Änderungsrichtlinie darstellen, z.B. Gefrierbeutel u.a. 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 illustriert¹. Die Definitionen des Ausschusses wurden in wesentlichen Teilen in die Änderungsrichtlinie aufgenommen, ebenso die im Anhang 1 der Änderungsrichtlinie aufgeführte Liste von Beispielen.

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

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

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

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

Nicht als Verpackungen wurden gewertet:

- ▶ „Haushaltsverpackungen“ (im Privatbereich genutzte Verpackungen wie Einweggeschirr, Haushaltsfolien, Geschenkpapier, etc.),
- ▶ Säcke und Beutel für Wertstoffsammlungen,
- ▶ Silikonisierte Gegenlagen für Klebeetiketten (vgl. Artikel 1 Abs. 1 Nr. 1 Anstrich iii der Änderungsrichtlinie),

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

² Vgl. S. 15

- ▶ Langlebige Verpackungen mit Aufbewahrungsfunktion (z.B. Hartkunststoffboxen für Datenträger).

Als Verpackungen wurden einbezogen:

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

Nach Anhang V 2a) der VerpackV werden Klarsichtfolien um CD-Hüllen als Verpackungen eingestuft. Daraus wurde der Umkehrschluss gezogen, dass die Hartkunststoffboxen für CDs, DVDs etc. keine Verpackungen darstellen³. 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,
- ▶ Aluverschlüsse mit Dichtmassen,
- ▶ Alubänder mit Beschichtungen,
- ▶ Durchdrückpackungen,

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

- ▶ Weißblech-Getränkedosen mit Aludeckel,
- ▶ Weißblechverschlüsse (Kronkorken und Bajonettverschlüsse) mit Dichtmassen.

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

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

3.2 Methoden

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

Dabei beschäftigt GVM sich mit jeweils drei Ebenen des Verpackungsaufkommens (zur konkreten Berechnung vgl. Tabelle 2-4)

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

Der Berechnungszusammenhang ist folgender:

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

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

Feststellung der Gesamtmengen („von oben“):

Für die Berechnung des Verpackungseinsatz brutto „von oben“, werden im Wesentlichen die Daten von der Verpackungsproduktion, aus der Bundesstatistik zugrunde gelegt. Obgleich die Verlässlichkeit der Mengenangaben durch verschiedene Umstellungen sowohl der Produktions- als auch der Außenhandelsstatistik seit 1993 abgenommen hat, sind die Erhebungen des Statistischen Bundesamtes durch die näherungsweise erreichte Vollständigkeit als Gegencheck unverzichtbar. Zur kompetenten Nutzung dieses Datenfundus ist 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 Leerpäckmittel).

Erhebung der Branchenaufgliederung („von unten“):

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

Der wichtigste Teil der Arbeit von GVM gilt daher der Ermittlung des Verpackungsverbrauchs für die einzelnen Füllgüter. Hierzu wird auf die Abschnitte 3.4 - 3.5 verwiesen.

3.3 Vereinfachtes Verfahren für das Bezugsjahr 2014

Im Rahmen der vorliegenden Studie für das Bezugsjahr 2014 wurde die Ermittlung der füllgutbezogenen Verbrauchsmengen – wie in der Leistungsbeschreibung des Umweltbundesamtes gewünscht – in einem vereinfachten Verfahren ermittelt.

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

Diese Daten ermöglichten eine fundierte Fortschreibung der füllgutbezogenen Verbrauchsergebnisse aus dem Bezugsjahr 2013 auf das Jahr 2014. 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 schnell drehenden Konsumgüter.

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

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

Allerdings liegen auch Nachteile auf der Hand:

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

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

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

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

Die nachfolgende Übersicht gibt diese Überlegungen wieder.

Tabelle 3-1: Determinanten des Verpackungsverbrauchs

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

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

- ▶ für Glas, Stahl und Holz hat die vereinfachte Füllgutverbrauchsberechnung 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 2013 in qualifizierter Weise auf 2014 fortgeschrieben wurden.

3.4 Datenbanken

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

Datenbank zur Entwicklung des Füllgutverbrauchs

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

Datenbank zur Entwicklung der Packmittelgewichte

Von GVM werden regelmäßig Muster aller wichtigen Packmittel aus den verschiedenen Geschäftstypen gekauft, analysiert und ausgewogen. Die genaue Bestimmung der Packmittelgewichte ist für die Berechnung der exakten Abfallmenge wesentlich. In der Datenbank Packmittelmuster erfasst GVM ca. 37 Tsd. Packmittelmuster.

Datenbank Marktmenge Verpackungen

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

3.5 Angefallene Menge von Verpackungsabfällen

Die auf den Markt gebrachten Verpackungen werden durch den Verpackungsverbrauch beschrieben. Gemäß Tabelle 1 der neuen Kommissionsentscheidung ist die angefallene Menge von Verpackungsabfällen zu dokumentieren. Es wird vereinfachend angenommen, dass der Verbrauch die anfallende Menge hinreichend wiedergibt.

Insbesondere wurde in Übereinstimmung mit der Leistungsbeschreibung auf die Ermittlung der Verluste von Mehrwegverpackungen verzichtet. Stattdessen wurde ab dem Bezugsjahr 2010 vereinfachend angenommen, dass Verluste in Höhe des Zukaufs anfallen.

Auch für langlebige Verpackungen wurde ab dem Bezugsjahr 2010 unterstellt, dass sie im jeweiligen Bezugsjahr in der Menge anfielen, in der sie auf den Markt gebracht wurden. Langlebige Verpackungen haben heute für den Verpackungsverbrauch allerdings kaum noch Bedeutung, weil große Teile davon nach aktuellem Definitionsstand keine Verpackungen mehr darstellen (z.B.: CD-Hüllen).

3.6 Entwicklung des Verpackungsverbrauchs

3.6.1 Entwicklung des Gesamtverbrauchs

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

Der Verpackungsverbrauch zur Entsorgung stieg im Jahr 2014 gegenüber 2013 um 3,8 % auf 17,78 Mio. Tonnen. Das entspricht einer Zunahme um 0,65 Mio. Tonnen auf den bisher höchsten ermittelten Stand.

Tabelle 3-2: Entwicklung des Verpackungsverbrauchs zur Entsorgung 2009 bis 2014

Material		2009	2010	2011	2012	2013	2014	2014 vs. 2013		2014 vs. 2009	
		kt	kt	kt	kt	kt	kt	kt	%	kt	%
Glas		2.856,6	2.711,8	2.669,7	2.807,1	2.758,0	2.748,3	-9,7	-0,4	-108,3	-3,8
Kunststoffe	Kst. rein	2.592,2	2.662,7	2.746,4	2.807,4	2.841,8	2.911,1	69,3	2,4	318,9	12,3
	Verb. Kst.-basis	28,6	27,4	29,4	29,3	31,5	34,5	3,0	9,5	5,9	20,6
	insgesamt	2.620,8	2.690,1	2.775,8	2.836,7	2.873,3	2.945,6	72,3	2,5	324,8	12,4
Papier	Papier, Pappe rein	6.246,3	6.804,4	6.870,3	6.797,2	7.365,7	7.668,1	302,4	4,1	1.421,8	22,8
	Verb. Papierbasis	185,2	193,8	284,7	289,9	296,1	301,8	5,7	1,9	116,6	63,0
	Flüssigkeitskarton	202,6	198,0	191,9	185,3	177,1	178,9	1,8	1,0	-23,7	-11,7
	insgesamt	6.634,1	7.196,2	7.346,9	7.272,4	7.838,9	8.148,8	309,9	4,0	1.514,7	22,8
Aluminium	Alu rein (2)	70,1	73,1	75,7	78,4	80,0	87,8	7,8	9,8	17,7	25,2
	Verb. Alubasis	17,8	17,5	17,3	17,3	17,7	19,6	1,9	10,7	1,8	10,1
	insgesamt	87,9	90,6	93,0	95,7	97,7	107,4	9,7	9,9	19,5	22,2
Weißblech	Weißblech rein	391,4	401,3	418,1	424,0	421,9	419,8	-2,1	-0,5	28,4	7,3
	Verb. Weißbl.-basis	77,0	76,8	74,2	79,0	75,0	72,2	-2,8	-3,7	-4,8	-6,2
	insgesamt (1)	468,4	478,1	492,3	503,0	496,9	492,0	-4,9	-1,0	23,6	5,0
Feinblech / Stahl		253,4	264,7	295,8	305,8	295,6	328,8	33,2	11,2	75,4	29,8
Holz		2.109,9	2.549,7	2.791,3	2.743,0	2.743,2	2.981,4	238,2	8,7	871,5	41,3
Sons-tige	Kork	3,2	2,8	2,7	3,4	3,3	4,5	1,2	36,4	1,3	40,6
	Gummi / Kautschuk	3,3	3,5	2,8	2,7	2,6	2,8	0,2	7,7	-0,5	-15,2
	Keramik	2,5	2,9	2,6	3,3	3,5	3,6	0,1	2,9	1,1	44,0
	Textil	12,0	12,2	13,3	13,5	13,9	14,5	0,6	4,3	2,5	20,8
	insgesamt	21,0	21,4	21,4	22,9	23,3	25,4	2,1	9,0	4,4	21,0
Alle Materialien zusammen		15.052,1	16.002,6	16.486,2	16.586,6	17.126,9	17.777,7	650,8	3,8	2.725,6	18,1

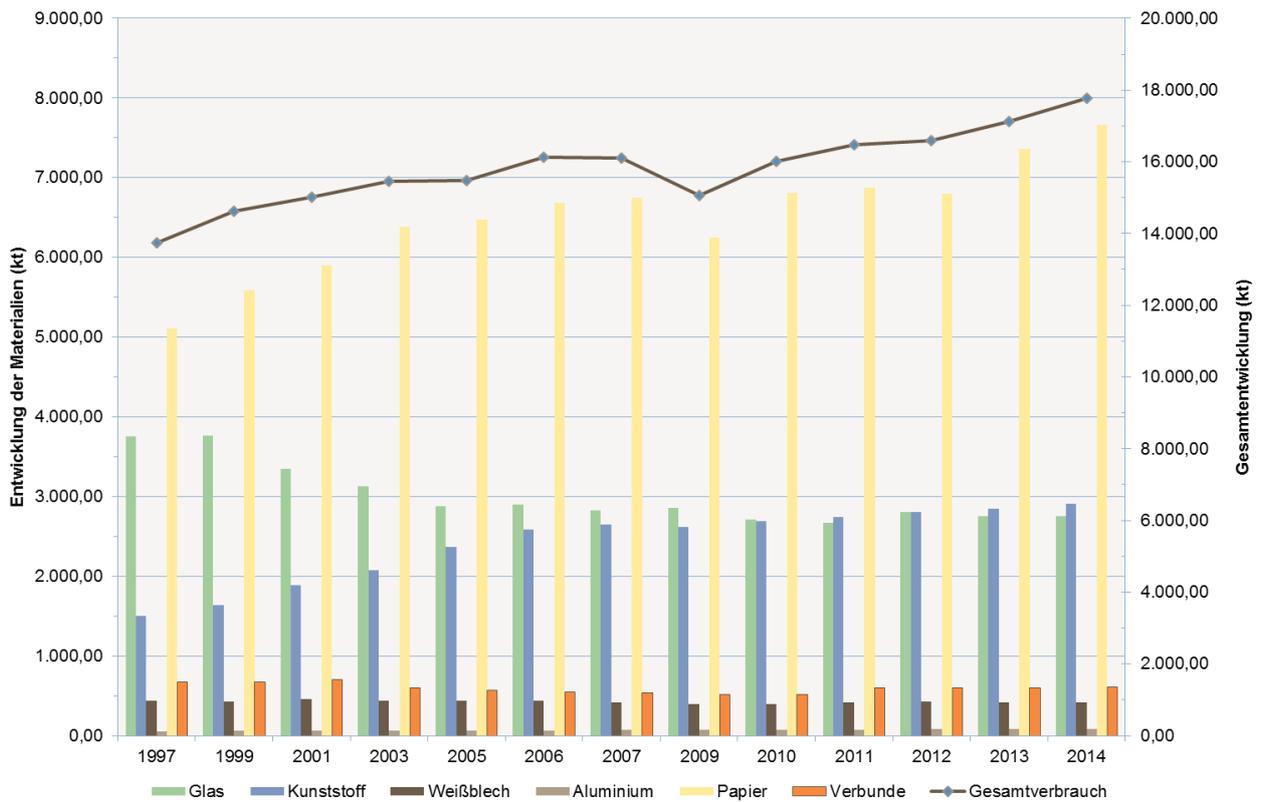
(1) inkl. Aludeckel auf Weißblechdosen

(2) ohne Aludeckel auf Weißblechdosen

Tabelle 3-3: Entwicklung des Verpackungsverbrauchs zur Entsorgung 1991 bis 2014

in kt	1991	1995	2000	2005	2008	2010	2012	2013	2014
Verbrauch Glas	4.440,2	3.885,3	3.758,2	2.878,5	2.868,5	2.711,8	2.807,1	2.758,0	2.748,3
kg/Kopf	55,5	47,6	45,7	34,9	34,9	33,2	34,9	34,2	33,9
Verbrauch Weißblech	818,3	737,3	729,2	534,4	501,7	478,1	503,0	496,9	492,0
kg/Kopf	10,2	9,0	8,9	6,5	6,1	5,8	6,3	6,2	6,1
Verbrauch Aluminium	101,9	84,1	97,0	83,5	93,2	90,6	95,7	97,7	107,4
kg/Kopf	1,3	1,0	1,2	1,0	1,1	1,1	1,2	1,2	1,3
Verbrauch Kunststoffe	1.641,8	1.555,6	1.781,4	2.367,9	2.732,4	2.690,1	2.836,7	2.873,3	2.945,6
kg/Kopf	20,5	19,0	21,7	28,7	33,3	32,9	35,3	35,6	36,4
Verbrauch Papier	5.573,7	5.177,2	5.998,5	6.658,1	6.725,9	6.998,2	7.087,1	7.661,8	7.969,9
kg/Kopf	69,7	63,4	73,0	80,7	81,9	85,6	88,1	95,0	98,4
Verbrauch Flüssigkeitskarton	193,0	198,5	218,1	238,2	213,6	198,0	185,3	177,1	178,9
kg/Kopf	2,4	2,4	2,7	2,9	2,6	2,4	2,3	2,2	2,2
Verbrauch Sonstige	2.609,9	2.228,5	2.668,3	2.709,9	2.909,3	2.835,8	3.071,7	3.062,1	3.335,6
kg/Kopf	32,6	27,3	32,5	32,9	35,4	34,7	38,2	38,0	41,2
Verbrauch Insgesamt	15.378,8	13.866,5	15.250,7	15.470,5	16.044,6	16.002,6	16.586,6	17.126,9	17.777,7
kg/Kopf	192,3	169,8	185,6	187,6	195,4	195,7	206,3	212,4	219,5

Abbildung 3-1: Entwicklung der in Deutschland angefallenen Verpackungsabfälle



3.6.2 Entwicklung des privaten Endverbrauchs

Auch der Verpackungsverbrauch privater Endverbraucher erreichte 2014 mit über 8,34 Mio. Tonnen den Höchststand.

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

Im Vergleich zu 2013 stieg der private Endverbrauch 2014 um 3,6 % bzw. 288 kt.

Tabelle 3-4: Entwicklung des Verpackungsverbrauchs privater Endverbrauch zur Entsorgung 2009 bis 2014

Material		2009	2010	2011	2012	2013	2014	2014 vs 2013		2014 vs 2009	
		kt	%	kt	kt	kt	kt	kt	kt	%	kt	%
1.	Glas	2.466,6	2.402,0	2.365,5	2.503,1	2.444,2	2.428,0	-16,2	-0,7	-38,6	-1,6
2.	Weißblech insg.	396,0	400,5	413,3	424,6	417,9	413,9	-4,0	-1,0	17,9	4,5
2 a.	Weißblech rein	355,1	359,8	373,0	378,4	374,0	372,0	-2,0	-0,5	16,9	4,8
2 b.	Verbunde Weißblechbasis	40,9	40,7	40,3	46,2	43,9	41,9	-2,0	-4,6	1,0	2,4
3.	Aluminium insg.	80,7	83,5	85,9	88,4	90,3	100,0	9,7	10,7	19,3	23,9
3 a.	Aluminium rein	68,0	70,9	73,3	75,6	77,1	84,9	7,8	10,1	16,9	24,9
3 b.	Verbunde Aluminiumbasis	12,7	12,6	12,6	12,8	13,2	15,1	1,9	14,4	2,4	18,9
4.	Kunststoffe insg.	1.867,3	1.913,0	1.978,3	1.995,3	1.951,2	1.987,3	36,1	1,9	120,0	6,4
4 a.	Kunststoffe rein (1)	1.839,4	1.886,4	1.949,7	1.966,8	1.920,5	1.953,7	33,2	1,7	114,3	6,2
4 b.	Verbunde Kunststoffbasis	27,9	26,6	28,6	28,5	30,7	33,6	2,9	9,4	5,7	20,4
5.	Papier insg.	2.237,0	2.252,2	2.343,0	2.397,8	2.807,5	3.063,7	256,2	9,1	826,7	37,0
5 a.	Papier rein	2.065,1	2.046,4	2.074,8	2.124,3	2.529,9	2.780,9	251,0	9,9	715,8	34,7
5 b.	Verbunde Papierbasis	171,9	205,8	268,2	273,5	277,6	282,8	5,2	1,9	110,9	64,5
6.	Flüssigkeitskarton	202,6	198,0	191,9	185,3	177,1	178,9	1,8	1,0	-23,7	-11,7
Summe 1. - 6.		7.250,2	7.249,2	7.377,9	7.594,5	7.888,2	8.171,8	283,6	3,6	921,6	12,7
7.	Feinblech	10,1	10,9	9,8	10,5	10,9	15,0	4,1	37,6	4,9	48,5
8.	Holz, Kork	67,3	133,9	136,2	139,1	147,5	147,5	0,0	0,0	80,2	119,2
9.	Sonstige Packstoffe (2)	8,9	9,7	9,2	9,9	10,3	10,7	0,4	3,9	1,8	20,2
Summe 1. - 9.		7.336,5	7.403,7	7.533,1	7.754,0	8.056,9	8.345,0	288,1	3,6	1.008,5	13,7

Verbrauch 2014: 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 – 2014

in kt	1991	1995	2000	2005	2008	2010	2012	2013	2014
Verbrauch Glas	3.817,3	3.345,8	3.318,0	2.439,8	2.463,5	2.402,0	2.503,1	2.444,2	2.428,0
kg/Kopf	47,7	41,0	40,4	29,6	30,0	29,4	31,1	30,3	30,0
Verbrauch Weißblech	740,8	668,8	645,9	459,8	434,1	400,5	424,6	417,9	413,9
kg/Kopf	9,3	8,2	7,9	5,6	5,3	4,9	5,3	5,2	5,1
Verbrauch Aluminium	84,5	68,4	79,3	72,9	85,4	83,5	88,4	90,3	100,0
kg/Kopf	1,1	0,8	1,0	0,9	1,0	1,0	1,1	1,1	1,2
Verbrauch Kunststoffe	976,9	947,6	1.120,9	1.632,9	1.930,4	1.913,0	1.995,3	1.951,2	1.987,3
kg/Kopf	12,2	11,6	13,6	19,8	23,5	23,4	24,8	24,2	24,5
Verbrauch Papier	1.834,2	1.730,8	1.992,6	2.028,2	2.199,1	2.252,2	2.397,8	2.807,5	3.063,7
kg/Kopf	22,9	21,2	24,2	24,6	26,8	27,5	29,8	34,8	37,8
Verbrauch Flüssigkeitskarton	193,0	198,5	218,1	238,2	213,6	198,0	185,3	177,1	178,9
kg/Kopf	2,4	2,4	2,7	2,9	2,6	2,4	2,3	2,2	2,2
Verbrauch Sonstige	37,9	22,7	35,2	45,1	80,9	154,5	159,5	168,7	173,2
kg/Kopf	0,5	0,3	0,4	0,5	1,0	1,9	2,0	2,1	2,1
Verbrauch Insgesamt	7.684,6	6.982,6	7.410,0	6.916,9	7.407,0	7.403,7	7.754,0	8.056,9	8.345,0
kg/Kopf	96,1	85,5	90,2	83,9	90,2	90,6	96,4	99,9	103,0

3.6.3 Wichtige Trends in der Übersicht

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

Kunststoff

Kunststoffverpackungen nehmen auf lange Sicht zu. Im Vergleich zum Bezugsjahr 1995 hat der Verbrauch von Kunststoffverpackungen um 1,39 Mio. Tonnen bzw. 89 % zugenommen. Die wichtigsten Ursachen für die langfristige Zunahme des Verbrauchs von Kunststoffverpackungen sind:

- ▶ Steigender Verbrauch von Kunststoffflaschen (v.a. Getränke).

- ▶ Steigender Verbrauch von Kunststoff-Kleinverpackungen (z.B. Kunststoffbecher für Babynahrung).
- ▶ Steigender Verbrauch von Kunststoffdosen (z.B. Würstchenkonserven, Streichwurst)
- ▶ Der Verbrauch von Blisterverpackungen steigt wieder kontinuierlich an (z.B. Lampen, Batterien, Spielwaren).
- ▶ 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 Dünnfolien (z.B. Frischobst, Frischgemüse).
- ▶ Trend zu verpackter Scheibenware bei Wurst und 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.

Der Verbrauch von Kunststoffflaschen für alkoholfreie Getränke und Milchgetränke stieg bis 2008 mit zweistelligen Steigerungsraten pro Jahr. Zwischen 2009 und 2011 wuchs der Markt weiter bei stark verringerter Dynamik. Im Jahr 2012 nahm der Verbrauch von Einweg-PET-Flaschen erstmals seit Jahren geringfügig ab, 2013 fiel der Rückgang mit Minus 12 % (nach Tonnage) erheblich aus. Das ist nicht nur die Folge zurückgehender Stückzahlen, sondern auch Folge der Tatsache, dass die Einsatzgewichte der PET-Flaschen stark zurückgehen. 2014 ging der Verbrauch von Einweg-PET-Flaschen nach Tonnage abermals um 2 % zurück.

Papier

Der Verbrauch von Papierverpackungen nahm nach den vorliegenden Ergebnissen zwischen 2013 und 2014 um 302 kt bzw. 4,1 % zu.

Auch auf lange Sicht entwickelt sich der Verbrauch von Papierverpackungen ausgesprochen dynamisch (plus 23 % bzw. 1,42 Mio. Tonnen zwischen 2009 und 2013). 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:

- ▶ Starke Zunahme des Verbrauchs von Kartonagen, Seidenpapier und Packpapier durch steigenden Versandhandel
- ▶ Im Bereich der langlebigen Konsumgüter werden die Produktzyklen im Allgemeinen kürzer. Das gilt nicht nur für Haushaltsgroßgeräte, Unterhaltungselektronik, Datenverarbeitungs- und Telekommunikationsgeräte, sondern auch für Haushaltswaren, Möbel und Spielwaren.
- ▶ Zunahme des Marktanteils von Mitnahmемöbeln, was zu einem erheblich höheren Kartonagenbedarf führt.
- ▶ Der Anteil der Importware nimmt kontinuierlich zu. Im Import werden erheblich weniger Mehrweg-Transportverpackungen eingesetzt als im Inlandsabsatz. Außerdem sind die importierten Kartonagen in der Regel schwerer.

- ▶ Kontinuierlich steigende Marktbedeutung von Wellpappeverpackungen für Schüttware zur gewerblichen Verarbeitung (z.B. Octabins)
- ▶ Die Zunahme des Außer-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.
- ▶ Generell gilt, dass der Handel mit immer kleineren Versandeinheiten bedient wird. Das gilt zum einen für den Convenience-Handel (Tankstellen, Kioske, etc.). Aber auch im LEH und in Drogeriemärkten führt die Anforderung regal- und bedarfsgerechter Versandeinheiten auf lange Sicht zu einer Zunahme des Verbrauchs von Transportverpackungen.

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 Kartonagen aus Wellpappe substituieren.
- ▶ Mit dem Rückgang des Konsums von Zigaretten, Eiern und Nahrungsmitteln nimmt hier auch der Verbrauch von Faltschachtelkarton und Faserguss-Verpackungen ab.
- ▶ Auch der Verbrauch von Zucker und Mehl nimmt ab, sodass weniger Beutel in Verkehr gebracht werden.
- ▶ Im Versandhandel werden Kartonagen z.T. durch Folienverpackungen ersetzt (z.B. Bekleidung).

Tabelle 3-2 zeigt für 2011ggü. 2010 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 Papierverpackungen nunmehr den Papierverbunden zugeordnet wurden.

Weißblech

Der Verbrauch von Getränkedosen aus Weißblech nahm 2014 wiederum leicht ab. Der Wiederanstieg beim Getränkedosenverbrauch wird ausschließlich durch Aluminium-Getränkedosen verursacht.

Aerosoldosen und andere Gebinde für chemisch-technische Füllgüter stiegen geringfügig an.

Weißblechverschlüsse (Kronkorken, Nockendrehverschlüsse) und Konservendosen nahmen im Jahr 2014 leicht ab.

Aluminium

Der Verbrauch von Aluminium-Getränkedosen stieg in 2014 außerordentlich stark an (plus 7 kt bzw. 38 %).

Der Verbrauch von Aerosoldosen aus Aluminium stieg wiederum stark an (plus 1,8 kt bzw. 12 %). Die Aerosol-Dose setzt sich z.B. im Bereich der Deodorantien gegenüber anderen Systemen vollends durch.

Glas

Der Glasverbrauch war 2014 ggü. 2013 konstant.

Geringe Einbußen bei Konservenglas wurden durch leichte Zuwächse bei Getränkeglas fast vollständig kompensiert.

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).

Flüssigkeitskarton

Der Verbrauch von Gebinden aus Flüssigkeitskarton nimmt bereits seit 2003 kontinuierlich ab. In 2013 hatte sich dieser Rückgang nicht nur fortgesetzt sondern sogar beschleunigt (minus 4,4 % von 2012 auf 2013 gegenüber minus 1,8 % von 2011 auf 2012). In 2014 stieg der Verbrauch von Flüssigkeitskarton erstmals seit Jahren wieder um 1 % an.

Holz

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

Im Jahr 2014 stieg der Palettenverbrauch erwartungsgemäß wieder an.

Zugleich gibt es einen leichten Trend weg von der Holz-Mehrwegpalette hin zur Holz-Einweg- und Kunststoff-Mehrwegpalette.

Stahl

Der Verbrauch von Stahlfässern, Stahlpaletten und Stahlbändern ist 2009 als typische Verpackung für den industriellen und großgewerblichen Verbrauch konjunkturbedingt stark rückläufig gewesen und nahm zwischen 2010 und 2014 wieder deutlich zu.

3.6.4 Marktentwicklung und BIP

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

Die grafischen Darstellungen sprechen für sich selbst.

Abbildung 3-2: Entwicklung des Verpackungsverbrauchs (alle Materialien) und BIP

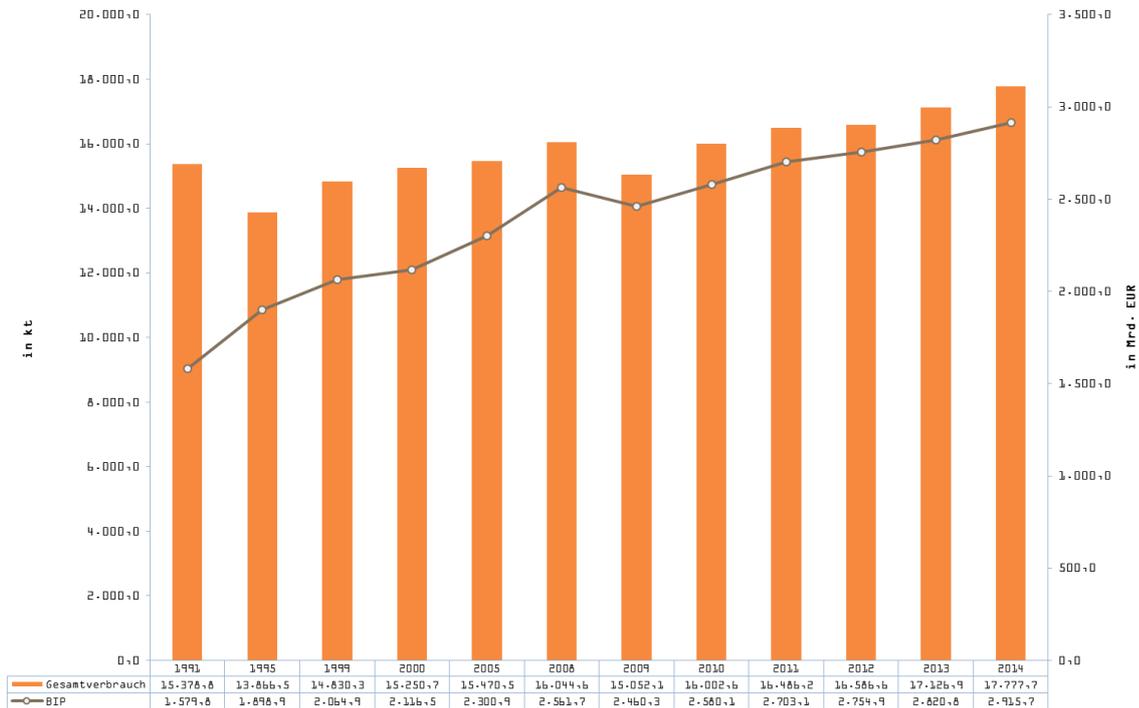


Abbildung 3-3: Entwicklung des Verpackungsverbrauchs privater Endverbrauch (alle Materialien) und BIP

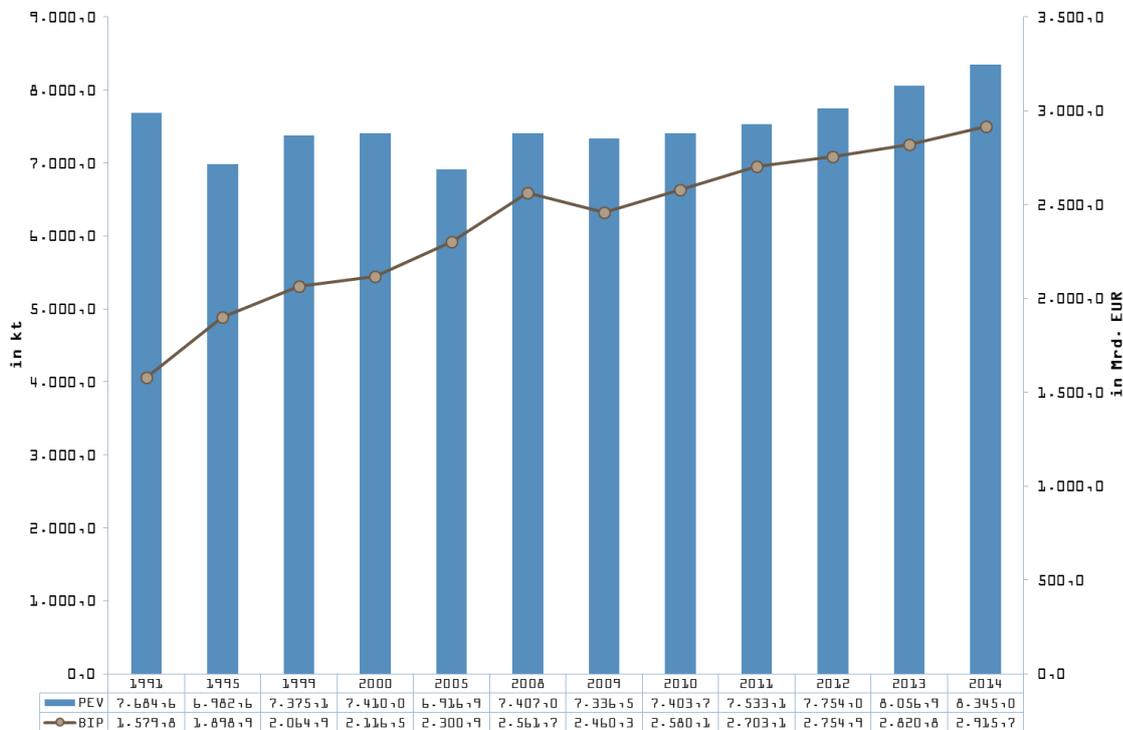


Abbildung 3-4: Entwicklung des Verpackungsverbrauchs nicht privater Endverbrauch (alle Materialien) und BIP

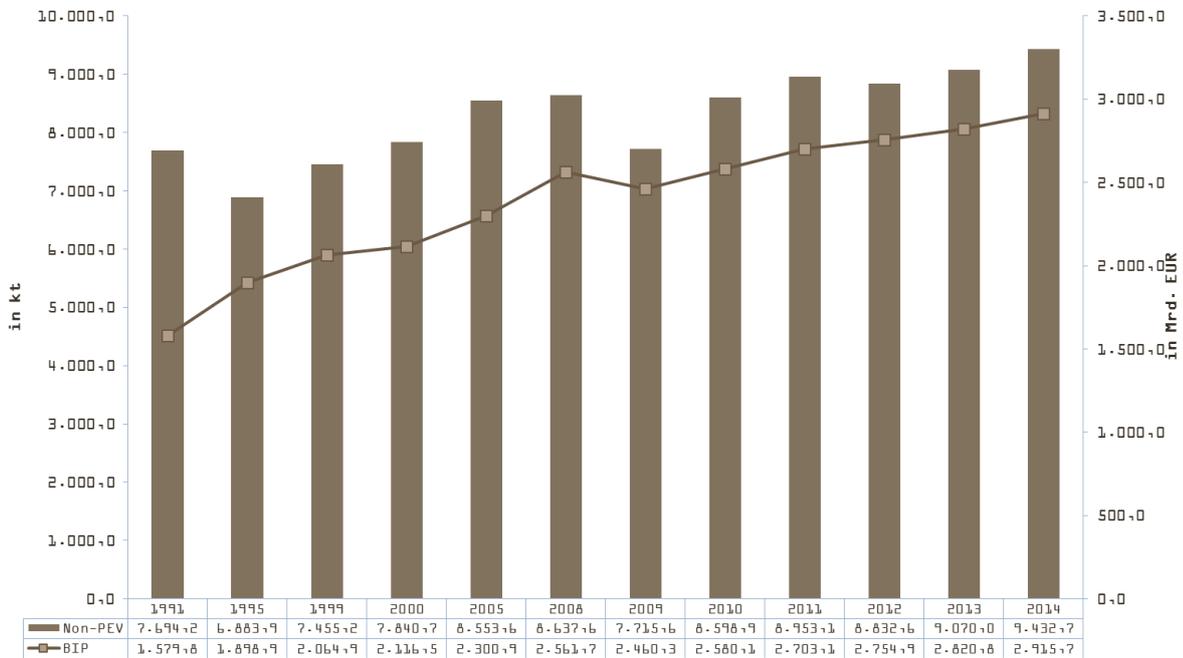


Abbildung 3-5: Entwicklung des Verpackungsverbrauchs von Papier, Pappe und Karton und BIP

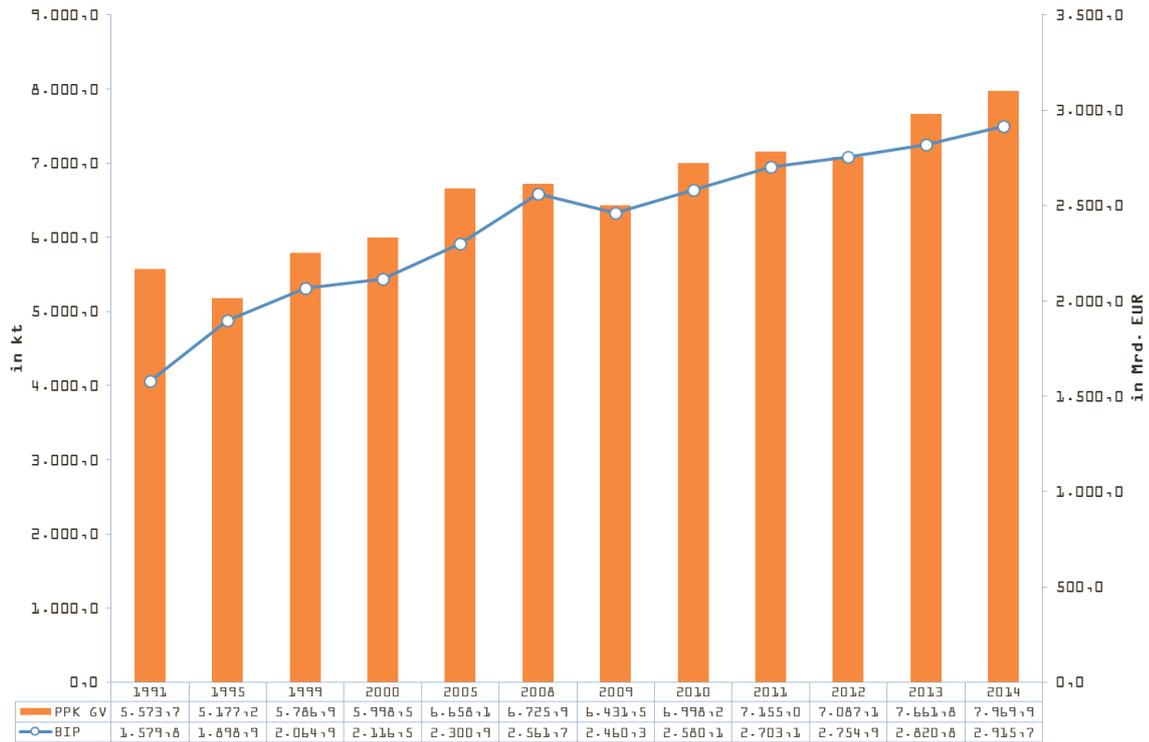


Abbildung 3-6: Entwicklung des Verpackungsverbrauchs privater Endverbrauch aus Papier, Pappe und Karton und BIP

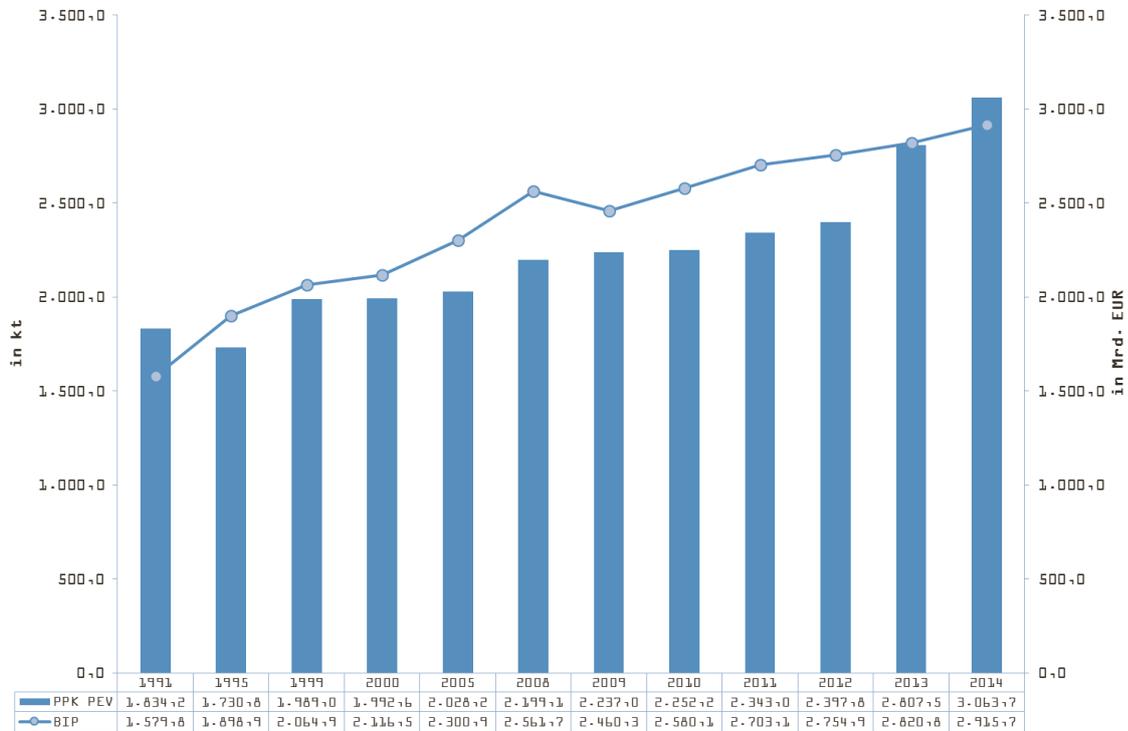


Abbildung 3-7: Entwicklung des Verpackungsverbrauchs nicht privater Endverbrauch aus Papier, Pappe und Karton und BIP

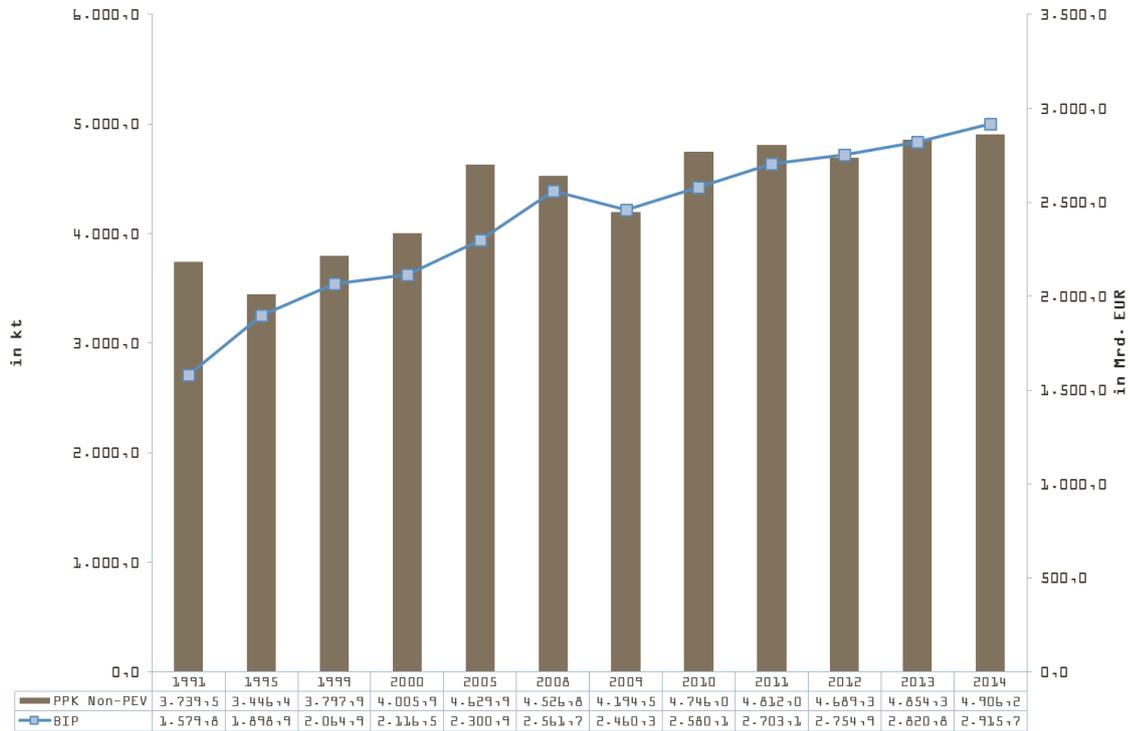


Abbildung 3-8: Entwicklung des Verpackungsverbrauchs aus LVP und BIP

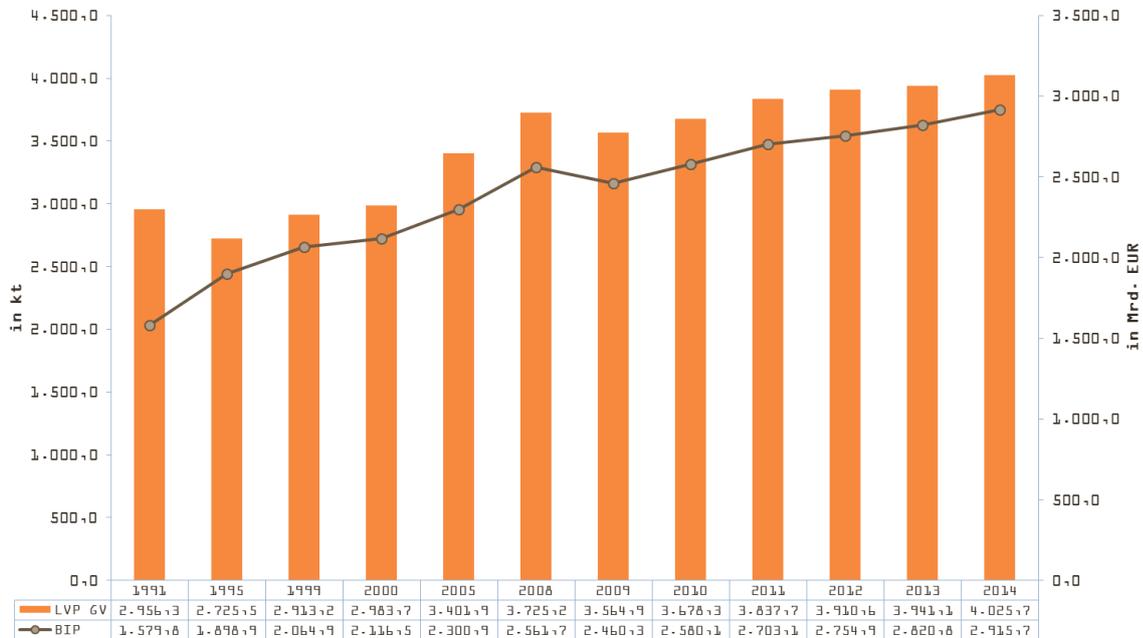


Abbildung 3-9: Entwicklung des Verpackungsverbrauchs privater Endverbrauch aus LVP und BIP

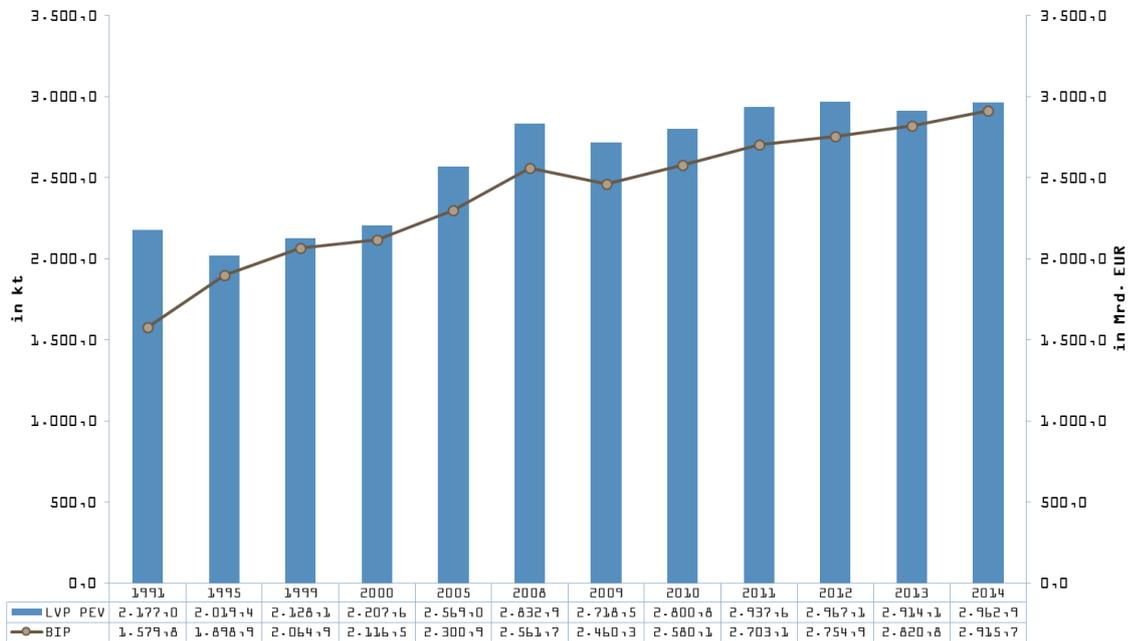


Abbildung 3-10: Entwicklung des Verpackungsverbrauchs nicht privater Endverbrauch aus LVP und BIP

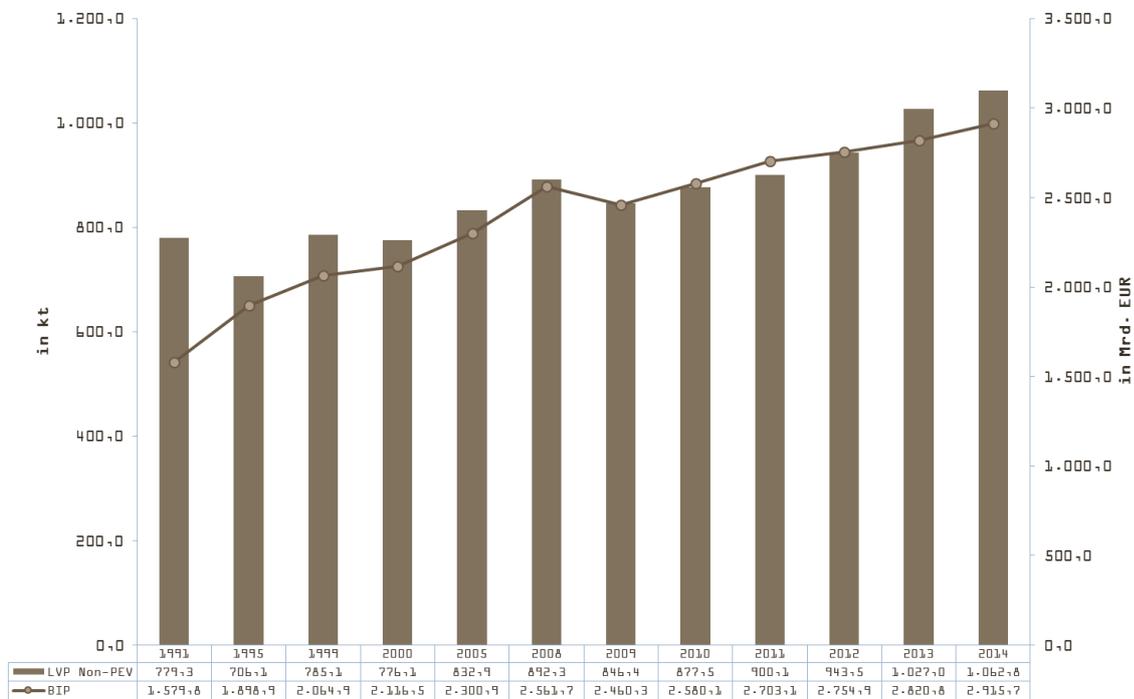


Abbildung 3-11: Entwicklung des Verpackungsverbrauchs aus Kunststoff und BIP

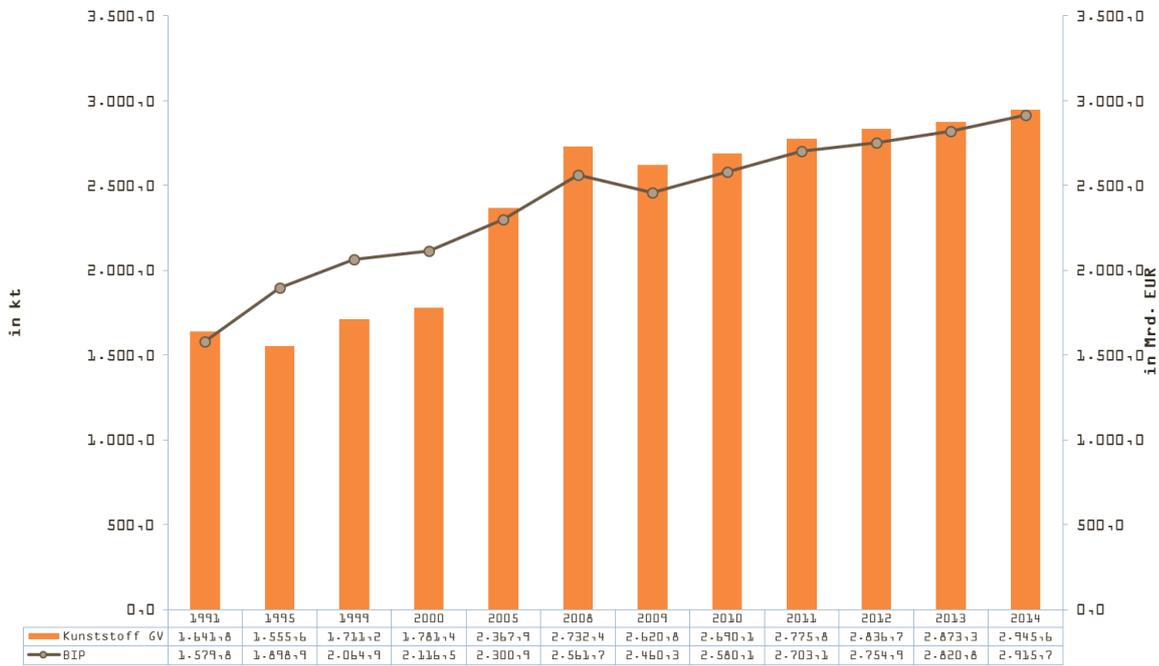


Abbildung 3-12: Entwicklung des Verpackungsverbrauchs privater Endverbrauch aus Kunststoff und BIP

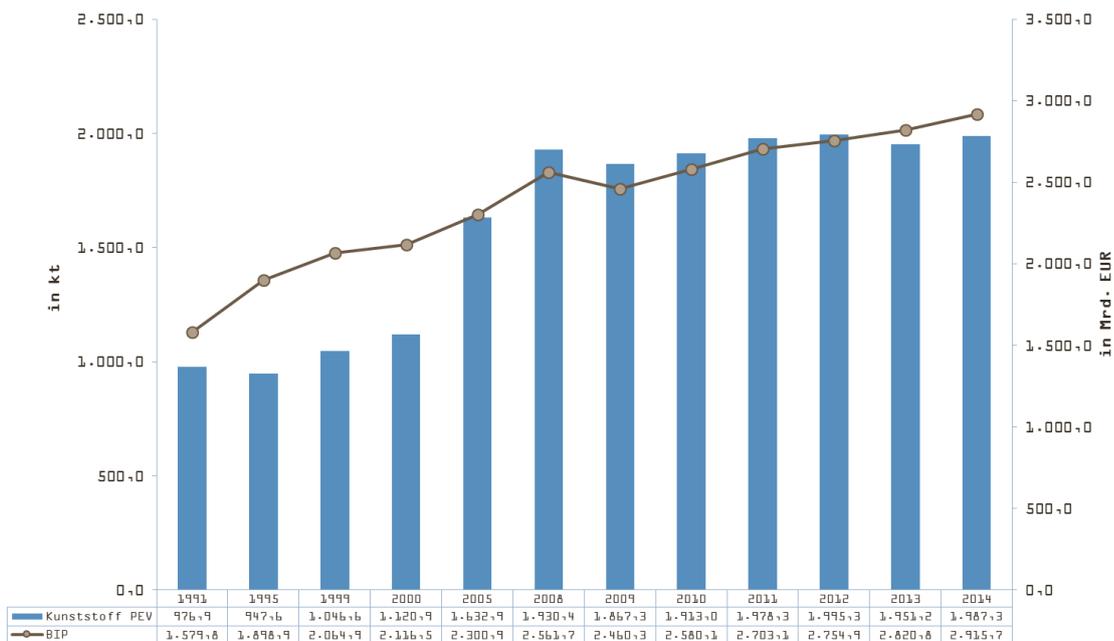


Abbildung 3-13: Entwicklung des Gesamtverbrauchs nicht privater Endverbrauch von Kunststoffverpackungen und BIP

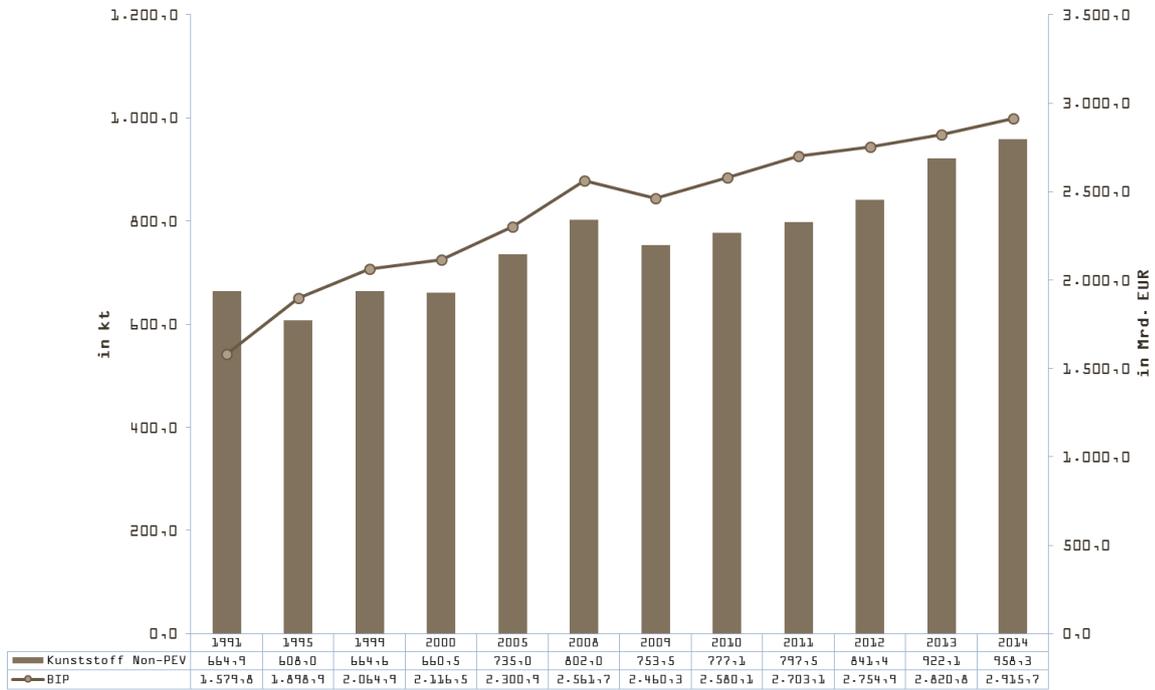


Abbildung 3-14: Entwicklung des Verpackungsverbrauchs aus Glas und BIP

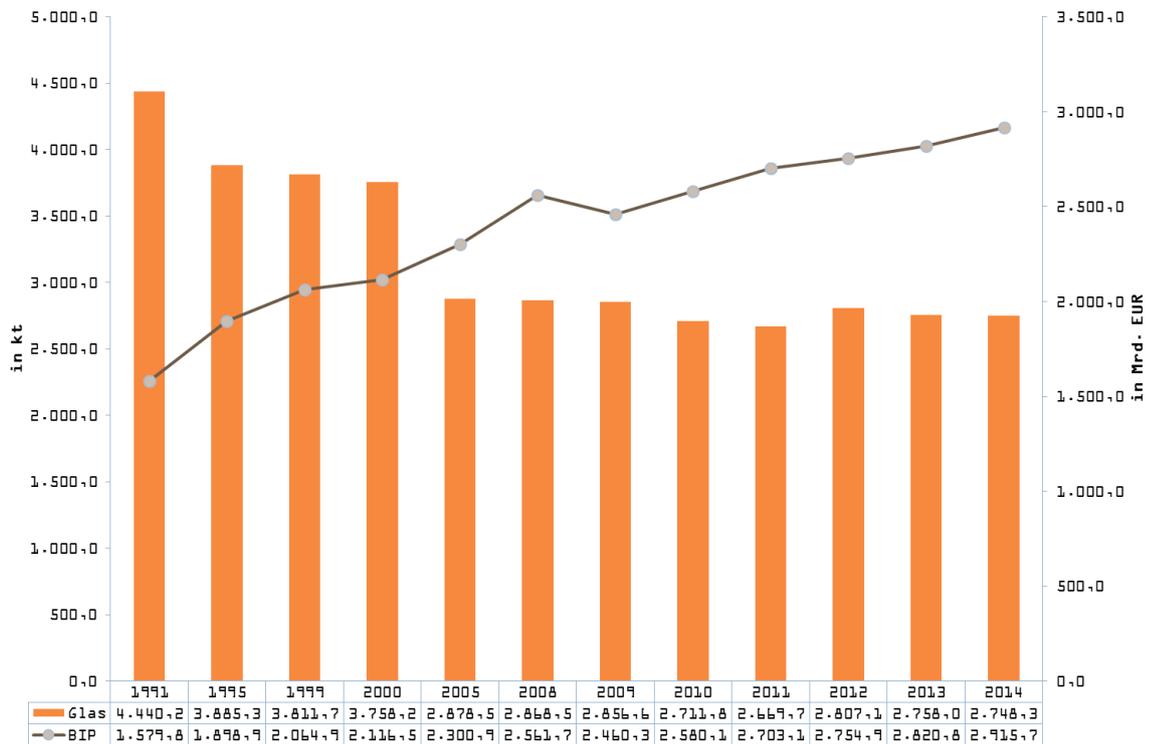


Abbildung 3-15: Entwicklung des Verpackungsverbrauchs privater Endverbrauch aus Glas und BIP

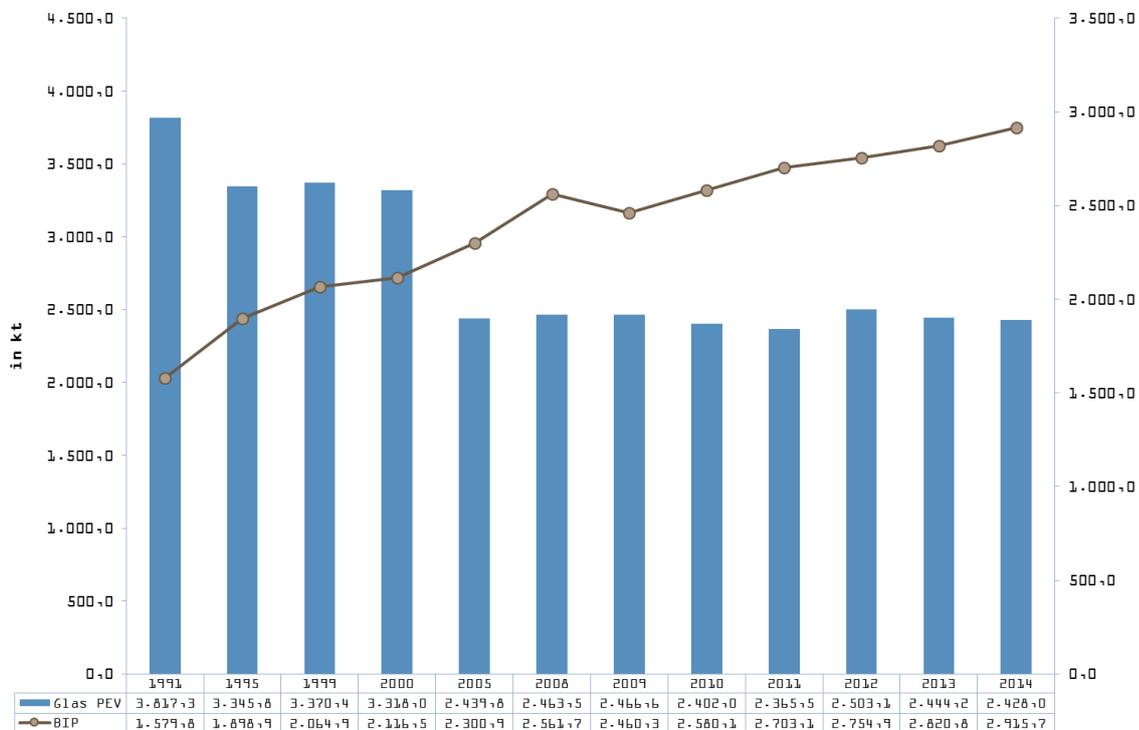
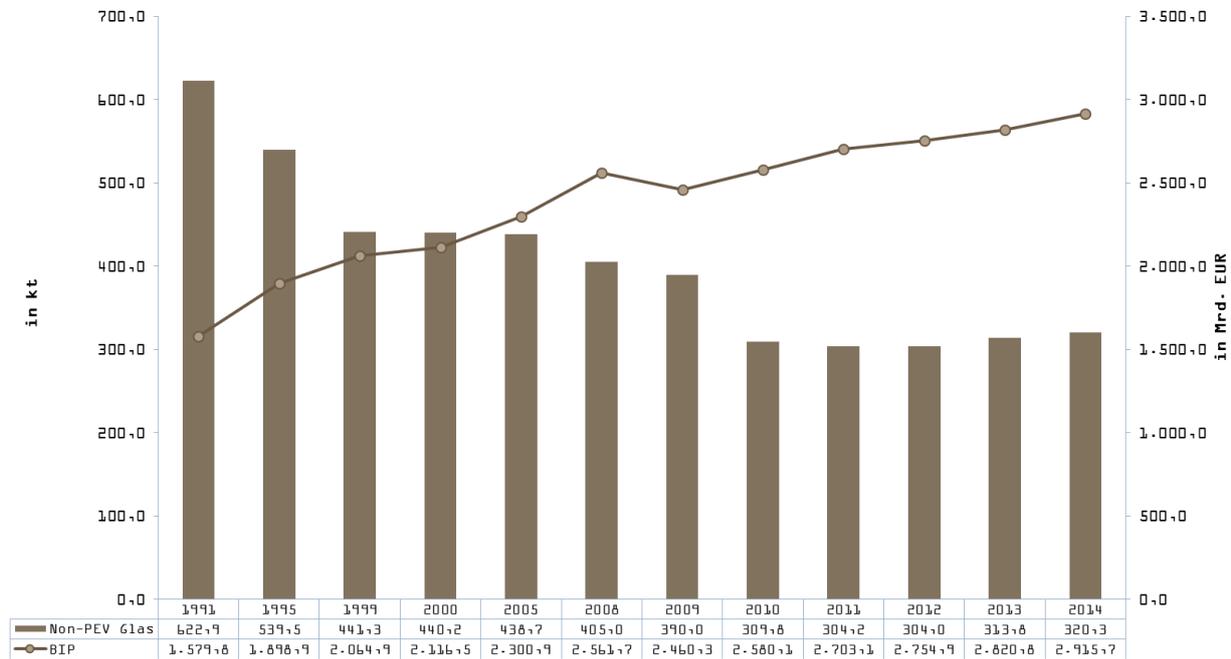


Abbildung 3-16: Entwicklung des Verpackungsverbrauchs nicht privater Endverbrauch aus Glas und BIP



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 Verwertungszuführungsmengen ist davon auszugehen, dass sie im Wesentlichen verlustfrei einem effektiven Verfahren der Verwertung zugeführt werden. Dies schließt nicht aus, dass das Verwertungsverfahren selbst Materialverluste mit sich bringt. Die einer Verwertung zugeführten Mengen

unterscheiden sich vom Sortieranlagenoutput im Wesentlichen durch abweichende periodische Zuordnung von Lagerbestandsveränderungen.

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

Restfeuchtigkeit

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

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

Verpackungsfremde Massen

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

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

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

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

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

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

- ▶ Bereinigung der Verwertungsmenge Papier um Nicht-Verpackungspapiere (v.a. grafische Papiere).

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

- ▶ Bereinigung der Verwertungsmenge Altholz um Nicht-Verpackungsholz.
- ▶ Bereinigung der Verwertungsmenge Glas um Verschlüsse, Produktionsabfälle und Flachglas.
- ▶ Bereinigung der Verwertungsmenge Aluminium um Kunststoff-Verbundfolien.

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

Abbildung 4-1: Übersicht Gründe für Verluste in der Prozesskette

Verluste, die primär auf Verunreinigungen zurückgehen:

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

Verluste, die nicht primär auf Verunreinigungen zurückgehen:

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

Aus verschiedenen Gründen (vgl. Abbildung 4-1) kann die netto verwertete Masse erheblich unter den hier dokumentierten Massen liegen.

In den der Sortierung nachgeschalteten Prozessen Nachsortierung (Glas, Papier), Aufbereitung und Verwertung kommt es zu Masseverlusten. Tabelle 4-1 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)
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 zurückgeführt werden, und die übrigen rohstofflichen Verfahren explizit nicht der werkstofflichen Verwertung zu.

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

4.3 Energetische Verwertung in Abfallverbrennungsanlagen

4.3.1 Kreislaufwirtschaftsgesetz und R1-Kriterium

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

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

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

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

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

Die EU-Tabellenformate sehen hierzu eine eigene Tabellenspalte (g) vor, die mit „Verbrennung in Abfallverbrennungsanlagen mit Energierückgewinnung“ überschrieben ist. Da letztlich in allen Abfall-

verbrennungsanlagen eine Form der Energierückgewinnung betrieben wird - wenn auch in Altanlagen nur eine sehr ineffiziente – wurden bis 2010 alle Beseitigungsmengen, die in MVAs gelangen unter dieser Rubrik ausgewiesen, soweit der Packstoff hochkalorisch ist.

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

1. In der Spalte g) der Tabelle 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.

4.3.2 Umsetzung des R1-Kriteriums

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

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

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

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

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

Die beseitigten Mengen aus gebrauchten Verpackungen wurden folgendermaßen berechnet:

$$\begin{aligned} & \text{Verpackungsverbrauch zur Entsorgung} \\ \text{./.} & \quad \text{im Inland angefallene und im In- oder Ausland verwertete Verpackungen} \\ \hline = & \quad \text{Verpackungen zur Beseitigung} \end{aligned}$$

Als Verpackungen zur Beseitigung gelten damit alle Verpackungen, die zur Entsorgung anfallen, aber nicht in Verwertungsanlagen gelangen. Mögliche Fehler bei der Erhebung der Verwertungsmengen oder des Verpackungsverbrauchs wirken sich damit auch auf die Mengen zur Beseitigung aus. Auch Verpackungen die nicht in (deutsche) Erfassungssysteme gelangen werden so den Verpackungen zur Beseitigung zugerechnet.

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

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

MVA: 81,8 %

MBA: 18,2 %

In allen deutschen Müllverbrennungsanlagen wird Energie zurückgewonnen durch

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

Um den Anteil der R1-Anlagen in Prozent der angelieferten Menge zu bestimmen, wurden Materialien der ITAD und der CEWEP ausgewertet. Zudem wurden verschiedene telefonische und persönliche Interviews geführt. Im Ergebnis geht GVM davon aus, dass in 2013 und 2014 99,7 % der in MVAs angelieferten Menge in R1-Anlagen gelangte (2012: 97,5 %). Dieses Ergebnis beruht auf (unveröffentlichten) Untersuchungen der CEWEP und Angaben der ITAD.

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

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

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

4.4 Datenquellen nach Umweltstatistikgesetz und duale Systeme

4.4.1 Erhebungen nach Umweltstatistikgesetz

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

- ▶ Erhebung über das Einsammeln von Verkaufsverpackungen beim Privaten Endverbraucher (VV).
- ▶ Erhebung über das Einsammeln von Transport- und Umverpackungen und von Verkaufsverpackungen bei gewerblichen und industriellen Endverbraucher (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 aus den genannten Erhebungen Daten für das Bezugsjahr 2014 veröffentlicht. Nachfolgend werden die Ergebnisse für das Bezugsjahr 2014 dargestellt und verglichen.

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

in kt	1996	2000	2005	2009	2010	2012	2013	2014
	(1)	(1)	(2)	(2)	(3)	(3)	(3)	(4)
Glas	160	75	102	75	103	81	113	115
Papier, Pappe, Karton	2.275	3.084	3.142	2.933	2.943	2.804	3.120	2.859
Metalle	101	113	108	72	78	75	74	81
- Aluminium	k.A.	k.A.	10	6	8	4	5	6
- eisenhaltige Metalle	k.A.	k.A.	80	59	61	63	62	63
- Sonstige, Metallverbunde	k.A.	k.A.	18	7	10	8	8	12
Kunststoffe	195	242	260	267	304	299	410	320
Holz	277	428	404	329	325	479	439	422
Sonstige (5)	160	532	670	464	511	521	691	559
Insgesamt	3.168	4.474	4.685	4.139	4.264	4.259	4.847	4.356

(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 - 2013

(4) Quelle: Statistisches Bundesamt, Einsammlung und Rücknahme von Verpackungen - Ergebnistabellen 2014

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

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

Für alle Materialfraktionen gilt: die in der Erhebung TUV ausgewiesenen Sammelmengen aus den genannten Anfallstellen sind niedriger als die entsprechenden Mengen, die in dieser Studie ausgewiesen werden. Die erfassenden Betriebe sind oft nur nebenbei als Einsammler tätig. Organisationsformen, Entsorgungsstrukturen sowie Vertriebs- und Verwertungswege sind so vielfältig, dass die

Schnittstelle Sammlung nicht eindeutig ist⁵. Insbesondere dürften Verpackungen aus Gewerbebetrieben, die direkt mit 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 2014 wiedergegeben.

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

Tabelle 4-3: Erhebung über die Einsammlung und Verwertung von Verpackungen 2014
- Bei privaten Endverbrauchern eingesammelte Verkaufsverpackungen Verbleib der Verkaufsverpackungen nach Materialart und Menge

Materialart	Abgegebene Menge nach der Sortierung, einschl. getrennt erfasster Materialien		Davon Abgabe					
	Art der Verpflichteten	Insgesamt	darunter Abgabe an Ausland	zur werkstofflichen Verwertung	für andere Formen der stofflichen Verwertung	zu energetischen Verwertung	für andere Formen der Verwertung	zu sonstigem Verbleib
1 000 t								
Insgesamt		6.063,7	320,7	4.224,6	-	1.154,9	-	475,5
nach Materialarten								
Glas		2.026,2	41,2	2.007,1	.	.	.	.
Kunststoffe 1)		1.410,9	150,1	563,8	53,5	761,6	.	.
Papier, Pappe, Karton 1)		1.284,0	116,3	1.147,0	89,6	.	.	.
Metalle insgesamt 1)		401,2	8,1	348,5	44,6	.	.	8,1
Aluminium 1)		66,2	0,2	55,6	.	.	.	.
Stahl, Weißblech 1)		334,9	7,9	292,9	.	.	.	.
Sonstige		173,8	4,5	154,9	.	.	.	8,7
Stoffgleiche Nichtverpackungen / Sortierreste		767,7	0,4	3,3	6,5	392,4	.	365,4
nach Art der Verpflichteten								
Branchenlösungen		875,7	70,9	631,6	.	41,8	.	157,9
Systembetreiber		5.188,0	249,8	3.593,0	164,3	1.113,1	.	317,6

1) Einschließlich Verbunde mit Hauptbestandteil dieser Materialart.

Die Werte sind der Original-Tabelle (Vgl. Statistisches Bundesamt (2016) entnommen. Zeichenerklärung: "0" nichts vorhanden, "." Zahlenwert unbekannt oder geheim zu halten

In der Zeile „stoffgleiche Nichtverpackungen/ Sortierreste“ werden die Outputströme der Sortieranlagen zusammengefasst, die keine Verpackungen darstellen (stoffgleiche Nichtverpackungen) oder den Sortierresten zufallen. Dazu zählen z.B. die Fraktionen „stoffgleiche Kunststoffe“, „Elektronikschrott“, „stoffgleiche Metalle aus LVP“. Mit weitem Abstand die größte Bedeutung hat die Fraktion „Sortierreste aus LVP“. In diese Fraktion gelangen z.B. das Feingut < 22 mm oder der Bandüberlauf der händischen Nachsortierung des Grobgutes.

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 2014

Materialfraktion	Vergleichsdaten		von GVM in der vorliegenden Studie zugrunde gelegte Mengen	
	Destatis	Bothe	GVM	GVM
	[2015]	[2015]	unkorrigiert	korrigiert
	(1)	(2)	(3a)	(3b)
Glas	2.026,2	1.868,1	1.979,6	1.968,4
Papier, Pappe, Karton	1.284,0	908,6	1.330,5	2.176,3
Kunststoff	1.410,9	1.141,1	1.347,3	1.362,5
Aluminium	66,2	60,8	65,9	50,7
Weißblech (Stahl)	334,9	261,9	302,7	310,9
Sonstige (4)	767,7	134,3	130,0	130,9
Insgesamt	5.889,9	4.374,8	5.156,0	5.999,7

(1) von dualen Systemen und Branchenlösungen abgegebene Menge nach der Sortierung, einschl. getrennt erfasster Materialien, nach Statistisches Bundesamt (2015)

(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)⁶. 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.

⁶ Von den Vollzugsbehörden liegen für die Bezugsjahre 2011 bis 2004 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 bis 2014 nicht vor.

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

Tabelle 4-5: Vergleich „Verwertung“ nach Destatis versus GVM – 2014

Materialfraktion	Ergebnisse Destatis			GVM	Differenz
	Verkaufsverpackungen	Transportverp. Verkaufsverp. Großgewerbe	Gesamt		
	2014	2014	2014		
	(1)	(2)	(3)		
Glas	2.026,2	114,9	2.141,1	2.446,0	304,9
Papier, Pappe, Karton	1.284,0	2.859,3	4.143,3	6.870,7	2.727,5
Kunststoff	1.410,9	319,8	1.730,7	2.220,1	489,4
Aluminium	66,2	5,9	72,1	87,3	15,2
Weißblech (Stahl)	334,9	75,3	410,2	742,6	332,4
Holz	k.A.	421,9	421,9	1.800,0	1.378,1
Sonstige (6)	767,7	558,9	1.326,6	135,6	-1.191,0
Insgesamt	5.889,9	4.355,9	10.245,8	14.302,2	4.056,4

- (1) von dualen Systemen und Branchenlösungen abgegebene Menge nach der Sortierung, einschl. getrennt erfasster Materialien, nach Statistisches Bundesamt (2016)
- (2) Eingesammelte Transport- und Umverpackungen und bei gewerblichen und industriellen Endverbrauchern eingesammelte Verkaufsverpackungen, nach Statistisches Bundesamt (2016)
- (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.

4.4.2 Verwertung durch duale Systeme

Hauptaufgabe dieser Studie ist die Ermittlung des Gesamtaufkommens von Verpackungen und dessen Verwertung in Deutschland. Aufgrund der Betrachtungsebene und Aggregation der Daten lassen

sich aus diesen Daten keine direkten Schlüsse auf die Leistungen der dualen Systeme ziehen. Um auch hierzu Aussagen zu generieren werden in diesem Unterkapitel die Verwertungsleistungen der dualen Systeme zum einen den Lizenzmengen und zum anderen den Marktmengen gegenübergestellt.

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

- Erhebung der Mengenstromdaten dualer Systeme durch die Länderbehörden (Bothe [2015])
- Erhebung der Verwertungszuführungsmengen dualer Systeme durch GVM

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

Tabelle 4-6: Verwertungszuführung durch duale Systeme 2014 - Vergleich der Erhebungen der Bundesländer und der GVM

	Bothe	GVM	Abweichung	
			in t	in %
	(1)	(2)	(3a)	(3b)
Glas	1.868,1	1.880,4	-12,3	-0,7%
Papier, Pappe, Karton	908,6	935,7	-27,1	-2,9%
Kunststoff	1.141,1	1.168,3	-27,2	-2,3%
Aluminium	60,8	59,8	1,0	1,6%
Weißblech	261,9	258,6	3,3	1,3%
Flüssigkeitskarton	128,2	128,9	-0,7	-0,5%
Insgesamt	4.368,7	4.431,7	-63,0	-1,4%

(1) im Verantwortungsbereich von dualen Systemen einer Verwertung zugeführte Menge (nach Bothe [2015]).

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

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

Die Ursachen für diese Differenzen können nicht ganz geklärt werden. Zum einen dürften unterschiedliche Zurechnungen von sonstigen Verbunden ursächlich sein. Zum anderen sind Erhebungsfehler – auf der einen oder auf der anderen Seite – nicht völlig auszuschließen. Eine weitere Erklärung könnte sein, dass einzelne, kleine Systeme gegenüber GVM auch PPK- und Kunststoffmengen dokumentieren, die nicht quotenrelevant sind und damit auch nicht in Mengenstrombilanzen dokumentiert werden.

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

Die Verwertungsquoten werden auf der Basis zweier Grundgesamtheiten berechnet:

- ▶ Vertragsmenge duale Systeme
- ▶ Marktmenge duale Systeme

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

Die Vertragsmenge dualer Systeme wurde berechnet als Differenz zwischen der Vertragsmenge der dualen Systeme insgesamt (nach Auswertung VE-Register) abzüglich der Eigenrücknahme (im Wesentlichen nach Bothe).

Die Zurechnung der Verbunde auf die Hauptmaterialfraktionen wurde nach der Auswertung der Mengenstromnachweise berechnet, wobei in mengenmäßig unwesentlichen Details Schätzungen notwendig waren.

Im Ergebnis ergibt sich über alle Materialfraktionen auf der Basis der Vertragsmengen eine Verwertungsquote von 104,5 %.

Tabelle 4-7: Verwertungsquoten Basis „Vertragsmenge“

	Verwertung duale Sys- teme	Vertrags- menge du- ale Systeme	Verwer- tungs- quote	Quotenvor- gabe nach An- hang I Ver- packV	Material
	in t (1)	in t (2)	in %	in % (3)	
Glas	1.880,4	2.065,7	91,0%	75,0%	Glas
Papier, Pappe, Karton	935,7	1.020,0	91,7%	70,0%	Papier, Pappe, Karton
Kunststoff	1.168,3	737,5	158,4%	60,0%	Kunststoff
davon: werkstofflich:	431,8	737,5	58,5%	36,0%	Kunststoff
Aluminium	59,8	65,0	92,0%	60,0%	Aluminium
Weißblech	258,6	203,0	127,4%	70,0%	Weißblech
Flüssigkeitskarton	128,9	149,3	86,3%	60,0%	Verbunde
LVP (*)	1.615,6	1.154,8	139,9%		
Insgesamt	4.431,7	4.240,5	104,5%		

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

(2) Vertragsmenge dualer Systeme (nach VE-Register) ohne Eigenrücknahme nach Bothe; unter verschiedenen Annahmen über die Struktur der Verbunde

(*) LVP hier ohne Verbunde Papierbasis

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

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

Die „Marktmenge dualer Systeme“ wurde folgendermaßen ermittelt.

Marktmenge privater Endverbrauch (nach GVM)

./ . Marktmenge bepfandete Einweg-Getränkeverpackungen (nach GVM)

./ . Eigenrücknahme (im Wesentlichen nach Bothe)

./ . Vertragsmenge Branchenlösungen (nach VE-Register)

= Marktmenge dualer Systeme

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

Die so berechnete Marktmenge ist im Falle des Packstoffs Aluminium um 4,4 kt niedriger als die Vertragsmenge dualer Systeme. Diese Unstimmigkeit kann verschiedene Ursachen haben:

1. Die Marktmenge wurde von GVM zu niedrig taxiert
2. Einzelne duale Systeme weisen in ihren Vertragsmengen auch Mengen aus, die keine Verpackungen darstellen (z.B. Kaffeekapseln, Brennschalen, Teelichtschalen etc.)
3. Einzelne duale Systeme weisen in ihren Vertragsmengen auch Verpackungen aus, die keine Verkaufsverpackungen darstellen (z.B. Einweg-Verschlüsse auf Mehrwegflaschen)
4. In der Zurechnung auf die Materialfraktionen werden aluhaltige Verbunde mit Aluminium als Minderkomponente (z.B. Kunststoff/Aluminium-Verbunde) bzw. Packmittelkombinationen mit Aluminium in der Lizenzierung anders zugeordnet als in der Berechnung der Marktmenge.
5. In der Eigenrücknahme von Aluminiumverpackungen werden auch solche Mengen berücksichtigt, die marktseitig nicht als Aluminiumverpackung privater Endverbraucher ausgewiesen werden (z.B. Aluminiumfolien als Transportverpackungen von Käseleiben, Einweg-Bestandteile von Mehrwegverpackungen, aluhaltige Verbunde mit Aluminium als Minderkomponente, stoffgleiche Nicht-Verpackungen).

GVM geht davon aus, dass v.a. die beiden letztgenannten Punkte die Unstimmigkeit vollständig erklären. Jedenfalls ist die Eigenrücknahme von Aluminiumverpackungen mit 5 kt (nur Aluminium mono) unplausibel hoch.

Im Ergebnis lässt sich aus diesen Angaben eine Grundgesamtheit berechnen, die zu Beurteilung des Verwertungserfolgs dualer Systeme sehr geeignet erscheint.

Über alle Materialfraktionen ergibt sich auf dieser Basis eine Verwertungsquote von 68,4 %. Ausreißer nach unten ist die Quote in der Materialfraktion PPK mit 38 %. Ursächlich hierfür ist der niedrige Lizenzierungsgrad bei PPK-Verpackungen. Als Folge beauftragen die Systeme Verwertungsleistungen für PPK-Verpackungen, die kaum mehr im Zusammenhang zum Aufkommen von PPK-Verpackungen in der haushaltsnahen Sammlung stehen (vgl. hierzu auch Kapitel 4.7).

Für Aluminium-Verpackungen ergibt sich eine Verwertungsquote von 99 %. Grund für diesen hohen Wert ist die Tatsache, dass im Nenner nur solche Verpackungen stehen, die überwiegend aus Aluminium bestehen. Faktisch werden aber auch aluminiumhaltige Verbunde verwertet, in denen Aluminium nur die Minderkomponente darstellt.

Tabelle 4-8: Verwertungsquoten Basis „Marktmenge duale Systeme“

	Verwertung duale Systeme	Marktmenge duale Systeme	Verwertungsquote
	in t (1)	in t (2)	in % (3b)
Glas	1.880,4	2.177,5	86,4%
Papier, Pappe, Karton	935,7	2.481,0	37,7%
Kunststoff	1.168,3	1.250,8	93,4%
davon: werkstofflich:	431,8	1.250,8	34,5%
Aluminium	59,8	60,6	98,7%
Weißblech	258,6	334,6	77,3%
Flüssigkeitskarton	128,9	173,3	74,4%
LVP (*)	1.615,6	1.819,3	88,8%
Insgesamt	4.431,7	6.477,8	68,4%

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

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

(*) LVP hier ohne Verbunde Papierbasis

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

4.5 Verpackungen aus Glas

Tabelle 4-9 gibt die Verwertungsmengen von Glas aus gebrauchten Verpackungen wieder. Die einzelnen Mengen werden nachfolgend näher erläutert.

Tabelle 4-9: Verwertungsmengen Glasverpackungen

in kt	2010	2011	2012	2013	2014	Erläuterung/Datenquelle
zur Verwertung erfasste Menge (duale Systeme)	1.895,4	1.918,4	1.925,5	1.955,2	1.932,6	Monoerfassung bis 2009 nach Angaben der DSD GmbH; Mengen aus LVP sowie Monoerfassung 2010 bis 2014 nach Angaben aller Systembetreiber
./. Alu-Verschlüsse	2,5	2,8	2,9	3,0	3,1	GVM-Schätzung nach Angaben verschiedener dualer Systeme
./. Weißblech-Verschlüsse	5,2	9,9	9,3	7,4	8,2	
= Verwertungsmenge duale Systeme	1.887,7	1.905,7	1.913,3	1.944,9	1.921,4	
+ Verwertungsmengen aus Gewerbe (Gewerbe-glas)	580,9	602,3	623,1	643,4	672,2	zur Erläuterung siehe Text
./. Importe, Selbstentsorgungsmengen, Bruchglas, Flachglas etc.	325,7	338,3	361,7	394,6	430,3	zur Erläuterung siehe Text
+ Verwertung Sonstige Rückführungswege	189,0	190,8	202,0	252,3	282,2	Branchenlösungen, Eigenrücknahme, Bepfandete Einweg-Getränkeflaschen
+ Verwertung Gewerbe-glas	255,2	264,0	261,4	248,8	241,9	zur Erläuterung siehe Text
= Verwertung insgesamt	2.331,9	2.360,5	2.376,6	2.446,0	2.445,5	

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 2.026,2 kt Glas aus⁷.

Die hier zugrunde gelegte Menge beträgt 2.119,0 kt (Verwertung über duale Systeme, Eigenrücknahme, Branchenlösungen, Mengen aus Sondersammelsystemen).

Verschlüsse

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

⁷ Vgl. Statistisches Bundesamt (2016),

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

Gewerbeglas

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

Für 2014 geht die GVM-Schätzung von einem Plus von 29 kt gegenüber 2013 aus (Vgl. Tabelle 4-10), wonach die Erfassung von Gewerbeglas in 2014 672 kt beträgt. Das statistische Bundesamt weist eine Abnahme der Erfassung von Gewerbeglas in Höhe von 115 kt aus (vgl. Tabelle 4-12). 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 4-10 wiedergegeben sind und nachfolgend erläutert werden.

Tabelle 4-10: Korrektur Glas aus Gewerbe

Angaben in kt			2011	2012	2013	2014
Erfassung Gewerbeglas (geschätzt)			602,3	623,1	643,4	672,2
./.	a.	Altglas aus Branchenlösungen, Eigenrücknahme und bepfandete Einweg-Flaschen	190,8	202,0	252,3	282,2
./.	b.	Flachglas / Sonstiges Hohlglas	9,8	9,9	8,0	8,3
./.	c.	Bruchglas und Ausschuss aus der Einwegabfüllung	6,1	6,0	5,9	5,9
./.	d.	Reste aus der Aufbereitung	17,3	17,3	15,6	15,5
./.	e.	Importe	114,4	126,5	112,8	118,4
= anrechenbare Verwertung Gewerbeglas			264,0	261,4	248,8	241,9

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 Kommissionsentscheidung sieht vor, dass lediglich solche Mengen zu berücksichtigen sind, die aus in Verkehr gebrachten Verpackungen stammen. Soweit Produktionsabfälle aus der Verpackungsherstellung verwertet werden, sind sie nicht zu berücksichtigen. Die Bedeutung von Bruchglas bzw. Ausschuss aus der Einwegabfüllung kann nicht genau quantifiziert werden. Realistisch ist, dass aus der Einwegabfüllung etwa 0,2 % des deutschen Behälterglaseinsatzes (in 2014 2.861 kt, vgl. hierzu Tabelle 2-4) als Bruchglas wiederverwertet werden.

d) Reste aus der Aufbereitung

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

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

e) Importe

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

Für 2014 wurden 118 kt (2013: 113 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 242 kt für Altglas aus Verpackungsanwendungen, die in 2014 aus Abfüllbetrieben einer Verwertung zugeführt wurden.

Dies entspricht einer Verwertungsquote von 76 % 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 4-11: Vergleichsmengen Glasverpackungen aus dem Gewerbebereich

in kt	2009	2010	2011	2012	2013	2014
Verluste Mehrwegglas (nach GVM) / ab 2010 Zukauf Mehrwegglas (nach GVM)	383,9	309,8	304,2	304,0	313,8	320,3
Verwertungsmengen Glas aus Gewerbe (nach GVM)	297,8	255,2	264,0	261,4	248,8	241,9
Verwertungsmenge Glas aus Gewerbe in % der Verluste	77,6	82,4	86,8	86,0	79,3	75,5

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 herangezogen⁸. Die Ergebnisse für den Packstoff Glas sind in der nachfolgenden Tabelle wiedergegeben.

Tabelle 4-12: Ergebnisse des Statistischen Bundesamtes – Verpackungen aus Glas

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

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).

⁸ Vgl. hierzu ausführlicher Kapitel 4.4.1 Erhebungen nach 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 herangezogen⁹. 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 Tabelle 4-13 stellt die Angaben über Altglasexporte und -importe nach den verschiedenen Quellen systematisch gegenüber. Auch die Höhe der Modifikationen durch GVM wird darin dokumentiert.

⁹ d.h. die Altglasexporte der EU-Partnerländer nach Deutschland nach Eurostat-Datenbank

Tabelle 4-13: Importe und Exporte von Altglas

IMPORTE						
	Aussenhandelsstatistik				GGA	Umweltstatistik
	Altglasimporte nach Bstat	Korrektur GVM (1)	Abzug Flachglas / Bruchglas	Importe nach Korrektur	Importe Behälterglas-industrie	Direktimporte Glasindustrie
	kt	kt	kt	kt	kt	kt
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.
2013	470,1	+ 0,0	- 18,8	451,3	-	k.A.
2014	493,3	+ 0,0	- 19,7	473,6	-	k.A.
EXPORTE						
	Aussenhandelsstatistik				GGA	Umweltstatistik
	Altglasexporte nach Bstat	Korrektur GVM (1)	Abzug Flachglas / Bruchglas	Exporte nach Korrektur	Exporte Behälterglas-industrie	Altglasexporte Duale Systeme, Branchenlösungen
	kt	kt	kt	kt	kt	kt
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.	71,7
2013	225,3	-	- 9,0	216,3	k.A.	-
2014	152,3	-	- 6,1	146,2	k.A.	41,2

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

Verwertungswege

Altglas aus gebrauchten Verpackungen wird ausschließlich werkstofflich verwertet.

Die nachfolgenden Tabelle 4-14 und Tabelle 4-15 geben die Verwertungsmengen und Verwertungsquoten in der Übersicht wieder.

Tabelle 4-14: Glas aus gebrauchten Verpackungen – Verwertungsmengen

alle Angaben in kt		2009	2010	2011	2012	2013	2014
(a)	Angefallene Verpackungsabfälle	2.856,6	2.711,8	2.669,7	2.807,1	2.758,0	2.748,3
(b)	Werkstoffliche Verwertung	2.357,4	2.331,9	2.360,5	2.376,6	2.446,0	2.445,5
	Inland	2.160,6	1.972,9	1.995,9	2.122,5	2.229,7	2.299,3
	Ausland	196,8	359,0	364,6	254,1	216,3	146,2
(c)	Rohstoffliche, organische Verwertung	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
	Inland	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
	Ausland	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
(d)	Stoffliche Verwertung insgesamt	2.357,4	2.331,9	2.360,5	2.376,6	2.446,0	2.445,5
	Inland	2.160,6	1.972,9	1.995,9	2.122,5	2.229,7	2.299,3
	Ausland	196,8	359,0	364,6	254,1	216,3	146,2
(e)	Energetische Verwertung	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
	Inland	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
	Ausland	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
(f)	Energetisch aus MVA, MBA	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
	Inland	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
	Ausland	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
(g)	Energetische Verwertung insgesamt	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
	Inland	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
	Ausland	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
(h)	Gesamtmenge Verwertung	2.357,4	2.331,9	2.360,5	2.376,6	2.446,0	2.445,5
	Inland	2.160,6	1.972,9	1.995,9	2.122,5	2.229,7	2.299,3
	Ausland	196,8	359,0	364,6	254,1	216,3	146,2
(i)	Abfallmitverbrennung	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
	Inland	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
	Ausland	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
(k)	Verwertung u. Mitverbrennung	2.357,4	2.331,9	2.360,5	2.376,6	2.446,0	2.445,5
	Inland	2.160,6	1.972,9	1.995,9	2.122,5	2.229,7	2.299,3
	Ausland	196,8	359,0	364,6	254,1	216,3	146,2
(l)	Rest (auch Deponie)	499,2	379,9	309,2	430,5	312,1	302,8
	Inland	499,2	379,9	309,2	430,5	312,1	302,8
	Ausland	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0

Abbildung 4-2: Entsorgungswege von Glasverpackungen

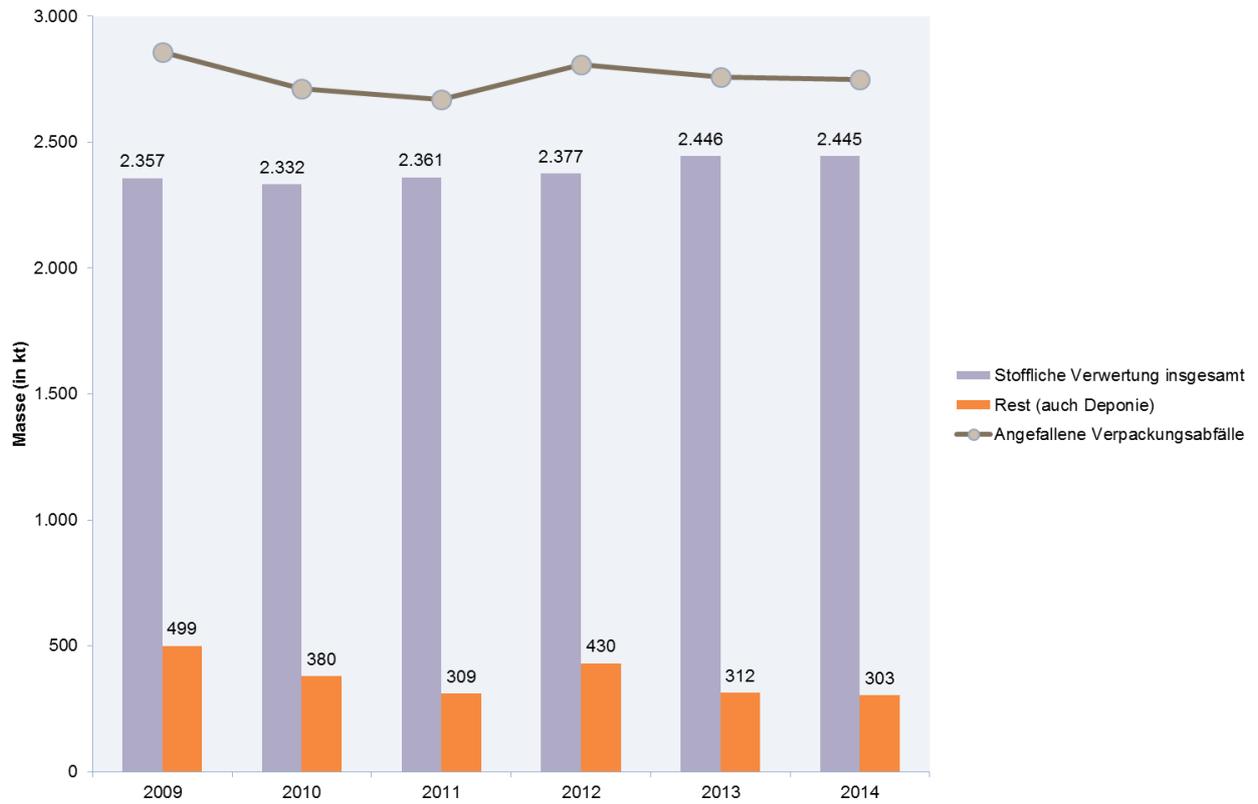


Tabelle 4-15: Glas aus gebrauchten Verpackungen – Verwertungsquoten

alle Angaben in %		2009	2010	2011	2012	2013	2014
(a)	Angefallene Verpackungsabfälle	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0
(b)	Werkstoffliche Verwertung	82,5	86,0	88,4	84,7	88,7	89,0
	Inland	75,6	72,8	74,8	75,6	80,8	83,7
	Ausland	6,9	13,2	13,7	9,1	7,8	5,3
(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	82,5	86,0	88,4	84,7	88,7	89,0
	Inland	75,6	72,8	74,8	75,6	80,8	83,7
	Ausland	6,9	13,2	13,7	9,1	7,8	5,3
(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	82,5	86,0	88,4	84,7	88,7	89,0
	Inland	75,6	72,8	74,8	75,6	80,8	83,7
	Ausland	6,9	13,2	13,7	9,1	7,8	5,3
(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	82,5	86,0	88,4	84,7	88,7	89,0
	Inland	75,6	72,8	74,8	75,6	80,8	83,7
	Ausland	6,9	13,2	13,7	9,1	7,8	5,3
(l)	Rest (auch Deponie)	17,5	14,0	11,6	15,3	11,3	11,0
	Inland	17,5	14,0	11,6	15,3	11,3	11,0
	Ausland	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0

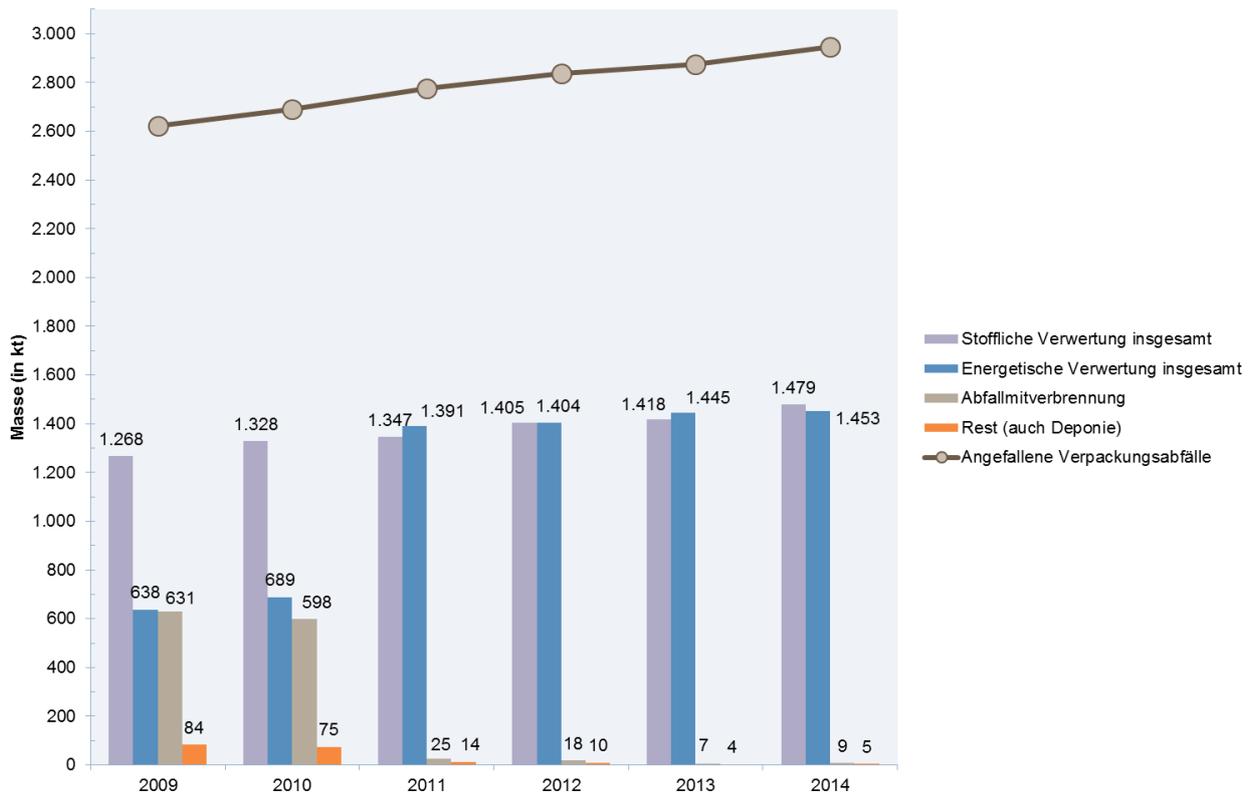
4.6 Verpackungen aus Kunststoff

Nachfolgende Tabelle zeigt die zugrunde gelegten Verwertungsmengen für Kunststoffverpackungen.

Tabelle 4-16: Verwertungsmengen Kunststoffverpackungen

in kt	2010	2011	2012	2013	2014	Erläuterung/Datenquelle
Duale Systeme	975,8	1.028,4	1.075,7	1.085,5	1.168,3	nach Angaben aller dualen Systeme
Branchenlösungen, Sonstige Rücknahmesysteme, Eigenrücknahme	277,2	270,0	252,7	328,9	337,1	Branchenlösungen der dualen Systeme, Sonstige Branchenlösungen (z.B. Kfz); Rückführung über gewerbliche Sammelssysteme (z.B. Interseroh, VfW, RIGK), Eigenrücknahme von Kunststoffverpackungen nach Angaben der dualen Systeme
Korrektur wegen Überschneidung mit Aluminium-Verwertung	16,9	15,7	15,7	14,1	15,2	geschätzte Menge von aluhaltingen Verbunden auf Kunststoffbasis, die mit der Alufraktion einer Verwertung zugeführt werden; stoffliche Verwertung im Inland
Verwertung von Mehrweg-Verpackungen (Verschlüsse, Kästen, Flaschen, etc.)	142,1	151,1	147,0	158,4	170,1	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	460,0	486,1	495,0	434,8	427,0	Petcycle, franz. Mineralwasserhersteller, VfW Return, ISD, Lekkerland, Zentek, LEH (zum erheblichen Teil geschätzt); inkl. Verschlüsse
Mengen aus der Direktentsorgung des Handels und großgewerblicher Anfallstellen	144,7	152,9	161,8	198,4	201,0	Hochrechnung auf der Basis von Angaben einzelner Handelshäuser; Mengen, die über o.g. Rücknahmesysteme abgewickelt werden, sind hier nicht berücksichtigt.
Insgesamt	2.016,7	2.104,2	2.148,0	2.220,1	2.318,8	

Abbildung 4-3: Entsorgungswege Kunststoffverpackungen



Menge aus der haushaltsnahen LVP-Sammlung

Nach GVM-Erhebung wurden 2014 von den dualen Systemen und Branchenlösungen 1.347,2 kt Altkunststoffe aus Verpackungen einer Verwertung zugeführt (einschl. Verbunde auf Kunststoffbasis). Davon entfallen 1.168,3 kt auf duale Systeme.

Das statistische Bundesamt weist aus der Erhebung bei Systembetreibern und Branchenlösungen einen Sortieranlagenoutput von 1.410,9 kt Kunststoff aus¹⁰. 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.
- ▶ Eigenrücknahme von Verkaufsverpackungen aus Anfallstellen des privaten Endverbrauchs nach § 6 Abs. 1 Satz 5 VerpackV (nach Angaben der gemeinsamen Stelle).

¹⁰ Vgl. Statistisches Bundesamt (2016)

- ▶ Verwertung von Verpackungen aus sonstigen Anfallstellen durch gewerbliche Rücknahmesysteme (z.B. Interseroh, RIGK, Partslife) – nach Angaben der Betreiber.

Verwertung von Mehrwegverpackungen

Hier sind Mehrwegverpackungen berücksichtigt, die als interne Verluste von den Abfüllern bzw. Poolssystemen 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 2014 427 kt aus und ging damit gegenüber 2013 zurück.

In dieser Rubrik sind enthalten:

- ▶ Kästen- und pfandgestützte Rückführung der französischen Mineralbrunnen (Rücklaufquote in Masseprozent: 97,4 %).
- ▶ 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: 96,0 %).

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 96,3 %. 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.¹¹

¹¹ Vgl. IFEU (2010)

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

Direktentsorgung des Handels und großgewerblicher Anfallstellen

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

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

Auf der Basis der Schätzungen von Consultic und den Angaben einzelner großer Handelshäuser kann die in Rede stehende Größenordnung beziffert werden. Im Ergebnis ist es realistisch, dass über bilaterale Entsorgungsverträge in 2014 eine Menge von 201 kt einer (vorwiegend) stofflichen Verwertung zugeführt wurde. Dabei handelt es sich überwiegend um Folien. Die Menge stieg 2014 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 herangezogen¹² (vgl. Tabelle 4-17).

¹² Vgl. hierzu ausführlicher Kapitel 4.4.1 Erhebungen nach Umweltstatistikgesetz

Tabelle 4-17: Ergebnisse der Erhebung TUV – Kunststoffverpackungen

Jahr	Eingesammelte Menge (kt)	Quelle / Bemerkung
2009	266,6	Statistisches Bundesamt, Erhebung über die Einsammlung und Verwertung von Verpackungen, Ergebnisberichte 2009 - 2010
2010	303,6	
2011	292,4	Statistisches Bundesamt, Einsammlung und Rücknahme von Verpackungen, Ergebnisberichte 2011 - 2013
2012	299,1	
2013	410,1	
2014	319,6	Statistisches Bundesamt, vorab übermittelte Ergebnistabellen, noch unveröffentlicht

Nach den Ergebnissen dieser Erhebungen betrug in 2014 die Sammelmenge von Kunststoffverpackungen aus gewerblichen Anfallstellen 320 kt. In der Statistik werden damit 90 kt weniger ausgewiesen als noch für das Bezugsjahr 2013 (410 kt). Diese Ergebnisse liegen damit nicht mehr in einer halbwegs realistischen Größenordnung.

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

- ▶ Für alle Materialgruppen liegen die Ergebnisse erheblich unter den in dieser Studie wiedergegebenen Mengen aus gewerblichen Anwendungen.
- ▶ Der Berichtskreis ist heterogen und es erfolgt kein Vergleich mit den Angaben von Systemträgern und Verbänden.
- ▶ Der Erhebungsbogen weist darauf hin, dass „solche Verpackungsmaterialien nicht einbezogen [werden], die ohne stoffliche Verwertung wieder verwendet werden (Mehrwegsysteme)“. Es ist möglich, dass dies von den berichtspflichtigen Entsorgungsunternehmen dahingehend interpretiert wurde, dass Sammelmengen aus ausgesonderten Mehrwegverpackungen nicht berücksichtigt werden sollen.

Gleichwohl gibt die Erhebung den sehr wichtigen Hinweis, dass aus gewerblichem Endverbrauch eine Erfassungsmenge von 320 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 529,2 kt beziffert (=201,0 kt Direktentsorgung Handel + 170,1 kt Verwertung Mehrweg + 158,1 kt Sonstige Rücknahmesysteme und Eigenrücknahme).

- ▶ Rechnet man die bepfandeten Einweg-Getränkeverpackungen hinzu, die zwar haushaltsnah entleert aber aus gewerblichen Anfallstellen (Handel, Abfüller, Zählzentren, etc.) der Verwertung zugeführt werden, so beträgt die Verwertungsmenge von Kunststoffverpackungen aus Gewerbebetrieben 956 kt.

Verwertungswege

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

Die nachfolgende Tabelle 4-18 gibt wieder, wie sich die Verwertungsmengen auf die verschiedenen Wege aufteilen.

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

Zu anderen Formen der stofflichen Verwertung von Kunststoffverpackungen (v.a. rohstoffliche Verwertung) aus dualen Systemen und Branchenlösungen weist das statistische Bundesamt für 2014 nur noch eine Menge von 53,5 kt aus (2013: 72,3 kt). Allein die rohstoffliche Verwertung der dualen Systeme (59 kt) übersteigt diesen Wert. GVM insgesamt (d.h. inkl. Branchenlösungen) von 87 kt aus.

Über die Verwertungswege der Mengen,

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

wurden ergänzende qualitative Befragungen durchgeführt.

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

Die energetisch verwerteten Mengen haben in 2014 gegenüber dem Vorjahr zugenommen: um 4,7 % auf 840 kt. Der Anteil der energetischen Verwertung lag 2003 noch bei 4 %, 2014 macht er 36 % aus (2013: 36 %). Treiber diese Entwicklung waren die dualen Systeme und Branchenlösungen, die gleichwohl die Quotenvorgaben der VerpackV (36 % werkstoffliche Verwertung bezogen auf die lizenzierte Menge) einhalten. Die Quotenvorgaben der VerpackV sind in diesem Punkt seit Jahren nicht mehr anspruchsvoll genug.

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 4-18: Verwertungswege von Abfällen aus gebrauchten Kunststoffverpackungen – Schätzung (2014)

in kt	einer Verwertung zugeführte Menge				
	Insgesamt	Werkstoffliche Verwertung von Materialien	Inland Andere Formen der stofflichen Verwertung	Energetische Verwertung	Ausland (werkstoffliche Verwertung)
Duale Systeme	1.168,3	337,1	59,1	677,4	94,7
Branchenlösungen, Sonstige Rücknahmesysteme, Eigenrücknahme	337,1	166,2	27,9	83,7	59,3
Korrektur wegen Überschneidung mit Aluminium-Verwertung	15,2	15,2	-	0,0	-
Verwertung von Mehrweg-Verpackungen (Verschlüsse, Kästen, Flaschen etc.)	170,1	88,8	-	41,3	40,0
Verwertung von bepfandeten Kunststoff-Einweg-Flaschen	427,0	334,2	-	7,2	85,6
Mengen aus der Direktentsorgung des Handels und großgewerblicher Anfallstellen	201,0	121,9	-	30,2	48,9
Insgesamt	2.318,8	1.063,5	87,0	839,8	328,5

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

- ▶ **Sortenreinheit:** Bei Mehrweg können aus Verschlüssen PP-Chargen und PE-HD-Chargen, aus Kästen PE-HD-Chargen und aus Flaschen PET-Chargen gewonnen werden, deren Sortenreinheit sehr hoch ist. Die Bündelungs- und Sicherungsfolien, die im Handel anfallen, bestehen fast ausschließlich aus PE-LD.
- ▶ **Farbreinheit:** Farbige und transparente Ware werden bei der Mehrwegrückführung nicht vermischt. Bei Transportfolien werden überwiegend unbedruckte und ungefärbte Folien eingesetzt. Einige Handelsketten (z.B. Aldi) schreiben ihren Lieferanten den Einsatz ungefärbter Folien vor.
- ▶ **Geringe Produktanhaftungen:** Im Vergleich zur haushaltsnahen Sammlung fallen die Kunststoffverpackungen ohne Produktanhaftungen an. Ausnahmen sind bestimmte Mehrweganwendungen von Großgebinden: Eimer, Fässer, Kanister, Hobboscks z.B. für pastöse oder schadstoffhaltige Füllgüter.
- ▶ Der Markt für Altkunststoffe ist durch große 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 wies einen Export von 150,1 kt aus dem Sortieroutput von dualen Systemen und Branchenlösungen aus. Dies entspricht in der Größenordnung den in Tabelle 4-18 für diese Rückführungswege wiedergegebenen Exporte (154 kt).

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

Die Exportmengen waren in den vergangenen Jahren kontinuierlich angewachsen. In 2013 war der Export erstmals gegenüber dem Vorjahr um 5 % zurückgegangen. In 2014 setzte sich diese Entwicklung fort: der Export ging um 13 kt bzw. 4 % zurück.

Verwertungswege und Verwertungsquoten in der Übersicht

Die Ergebnisse werden nachfolgend zusammenfassend wiedergegeben.

In Tabelle 4-18 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.

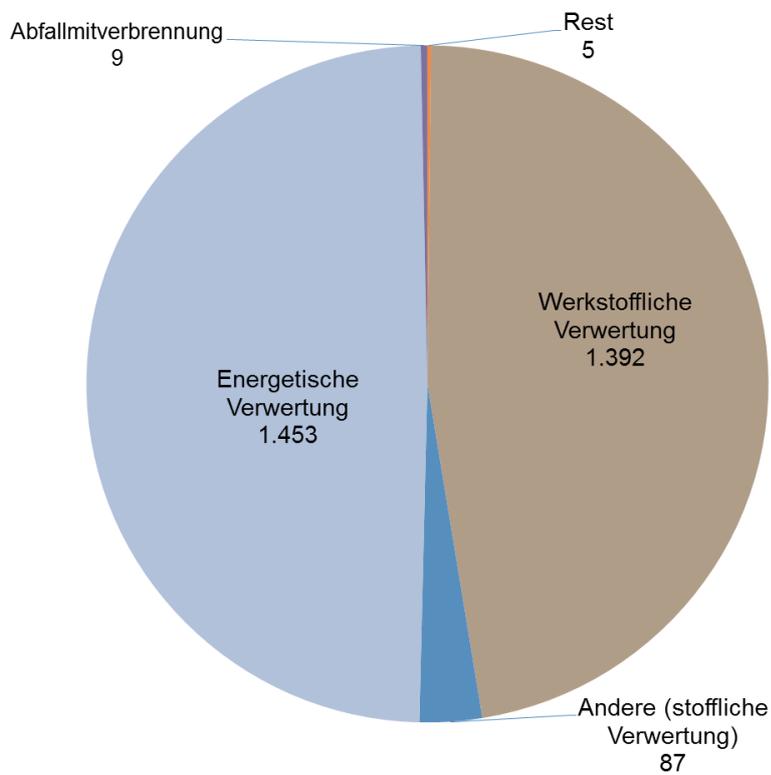
Tabelle 4-19: Kunststoffverpackungen – Verwertungswege

alle Angaben in kt		2009	2010	2011	2012	2013	2014
(a)	Angefallene Verpackungsabfälle	2.620,8	2.690,1	2.775,8	2.836,7	2.873,3	2.945,6
(b)	Werkstoffliche Verwertung	1.218,8	1.213,7	1.285,9	1.333,4	1.345,7	1.392,0
	Inland	929,3	917,5	961,7	974,8	1.004,0	1.063,5
	Ausland	289,5	296,2	324,2	358,6	341,7	328,5
(c)	Rohstoffliche, organische Verwertung	48,7	114,0	60,8	71,5	72,3	87,0
	Inland	48,7	114,0	60,8	71,5	72,3	87,0
	Ausland	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
(d)	Stoffliche Verwertung insgesamt	1.267,5	1.327,7	1.346,7	1.404,9	1.418,0	1.479,0
	Inland	978,0	1.031,5	1.022,5	1.046,3	1.076,3	1.150,5
	Ausland	289,5	296,2	324,2	358,6	341,7	328,5
(e)	Energetische Verwertung	638,0	689,1	757,4	743,0	802,1	839,8
	Inland	638,0	689,1	757,4	743,0	802,1	839,8
	Ausland	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
(f)	Energetisch aus MVA, MBA	0,0	0,0	633,3	660,6	643,0	612,7
	Inland	0,0	0,0	633,3	660,6	643,0	612,7
	Ausland	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
(g)	Energetische Verwertung insgesamt	638,0	689,1	1.390,7	1.403,6	1.445,1	1.452,5
	Inland	638,0	689,1	1.390,7	1.403,6	1.445,1	1.452,5
	Ausland	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
(h)	Gesamtmenge Verwertung	1.905,5	2.016,8	2.737,4	2.808,5	2.863,1	2.931,5
	Inland	1.616,0	1.720,6	2.413,2	2.449,9	2.521,4	2.603,0
	Ausland	289,5	296,2	324,2	358,6	341,7	328,5
(i)	Abfallmitverbrennung	630,8	598,1	24,6	18,4	6,7	9,2
	Inland	630,8	598,1	24,6	18,4	6,7	9,2
	Ausland	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
(k)	Verwertung u. Mitverbrennung	2.536,3	2.614,9	2.762,0	2.826,9	2.869,7	2.940,7

	Inland	2.246,8	2.318,7	2.437,8	2.468,3	2.528,0	2.612,2
	Ausland	289,5	296,2	324,2	358,6	341,7	328,5
(l)	Rest (auch Deponie)	84,5	75,2	13,8	9,8	3,6	4,9
	Inland	84,5	75,2	13,8	9,8	3,6	4,9
	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

Abbildung 4-4: Entsorgungswege von Verpackungsabfällen aus Kunststoff in Deutschland im Jahr 2014 (in kt)



Zu Abfallmitverbrennung: Soweit kein R1-Status

Tabelle 4-20: Kunststoffverpackungen – Verwertungsquoten

in % der angefallenen Verpackungsabfälle		2009	2010	2011	2012	2013	2014
(a)	Angefallene Verpackungsabfälle	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0
(b)	Werkstoffliche Verwertung	46,5	45,1	46,3	47,0	46,8	47,3
	Inland	35,5	34,1	34,6	34,4	34,9	36,1
	Ausland	11,0	11,0	11,7	12,6	11,9	11,2
(c)	Rohstoffliche, organische Verwertung	1,9	4,2	2,2	2,5	2,5	3,0
	Inland	1,9	4,2	2,2	2,5	2,5	3,0
	Ausland	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
(d)	Stoffliche Verwertung insgesamt	48,4	49,4	48,5	49,5	49,4	50,2
	Inland	37,3	38,3	36,8	36,9	37,5	39,1
	Ausland	11,0	11,0	11,7	12,6	11,9	11,2
(e)	Energetische Verwertung	24,3	25,6	27,3	26,2	27,9	28,5
	Inland	24,3	25,6	27,3	26,2	27,9	28,5
	Ausland	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
(f)	Energetisch aus MVA, MBA	0,0	0,0	22,8	23,3	22,4	20,8
	Inland	0,0	0,0	22,8	23,3	22,4	20,8
	Ausland	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
(g)	Energetische Verwertung insgesamt	24,3	25,6	50,1	49,5	50,3	49,3
	Inland	24,3	25,6	50,1	49,5	50,3	49,3
	Ausland	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
(h)	Gesamtmenge Verwertung	72,7	75,0	98,6	99,0	99,6	99,5
	Inland	61,7	64,0	86,9	86,4	87,8	88,4
	Ausland	11,0	11,0	11,7	12,6	11,9	11,2
(i)	Abfallmitverbrennung	24,1	22,2	0,9	0,6	0,2	0,3
	Inland	24,1	22,2	0,9	0,6	0,2	0,3
	Ausland	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
(k)	Verwertung u. Mitverbrennung	96,8	97,2	99,5	99,7	99,9	99,8
	Inland	85,7	86,2	87,8	87,0	88,0	88,7
	Ausland	11,0	11,0	11,7	12,6	11,9	11,2
(l)	Rest (auch Deponie)	3,2	2,8	0,5	0,3	0,1	0,2
	Inland	3,2	2,8	0,5	0,3	0,1	0,2
	Ausland	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0

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

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

4.7 Verpackungen aus Papier, Pappe, Karton

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

Tabelle 4-21: Verwertungsmengen Verpackungen aus Papier, Pappe und Karton

in kt	2012	2013	2014	Datenquelle / Erläuterungen
PPK aus Monosammlung und LVP in Verantwortung der dualen Systeme	942,7	907,4	935,7	Verwertungsmengen der dualen Systeme
PPK aus Monosammlung - Zuschätzung	462,8	644,0	845,8	Schätzung auf Basis INFA, GVM
Branchenlösungen, Eigenrücknahme	423,4	595,4	614,1	siehe Text
Sonstige Sammlungen aus gewerblichen Anfallstellen	2.804,3	3.120,0	2.859,3	nach Angaben der Umweltstatistik
Direktvermarktung von Kartonnagen durch Handel, Industrie und sonst. Großgewerbe	1.716,7	1.602,3	1.813,5	GVM-Schätzung nach Angaben von Intecus und VDP
Insgesamt	6.349,8	6.869,0	7.068,4	

PPK aus Monosammlung und LVP in Verantwortung der dualen Systeme

In Verantwortung der dualen Systeme wurden in 2014 936 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 1.284,0 kt Papierverpackungen aus¹³. Die hier zugrunde gelegte Menge beträgt 1.330,5 kt (2013: 1.300,7 kt, einschl. PPK-Verbunde) und weicht damit nur unwesentlich ab.

PPK aus Monosammlung - Zuschätzung

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

Aus der Monosammlung wurden von den dualen Systemen in 2014 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.

¹³ Vgl. Statistisches Bundesamt (2016)

GVM geht vielmehr davon aus, dass der Anteil der Verpackungspapiere an der PPK-Monosammlung rund 30 Masseprozent beträgt, darunter auch Fehlwürfe von Transportverpackungen. Dieser Verpackungsanteil wurde von GVM aus den gewichteten Ergebnissen eines INFA-Berichts abgeleitet¹⁴. Zusätzlich wurde berücksichtigt, dass seit Erstellung des INFA-Berichts der Anteil von Verpackungen des Versandhandels an der PPK-Monofraktion stark überproportional angestiegen ist.

Das entspricht einer Tonnage von 1,78 Mio. Tonnen (einschl. PPK aus LVP). Davon wurden bereits 0,94 Mio. Tonnen durch duale Systeme dokumentiert (einschl. PPK aus LVP), sodass im Ergebnis 0,84 Mio. Tonnen zugeschätzt wurden.

Branchenlösungen, Eigenrücknahme

Die Verwertung von PPK-Verpackungen durch

- ▶ Branchenlösungen nach § 6 Abs. 2 VerpackV (nach GVM-Erhebung) und
- ▶ Eigenrücknahme (nach Angaben der dualen Systeme)

ist in Höhe von 0,61 Mio. Tonnen dokumentiert.

Sonstige Sammlungen aus gewerblichen Anfallstellen

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

Die Daten aus der Erhebung über eingesammelte Transport- und Umverpackungen und bei gewerblichen und industriellen Endverbrauchern eingesammelte Verkaufsverpackungen sind in Tabelle 4-22 wiedergegeben.

¹⁴ 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).

¹⁵ Vgl. Statistisches Bundesamt (2016)

Tabelle 4-22: Ergebnisse der Erhebung TUV – Verpackungen aus PPK

Jahr	Eingesammelte Menge (kt)	Quelle / Bemerkung
2008	2.873,6	Statistisches Bundesamt, Erhebung über die Einsammlung und Verwertung von Verpackungen - Ergebnisberichte 2008 - 2010
2009	2.932,5	
2010	2.942,8	
2011	2.832,0	Statistisches Bundesamt, Einsammlung und Rücknahme von Verpackungen, Ergebnisbericht 2011 - 2013
2012	2.804,3	
2013	3.120,0	
2014	2.859,3	Statistisches Bundesamt, Ergebnistabellen 2014

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

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

Auch das Statistische Bundesamt weist im Bericht darauf hin, dass die „innerbetriebliche Sammlung von Verpackungen (z.B. innerhalb von Kaufhäusern oder Industriebetrieben) [...] nicht enthalten“ ist.¹⁶

VDP und Intecus beziffern demgegenüber die Erfassungsmenge von Verpackungen aus gewerblichem Endverbrauch für das Bezugsjahr 2013 auf 6,6 Mio. Tonnen (für 2014 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 2014 auf 7.068 kt. Dies entspricht etwa 47 % des Altpapieraufkommens in 2014 (15,1 Mio. t)¹⁷. 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 4-22 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 1.250 kt Altpapierexport von Papierabfällen aus Verpackungsanwendungen sind keine Flüssigkeitskartonagen mehr enthalten (vgl. Tabelle 4-23).

¹⁶ Vgl. Statistisches Bundesamt (2016)

¹⁷ VDP (2015)

Tabelle 4-23: Außenhandel mit Altpapier 2012 bis 2014

		2012		2013		2014	
		Imp.	Exp.	Imp.	Exp.	Imp.	Exp.
ungebleichtes Kraftpapier oder Kraftpappe oder Wellpappe	inges. in kt	963,1	1.063,8	836,3	955,1	778,7	881,3
	Anteil Verp.	100%	100%	100%	100%	100%	100%
	Verp. in kt	963,1	1.063,8	836,3	955,1	778,7	881,3
Papier und Pappe, hauptsächlich aus gebleichtem chem. Halbstoff	inges. in kt	494,9	335,8	432,8	294,5	450,6	262,4
	Anteil Verp.	0%	0%	0%	0%	0%	0%
	Verp. in kt	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
alte unverkaufte Zeitungen, Zeitschriften, Telefonbücher, etc.	inges. in kt	1.054,7	345,4	1.074,9	325,5	1.094,2	225,3
	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	211,0	158,2	194,7	136,8	180,0	232,8
	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	548,4	496,4	670,0	483,4	689,8	432,6
	Anteil Verp.	25%	25%	25%	25%	25%	25%
	Verp. in kt	137,1	124,1	167,5	120,9	172,5	108,1
andere Papierabfälle sortiert	inges. in kt	749,6	682,8	698,6	590,1	761,5	434,2
	Anteil Verp.	60%	60%	60%	60%	60%	60%
	Verp. in kt	449,7	409,7	419,2	354,1	456,9	260,5
Papier und Pappe (Abfälle und Ausschuss) zur Wiedergewinnung, insgesamt	inges. in kt	4.021,7	3.082,5	3.907,4	2.785,5	3.954,8	2.468,6
	Anteil Verp.	39%	52%	36%	51%	36%	51%
	Verp. in kt	1.549,9	1.597,6	1.423,0	1.430,0	1.408,0	1.250,0
davon als Flüssigkeitskarton berücksichtigt	in kt	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
verbleibt Verpackungen PPK	in kt	1.549,9	1.597,6	1.423,0	1.430,0	1.408,0	1.250,0

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

Verwertungswege

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

Für das Bezugsjahr 2014 setzen wir die Menge der energetischen Verwertung von getrennt gesammeltem Altpapier mit 94 kt 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.

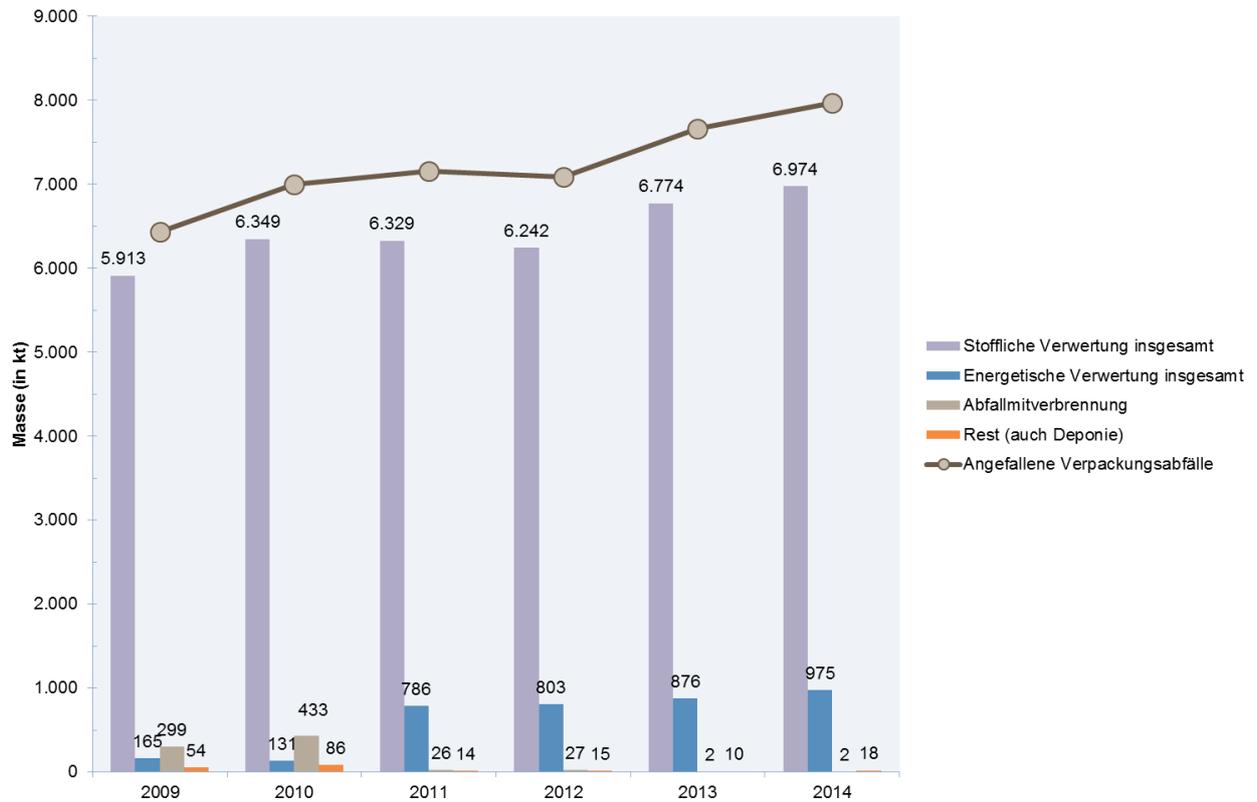
Tabelle 4-24: Verpackungen aus Papier – Verwertungsmengen und Verwertungswege

alle Angaben in kt		2009	2010	2011	2012	2013	2014
(a)	Angefallene Verpackungsabfälle	6.431,5	6.998,2	7.155,0	7.087,1	7.661,8	7.969,9
(b)	Werkstoffliche Verwertung	5.810,3	6.307,5	6.297,4	6.211,3	6.743,3	6.944,4
	Inland	3.907,8	4.756,0	4.586,3	4.613,6	5.313,3	5.694,4
	Ausland	1.902,5	1.551,5	1.711,1	1.597,6	1.430,0	1.250,0
(c)	Rohstoffliche, organische Verwertung	102,9	41,3	31,6	30,6	30,5	30,0
	Inland	102,9	41,3	31,6	30,6	30,5	30,0
	Ausland	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
(d)	Stoffliche Verwertung insgesamt	5.913,2	6.348,8	6.329,0	6.241,9	6.773,8	6.974,4
	Inland	4.010,7	4.797,3	4.617,9	4.644,2	5.343,8	5.724,4
	Ausland	1.902,5	1.551,5	1.711,1	1.597,6	1.430,0	1.250,0
(e)	Energetische Verwertung	165,0	130,8	123,3	107,9	95,2	94,0
	Inland	165,0	130,8	123,3	107,9	95,2	94,0
	Ausland	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
(f)	Energetisch aus MVA, MBA	0,0	0,0	662,6	695,1	780,4	881,3
	Inland	0,0	0,0	662,6	695,1	780,4	881,3
	Ausland	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
(g)	Energetische Verwertung insgesamt	165,0	130,8	785,9	803,1	875,6	975,3
	Inland	165,0	130,8	785,9	803,1	875,6	975,3
	Ausland	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
(h)	Gesamtmenge Verwertung	6.078,2	6.479,6	7.114,8	7.045,0	7.649,4	7.949,6
	Inland	4.175,7	4.928,1	5.403,8	5.447,3	6.219,4	6.699,7
	Ausland	1.902,5	1.551,5	1.711,1	1.597,6	1.430,0	1.250,0
(i)	Abfallmitverbrennung	298,9	432,8	25,7	27,0	2,1	2,2
	Inland	298,9	432,8	25,7	27,0	2,1	2,2
	Ausland	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
(k)	Verwertung u. Mitverbrennung	6.377,1	6.912,4	7.140,5	7.071,9	7.651,5	7.951,9

	Inland	4.474,6	5.360,9	5.429,5	5.474,3	6.221,5	6.701,9
	Ausland	1.902,5	1.551,5	1.711,1	1.597,6	1.430,0	1.250,0
(l)	Rest (auch Deponie)	54,4	85,8	14,5	15,2	10,3	18,0
	Inland	54,4	85,8	14,5	15,2	10,3	18,0
	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 4-5: Entsorgungswege für Verpackungen aus PPK



Verwertungsquoten

Die sich ergebenden Verwertungsquoten sind in Tabelle 4-25 wiedergegeben.

Die Quote der stofflichen Verwertung lag 2014 bei 87,5 %.

Tabelle 4-25: Verpackungen aus Papier – Verwertungsquoten

in % der angefallenen Verpackungsabfälle		2009	2010	2011	2012	2013	2014
(a)	Angefallene Verpackungsabfälle	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0
(b)	Werkstoffliche Verwertung	90,3	90,1	88,0	87,6	88,0	87,1
	Inland	60,8	68,0	64,1	65,1	69,3	71,4
	Ausland	29,6	22,2	23,9	22,5	18,7	15,7
(c)	Rohstoffliche, organische Verwertung	1,6	0,6	0,4	0,4	0,4	0,4
	Inland	1,6	0,6	0,4	0,4	0,4	0,4
	Ausland	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
(d)	Stoffliche Verwertung insgesamt	91,9	90,7	88,5	88,1	88,4	87,5
	Inland	62,4	68,6	64,5	65,5	69,7	71,8
	Ausland	29,6	22,2	23,9	22,5	18,7	15,7
(e)	Energetische Verwertung	2,6	1,9	1,7	1,5	1,2	1,2
	Inland	2,6	1,9	1,7	1,5	1,2	1,2
	Ausland	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
(f)	Energetisch aus MVA, MBA	0,0	0,0	9,3	9,8	10,2	11,1
	Inland	0,0	0,0	9,3	9,8	10,2	11,1
	Ausland	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
(g)	Energetische Verwertung insgesamt	2,6	1,9	11,0	11,3	11,4	12,2
	Inland	2,6	1,9	11,0	11,3	11,4	12,2
	Ausland	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
(h)	Gesamtmenge Verwertung	94,5	92,6	99,4	99,4	99,8	99,7
	Inland	64,9	70,4	75,5	76,9	81,2	84,1
	Ausland	29,6	22,2	23,9	22,5	18,7	15,7
(i)	Abfallmitverbrennung	4,6	6,2	0,4	0,4	0,0	0,0
	Inland	4,6	6,2	0,4	0,4	0,0	0,0
	Ausland	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
(k)	Verwertung u. Mitverbrennung	99,2	98,8	99,8	99,8	99,9	99,8
	Inland	69,6	76,6	75,9	77,2	81,2	84,1
	Ausland	29,6	22,2	23,9	22,5	18,7	15,7
(l)	Rest (auch Deponie)	0,8	1,2	0,2	0,2	0,1	0,2
	Inland	0,8	1,2	0,2	0,2	0,1	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 4-26 zeigt, wie sich die Verwertungsmenge von Aluminiumverpackungen zusammensetzt. Die Angaben werden nachfolgend näher erläutert.

Tabelle 4-26: Verwertungsmengen Aluminiumverpackungen

in kt	2010	2011	2012	2013	2014	Datenquelle / Erläuterungen
aus LVP	66,0	65,7	64,5	59,1	59,8	Verwertungsmengen der dualen Systeme
Korrektur: Überschneidung mit Kunststoffverwertung	-16,9	-15,7	-15,7	-14,1	-15,2	zur Erläuterung siehe Text
Rückführung über Branchenlösungen und sonstige Sammlungen	23,7	24,6	25,2	30,9	37,8	einschl. Branchenlösungen der dualen Systeme, Sonstige Branchenlösungen; Rücknahme bepfandeter Einweg-Getränkeverpackungen; Eigenrücknahme; Rückführung über gewerbliche Sammelsysteme (z.B. Interseroh, P.D.R., Partslife)
Verschlüsse, Kapseln aus der Glasaufbereitung	2,5	2,8	2,9	3,0	3,1	Schätzung GVM
MW-Verschlüsse aus Füllgutbetrieben u. sonst. gewerbliche Sammlungen	4,0	3,9	3,7	5,5	5,6	berechnet nach Angaben von ALCOA, Maral und GDB
werkstoffliche Verwertung aus MBA und MVA	1,5	1,6	3,4	2,9	3,6	zur Erläuterung siehe Text
Insgesamt	80,9	82,9	83,9	87,3	94,6	

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 66,2 kt Aluminium aus¹⁸.

Die Erhebung durch GVM ergab für duale Systeme und Branchenlösungen eine Verwertungsmenge von 65,9 kt. Die Differenz erklärt sich vermutlich durch eine abweichende Zuordnung von Aluminium-Verbunden.

Korrektur: Überschneidung mit Kunststoffverwertung

Aluminiumhaltige Verbunde auf Kunststoffbasis gelangen sowohl in die Aluminiumfraktion als auch in die Kunststofffraktion. Um den tatsächlichen Stoffstrom und die relevante Verbrauchsmenge möglichst kompatibel abzugrenzen, wurde eine geschätzte Menge von aluminiumhaltigen Kunststoffverpackungen, die der Aluminiumfraktion zugeführt wurde, der Kunststofffraktion zugeordnet. Hierbei handelt es sich um aluminiumhaltige Kunststofffolien (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., Partslife).

Die Erhebung über die Einsammlung von Transport- und Verkaufsverpackungen bei gewerblichen Endverbrauchern weist für das Bezugsjahr 2014 eine Sammelmenge von 5,9 kt Aluminiumverpackungen aus¹⁹. Darin sind mit Sicherheit zum erheblichen Teil Verschlüsse enthalten, deren Verwertungsmengen bereits an anderer Stelle beziffert wurden. An dieser Stelle darf diese Menge daher nicht berücksichtigt werden, da andernfalls Doppelzählungen nicht nur nicht auszuschließen, sondern sogar sehr wahrscheinlich sind.

Verschlüsse aus der Glasaufbereitung

Aluminiumverschlüsse werden auch aus der Altglassammlung zurückgewonnen. Die Daten ab 2010 beruhen auf GVM-Hochrechnungen von Angaben einzelner Systembetreiber, die wiederum auf einer

¹⁸ Vgl. Statistisches Bundesamt (2016)

¹⁹ Vgl. hierzu auch Tabelle 4-30 in Abschnitt 4.9.

Befragung der Altglas aufbereitenden Unternehmen beruhen. Hochrechnungsbasis war der Marktanteil der Systembetreiber im Bereich Glas.

Die Ergebnisse für 2010 wurden von GVM rückwirkend korrigiert.²⁰

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 2014 von einer Rücklaufquote von ca. 86 % aus.

Werkstoffliche Verwertung von Aluminium aus MVAs und MBAs

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

Bis einschließlich Bezugsjahr 2011 orientierte sich die Berechnung der Rückgewinnung von Aluminiumverpackungen 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. In diesen Rückgewinnungsquoten sind allerdings nur solche Mengen berücksichtigt, die von den MVAs selbst zurückgewonnen werden. Müllverbrennungsasche gelangt aber auch zu spezialisierten Aufbereitungsunternehmen. Die bisherigen Daten über die Rückgewinnung stellten daher nur eine vorsichtige untere Abschätzung dar.

Auf der Basis neuerer Veröffentlichungen geht GVM 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.²¹

Nach den vorliegenden Ergebnissen gelangten 2014 16 kt Aluminiumverpackungen in die Abfallbeseitigungsanlagen.

Legt man den folgenden Beseitigungsmix²² zugrunde

²⁰ Die Korrektur wurde nur für die Tabellen des Kapitels 4.8 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.

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

²² Statistisches Bundesamt: Abfallbilanz 2013, Oktober 2015, Zeile: „Hausmüll, hausmüllähnliche Gewerbeabfälle gemeinsam über die öffentliche Müllabfuhr eingesammelt“

- ▶ MVA: 81,8 %
- ▶ MBA: 18,2 %

so ergibt sich für 2014 eine Menge von 3,6 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 2014 0,2 kt Exporte von Aluminiumverpackungen zur stofflichen Verwertung ins Ausland ausgewiesen (Vgl. Statistisches Bundesamt (2016)).

Verwertungswege

Die Ergebnisse sind nachfolgend zusammenfassend wiedergegeben.

Separat gesammeltes Aluminium wird ausschließlich werkstofflich verwertet.

Hinzu kommt die energetische Verwertung von Aluminiumverpackungen, die

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

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

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

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

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

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

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

Tabelle 4-27: 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 Basis dieser Grunddaten hat GVM den oxidierten Anteil der in MVAs eingebrachten Aluminiumverpackungen mit 32 % beziffert. Dabei konnte mangels Alternativen nur die Struktur der Marktmenge zu Grunde gelegt werden. Das führt insofern zu verfälschten Ergebnissen als dass große Aluminium-Verpackungen mit hohem Aluminiumanteil (z.B. Dosen) mit höherer Wahrscheinlichkeit in die LVP-Sammlung und mit geringerer Wahrscheinlichkeit in den Restmüll bzw. in eine MVA gelangen. Es ist daher davon auszugehen, dass die in Tabelle 4-28 wiedergegebenen Ergebnisse die energetische Verwertung von Aluminium-Verpackungen in Müllverbrennungsanlagen tendenziell eher unterschätzen.

Tabelle 4-28: Verpackungen aus Aluminium – Verwertungsmengen und Verwertungswege

alle Angaben in kt		2009	2010	2011	2012	2013	2014
(a)	Angefallene Verpackungsabfälle	87,9	90,6	93,0	95,7	97,7	107,4
(b)	Werkstoffliche Verwertung	74,8	80,9	82,9	83,9	87,3	94,6
	Inland	72,4	78,2	81,0	83,3	87,0	94,4
	Ausland	2,4	2,7	1,9	0,6	0,3	0,2
(c)	Rohstoffliche, organische Verwertung	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
	Inland	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
	Ausland	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
(d)	Stoffliche Verwertung insgesamt	74,8	80,9	82,9	83,9	87,3	94,6
	Inland	72,4	78,2	81,0	83,3	87,0	94,4
	Ausland	2,4	2,7	1,9	0,6	0,3	0,2
(e)	Energetische Verwertung	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
	Inland	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
	Ausland	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
(f)	Energetisch aus MVA, MBA	0,0	0,0	2,3	3,5	3,2	3,9
	Inland	0,0	0,0	2,3	3,5	3,2	3,9
	Ausland	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
(g)	Energetische Verwertung insgesamt	0,0	0,0	2,3	3,5	3,2	3,9
	Inland	0,0	0,0	2,3	3,5	3,2	3,9
	Ausland	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
(h)	Gesamtmenge Verwertung	74,8	80,9	85,1	87,4	90,5	98,5
	Inland	72,4	78,2	83,2	86,8	90,2	98,3
	Ausland	2,4	2,7	1,9	0,6	0,3	0,2
(i)	Abfallmitverbrennung	9,3	8,0	4,1	5,4	4,7	5,8
	Inland	9,3	8,0	4,1	5,4	4,7	5,8
	Ausland	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
(k)	Verwertung u. Mitverbrennung	84,1	88,9	89,2	92,8	95,2	104,3
	Inland	81,7	86,2	87,3	92,2	94,9	104,1
	Ausland	2,4	2,7	1,9	0,6	0,3	0,2
(l)	Rest (auch Deponie)	3,8	1,7	3,8	2,9	2,5	3,1
	Inland	3,8	1,7	3,8	2,9	2,5	3,1
	Ausland	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0

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

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

Verwertungsquoten

Die sich ergebenden Verwertungsquoten sind in Tabelle 4-29 wiedergegeben.

Die Quote der werkstofflichen Verwertung lag 2014 bei 88 %.

Abbildung 4-6: Entsorgungswege Aluminiumverpackungen

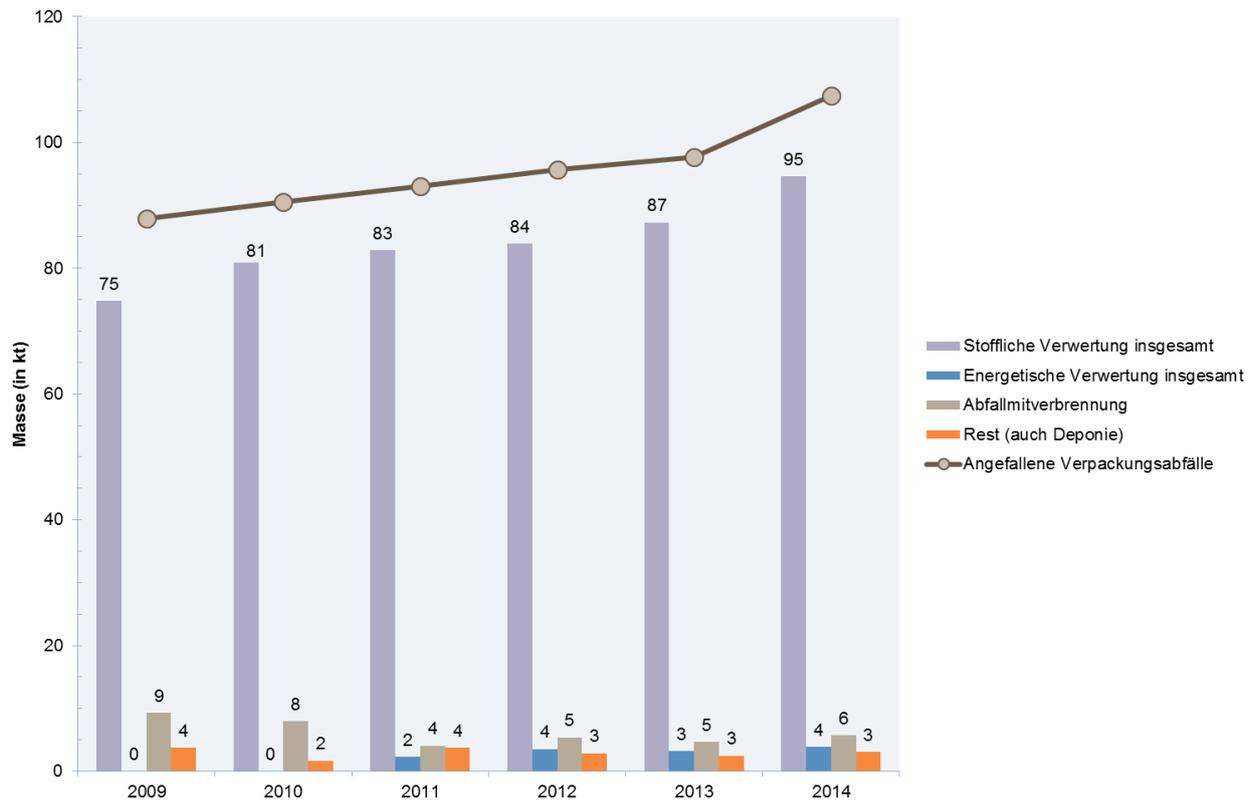


Tabelle 4-29: Verpackungen aus Aluminium – Verwertungsquoten

alle Angaben in %		2009	2010	2011	2012	2013	2014
(a)	Angefallene Verpackungsabfälle	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0
(b)	Werkstoffliche Verwertung	85,1	89,3	89,1	87,7	89,3	88,1
	Inland	82,4	86,3	87,1	87,0	89,0	87,9
	Ausland	2,7	3,0	2,0	0,6	0,3	0,2
(c)	Rohstoffliche, organische Verwertung	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
	Inland	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
	Ausland	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
(d)	Stoffliche Verwertung insgesamt	85,1	89,3	89,1	87,7	89,3	88,1
	Inland	82,4	86,3	87,1	87,0	89,0	87,9
	Ausland	2,7	3,0	2,0	0,6	0,3	0,2
(e)	Energetische Verwertung	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
	Inland	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
	Ausland	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
(f)	Energetisch aus MVA, MBA	0,0	0,0	2,4	3,7	3,3	3,6
	Inland	0,0	0,0	2,4	3,7	3,3	3,6
	Ausland	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
(g)	Energetische Verwertung insgesamt	0,0	0,0	2,4	3,7	3,3	3,6
	Inland	0,0	0,0	2,4	3,7	3,3	3,6
	Ausland	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
(h)	Gesamtmenge Verwertung	85,1	89,3	91,6	91,4	92,6	91,8
	Inland	82,4	86,3	89,5	90,7	92,3	91,6
	Ausland	2,7	3,0	2,0	0,6	0,3	0,2
(i)	Abfallmitverbrennung	10,6	8,8	4,4	5,6	4,8	5,4
	Inland	10,6	8,8	4,4	5,6	4,8	5,4
	Ausland	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
(k)	Verwertung u. Mitverbrennung	95,7	98,1	96,0	97,0	97,4	97,1
	Inland	92,9	95,1	93,9	96,4	97,1	96,9
	Ausland	2,7	3,0	2,0	0,6	0,3	0,2
(l)	Rest (auch Deponie)	4,3	1,9	4,0	3,0	2,6	2,9
	Inland	4,3	1,9	4,0	3,0	2,6	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

4.9 Verpackungen aus Weißblech

Weißblech wird ausschließlich werkstofflich verwertet. Tabelle 4-30 gibt die Verwertungsmengen für Weißblechverpackungen wieder.

Tabelle 4-30: Verwertung von Weißblechverpackungen

in kt	2010	2011	2012	2013	2014	Erläuterung/Datenquelle
aus LVP	274,9	270,0	266,6	268,0	258,6	nach Angaben der dualen Systeme
Sonstige Sammlungen	74,7	81,7	80,6	94,7	83,0	einschl. Branchenlösungen der dualen Systeme, Sonstige Branchenlösungen; Rücknahme bepfandeter Einweg-Getränkerverpackungen; Eigenrücknahme; Rückführung über gewerbliche Sammelsysteme (z.B. Interseroh, P.D.R., Vfw); Verwertung von Mehrweg-Verschlüssen aus Abfüllbetrieben.
Verschlüsse aus der Altglasaufbereitung	5,2	9,9	9,3	7,4	8,2	nach Angaben der DSD GmbH
werkstoffliche Verwertung aus MVAs und MBAs	91,3	99,3	111,3	95,5	108,1	Schätzung der GVM nach Angaben von: IZW, Destatis, ISAH
insgesamt	446,1	461,0	467,8	465,6	457,9	

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 334,9 kt Stahl und Weißblech aus²⁶.

Die Erhebung durch GVM ergab für duale Systeme und Branchenlösungen eine Verwertungsmenge 316 kt Weißblech (einschließlich Weißblechverbunde u. Eigenrücknahme).

Die Differenz zwischen beiden Quellen kann nur darauf zurückzuführen sein, dass in der Destatis-Erhebung über Weißblechverpackungen hinaus auch nicht quotierte Stahlverpackungen enthalten sind.

Rückführung über Branchenlösungen und sonstige Sammlungen

In dieser Position wurden folgende Verwertungsmengen zusammengefasst:

1. Verwertung durch Branchenlösungen.

²⁶ Vgl. Statistisches Bundesamt (2016)

2. Eigenrücknahme von Verkaufsverpackungen nach § 6 Abs. 1 Satz 5 VerpackV (nach Angaben der dualen Systeme).
3. Verwertung von Weißblech-Getränkedosen durch Unternehmen und Organisationen, die die Rücknahme von bepfandeten Einweg-Getränkeverpackungen organisieren. Die GVM-Schätzung auf Basis von Angaben einzelner Marktteilnehmer ergibt im Ergebnis eine Rücklauf-Quote von 96 %.
4. Verwertung von Weißblechverpackungen (v.a. Kanister, Kannen, Dosen), die von gewerblichen Rücknahmesystemen (z.B. KBS, Interseroh, GEBR, P.D.R., Partslife) im Hol- oder Bringsystem gesammelt wurden²⁷. Verpackungen aus sonstigem Stahlblech (Feinblech, Schwarzblech, Schwerblech) wurden in Tabelle 4-30 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 2014 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: 81,8 %
- ▶ MBA: 18,2 %

Die Rückgewinnung aus MVAs in 2013 wurde auf der Basis eines Gutachtens des TÜV Rheinland beziffert.²⁸ Darin wurden die Ergebnisse eines vergleichbaren Gutachtens aus 2004 aktualisiert. Auf dieser Basis geht GVM für die Bezugsjahre 2008 bis 2014 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

²⁷ Nach GVM (2015): Lizenzierung und Erfassung von Stahlblechverpackungen der gewerblichen Wirtschaft - 1996 bis 2014, GVM, Mainz, Juli 2015 (unveröffentlicht) und weiteren Angaben der verschiedenen Rücknahmesysteme.

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

Bezugsjahr 2014 wurde davon ausgegangen, dass 85 % der in MBAs angelieferten Weißblechmengen zurückgewonnen werden können²⁹. Zum Vergleich: in Sortieranlagen der LVP-Fraktion wird eine Rückgewinnungsquote von 98 % erreicht.

Importe / 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.

Das statistische Bundesamt weist aus dem Sortieranlagenoutput von dualen Systemen und Branchenlösungen einen Export von 7,9 kt aus (vgl. Statistisches Bundesamt [2016]). Dieser Wert wird zum Ansatz gebracht.

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.

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

Tabelle 4-31: Weißblechverpackungen – Verwertungswege

alle Angaben in kt		2009	2010	2011	2012	2013	2014
(a)	Angefallene Verpackungsabfälle	468,4	478,1	492,3	503,0	496,9	492,0
(b)	Werkstoffliche Verwertung	436,3	446,1	460,9	467,8	465,6	457,9
	Inland	432,9	444,3	459,4	465,4	463,3	450,0
	Ausland	3,4	1,8	1,5	2,4	2,3	7,9
(c)	Rohstoffliche, organische Verwertung	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
	Inland	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
	Ausland	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
(d)	Stoffliche Verwertung insgesamt	436,3	446,1	460,9	467,8	465,6	457,9
	Inland	432,9	444,3	459,4	465,4	463,3	450,0
	Ausland	3,4	1,8	1,5	2,4	2,3	7,9
(e)	Energetische Verwertung	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
	Inland	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
	Ausland	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
(f)	Energetisch aus MVA, MBA	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
	Inland	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
	Ausland	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
(g)	Energetische Verwertung insgesamt	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
	Inland	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
	Ausland	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
(h)	Gesamtmenge Verwertung	436,3	446,1	460,9	467,8	465,6	457,9
	Inland	432,9	444,3	459,4	465,4	463,3	450,0
	Ausland	3,4	1,8	1,5	2,4	2,3	7,9
(i)	Abfallmitverbrennung	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
	Inland	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
	Ausland	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
(k)	Verwertung u. Mitverbrennung	436,3	446,1	460,9	467,8	465,6	457,9
	Inland	432,9	444,3	459,4	465,4	463,3	450,0
	Ausland	3,4	1,8	1,5	2,4	2,3	7,9
(l)	Rest (auch Deponie)	32,1	32,0	31,4	35,2	31,3	34,1
	Inland	32,1	32,0	31,4	35,2	31,3	34,1
	Ausland	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0

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

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

Verwertungsquoten

Tabelle 4-32: Weißblechverpackungen – Verwertungsquoten

alle Angaben in %		2009	2010	2011	2012	2013	2014
(a)	Angefallene Verpackungsabfälle	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0
(b)	Werkstoffliche Verwertung	93,1	93,3	93,6	93,0	93,7	93,1
	Inland	92,4	92,9	93,3	92,5	93,2	91,5
	Ausland	0,7	0,4	0,3	0,5	0,5	1,6
(c)	Rohstoffliche, organische Verwertung	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
	Inland	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
	Ausland	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
(d)	Stoffliche Verwertung insgesamt	93,1	93,3	93,6	93,0	93,7	93,1
	Inland	92,4	92,9	93,3	92,5	93,2	91,5
	Ausland	0,7	0,4	0,3	0,5	0,5	1,6
(e)	Energetische Verwertung	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
	Inland	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
	Ausland	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
(f)	Energetisch aus MVA, MBA	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
	Inland	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
	Ausland	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
(g)	Energetische Verwertung insgesamt	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
	Inland	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
	Ausland	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
(h)	Gesamtmenge Verwertung	93,1	93,3	93,6	93,0	93,7	93,1
	Inland	92,4	92,9	93,3	92,5	93,2	91,5
	Ausland	0,7	0,4	0,3	0,5	0,5	1,6
(i)	Abfallmitverbrennung	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
	Inland	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
	Ausland	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
(k)	Verwertung u. Mitverbrennung	93,1	93,3	93,6	93,0	93,7	93,1
	Inland	92,4	92,9	93,3	92,5	93,2	91,5
	Ausland	0,7	0,4	0,3	0,5	0,5	1,6
(l)	Rest (auch Deponie)	6,9	6,7	6,4	7,0	6,3	6,9
	Inland	6,9	6,7	6,4	7,0	6,3	6,9
	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

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 Stahlmreifungen.

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 2014 15,5 kt Stahlblechverpackungen einer Verwertung zugeführt und damit genauso viel wie im Vorjahr. Davon waren etwa 8,7 kt Weißblech und 6,8 kt sonstiges Feinblech³⁰. Die über diese Systeme zurückgeführten Weißblechgebinde wurden bei Weißblech berücksichtigt.

Hauptgrund für den starken Rückgang der Erfassungsmengen gewerblicher Rücknahmesysteme ist, dass die gewerblichen Systeme zunehmend mit „Branchenlösungen“ (v.a. der dualen Systeme) um Erfassungsmengen konkurrieren.

Rücknahmesysteme der Kfz-Werkstätten

Stahlgebinde für Hilfs- und Betriebsstoffe werden von den Entsorgungssystemen der Kfz-Werkstätten erfasst (z.B. Partslife, Zentek).

Diverse Systeme

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

Rekonditionierer

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

³⁰ Nach GVM (2015): Lizenzierung und Erfassung von Stahlblechverpackungen der gewerblichen Wirtschaft - 1996 bis 2014, Mainz, Juli 2015 (unveröffentlicht) und weitere Angaben der verschiedenen Rücknahmesysteme

Abfüller, Entleerer, Schrotthandel

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

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

- ▶ 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 2014 eine Erfassungsmenge von 81,2 kt Metallverpackungen aus (vgl. Tabelle 4-33)³¹.

³¹ Vgl. hierzu ausführlicher Kapitel 4.4.1 Erhebungen nach Umweltstatistikgesetz

Tabelle 4-33: Ergebnisse der Erhebung des Statistischen Bundesamts – Metallverpackungen

Jahr	eingesammelte Menge - insgesamt	Aluminium	eisenhaltige Metalle	Sonstige / Metallverbunde	Quelle / Bemerkung
	kt	kt	kt	kt	
2009	71,7	5,6	58,9	7,2	Statistisches Bundesamt, Erhebung über die Einsammlung und Verwertung von Verpackungen - Ergebnisberichte 2007 - 2009
2010	78,4	7,9	60,5	10,0	Statistisches Bundesamt, Einsammlung und Rücknahme von Verpackungen, Ergebnisberichte 2010 bis 2013
2011	74,2	3,7	63,1	7,4	
2012	74,7	4,3	62,9	7,5	
2013	74,4	4,7	61,7	8,0	Statistisches Bundesamt, Ergebnistabellen 2014
2014	81,2	5,9	63,1	12,2	

In dieser Menge sind neben sonstigen Stahlverpackungen auch Verpackungen aus Aluminium und Weißblech enthalten. Den eisenhaltigen Metallen (darunter auch Weißblech) und den Metallverbunden (v.a. also Getränkedosen und Weißblechverschlüsse) sind davon 75,3 kt zuzuordnen. Es ist daher davon auszugehen, dass erhebliche Mengen von den gewerblichen Anfallstellen direkt an den Schrotthandel vermarktet und daher von dieser Statistik nicht erfasst werden.

Um die Angaben der Erhebung nach Umweltstatistikgesetz mit den Ergebnissen der vorliegenden Studie vergleichen zu können, müssen davon 41,2 kt (einschl. Eigenrücknahme, ohne Branchenlösungen) zum Abzug gebracht werden, die bereits als gewerbliche Erfassung von Weißblechgebinden ausgewiesen wurden (vgl. Kap. 4.9). Weitere 6,8 kt (2013: 6,7 kt) sind als gewerbliche Erfassungsmenge von Feinblechgebinden belegt (ohne Weißblech). Legt man die Daten des statistischen Bundesamtes zugrunde, betrüge damit die Erfassung aus sonstigen Rückführungsschienen gerade einmal 27 kt. Das ist völlig unrealistisch und um Größenordnungen zu niedrig.

GVM beziffert die Verwertung von sonstigen Stahlverpackungen auf 306 kt (2013: 277 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 2014 20 Mio. t³². Der Anteil der erfassten Verpackungen aus sonstigem Stahl am Stahlschrottaufkommen beträgt nach den vorliegenden Ergebnissen 1,5 %. 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 2014 etwa 5 Mio. t, die Exporte etwa 9 Mio. t³³. 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 135 kt und die Importe 78 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 4-34 und Tabelle 4-35 wiedergegeben.

³² Nach Angaben der Wirtschaftsvereinigung Stahl. Vgl. auch www.stahl-online.de

³³ Nach Angaben der Wirtschaftsvereinigung Stahl. Vgl. auch www.stahl-online.de

Verwertungswege und Verwertungsquoten

Tabelle 4-34: Verpackungen aus sonstigem Stahl – Verwertungswege

alle Angaben in kt		2009	2010	2011	2012	2013	2014
(a)	Angefallene Verpackungsabfälle	253,4	264,7	295,8	305,8	295,6	328,8
(b)	Werkstoffliche Verwertung	231,0	246,7	274,3	283,2	277,0	305,8
	Inland	231,0	246,7	274,3	283,2	277,0	305,8
	Ausland	k.A.	k.A.	k.A.	k.A.	k.A.	k.A.
(c)	Rohstoffliche, organische Verwertung	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
	Inland	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
	Ausland	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
(d)	Stoffliche Verwertung insgesamt	231,0	246,7	274,3	283,2	277,0	305,8
	Inland	231,0	246,7	274,3	283,2	277,0	305,8
	Ausland	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
(e)	Energetische Verwertung	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
	Inland	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
	Ausland	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
(f)	Energetisch aus MVA, MBA	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
	Inland	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
	Ausland	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
(g)	Energetische Verwertung insgesamt	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
	Inland	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
	Ausland	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
(h)	Gesamtmenge Verwertung	231,0	246,7	274,3	283,2	277,0	305,8
	Inland	231,0	246,7	274,3	283,2	277,0	305,8
	Ausland	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
(i)	Abfallmitverbrennung	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
	Inland	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
	Ausland	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
(k)	Verwertung u. Mitverbrennung	231,0	246,7	274,3	283,2	277,0	305,8
	Inland	231,0	246,7	274,3	283,2	277,0	305,8
	Ausland	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
(l)	Rest (auch Deponie)	22,4	18,0	21,5	22,6	18,6	23,0
	Inland	22,4	18,0	21,5	22,6	18,6	23,0
	Ausland	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0

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

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

Tabelle 4-35: Verpackungen aus sonstigem Stahl – Verwertungsquoten

alle Angaben in %		2009	2010	2011	2012	2013	2014
(a)	Angefallene Verpackungsabfälle	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0
(b)	Werkstoffliche Verwertung	91,2	93,2	92,7	92,6	93,7	93,0
	Inland	91,2	93,2	92,7	92,6	93,7	93,0
	Ausland	k.A.	k.A.	k.A.	k.A.	k.A.	k.A.
(c)	Rohstoffliche, organische Verwertung	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
	Inland	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
	Ausland	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
(d)	Stoffliche Verwertung insgesamt	91,2	93,2	92,7	92,6	93,7	93,0
	Inland	91,2	93,2	92,7	92,6	93,7	93,0
	Ausland	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
(e)	Energetische Verwertung	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
	Inland	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
	Ausland	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
(f)	Energetisch aus MVA, MBA	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	91,2	93,2	92,7	92,6	93,7	93,0
	Inland	91,2	93,2	92,7	92,6	93,7	93,0
	Ausland	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
(i)	Abfallmitverbrennung	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
	Inland	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
	Ausland	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
(k)	Verwertung u. Mitverbrennung	91,2	93,2	92,7	92,6	93,7	93,0
	Inland	91,2	93,2	92,7	92,6	93,7	93,0
	Ausland	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
(l)	Rest (auch Deponie)	8,8	6,8	7,3	7,4	6,3	7,0
	Inland	8,8	6,8	7,3	7,4	6,3	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

4.11 Verbundverpackungen: Flüssigkeitskarton

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

Für Verbunde auf Papierbasis aus der LVP-Fraktion gibt es eine eigenständige Sortierfraktion. Weil Verbunde auf Papierbasis im erheblichen Maße der Papier-Monosammlung zugeführt werden, macht der eigenständige Ausweis der Verbunde auf Papierbasis jedoch keinen Sinn.

Die anderen Verbunde werden in der Regel der Verwertung der Hauptmaterialkomponente zugeführt, also zusammen mit Weißblech, Aluminium oder Kunststoff verwertet.

Damit ist nur für den Flüssigkeitskarton eine Verwertungsmenge sinnvoll und valide zu bestimmen. Vor diesem Hintergrund ist es sicher sinnvoll, für Flüssigkeitskarton in der Verpackungsverordnung bzw. im Wertstoffgesetz eine eigenständige Verwertungsvorgabe festzulegen.

Die Mengen werden in Tabelle 4-36 wiedergegeben.

Tabelle 4-36: Verwertungsmengen Flüssigkeitskarton

in kt	2010	2011	2012	2013	2014	Datenquelle/Erläuterungen
Duale Systeme, Branchenlösungen, Eigenrücknahme - werkstofflich (1)	141,1	133,0	129,5	136,4	134,7	nach Angaben der dualen Systeme und Branchenlösungen
- davon Inland	137,9	133,0	129,5	136,1	134,6	berechnet nach Angaben der ReCarton
- davon Ausland	3,3	0,0	0,0	0,3	0,1	
Verwertungsmenge aus PPK-Monosammlung und sonstigen Sammlungen	2,4	2,3	2,1	0,9	0,9	Schätzung GVM
Duale Systeme (energetisch)	0,0	-	-	-	-	Erläuterungen siehe Text
Verwertung insgesamt	143,5	135,3	131,6	137,3	135,6	

Werkstoffliche Verwertung durch duale Systeme und Branchenlösungen

GVM kommt nach Angaben von Systembetreibern und ReCarton zu einer werkstofflichen Verwertungsmenge der dualen Systeme von 128,9 kt (nur duale Systeme). Bothe dokumentiert 128,2 kt.

Es wurde der höhere Wert zum Ansatz gebracht.

Hinzu kommen Mengen aus der Eigenrücknahme von Verpackungen im Handel und aus Branchenlösungen, insgesamt 5,8 kt.

Die Menge aus der Papiersammlung basiert auf Angaben einer Intecus-Studie für die Bezugsjahre 1994 und 1995. Weil seitdem keine aktuellen Ergebnisse über die Miterfassung von Flüssigkeitskarton in der Papiersammlung mehr ermittelt wurden, wurde für 2014 nur noch eine Minimalmenge von 0,9 kt zum Ansatz gebracht. Dieser Wert entspricht einem Anteil von 0,5 % an der in Verkehr gebrachten Menge, d.h. es wird angenommen, dass eine von 200 Packungen über die Papiersammlung einer Verwertung zugeführt wird.

Energetische Verwertung von Sortiermengen durch duale Systeme

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

Daher wurde Flüssigkeitskarton 2009 in erheblicher Größenordnung auch energetisch verwertet.

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

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

Energetische Verwertung über MVAs und MBAs

Hinzu kommt die energetische Verwertung von Verpackungen aus Flüssigkeitskarton, die

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

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

Auch für die Alu-Bestandteile des Aseptik-Kartons ist davon auszugehen, dass sie vollständig oxidieren. Aluminium ist ein hochkalorisches Material, bei dessen Verbrennung sehr viel Energie frei wird. Verpackungen aus Flüssigkeitskarton, die in Verbrennungsanlagen mit R1-Status verbrannt werden, sind daher vollständig als energetisch verwertet anzusehen (vgl. auch Kapitel 4.8).

Verwertung mit der Aluminiumfraktion

Es ist bekannt, dass aluminiumhaltiger Flüssigkeitskarton (Aseptik-Karton) auch in die Aluminiumfraktion gelangt und zusammen mit anderen aluminiumhaltigen Verpackungen einer Verwertung zugeführt wird. Nach nicht mehr aktuellen Schätzungen in der HTP/IFEU-Studie sollen 3,4 % der Erfassungsmenge in die Aluminiumfraktion gelangen³⁴.

³⁴HTP/IFEU „Grundlagen für eine ökologisch und ökonomisch sinnvolle Verwertung von Verkaufsverpackungen“, Endbericht; Aachen, Heidelberg, 07/2001

Von einer entsprechenden Korrektur der Verwertungsmengen Flüssigkeitskarton und Aluminium wurde aus folgenden Gründen abgesehen: Die Abgrenzung der Aluminiumfraktion ist nicht nur gegenüber Flüssigkeitskarton, sondern auch gegenüber Kunststofffolien, sonstigen Papierverbunden und Nicht-Verpackungen äußerst schwierig. Eine korrekte Abgrenzung gegenüber den genannten Fraktionen würde eine Vielzahl von Daten voraussetzen, die bestenfalls als Schätzungen vorliegen. 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 4-37 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, da keine Informationen vorliegen.

Verwertungswege und Verwertungsquoten

Auf die Verwertungswege wurde bereits eingegangen. Im Jahr 2014 wurde die getrennt gesammelte Menge vollständig werkstofflichen Verwertungswegen zugeführt.

Tabelle 4-37: Flüssigkeitskarton – Verwertungswege

alle Angaben in kt		2009	2010	2011	2012	2013	2014
(a)	Angefallene Verpackungsabfälle	202,6	198,0	191,9	185,3	177,1	178,9
(b)	Werkstoffliche Verwertung	128,0	143,5	135,3	131,6	137,3	135,6
	Inland	127,7	140,3	135,3	131,6	137,0	135,5
	Ausland	0,3	3,3	0,0	0,0	0,3	0,1
(c)	Rohstoffliche, organische Verwertung	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
	Inland	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
	Ausland	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
(d)	Stoffliche Verwertung insges.	128,0	143,5	135,3	131,6	137,3	135,6
	Inland	127,7	140,3	135,3	131,6	137,0	135,5
	Ausland	0,3	3,3	0,0	0,0	0,3	0,1
(e)	Energetische Verwertung	16,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
	Inland	16,1	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	53,3	51,5	39,2	42,3
	Inland	0,0	0,0	53,3	51,5	39,2	42,3
	Ausland	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
(g)	Energetische Verwertung insgesamt	16,1	0,0	53,3	51,5	39,2	42,3
	Inland	16,1	0,0	53,3	51,5	39,2	42,3
	Ausland	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
(h)	Gesamtmenge Verwertung	144,1	143,5	188,7	183,1	176,5	177,9
	Inland	143,8	140,3	188,7	183,1	176,2	177,8
	Ausland	0,3	3,3	0,0	0,0	0,3	0,1
(i)	Abfallmitverbrennung	48,5	45,2	2,1	1,4	0,4	0,6
	Inland	48,5	45,2	2,1	1,4	0,4	0,6
	Ausland	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
(k)	Verwertung u. Mitverbrennung	192,6	188,7	190,7	184,5	176,9	178,6
	Inland	192,3	185,5	190,7	184,5	176,6	178,5
	Ausland	0,3	3,3	0,0	0,0	0,3	0,1
(l)	Rest (auch Deponie)	10,0	9,3	1,2	0,8	0,2	0,3
	Inland	10,0	9,3	1,2	0,8	0,2	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

Tabelle 4-38: Flüssigkeitskarton – Verwertungsquoten

alle Angaben in %		2009	2010	2011	2012	2013	2014
(a)	Angefallene Verpackungsabfälle	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0
(b)	Werkstoffliche Verwertung	63,2	72,5	70,5	71,0	77,5	75,8
	Inland	63,0	70,8	70,5	71,0	77,4	75,7
	Ausland	0,2	1,6	0,0	0,0	0,2	0,1
(c)	Rohstoffliche, organische Verwertung	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
	Inland	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
	Ausland	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
(d)	Stoffliche Verwertung insges.	63,2	72,5	70,5	71,0	77,5	75,8
	Inland	63,0	70,8	70,5	71,0	77,4	75,7
	Ausland	0,2	1,6	0,0	0,0	0,2	0,1
(e)	Energetische Verwertung	7,9	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
	Inland	7,9	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	27,8	27,8	22,1	23,7
	Inland	0,0	0,0	27,8	27,8	22,1	23,7
	Ausland	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
(g)	Energetische Verwertung insgesamt	7,9	0,0	27,8	27,8	22,1	23,7
	Inland	7,9	0,0	27,8	27,8	22,1	23,7
	Ausland	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
(h)	Gesamtmenge Verwertung	71,1	72,5	98,3	98,8	99,6	99,5
	Inland	71,0	70,8	98,3	98,8	99,5	99,4
	Ausland	0,2	1,6	0,0	0,0	0,2	0,1
(i)	Abfallmitverbrennung	23,9	22,8	1,1	0,8	0,2	0,4
	Inland	23,9	22,8	1,1	0,8	0,2	0,4
	Ausland	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
(k)	Verwertung u. Mitverbrennung	95,1	95,3	99,4	99,6	99,9	99,8
	Inland	94,9	93,7	99,4	99,6	99,7	99,8
	Ausland	0,2	1,6	0,0	0,0	0,2	0,1
(l)	Rest (auch Deponie)	4,9	4,7	0,6	0,4	0,1	0,2
	Inland	4,9	4,7	0,6	0,4	0,1	0,2
	Ausland	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0

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

4.12 Verpackungen aus Holz

Die Angaben zur Verwertung von Verpackungsholz 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 sind zum einen die Altholzstudien im Auftrag des BDE³⁵, zum anderen verschiedene Altholzstudien, die federführend von Prof. Mantau im Auftrag von HAF, VDP und weiteren Verbänden durchgeführt wurden. Aus diesen Studien liegen Ergebnisse vor, deren empirische Basis inzwischen sehr belastbar ist³⁶.

Das Aufkommen von Altholz setzt sich aus folgenden Quellen zusammen:

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

Das Aufkommen von Verpackungsholz setzt sich zum weit überwiegenden Teil aus unbehandeltem Altholz zusammen. Das gilt für alle relevanten Teilgesamtheiten des Holzaufkommens aus Verpackungsabfällen:

- ▶ Einweg-Paletten,
- ▶ Mehrweg-Paletten,
- ▶ Kästen,
- ▶ Kabeltrommeln (ab 1989 aus unbehandeltem Holz),
- ▶ Verschläge, Leisten etc.

Demgegenüber sind Bau- und Abbruchhölzer, Möbelhölzer und Hölzer aus Außenanwendungen zum überwiegenden Teil mit Lacken, Holzschutzmitteln oder Beschichtungen behandelt und oder mit Beschlägen versehen. Für eine stoffliche Verwertung kommt nur unbehandelte Ware in Frage. Prozentuale Angaben über die Verwertungswege von Altholz sind daher nicht ohne weitere Annahmen auf Verpackungshölzer übertragbar.

Bereits die Angaben zu den Altholzmengen sind nur mit relativ hohen Fehlerbandbreiten zu bestimmen. Daher gibt nachfolgende Tabelle auch die Festlegungen für Altholz insgesamt wieder.

³⁵ BDE, Kreislaufwirtschaft in der Praxis Nr. 9: Praxisgerechte Anforderungen an die Verwertung von Holzabfällen, Köln Mai 2000; im Folgenden zitiert als BDE-Studie.

³⁶ Vgl. Mantau (2012b) „Holzrohstoffbilanz Deutschland“, Hamburg, Okt. 2012; Mantau/Weimar (2008) „Standorte der Holzwirtschaft: Altholz im Entsorgungsmarkt – Aufkommens- und Vermarktungsstruktur“. Abschlussbericht. Universität Hamburg, Zentrum Holzwirtschaft, Arbeitsbereich Ökonomie der Holz- und Forstwirtschaft, Hamburg, 2008 sowie: Mantau/Weimar/Wierling (2001) „Standorte der Holzwirtschaft, Altholz, Abschlussbericht zum Stand der Erfassung“; im Auftrag von HAF und VDP, Universität Hamburg, Dez. 2001, und: Mantau/Weimar (2002) „Standorte der Holzwirtschaft, Altholz, Bericht zur Abschlussitzung des HAF“, im Auftrag von HAF und VDP, Dez. 2002, im Folgenden zitiert als HAF/VDP-Studie.

Tabelle 4-39: Aufkommen und Verwertungswege von Altholz

Angaben in kt	Altholz			Verpackungsholz (3)			Sonstiges Altholz (4)		
	2012	2013	2014	2012	2013	2014	2012	2013	2014
Abfallrelevantes Aufkommen	10.940	10.790	11.036	2.740	2.740	2.986	8.200	8.050	8.050
im Ausland verwertet (Exporte)	100	50	50	50	50	50	50	0	0
im Ausland werkstofflich verwertet	50	50	50	50	50	50	0	0	0
im Ausland energetisch verwertet	50	0	0	0	0	0	50	0	0
im Inland verwertet	7.150	6.850	7.020	1.800	1.750	1.920	5.350	5.100	5.100
im Inland werkstofflich verwertet (1)	1.440	1.210	1.310	780	650	750	660	560	560
im Inland energetisch verwertet	5.710	5.640	5.710	1.020	1.100	1.170	4.690	4.540	4.540
im Inland beseitigt (2)	3.690	3.890	3.966	890	940	1.016	2.800	2.950	2.950

zu Datenquellen, Annahmen und Erläuterungen siehe nachfolgenden Text

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

(2) Restgröße, inkl. Energetische Verwertung in MVA

(3) auch Kabeltrommeln

(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 Literatur³⁷. 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 4-40) den Angaben in der Literatur³⁸.

- Für das Bezugsjahr 2014 gehen wir von einem Altholzaufkommen von 11,0 Mio. t aus.

³⁷ Vgl. z.B. Sundermann/Spoden/Dohr (1999): „Aufkommen und Verwertungswege für Altholz in Deutschland“, in Müll und Abfall, 5/99, S. 269-274; oder: Marutzky: "Altholz - unerwünschter Abfall oder wertvoller Rohstoff? Standortbestimmung unter Berücksichtigung der Biomasse- und Altholzverordnung"; in: Entsorga Schriften 37: Altholzverwertung - Gute Zeiten, schlechte Zeiten?; S. 61-69, Köln 2001, im Folgenden zitiert als Marutzky; vgl. auch: Bilitewski/Mantau: Stoffstrom-Modell-HOLZ: Bestimmung des Aufkommens, der Verwendung und des Verbleibs von Holzprodukten, Abschlussbericht, Studie im Auftrag des VDP, März 2005

³⁸ Vgl. die Zusammenstellung in: BDE, Kreislaufwirtschaft in der Praxis Nr. 9: Praxisgerechte Anforderungen an die Verwertung von Holzabfällen, Köln Mai 2000; im Folgenden zitiert als BDE-Studie, sowie: Bilitewski/Mantau (2005)

- ▶ GVM beziffert die anfallende Menge von Altholz aus Verpackungsanwendungen in 2014 auf 2,99 Mio. t. Davon können 1,2 Mio. t als Verluste von Mehrwegverpackungen (v.a. Paletten) leicht erfasst werden.
- ▶ Die HAF-Studie mit dem Bezugsjahr 2006³⁹ und die Holzrohstoffbilanz⁴⁰ kommen zu dem belastbaren Ergebnis, dass vom Altholzaufkommen 7 Mio. t von der Entsorgungsindustrie zur Verwertung erfasst werden⁴¹. Nicht berücksichtigt sind darin 1,2 Mio. Tonnen, die außerhalb der Entsorgungsindustrie im Gewerbe und in Haushalten zu Brennholz verarbeitet werden.
- ▶ Die Entwicklung der Exporte ist vor dem Hintergrund der stark steigenden inländischen Altholznachfrage zur energetischen Verwertung zu sehen. Die Exporte von Altholz haben wegen des inländischen Nachfragesogs mit Sicherheit abgenommen. Größenordnungen von bis zu 3,5 Mio. t sind nie realistisch gewesen. In einer Studie für den Holzabsatzfonds wird der Realitätsgehalt dieser Zahlen sehr kritisch hinterfragt. GVM folgt hier den Größenordnungen der Ergebnisse des Holzrohstoffmonitoring und beziffert die Altholzxporte zur stofflichen Verwertung in 2014 mit 0,05 Mio. t⁴².
- ▶ Die stoffliche Verwertung von Altholz im Verantwortungsbereich der Entsorgungsindustrie beziffert Mantau (2012) für das Bezugsjahr 2010 mit 1,05 Mio. Tonnen⁴³. Nicht berücksichtigt sind darin Mengen, die direkt an die Holzwerkstoffindustrie abgegeben werden. GVM beziffert die im Inland stofflich verwertete Altholzmenge in 2014 mit 1,31 Mio. t.
- ▶ 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 aus⁴⁴. Mantau et al. (2012c) beziffert die energetische Verwertung auf 4,4 Mio. Tonnen in 2010. Nach Diskussion mit den genannten Autoren hält GVM eine Zuschätzung für gerechtfertigt, die berücksichtigt, dass weitere Mengen direkt in die energetische Verwertung gehen. Für 2014 geht GVM 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 Verschlüge) 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 2014 0,75 Mio. t Verpackungen in der deutschen Holzwerkstoffindustrie stofflich verwertet wurden. Hauptgrund für die Zunahme gegenüber 2013 ist die Tatsache, dass 2014 0,2 Mio. t mehr Holz-Mehrwegpaletten anfielen.

³⁹ Vgl. hierzu auch: Mantau/Sörgel: Energieholzverwendung in privaten Haushalten: Marktvolumen und verwendete Holzsortimente, Dezember 2006

⁴⁰ Vgl. Mantau (2012b, S 54f)

⁴¹ Vgl. Mantau/Weimar (2012b), S. 54f

⁴² Vgl. Mantau, Weimar, Kloock (2012c), S. 17; Vgl. auch Mantau/Weimar (2008);

⁴³ Vgl. Mantau (2012b) S. 54f

⁴⁴ Vgl. Bilitewski/Mantau (2005), S. 16

- ▶ Altholz wird auch nach Deutschland importiert. Mantau (2012b) beziffert den Import inzwischen auf 4 Mio. t.⁴⁵ Über die Höhe der Altholzimporte aus Verpackungsanwendungen können jedoch keine Angaben gemacht werden.

Tabelle 4-40: Verwertung von Altholz nach Sorten 2014 – Annahmen

	Abfallrelevante Menge Altholz	davon zur Verwertung erfasst (2)		davon zur Verwertung exportiert		davon stofflich	davon energetisch
		in %	in kt	in %	in kt		
	in kt	in %	in kt	in %	in kt	in kt	in kt
Verpackungsholz (1)	2.986	66,0	1.970	2,5	50	50	0
Bau- und Abbruchholz	3.200	62,5	2.000	0,0	0	0	0
Holz aus Außenanwendungen	800	62,5	500	0,0	0	0	0
Altmöbel / Sperrgut / Restholz / Sonstiges	4.050	64,2	2.600	0,0	0	0	0
Gesamt - Sollmenge	11.036	64,1	7.070	0,7	50	50	0
	im Inland verbleibt	davon werkstofflich verwertet		energetisch verwertet		beseitigt insgesamt	
		in %	in kt	in %	in kt	in %	in kt
Verpackungsholz (1)	1.920	39,1	750	60,9	1.170	34,0	1.016
Bau- und Abbruchholz	2.000	10,0	200	90,0	1.800	37,5	1.200
Holz aus Außenanwendungen	500	2,0	10	98,0	490	37,5	300
Altmöbel / Sperrgut / Restholz / Sonstiges	2.600	13,5	350	86,5	2.250	35,8	1.450
Gesamt - Sollmenge	7.020	18,7	1.310	81,3	5.710	35,9	3.966

(1) einschließlich Kabeltrommeln

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

Verwertungswege und Verwertungsquoten in der Übersicht

Die Ergebnisse werden nachfolgend zusammenfassend wiedergegeben.

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

Hinzu kommt die energetische Verwertung von Holzverpackungen, die

- ▶ in MVAs verbrannt werden, welche das R1-Kriterium der Anlage 2 des Kreislaufwirtschaftsgesetzes erfüllen oder

⁴⁵ Vgl. Mantau (2012b), S. 54f

- ▶ 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 4-41: Holz aus Verpackungsanwendungen – Verwertungsmengen

alle Angaben in kt		2009	2010	2011	2012	2013	2014
(a)	Angefallene Verpackungsabfälle	2.109,9	2.549,7	2.791,3	2.746,4	2.743,2	2.985,9
(b)	Werkstoffliche Verwertung	620,0	670,0	810,0	800,0	690,0	790,0
	Inland	560,0	580,0	720,0	750,0	640,0	740,0
	Ausland	60,0	90,0	90,0	50,0	50,0	50,0
(c)	Rohstoffliche, organische Verwertung	30,0	30,0	30,0	30,0	10,0	10,0
	Inland	30,0	30,0	30,0	30,0	10,0	10,0
	Ausland	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
(d)	Stoffliche Verwertung insgesamt	650,0	700,0	840,0	830,0	700,0	800,0
	Inland	590,0	610,0	750,0	780,0	650,0	750,0
	Ausland	60,0	90,0	90,0	50,0	50,0	50,0
(e)	Energetische Verwertung	850,0	1.000,0	950,0	1.020,0	1.100,0	1.220,0
	Inland	850,0	1.000,0	950,0	1.020,0	1.100,0	1.220,0
	Ausland	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
(f)	Energetisch aus MVA, MBA	0,0	0,0	944,1	859,7	928,5	944,2
	Inland	0,0	0,0	944,1	859,7	928,5	944,2
	Ausland	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
(g)	Energetische Verwertung insgesamt	850,0	1.000,0	1.894,1	1.879,7	2.028,5	2.164,2
	Inland	850,0	1.000,0	1.894,1	1.879,7	2.028,5	2.164,2
	Ausland	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
(h)	Gesamtmenge Verwertung	1.500,0	1.700,0	2.734,1	2.709,7	2.728,5	2.964,2
	Inland	1.440,0	1.610,0	2.644,1	2.659,7	2.678,5	2.914,2
	Ausland	60,0	90,0	90,0	50,0	50,0	50,0
(i)	Abfallmitverbrennung	518,9	760,7	28,1	19,3	7,8	11,4
	Inland	518,9	760,7	28,1	19,3	7,8	11,4
	Ausland	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
(k)	Verwertung u. Mitverbrennung	2.018,9	2.460,7	2.762,2	2.729,0	2.736,2	2.975,6
	Inland	1.958,9	2.370,7	2.672,2	2.679,0	2.686,2	2.925,6

	Ausland	60,0	90,0	90,0	50,0	50,0	50,0
(l)	Rest (auch Deponie)	91,0	89,0	29,1	17,4	7,0	10,3
	Inland	91,0	89,0	29,1	17,4	7,0	10,3
	Ausland	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0

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

Abbildung 4-7: Entsorgungswege Holzverpackungen

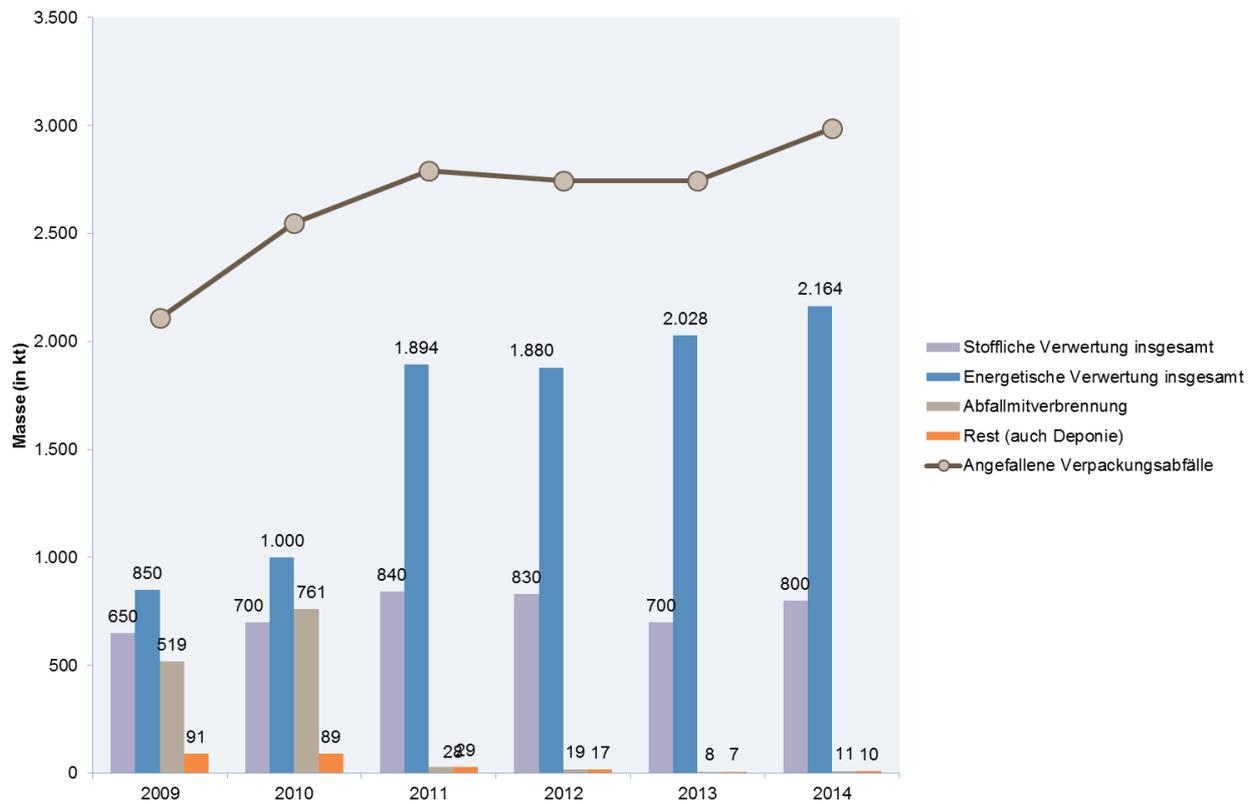


Tabelle 4-42: Holz aus Verpackungsanwendungen – Verwertungsquoten

alle Angaben in %		2009	2010	2011	2012	2013	2014
(a)	Angefallene Verpackungsabfälle	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0
(b)	Werkstoffliche Verwertung	29,4	26,3	29,0	29,1	25,2	26,5
	Inland	26,5	22,7	25,8	27,3	23,3	24,8
	Ausland	2,8	3,5	3,2	1,8	1,8	1,7
(c)	Rohstoffliche, organische Verwertung	1,4	1,2	1,1	1,1	0,4	0,3
	Inland	1,4	1,2	1,1	1,1	0,4	0,3
	Ausland	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
(d)	Stoffliche Verwertung insgesamt	30,8	27,5	30,1	30,2	25,5	26,8
	Inland	28,0	23,9	26,9	28,4	23,7	25,1
	Ausland	2,8	3,5	3,2	1,8	1,8	1,7
(e)	Energetische Verwertung	40,3	39,2	34,0	37,1	40,1	40,9
	Inland	40,3	39,2	34,0	37,1	40,1	40,9
	Ausland	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
(f)	Energetisch aus MVA, MBA	0,0	0,0	33,8	31,3	33,8	31,6
	Inland	0,0	0,0	33,8	31,3	33,8	31,6
	Ausland	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
(g)	Energetische Verwertung insgesamt	40,3	39,2	67,9	68,4	73,9	72,5
	Inland	40,3	39,2	67,9	68,4	73,9	72,5
	Ausland	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
(h)	Gesamtmenge Verwertung	71,1	66,7	97,9	98,7	99,5	99,3
	Inland	68,2	63,1	94,7	96,8	97,6	97,6
	Ausland	2,8	3,5	3,2	1,8	1,8	1,7
(i)	Abfallmitverbrennung	24,6	29,8	1,0	0,7	0,3	0,4
	Inland	24,6	29,8	1,0	0,7	0,3	0,4
	Ausland	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
(k)	Verwertung u. Mitverbrennung	95,7	96,5	99,0	99,4	99,7	99,7
	Inland	92,8	93,0	95,7	97,5	97,9	98,0
	Ausland	2,8	3,5	3,2	1,8	1,8	1,7
(l)	Rest (auch Deponie)	4,3	3,5	1,0	0,6	0,3	0,3
	Inland	4,3	3,5	1,0	0,6	0,3	0,3
	Ausland	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0

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

4.13 Sonstige Packstoffe

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

Es ist davon auszugehen, dass sie zum weit überwiegenden Teil

- ▶ dem Restmüll zugeführt werden,
- ▶ als Störstoffe der Glassammlung zugeführt werden,
- ▶ bei Mehrwegabfüllern (Keramikverschlüsse) anfallen.
- ▶ Soweit Packmittel aus sonstigen Packstoffen in die Leichtstofffraktion gelangen, dürften sie den Sortierresten zufallen.
- ▶ Die Packstoffe Kork, Gummi, Kautschuk und Textilien haben jedoch einen kalorischen Wert.
- ▶ Daher ist die energetische Verwertung von sonstigen Packstoffen auszuweisen, die
 1. in MVAs verbrannt werden, welche das R1-Kriterium der Anlage 2 des Kreislaufwirtschaftsgesetzes erfüllen oder
 2. in MBAs zu Sekundärbrennstoffen verarbeitet werden.

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

Verpackungen aus sonstigen Packstoffen, die in Verbrennungsanlagen mit R1-Status verbrannt werden, werden insoweit als energetisch verwertet ausgewiesen, als das Material hochkalorisch ist.

Tabelle 4-43: Sonstige Packstoffe – Verwertungsmengen

alle Angaben in kt		2009	2010	2011	2012	2013	2014
(a)	Angefallene Verpackungsabfälle	21,0	21,4	21,4	19,5	20,0	20,9
(b)	Werkstoffliche Verwertung	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
	Inland	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
	Ausland	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
(c)	Rohstoffliche, organische Verwertung	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
	Inland	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
	Ausland	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
(d)	Stoffliche Verwertung insgesamt	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
	Inland	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
	Ausland	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
(e)	Energetische Verwertung	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
	Inland	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
	Ausland	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
(f)	Energetisch aus MVA, MBA	0,0	0,0	18,2	16,5	15,9	16,4
	Inland	0,0	0,0	18,2	16,5	15,9	16,4
	Ausland	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
(g)	Energetische Verwertung insgesamt	0,0	0,0	18,2	16,5	15,9	16,4
	Inland	0,0	0,0	18,2	16,5	15,9	16,4
	Ausland	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
(h)	Gesamtmenge Verwertung	0,0	0,0	18,2	16,5	15,9	16,4
	Inland	0,0	0,0	18,2	16,5	15,9	16,4
	Ausland	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
(i)	Abfallmitverbrennung	15,8	16,0	2,9	2,4	3,2	3,6
	Inland	15,8	16,0	2,9	2,4	3,2	3,6
	Ausland	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
(k)	Verwertung u. Mitverbrennung	15,8	16,0	21,0	18,9	19,2	20,0
	Inland	15,8	16,0	21,0	18,9	19,2	20,0
	Ausland	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
(l)	Rest (auch Deponie)	5,2	5,4	0,4	0,6	0,8	0,9
	Inland	5,2	5,4	0,4	0,6	0,8	0,9
	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

Sonstige Packstoffe hier ohne Kork; Verwertungsmengen Kork bei Holz berücksichtigt

Tabelle 4-44: Sonstige Packstoffe – Verwertungsquoten

alle Angaben in %		2009	2010	2011	2012	2013	2014
(a)	Angefallene Verpackungsabfälle	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0
(b)	Werkstoffliche Verwertung	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
	Inland	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
	Ausland	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
(c)	Rohstoffliche, organische Verwertung	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
	Inland	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
	Ausland	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
(d)	Stoffliche Verwertung insgesamt	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
	Inland	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
	Ausland	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
(e)	Energetische Verwertung	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
	Inland	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
	Ausland	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
(f)	Energetisch aus MVA, MBA	0,0	0,0	84,8	84,5	79,7	78,3
	Inland	0,0	0,0	84,8	84,5	79,7	78,3
	Ausland	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
(g)	Energetische Verwertung insgesamt	0,0	0,0	84,8	84,5	79,7	78,3
	Inland	0,0	0,0	84,8	84,5	79,7	78,3
	Ausland	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
(h)	Gesamtmenge Verwertung	0,0	0,0	84,8	84,5	79,7	78,3
	Inland	0,0	0,0	84,8	84,5	79,7	78,3
	Ausland	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
(i)	Abfallmitverbrennung	75,2	74,8	13,5	12,4	16,2	17,4
	Inland	75,2	74,8	13,5	12,4	16,2	17,4
	Ausland	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
(k)	Verwertung u. Mitverbrennung	75,2	74,8	98,3	96,9	95,9	95,7
	Inland	75,2	74,8	98,3	96,9	95,9	95,7
	Ausland	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
(l)	Rest (auch Deponie)	24,8	25,2	1,7	3,1	4,1	4,3
	Inland	24,8	25,2	1,7	3,1	4,1	4,3
	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

5 Verwertung von Verpackungen in der Übersicht

Nachfolgend wird die Entwicklung der Verwertungs- und Recyclingquoten⁴⁶ wiedergegeben.

Die tabellarischen Ergebnisse erstrecken sich über den Zeitraum 2008 bis 2014.

In den grafischen Darstellungen werden zum Teil 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 wurden⁴⁷.

Auf eine Kommentierung der zusammengefassten Ergebnisse verzichten wir an dieser Stelle und verweisen hierzu auf die Kapitel 4-1 bis 4-13.

Die Quote der stofflichen Verwertung hat gegenüber 2013 um 0,4 %-Punkte abgenommen.

Die werkstoffliche Verwertungsquote fiel gegenüber 2013 um 0,5 %-Punkte.

Die Quote der Gesamtverwertung (stofflich und energetisch) blieb unverändert.

Die Entwicklung der absoluten Mengen ab 2009 geben die Tabelle 5-4 bis Tabelle 5-5 wieder.

⁴⁶ In der deutschen Übersetzung der EU-Tabellenformate wird der Begriff „Rate“ statt Quote verwendet. Der Begriff der Rate ist jedoch Zeitraum bezogenen Größen vorbehalten (z.B. Geburtenrate). Hier liegt eine sogenannte echte Quote im statistischen Sinne vor: der Zähler ist eine Teilgesamtheit der Grundgesamtheit im Nenner.

⁴⁷ D.h. soweit rückwirkende Änderungen bzw. Korrekturen am Verpackungsverbrauch oder an den Verwertungsmengen notwendig waren, sind sie hier nicht eingearbeitet. Für die Bezugsjahre 2003 bis 2014 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						
	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2009	2010	2011	2012	2013	2014	
Glas	82,5 %	86,0 %	88,4 %	84,7 %	88,7 %	89,0 %	82,5 %	86,0 %	88,4 %	84,7 %	88,7 %	89,0 %	
Kunststoff	46,5 %	45,1 %	46,3 %	47,0 %	46,8 %	47,3 %	48,4 %	49,4 %	48,5 %	49,5 %	49,4 %	50,2 %	
Papier / Karton (1)	89,5 %	89,6 %	87,6 %	87,2 %	87,8 %	86,9 %	91,1 %	90,2 %	88,0 %	87,6 %	88,2 %	87,3 %	
Metall	Aluminium	85,1 %	87,7 %	89,1 %	87,7 %	89,3 %	88,1 %	85,1 %	87,7 %	89,1 %	87,7 %	89,3 %	88,1 %
	Stahl (2)	92,4 %	93,3 %	93,3 %	92,9 %	93,7 %	93,0 %	92,4 %	93,3 %	93,3 %	92,9 %	93,7 %	93,0 %
	Insgesamt	91,7 %	92,7 %	92,8 %	92,3 %	93,2 %	92,5 %	91,7 %	92,7 %	92,8 %	92,3 %	93,2 %	92,5 %
Holz	29,4 %	26,3 %	29,0 %	29,2 %	25,2 %	26,5 %	30,8 %	27,5 %	30,1 %	30,3 %	25,5 %	26,8 %	
Sonstige	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
Insgesamt	72,3 %	71,5 %	71,0 %	70,5 %	71,2 %	70,7 %	73,5 %	72,6 %	71,8 %	71,3 %	71,8 %	71,4 %	

(1) einschließlich Flüssigkeitskarton

(2) Weißblech, Sonstiger Stahl

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

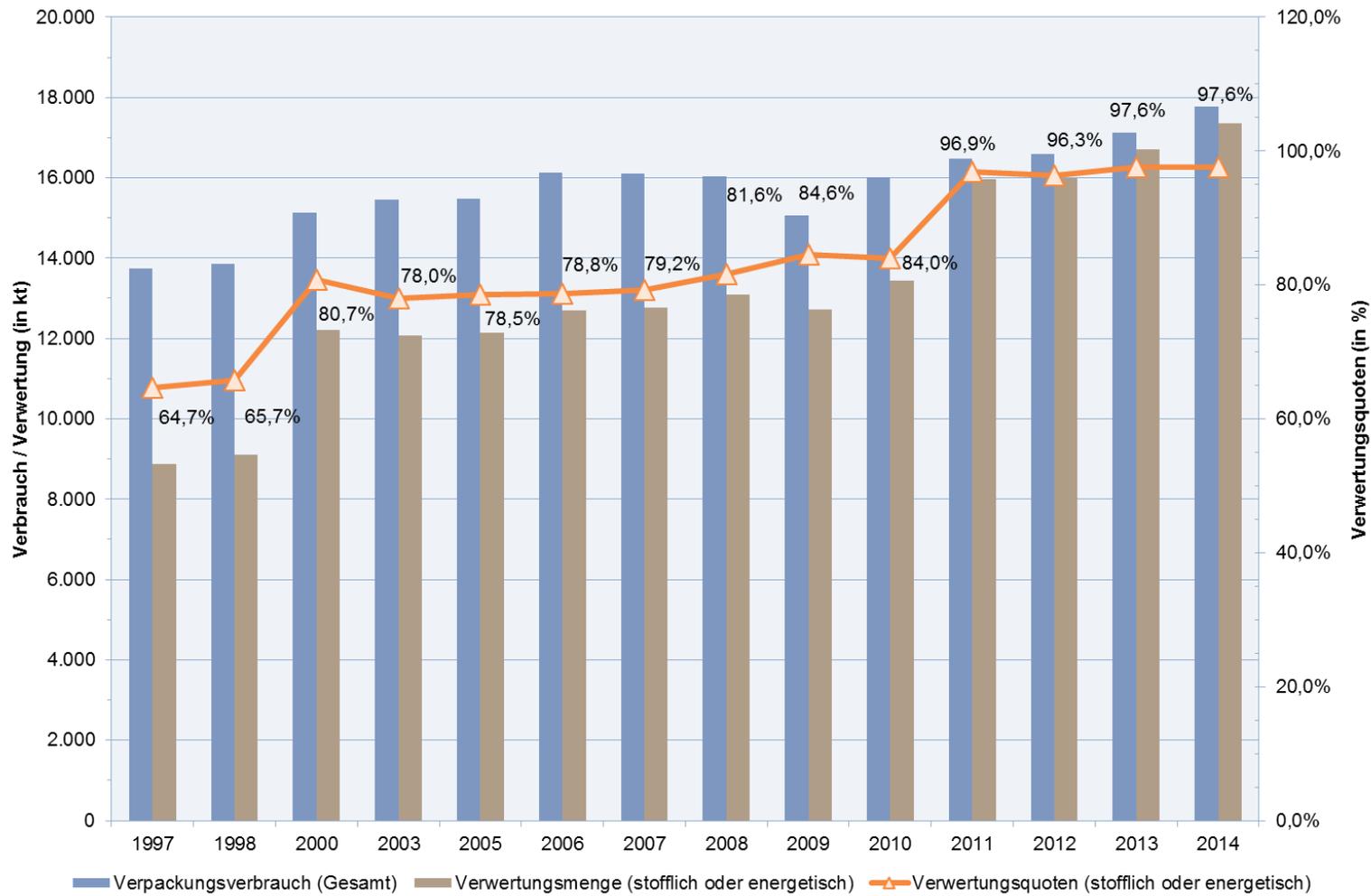


Tabelle 5-2: Entwicklung der Verwertungsquote und der Quote der Verwertung oder Verbrennung in Abfallverbrennungsanlagen mit Energierückgewinnung

Material	Quote der Verwertung (stofflich oder energetisch)						Quote der Verwertung oder Verbrennung in Abfallverbrennungsanlagen mit Energierückgewinnung						
	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2009	2010	2011	2012	2013	2014	
Glas	82,5 %	86,0 %	88,4 %	84,7 %	88,7 %	89,0 %	82,5 %	86,0 %	88,4 %	84,7 %	88,7 %	89,0 %	
Kunststoff	72,7 %	75,0 %	98,6 %	99,0 %	99,6 %	99,5 %	96,8 %	97,2 %	99,5 %	99,7 %	99,9 %	99,8 %	
Papier / Karton (1)	93,8 %	92,0 %	99,4 %	99,4 %	99,8 %	99,7 %	99,0 %	98,7 %	99,8 %	99,8 %	99,9 %	99,8 %	
Metall	Aluminium	85,1 %	87,7 %	91,6 %	91,4 %	92,6 %	91,8 %	95,7 %	96,5 %	96,0 %	97,0 %	97,4 %	97,1 %
	Stahl (2)	92,4 %	93,3 %	93,3 %	92,9 %	93,7 %	93,0 %	92,4 %	93,3 %	93,3 %	92,9 %	93,7 %	93,0 %
	Insgesamt	91,7 %	92,7 %	93,1 %	92,7 %	93,6 %	92,9 %	92,8 %	93,6 %	93,6 %	93,3 %	94,1 %	93,5 %
Holz	71,1 %	66,7 %	97,9 %	98,8 %	99,5 %	99,4 %	97,1 %	96,5 %	99,0 %	99,5 %	99,7 %	99,8 %	
Sonstige	-	-	-	-	-	-	75,5 %	74,9 %	98,3 %	82,5 %	82,4 %	78,7 %	
Insgesamt	84,6 %	84,0 %	96,9 %	96,3 %	97,6 %	97,6 %	94,9 %	95,6 %	97,4 %	96,8 %	97,7 %	97,8 %	

(1) einschließlich Flüssigkeitskarton

(2) Weißblech, Sonstiger Stahl

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

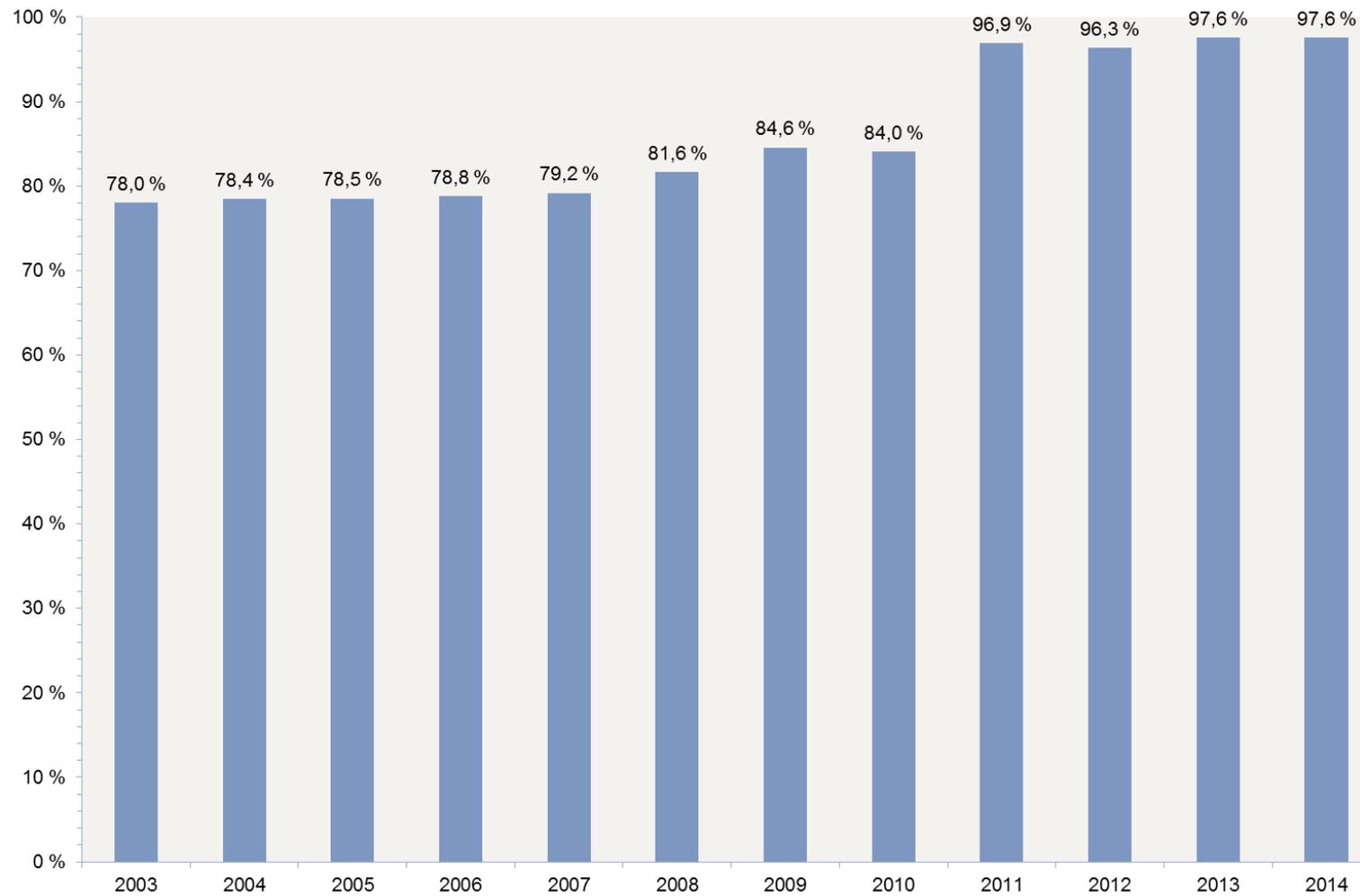


Tabelle 5-3: Entwicklung der werkstofflichen und der stofflichen Verwertungsmengen

Material	Werkstoffliche Verwertung (in kt)						Stoffliche Verwertung (in kt)						
	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2009	2010	2011	2012	2013	2014	
Glas	2.357,4	2.331,9	2.360,5	2.376,6	2.446,0	2.445,5	2.357,4	2.331,9	2.360,5	2.376,6	2.446,0	2.445,5	
Kunststoff	1.218,8	1.213,6	1.285,9	1.333,4	1.345,7	1.392,0	1.267,5	1.327,6	1.346,7	1.404,9	1.418,0	1.479,0	
Papier / Karton (1)	5.938,3	6.451,0	6.432,7	6.342,8	6.880,6	7.080,0	6.041,2	6.492,3	6.464,3	6.373,4	6.911,1	7.110,0	
Metall	Aluminium	74,8	79,5	82,9	83,9	87,3	94,6	74,8	79,5	82,9	83,9	87,3	94,6
	Stahl (2)	667,3	692,8	735,2	751,0	742,6	763,7	667,3	692,8	735,2	751,0	742,6	763,7
	Insgesamt	742,1	772,3	818,1	834,9	829,8	858,3	742,1	772,3	818,1	834,9	829,8	858,3
Holz	620,0	670,0	810,0	800,0	690,0	790,0	650,0	700,0	840,0	830,0	700,0	800,0	
Sonstige	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
Insgesamt	10.876,6	11.438,8	11.707,2	11.687,8	12.192,1	12.565,8	11.058,2	11.624,1	11.829,6	11.819,9	12.304,9	12.692,8	

(1) einschließlich Flüssigkarton

(2) Weißblech, Sonstiger Stahl

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

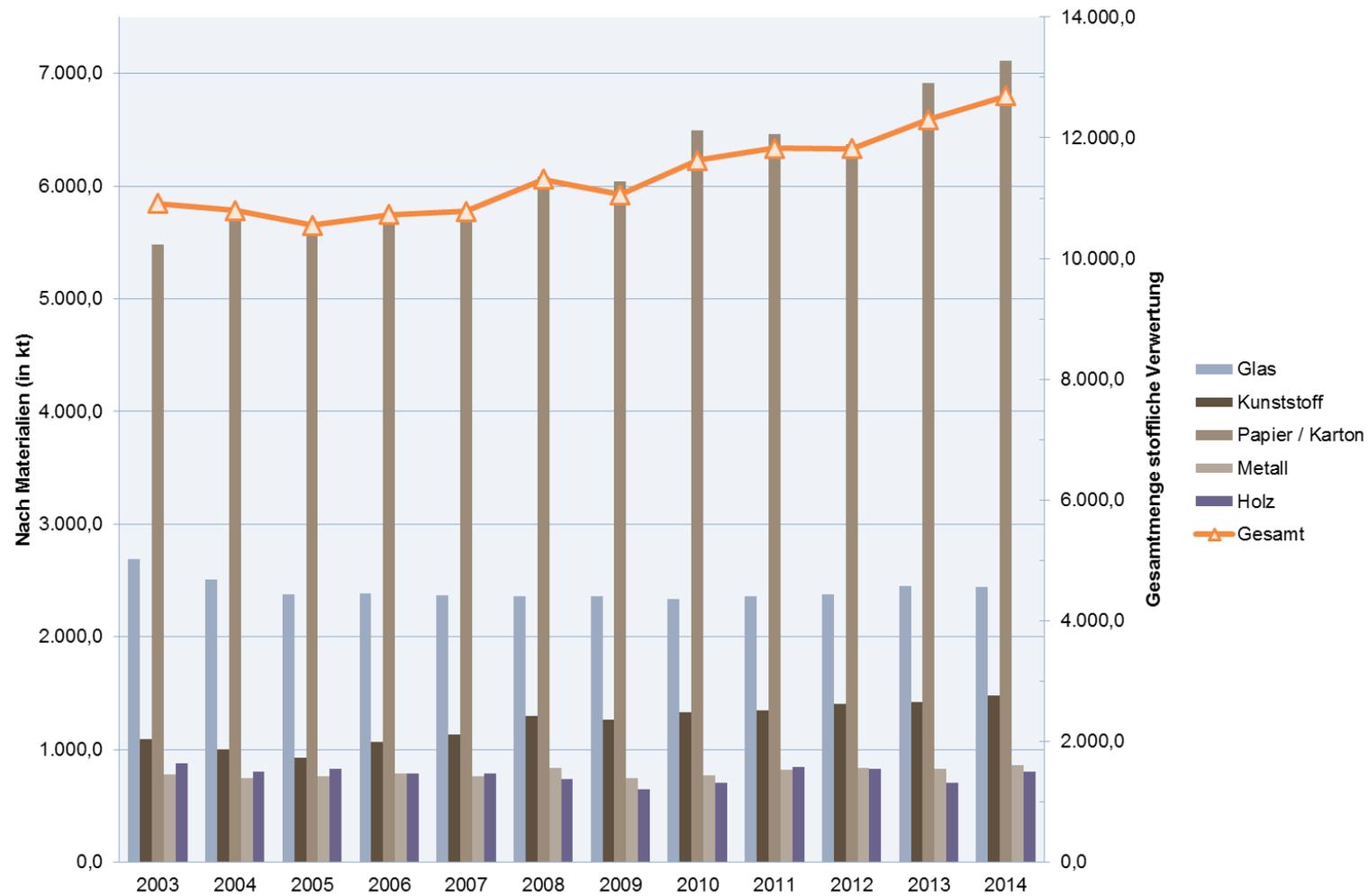


Tabelle 5-4: Entwicklung der Verwertung oder Verbrennung in Abfallverbrennungsanlagen mit Energierückgewinnung

Material		Mengen der Verwertung - stofflich oder energetisch (in kt)						Mengen der Verwertung oder Verbrennung in Abfall- verbrennungsanlagen mit Energierückgewinnung (in kt)					
		2009	2010	2011	2012	2013	2014	2009	2010	2011	2012	2013	2014
Glas		2.357,4	2.331,9	2.360,5	2.376,6	2.446,0	2.445,5	2.357,4	2.331,9	2.360,5	2.376,6	2.446,0	2.445,5
Kunststoff		1.905,5	2.016,7	2.737,4	2.808,5	2.863,1	2.931,5	2.536,3	2.614,8	2.762,0	2.826,9	2.869,7	2.940,7
Papier / Karton (1)		6.222,4	6.623,1	7.303,5	7.228,1	7.825,9	8.127,6	6.569,7	7.101,1	7.331,3	7.256,5	7.828,4	8.130,4
Metall	Aluminium	74,8	79,5	85,1	87,4	90,5	98,5	84,1	87,5	89,2	92,8	95,2	104,3
	Stahl (2)	667,3	692,8	735,2	751,0	742,6	763,7	667,3	692,8	735,2	751,0	742,6	763,7
	Insgesamt	742,1	772,3	820,3	838,4	833,1	862,2	751,4	780,3	824,4	843,8	837,8	868,0
Holz		1.500,0	1.700,0	2.734,1	2.709,7	2.728,5	2.964,2	2.048,9	2.460,7	2.762,2	2.729,0	2.736,2	2.975,6
Sonstige		-	-	18,2	16,5	15,9	16,4	15,8	16,0	21,0	18,9	19,2	20,0
Insgesamt		12.727,4	13.444,0	15.974,0	15.977,9	16.712,4	17.347,3	14.279,6	15.304,8	16.061,4	16.051,7	16.737,2	17.380,2

(1) einschließlich Flüssigkeitskarton

(2) Weißblech, Sonstiger Stahl

Abbildung 5-4: Verwertung und Beseitigung von Verpackungsabfällen in Deutschland im Jahr 2014 (in kt)

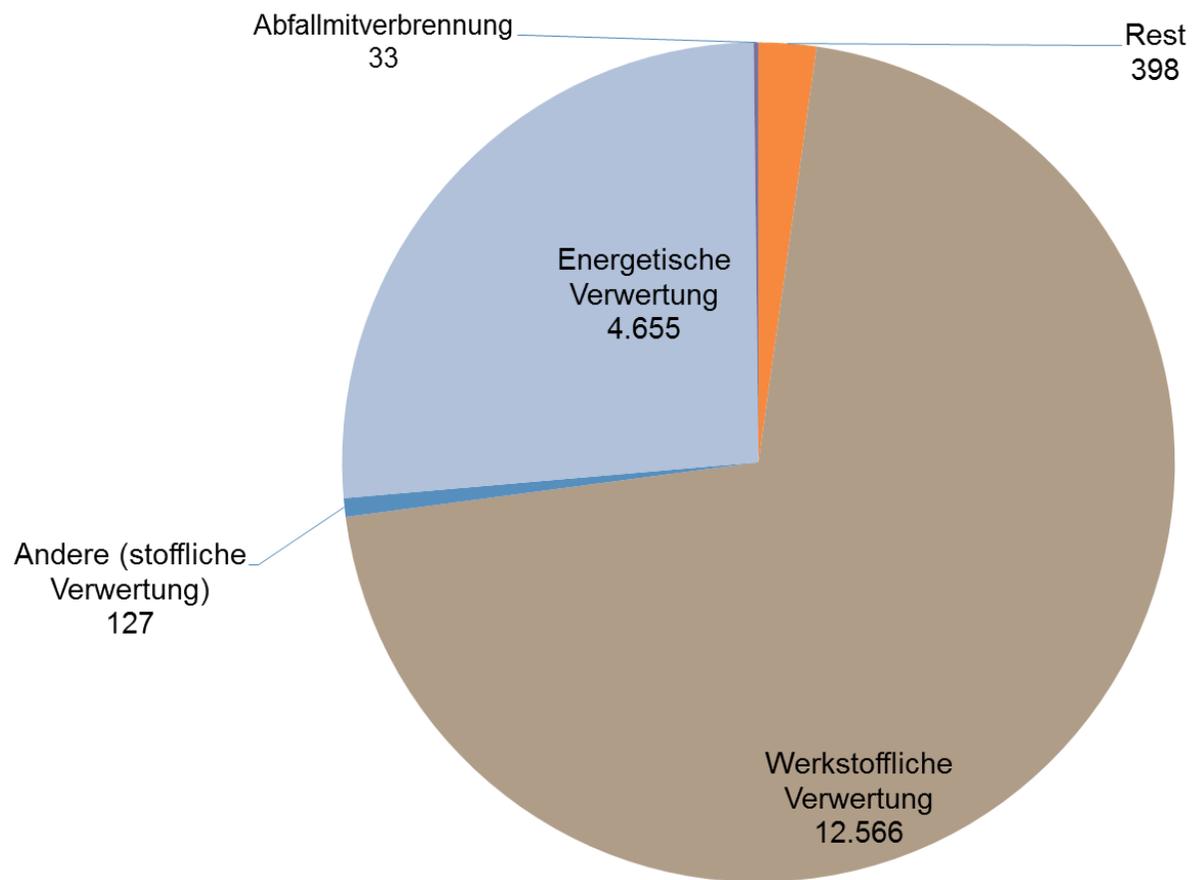


Tabelle 5-5: Entwicklung des Verpackungsverbrauchs (Marktmenge) und des Verpackungsverbrauchs zur Entsorgung

Material		Verpackungsverbrauch - Marktmenge (in kt)						Verpackungsverbrauch zur Entsorgung (in kt)					
		2009	2010	2011	2012	2013	2014	2009	2010	2011	2012	2013	2014
Glas		2.802,2	2.711,8	2.669,7	2.807,1	2.758,0	2.748,3	2.856,6	2.711,8	2.669,7	2.807,1	2.758,0	2.748,3
Kunststoff		2.816,7	2.894,0	2.991,2	3.040,7	3.067,4	3.159,8	2.620,8	2.690,1	2.775,8	2.836,7	2.873,3	2.945,6
Papier / Karton (1)		6.717,7	7.291,7	7.433,8	7.357,2	7.921,5	8.244,5	6.634,1	7.196,2	7.346,9	7.272,4	7.838,9	8.148,8
Metall	Aluminium	124,4	127,6	130,8	132,2	135,8	147,3	87,9	90,6	93,0	95,7	97,7	107,4
	Stahl (2)	690,3	742,8	788,1	808,8	792,5	820,8	721,8	742,8	788,1	808,8	792,5	820,8
	Insgesamt	814,7	870,4	918,9	941,0	928,3	968,1	809,7	833,4	881,1	904,5	890,2	928,2
Holz		2.042,1	2.549,7	2.791,3	2.743,0	2.743,2	2.981,4	2.109,9	2.549,7	2.791,3	2.743,0	2.743,2	2.981,4
Sonstige		21,2	21,6	21,6	23,1	23,5	25,6	21,0	21,4	21,4	22,9	23,3	25,4
Insgesamt		15.214,6	16.339,2	16.826,5	16.912,1	17.441,9	18.127,7	15.052,1	16.002,6	16.486,2	16.586,6	17.126,9	17.777,7

(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 stieg um einen Prozentpunkte auf 23 %.

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 2013 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 2013 auf 2014 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 verschiedene Parameter der Packmittel aufgenommen. In der Spalte 6 wird bewertet, wie gut diese Datenbasis ist, und welche Schwierigkeiten bestehen, die Messgewichte im notwendigen Maße zu Durchschnittsgewichten zusammenzufassen (z.B. abhängig von der Streuung der Einzelgewichte je Füllgröße). Insbesondere für starre Kunststoffverpackungen wurden in 2014 umfangreiche Wiegearbeiten durchgeführt, die in die Ergebnisse eingeflossen sind.

Spalten 7, 8 und 9

Auch die Genauigkeit der ermittelten Struktur des Packmitteleinsatzes und der Daten zum 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 0,4 Prozentpunkte auf 30,4 % abgenommen.

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 – 2014

	Qualität der Produktionsstatistik	Qualität der Außenhandelsstatistik	Anteil Leerimporte am Verpackungseinsatz	Qualität von Verbands- und/oder Firmenangaben	Qualität der Füllgutverbrauchsermittlung	Genauigkeit des durchschnittlichen Einsatzgewichts	Genauigkeit der Struktur des Verpackungseinsatzes	Genauigkeit der Struktur des gefüllten Außenhandels	Anteil gefüllte Importe am Verbrauch (Marktmenge)	Erfassung durch füllgutbezogene Marktforschung	Einschätzung des mittleren absoluten Fehlers	Einschätzung des maximalen Fehlers	
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
	Verbrauchsber. Packmittel			Verbrauchsberechnung Füllgüter ("von unten")									
Glas			12 %						29 %		+/- 2,0 %	+/- 4,0 %	
Getränkglas	++	++		++	++	+	++	+		++			
Konservenglas	++	++		++	++	+	+	+		++			
Verpackungsglas	++	++		++	-	+	+	+		++			
Kunststoff			39 %						31 %		+/- 4,0 %	+/- 8,0 %	
Folien	+	+		--	-	+	-	-		-			
Verschlüsse	-	+		--	+	+	-	-		+			
Flaschen	+	+		--	++	++	-	-		++			
Sonst. starre Packm.	--	--		--	+	+	-	-		+			
Papier			12 %						28 %		+/- 3,5 %	+/- 7,0 %	
Wellpappe	++	++		+	-	+	+	+		-			

Sonst. Pappe / Karton	++	++		--	+	+	+	-		++	
flexible Packmittel	-	-		--	+	+	+	-		+	
Flüssigkeitskarton	+	-		++	++	++	++	++		++	

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

Fehlerquellen in der Ermittlung des Verpackungsverbrauchs 2014 – 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 füllgutzugezogene Marktforschung	Einschätzung des mittleren absoluten Fehlers	Einschätzung des maximalen Fehlers	
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
	Verbrauchsber. Packmittel			Verbrauchsberechnung Füllgüter ("von unten")									
Aluminium			31 %						29 %		+/- 4,0 %	+/- 8,0 %	
Getränkedosen	--	++		++	++	+	+	-		++			
Sonstige Behälter	-	+		+	+	+	-	--		+			
Verschlüsse u.ä.	+	-		--	+	+	-	-		++			
Sonstige Folien	-	-		--	+	+	-	-		+			
Weißblech			23 %						44 %		+/- 2,5 %	+/- 5,0 %	
Getränkedosen	++	+		++	++	++	++	+		++			
Konservendosen	++	+		--	+	+	-	-		++			
Aerosoldosen	++	++		++	-	+	+	-		+			
Verschlüsse	-	-		--	++	+	++	+		++			
Stahl			23 %						28 %		+/- 4,0 %	+/- 8,0 %	
Fässer	++	++		--	--	--	--	--		--			
Sonstige Großgebände	++	++		--	-	-	--	--		-			
Holz			41 %						37 %		+/- 5,0 %	+/- 10,0 %	
Paletten	++	++		--	--	-	-	--		--			
Sonst. Holz	+	+		--	--	--	--	--		--			
Sonstige Packstoffe	-	-	k.A.	--	-	-	-	--	k.A.		+/- 4,0 %	+/- 8,0 %	
Alle Packstoffe			23 %						30 %		+/- 2,0 %	+/- 3,9 %	

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

Im Ergebnis ist der Fehler für den Bereich **Holz** am größten. Das liegt 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. Die starke Dynamik im Bereich der Verpackungen für den Versandhandel birgt einerseits große Fehlerquellen, andererseits wurde dieser Bereich in 2013 als ein Schwerpunkt bearbeitet.

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. Auch die detaillierten Verwiegungen von Kunststoffverpackungen, die in 2014 durchgeführt wurden, haben sicher zu einer Verringerung des Fehlers beigetragen. Andererseits ist die Bestimmung der Marktmenge der überproportional zunehmenden Transportfolien nach wie vor mit großer Unsicherheit behaftet.

Für die Materialien der LVP-Fraktion und für Glas gilt, dass das vereinfachte Verfahren - eine stärker aggregierte Fortschreibung von Daten aus 2013 auf der Basis von IRI-Daten - zu einer Verschlechterung der Ergebnisqualität beigetragen hat.

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 Mengenstrombilanzen vorliegenden Ergebnisse wurde ein Fehler unterstellt. Den in die Verwertungsmengen eingehenden Schätzungen wurden erheblich höhere maximale Fehler zu Grunde gelegt.

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

Tabelle 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.
	Verwertung von Mehrweg-Verpackungen aus Abfüllbetrieben	Schätzung nur mit sehr hohem Aufwand marginal verbesserbar
Kunststoff	Verwertung von bepfandeten Einweg-Getränkeverpackungen	Mit dem Wegfall der Mengenstrompflicht 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.
	Menge über Schrotthandel	nicht lösbar
Weißblech	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 die maximalen Fehler wieder und stellt sie den entsprechenden Werten im Verpackungsverbrauch gegenüber.

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

Tabelle 6-3: Fehlerabschätzung für Verbrauch und Verwertung 2014

	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	2.748	4,0 %	110	2.638	2.858	2.445	6,0 %	146,7	2.299	2.592
Kunststoff	2.946	8,0 %	236	2.710	3.181	1.479	6,5 %	96,1	1.383	1.575
Papier	8.149	7,0 %	570	7.578	8.719	7.110	6,5 %	462,1	6.648	7.572
Aluminium	107	8,0 %	9	99	116	95	6,0 %	5,7	89	100
Weißblech	492	5,0 %	25	467	517	461	3,0 %	13,8	447	475
Sonst. Stahl	329	8,0 %	26	302	355	303	8,0 %	24,2	279	327
Holz	2.981	10,0 %	298	2.683	3.280	800	12,0 %	96,0	704	896
Sonstige	25	8,0 %	2	23	27	-	0,0 %	-	-	-
Insgesamt	17.778	3,9 %	695	17.083	18.473	12.693	4,0 %	504,4	12.188	13.197

7 Quellenverzeichnis

- APME (2001) „Plastics, An analysis of plastics consumption and recovery in Western Europe 1999“, Brüssel 2001
- BAUM, Heinz-Georg (2014) „Defizite bei der Entsorgung von Leichtverpackungen und Vorschläge für eine erfolgreiche Readjustierung“ In: Müll und Abfall 8/14, S. 430-439
- BAV (2010a) „Position des BAV zur Novellierung des EEG“, Berlin, August 2010
- BAV (2010b) „Utilization in Cascades – Sustainable Use of Natural Resources“, Berlin, September 2010
- BDE (2000) „Kreislaufwirtschaft in der Praxis Nr. 9: Praxisgerechte Anforderungen an die Verwertung von Holzabfällen“, Köln Mai 2000
- BILITEWSKI/MANTAU (2005) „Stoffstrom-Modell-HOLZ: Bestimmung des Aufkommens, der Verwendung und des Verbleibs von Holzprodukten“, Abschlussbericht, Studie im Auftrag des VDP, März 2005
- BOTHE (2011) „Auswertung der Mengenstromnachweise von Dualen Systemen und Branchenlösungen“, internes Arbeitspapier, Stand April 2011 (unveröffentlicht)
- BOTHE (2012) „Auswertung der Mengenstromnachweise von Dualen Systemen und Branchenlösungen“, internes Arbeitspapier, Stand April 2012 (unveröffentlicht)
- BOTHE (2013) „Auswertung der Mengenstromnachweise von Dualen Systemen“, internes Arbeitspapier, (unveröffentlicht)
- BOTHE (2014) „Auswertung der Mengenstromnachweise von Dualen Systemen“, internes Arbeitspapier, (unveröffentlicht)
- BOTHE (2015) „Auswertung der Mengenstromnachweise von Dualen Systemen“, internes Arbeitspapier, (unveröffentlicht)
- BUNDESKARTELLAMT (2012) „Sektoruntersuchung duale Systeme – Zwischenbilanz der Wettbewerbsöffnung“, Bonn Dezember 2012
- BUNDESRAT (2014), Beschluss des Bundesrates, Drucksache 308/10, Oktober 2014
- BVSE (2010) „Überblick über die Recycling- und Entsorgungsbranche“, Bonn, August 2010
- CONSULTIC (2010a) „Produktion, Verarbeitung und Verwertung von Kunststoffen in Deutschland 2010“, Frankfurt 2010
- CONSULTIC (2010b) „Verwertungspotenziale von Kunststoffabfällen (Nicht-Verpackungen) aus Gewerbe und Privathaushalten“, Frankfurt 2010
- CONSULTIC (2012) „Produktion, Verarbeitung und Verwertung von Kunststoffen in Deutschland 2011“, Alzenau 2012
- CONSULTIC (2014) „Produktion, Verarbeitung und Verwertung von Kunststoffen in Deutschland 2013“, Alzenau 2014
- CYCLOS/HTP (2014) „Impact Assessment: The European Commission’s Proposed Changes to the Calculation Method for National Packaging Recycling Rates – Executive Summary“, Oktober 2014
- DEHOUST et al. (2005) „Statusbericht zum Beitrag der Abfallwirtschaft zum Klimaschutz und mögliche Potentiale“, Forschungsbericht 205 33 314, Öko-Institut e.V. unter Mitarbeit des IFEU-Instituts, im Auftrag des Umweltbundesamtes, August 2005, S. 8-13.
- DEIKE et al (2013): „Recyclingpotenziale von Metallen bei Rückständen aus der Abfallverbrennung“, in: Thome-Kozmiensky: Aschen, Schlacken, Stäube – aus Abfallverbrennung und Metallurgie, Neuruppin 2013, S. 292ff
- DOEDENS/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 (2011) „Stoffgleiche Nicht-Verpackungen: Abgrenzung und Marktpotenzial“, Mainz Juli 2011 (unveröffentlicht)
- GVM (2015) „Lizenzierung und Erfassung von Stahlblechverpackungen der gewerblichen Wirtschaft - 1996 bis 2014“, Mainz, Juli 2015 (unveröffentlicht)
- GVM (2014) „Verbrauch von Getränken in Einweg- Mehrweg-Verpackung Berichtsjahr 2012“, Mainz, Januar 2014 (unveröffentlicht)
- HTP/IFEU (2001) „Grundlagen für eine ökologisch und ökonomisch sinnvolle Verwertung von Verkaufsverpackungen“, Endbericht, Aachen Heidelberg, Juli 2001
- IFEU (2010) „PET Ökobilanz 2010“, Endbericht, Heidelberg, April 2010
- INFA (2003) „Bestimmung des Verpackungsanteils im getrennt erfassten Altpapiergemisch – Abschlussbericht – Kurzfassung“, Ahlen, November 2003
- INFA (2003) „Bestimmung des Verpackungsanteils im getrennt erfassten Altpapiergemisch – Abschlussbericht – Langfassung“, Ahlen, Dezember 2003
- INFA (2010) „Bestimmung des Verkaufsverpackungsanteils aus Anfallstellen des privaten Endverbrauchs im getrennt erfassten Altpapiergemisch - Berechnung eines bundesweiten Mittelwertes -“, Ahlen, Mai 2010 (unveröffentlicht)
- 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.
- MANTAU, WEIMAR, KLOCK (2012c): Standorte der Holzwirtschaft, Holzrohstoffmonitoring, Altholz im Entsorgungsmarkt – Aufkommens- und Vertriebsstruktur 2010. Abschlussbericht. Universität Hamburg, Zentrum Holzwirtschaft, Arbeitsbereich Ökonomie der Holz- und Forstwirtschaft. Hamburg, 2012
- MARUTZKY (2001a) „Altholz - unerwünschter Abfall oder wertvoller Rohstoff?“ Standortbestimmung unter Berücksichtigung der Biomasse- und Altholzverordnung“ in: Entsorgung 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
- SISMEGA SL / F-Fact (2013) “ERP Data Verification Study: Germany Report”, Oktober 2013
- STATISTISCHES BUNDESAMT Fachserie 19 Reihe 1, verschiedene Ausgaben
- STATISTISCHES BUNDESAMT (2013) Einsammlung und Rücknahme von Verpackungen, Ergebnisbericht, Wiesbaden, Juni 2013
- STATISTISCHES BUNDESAMT (2014) Einsammlung und Rücknahme von Verpackungen, Ergebnisbericht, Wiesbaden, März 2014
- STATISTISCHES BUNDESAMT (2015) Einsammlung und Rücknahme von Verpackungen, Ergebnisbericht, Wiesbaden, März 2015
- STATISTISCHES BUNDESAMT (2015) Abfallbilanz (Abfallaufkommen/-verbleib, Abfallintensität, Abfallaufkommen nach Wirtschaftszweigen), Oktober 2015
- STATISTISCHES BUNDESAMT (2016) Einsammlung und Rücknahme von Verpackungen, Ergebnistabellen,, Wiesbaden, Juni 2016
- 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 (2015) „Papier 2015, Ein Leistungsbericht“, Bonn, 2015

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