

TEXTE

49/2015

Aufkommen und Verwertung von Verpackungsabfällen in Deutschland im Jahr 2011

TEXTE 49/2015

Umweltforschungsplan des
Bundesministeriums für Umwelt,
Naturschutz, Bau und Reaktorsicherheit

Forschungskennzahl 21928
UBA-FB 002113

Aufkommen und Verwertung von Verpackungsabfällen in Deutschland im Jahr 2011

von

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

Im Auftrag des Umweltbundesamtes

Impressum

Herausgeber:

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

 /umweltbundesamt.de

 /umweltbundesamt

Durchführung der Studie:

GVM Gesellschaft für Verpackungsmarktforschung mbH
Alte Gärtnerei 1
55128 Mainz

Abschlussdatum:

Mai 2013

Redaktion:

Fachgebiet III 1.6 Produktverantwortung
Gerhard Kotschik

Publikationen als pdf:

<http://www.umweltbundesamt.de/publikationen/aufkommen-verwertung-von-verpackungsabfaellen-in-7>

ISSN 1862-4804

Dessau-Roßlau, Juni 2015

Das diesem Bericht zu Grunde liegende Vorhaben wurde mit Mitteln des Bundesministeriums für Umwelt, Naturschutz, Bau und Reaktorsicherheit unter der Forschungskennzahl 21928 gefördert. Die Verantwortung für den Inhalt dieser Veröffentlichung liegt bei den Autorinnen und Autoren.

Kurzbeschreibung

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

Die Studie bestimmt die in Deutschland in Verkehr gebrachte Menge an Verpackungen (Verpackungsverbrauch) für die Materialgruppen Glas, Kunststoff, Papier, Aluminium, Weißblech, Verbunde, Sonstiger Stahl, Holz und Sonstige Packstoffe. Zur Verbrauchsberechnung wurden neben der in Deutschland eingesetzten Menge von Verpackungen auch die gefüllten Exporte und die gefüllten Importe ermittelt. Aus der in Verkehr gebrachten Menge von Verpackungen wurde die Menge der in Deutschland abfallrelevanten Verpackungsabfälle berechnet, da z.B. Mehrweg- und langlebige Verpackungen erst in Folgeperioden entsorgt werden.

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

Im Ergebnis wurden im Jahr 2011 16,49 Mio. t Verpackungen verbraucht und fielen als Abfall an. Gegenüber dem Bezugsjahr 2010 hat der Verpackungsverbrauch damit um 3,0 % zugenommen. Insgesamt wurden 15,97 Mio. t verwertet, davon 11,83 Mio. t stofflich und 4,14 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 2011, 16.49 million tons of packaging were consumed and became waste. Compared to the reference year 2010, packaging consumption increased by 3.0 %. A total of 15.97 million tons was recovered of in terms of material (11.83 million tons) or energy (4.14 million tons). In addition, 1.88 million tons of imported packaging waste were recovered in Germany.

Inhaltsverzeichnis

Tabellenverzeichnis

Abbildungsverzeichnis

Abkürzungen

1	EINLEITUNG.....	1
2	ERGEBNISSE IN DER ÜBERSICHT.....	2
3	ABFALLAUFKOMMEN AUS VERPACKUNGEN	9
3.1	Definitionen	9
3.2	Methoden.....	11
3.3	Vereinfachtes Verfahren für das Bezugsjahr 2010.....	12
3.4	Differenzierte füllgutbezogene Marktforschung für das Bezugsjahr 2011	14
3.5	Datenbanken.....	16
3.6	Angefallene Menge von Verpackungsabfällen.....	17
3.7	Entwicklung des Verpackungsverbrauchs.....	17
4	VERWERTUNG UND ENTSORGUNG VON VERPACKUNGSABFÄLLEN	22
4.1	Schnittstellen, Restfeuchtigkeit und verpackungsfremde Massen	22
4.2	Definition der Verwertungswege	25
4.3	Energetische Verwertung in Abfallverbrennungsanlagen.....	26
4.4	Erhebungen nach dem Umweltstatistikgesetz.....	28
4.5	Verpackungen aus Glas	33
4.6	Verpackungen aus Kunststoff	41
4.7	Verpackungen aus Papier, Pappe, Karton.....	52
4.8	Verpackungen aus Aluminium.....	61
4.9	Verpackungen aus Weißblech	68
4.10	Sonstige Stahlverpackungen	74
4.11	Verbundverpackungen: Flüssigkeitskarton	80
4.12	Verpackungen aus Holz.....	83
4.13	Sonstige Packstoffe	92
5	VERWERTUNG VON VERPACKUNGEN IN DER ÜBERSICHT	95
6	FEHLERBETRACHTUNG	105
6.1	Fehlerbetrachtung Verpackungsverbrauch.....	105
6.2	Fehlerbetrachtung Verwertungsmengen	109
7	ANHANG TABELLEN 2007 BIS 2010 (NEUE FORMATE).....	113

8 Literaturverzeichnis 146

Tabellenverzeichnis

Tab. 2-1 In Deutschland angefallene und innerhalb Deutschlands oder in einem anderen Staat verwertete oder in Abfallverbrennungsanlagen mit Energierückgewinnung verbrannte Verpackungsabfallmengen (2011)	3
Tab. 2-2 Zur Verwertung oder Verbrennung in Abfallverbrennungsanlagen mit Energierückgewinnung in andere Mitgliedstaaten verschickte oder aus der Gemeinschaft ausgeführte Verpackungsabfallmengen (2011).....	5
Tab. 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 (2011)	6
Tab. 2-4 Berechnung der in Deutschland im Jahr 2011 angefallenen Verpackungsabfälle (in kt).....	7
Tab. 3-1 Determinanten des Verpackungsverbrauchs	14
Tab. 3-2 Entwicklung des Verpackungsverbrauchs zur Entsorgung	18
Tab. 4-1 Schätzung der Verluste in Aufbereitung und Verwertung von Verpackungen	25
Tab. 4-2 Ergebnisse der Erhebung TUV nach dem Umweltstatistikgesetz.....	29
Tab. 4-3 Erhebung über die Einsammlung und Verwertung von Verpackungen 2011 - Bei privaten Endverbrauchern eingesammelte Verkaufsverpackungen Verbleib der Verkaufsverpackungen nach Materialart und Menge	30
Tab. 4-4 Vergleich verschiedener Datenquellen – Verwertung von Verkaufsverpackungen im Verantwortungsbereich von Dualen Systemen und Branchenlösungen 2011	31
Tab. 4-5 Vergleich „Verwertung“ nach Destatis versus GVM – 2011	32
Tab. 4-6 Verwertungsmengen Glasverpackungen.....	33
Tab. 4-7 Korrektur Glas aus Gewerbe.....	35
Tab. 4-8 Vergleichsmengen Glasverpackungen aus dem Gewerbebereich	36
Tab. 4-9 Ergebnisse des Statistischen Bundesamtes – Verpackungen aus Glas	37
Tab. 4-10 Importe und Exporte von Altglas	38
Tab. 4-11 Glas aus gebrauchten Verpackungen – Verwertungsmengen	39
Tab. 4-12 Glas aus gebrauchten Verpackungen – Verwertungsquoten	40
Tab. 4-13 Verwertungsmengen Kunststoffverpackungen	41
Tab. 4-14 Ergebnisse der Erhebung TUV – Kunststoffverpackungen.....	45
Tab. 4-15 Verwertungswege von Abfällen aus gebrauchten Kunststoffverpackungen – Schätzung (2011)	47
Tab. 4-16 Kunststoffverpackungen – Verwertungswege	49
Tab. 4-17 Kunststoffverpackungen – Verwertungsquoten	51

Tab. 4-18 Verwertungsmengen Verpackungen aus Papier, Pappe und Karton.....	52
Tab. 4-19 Ergebnisse der Erhebung TUV – Verpackungen aus PPK.....	54
Tab. 4-20 Außenhandel mit Altpapier 2009 bis 2011.....	56
Tab. 4-21 Verpackungen aus Papier – Verwertungsmengen und Verwertungswege.....	58
Tab. 4-22 Verpackungen aus Papier – Verwertungsquoten.....	60
Tab. 4-23 Verwertungsmengen Aluminiumverpackungen.....	61
Tab. 4-24 Oxidierende Anteile von Aluminium-Verpackungen bei Mitverbrennung in Müllverbrennungsanlagen (in Prozent).....	65
Tab. 4-25 Verpackungen aus Aluminium – Verwertungsmengen und Verwertungswege.....	66
Tab. 4-26 Verpackungen aus Aluminium – Verwertungsquoten.....	68
Tab. 4-27 Verwertung von Weißblechverpackungen.....	69
Tab. 4-28 Weißblechverpackungen – Verwertungswege.....	72
Tab. 4-29 Weißblechverpackungen – Verwertungsquoten.....	73
Tab. 4-30 Ergebnisse der Erhebung des Statistischen Bundesamts – Metallverpackungen.....	76
Tab. 4-31 Verpackungen aus sonstigem Stahl – Verwertungswege.....	78
Tab. 4-32 Verpackungen aus sonstigem Stahl – Verwertungsquoten.....	79
Tab. 4-33 Verwertungsmengen Flüssigkeitskarton.....	80
Tab. 4-34 Flüssigkeitskarton – Verwertungswege.....	82
Tab. 4-35 Flüssigkeitskarton – Verwertungsquoten.....	83
Tab. 4-36 Aufkommen und Verwertungswege von Altholz.....	85
Tab. 4-37 Verwertung von Altholz nach Sorten 2011 – Annahmen.....	88
Tab. 4-38 Holz aus Verpackungsanwendungen – Verwertungsmengen.....	89
Tab. 4-39 Holz aus Verpackungsanwendungen – Verwertungsquoten.....	91
Tab. 4-40 Sonstige Packstoffe – Verwertungsmengen.....	93
Tab. 4-41 Sonstige Packstoffe – Verwertungsquoten.....	94
Tab. 5-1 Entwicklung der Quoten der werkstofflichen und der stofflichen Verwertung.....	96
Tab. 5-2 Entwicklung der Verwertungsquote und der Quote der Verwertung oder Verbrennung in Abfallverbrennungsanlagen mit Energierückgewinnung.....	98
Tab. 5-3 Entwicklung der werkstofflichen und der stofflichen Verwertungsmengen.....	100
Tab. 5-4 Entwicklung der Verwertung und der Verwertung oder Verbrennung in Abfallverbrennungsanlagen mit Energierückgewinnung.....	102
Tab. 5-5 Entwicklung des Verpackungsverbrauchs (Marktmenge) und des Verpackungsverbrauchs zur Entsorgung.....	104
Tab. 6-1 Fehlerquellen in der Ermittlung des Verpackungsverbrauchs – 2011.....	107
Tab. 6-2 Hauptfehlerquellen in der Ermittlung der Verwertungsmengen.....	110

Tab. 6-3 Fehlerabschätzung für Verbrauch und Verwertung 2011	112
Tab. 7-1 In Deutschland angefallene und innerhalb Deutschlands oder in einem anderen Staat verwertete oder in Abfallverbrennungsanlagen mit Energie-rückgewinnung verbrannte Verpackungsabfallmengen (2007)	114
Tab. 7-2 In Deutschland angefallene und innerhalb Deutschlands oder in einem anderen Staat verwertete oder in Abfallverbrennungsanlagen mit Energie-rückgewinnung verbrannte Verpackungsabfallmengen (2008)	116
Tab. 7-3 In Deutschland angefallene und innerhalb Deutschlands oder in einem anderen Staat verwertete oder in Abfallverbrennungsanlagen mit Energie-rückgewinnung verbrannte Verpackungsabfallmengen (2009)	118
Tab. 7-4 In Deutschland angefallene und innerhalb Deutschlands oder in einem anderen Staat verwertete oder in Abfallverbrennungsanlagen mit Energie-rückgewinnung verbrannte Verpackungsabfallmengen (2010)	120
Tab. 7-5 Zur Verwertung oder Verbrennung in Abfallverbrennungsanlagen mit Energierückgewinnung in andere Mitgliedstaaten verschickte oder aus der Gemeinschaft ausgeführte Verpackungsabfallmengen (2007).....	122
Tab. 7-6 Zur Verwertung oder Verbrennung in Abfallverbrennungsanlagen mit Energierückgewinnung in andere Mitgliedstaaten verschickte oder aus der Gemeinschaft ausgeführte Verpackungsabfallmengen (2008).....	123
Tab. 7-7 Zur Verwertung oder Verbrennung in Abfallverbrennungsanlagen mit Energierückgewinnung in andere Mitgliedstaaten verschickte oder aus der Gemeinschaft ausgeführte Verpackungsabfallmengen (2009).....	124
Tab. 7-8 Zur Verwertung oder Verbrennung in Abfallverbrennungsanlagen mit Energierückgewinnung in andere Mitgliedstaaten verschickte oder aus der Gemeinschaft ausgeführte Verpackungsabfallmengen (2010).....	125
Tab. 7-9 Zur Verwertung oder Verbrennung in Abfallverbrennungsanlagen mit Energierückgewinnung in anderen Mitgliedstaaten angefallene oder von außerhalb der Gemeinschaft eingeführte und nach Deutschland verschickte Verpackungsabfallmengen (2007)	126
Tab. 7-10 Zur Verwertung oder Verbrennung in Abfallverbrennungsanlagen mit Energierückgewinnung in anderen Mitgliedstaaten angefallene oder von außerhalb der Gemeinschaft eingeführte und nach Deutschland verschickte Verpackungsabfallmengen (2008)	127
Tab. 7-11 Zur Verwertung oder Verbrennung in Abfallverbrennungsanlagen mit Energierückgewinnung in anderen Mitgliedstaaten angefallene oder von außerhalb der Gemeinschaft eingeführte und nach Deutschland verschickte Verpackungsabfallmengen (2009)	128
Tab. 7-12 Zur Verwertung oder Verbrennung in Abfallverbrennungsanlagen mit Energierückgewinnung in anderen Mitgliedstaaten angefallene oder von außerhalb der Gemeinschaft eingeführte und nach Deutschland verschickte Verpackungsabfallmengen (2010).....	129

Tab. 7-13 Berechnung der in Deutschland im Jahr 2007 angefallenen Verpackungsabfälle (in kt).....	130
Tab. 7-14 Berechnung der in Deutschland im Jahr 2008 angefallenen Verpackungsabfälle (in kt).....	132
Tab. 7-15 Berechnung der in Deutschland im Jahr 2009 angefallenen Verpackungsabfälle (in kt)	134
Tab. 7-16 Berechnung der in Deutschland im Jahr 2010 angefallenen Verpackungsabfälle (in kt)	136
Tab. 7-17 Beseitigte Verpackungsabfälle mit kalorischem Potenzial nach Anfallstellen (2007).....	138
Tab. 7-18 Beseitigte Verpackungsabfälle mit kalorischem Potenzial nach Anfallstellen (2008).....	139
Tab. 7-19 Beseitigte Verpackungsabfälle mit kalorischem Potenzial nach Anfallstellen (2009).....	140
Tab. 7-20 Beseitigte Verpackungsabfälle mit kalorischem Potenzial nach Anfallstellen (2010).....	141
Tab. 7-21 Berechnung der in Abfallverbrennungsanlagen mit Energierückgewinnung verbrannten Verpackungsabfällen (2007)	142
Tab. 7-22 Berechnung der in Abfallverbrennungsanlagen mit Energierückgewinnung verbrannten Verpackungsabfällen (2008).....	143
Tab. 7-23 Berechnung der in Abfallverbrennungsanlagen mit Energierückgewinnung verbrannten Verpackungsabfällen (2009).....	144
Tab. 7-24 Berechnung der in Abfallverbrennungsanlagen mit Energierückgewinnung verbrannten Verpackungsabfällen (2010).....	145

Abbildungsverzeichnis

Abb. 2-1 In Deutschland angefallene Verpackungsabfälle im Jahr 2011 (in kt)	4
Abb. 3-1 Entwicklung der in Deutschland angefallenen Verpackungsabfälle	19
Abb. 4-1 Stoffliche Verwertung von Glasverpackungen.....	34
Abb. 4-2 Verwertungswege Kunststoffverpackungen.....	42
Abb. 4-3 Verwertungswege von Verpackungsabfällen aus Kunststoff in Deutschland im Jahr 2011 (in kt)	50
Abb. 4-4 Verwertungswege für Verpackungen aus PPK	59
Abb. 4-5 Verwertungswege Aluminiumverpackungen	67
Abb. 4-6 Verwertungswege Holzverpackungen	90
Abb. 5-1 Übersicht über den Verpackungsverbrauch und die Mengen der Verwertung (stoffliche oder energetisch).....	97
Abb. 5-2 Entwicklung der Verwertungsquoten (stofflich oder energetisch).....	99
Abb. 5-3 Entwicklung der stofflichen Verwertung in Deutschland nach Materialien (in kt).....	101
Abb. 5-4 Verwertung und Beseitigung von Verpackungsabfällen in Deutschland im Jahr 2011 (in kt)	103

Abkürzungen

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
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
neg.	vernachlässigbar gering
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
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
R.R.D.	Rücknahmesystem Rekonditionierverpackung Deutschland GmbH, Hannover
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
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

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 2011 vorzulegenden Daten für Deutschland ermittelt. Zugleich werden der empirische Hintergrund und das Vorgehen erläutert.

2 ERGEBNISSE IN DER ÜBERSICHT

Die Tabellen (Tab. 2-1 bis Tab. 2-3) zeigen die Ergebnisse über den Verbrauch und die Verwertung von Verpackungen in den von der neuen Kommissionsentscheidung vorgegebenen Tabellenformaten für das Jahr 2011.

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

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

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

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

Die Ergebnisse für die Bezugsjahre 2007 bis 2011 werden im vorliegenden Bericht wiedergegeben.

Tab. 2-1 In Deutschland angefallene und innerhalb Deutschlands oder in einem anderen Staat verwertete oder in Abfallverbrennungsanlagen mit Energierückgewinnung verbrannte Verpackungsabfallmengen (2011)

Material	Angefallene Verpackungsabfälle (a) kt	Verwertet oder in Abfallverbrennungsanlagen mit Energierückgewinnung verbrannt durch:							Rate der stofflichen Verwertung (i) %	Rate der Verwertung oder Verbrennung in Abfallverbrennungsanlagen mit Energierückgewinnung (k) %	
		Werkstoffliche Verwertung von Materialien (b) kt	Andere Formen der stofflichen Verwertung (c) kt	Gesamtmenge stoffliche Verwertung (d) kt	Energetische Verwertung (e) kt	Andere Formen der Verwertung (f) kt	Verbrennung in Abfallverbrennungsanlagen mit Energierückgewinnung (g) kt	Gesamtmenge Verwertung und Verbrennung in Abfallverbrennungsanlagen mit Energierückgewinnung (h) kt			
Glas	2.669,7	2.360,5	0,0	2.360,5	0,0	0,0	0,0	2.360,5	88,4	88,4	
Kunststoffe	2.775,8	1.285,9	60,8	1.346,7	1.390,7	0,0	24,6	2.762,0	48,5	99,5	
Papier / Karton	7.346,9	6.432,7	31,6	6.464,3	839,2	0,0	27,8	7.331,3	88,0	99,8	
Metall	Aluminium	93,0	82,9	0,0	82,9	2,3	0,0	4,1	89,2	89,1	96,0
	Stahl	788,1	735,2	0,0	735,2	0,0	0,0	735,2	93,3	93,3	
	Insgesamt	881,1	818,1	0,0	818,1	2,3	0,0	4,1	824,4	92,8	93,6
Holz	2.791,3	810,0	30,0	840,0	1.894,1	0,0	28,1	2.762,2	30,1	99,0	
Sonstige	21,4	0,0	0,0	0,0	18,2	0,0	2,9	21,0	0,0	98,3	
Insgesamt	16.486,2	11.707,2	122,4	11.829,6	4.144,4	0,0	87,4	16.061,4	71,8	97,4	

Bemerkungen:

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

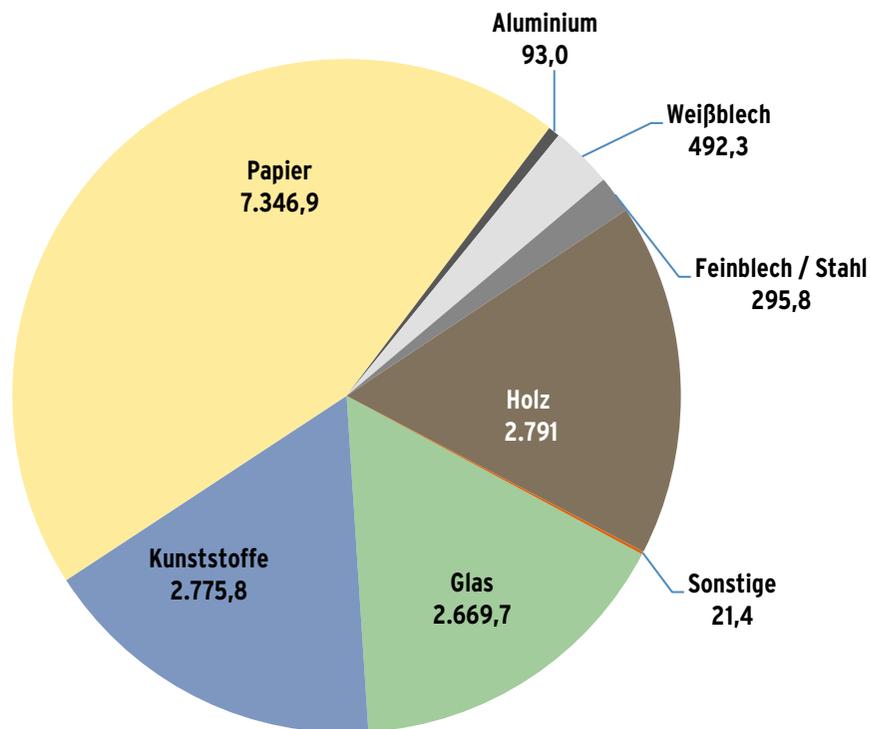
Aufkommen und Verwertung von Verpackungsabfällen in Deutschland im Jahr 2011

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

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

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

Abb. 2-1 In Deutschland angefallene Verpackungsabfälle im Jahr 2011 (in kt)



Aufkommen und Verwertung von Verpackungsabfällen in Deutschland im Jahr 2011

Tab. 2-2 Zur Verwertung oder Verbrennung in Abfallverbrennungsanlagen mit Energierückgewinnung in andere Mitgliedstaaten verschickte oder aus der Gemeinschaft ausgeführte Verpackungsabfallmengen (2011)

Material	Verpackungsabfälle - in andere Mitgliedstaaten verschickt oder aus der Gemeinschaft ausgeführt zur:				
	Werkstoffliche Verwertung von Materialien kt	Andere Formen der stofflichen Verwertung kt	Energetische Verwertung kt	Andere Formen der Verwertung kt	Verbrennung in Abfallverbrennungsanlagen mit Energierückgewinnung kt
Glas	364,6	0,0	0,0	0,0	0,0
Kunststoffe	324,2	0,0	0,0	0,0	neg.
Papier und Karton	1.711,1	0,0	neg.	0,0	neg.
Metall	Aluminium	1,9	0,0	0,0	0,0
	Stahl (5)	1,5	0,0	0,0	0,0
	Insgesamt	3,4	0,0	0,0	0,0
Holz	90,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Sonstige	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Insgesamt	2.493,3	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.

Aufkommen und Verwertung von Verpackungsabfällen in Deutschland im Jahr 2011

Tab. 2-3 Zur Verwertung oder Verbrennung in Abfallverbrennungsanlagen mit Energierückgewinnung in anderen Mitgliedstaaten angefallene oder von außerhalb der Gemeinschaft eingeführte und nach Deutschland verschickte Verpackungsmengen (2011)

Material		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		382,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Kunststoffe		neg.	0,0	0,0	0,0	0,0
Papier und Karton		1.497,4	0,0	0,0	0,0	0,0
Metall	Aluminium	neg.	0,0	0,0	0,0	0,0
	Stahl	k.A.	0,0	0,0	0,0	0,0
	Insgesamt	k.A.	0,0	0,0	0,0	0,0
Holz		neg.	0,0	0,0	0,0	0,0
Sonstige		neg.	0,0	0,0	0,0	0,0
Insgesamt		1.879,5	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) Dunkel schraffierte Felder: freiwillige Angaben.

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

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

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

Aufkommen und Verwertung von Verpackungsabfällen in Deutschland im Jahr 2011

Tab. 2-4 Berechnung der in Deutschland im Jahr 2011 angefallenen Verpackungsabfälle (in kt)

Material		Prod. von Verp. (a)	+ Imp. leer (b)	./. Exp. leer (c)	+/- sonst. Veränd. (d)	= Verp.- einsatz (e)	+ Imp. gefüllt (f)	./. Exp. gefüllt (g)	= Verbr. Markt. (h)	./. Nicht- Verp. (i)	= Verbrauch bereinigt (k)
Glas		4.086,5	336,3	1.396,0	- 205,6	2.821,2	869,8	1.021,3	2.669,7		2.669,7
Kunststoffe	Kst. rein					2.924,8	735,6	698,6	2.961,8	215,4	2.746,4
	Verb. Kst.-basis					33,4	8,7	12,7	29,4		29,4
	insgesamt	3.328,4	1.120,5	1.361,4	- 129,3	2.958,2	744,3	711,3	2.991,2	215,4	2.775,8
Papier	Papier, Pappe rein					6.441,1	2.016,7	1.578,4	6.879,4	9,1	6.870,3
	Verb. Papierbasis					356,6	87,3	81,4	362,5	77,8	284,7
	Flüssigkeitskarton					231,0	12,5	51,6	191,9		191,9
	insgesamt	8.251,8	846,5	1.736,7	- 332,9	7.028,7	2.116,5	1.711,4	7.433,8	86,9	7.346,9
Aluminium	Alu rein (2)					140,5	33,2	60,2	113,5	37,8	75,7
	Verb. Alubasis					19,4	6,4	8,5	17,3		17,3
	insgesamt	244,5	43,5	122,6	- 5,5	159,9	39,6	68,7	130,8	37,8	93,0
Weißblech	Weißblech rein					339,6	199,3	120,8	418,1		418,1
	Verb. Weißbl.-basis					91,5	14,4	31,7	74,2		74,2
	insgesamt (1)	538,1	94,0	194,5	- 6,5	431,1	213,7	152,5	492,3		492,3
Feinblech / Stahl		382,9	100,4	88,2	- 7,2	387,9	87,5	179,6	295,8		295,8
Holz		2.447,1	1.094,0	500,9	- 150,0	2.890,2	836,4	935,3	2.791,3		2.791,3
Sonstige	Kork	0,3	2,7	0,6	0,0	2,4	0,7	0,4	2,7		2,7
	Gummi / Kautschuk	3,6				3,6	0,1	0,9	2,8		2,8
	Keramik	4,2	0,1	1,4	0,0	2,9	0,9	1,2	2,6		2,6
	Textil	10,8	31,3	9,6	- 26,2	6,3	8,2	1,0	13,5	0,2	13,3
	insgesamt	18,9	34,1	11,6	- 26,2	15,2	9,9	3,5	21,6	0,2	21,4
Alle Materialien zusammen		19.298,2	3.669,3	5.411,9	- 863,2	16.692,4	4.917,7	4.783,6	16.826,5	340,3	16.486,2
(1) inkl. Aludeckel auf Weißblechdosen; (2) ohne Aludeckel auf Weißblechdosen											
(d) Produktions- und Verarbeitungsabfälle, Lagerbestandsveränderungen, abweichende Materialzuordnung, sonstige Korrekturen (soweit nicht an anderer Stelle bereits berücksichtigt)											
(f) - (g) z.T. sind Importe und Exporte derselben Materialfraktion bereits saldiert											
(h) in Verkehr gebrachte Menge bzw. Marktmenge inkl. Haushaltsverpackungen und andere Nicht-Verpackungen											

Aufkommen und Verwertung von Verpackungsabfällen in Deutschland im Jahr 2011

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

Diese Gegenstände wurden wie bereits für die Bezugsjahre 2003 bis 2010 nicht als Verpackungen einbezogen.

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

Nicht als Verpackungen wurden gewertet:

- „Haushaltsverpackungen“ (im Privatbereich genutzte Verpackungen wie Einweggeschirr, Haushaltsfolien, Geschenkpapier, etc.),

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. 1

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

Als Verpackungen wurden einbezogen:

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

Nach Anhang V 2a) der VerpackV werden Klarsichtfolien um CD-Hüllen als Verpackungen eingestuft. Daraus wurde der „Umkehrschluss“ gezogen, dass die Hartkunststoffboxen für CDs, DVDs etc. keine Verpackungen 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,

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

- 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,
- 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 Ergebnissen basieren auf einer großen Anzahl von zum Teil sehr detaillierten Einzelstudien, die auf der Grundlage der jahrelangen Beschäftigung von GVM mit dem quantitativen Einsatz und Verbrauch von Verpackungen in Deutschland entstanden sind.

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

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

Der Berechnungszusammenhang ist folgender:

1. Produktion Verpackungen

+ Import Leerverpackungen

./. Export Leerverpackungen

= Verpackungseinsatz Inland (Brutto)

./. Konfektionierungs- und Abpackverluste

./. Lagerbestandsveränderungen beim Abfüller

2. = Verpackungseinsatz Inland (Netto)

+ Import gefüllter Packmittel

./. Export gefüllter Packmittel

3. = Verpackungsverbrauch Inland (Netto)

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

Feststellung der Gesamtmengen („von oben“):

Der Berechnung „von oben“, von der Verpackungsproduktion zum Verpackungseinsatz brutto, werden im Wesentlichen die Daten der Bundesstatistik zugrunde gelegt. Obgleich die Verlässlichkeit der Mengenangaben durch verschiedene Umstellungen sowohl der Produktions- wie der Außenhandelsstatistik seit 1993 gelitten hat, sind die Erhebungen des Statistischen Bundesamtes durch die näherungsweise erreichte Vollständigkeit als Gegencheck unverzichtbar. Zur kompetenten Nutzung dieses Datenfundus ist allerdings sehr viel Hintergrundinformation erforderlich. Daher werden von GVM Angaben von Instituten, Verbänden und Herstellern ergänzend oder korrigierend herangezogen. GVM unterhält eine Datenbank, die die jährliche Entwicklung von Produktion und Außenhandel aller Packmittel erfasst (Datenbank Marktversorgung 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 ist auf die Abschnitte 3.4 - 3.5 zu verweisen.

3.3 Vereinfachtes Verfahren für das Bezugsjahr 2010

Im Rahmen der Studie für das Bezugsjahr 2010 wurde die Ermittlung der füllgutbezogenen Verbrauchsmengen – wie in der Leistungsbeschreibung des Umweltbundesamtes gewünscht – in einem stark vereinfachten Verfahren ermittelt.

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

Diese Daten ermöglichten eine fundierte Fortschreibung der füllgutbezogenen Verbrauchsergebnisse aus dem Bezugsjahr 2009 auf 2010. Allerdings konnte diese vereinfachte Verbrauchsermittlung nur für solche Konsumgüter durchgeführt werden, die von der SymphonyIRI-Erhebung zu einem maßgeblichen Teil erfasst werden. Das gilt im Wesentlichen für die schnellrotierenden Konsumgüter. In allen anderen Bereichen hat GVM auf die hauseigene Marktforschung zurückgegriffen.

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

Allerdings liegen auch die Nachteile auf der Hand:

- Spezifische Veränderungen der Verbrauchsstruktur nach Produkten können nicht nachvollzogen werden.
- Neue Produkte und neue Produkt- oder Verpackungsvarianten können nicht berücksichtigt werden.
- Substitutionsprozesse zwischen Packmitteln können nicht abgebildet werden.
- Veränderungen der Einsatzgewichte können nicht eingearbeitet werden.
- Veränderungen des gewerblichen Verbrauchs spiegeln sich in der Haushaltsnachfrage nicht unbedingt wieder.
- Entwicklungen der Anfallstellenstruktur können nicht abgebildet werden (Statistik zum Privaten Endverbrauch von Verpackungen).
- Entwicklungen des Mehrweg-Anteils (z.B. bei Transportverpackungen, Großbinden, Getränken) können nicht nachvollzogen werden.

Es ist davon auszugehen, dass sich diese Effekte auch in den Ergebnissen zur Marktversorgung mit 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.

Tab. 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
Verbrauchsstruktur nach Produkten	indirekt	indirekt	direkt
Einsatzgewicht der Verpackung	ja	nein	ja
Form der Verpackung	ja	nein	ja
Füllgröße der Verpackung	ja	nein	ja
Verpackungsstruktur aggregiert	indirekt	indirekt	direkt
Verpackungsstruktur in Produktmärkten	nein	nein	ja
Höhe des Mehrweganteils	nein	nein	ja
Höhe der gefüllten Importe	nein	nein	ja
Anfallstelle der Verpackung	nein	nein	ja

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

- für Glas, Stahl und Holz hat die vereinfachte Füllgutverbrauchsrechnung nur eine leichte Verschlechterung der Ergebnisqualität mit sich gebracht,
- für die Materialfraktionen Weißblech und Papier hat die Genauigkeit demgegenüber stärker abgenommen,
- am stärksten hat sich die vereinfachte Ermittlung der Verbrauchsmengen auf die Ergebnisqualität für die Materialfraktionen Kunststoff und Aluminium ausgewirkt.

Aus Sicht von GVM können diese Qualitätseinbußen für Zwischenjahre hingenommen werden. Die beschriebene Methodik stellt jedenfalls sicher, dass die Ergebnisse für das Basisjahr 2009 in qualifizierter Weise auf 2010 fortgeschrieben wurden.

3.4 Differenzierte füllgutbezogene Marktforschung für das Bezugsjahr 2011

Für eine mittelfristige Aktualisierung des Verpackungsverbrauchs ist die hier beschriebene Vorgehensweise jedoch sicher unzureichend.

Deshalb wurden für das Bezugsjahr 2011 wieder inhaltliche Schwerpunkte der füllgutbezogenen Marktforschung gesetzt:

- Die Packmittelstruktur im Bereich der haushaltsnah anfallenden Verkaufsverpackungen, insbesondere der verpackten Importe in ca. **600 Füllgutsegmenten** des LEH-Sortiments wurde umfassend überarbeitet.
- Das Packmittelaufkommen im klein- und großgewerblichen Bereich war erneut Schwerpunkt. Der **gewerbliche Verbrauch** der einzelnen Produkte wurde detailliert überarbeitet. Die Packmittelstruktur des gewerblichen Verbrauchs wurde in vielen Fällen neu gewichtet.
- Die Ergebnisse der vorliegenden Studie „**Einweg- und Mehrwegverpackung von Getränken** (Bezugsjahr 2011)“ wurden in die vorliegende Studie vollständig eingearbeitet (Umsetzung auf die Packmitteltonnage). Über die Massengetränke hinaus waren diese Ergebnisse auch im Hinblick auf Milcherzeugnisse (Pasteurisierte Konsummilch, Milchmischgetränke etc.) von großer Bedeutung.
- GVM unterhält seit drei Jahrzehnten das sogenannte **Verpackungspanel**, eine jährliche Erhebung des Verpackungseinsatzes für wichtige Füllgüter im Nahrungs- und Genussmittelbereich. Die Ergebnisse der Verpackungspanels wurden vollumfänglich in die Datenbasis der vorliegenden Studie eingearbeitet.
- In den letzten Jahren wurden **weitere bedeutende Einsatzgebiete** für Verpackungen wiederholt untersucht, unter anderem: Frischobst, Frischgemüse, Milcherzeugnisse, Medizinischer Bedarf, Papier- und Büroartikel, Baustoffe, Baubedarfsartikel, Spielwaren, Gartengeräte, Süßwaren und Knabberartikel, Fleisch- und Wurstwaren, Käse, Möbel, Großverbrauch Nährmittel, Versandhandel, Serviceverpackungen, gekühlte Ware, Unterhaltungselektronik, DV-Geräte, Haushaltsgroßgeräte, Transportverpackungen Wein und Sekt, Mühlenerzeugnisse, Gewürze, Backmittel und Backgrundstoffe, Tiefkühlkost, Arznei- und Gesundheitsmittel, Kfz-Ersatzteile, Trockenfertiggerichter, Haushaltswaren.
- Ein Schwerpunkt der vorliegenden Untersuchung waren **Warenproben** und **Kleinfüllgrößen** im Bereich Kosmetik.
- Das Aufkommen von **Papier- und Kunststoffbechern** (als Serviceverpackungen der Gastronomie, Automatenware etc.) war ein weiterer Schwerpunkt der Untersuchung.
- Für die vorliegende Studie wurde die Packmittelstruktur in **31 neuen Füllgutsegmenten** detailliert überarbeitet. Das Packmittelaufkommen war bislang nicht oder zusammengefasst mit anderen Füllgutsegmenten oder nur als Restabschätzung berücksichtigt. Grundlegend neu bearbeitet wurden u.a.:
 - Brotbackmischungen
 - Sonstige Fertigmehle
 - Rohrreiniger
 - WC-Reiniger
 - Duftspüler, WC-Steine
 - Hundefutter: Nassfutter

- Hundefutter: Trockenfutter
- Hundefutter: Snacks für Hunde
- Katzenfutter: Nassfutter
- Katzenfutter: Trockenfutter
- Katzenfutter: Snacks für Katzen
- Kohlgemüse, frisch Haushaltsverbrauch
- Salat, Blattgemüse, frisch Haushaltsverbrauch
- Pilze, frisch Haushaltsverbrauch
- Salatgurken, frisch Haushaltsverbrauch
- Tomaten, frisch Haushaltsverbrauch
- Paprika, frisch Haushaltsverbrauch
- Sonstiges Fruchtgemüse, frisch Haushaltsverbrauch
- Möhren, frisch Haushaltsverbrauch
- Sonstiges Wurzelgemüse, frisch Haushaltsverbrauch
- Zwiebelgemüse, frisch Haushaltsverbrauch
- Spargel, frisch Haushaltsverbrauch
- Kräuter, frisch Haushaltsverbrauch
- Sonstiges Frischgemüse Haushaltsverbrauch
- Frischgemüse Großverbrauch
- Freizeitzelte
- Fest- und Partyzelte
- Holzkohlengrillgeräte
- Gasgrillgeräte
- Einweggrillgeräte
- Warenproben Kosmetik

3.5 Datenbanken

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

- Datenbank zur Entwicklung des Füllgutverbrauchs, abgeleitet aus der Produktions- und Außenhandelsstatistik des Statistischen Bundesamtes, ergänzt durch andere statistische Quellen (z.B. AMI, BMVEL), wie z.B. Angaben von Verbänden. 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. 36 Tsd. Packmittelmuster.
- Diese Daten fließen in der GVM-Datenbank Marktmenge Verpackungen zusammen, deren Auswertung zu den vorliegenden Ergebnissen wesentlich beigetragen hat.

3.6 Angefallene Menge von Verpackungsabfällen

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

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

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

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

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

3.7 Entwicklung des Verpackungsverbrauchs

War die Entwicklung des Verpackungsverbrauchs in 2009 noch von der Rezession gekennzeichnet, so standen in 2010 und 2011 die Zeichen auf wirtschaftliche Erholung und Normalisierung.

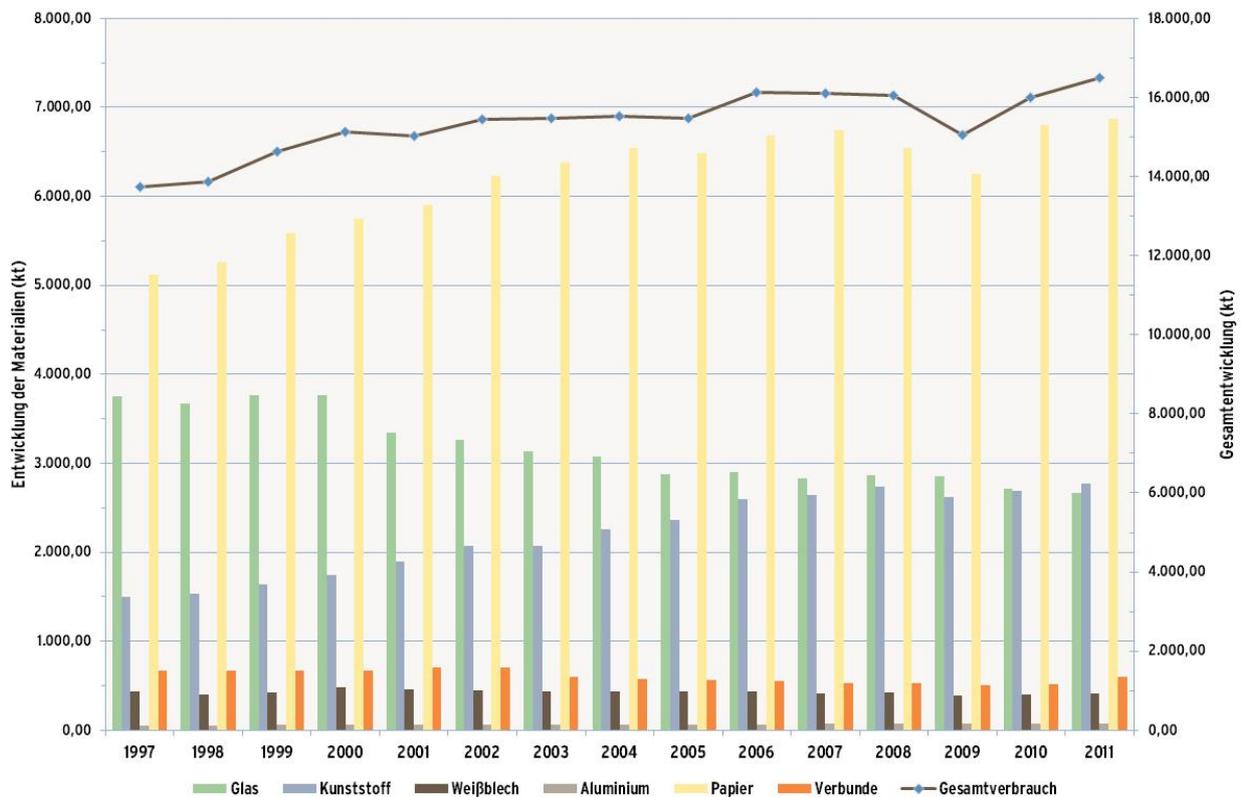
Der Verpackungsverbrauch zur Entsorgung stieg im Jahr 2011 gegenüber 2010 um 3,0 %. Das entspricht einer Zunahme um 0,48 Mio. Tonnen. Im Vergleich zum Rezessionsjahr 2009 hat der Verbrauch um 9,5 % bzw. 1,43 Mio. Tonnen zugenommen. Damit werden inzwischen wesentlich mehr Verpackungen verbraucht als im Jahr 2006 mit dem bislang höchsten Verpackungsverbrauch.

Tab. 3-2 Entwicklung des Verpackungsverbrauchs zur Entsorgung

Material		2007	2008	2009	2010	2011	2011 vs. 2010		2011 vs. 2009	
		kt	kt	kt	kt	kt	kt	%	kt	%
Glas		2.824,7	2.868,5	2.856,6	2.711,8	2.669,7	-42,1	-1,6	-186,9	-6,5
Kunststoffe	Kst. rein	2.616,8	2.704,2	2.592,2	2.662,7	2.746,4	83,7	3,1	154,2	5,9
	Verb. Kst.-basis	27,0	28,2	28,6	27,4	29,4	2,0	7,3	0,8	2,8
	insgesamt	2.643,8	2.732,4	2.620,8	2.690,1	2.775,8	85,7	3,2	155,0	5,9
Papier	Papier, Pappe rein	6.745,1	6.541,6	6.246,3	6.804,4	6.870,3	65,9	1,0	624,0	10,0
	Verb. Papierbasis	183,8	184,3	185,2	193,8	284,7	90,9	46,9	99,5	53,7
	Flüssigkeitskarton	219,5	213,6	202,6	198,0	191,9	-6,1	-3,1	-10,7	-5,3
	insgesamt	7.148,4	6.939,5	6.634,1	7.196,2	7.346,9	150,7	2,1	712,8	10,7
Aluminium	Alu rein (2)	71,7	74,7	70,1	73,1	75,7	2,6	3,6	5,6	8,0
	Verb. Alubasis	19,3	18,7	17,8	17,5	17,3	-0,2	-1,1	-0,5	-2,8
	insgesamt	91,0	93,4	87,9	90,6	93,0	2,4	2,6	5,1	5,8
Weißblech	Weißblech rein	415,0	419,2	391,4	401,3	418,1	16,8	4,2	26,7	6,8
	Verb. Weißbl.-basis	84,8	82,5	77,0	76,8	74,2	-2,6	-3,4	-2,8	-3,6
	insgesamt (1)	499,8	501,7	468,4	478,1	492,3	14,2	3,0	23,9	5,1
Feinblech / Stahl		262,6	316,6	253,4	264,7	295,8	31,1	11,7	42,4	16,7
Holz		2.620,1	2.570,9	2.109,9	2.549,7	2.791,3	241,6	9,5	681,4	32,3
Sonstige	Kork	3,9	3,3	3,2	2,8	2,7	-0,1	-3,6	-0,5	-15,6
	Gummi / Kautschuk	3,2	3,3	3,3	3,5	2,8	-0,7	-20,0	-0,5	-15,2
	Keramik	2,5	2,7	2,5	2,9	2,6	-0,3	-10,3	0,1	4,0
	Textil	12,5	12,5	12,0	12,2	13,3	1,1	9,0	1,3	10,8
	insgesamt	22,1	21,8	21,0	21,4	21,4	0,0	0,0	0,4	1,9
Alle Materialien zusammen		16.112,5	16.044,8	15.052,1	16.002,6	16.486,2	483,6	3,0	1.434,1	9,5

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

Abb. 3-1 Entwicklung der in Deutschland angefallenen Verpackungsabfälle



Kunststoff

Kunststoffverpackungen nehmen auf lange Sicht zu (in 2011 mit plus 3,2 % gegenüber dem Vorjahr). Die wichtigsten Ursachen sind:

- Steigender Verbrauch von Kunststoffflaschen
- Steigender Verbrauch von Kunststoff-Kleinverpackungen (z.B. Kunststoffbecher für Babynahrung)
- Der Verbrauch von Blisterverpackungen steigt kontinuierlich an (z.B. Lampen, Batterien)
- Zunehmender Einsatz von Kunststoffverschlüssen.
- Substitution von Papier und Papierverbunden durch Kunststoffbeutel.
- Trend zu vorverpackter Thekenware (Cabrio-Theke) statt Bedienungsware in Folien.
- Trend zu verpackter Scheibenware bei Wurst, Käse.
- Anhaltender Trend zu Mehrweg-Transportverpackungen aus Kunststoff (z.B. Mehrweg-Paletten, Mehrweg-Kästen für Frischeprodukte).
- Trend zu (gekühlten) Convenienceprodukten (v.a. in Kunststoff).
- Trend zu kleineren Verpackungseinheiten und Sammelverpackungen von portionierten Einheiten.

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

Papier

Der Verbrauch von Papierverpackungen nahm in 2010 und 2011 v.a. konjunkturbedingt zu. Insbesondere der Verbrauch von Versandkartonagen und von Verkaufsverpackungen für Non-Food-Produkte ist stark konjunkturabhängig.

Aber auch unabhängig von der konjunkturellen Entwicklung werden auf lange Sicht mehr Papierverpackungen verbraucht. Im Vergleich zu 2010 nahm der Verbrauch von Papierverpackungen (einschl. Verbunde, ohne Flüssigkeitskarton) um 2,2 % zu. Die wichtigsten Gründe sind:

- Für den Handel werden kleinere Versandeinheiten gewählt (z.B. für den Conveniencehandel).
- Abgesehen vom Universalversandhandel verzeichnen alle Formen des Distanzhandels (in Kartonagen) Zuwächse.
- Der Einsatz von Normkartonagen im Versandhandel führt zu einem höheren Verbrauch von Wellpappe je verpackter Produkteinheit.
- Im Bereich der langlebigen Konsumgüter werden die Produktzyklen im Allgemeinen kürzer (z.B. Haushaltswaren, Möbel, Elektrogeräte).
- Der Anteil der Importware nimmt kontinuierlich zu. Im Import werden erheblich weniger Mehrweg-Transportverpackungen eingesetzt als im Inlandsabsatz.
- Formverpackungen aus Faserguss (z.B. Formteile für Elektrogeräte) substituieren Formteile aus EPS.
- Umverpackungen aus Karton (auch Wellpappe) werden wieder verstärkt eingesetzt, v.a. im Bereich der Körperpflegemittel.

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

- Die Volumina von Elektrogeräten (v.a. im Bereich der DV-Hardware und der Unterhaltungselektronik, z.B. Flachbildschirme) 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 und Eiern nimmt hier auch der Verbrauch von Faltschachtelkarton und Faserguss-Verpackungen ab.

In der Tab. 3-2 wird für 2011 ein stark steigender Verbrauch von Papierverbunden ausgewiesen. Hier wurden zwei größere Änderungen vorgenommen. Zum einen wurde das Aufkommen von Papierbechern höher taxiert. Diese Änderung wird sich allerdings nur gering auswirken. Stärker wirkt sich hingegen aus, dass eine Reihe von Papier-Verpackungen nunmehr den Papier-Verbunden zugeordnet wurde.

Weißblech

Der Verbrauch von Getränkedosen aus Weißblech nahm 2011 erneut zu. Aerosoldosen und andere Gebinde für chemisch-technische Füllgüter stiegen stark an. Konservendosen aus Weißblech wurden wieder mehr verbraucht.

Aluminium

Der Verbrauch von Aluminium-Getränkedosen stieg in 2011 weiterhin an. Auch der Verbrauch von Aerosoldosen aus Aluminium stieg erneut.

Glas

Der Glasverbrauch nahm in 2011 erneut ab (minus 1,6 %). Die massive Glassubstitution durch Kunststoff ist nur noch in Einzelmärkten zu beobachten (z.B. Babybeikost). Konservenglas nahm ebenso ab wie Getränkeglas. Der auf lange Sicht abnehmende Verbrauch von Getränkeglas wurde allerdings bis 2010 durch den sinkenden Mehrweganteil bei inländisch abgefülltem Wein zum Teil kompensiert.

Flüssigkeitskarton

Der Verbrauch von Gebinden aus Flüssigkeitskarton nimmt bereits seit 2003 ab. In 2011 hat sich dieser Rückgang fortgesetzt (minus 3,1 %).

Holz

Der Verbrauch von Holzverpackungen (v.a. Paletten), der in 2009 konjunkturbedingt stark eingebrochen war, stieg in 2011 wieder auf das Niveau von 2007. Hauptursache sind Nachholeffekte beim Zukauf von Mehrwegpaletten.

Stahl

Stahlfässer, Stahlpaletten und Stahlbänder sind 2009 als typische Verpackungen für den industriellen und großgewerblichen Verbrauch konjunkturbedingt stark rückläufig gewesen und konnten sich in 2010 und 2011 deutlich erholen. Auffällig war der starke Zukauf von Stahlpaletten in 2011, der 2009 völlig zusammengebrochen war. Kegs nehmen wegen des sinkenden Fassbierkonsums auf lange Sicht ab.

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

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

Restfeuchtigkeit

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

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

Verpackungsfremde Massen

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

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

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.

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

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

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

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

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

Aus verschiedenen Gründen kann die netto verwertete Masse erheblich unter den hier dokumentierten Massen liegen:

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

Tab. 4-1 Schätzung der Verluste in Aufbereitung und Verwertung von Verpackungen

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

Kreislaufwirtschaftsgesetz und R1-Kriterium

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

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

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

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

Bislang hat GVM die Verpackungen, die in Müllverbrennungsanlagen der Beseitigung zugeführt werden unabhängig vom Heizwert der Verpackungen und vom Energierückgewinnungsgrad der Verbrennungsanlage separat ausgewiesen.

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

Aus Sicht von GVM ist es notwendig, die definitorischen Vorgaben der EU-Tabellenformate zu präzisieren. Hier gibt es zwei Varianten:

1. In der Spalte g) der Tab. 2-1 („Verbrennung in Abfallverbrennungsanlagen mit Energierückgewinnung“) werden in Zukunft weiterhin alle in MVAs verbrannten Verpackungsabfälle ausgewiesen ungeachtet der Energieeffizienz der Anlagen. In diesem Falle müss-

te die Spalte e) („Energetische Verwertung“) umbenannt oder mit einer präzisierenden Fußnote versehen werden.

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

In Abstimmung mit dem Umweltbundesamt wurde die Variante 2 gewählt.

Umsetzung des R1-Kriteriums

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

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

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

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

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

Die beseitigten Mengen aus gebrauchten Verpackungen wurden folgendermaßen berechnet:

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

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

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

MVA: 81,3 %

MBA: 18,7 %

Lediglich für Holzverpackungen, die fast ausschließlich im Gewerbeabfall anfallen, wurde davon abgewichen. Hierfür gilt:

MVA: 94 %

MBA: 6 %

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

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

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

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

4.4 Erhebungen nach dem Umweltstatistikgesetz

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

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

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

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

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

Das Statistische Bundesamt hat im Juni 2013 aus den genannten Erhebungen Daten für das Bezugsjahr 2011 vorgelegt. Nachfolgende werden die Ergebnisse für das Bezugsjahr 2011 dargestellt und verglichen.

Tab. 4-2 Ergebnisse der Erhebung TUV nach dem Umweltstatistikgesetz

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

(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 - Ergebnisbericht 2010 und 2011

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

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

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

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

ckungen 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 2011 wiedergegeben.

Tab. 4-3 Erhebung über die Einsammlung und Verwertung von Verpackungen 2011
- Bei privaten Endverbrauchern eingesammelte Verkaufsverpackungen Verbleib der Verkaufsverpackungen nach Materialart und Menge

Materialart <hr/>	Abgegebene Menge nach der Sortierung, einschl. getrennt erfasster Materialien		Davon Abgabe				
	Insgesamt	darunter Abgabe an Ausland	zur werkstofflichen Verwertung	für andere Formen der stofflichen Verwertung	zu energetischen Verwertung	für andere Formen der Verwertung	zu sonstigem Verbleib
1 000 t							
Insgesamt	5.711,0	363,5	4.236,9	58,0	1.021,4	33,6	361,1
nach Materialarten							
Glas	2.007,5	52,0	1.998,6	2,0	-	4,9	2,0
Kunststoffe 1)	1.207,5	143,7	494,5	23,2	656,9	8,6	24,3
Papier, Pappe, Karton 1)	1.250,0	155,4	1.183,9	31,6	1,5	14,0	19,0
Metalle insgesamt 1)	394,4	.	382,3	0,6	-	3,6	7,9
Aluminium 1)	66,5	.	64,4	0,3	-	0,6	1,2
Stahl, Weißblech 1)	317,9	1,5	310,3	0,5	-	2,6	4,5
Sonstige	158,7	9,1	121,1	0,7	30,9	1,5	4,5
Stoffgleiche Nichtverpackungen / Sortierreste	692,9	.	56,4	.	332,1	1,0	303,4
nach Art der Verpflichteten							
Branchenlösungen	716,4	65,1	527,3	.	42,3	.	94,9
Systembetreiber	4.994,6	298,3	3.709,6	.	979,1	.	266,2

1) Einschließlich Verbunde mit Hauptbestandteil dieser Materialart.

Die gepunkteten Werte sind der Original-Tabelle (Vgl. Statistisches Bundesamt (2013), S. 7) entnommen. Alle anderen Werte sind Schätzungen der GVM auf Basis der Randverteilung. Zeichenerklärung: "-" nichts vorhanden, "." Zahlenwert unbekannt oder geheim zu halten

In der nachfolgenden Tab. 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.

Tab. 4-4 Vergleich verschiedener Datenquellen – Verwertung von Verkaufsverpackungen im Verantwortungsbereich von Dualen Systemen und Branchenlösungen 2011

Materialfraktion	Vergleichsdaten		von GVM in der vorliegenden Studie zugrunde gelegte Mengen	
	Destatis [2013] (1)	Bothe [2013] (2)	GVM unkorrigiert (3a)	GVM korrigiert (3b)
Glas	2.007,5	k.A.	2.001,7	1.989,0
Papier, Pappe, Karton	1.250,0	k.A.	1.201,8	1.640,4
Kunststoff	1.207,5	k.A.	1.164,3	1.164,3
Aluminium	66,5	k.A.	69,8	52,9
Weißblech (Stahl)	317,9	k.A.	312,4	318,5
Sonstige (4)	158,7	k.A.	128,4	134,6
Insgesamt	5.008,1	k.A.	4.878,4	5.299,7

(1) von Dualen Systemen und Branchenlösungen abgegebene Menge nach der Sortierung, einschl. getrennt erfasster Materialien, nach Statistisches Bundesamt (2013), S. 7; In der Quelle weicht die Summe von Aluminium und Stahl (384,4 kt) um 10,0 kt von der ausgewiesenen Summe ab (394,4 kt). Hier wurden die Einzelwerte zugrundegelegt.

(2) es liegen für das Bezugsjahr 2011 keine vergleichbaren Daten vor

(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 das Bezugsjahr 2013 Daten über die Verwertungsmengen der Dualen Systeme vor, die mit den Ergebnissen der GVM-Erhebung verglichen wurden (Bothe (2013)). Eine entsprechende Auswertung über die Verwertungsmengen der Branchenlösungen liegt seitens der Länderbehörden für das Bezugsjahr 2011 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.

Tab. 4-5 Vergleich „Verwertung“ nach Destatis versus GVM – 2011

Materialfraktion	Ergebnisse Destatis			GVM 2011 (4)	Differenz 2011 (5)
	Verkaufs- verpackungen	Transportverp. Verkaufsverp. Großgewerbe	Gesamt		
	2011 (1)	2011 (2)	2011 (3)		
Glas	2.007,5	60,2	2.067,7	2.360,5	292,8
Papier, Pappe, Karton	1.250,0	2.832,0	4.082,0	6.452,2	2.370,2
Kunststoff	1.207,5	292,4	1.499,9	2.104,1	604,2
Aluminium	66,5	3,7	70,2	82,9	12,7
Weißblech (Stahl)	317,9	63,1	381,0	735,2	354,2
Holz	k.A.	459,4	459,4	1.790,0	1.330,6
Sonstige (6)	158,7	485,1	643,8	135,3	-508,5
Insgesamt	5.008,1	4.195,9	9.204,0	13.660,3	4.456,3

(1) von Dualen Systemen und Branchenlösungen abgegebene Menge nach der Sortierung, einschl. getrennt erfasster Materialien, nach Statistisches Bundesamt (2013), S. 7

(2) Eingesammelte Transport- und Umverpackungen und bei gewerblichen und industriellen Endverbrauchern eingesammelte Verkaufsverpackungen, nach Statistisches Bundesamt (2013), S. 4

Endverbrauchern eingesammelte Verkaufsverpackungen

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

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

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

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

Die Tab. 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 schlechterdings unmöglich.

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

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

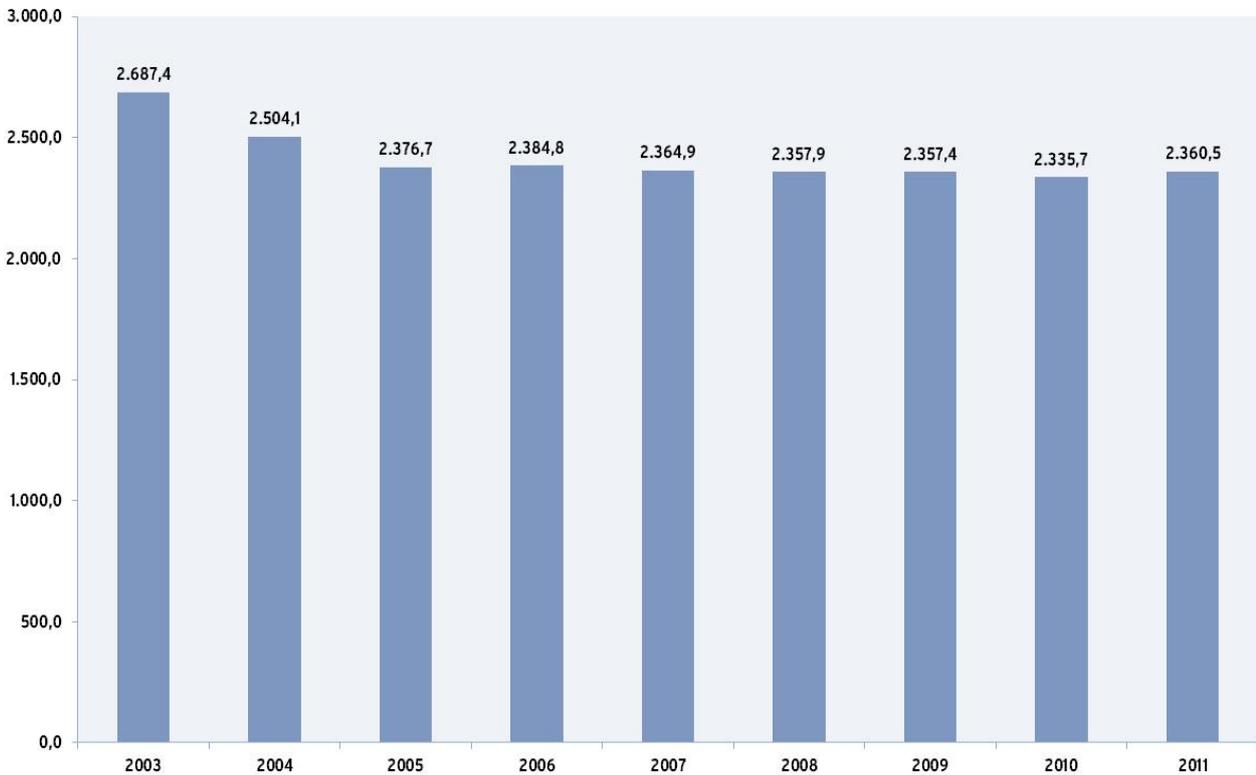
4.5 Verpackungen aus Glas

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

Tab. 4-6 Verwertungsmengen Glasverpackungen

in kt	2007	2008	2009	2010	2011	Erläuterung/Datenquelle
zur Verwertung erfasste Menge (Duale Systeme)	1.937,1	1.891,6	1.925,5	1.895,4	1.918,4	Monoerfassung bis 2009 nach Angaben der DSD GmbH; Mengen aus LVP sowie Monoerfassung 2010 und 2011 nach Angaben aller Systembetreiber
./. Alu-Verschlüsse	2,6	2,5	2,6	2,5	2,8	GVM-Schätzung nach Angaben verschiedener Dualer Systeme
./. Weißblech-Verschlüsse	6,4	5,5	6,1	5,2	9,9	
= Verwertungsmenge Duale Systeme	1.928,1	1.883,6	1.916,9	1.887,7	1.905,7	
+ Verwertung Sonstige Rückführungswege	111,6	157,6	142,7	189,0	190,8	Branchenlösungen, Eigenrücknahme, Bepfandete Einweg-Getränkeflaschen
+ Verwertung Gewerbeglas	325,1	316,7	297,8	255,2	264,0	siehe Text
= Verwertung insgesamt	2.364,8	2.357,9	2.357,4	2.331,9	2.360,5	

Abb. 4-1 Stoffliche Verwertung von Glasverpackungen



Verwertungsmenge Dualer Systeme

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

Das Statistische Bundesamt weist aus der Erhebung bei Systembetreibern und Branchenlösungen eine Glasmenge (nach Sortierung) von 2.007,5 kt Glas aus⁷.

Die hier zugrunde gelegte Menge beträgt 1.989 kt (Verwertung über Duale Systeme und Branchenlösungen).

Verschlüsse

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

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

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

Gewerbeglas

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

Für 2011 geht die GVM-Schätzung von einem Plus von 21 kt gegenüber 2010 aus (Vgl. Tab. 4-7), wonach, die Erfassung von Gewerbeglas in 2011 602 kt beträgt. Das statistische Bundesamt weist demgegenüber eine Abnahme der Erfassung von Gewerbeglas um 43,0 kt auf 60,2 kt aus (vgl. Tab. 4-9). Dieses Ergebnis ist nicht nachvollziehbar.

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

Es ist aber sicher, dass in den Altglas Mengen aus Gewerbe auch Glas aus anderen Quellen enthalten ist. Daher waren verschiedene Korrekturen vorzunehmen, die in Tab. 4-7 wiedergegeben sind und nachfolgend erläutert werden.

Tab. 4-7 Korrektur Glas aus Gewerbe

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

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 gut 0,2 % des deutschen Behälterglaseinsatzes (in 2011 2.821 kt, vgl. hierzu Tab. 2-4) als Bruchglas wiederverwertet werden.

d. Reste aus der Aufbereitung

Aus den abgeseibten 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 2011 wurden 114 kt (2010: 104 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 264 kt für Altglas aus Verpackungsanwendungen, die in 2011 aus Abfüllbetrieben einer Verwertung zugeführt wurden.

Dies entspricht einer Verwertungsquote von 87 % 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.

Tab. 4-8 Vergleichsmengen Glasverpackungen aus dem Gewerbebereich

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

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.

Tab. 4-9 Ergebnisse des Statistischen Bundesamtes – Verpackungen aus Glas

Jahr	Eingesammelte Menge (kt) nach Umweltstatistik	zum Vergleich: Angaben der GGA (kt) und Korrektur GVM	
		GGA	GVM
2005	101,6	566,9	337,2
2006	115,9	612,7	340,6
2007	125,1	k.A.	325,1
2008	127,6	k.A.	316,7
2009	74,8	k.A.	297,8
2010	103,2	k.A.	255,2
2011	60,2	k.A.	264,0

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).

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.

⁸ Vgl. hierzu ausführlicher Kapitel Erhebungen nach dem Umweltstatistikgesetz

Ferner wurde ein Anteil von 4 % zum Abzug gebracht, da in den Exporten und Importen auch Glas enthalten ist, das nicht aus gebrauchten Verpackungen stammt (z.B. Flachglas vgl. oben).

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

Tab. 4-10 Importe und Exporte von Altglas

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

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

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

Verwertungswege

Altglas aus gebrauchten Verpackungen wird ausschließlich werkstofflich verwertet.

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

Tab. 4-11 Glas aus gebrauchten Verpackungen – Verwertungsmengen

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

Tab. 4-12 Glas aus gebrauchten Verpackungen – Verwertungsquoten

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

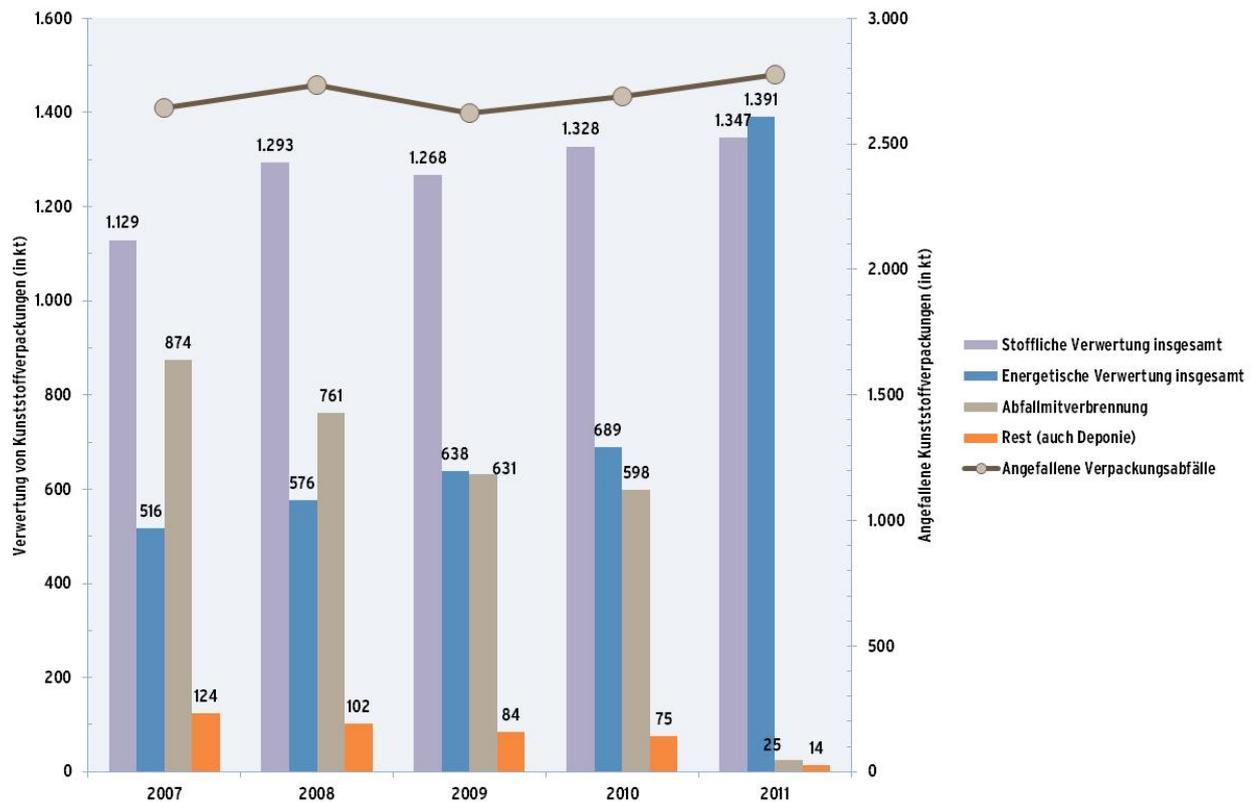
4.6 Verpackungen aus Kunststoff

Nachfolgende Tabelle zeigt die zugrunde gelegten Verwertungsmengen für Kunststoffverpackungen.

Tab. 4-13 Verwertungsmengen Kunststoffverpackungen

in kt	2007	2008	2009	2010	2011	Erläuterung/Datenquelle
Duale Systeme	835,8	883,0	947,1	975,8	1.028,4	nach Angaben aller Dualen Systeme
Branchenlösungen, Sonstige Rücknahmesysteme, Eigenrücknahme	158,2	215,2	200,5	277,2	270,0	Branchenlösungen der Dualen Systeme, Sonstige Branchenlösungen (z.B. Kfz); Rückführung über gewerbliche Sammelsysteme (z.B. Interseroh, VfW, RIGK), Eigenrücknahme von Kunststoffverpackungen nach Angaben der dualen Systeme
Korrektur wegen Überschneidung mit Aluminium-Verwertung	9,7	15,2	14,9	16,9	15,7	geschätzte Menge von aluhaltigen Verbunden auf Kunststoffbasis, die mit der Alu-Fraktion einer Verwertung zugeführt werden; stoffliche Verwertung im Inland
Verwertung von Mehrweg-Verpackungen (Verschlüsse, Kästen, Flaschen, etc.)	143,9	153,6	147,2	142,1	151,1	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	353,3	456,9	459,8	460,0	486,1	Petecycle, franz. Mineralwasserhersteller, VfW Return, ISD, Lekkerland, Zentek, LEH (zum erheblichen Teil geschätzt); inkl. Verschlüsse
Mengen aus der Direktentsorgung des Handels und großgewerblicher Anfallstellen	144,4	145,2	135,9	144,7	152,9	Hochrechnung auf der Basis von Angaben einzelner Haushalte; Mengen, die über o.g. Rücknahmesysteme abgewickelt werden, sind hier nicht berücksichtigt.
Insgesamt	1.645,4	1.869,1	1.905,5	2.016,7	2.104,2	

Abb. 4-2 Verwertungswege Kunststoffverpackungen



Menge aus der haushaltsnahen LVP-Sammlung

Nach GVM-Erhebung wurden 2011 von den Dualen Systemen und Branchenlösungen 1.164,3 kt Altkunststoffe aus Verpackungen einer Verwertung zugeführt (einschl. Verbunde auf Kunststoffbasis). Davon entfallen 1.028,4 kt auf Duale Systeme.

Das statistische Bundesamt weist aus der Erhebung bei Systembetreibern und Branchenlösungen einen Sortieranlagenoutput von 1.207,5 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 (2013), S. 7

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

Verwertung von Mehrwegverpackungen

Hier sind Mehrwegverpackungen berücksichtigt, die als interne Verluste von den Abfüllern bzw. 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 bepfandeten Kunststoff-Einwegflaschen (inkl. Verschlüsse) machte in 2011 486 kt aus und stieg damit gegenüber 2010 leicht an.

In dieser Rubrik sind enthalten:

- Kästen- und pfandgestützte Rückführung der französischen Mineralbrunnen (Rücklaufquote in Masseprozent: 97,2 %).
- Kästen- und pfandgestützte Rückführung von PETCYCLE-Flaschen (Rücklaufquote in Masseprozent: 98,8 %).
- Pfandgestützte Rückführung von bepfandeten Einweg-Getränkeflaschen im Rahmen des DPG-Systems durch den LEH bzw. durch beauftragte Dritte des LEH (Rücklaufquote in Masseprozent: 95,5 %).

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

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

Gewichtet über die drei Marktsegmente ergibt sich eine Rücklaufquote von 95,8 %. 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.

Eine Studie der PCI-PET Packaging im Auftrag von PETCORE weist für 2009 eine Menge von 393 kt gesammelter PET-Flaschen aus. Addiert man die Verschlüsse hinzu kommt man auf 430 kt¹².

Würdigt man diese verschiedenen Informationen, so liegt die Verwertung bepfandeter Einweg-Flaschen einschl. Verschlüsse zwischen 430 und 500 kt. Der von GVM für zutreffend gehaltene Wert liegt mit 486 kt im oberen Bereich dieser Range.

Direktentsorgung des Handels und großgewerblicher Anfallstellen

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

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

Auf der Basis der Schätzungen von Consultic¹³ und den Angaben einzelner großer Handelshäuser kann die in Rede stehende Größenordnung beziffert werden. Im Ergebnis hält es GVM für realistisch, dass über bilaterale Entsorgungsverträge in 2011 eine Menge von 153 kt einer (vorwiegend) stofflichen Verwertung zugeführt wurde. Dabei handelt es sich überwiegend um Folien. Die Menge stieg 2011 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 herangezogen¹⁴ (vgl. Tab. 4-14).

¹² Vgl. PCI (2010), S. 4

¹³ Vgl. PCI (2010), S. 4

¹⁴ Vgl. hierzu ausführlicher Kapitel Erhebungen nach dem Umweltstatistikgesetz

Tab. 4-14 Ergebnisse der Erhebung TUV – Kunststoffverpackungen

Jahr	Einge-sammel-te Menge (kt)	Quelle / Bemerkung
2007	292,8	Statistisches Bundesamt, Erhebung über die Einsammlung und Verwertung von Verpackungen - Ergebnisberichte 2007 - 2010
2008	287,5	
2009	266,6	
2010	303,6	Statistisches Bundesamt, Einsammlung und Rücknahme von Verpackungen, Ergebnisbericht 2011
2011	292,4	

Nach den Ergebnissen dieser Erhebungen betrug in 2011 die Sammelmenge von Kunststoffverpackungen aus gewerblichen Anfallstellen 292 kt.

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

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

Gleichwohl gibt die Erhebung den sehr wichtigen Hinweis, dass aus gewerblichem Endverbrauch eine Erfassungsmenge von 292 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 438 kt beziffert (=152,9 kt Direktentsorgung Handel + 151,1 kt Verwertung Mehrweg + 134,1 Sonstige Rücknahmesysteme und Eigenrücknahme).

Verwertungswege

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

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

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

Zur rohstofflichen Verwertung von Kunststoffverpackungen aus dualen Systemen und Branchenlösungen weist das statistische Bundesamt eine Menge von 23,2 kt aus. Die GVM-Erhebung kommt auf 61 kt. Wir orientieren uns am höheren Wert.

Über die Verwertungswege der Mengen,

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

wurden ergänzende qualitative Befragungen durchgeführt.

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

Der energetische Verwertungsweg (v.a. in Zementwerken) hat in 2011 erneut an Bedeutung gewonnen. Die energetisch verwerteten Mengen haben in 2011 gegenüber dem Vorjahr um 10 % zugenommen. Der Anteil der energetischen Verwertung an der Gesamtverwertung lag 2003 noch bei 4 %, 2011 macht er 36 % aus. Treiber diese Entwicklung sind die Dualen Systeme und Branchenlösungen, die gleichwohl die Quotenvorgaben der VerpackV (36 % werkstoffliche Verwertung bezogen auf die lizenzierte Menge) ohne weiteres einhalten. Die Quotenvorgaben der VerpackV sind in diesem Punkt seit Jahren nicht mehr anspruchsvoll.

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

Tab. 4-15 Verwertungswege von Abfällen aus gebrauchten Kunststoffverpackungen – Schätzung (2011)

in kt	einer Verwertung zugeführte Menge				
	Insgesamt	Inland			Ausland (werkstoffliche Verwertung)
		Werkstoffliche Verwertung von Materialien	Andere Formen der stofflichen Verwertung	Energetische Verwertung	
Duale Systeme	1.028,4	285,5	56,2	570,9	115,8
Branchenlösungen, Sonstige Rücknahmesysteme, Eigenrücknahme	270,0	116,9	4,6	110,6	37,9
Korrektur wegen Überschneidung mit Aluminium-Verwertung	15,7	15,7	-	0,0	-
Verwertung von Mehrweg-Verpackungen (Verschlüsse, Kästen, Flaschen, etc.)	151,1	65,9	-	39,6	45,6
Verwertung von bepfandeten Kunststoff-Einweg-Flaschen	486,1	398,6	-	7,1	80,4
Mengen aus der Direktentsorgung des Handels und großgewerblicher Anfallstellen	152,9	79,2	-	29,2	44,5
Insgesamt	2.104,2	961,7	60,8	757,4	324,2

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 stoffliche Verwertung den wichtigsten Verwertungsweg darstellt:

- Sortenreinheit: Bei Mehrweg können aus Verschlüssen PP-Chargen und PE-HD-Chargen, aus Kästen PE-HD-Chargen und aus Flaschen PET-Chargen gewonnen werden, deren Sortenreinheit sehr hoch ist. Die Bündelungs- und Sicherungsfolien, die im Handel anfallen, bestehen fast ausschließlich aus PE-LD.
- Farbreinheit: Farbige und transparente Ware werden bei der Mehrwegrückführung nicht vermischt. Bei Transportfolien werden überwiegend unbedruckte und ungefärbte Folien eingesetzt. Einige Handelsketten (z.B. Aldi) schreiben ihren Lieferanten den Einsatz ungefärbter Folien vor.
- Geringe Produktanhaftungen: Im Vergleich zur haushaltsnahen Sammlung fallen die Kunststoffverpackungen ohne Produktanhaftungen an. Ausnahmen sind bestimmte Mehrweganwendungen von Großgebinden: Eimer, Fässer, Kanister, Hobbocks z.B. für pastöse oder schadstoffhaltige Füllgüter.
- Der Markt für Altkunststoffe ist durch Überkapazitäten in der stofflichen Verwertung gekennzeichnet.

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

Importe / Exporte

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

Das statistische Bundesamt weist einen Export von 143,7 kt aus dem Sortieroutput von Dualen Systemen und Branchenlösungen aus. Dies entspricht in der Größenordnung den in Tab. 4-15 für diese Rückführungswege wiedergegebenen Mengen.

Die Verwertung im Ausland wurde für das Bezugsjahr vollständig dem werkstofflichen Verwertungsweg zugeordnet. Jedenfalls wurde gegenüber GVM keine energetische Verwertung im Ausland dokumentiert.

Die Exportmengen sind nach diesen Ergebnissen in 2011 gegenüber dem Vorjahr um 9 % angestiegen.

Verwertungswege und Verwertungsquoten in der Übersicht

Die Ergebnisse sind nachfolgend zusammenfassend wiedergegeben. Oben (Tab. 4-15) wurde bereits die energetische Verwertung von separat gesammelten Kunststoffverpackungen ausgewiesen.

Hinzu kommt die energetische Verwertung von Kunststoffverpackungen, die

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

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

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

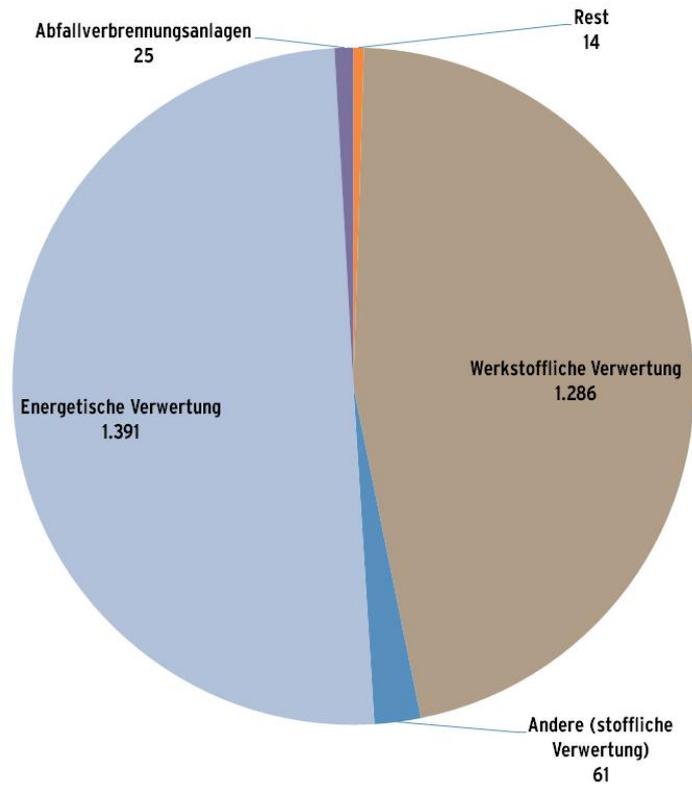
Tab. 4-16 Kunststoffverpackungen – Verwertungswege

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

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

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

Abb. 4-3 Verwertungswege von Verpackungsabfällen aus Kunststoff in Deutschland im Jahr 2011 (in kt)



Tab. 4-17 Kunststoffverpackungen – Verwertungsquoten

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

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

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

4.7 Verpackungen aus Papier, Pappe, Karton

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

Tab. 4-18 Verwertungsmengen Verpackungen aus Papier, Pappe und Karton

in kt	2009	2010	2011	Datenquelle / Erläuterungen
PPK aus Monosammlung und LVP in Verantwortung der Dualen Systeme	919,2	847,0	907,0	Verwertungsmengen der Dualen Systeme
PPK aus Monosammlung - Zuschätzung	486,7	530,4	438,6	Schätzung auf Basis INFA, GVM
Branchenlösungen, Eigenrücknahme	353,5	431,3	439,9	siehe Text
Sonstige Sammlungen aus gewerblichen Anfallstellen	2.932,5	2.942,8	2.832,0	nach Angaben der Umweltstatistik
Direktvermarktung von Kartonagen durch Handel, Industrie und sonst. Großgewerbe	1.386,3	1.728,1	1.834,7	GVM-Schätzung nach Angaben von Intecus und VDP
Insgesamt	6.078,2	6.479,6	6.452,2	

PPK aus Monosammlung und LVP in Verantwortung der Dualen Systeme

In Verantwortung der Dualen System wurden in 2011 907 kt PPK-Verpackungen einer Verwertung zugeführt (nach GVM-Erhebung). Bothe (2013) weist übereinstimmende Mengen aus.

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 einen Sortieranlagenoutput von 1.250,0 kt PPK-Verpackungen aus¹⁵.

Die hier zugrunde gelegte Menge beträgt 1.201,8 (2010: 1.135,9 kt, jeweils einschl. PPK-Verbunde aus Branchenlösungen).

Die Differenz ist möglicherweise darauf zurückzuführen, dass von Destatis auch Betreiber von Sammelsystemen befragt wurden, die nicht Branchenlösungen i.S. von § 6 Abs. 2 VerpackV darstellen. Um Überschneidungen mit den nachfolgend wiedergegebenen Mengen auszuschließen, orientieren wir uns am niedrigeren Wert von 1.202 kt Tonnen (einschl. Branchenlösungen) bzw. 907 kt (ohne Branchenlösungen).

PPK aus Monosammlung - Zuschätzung

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

¹⁵ Vgl. Statistisches Bundesamt (2013), S. 7

Aus der Monosammlung wurden von den Dualen Systemen in 2011 ca. 0,91 Mio. Tonnen Verpackungen einer Verwertung zugeführt. Das würde bedeuten, dass der Anteil der Verpackungen an der PPK-Monoerfassung 16 % beträgt. Das ist unrealistisch niedrig.

GVM geht vielmehr davon aus, dass der Anteil der Verpackungspapiere an der PPK-Monosammlung ca. 24 Masseprozent beträgt, darunter auch Fehlwürfe von Transportverpackungen. Dieser Verpackungsanteil wurde von GVM aus den gewichteten Ergebnissen des aktualisierten INFA-Berichts abgeleitet¹⁶.

Das entspricht einer Tonnage von 1,35 Mio. Tonnen (einschl. PPK aus LVP). Davon wurden bereits 0,91 Mio. Tonnen durch Duale Systeme dokumentiert (einschl. PPK aus LVP), sodass im Ergebnis 0,44 Mio. Tonnen zugeschätzt wurden.

Branchenlösungen, Eigenrücknahme

Die Verwertung von PPK-Verpackungen durch

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

ist in Höhe von 0,44 Mio. Tonnen dokumentiert.

Sonstige Sammlungen aus gewerblichen Anfallstellen

Unter dieser Rubrik wird die Sammelmenge ausgewiesen, die vom Statistischen Bundesamt durch Befragung von Entsorgungsdienstleistern ermittelt wurde¹⁷.

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

¹⁶ 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).

¹⁷ Vgl. Statistisches Bundesamt (2013), S. 4

Tab. 4-19 Ergebnisse der Erhebung TUV – Verpackungen aus PPK

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

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

Direktvermarktung durch Handel, Industrie und sonstiges Großgewerbe

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

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

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

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

Auch das Statistische Bundesamt weist im Bericht inzwischen darauf hin, dass die „innerbetriebliche Sammlung von Verpackungen (z.B. innerhalb von Kaufhäusern oder Industriebetrieben) [...] nicht enthalten“ ist.¹⁸

VDP und Intecus beziffern demgegenüber die Erfassungsmenge von Verpackungen aus gewerblichem Endverbrauch für das Bezugsjahr 2010 auf 6,6 Mio. Tonnen (für 2011 liegen hierzu noch 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 für 2011 auf 6.452 kt. Dies entspricht 42 % des Altpapieraufkommens in 2011 (15,4 Mio. t)¹⁹. 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 Tab. 4-19 wiedergegeben. Die Angaben über Importe und Exporte beruhen auf der amtlichen Außenhandelsstatistik (HS-Position 4707). Die Schätzungen über den Anteil der Verpackungspapiere wurden zwischen dem VDP und dem Umweltbundesamt abgestimmt.

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

In den 1.711 kt sind – im Gegensatz zum Vorjahr – keine Exporte von Flüssigkeitskarton mehr enthalten (vgl. Tab. 4-20).

¹⁸ Vgl. Statistisches Bundesamt (2013), S. 2

¹⁹ VDP (2013)

Tab. 4-20 Außenhandel mit Altpapier 2009 bis 2011

		2009		2010		2011	
		Imp.	Exp.	Imp.	Exp.	Imp.	Exp.
ungebleichtes Kraftpapier oder Kraftpappe oder Wellpappe	inges. in kt	546,2	1.351,6	778,6	1.010,7	915,9	1.152,7
	Anteil Verp.	100%	100%	100%	100%	100%	100%
	Verp. in kt	546,2	1.351,6	778,6	1.010,7	915,9	1.152,7
Papier und Pappe, hauptsächlich aus gebleichtem chem. Halbstoff	inges. in kt	377,1	456,0	467,5	339,4	467,3	340,0
	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	1.069,8	472,9	1.295,8	467,0	1.298,9	525,4
	Anteil Verp.	0%	0%	0%	0%	0%	0%
	Verp. in kt	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
andere Papierabfälle aus mechanischen Halbstoffen	inges. in kt	171,5	215,8	182,2	235,7	212,6	246,6
	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	398,5	649,6	467,1	448,4	456,6	509,3
	Anteil Verp.	25%	25%	25%	25%	25%	25%
	Verp. in kt	99,6	162,4	116,8	112,1	114,2	127,3
andere Papierabfälle sortiert	inges. in kt	600,8	648,0	750,5	719,9	778,9	718,4
	Anteil Verp.	60%	60%	60%	60%	60%	60%
	Verp. in kt	360,5	388,8	450,3	431,9	467,4	431,0
Papier und Pappe (Abfälle und Ausschuss) zur Wiedergewinnung, insgesamt	inges. in kt	3.163,9	3.793,9	3.941,7	3.221,1	4.130,3	3.492,4
	Anteil Verp.	32%	50%	34%	48%	36%	49%
	Verp. in kt	1.006,3	1.902,8	1.345,7	1.554,8	1.497,4	1.711,1
davon als Flüssigkeitskarton berücksichtigt	in kt	0,0	0,3	0,0	3,3	0,0	0,0
verbleibt Verpackungen PPK	in kt	1.006,3	1.902,5	1.345,7	1.551,5	1.497,4	1.711,1

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

Verwertungswege

Die Ergebnisse sind nachfolgend wiedergegeben.

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

Für das Bezugsjahr 2011 setzen wir die Menge der energetischen Verwertung von getrennt gesammeltem Altpapier mit 0,12 Mio. t an. Dabei handelt es sich um Altpapier aus Verpackungen, die von Papierfabriken zur Strom- und Wärmeerzeugung in betriebseigenen Anlagen verfeuert werden. Soweit dieser Eigenfeuerung Produktionsabfälle und Reste der Papierverarbeitung verfeuert werden, sind diese Mengen hier nicht zum Ansatz gebracht, da es sich nicht um die Verwertung von gebrauchten Papierverpackungen handelt.

Hinzu kommt die energetische Verwertung von Papierverpackungen, die

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

Hierzu verweisen wir auf die Erläuterungen in Kapitel 4.3.

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

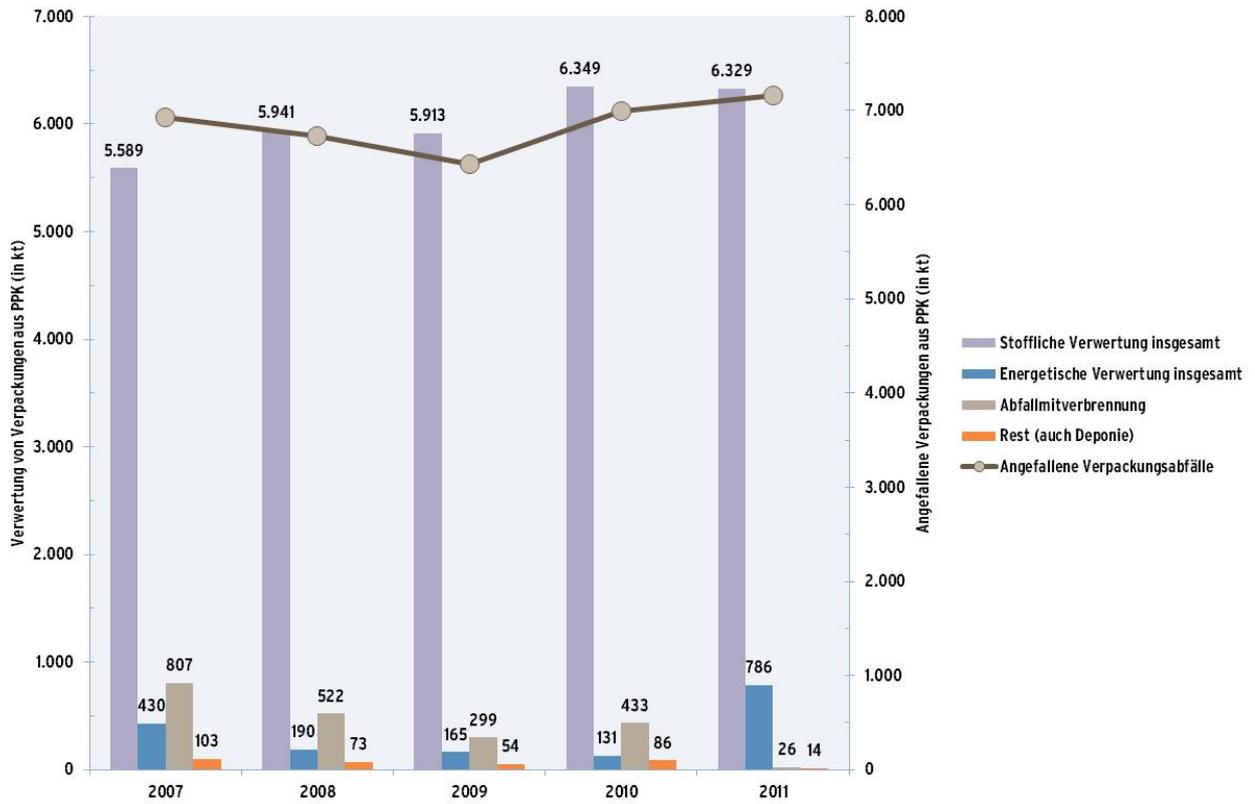
Die Angabe zu „anderen Formen der stofflichen Verwertung“ orientiert sich an den Ergebnissen des Statistischen Bundesamts. Dabei handelt es sich ausschließlich um die organische Verwertung (d.h. Kompostierung) von gebrauchten Papierverpackungen.

Tab. 4-21 Verpackungen aus Papier – Verwertungsmengen und Verwertungswege

alle Angaben in kt	2007	2008	2009	2010	2011
(a) Angefallene Verpackungsabfälle	6.928,9	6.725,9	6.431,5	6.998,2	7.155,0
(b) Werkstoffliche Verwertung	5.549,4	5.901,4	5.810,3	6.307,5	6.297,4
Inland	3.856,3	4.054,5	3.907,8	4.756,0	4.586,3
Ausland	1.693,1	1.846,9	1.902,5	1.551,5	1.711,1
(c) Rohstoffliche, organische Verwertung	40,0	40,0	102,9	41,3	31,6
Inland	40,0	40,0	102,9	41,3	31,6
Ausland	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
(d) Stoffliche Verwertung insgesamt	5.589,4	5.941,4	5.913,2	6.348,8	6.329,0
Inland	3.896,3	4.094,5	4.010,7	4.797,3	4.617,9
Ausland	1.693,1	1.846,9	1.902,5	1.551,5	1.711,1
(e) Energetische Verwertung	430,0	190,0	165,0	130,8	123,3
Inland	430,0	190,0	165,0	130,8	123,3
Ausland	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
(f) Energetisch aus MVA, MBA	0,0	0,0	0,0	0,0	662,6
Inland	0,0	0,0	0,0	0,0	662,6
Ausland	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
(g) Energetische Verwertung insgesamt	430,0	190,0	165,0	130,8	785,9
Inland	430,0	190,0	165,0	130,8	785,9
Ausland	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
(h) Gesamtmenge Verwertung	6.019,4	6.131,4	6.078,2	6.479,6	7.114,8
Inland	4.326,3	4.284,5	4.175,7	4.928,1	5.403,8
Ausland	1.693,1	1.846,9	1.902,5	1.551,5	1.711,1
(i) Abfallmitverbrennung	806,7	521,7	298,9	432,8	25,7
Inland	806,7	521,7	298,9	432,8	25,7
Ausland	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
(k) Verwertung u. Mitverbrennung	6.826,1	6.653,1	6.377,1	6.912,4	7.140,5
Inland	5.133,0	4.806,2	4.474,6	5.360,9	5.429,5
Ausland	1.693,1	1.846,9	1.902,5	1.551,5	1.711,1
(l) Rest (auch Deponie)	102,8	72,8	54,4	85,8	14,5
Inland	102,8	72,8	54,4	85,8	14,5
Ausland	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0

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

Abb. 4-4 Verwertungswege für Verpackungen aus PPK



Verwertungsquoten

Die sich ergebenden Verwertungsquoten sind in Tabelle QUERVERWEIS wiedergegeben.

Die Quote der werkstofflichen Verwertung lag 2011 bei 88 %.

Tab. 4-22 Verpackungen aus Papier – Verwertungsquoten

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

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

Tab. 4-23 Verwertungsmengen Aluminiumverpackungen

in kt	2007	2008	2009	2010	2011	Datenquelle / Erläuterungen
aus LVP	54,5	63,3	64,7	66,0	65,7	Verwertungsmengen der Dualen Systeme
Korrektur: Überschneidung mit Kunststoffverwertung	-9,7	-15,2	-14,9	-16,9	-15,7	zur Erläuterung siehe Text
Rückführung über Branchenlösungen und sonstige Sammlungen	11,5	16,5	16,3	23,7	24,6	einschl. Branchenlösungen der Dualen Systeme, Sonstige Branchenlösungen; Rücknahme bepfandeter Einweg-Getränkeverpackungen; Eigenrücknahme; Rückführung über gewerbliche Sammelsysteme (z.B. Interseroh, P.D.R., Vfw)
Verschlüsse, Kapseln aus der Glasaufbereitung	2,6	2,5	2,6	2,5	2,8	Schätzung GVM
MW-Verschlüsse aus Füllgutbetrieben	5,1	4,7	4,2	4,0	3,9	berechnet nach Angaben von ALCOA, Maral und GDB
Werkstoffliche Verwertung aus MBA und MVA	3,6	2,9	2,1	1,5	1,6	zur Erläuterung siehe Text
Insgesamt	67,5	74,7	74,8	80,9	82,9	

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 66,5 kt Aluminium aus²⁰. Das entspricht ungefähr der Menge, die nach GVM-Erhebung und Bothe (2013) von dualen Systemen einer Verwertung zugeführt wird und muss daher deutlich zu niedrig sein.

Die Erhebung durch GVM ergab für Duale Systeme und Branchenlösungen eine Verwertungsmenge von 70,1 kt. Die Differenz erklärt sich vermutlich durch eine abweichende Zuordnung von Aluminium

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 Kunststofffrakti-

²⁰ Vgl. Statistisches Bundesamt (2013), S. 7

on 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,
- Verwertung von Aluminiumverpackungen durch gewerbliche Rücknahmesysteme (z.B. Interseroh, P.D.R., VfW).

Die Erhebung über die Einsammlung von Transport- und Verkaufsverpackungen bei gewerblichen Endverbrauchern weist für das Bezugsjahr 2011 eine Sammelmenge von 3,7 kt Aluminiumverpackungen aus, im Jahr zuvor waren es noch 7,9 kt²¹. 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 für 2010 und 2011 beruhen nunmehr auf GVM-Hochrechnungen von Angaben einzelner Systembetreiber, die wiederum auf einer Befragung der Altglas aufbereitenden Unternehmen beruhen. Hochrechnungsbasis war der Marktanteil der Systembetreiber im Bereich Glas.

Die Ergebnisse für 2010 wurden von GVM rückwirkend korrigiert.²²

Mehrwegverschlüsse

Die Verwertung von Aluminiumverschlüssen für 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 %. Auf der

²¹ Vgl. hierzu auch Tab. 4 30 in Abschnitt 4.9.

²² Die Korrektur wurde nur für die Tabellen des Kapitels „Verpackungen aus Aluminium“ durchgeführt. In die abgeleiteten Tabellen wurde die Korrektur nicht eingearbeitet, weil die Ergebnisse für 2010 bereits abschließend an die EU-Kommission gemeldet wurden.

Brunnenflasche werden nach Angaben der GDB Verschluss-Rücklaufquoten von über 90 % erreicht. Insgesamt geht GVM für das Bezugsjahr 2011 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.

Das IFEU-Institut geht in seinen Ökobilanz-Daten davon aus, dass aus

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

wiedergewonnen werden können, vor allem Aluminium²³. In den in der zitierten Studie umgesetzten Daten von Müllverbrennungsanlagen über die Rückgewinnung von NE-Metallen aus der MVA-Asche sind allerdings nur solche Mengen berücksichtigt, die von den MVAs selbst zurückgewonnen werden. Müllverbrennungsasche gelangt aber auch zu spezialisierten Aufbereitungsunternehmen. Die hier zu Grunde gelegten Daten über die Rückgewinnung dürften daher eine vorsichtige untere Abschätzung darstellen.

Nach den vorliegenden Ergebnissen gelangten 2011 12 kt Aluminiumverpackungen in die Abfallbeseitigungsanlagen.

Legt man den folgenden Beseitigungsmix²⁴ zugrunde

- MVA: 81,3 %
- MBA: 18,7 %

so ergibt sich für 2011 eine Menge von 1,6 kt Aluminiumverpackungen, die aus der Beseitigung zurückgewonnen werden können.

Insgesamt machen damit die Aluminiumverpackungen im Ergebnis 12 % der zurückgewonnenen Menge von NE-Metallen (13 kt) aus. Am Absatz von Aluminium in Deutschland haben Verpackungsanwendungen zwar nur einen Anteil von ca. 10 %. Der Anteil von Aluminiumverpackungen am Restmüll dürfte aber erheblich darüber liegen, weil Aluminium aus vielen Anwendungsbereichen (z.B. Bau, Automobil, Maschinenbau) nicht, bzw. nur zum sehr geringen Teil in die Siedlungsabfälle gelangt.

²³ Vgl. z.B. Dehoust et al.: „Statusbericht zum Beitrag der Abfallwirtschaft zum Klimaschutz und mögliche Potentiale“; Öko-Institut e.V. unter Mitarbeit des IFEU-Instituts, Forschungsbericht 205 33 314 im Auftrag des Umweltbundesamtes, August 2005, S. 8-13.

²⁴ Statistisches Bundesamt: Abfallbilanz 2010, Juli 2012; Zeile: „Hausmüll, hausmüllähnliche Gewerbeabfälle gemeinsam über die öffentliche Müllabfuhr eingesammelt“

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 2011 keine Exporte von Aluminiumverpackungen zur stofflichen Verwertung ins Ausland mehr ausgewiesen dokumentiert (Vgl. Statistisches Bundesamt [2013], S.7). GVM geht auf der Basis von Angaben einzelner Systembetreiber von 1,9 kt aus.

Verwertungswege

Die Ergebnisse sind nachfolgend zusammenfassend wiedergegeben.

Separat gesammeltes Aluminium wird ausschließlich werkstofflich verwertet.

Hinzu kommt die energetische Verwertung von Aluminiumverpackungen, die

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

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

Aluminium ist ein hochkalorisches Material, bei dessen Verbrennung sehr viel Energie frei wird²⁵. 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^{26 27}.

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

²⁵ 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>)

²⁶ 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.

²⁷ 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

Tab. 4-24 Oxidierende Anteile von Aluminium-Verpackungen bei Mitverbrennung in Müllverbrennungsanlagen (in Prozent)

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

Auf der Basis dieser Grunddaten hat GVM den oxidierenden Anteil der in MVAs verbrannten Menge mit 32 % beziffert. Dabei konnte mangels Alternativen nur die Struktur der Marktmenge zu Grunde gelegt werden. Das führt insofern zu verfälschten Ergebnissen als große Aluminium-Verpackungen mit hohem Aluminiumanteil (z.B. Dosen) mit höherer Wahrscheinlichkeit in die LVP-Sammlung und mit geringerer Wahrscheinlichkeit in den Restmüll bzw. in eine MVA gelangen. Auch hier ist daher davon auszugehen, dass die in Tab. 4-25 wiedergegebenen Ergebnisse die energetische Verwertung von Aluminium-Verpackungen in Müllverbrennungsanlagen tendenziell eher unterschätzen.

Tab. 4-25 Verpackungen aus Aluminium – Verwertungsmengen und Verwertungswege

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

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

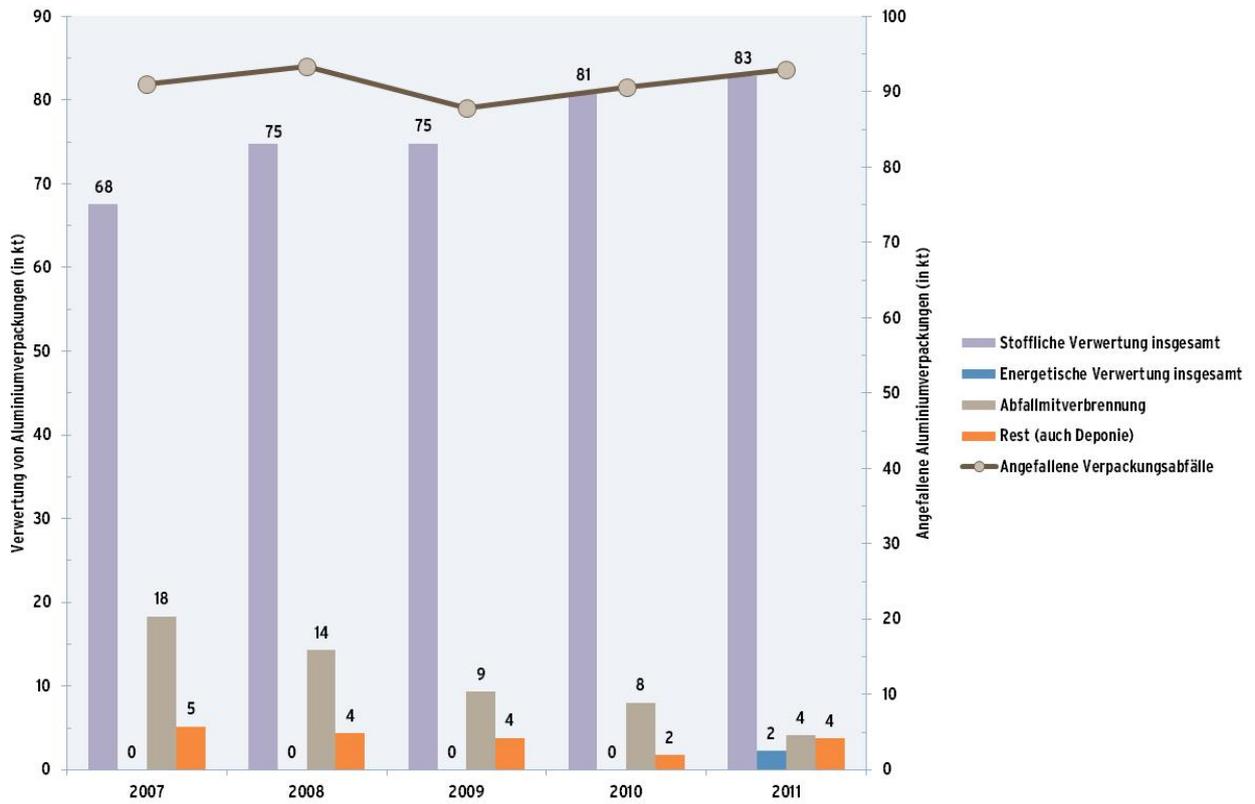
zu (i) soweit nicht bereits als energetische Verwertung unter (f) berücksichtigt

Verwertungsquoten

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

Die Quote der werkstofflichen Verwertung lag 2011 bei 89 %.

Abb. 4-5 Verwertungswege Aluminiumverpackungen



Tab. 4-26 Verpackungen aus Aluminium – Verwertungsquoten

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

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

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

4.9 Verpackungen aus Weißblech

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

Tab. 4-27 Verwertung von Weißblechverpackungen

in kt	2007	2008	2009	2010	2011	Erläuterung/Datenquelle
aus LVP	259,6	279,6	275,2	274,9	270,0	nach Angaben der Dualen Systeme
Sonstige Sammlungen	68,8	90,4	61,0	74,7	81,7	einschl. Branchenlösungen der Dualen Systeme, Sonstige Branchenlösungen; Rücknahme bepfandeter Einweg-Getränkeverpackungen; Eigenrücknahme; Rückführung über gewerbliche Sammelsysteme (z.B. Interseroh, P.D.R., Vfw); Verwertung von Mehrweg-Verschlüssen aus Abfüllbetrieben.
Verschlüsse aus der Altglasaufbereitung	6,4	5,5	6,1	5,2	9,9	nach Angaben der DSD GmbH
werkstoffliche Verwertung aus MVAs und MBAs	123,1	94,0	94,0	91,3	99,3	Schätzung der GVM nach Angaben von: IZW, Destatis, ISAH
insgesamt	457,9	469,5	436,3	446,1	461,0	

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 317,9 kt Stahl und Weißblech aus²⁸.

Die Erhebung durch GVM ergab für Duale Systeme und Branchenlösungen eine Verwertungsmenge 312,4 kt Weißblech (einschließlich Weißblechverbunde aus Branchenlösungen und Dualen Systemen).

Rückführung über Branchenlösungen und sonstige Sammlungen

In dieser Position wurden folgende Verwertungsmengen zusammengefasst:

1. Verwertung durch Branchenlösungen.
2. Eigenrücknahme von Verkaufsverpackungen nach § 6 Abs. 1 Satz 5 VerpackV (nach Angaben der Dualen Systeme).
3. Verwertung von Weißblech-Getränkedosen durch Unternehmen und Organisationen, die die Rücknahme von bepfandeten Einweg-Getränkeverpackungen organisieren. Die GVM-Schätzung auf der Basis von Angaben einzelner Marktteilnehmer entspricht im Ergebnis einer 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., Vfw) im Hol- oder

²⁸ Vgl. Statistisches Bundesamt (2013), S. 7

Bringsystem gesammelt wurden²⁹. Verpackungen aus sonstigem Stahlblech (Feinblech, Schwarzblech, Schwerblech) wurden in Tab. 4-27 nicht berücksichtigt (Vgl. hierzu das Kapitel „Sonstiger Stahl“).

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

Verschlüsse aus der Altglasaufbereitung

Weißblechverschlüsse werden in zunehmendem Maße auch aus der Altglassammlung zurückgewonnen. Die Daten für 2011 beruhen auf GVM-Hochrechnungen von Angaben einzelner Systembetreiber, die wiederum auf einer Befragung der Altglasaufbereitenden Unternehmen fußen.

Weißblech aus MVA und MBA

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

Zugrunde gelegt wurde folgender Beseitigungsmix:

- MVA: 81,3 %
- MBA: 18,7 %

Die Rückgewinnung aus MVAs in 2011 wurde auf der Basis eines aktuellen Gutachtens des TÜV Rheinland beziffert.³⁰ Darin wurden die Ergebnisse eines vergleichbaren Gutachtens aus 2004 aktualisiert. Auf dieser Basis geht GVM für die Bezugsjahre 2007 bis 2011 davon aus, dass 74 % der mit dem Siedlungsabfall in MVAs behandelten Weißblechmenge zurückgewonnen werden.

Weißblech wird in zunehmendem Maße auch in mechanisch-biologischen Abfallbehandlungsanlagen (MBA) zurückgewonnen. In MBAs können erheblich mehr Weißblechschrotte abgeschieden werden als in MVAs. Für das Bezugsjahr 2011 wurde davon ausgegangen, dass 85 % der in MBAs angelieferten Weißblechmengen zurückgewonnen werden können³¹. Zum Vergleich: in Sortieranlagen der LVP-Fraktion wird eine Rückgewinnungsquote von 98 % erreicht.

²⁹ Nach GVM (2012): Lizenzierung und Erfassung von Stahlblechverpackungen der gewerblichen Wirtschaft - 1996 bis 2011, GVM, Mainz, Juli 2012 (unveröffentlicht) und weiteren Angaben der verschiedenen Rücknahmesysteme.

³⁰ TÜV Rheinland Cert GmbH (2012): Bericht zum Gewichtsverlust von Weißblechverpackungen bei der Müllverbrennung; Bericht Nr. 37136914, 2012

³¹ Vgl. hierzu: Doedens/Mähl (2001): Mechanisch-biologische Abfallbehandlungsanlagen (MBA) als Systemkomponente zur Erfassung von Weißblech; Institut für Siedlungswasserwirtschaft und Abfalltechnik der Universität Hannover, Hannover September 2001

Importe / Exporte

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

Aus der Befragung der Dualen Systeme durch GVM ist dokumentiert, dass aus der haushaltsnahen Erfassung in 2011 1,1 kt Weißblechschrotte zur Verwertung ins Ausland exportiert wurden. Das statistische Bundesamt weist aus dem Sortieranlagenoutput von dualen Systemen und Branchenlösungen einen Export von 1,5 kt aus (vgl. Statistisches Bundesamt [2013], S. 7). GVM setzt die höheren Exportmengen nach Angaben des Statistischen Bundesamtes an.

Verwertungswege

Weißblech wird ausschließlich werkstofflich verwertet.

Auch für die Mengen, die in die Müllverbrennungsanlagen gelangen, wurde keine energetische Verwertung und/oder Mitverbrennung zum Ansatz gebracht. Zwar oxidiert Weißblech zum Teil im Verbrennungsprozess, die freiwerdende Energie ist jedoch vernachlässigbar gering. Auch für die Nicht-Weißblechbestandteile (z.B. Dichtmassen in Verschlüssen, Beschichtungen, Lacke) wurde keine energetische Verwertung zum Ansatz gebracht.

Tab. 4-28 Weißblechverpackungen – Verwertungswege

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

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

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

Verwertungsquoten

Tab. 4-29 Weißblechverpackungen – Verwertungsquoten

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

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

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

4.10 Sonstige Stahlverpackungen

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

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

Die Rückführungswege für Stahlverpackungen sind sehr vielfältig:

Rücknahmesysteme für Stahlblechverpackungen

Die gewerblichen Rücknahmesysteme (KBS, Remondis, Interseroh, GEBR, GVÖ, P.D.R.) erfassen v.a. Weißblechgebinde und Feinblechgebinde bis 60 l. Über diese Systeme wurden 2011 18,9 kt Stahlblechverpackungen einer Verwertung zugeführt und damit 6 % mehr als im Vorjahr. Davon waren ca. 11 kt Weißblech und 8 kt sonstiges Feinblech³².

Die über diese Systeme zurückgeführten Weißblechgebinde wurden bei Weißblech berücksichtigt.

Rücknahmesysteme der Kfz-Werkstätten

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

Diverse Systeme

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

Rekonditionierer

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

³² Nach GVM (2012): Lizenzierung und Erfassung von Stahlblechverpackungen der gewerblichen Wirtschaft - 1996 bis 2011, Mainz, Juli 2012 (unveröffentlicht) und weiteren 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 2011 eine Erfassungsmenge von 74,2 kt Metallverpackungen aus (vgl. Tab. 4-30)³³.

³³ Vgl. hierzu ausführlicher Kapitel 4.4.

Tab. 4-30 Ergebnisse der Erhebung des Statistischen Bundesamts – Metallverpackungen

Jahr	eingesammelte Menge - insgesamt kt	Aluminium kt	eisenhaltige Metalle kt	Sonstige / Metall- verbunde kt	Quelle / Bemerkung
2007	85,5	8,3	68,7	8,5	Statistisches Bundesamt, Erhebung über die Einsammlung und Verwertung von Verpackungen - Ergebnisberichte 2007 - 2009
2008	93,8	8,1	75,5	10,2	
2009	71,7	5,6	58,9	7,2	
2010	78,4	7,9	60,5	10,0	Statistisches Bundesamt, Einsammlung und Rücknahme von Verpackungen, Ergebnisbericht 2010 und 2011
2011	74,2	3,7	63,1	7,4	

In dieser Menge sind neben sonstigen Stahlverpackungen auch Verpackungen aus Aluminium und Weißblech enthalten. Den eisenhaltigen Metallen (darunter auch Weißblech) und den Metallverbunden (v.a. also Getränkedosen und Weißblechverschlüsse) sind davon 70,5 kt zuzuordnen. Es ist daher davon auszugehen, dass erhebliche Mengen von den gewerblichen Anfallstellen direkt an den Schrotthandel vermarktet werden und daher von der Statistik nicht erfasst werden.

Um die Angaben der Erhebung nach Umweltstatistikgesetz mit den Ergebnissen der vorliegenden Studie vergleichen zu können, müssen davon 39 kt (einschl. Eigenrücknahme, ohne Branchenlösungen) zum Abzug gebracht werden, die bereits als gewerbliche Erfassung von Weißblechgebinden ausgewiesen wurden (vgl. Kap.4.9). Weitere 8,4 kt (2010: 7,7 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 23 kt. Das ist völlig unrealistisch und um Größenordnungen zu niedrig.

GVM beziffert die Verwertung von sonstigen Stahlverpackungen auf 274 kt (2010: 247 kt). Es ist darauf hinzuweisen, dass es sich hierbei um eine reine 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 2011 ca. 17,2 Mio. t (ohne Eigenentfall der Stahlwerke³⁴)³⁵. Der Anteil der erfassten Verpackungen aus sonstigem Stahl am Stahlschrottaufkommen beträgt nach diesen Ergebnissen weniger als 2 %. Es kann nicht beurteilt werden, ob das realistisch ist. Jedenfalls ist klar, dass das Aufkommen von Stahlschrotten aus Verpackungsanwendungen „die Stecknadel im Heuhaufen“ ist.

Über Exporte und Importe von Abfällen aus Stahlverpackungen liegen keine Anhaltspunkte vor.

Die Importe von Stahlschrotten betragen Angaben der Wirtschaftsvereinigung Stahl zufolge 2011 6,7 Mio. t, die Exporte 10,0 Mio. t³⁶. 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 160 kt und die Importe 106 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 Tab. 4-31 und Tab. 4-32 wiedergegeben.

³⁴ Unter Eigenentfall werden Schrotte verstanden, die in Stahlwerken und Gießereien als Produktionsrückstände anfallen und im Rohstoffkreislauf der Werke verbleiben.

³⁵ Nach Angaben der Wirtschaftsvereinigung Stahl. Vgl. auch www.stahl-online.de

³⁶ Nach Angaben der Wirtschaftsvereinigung Stahl. Vgl. auch www.stahl-online.de

Verwertungswege und Verwertungsquoten

Tab. 4-31 Verpackungen aus sonstigem Stahl – Verwertungswege

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

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

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

Tab. 4-32 Verpackungen aus sonstigem Stahl – Verwertungsquoten

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

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

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

4.11 Verbundverpackungen: Flüssigkeitskarton

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

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

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

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

Die Mengen werden in Tab. 4-33 wiedergegeben.

Tab. 4-33 Verwertungsmengen Flüssigkeitskarton

in kt	2007	2008	2009	2010	2011	Datenquelle/Erläuterungen
Duale Systeme, Branchenlösungen, Eigenrücknahme - werkstofflich (1)	143,6	142,4	125,5	141,1	133,0	nach Angaben der Dualen Systeme und Branchenlösungen
- davon Inland	118,9	128,9	125,2	137,9	133,0	berechnet nach Angaben der ReCarton
- davon Ausland	24,7	13,5	0,3	3,3	0,0	
Verwertungsmenge aus PPK-Monosammlung und sonstigen Sammlungen	2,9	2,5	2,5	2,4	2,3	Schätzung GVM
Duale Systeme (energetisch)	-	-	16,1	0,0	-	siehe Text
Verwertung insgesamt	146,5	144,9	144,1	143,5	135,3	

Werkstoffliche Verwertung durch Duale Systeme und Branchenlösungen

GVM kommt nach Angaben von Systembetreibern zu einer werkstofflichen Verwertungsmenge der Dualen Systeme von nur 127,5 kt (nur Duale Systeme).

ReCarton hat gegenüber GVM 128,5 kt dokumentiert. Möglicherweise beruht die Differenz darauf, dass in den ReCarton-Daten Systemmengen nicht ganz sauber von Mengen aus Branchenlösungen und/oder Eigenrücknahme abgegrenzt sind.

Es wurde daher der niedrigere Wert nach GVM-Erhebung eingesetzt.

Hinzu kommen Mengen aus der Eigenrücknahme von Verpackungen am Point-of-Sale und aus Branchenlösungen, insgesamt 5,6 kt.

Die Menge aus der Papiersammlung basiert auf Angaben einer Intecus-Studie für die Bezugsjahre 1994 und 1995³⁷.

Energetische Verwertung durch Duale Systeme

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

Daher wurde Flüssigkeitskarton 2009 in erheblichen Größenordnung auch energetisch verwertet.

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

In 2010 und 2011 wurden keine signifikanten Mengen mehr energetisch verwertet.

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 gelangen³⁸.

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 Tab. 4-34 ausgewiesenen Exporte (nach Angaben von ReCarton) sind in entsprechender Höhe bei den Exporten von Papier/Pappe/Karton zum Abzug zu bringen (vgl. Kap.4.7). Die Exporte von gebrauchtem Flüssigkeitskarton spielen heute keine Rolle mehr.

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

³⁷ Intecus: Mengenbilanz für Getränk kartons aus Haushalten, Erfassungsmengen im Altpapier. Studien für den FKN, Jan. 1996 und April 1996.

³⁸ HTP/IFEU „Grundlagen für eine ökologisch und ökonomisch sinnvolle Verwertung von Verkaufsverpackungen“, Endbericht; Aachen, Heidelberg, 12/2000

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

Verwertungswege und Verwertungsquoten

Auf die Verwertungswege wurde bereits eingegangen. In 2011 wurde die getrennt gesammelte Menge vollständig werkstofflich verwertet.

Tab. 4-34 Flüssigkeitskarton – Verwertungswege

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

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

Tab. 4-35 Flüssigkeitskarton – Verwertungsquoten

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

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

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

4.12 Verpackungen aus Holz

Die Angaben zur Verwertung von Verpackungsholz beruhen bis 2004 fast ausschließlich auf Einschätzungen von Branchenexperten (BAV, ISD Fachabteilung Holz, HPE, WKI-Institut, BDE, HTP, Universität Hamburg) und Schätzungen in der Literatur. Die empirische Basis dieser Angaben war schmal.

Durch breit angelegte Primärerhebungen sind die Stoffströme im Altholzbereich heute etwas transparenter. Zu nennen ist zum einen die Altholzstudien im Auftrag des BDE³⁹, zum anderen verschiedene Altholzstudien, die federführend von Prof. Mantau im Auftrag von HAF und VDP durchgeführt wurden. Aus diesen Studien liegen Ergebnisse vor, deren empirische Basis inzwischen sehr belastbar ist⁴⁰.

Das Aufkommen von Altholz setzt sich zusammen aus folgenden Quellen:

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

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

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

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

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

³⁹ BDE, Kreislaufwirtschaft in der Praxis Nr. 9: Praxisgerechte Anforderungen an die Verwertung von Holzabfällen, Köln Mai 2000; im Folgenden zitiert als BDE-Studie.

⁴⁰ Vgl. . Mantau (2012) „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.

Tab. 4-36 Aufkommen und Verwertungswege von Altholz

Angaben in kt	Altholz			Verpackungsholz (3)			Sonstiges Altholz (4)		
	2009	2010	2011	2009	2010	2011	2009	2010	2011
Abfallrelevantes Aufkommen	8.800	10.750	11.190	2.110	2.550	2.790	6.690	8.200	8.400
im Ausland verwertet (Exporte)	150	150	150	60	90	90	90	60	60
im Ausland werkstofflich verwertet	130	90	90	60	90	90	70	0	0
im Ausland energetisch verwertet	20	60	60	0	0	0	20	60	60
im Inland verwertet	5.760	6.610	6.470	1.440	1.610	1.700	4.320	5.000	4.770
im Inland werkstofflich verwertet (1)	1.100	1.180	1.360	590	610	750	510	570	610
im Inland energetisch verwertet	4.660	5.430	5.110	850	1.000	950	3.810	4.430	4.160
im Inland beseitigt (2)	2.890	3.990	4.570	610	850	1.000	2.280	3.140	3.570

zu Datenquellen, Annahmen und Erläuterungen siehe nachfolgenden Text

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

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

(3) auch Kabeltrommeln

(4) inkl. Restholz u. Sonstiges Altholz

Datenquellen / Annahmen / Erläuterungen

Insgesamt ist mit einem Aufkommen von 6 bis 13 Mio. t Altholz zu rechnen. Die Festlegung auf 11 Mio. t für die Bezugsjahre vor der Rezession orientierte sich an den gängigen Schätzungen in der Literatur⁴¹. 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. Tab. 4-37) den Angaben in der Literatur⁴².

⁴¹ Vgl. z.B. Sundermann/Spoden/Dohr: „Aufkommen und Verwertungswege für Altholz in Deutschland“, in Müll und Abfall, 5/99, S. 269-274; oder: Marutzky: "Altholz - unerwünschter Abfall oder wertvoller Rohstoff? Standortbestimmung unter Berücksichtigung der Biomasse- und Altholzverordnung"; in: Entsorgung 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

⁴² Vgl. die Zusammenstellung in: BDE, Kreislaufwirtschaft in der Praxis Nr. 9: Praxisgerechte Anforderungen an die Verwertung von Holzabfällen, Köln Mai 2000; im Folgenden zitiert als BDE-Studie, sowie: Bilitewski/Mantau (2005)

- Für 2010 gehen wir von einem Altholzaufkommen aus, das nach der Rezession wieder auf dem Niveau von 2008 lag. Der BVA und der BVSE hatten den Rückgang im Rezessionsjahr 2009 auf der Basis einer Befragung der BVSE-Mitglieder für das erste Halbjahr 2009 auf minus 25 % beziffert⁴³. GVM ging für das Ganzjahr 2009 von einem Minus von 20 % aus. Es wird angenommen, dass 2010 das alte Niveau im Wesentlichen wieder erreicht wurde und das Aufkommen von Altholz in 2011 weitere 4 % zugenommen hat.
- GVM beziffert die anfallende Menge von Altholz aus Verpackungsanwendungen in 2011 auf 2,79 Mio. t. Davon können 1,3 Mio. t als Verluste von Mehrwegpaletten leicht erfasst werden.
- Die Ergebnisse einer HAF-Studie mit dem Bezugsjahr 2006 kommen zu dem belastbaren Ergebnis, dass vom Altholzaufkommen 7 Mio. t von der Entsorgungsindustrie zur Verwertung erfasst werden⁴⁴. Nicht berücksichtigt sind darin 1,2 Mio. Tonnen, die außerhalb der Entsorgungsindustrie im Gewerbe und in Haushalten zu Brennholz verarbeitet werden⁴⁵.
- 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 gewesen⁴⁶. In einer Studie für den Holzabsatzfonds⁴⁷ wird der Realitätsgehalt dieser Zahlen sehr kritisch hinterfragt. GVM folgt hier den Größenordnungen der Ergebnisse in der HAF/VDP-Studie und beziffert die Altholzxporte zur Verwertung in 2011 mit 0,15 Mio. t, davon 0,09 Mio. t zur stofflichen Verwertung (v.a. in Norditalien)⁴⁸.
- Die stoffliche Verwertung von Altholz im Verantwortungsbereich der Entsorgungsindustrie beziffert Mantau (2012) für das Bezugsjahr 2010 mit 1,05 Mio. Tonnen⁴⁹. GVM schätzt hier sehr vorsichtig 0,31 Mio. t zu, die direkt an die Holzwerkstoffindustrie abgegeben werden. Für 2011 geht GVM davon aus, dass die stofflich verwertete Altholzmenge erstmals wieder leicht zugenommen hat auf 1,36 Mio. t.

⁴³ Vgl. BAV (2010) S. 3

⁴⁴ Vgl. Mantau/Weimar (2008), S. 8

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

⁴⁶ Vgl. z.B. Prechel: Altholz-Tourismus in Europa muss vermieden werden, HZ 148, S. 2016, der die Exporte nach Italien mit 2 Mio. t, die Exporte nach Skandinavien mit 0,8 Mio. t beziffert.

⁴⁷ Vgl. Mantau, Udo et al., Marktstudie Industrierestholz - Altholz für Holzabsatzfonds (HAF), Universität Hamburg 2000 (unveröffentlicht)

⁴⁸ Vgl. Mantau/Weimar (2008)

⁴⁹ Vgl. Mantau (2012) S. 54

- Die energetische Verwertung im Inland hat nach dem Rezessionsjahr wieder zugenommen. Mantau/Weimar (2008) ermitteln für das Bezugsjahr 2006 eine Menge von 4,2 Mio. Tonnen Altholz, die im Verantwortungsbereich der Entsorgungswirtschaft einer energetischen Verwertung zugeführt wird. Bilitewski/Mantau (2005) gingen bereits für das Bezugsjahr 2002 von einer Gesamtmenge von 3,98 Mio. Tonnen aus⁵⁰. Mantau (2012) beziffert die energetische Verwertung auf 4,4 Mio Tonnen in 2010. Nach Diskussion mit den genannten Autoren hält GVM eine Zuschätzung von 0,7 Mio. Tonnen für gerechtfertigt, die berücksichtigt, dass weitere Mengen direkt in die energetische Verwertung gehen. Für 2011 geht GVM von 5,1 Mio. Tonnen Altholz aus, die in die energetische Verwertung gehen.
- Über den Anteil der Verpackungen an den Verwertungsmengen liegen kaum Einschätzungen und erst recht keine erhobenen Daten vor. Unstrittig ist, dass sich die in der Spanplattenherstellung eingesetzten Altholzmengen überwiegend aus Verpackungen (d.h. v.a. Paletten und Verschläge) zusammensetzen und dass sich Verpackungshölzer am besten für die stoffliche Verwertung eignen. Auf der Basis der oben getroffenen Aussagen wurde ein Mengengerüst entwickelt, dessen wesentliche Annahmen in der nachfolgenden Tabelle nachvollziehbar gemacht werden.
- Ergebnis ist, dass 2011 0,72 Mio. t Verpackungen in der deutschen Holzwerkstoffindustrie stofflich verwertet wurden.
- Der Anteil der stofflichen Verwertung von Altholz aus Verpackungsanwendungen hat nach diesen Ergebnissen gegenüber dem Vorjahr zugenommen, weil Mehrwegpaletten in 2011 überproportional zugenommen haben.
- Altholz wird auch nach Deutschland importiert. Mantau (2012) beziffert den Import inzwischen auf 4 Mio. t.⁵¹ Über die Höhe der Altholzimporte aus Verpackungsanwendungen können jedoch keine Angaben gemacht werden.

⁵⁰ Vgl. Bilitewski/Mantau (2005), S. 16

⁵¹ Vgl. Mantau (2012), S. 54

Tab. 4-37 Verwertung von Altholz nach Sorten 2011 – Annahmen

	Abfall-relevante Menge Altholz	davon zur Verwertung erfasst (2)		davon zur Verwertung exportiert		davon stofflich	davon energetisch
		in %	in kt	in %	in kt		
	in kt	in %	in kt	in %	in kt	in kt	in kt
Verpackungsholz (1)	2.790	64,2	1.790	5,0	90	90	0
Bau- und Abbruchholz	3.350	62,7	2.100	1,0	20	0	20
Holz aus Außenanwendungen	800	45,0	360	0,0	0	0	0
Altmöbel / Sperrgut / Restholz / Sonstiges	4.250	65,0	2.370	1,7	40	0	40
Gesamt - Sollmenge	11.190	59,2	6.620	2,3	150	90	60
	im Inland verbleibt	davon werkstofflich verwertet		energetisch verwertet		beseitigt insgesamt	
		in %	in kt	in %	in kt	in %	in kt
	in kt	in %	in kt	in %	in kt	in %	in kt
Verpackungsholz (1)	1.700	44,1	750	55,9	950	35,8	1.000
Bau- und Abbruchholz	2.080	14,4	300	85,6	1.780	37,3	1.250
Holz aus Außenanwendungen	360	2,8	10	97,2	350	55,0	440
Altmöbel / Sperrgut / Restholz / Sonstiges	2.330	12,9	300	87,1	2.030	44,2	1.880
Gesamt - Sollmenge	6.470	21,0	1.360	79,0	5.110	40,8	4.570

(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 sind nachfolgend zusammenfassend wiedergegeben.

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

Hinzu kommt die energetische Verwertung von Holzverpackungen, die

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

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

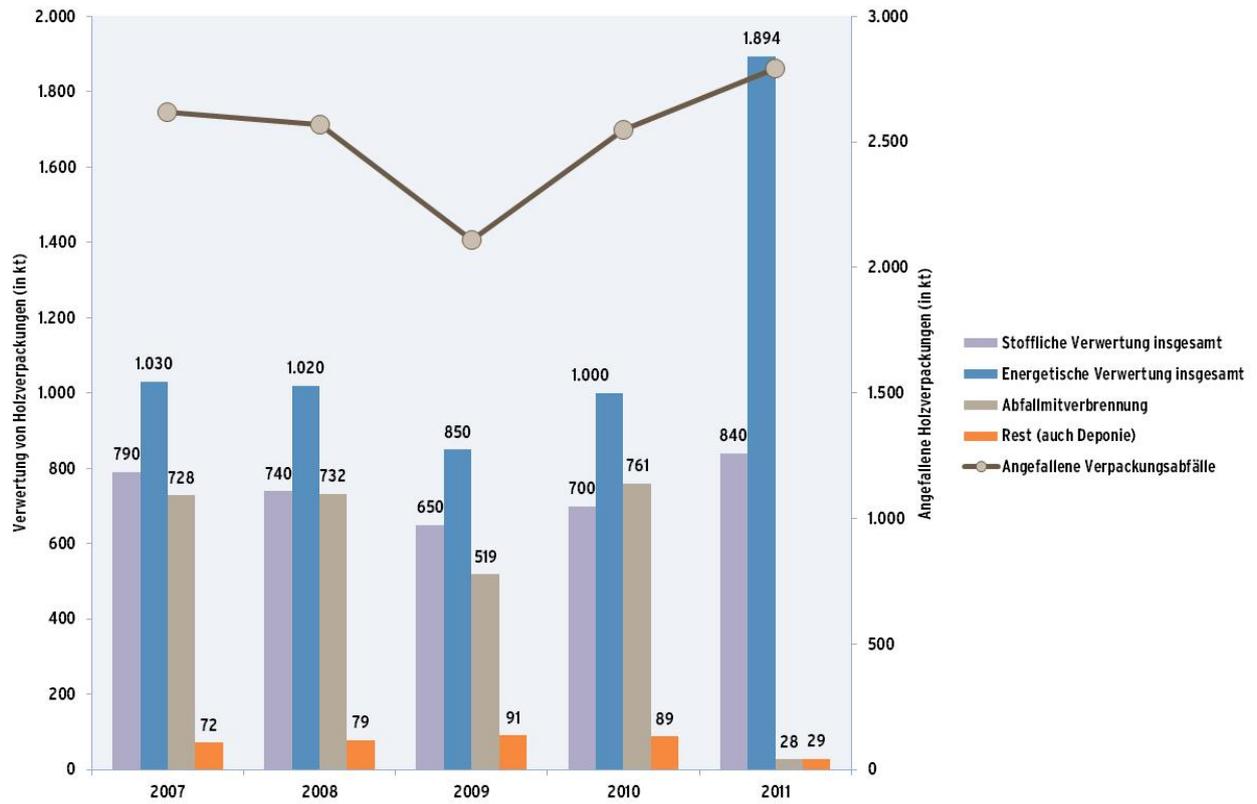
Holzverpackungen, die in Verbrennungsanlagen mit R1-Status verbrannt werden, werden dabei zu 100 % der energetischen Verwertung zugerechnet.

Tab. 4-38 Holz aus Verpackungsanwendungen – Verwertungsmengen

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

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

Abb. 4-6 Verwertungswege Holzverpackungen



Tab. 4-39 Holz aus Verpackungsanwendungen – Verwertungsquoten

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

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

4.13 Sonstige Packstoffe

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

Es ist davon auszugehen, dass sie zum weit überwiegenden Teil

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

Soweit Packmittel aus sonstigen Packstoffen in die Leichtstofffraktion gelangen, dürften sie den Sortierresten zufallen.

Die Packstoffe Kork, Gummi, Kautschuk und Textilien haben jedoch einen kalorischen Wert.

Daher ist die energetische Verwertung von sonstigen Packstoffen auszuweisen, die

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

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

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

Tab. 4-40 Sonstige Packstoffe – Verwertungsmengen

alle Angaben in kt	2007	2008	2009	2010	2011
(a) Angefallene Verpackungsabfälle	22,1	21,8	21,0	21,4	21,4
(b) Werkstoffliche Verwertung	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Inland	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Ausland	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
(c) Rohstoffliche, organische Verwertung	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Inland	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Ausland	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
(d) Stoffliche Verwertung insgesamt	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Inland	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Ausland	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
(e) Energetische Verwertung	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Inland	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Ausland	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
(f) Energetisch aus MVA, MBA	0,0	0,0	0,0	0,0	18,2
Inland	0,0	0,0	0,0	0,0	18,2
Ausland	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
(g) Energetische Verwertung insgesamt	0,0	0,0	0,0	0,0	18,2
Inland	0,0	0,0	0,0	0,0	18,2
Ausland	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
(h) Gesamtmenge Verwertung	0,0	0,0	0,0	0,0	18,2
Inland	0,0	0,0	0,0	0,0	18,2
Ausland	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
(i) Abfallmitverbrennung	17,0	16,3	15,8	16,0	2,9
Inland	17,0	16,3	15,8	16,0	2,9
Ausland	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
(k) Verwertung u. Mitverbrennung	17,0	16,3	15,8	16,0	21,0
Inland	17,0	16,3	15,8	16,0	21,0
Ausland	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
(l) Rest (auch Deponie)	5,1	5,5	5,2	5,4	0,4
Inland	5,1	5,5	5,2	5,4	0,4
Ausland	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0

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

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

Tab. 4-41 Sonstige Packstoffe – Verwertungsquoten

alle Angaben in %	2007	2008	2009	2010	2011
(a) Angefallene Verpackungsabfälle	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0
(b) Werkstoffliche Verwertung	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Inland	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Ausland	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
(c) Rohstoffliche, organische Verwertung	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Inland	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Ausland	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
(d) Stoffliche Verwertung insgesamt	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Inland	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Ausland	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
(e) Energetische Verwertung	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Inland	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Ausland	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
(f) Energetisch aus MVA, MBA	0,0	0,0	0,0	0,0	84,8
Inland	0,0	0,0	0,0	0,0	84,8
Ausland	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
(g) Energetische Verwertung insgesamt	0,0	0,0	0,0	0,0	84,8
Inland	0,0	0,0	0,0	0,0	84,8
Ausland	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
(h) Gesamtmenge Verwertung	0,0	0,0	0,0	0,0	84,8
Inland	0,0	0,0	0,0	0,0	84,8
Ausland	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
(i) Abfallmitverbrennung	76,9	74,8	75,2	74,8	13,5
Inland	76,9	74,8	75,2	74,8	13,5
Ausland	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
(k) Verwertung u. Mitverbrennung	76,9	74,8	75,2	74,8	98,3
Inland	76,9	74,8	75,2	74,8	98,3
Ausland	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
(l) Rest (auch Deponie)	23,1	25,2	24,8	25,2	1,7
Inland	23,1	25,2	24,8	25,2	1,7
Ausland	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0

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

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

5 VERWERTUNG VON VERPACKUNGEN IN DER ÜBERSICHT

Nachfolgend wird die Entwicklung der Verwertungs- und Recyclingquoten⁵² wiedergegeben.

Die tabellarischen Ergebnisse erstrecken sich auf die Zeiträume 2007 bis 2011.

In den grafischen Darstellungen werden z.T. auch Ergebnisse für weiter zurückliegende Bezugsjahre dokumentiert. Was die tabellarischen Ergebnisse für die Bezugsjahre bis 2006 und ihre methodischen Grundlagen angeht, so können die Informationen dem Bericht für das Bezugsjahr 2006 entnommen werden, der vom Umweltbundesamt veröffentlicht wurde.

Es ist darauf hinzuweisen, dass hier die Ergebnisse dokumentiert werden, die offiziell an die Europäische Union gemeldet wurden⁵³.

Einzelne Ergebnisse können nur zurück bis 2003 lückenlos dokumentiert werden, weil die Tabellenformate beginnend mit dem Bezugsjahr 2003 abgeändert wurden und daher entsprechende Vergleichswerte für die Vorjahre fehlen.

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 2010 um 0,9 %-Punkte abgenommen.

Die werkstoffliche Verwertungsquote fiel gegenüber 2010 um 0,5 %-Punkte.

Die Quote der Gesamtverwertung (stofflich und energetisch) lag 2011 bei 96,9 %. Für das Vorjahr liegen keine vergleichbaren Ergebnisse vor.

Die Entwicklung der absoluten Mengen ab 2007 geben die Tab. 5-3 bis Tab. 5-5 wieder.

⁵² 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.

⁵³ 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 2010 gab es nach Fertigstellung der Ergebnisse für das Umweltbundesamt keine signifikanten Änderungen.

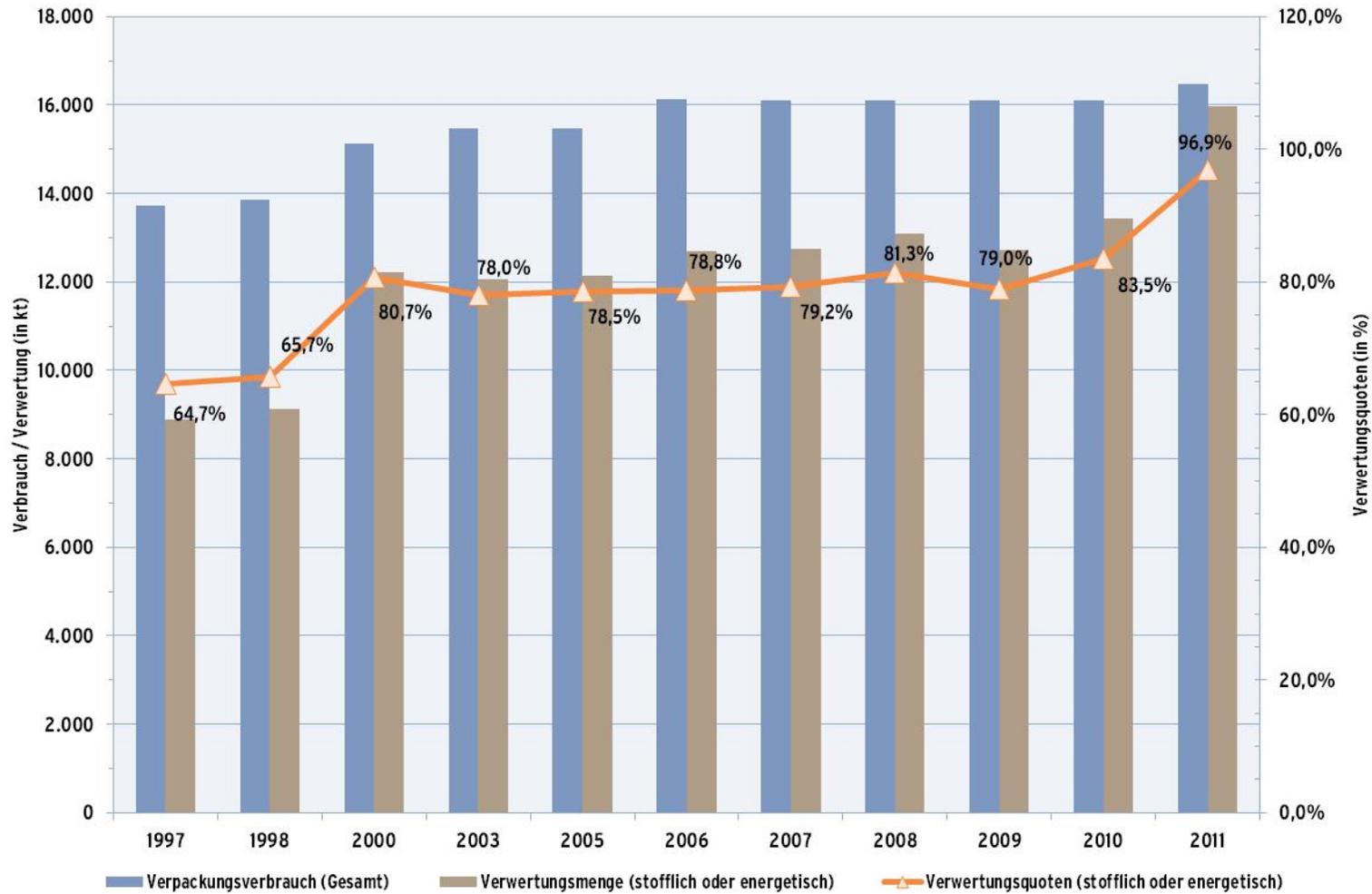
Tab. 5-1 Entwicklung der Quoten der werkstofflichen und der stofflichen Verwertung

Material	Quote der werkstofflichen Verwertung					Quote der stofflichen Verwertung					
	2007	2008	2009	2010	2011	2007	2008	2009	2010	2011	
Glas	83,7 %	82,2 %	82,5 %	86,1 %	88,4 %	83,7 %	82,2 %	82,5 %	86,1 %	88,4 %	
Kunststoff	40,7 %	44,7 %	46,5 %	45,1 %	46,3 %	42,7 %	47,3 %	48,4 %	49,4 %	48,5 %	
Papier / Karton (1)	79,7 %	87,1 %	89,5 %	89,6 %	87,6 %	80,2 %	87,7 %	91,1 %	90,2 %	88,0 %	
Metall	Aluminium	74,2 %	80,0 %	85,1 %	87,7 %	89,1 %	74,2 %	80,0 %	85,1 %	87,7 %	89,1 %
	Stahl (2)	91,3 %	93,1 %	92,4 %	93,3 %	93,3 %	91,3 %	93,1 %	92,4 %	93,3 %	93,3 %
	Insgesamt	89,5 %	91,7 %	91,7 %	92,7 %	92,8 %	89,5 %	91,7 %	91,7 %	92,7 %	92,8 %
Holz	29,0 %	27,6 %	29,4 %	26,3 %	29,0 %	30,2 %	28,8 %	30,8 %	27,5 %	30,1 %	
Sonstige	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
Insgesamt	66,2 %	69,6 %	72,3 %	71,5 %	71,0 %	66,9 %	70,5 %	73,5 %	72,7 %	71,8 %	

(1) einschließlich Flüssigkeitskarton

(2) Weißblech, Sonstiger Stahl

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



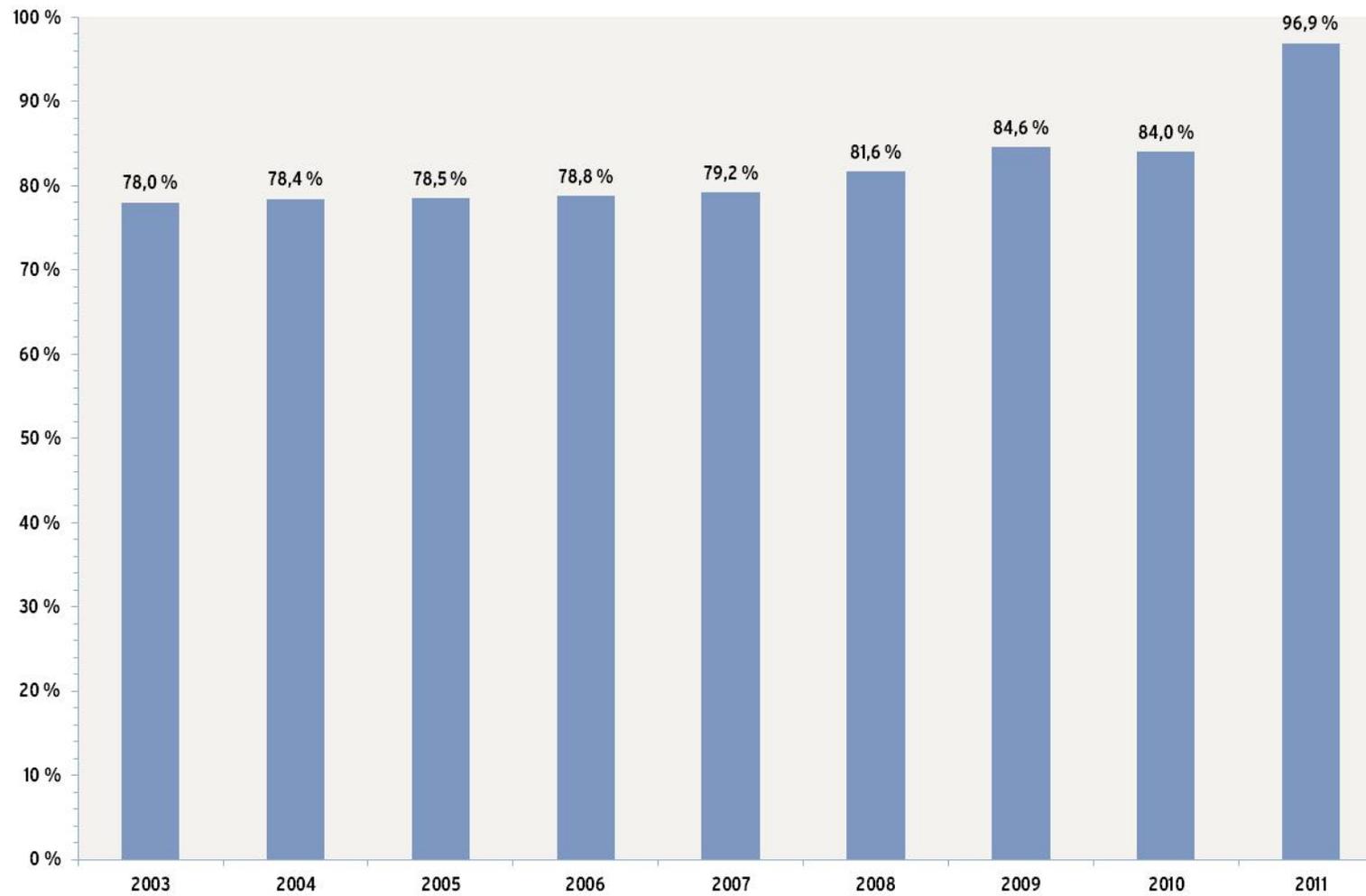
Tab. 5-2 Entwicklung der Verwertungsquote und der Quote der Verwertung oder Verbrennung in Abfallverbrennungsanlagen mit Energierückgewinnung

Material	Quote der Verwertung (stofflich oder energetisch)					Quote der Verwertung oder Verbrennung in Abfallverbrennungsanlagen mit Energierückgewinnung					
	2007	2008	2009	2010	2011	2007	2008	2009	2010	2011	
Glas	83,7 %	82,2 %	82,5 %	86,1 %	88,4 %	83,7 %	82,2 %	82,5 %	86,1 %	88,4 %	
Kunststoff	62,2 %	68,4 %	72,7 %	75,0 %	98,6 %	95,3 %	96,3 %	96,8 %	97,2 %	99,5 %	
Papier / Karton (1)	86,3 %	90,4 %	93,8 %	92,0 %	99,4 %	98,4 %	98,8 %	99,0 %	98,7 %	99,8 %	
Metall	Aluminium	74,2 %	80,0 %	85,1 %	87,7 %	91,6 %	94,3 %	95,3 %	95,7 %	96,5 %	96,0 %
	Stahl (2)	91,3 %	93,1 %	92,4 %	93,3 %	93,3 %	91,3 %	93,1 %	92,4 %	93,3 %	93,3 %
	Insgesamt	89,5 %	91,7 %	91,7 %	92,7 %	93,1 %	91,6 %	93,3 %	92,8 %	93,6 %	93,6 %
Holz	69,5 %	68,5 %	71,1 %	66,7 %	97,9 %	97,3 %	96,9 %	97,1 %	96,5 %	99,0 %	
Sonstige	-	-	-	-	-	77,1 %	75,0 %	75,5 %	74,9 %	98,3 %	
Insgesamt	79,2 %	81,6 %	84,6 %	84,0 %	96,9 %	94,7 %	94,8 %	94,9 %	95,7 %	97,4 %	

(1) einschließlich Flüssigkeitskarton

(2) Weißblech, Sonstiger Stahl

Abb. 5-2 Entwicklung der Verwertungsquoten (stofflich oder energetisch)



Aufkommen und Verwertung von Verpackungsabfällen in Deutschland im Jahr 2011

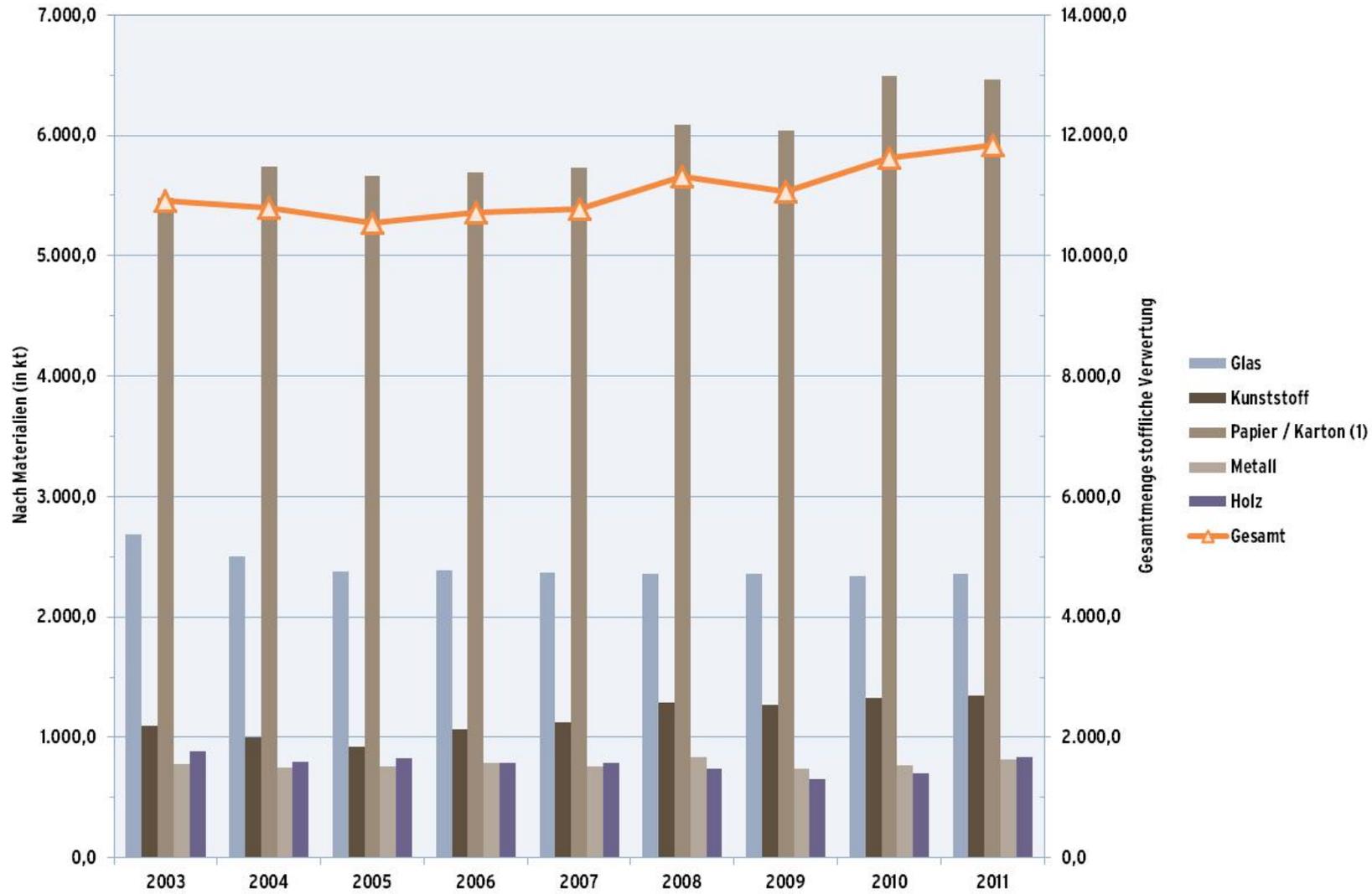
Tab. 5-3 Entwicklung der werkstofflichen und der stofflichen Verwertungsmengen

Material	Werkstoffliche Verwertung (in kt)					Stoffliche Verwertung (in kt)					
	2007	2008	2009	2010	2011	2007	2008	2009	2010	2011	
Glas	2.364,9	2.357,9	2.357,4	2.335,7	2.360,5	2.364,9	2.357,9	2.357,4	2.335,7	2.360,5	
Kunststoff	1.075,1	1.221,0	1.218,8	1.213,6	1.285,9	1.129,4	1.293,0	1.267,5	1.327,6	1.346,7	
Papier / Karton (1)	5.695,9	6.046,3	5.938,3	6.451,0	6.432,7	5.735,9	6.086,3	6.041,2	6.492,3	6.464,3	
Metall	Aluminium	67,5	74,7	74,8	79,5	82,9	67,5	74,7	74,8	79,5	82,9
	Stahl (2)	696,0	761,7	667,3	692,8	735,2	696,0	761,7	667,3	692,8	735,2
	Insgesamt	763,5	836,4	742,1	772,3	818,1	763,5	836,4	742,1	772,3	818,1
Holz	760,0	710,0	620,0	670,0	810,0	790,0	740,0	650,0	700,0	840,0	
Sonstige	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
Insgesamt	10.659,4	11.171,6	10.876,6	11.442,6	11.707,2	10.783,7	11.313,6	11.058,2	11.627,9	11.829,6	

(1) einschließlich Flüssigkeitskarton

(2) Weißblech, Sonstiger Stahl

Abb. 5-3 Entwicklung der stofflichen Verwertung in Deutschland nach Materialien (in kt)



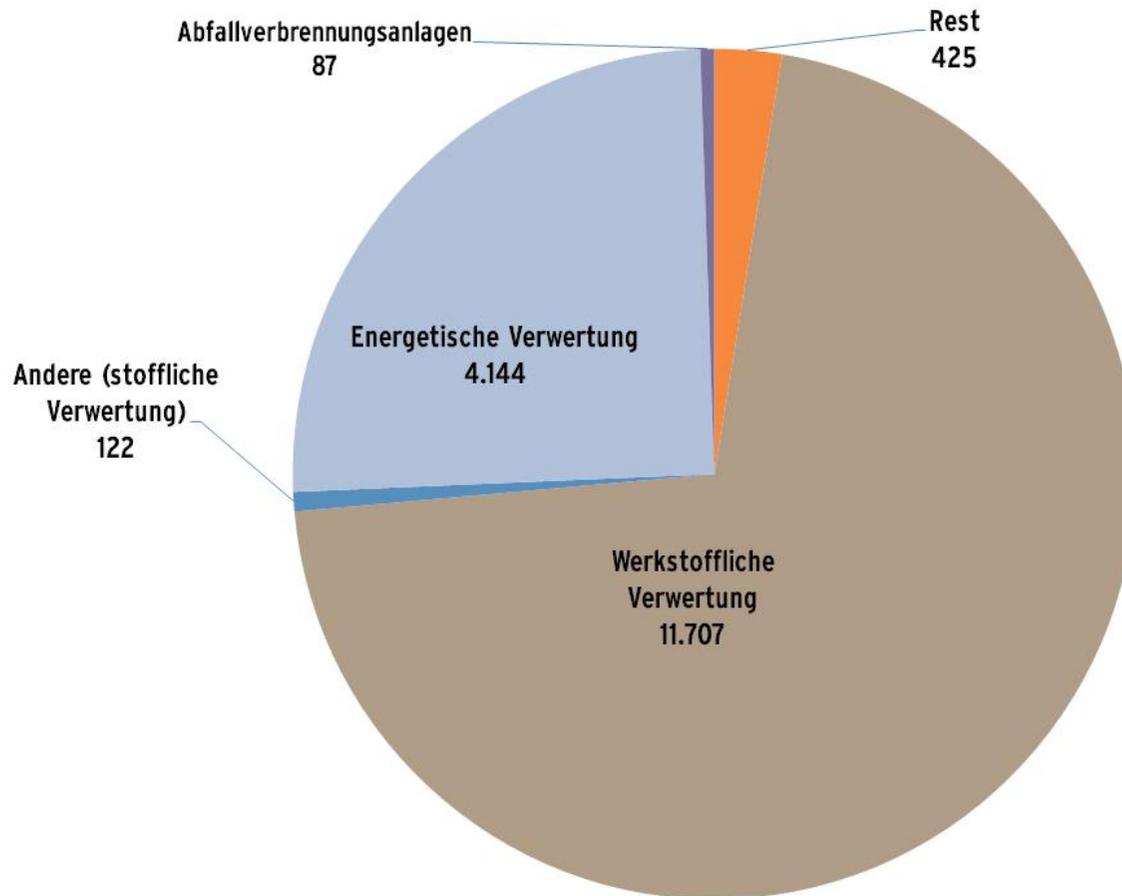
Tab. 5-4 Entwicklung der Verwertung und der Verwertung oder Verbrennung in Abfallverbrennungsanlagen mit Energierückgewinnung

Material	Mengen der Verwertung - stofflich oder energetisch (in kt)					Mengen der Verwertung oder Verbrennung in Abfallverbrennungs- anlagen mit Energierückgewinnung (in kt)					
	2007	2008	2009	2010	2011	2007	2008	2009	2010	2011	
Glas	2.364,9	2.357,9	2.357,4	2.335,7	2.360,5	2.364,9	2.357,9	2.357,4	2.335,7	2.360,5	
Kunststoff	1.645,4	1.869,1	1.905,5	2.016,7	2.737,4	2.519,6	2.630,5	2.536,3	2.614,8	2.762,0	
Papier / Karton (1)	6.165,9	6.276,3	6.222,4	6.623,1	7.303,5	7.034,4	6.854,8	6.569,7	7.101,1	7.331,3	
Metall	Aluminium	67,5	74,7	74,8	79,5	85,1	85,8	89,0	84,1	87,5	89,2
	Stahl (2)	696,0	761,7	667,3	692,8	735,2	696,0	761,7	667,3	692,8	735,2
	Insgesamt	763,5	836,4	742,1	772,3	820,3	781,8	850,7	751,4	780,3	824,4
Holz	1.820,0	1.760,0	1.500,0	1.700,0	2.734,1	2.548,1	2.492,3	2.048,9	2.460,7	2.762,2	
Sonstige	-	-	-	-	-	17,0	16,3	15,8	16,0	21,0	
Insgesamt	12.759,7	13.099,7	12.727,4	13.447,8	15.974,0	15.265,7	15.202,6	14.279,6	15.308,6	16.061,4	

(1) einschließlich Flüssigkarton

(2) Weißblech, Sonstiger Stahl

Abb. 5-4 Verwertung und Beseitigung von Verpackungsabfällen in Deutschland im Jahr 2011 (in kt)



Tab. 5-5 Entwicklung des Verpackungsverbrauchs (Marktmenge) und des Verpackungsverbrauchs zur Entsorgung

Material		Verpackungsverbrauch - Marktmenge (in kt)					Verpackungsverbrauch zur Entsorgung (in kt)				
		2007	2008	2009	2010	2011	2007	2008	2009	2010	2011
Glas		2.857,4	2.847,8	2.802,2	2.711,8	2.669,7	2.824,7	2.868,5	2.856,6	2.711,8	2.669,7
Kunststoff		2.744,6	2.772,2	2.816,7	2.894,0	2.991,2	2.643,8	2.732,4	2.620,8	2.690,1	2.775,8
Papier / Karton (1)		7.189,1	6.991,0	6.717,7	7.291,7	7.433,8	7.148,4	6.939,5	6.634,1	7.196,2	7.346,9
Metall	Aluminium	102,0	103,9	124,4	127,6	130,8	91,0	93,4	87,9	90,6	93,0
	Stahl (2)	796,6	794,5	690,3	742,8	788,1	762,4	818,3	721,8	742,8	788,1
	Insgesamt	898,6	898,4	814,7	870,4	918,9	853,4	911,7	809,7	833,4	881,1
Holz		2.667,8	2.581,9	2.042,1	2.549,7	2.791,3	2.620,1	2.570,9	2.109,9	2.549,7	2.791,3
Sonstige		22,1	21,8	21,2	21,6	21,6	22,1	21,8	21,0	21,4	21,4
Insgesamt		16.379,6	16.113,1	15.214,6	16.339,2	16.826,5	16.112,5	16.044,8	15.052,1	16.002,6	16.486,2

(1) einschließlich Flüssigkeitskarton

(2) Weißblech, Sonstiger Stahl

6 FEHLERBETRACHTUNG

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

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

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

6.1 Fehlerbetrachtung Verpackungsverbrauch

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

Um gleichwohl nachvollziehbare und möglichst objektivierbare Kriterien zur Fehlerbeurteilung heranzuziehen, wurde die Berechnung des Verpackungsverbrauchs in der nachfolgenden Übersicht in die wichtigsten Einzelschritte zerlegt. Für die einzelnen Materialgruppen und deren wichtigste Packmittelgruppen wurden die wesentlichen Schwächen (minus) und Stärken (plus) in der Verbrauchsermittlung gekennzeichnet. Die Tabelle 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 Leerpakmitteln. Um Anhaltspunkte zur jeweiligen Bedeutung der Produktions- und Außenhandelsstatistik für die Berechnung der Marktversorgung mit Leerpakmitteln zu geben, wird in der Tabelle der Anteil der Leerimporte am Verpackungseinsatz wiedergegeben.

Der Anteil der Leerimporte am Verpackungseinsatz hat in 2011 gegenüber dem Vorjahr um 0,8 %-Punkte auf 22,0 % zugenommen.

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 2011 detaillierte Erhebungen in einzelnen Füll-

gutsegmenten. Quellen waren schriftliche und telefonische Befragungen der Packmittel herstellenden und abfüllenden Industrie, store-checks, Ergebnisse der Konsumgütermarktforschung, Bundesstatistiken, sowie Verbands-, und Firmenstatistiken. Die für das jeweilige Packmittelsegment wichtigsten Füllgutsegmente werden hier im Hinblick auf die Qualität der Verbrauchsrechnung beurteilt.

Spalte 6

GVM unterhält eine Datenbank über Verpackungsmuster. Es werden regelmäßig Probekäufe (insbesondere für Importprodukte) durchgeführt und die Packmittel vermessen, ausgewogen und aufgenommen. In der Spalte 6 wird bewertet, wie gut diese Datenbasis ist, und welche Schwierigkeiten bestehen, die Messgewichte im notwendigen Maße zu Durchschnittsgewichten zusammenzufassen (z.B. abhängig von der Streuung der Einzelgewichte je Füllgröße).

Spalten 7, 8 und 9

Auch die Genauigkeit der ermittelten Struktur des Packmitteleinsatzes und des gefüllten Außenhandels muss bewertet werden:

- Ist in den relevanten Füllgutsegmenten die Füllgrößenstruktur übersichtlich? Ist die Struktur nach Materialien übersichtlich?
- Wird das Packmittel stark konzentriert in Füllgutbranchen mit guter Datenqualität eingesetzt oder ist das Gegenteil der Fall?

Um die relative Bedeutung des Außenhandels mit befüllten Verpackungen wiederzugeben, wird in Spalte 9 der Anteil der Importe von befüllten Verpackungen am Verpackungsverbrauch angegeben.

Gegenüber dem Vorjahr hat der Anteil der importierten gefüllten Verpackungen am Verpackungsverbrauch (Marktmenge) um 0,1 Prozentpunkte auf 29,2 % 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 Leerpakmitteln und dem Packmitteleinsatz nur bei einer hohen „Erfassungsquote“ zu einer Verbesserung der Datenqualität führen kann.

Spalten 11 und 12

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

Tab. 6-1 Fehlerquellen in der Ermittlung des Verpackungsverbrauchs - 2011

	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 %						33 %		+/- 1,5 %	+/- 3,0 %
Getränkglas	++	++		++	++	+	++	+		++		
Konservenglas	++	++		++	++	+	+	+		++		
Verpackungsglas	++	++		++	-	+	+	+		++		
Kunststoff			38 %						25 %		+/- 3,5 %	+/- 7,0 %
Folien	+	+		--	-	-	-	-		-		
Verschlüsse	-	+		--	+	+	-	-		+		
Flaschen	+	+		--	++	+	-	-		++		
Sonst. starre Packm.	--	--		--	+	+	-	-		+		
Papier			12 %						28 %		+/- 4,0 %	+/- 8,0 %
Wellpappe	++	++		--	-	+	+	+		-		
Sonst. Pappe / Karton	++	++		--	+	+	+	-		++		
flexible Packmittel	-	-		--	+	+	+	-		+		
Flüssigkeitskarton	+	-		++	++	++	++	++		++		

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

Fehlerquellen in der Ermittlung des Verpackungsverbrauchs 2011 – Fortsetzung

	Qualität der Produktionsstatistik	Qualität der Außenhandelsstatistik	Anteil Leerimporte am Verpackungseinsatz	Qualität von Verbands- und/oder Firmenangaben	Qualität der Füllgutverbrauchsermittlung	Genauigkeit des durchschnittlichen Einsatzgewichts	Genauigkeit der Struktur des Verpackungseinsatzes	Genauigkeit der Struktur des gefüllten Außenhandels	Anteil gefüllte Importe am Verbrauch (Marktmenge)	Erfassung durch füllgutbezogene Marktforschung	Einschätzung des mittleren absoluten Fehlers	Einschätzung des maximalen Fehlers
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Verbrauchsber. Packmittel				Verbrauchsberechnung Füllgüter ("von unten")								
Aluminium			27 %						30 %		+/- 3,0 %	+/- 6,0 %
Getränkedosen	--	++		++	++	+	+	-		++		
Sonstige Behälter	-	+		+	+	+	-	--		+		
Verschlüsse u.ä.	+	-		--	+	+	-	-		++		
Sonstige Folien	-	-		--	+	+	-	-		+		
Weißblech			22 %						43 %		+/- 2,5 %	+/- 5,0 %
Getränkedosen	++	+		++	++	++	++	+		++		
Konservendosen	++	+		--	+	+	-	-		++		
Aerosoldosen	++	++		++	-	+	-	-		+		
Verschlüsse	-	-		--	++	+	++	+		++		
Stahl			26 %						30 %		+/- 4,0 %	+/- 8,0 %
Fässer	++	++		--	--	--	--	--		--		
Sonstige Großgebinde	++	++		--	-	-	--	--		-		
Holz			38 %						30 %		+/- 4,0 %	+/- 8,0 %
Paletten	++	++		--	--	-	--	--		--		
Sonst. Holz	+	+		--	--	--	--	--		--		
Sonstige Packstoffe	-	-	96 %	--	-	-	-	--	46 %		+/- 4,0 %	+/- 8,0 %
Alle Packstoffe			22 %						29 %		+/- 2,1 %	+/- 4,2 %

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

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

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

Es ist zu beachten, dass sich alle Aussagen zur Höhe der Fehler auf den Gesamtverbrauch nach Materialien beziehen. Für den haushaltsnahen Verbrauch von Verpackungen würde GVM die maximalen Fehler deutlich niedriger ansetzen. Die in Verkehr gebrachte Menge von Transportverpackungen kann im Rahmen der Verbrauchsermittlung in vielen Branchen nur sehr pauschal beziffert werden. Daher ist insbesondere für die Universalpackstoffe Papier und Kunststoff (v.a. für PE und PP-Folien) der mögliche Fehler in der Ermittlung des Gesamtverbrauchs deutlich höher als der mögliche Fehler in der Ermittlung des haushaltsnahen Verbrauchs.

Im Bereich **PPK** ist davon auszugehen, dass der Fehler in der Verbrauchsermittlung auf lange Sicht kleiner wird. Auch die vereinfachte Verbrauchsermittlung hat sich in diesem Bereich kaum negativ auf die Ergebnisqualität ausgewirkt, insbesondere weil die SymphonyIRI-Daten in Non-Food-Segmenten kaum Anwendung finden konnten.

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

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

6.2 Fehlerbetrachtung Verwertungsmengen

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

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

Hierzu wurde für alle Einzelposten ein maximaler Fehler eingeschätzt. Die Einschätzung beruht auf einer Beurteilung der Qualität der verwendeten Dokumentationen, Quellen und Schätzgrundlagen. Auch für die in Mengenströmbilanzen vorliegenden Ergebnisse wurde ein Fehler

unterstellt. Den in die Verwertungsmengen eingehenden Schätzungen wurden erheblich höhere maximale Fehler zu Grunde gelegt.

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

Tab. 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.
Kunststoff	Menge aus Direktentsorgung von Transportverpackungen	Erhebung nach Umweltstatistikgesetz hat hier zu einer Validierung beigetragen.
	Verwertung von Mehrweg-Verpackungen aus Abfüllbetrieben	Schätzung nur mit sehr hohem Aufwand marginal verbesserbar
	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. Die Ergebnisse stellen nur eine untere Abschätzung dar. In 2013 werden belastbarere Ergebnisse von der ITAD dazu folgen.
Weißblech	Menge über Schrotthandel	nicht lösbar
	Rückgewinnung aus der Abfallbeseitigung	Rückgewinnungsquoten in der Vergangenheit durch Gutachten abgesichert; Inzwischen liegt ein aktualisiertes Gutachten des TÜV Rheinland vor (aus 2012)
Sonstiger Stahl	Mengen aus Industriebetrieben über Schrotthandel	nicht lösbar
Holz	Zweifel an der gegenseitigen Unabhängigkeit der in die Schätzung eingehenden Expertenmeinungen und Fachaufsätze ("Zahlen-Recycling")	Primärerhebungen der Universität Hamburg im Auftrag von HAF und VDP haben die Datenbasis erheblich verbessert

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

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

Tab. 6-3 Fehlerabschätzung für Verbrauch und Verwertung 2011

	Verpackungsverbrauch zur Entsorgung					Gesamtmenge 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	3.130	3,0 %	94	3.036	3.224	2.687	3,0 %	80,6	2.607	2.768
Kunststoff	2.071	9,0 %	186	1.884	2.257	1.139	7,0 %	79,7	1.059	1.219
Papier	6.789	7,0 %	475	6.313	7.264	5.916	5,0 %	295,8	5.621	6.212
Aluminium	93	6,0 %	6	87	98	66	7,0 %	4,6	61	71
Weißblech	577	4,0 %	23	554	600	467	3,0 %	14,0	453	481
Sonst. Stahl	281	8,0 %	22	258	303	242	6,0 %	14,5	227	256
Holz	2.508	5,0 %	125	2.383	2.634	1.550	15,0 %	232,5	1.318	1.783
Sonstige	19	8,0 %	1	17	20	-	0,0 %	-	-	-
Insgesamt	15.466	3,5 %	535	14.931	16.001	12.067	3,3 %	393,5	11.674	12.461

7 ANHANG TABELLEN 2007 BIS 2010 (NEUE FORMATE)

Aufkommen und Verwertung von Verpackungsabfällen in Deutschland im Jahr 2011
Entsorgung gesamt

Tab. 7-1 In Deutschland angefallene und innerhalb Deutschlands oder in einem anderen Staat verwertete oder in Abfallverbrennungsanlagen mit Energie-rückgewinnung verbrannte Verpackungsabfallmengen (2007)

	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	2.824,7	2.364,9	0,0	2.364,9	0,0	0,0	0,0	2.364,9	83,7	83,7
Kunststoffe	2.643,8	1.075,1	54,3	1.129,4	516,0	0,0	874,2	2.519,6	42,7	95,3
Papier / Karton	7.148,4	5.695,9	40,0	5.735,9	430,0	0,0	868,5	7.034,4	80,2	98,4
Metall	Aluminium	91,0	67,5	0,0	67,5	0,0	18,3	85,8	74,2	94,3
	Stahl	762,4	696,0	0,0	696,0	0,0	0,0	696,0	91,3	91,3
	Insgesamt	853,4	763,5	0,0	763,5	0,0	18,3	781,8	89,5	91,6
Holz	2.620,1	760,0	30,0	790,0	1.030,0	0,0	728,1	2.548,1	30,2	97,3
Sonstige	22,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	17,0	17,0	0,0	77,1
Insgesamt	16.112,5	10.659,4	124,3	10.783,7	1.976,0	0,0	2.506,0	15.265,7	66,9	94,7
Bemerkungen:										
(1) Weiße Felder: Pflichtangaben. Schätzungen sind zulässig, doch sollten sie sich auf empirische Daten stützen und in der Beschreibung der Methodik erläutert werden.										
(2) Hell schraffierte Felder: Pflichtangaben, doch sind grobe Schätzungen erlaubt. Diese Schätzungen sollten in der Beschreibung der Methodik erläutert werden.										
(3) Dunkel schraffierte Felder: freiwillige Angaben.										

Aufkommen und Verwertung von Verpackungsabfällen in Deutschland im Jahr 2011

(4) Die Angaben zur werkstoffl. Verwertung von Materialien umfassen bei Kunststoffen alles Material, das durch stoffliche Verwertung wieder zu Kunststoff wird.
(5) Spalte (c) umfasst alle Formen der stofflichen Verwertung einschließlich der organischen, jedoch ohne die werkstoffliche Verwertung von Materialien.
(6) Spalte (d) muss der Summe der Spalten (b) und (c) entsprechen.
(7) Spalte (f) umfasst alle Formen der Verwertung außer der stofflichen und der energetischen.
(8) Spalte (h) muss der Summe der Spalten (d), (e), (f), und (g) entsprechen.
(10) Rate der stofflichen Verwertung für die Zwecke von Artikel 6 Absatz 1 der Richtlinie 94/62/EG: Spalte (d)/ Spalte (a).
(11) Die Daten für Holz werden nicht für die Bewertung der Zielvorgabe von mindestens 15% des Gewichts für jedes Verpackungsmaterial herangezogen, wie dies in Artikel 6 Absatz 1 Buchstabe c der Richtlinie 94/62/EG in der Fassung der Richtlinie 2004/12/EG festgelegt ist.

Tab. 7-2 In Deutschland angefallene und innerhalb Deutschlands oder in einem anderen Staat verwertete oder in Abfallverbrennungsanlagen mit Energie-rückgewinnung verbrannte Verpackungsabfallmengen (2008)

	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	2.868,5	2.357,9	0,0	2.357,9	0,0	0,0	0,0	2.357,9	82,2	82,2	
Kunststoffe	2.732,4	1.221,0	72,0	1.293,0	576,1	0,0	761,4	2.630,5	47,3	96,3	
Papier / Karton	6.939,5	6.046,3	40,0	6.086,3	190,0	0,0	578,5	6.854,8	87,7	98,8	
Metall	Aluminium	93,4	74,7	0,0	74,7	0,0	0,0	14,3	89,0	80,0	95,3
	Stahl	818,3	761,7	0,0	761,7	0,0	0,0	0,0	761,7	93,1	93,1
	Insgesamt	911,7	836,4	0,0	836,4	0,0	0,0	14,3	850,7	91,7	93,3
Holz	2.570,9	710,0	30,0	740,0	1.020,0	0,0	732,3	2.492,3	28,8	96,9	
Sonstige	21,8	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	16,3	16,3	0,0	75,0	
Insgesamt	16.044,8	11.171,6	142,0	11.313,6	1.786,1	0,0	2.102,9	15.202,6	70,5	94,8	
Bemerkungen:											
(1) Weiße Felder: Pflichtangaben. Schätzungen sind zulässig, doch sollten sie sich auf empirische Daten stützen und in der Beschreibung der Methodik erläutert werden.											
(2) Hell schraffierte Felder: Pflichtangaben, doch sind grobe Schätzungen erlaubt. Diese Schätzungen sollten in der Beschreibung der Methodik erläutert werden.											
(3) Dunkel schraffierte Felder: freiwillige Angaben.											
(4) Die Angaben zur werkstoffl. Verwertung von Materialien umfassen bei Kunststoffen alles Material, das durch stoffliche Verwertung wieder zu Kunststoff wird.											
(5) Spalte (c) umfasst alle Formen der stofflichen Verwertung einschließlich der organischen, jedoch ohne die werkstoffliche Verwertung von Materialien.											

Aufkommen und Verwertung von Verpackungsabfällen in Deutschland im Jahr 2011

(6) Spalte (d) muss der Summe der Spalten (b) und (c) entsprechen.
(7) Spalte (f) umfasst alle Formen der Verwertung außer der stofflichen und der energetischen.
(8) Spalte (h) muss der Summe der Spalten (d), (e), (f), und (g) entsprechen.
(9) Rate der Verwertung bzw. der Verbrennung in Abfallverbrennungsanlagen mit Energierückgew. für die Zwecke von Artikel 6 Absatz 1 der Richtlinie 94/62/EG: Spalte (h)/Spalte (a).
(10) Rate der stofflichen Verwertung für die Zwecke von Artikel 6 Absatz 1 der Richtlinie 94/62/EG: Spalte (d)/ Spalte (a).
(11) Die Daten für Holz werden nicht für die Bewertung der Zielvorgabe von mindestens 15% des Gewichts für jedes Verpackungsmaterial herangezogen, wie dies in Artikel 6 Absatz 1 Buchstabe c der Richtlinie 94/62/EG in der Fassung der Richtlinie 2004/12/EG festgelegt ist.

Tab. 7-3 In Deutschland angefallene und innerhalb Deutschlands oder in einem anderen Staat verwertete oder in Abfallverbrennungsanlagen mit Energie-rückgewinnung verbrannte Verpackungsabfallmengen (2009)

	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	2.856,6	2.357,4	0,0	2.357,4	0,0	0,0	0,0	2.357,4	82,5	82,5
Kunststoffe	2.620,8	1.218,8	48,7	1.267,5	638,0	0,0	630,8	2.536,3	48,4	96,8
Papier / Karton	6.634,1	5.938,3	102,9	6.041,2	181,1	0,0	347,4	6.569,7	91,1	99,0
Metall	Aluminium	87,9	74,8	0,0	74,8	0,0	0,0	9,3	84,1	85,1
	Stahl	721,8	667,3	0,0	667,3	0,0	0,0	667,3	92,4	92,4
	Insgesamt	809,7	742,1	0,0	742,1	0,0	0,0	9,3	751,4	91,7
Holz	2.109,9	620,0	30,0	650,0	850,0	0,0	548,9	2.048,9	30,8	97,1
Sonstige	21,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	15,8	15,8	0,0	75,5
Insgesamt	15.052,1	10.876,6	181,6	11.058,2	1.669,1	0,0	1.552,2	14.279,6	73,5	94,9
Bemerkungen:										
(1) Weiße Felder: Pflichtangaben. Schätzungen sind zulässig, doch sollten sie sich auf empirische Daten stützen und in der Beschreibung der Methodik erläutert werden.										
(2) Hell schraffierte Felder: Pflichtangaben, doch sind grobe Schätzungen erlaubt. Diese Schätzungen sollten in der Beschreibung der Methodik erläutert werden.										
(3) Dunkel schraffierte Felder: freiwillige Angaben.										
(4) Die Angaben zur werkstoffl. Verwertung von Materialien umfassen bei Kunststoffen alles Material, das durch stoffliche Verwertung wieder zu Kunststoff wird.										
(5) Spalte (c) umfasst alle Formen der stofflichen Verwertung einschließlich der organischen, jedoch ohne die werkstoffliche Verwertung von Materialien.										

Aufkommen und Verwertung von Verpackungsabfällen in Deutschland im Jahr 2011

(6) Spalte (d) muss der Summe der Spalten (b) und (c) entsprechen.
(7) Spalte (f) umfasst alle Formen der Verwertung außer der stofflichen und der energetischen.
(8) Spalte (h) muss der Summe der Spalten (d), (e), (f), und (g) entsprechen.
(9) Rate der Verwertung bzw. der Verbrennung in Abfallverbrennungsanlagen mit Energierückgew. für die Zwecke von Artikel 6 Absatz 1 der Richtlinie 94/62/EG: Spalte (h)/Spalte (a).
(10) Rate der stofflichen Verwertung für die Zwecke von Artikel 6 Absatz 1 der Richtlinie 94/62/EG: Spalte (d)/ Spalte (a).
(11) Die Daten für Holz werden nicht für die Bewertung der Zielvorgabe von mindestens 15% des Gewichts für jedes Verpackungsmaterial herangezogen, wie dies in Artikel 6 Absatz 1 Buchstabe c der Richtlinie 94/62/EG in der Fassung der Richtlinie 2004/12/EG festgelegt ist.

Tab. 7-4 In Deutschland angefallene und innerhalb Deutschlands oder in einem anderen Staat verwertete oder in Abfallverbrennungsanlagen mit Energie-rückgewinnung verbrannte Verpackungsabfallmengen (2010)

	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	2.711,8	2.335,7	0,0	2.335,7	0,0	0,0	0,0	2.335,7	86,1	86,1
Kunststoffe	2.690,1	1.213,6	114,0	1.327,6	689,1	0,0	598,1	2.614,8	49,4	97,2
Papier / Karton	7.196,2	6.451,0	41,3	6.492,3	130,8	0,0	478,0	7.101,1	90,2	98,7
Metall	Aluminium	90,6	79,5	0,0	79,5	0,0	0,0	8,0	87,5	96,5
	Stahl	742,8	692,8	0,0	692,8	0,0	0,0	692,8	93,3	93,3
	Insgesamt	833,4	772,3	0,0	772,3	0,0	0,0	8,0	780,3	92,7
Holz	2.549,7	670,0	30,0	700,0	1.000,0	0,0	760,7	2.460,7	27,5	96,5
Sonstige	21,4	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	16,0	16,0	0,0	74,9
Insgesamt	16.002,6	11.442,6	185,3	11.627,9	1.819,9	0,0	1.860,8	15.308,6	72,7	95,7
Bemerkungen:										
(1) Weiße Felder: Pflichtangaben. Schätzungen sind zulässig, doch sollten sie sich auf empirische Daten stützen und in der Beschreibung der Methodik erläutert werden.										
(2) Hell schraffierte Felder: Pflichtangaben, doch sind grobe Schätzungen erlaubt. Diese Schätzungen sollten in der Beschreibung der Methodik erläutert werden.										
(3) Dunkel schraffierte Felder: freiwillige Angaben.										
(4) Die Angaben zur werkstofflichen Verwertung von Materialien umfassen bei Kunststoffen alles Material, das durch stoffliche Verwertung wieder zu Kunststoff wird.										
(5) Spalte (c) umfasst alle Formen der stofflichen Verwertung einschließlich der organischen, jedoch ohne die werkstoffliche Verwertung von Materialien.										

Aufkommen und Verwertung von Verpackungsabfällen in Deutschland im Jahr 2011

(6) Spalte (d) muss der Summe der Spalten (b) und (c) entsprechen.
(7) Spalte (f) umfasst alle Formen der Verwertung außer der stofflichen und der energetischen.
(8) Spalte (h) muss der Summe der Spalten (d), (e), (f), und (g) entsprechen.
(9) Rate der Verwertung bzw. der Verbrennung in Abfallverbrennungsanlagen mit Energierückgew. für die Zwecke von Artikel 6 Absatz 1 der Richtlinie 94/62/EG: Spalte (h)/Spalte (a).
(10) Rate der stofflichen Verwertung für die Zwecke von Artikel 6 Absatz 1 der Richtlinie 94/62/EG: Spalte (d)/ Spalte (a).
(11) Die Daten für Holz werden nicht für die Bewertung der Zielvorgabe von mindestens 15% des Gewichts für jedes Verpackungsmaterial herangezogen, wie dies in Artikel 6 Absatz 1 Buchstabe c der Richtlinie 94/62/EG in der Fassung der Richtlinie 2004/12/EG festgelegt ist.

Export zur Entsorgung

Tab. 7-5 Zur Verwertung oder Verbrennung in Abfallverbrennungsanlagen mit Energierückgewinnung in andere Mitgliedstaaten verschickte oder aus der Gemeinschaft ausgeführte Verpackungsabfallmengen (2007)

		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		315,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Kunststoffe		270,1	2,6	50,5	0,0	neg.
Papier und Karton		1.717,8	0,0	neg.	0,0	neg.
Metall	Aluminium	1,0	0,0	0,0	0,0	0,0
	Stahl (5)	4,2	0,0	0,0	0,0	0,0
	Insgesamt	5,2	0,0	0,0	0,0	0,0
Holz		90,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Sonstige		0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Insgesamt		2.398,1	2,6	50,5	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.						

Tab. 7-6 Zur Verwertung oder Verbrennung in Abfallverbrennungsanlagen mit Energierückgewinnung in andere Mitgliedstaaten verschickte oder aus der Gemeinschaft ausgeführte Verpackungsabfallmengen (2008)

		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		235,9	0,0	0,0	0,0	0,0
Kunststoffe		204,8	0,0	18,4	0,0	neg.
Papier und Karton		1.860,4	0,0	neg.	0,0	neg.
Metall	Aluminium	0,7	0,0	0,0	0,0	0,0
	Stahl (5)	0,5	0,0	0,0	0,0	0,0
	Insgesamt	1,2	0,0	0,0	0,0	0,0
Holz		90,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Sonstige		0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Insgesamt		2.392,3	0,0	18,4	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.						

Tab. 7-7 Zur Verwertung oder Verbrennung in Abfallverbrennungsanlagen mit Energierückgewinnung in andere Mitgliedstaaten verschickte oder aus der Gemeinschaft ausgeführte Verpackungsabfallmengen (2009)

		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		196,8	0,0	0,0	0,0	0,0
Kunststoffe		289,5	0,0	0,0	0,0	neg.
Papier und Karton		1.902,8	0,0	neg.	0,0	neg.
Metall	Aluminium	2,4	0,0	0,0	0,0	0,0
	Stahl (5)	3,4	0,0	0,0	0,0	0,0
	Insgesamt	5,8	0,0	0,0	0,0	0,0
Holz		60,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Sonstige		0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Insgesamt		2.454,9	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.						

Aufkommen und Verwertung von Verpackungsabfällen in Deutschland im Jahr 2011

Tab. 7-8 Zur Verwertung oder Verbrennung in Abfallverbrennungsanlagen mit Energierückgewinnung in andere Mitgliedstaaten verschickte oder aus der Gemeinschaft ausgeführte Verpackungsabfallmengen (2010)

		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		359,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Kunststoffe		296,2	0,0	0,0	0,0	neg.
Papier und Karton		1.554,8	0,0	neg.	0,0	neg.
Metall	Aluminium	2,7	0,0	0,0	0,0	0,0
	Stahl (5)	1,8	0,0	0,0	0,0	0,0
	Insgesamt	4,5	0,0	0,0	0,0	0,0
Holz		90,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Sonstige		0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Insgesamt		2.304,5	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.						

Import zur Entsorgung

Tab. 7-9 Zur Verwertung oder Verbrennung in Abfallverbrennungsanlagen mit Energierückgewinnung in anderen Mitgliedstaaten angefallene oder von außerhalb der Gemeinschaft eingeführte und nach Deutschland verschickte Verpackungsabfallmengen (2007)

		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		228,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Kunststoffe		neg.	0,0	0,0	0,0	0,0
Papier und Karton		956,6	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		1.184,6	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) Dunkel schraffierte Felder: freiwillige Angaben.

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

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

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

Tab. 7-10 Zur Verwertung oder Verbrennung in Abfallverbrennungsanlagen mit Energierückgewinnung in anderen Mitgliedstaaten angefallene oder von außerhalb der Gemeinschaft eingeführte und nach Deutschland verschickte Verpackungsmengen (2008)

Material		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		427,8	0,0	0,0	0,0	0,0
Kunststoffe		neg.	0,0	0,0	0,0	0,0
Papier und Karton		970,0	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		1.397,8	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) Dunkel schraffierte Felder: freiwillige Angaben.

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

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

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

Tab. 7-11 Zur Verwertung oder Verbrennung in Abfallverbrennungsanlagen mit Energierückgewinnung in anderen Mitgliedstaaten angefallene oder von außerhalb der Gemeinschaft eingeführte und nach Deutschland verschickte Verpackungsmengen (2009)

Material		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		418,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Kunststoffe		neg.	0,0	0,0	0,0	0,0
Papier und Karton		1.006,3	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		1.424,3	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) Dunkel schraffierte Felder: freiwillige Angaben.

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

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

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

Tab. 7-12 Zur Verwertung oder Verbrennung in Abfallverbrennungsanlagen mit Energierückgewinnung in anderen Mitgliedstaaten angefallene oder von außerhalb der Gemeinschaft eingeführte und nach Deutschland verschickte Verpackungsmengen (2010)

		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		347,7	0,0	0,0	0,0	0,0
Kunststoffe		neg.	0,0	0,0	0,0	0,0
Papier und Karton		1.345,7	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		1.693,4	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) Dunkel schraffierte Felder: freiwillige Angaben.						
(3) Die Angaben zur werkstofflichen Verwertung von Materialien umfassen bei Kunststoffen für die Zwecke dieser Entscheidung alles Material, das durch stoffliche Verwertung wieder zu Kunststoff wird.						
k.A.: die Menge kann auf der Basis der vorliegenden Daten nicht bestimmt werden, ist aber nicht vernachlässigbar.						
neg: die Menge kann auf der Basis der vorliegenden Daten nicht bestimmt werden, ist aber mit hoher Wahrscheinlichkeit vernachlässigbar gering.						

Berechnung der Verpackungsabfälle

Tab. 7-13 Berechnung der in Deutschland im Jahr 2007 angefallenen Verpackungsabfälle (in kt)

Material		Prod. von Verp. (a)	+ Imp. leer (b)	./. Exp. leer (c)	+/- sonst. Veränd. (d)	= Verp.- einsatz (e)	+ Imp. gefüllt (f)	./. Exp. gefüllt (g)	= Verbr. Markt. (h)	./. Nicht- Verp. (i)	./. MW- Zukauf (k)	+ MW- Verlust (l)	./. langleb. Zukauf (m)	+ langleb. Verlust (n)	= Verbr. Entsorg. (o)
Glas		4.098,6	330,7	1.420,8	- 2,3	3.006,2	834,5	983,3	2.857,4		421,3	388,6			2.824,7
Kunststoffe	Kst. rein					2.680,7	676,8	639,9	2.717,6	38,6	198,3	156,8	73,0	52,3	2.616,8
	Verb. Kst.-basis					29,0	9,5	11,5	27,0						27,0
	insgesamt	3.067,3	1.067,5	1.342,8	- 82,3	2.709,7	686,3	651,4	2.744,6	38,6	198,3	156,8	73,0	52,3	2.643,8
Papier	Papier, Pappe rein					6.301,1	1.913,6	1.434,8	6.779,9	19,9			23,7	8,8	6.745,1
	Verb. Papierbasis					185,4	62,5	58,2	189,7	5,9					183,8
	Flüssigkeitskarton					265,4	16,7	62,6	219,5						219,5
	insgesamt	7.890,1	807,7	1.671,9	- 274,0	6.751,9	1.992,8	1.555,6	7.189,1	25,8	0,0	0,0	23,7	8,8	7.148,4
Aluminium	Alu rein (2)					107,9	16,7	41,9	82,7	11,0					71,7
	Verb. Alubasis					20,8	6,0	7,5	19,3	0,0					19,3
	insgesamt	200,0	52,4	127,5	+ 3,8	128,7	22,7	49,4	102,0	11,0	0,0	0,0	0,0	0,0	91,0
Weißblech	Weißblech rein					331,3	199,1	115,4	415,0						415,0
	Verb. Weißbl.-basis					106,3	13,0	34,5	84,8						84,8
	insgesamt (1)	542,7	84,2	182,8	- 6,5	437,6	212,1	149,9	499,8	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	499,8
Feinblech / Stahl		396,0	83,3	105,7	+ 2,2	375,8	84,7	163,7	296,8		145,1	110,9			262,6
Holz		2.280,0	1.197,3	499,3	- 146,8	2.831,2	894,3	1.057,7	2.667,8		1.394,4	1.346,7			2.620,1
Sonstige	Kork	1,4	3,0	0,9	0,0	3,5	1,0	0,6	3,9						3,9
	Gummi / Kautschuk	3,9				3,9	0,1	0,8	3,2						3,2
	Keramik	4,1	0,0	1,5	0,0	2,6	1,0	1,1	2,5						2,5
	Textil	12,3	25,7	11,1	- 1,1	25,8	3,1	16,4	12,5				0,1	0,1	12,5
	insgesamt	21,7	28,7	13,5	- 1,1	35,8	5,2	18,9	22,1	0,0	0,0	0,0	0,1	0,1	22,1
Alle Materialien zusammen		18.496,4	3.651,8	5.364,3	- 507,0	16.276,9	4.732,6	4.629,9	16.379,6	75,4	2.159,1	2.003,0	96,8	61,2	16.112,5

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

Aufkommen und Verwertung von Verpackungsabfällen in Deutschland im Jahr 2011

(d) Produktionsabfälle, Lagerbestandsveränderungen, Veränderungen in der Materialzuordnung, sonstige Korrekturen (jeweils 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 nach den Vorgaben der Änderungsrichtlinie keine Verpackungen darstellen, z.B. Gefrierbeutel u.a. Haushaltsverp.

(k) - (n) die Marktmenge wird hier um langlebige Verp. und Mehrwegverpackungen bereinigt, die 2007 noch nicht abfallrelevant wurden / Mehrweg ohne Einwegbestandteile

(o) Verpackungsverbrauch zur Entsorgung bzw. angefallene Verpackungsabfälle

Aufkommen und Verwertung von Verpackungsabfällen in Deutschland im Jahr 2011

Tab. 7-14 Berechnung der in Deutschland im Jahr 2008 angefallenen Verpackungsabfälle (in kt)

Material		Prod. von Verp. (a)	+ Imp. leer (b)	./. Exp. leer (c)	+/- sonst. Veränd. (d)	= Verp.- einsatz (e)	+ Imp. gefüllt (f)	./. Exp. gefüllt (g)	= Verbr. Markt. (h)	./. Nicht- Verp. (i)	./. MW- Zukauf (k)	+ MW- Verlust (l)	./. langleb. Zukauf (m)	+ langleb. Verlust (n)	= Verbr. Entsorg. (o)
Glas		4.120,3	316,7	1.177,4	- 285,1	2.974,5	865,4	992,1	2.847,8		378,2	398,9			2.868,5
Kunststoffe	Kst. rein					2.715,9	685,9	657,8	2.744,0	40,6	163,6	171,3	65,3	58,4	2.704,2
	Verb. Kst.-basis					29,8	11,2	12,8	28,2						28,2
	insgesamt	3.114,8	1.028,9	1.316,5	- 81,5	2.745,7	697,1	670,6	2.772,2	40,6	163,6	171,3	65,3	58,4	2.732,4
Papier	Papier, Pappe rein					6.093,1	1.928,9	1.434,8	6.587,2	45,6	0,3	0,3			6.541,6
	Verb. Papierbasis					183,4	62,8	56,0	190,2	5,9					184,3
	Flüssigkeitskarton					255,6	15,4	57,4	213,6						213,6
	insgesamt	7.664,0	779,2	1.652,0	- 259,1	6.532,1	2.007,1	1.548,2	6.991,0	51,5	0,3	0,3	0,0	0,0	6.939,5
Aluminium	Alu rein (2)					110,5	18,6	43,9	85,2	10,5					74,7
	Verb. Alubasis					20,2	6,1	7,6	18,7						18,7
	insgesamt	191,9	53,1	122,5	+ 8,2	130,7	24,7	51,5	103,9	10,5	0,0	0,0	0,0	0,0	93,4
Weißblech	Weißblech rein					331,8	201,6	114,2	419,2						419,2
	Verb. Weißbl.-basis					102,4	16,6	36,5	82,5						82,5
	insgesamt (1)	567,8	95,0	222,2	- 6,4	434,2	218,2	150,7	501,7	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	501,7
Feinblech / Stahl		393,9	88,5	96,9	- 7,0	378,5	89,9	175,6	292,8		148,5	172,3			316,6
Holz		2.405,6	1.030,6	508,7	- 181,7	2.745,8	904,1	1.068,0	2.581,9		1.323,0	1.312,0			2.570,9
Sonstige	Kork	1,4	2,2	0,7	0,0	2,9	0,9	0,5	3,3						3,3
	Gummi / Kautschuk	4,1				4,1	0,1	0,9	3,3						3,3
	Keramik	2,3	0,0	1,0	0,0	1,3	1,1	-0,3	2,7						2,7
	Textil	9,8	27,5	10,3	- 1,1	25,9	3,0	16,4	12,5				0,1	0,1	12,5
	insgesamt	17,6	29,7	12,0	- 1,1	34,2	5,1	17,5	21,8	0,0	0,0	0,0	0,1	0,1	21,8
Alle Materialien zusammen		18.475,9	3.421,7	5.108,2	- 813,7	15.975,7	4.811,6	4.674,2	16.113,1	102,6	2.013,6	2.054,8	65,4	58,5	16.044,8

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

(d) Produktionsabfälle, Lagerbestandsveränderungen, Veränderungen in der 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

Aufkommen und Verwertung von Verpackungsabfällen in Deutschland im Jahr 2011

(i) In dieser Rubrik werden Mengen zum Abzug gebracht, die nach den Vorgaben der Änderungsrichtlinie keine Verpackungen darstellen, z.B. Gefrierbeutel u.a. Haushaltsverp.

(k) - (n) die Marktmenge wird hier um langlebige Verp. und Mehrwegverpackungen bereinigt, die 2008 noch nicht abfallrelevant wurden / Mehrweg ohne Einwegbestandteile

(o) Verpackungsverbrauch zur Entsorgung bzw. angefallene Verpackungsabfälle

Aufkommen und Verwertung von Verpackungsabfällen in Deutschland im Jahr 2011

Tab. 7-15 Berechnung der in Deutschland im Jahr 2009 angefallenen Verpackungsabfälle (in kt)

Material		Prod. von Verp. (a)	+ Imp. leer (b)	./. Exp. leer (c)	+/- sonst. Veränd. (d)	= Verp.- einsatz (e)	+ Imp. gefüllt (f)	./. Exp. gefüllt (g)	= Verbr. Markt. (h)	./. Nicht- Verp. (i)	./. MW- Zukauf (k)	+ MW- Verlust (l)	= Verbr. Entsorg. (o)
Glas		3.801,4	249,4	1.226,8	+ 58,2	2.882,2	843,3	923,3	2.802,2		329,5	383,9	2.856,6
Kunststoffe	Kst. rein					2.758,2	653,7	623,8	2.788,1	209,5	151,0	164,6	2.592,2
	Verb. Kst.-basis					30,2	10,8	12,4	28,6				28,6
	insgesamt	3.029,3	934,0	1.161,4	- 13,5	2.788,4	664,5	636,2	2.816,7	209,5	151,0	164,6	2.620,8
Papier	Papier, Pappe rein					5.921,9	1.865,1	1.460,2	6.326,8	80,5	0,2	0,2	6.246,3
	Verb. Papierbasis					182,0	73,1	66,8	188,3	3,1			185,2
	Flüssigkeitskarton					248,1	15,0	60,5	202,6				202,6
	insgesamt	7.453,7	716,0	1.568,5	- 249,2	6.352,0	1.953,2	1.587,5	6.717,7	83,6	0,2	0,2	6.634,1
Aluminium	Alu rein (2)					136,7	25,0	55,1	106,6	36,5			70,1
	Verb. Alubasis					19,4	5,7	7,3	17,8				17,8
	insgesamt	200,2	37,6	107,5	+ 25,8	156,1	30,7	62,4	124,4	36,5	0,0	0,0	87,9
Weißblech	Weißblech rein					317,6	184,0	110,2	391,4				391,4
	Verb. Weißbl.-basis					87,6	14,2	24,8	77,0				77,0
	insgesamt (1)	520,9	87,1	197,1	- 5,7	405,2	198,2	135,0	468,4	0,0	0,0	0,0	468,4
Feinblech / Stahl		323,5	54,3	61,9	- 6,4	309,5	83,4	171,0	221,9		92,7	124,2	253,4
Holz		1.850,2	810,4	436,2	- 107,7	2.116,7	795,7	870,3	2.042,1		1.010,5	1.078,3	2.109,9
Sonstige	Kork	1,0	2,5	0,6	0,0	2,9	0,8	0,5	3,2				3,2
	Gummi / Kautschuk	4,1				4,1	0,1	0,9	3,3				3,3
	Keramik	3,7	0,1	1,2	0,0	2,6	0,8	0,9	2,5				2,5
	Textil	12,5	22,8	8,4	- 1,1	25,8	2,7	16,3	12,2	0,2			12,0
	insgesamt	21,3	25,4	10,2	- 1,1	35,4	4,4	18,6	21,2	0,2	0,0	0,0	21,0
Alle Materialien zusammen		17.200,5	2.914,2	4.769,6	- 299,6	15.045,5	4.573,4	4.404,3	15.214,6	329,8	1.583,9	1.751,2	15.052,1

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

(d) Produktionsabfälle, Lagerbestandsveränderungen, Veränderungen in der 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

Aufkommen und Verwertung von Verpackungsabfällen in Deutschland im Jahr 2011

(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) - (l) die Marktmenge wird hier um Mehrwegverpackungen bereinigt, die 2009 noch nicht abfallrelevant wurden / Mehrweg ohne Einwegbestandteile

(o) Verpackungsverbrauch zur Entsorgung bzw. angefallene Verpackungsabfälle

Aufkommen und Verwertung von Verpackungsabfällen in Deutschland im Jahr 2011

Tab. 7-16 Berechnung der in Deutschland im Jahr 2010 angefallenen Verpackungsabfälle (in kt)

Material		Prod. von Verp. (a)	+ Imp. leer (b)	./. Exp. leer (c)	+/- sonst. Veränd. (d)	= Verp.-einsatz (e)	+ Imp. gefüllt (f)	./. Exp. gefüllt (g)	= Verbr. Markt m. (h)	./. Nicht Verp. (i)	= Verbr. bereinigt (k)
Glas		3.855,9	319,9	1.301,0	- 37,3	2.837,5	832,3	958,0	2.711,8		2.711,8
Kunststoffe	Kst. rein					2.823,8	724,7	681,9	2.866,6	203,9	2.662,7
	Verb. Kst.-basis					29,2	9,5	11,3	27,4		27,4
	insgesamt	3.212,1	1.071,8	1.306,6	- 124,3	2.853,0	734,2	693,2	2.894,0	203,9	2.690,1
Papier	Papier, Pappe rein					6.440,3	1.953,1	1.501,2	6.892,2	87,8	6.804,4
	Verb. Papierbasis					194,1	80,5	73,1	201,5	7,7	193,8
	Flüssigkeitskarton					242,8	14,0	58,8	198,0		198,0
	insgesamt	8.094,4	816,0	1.709,1	- 324,1	6.877,2	2.047,6	1.633,1	7.291,7	95,5	7.196,2
Aluminium	Alu rein (2)					137,0	27,9	54,8	110,1	37,0	73,1
	Verb. Alubasis					19,3	5,9	7,7	17,5		17,5
	insgesamt	207,2	39,8	115,8	+ 25,1	156,3	33,8	62,5	127,6	37,0	90,6
Weißblech	Weißblech rein					327,2	189,7	115,6	401,3		401,3
	Verb. Weißbl.-basis					93,6	13,6	30,4	76,8		76,8
	insgesamt (1)	544,9	82,4	200,5	- 6,0	420,8	203,3	146,0	478,1		478,1
Feinblech / Stahl		368,5	74,4	78,4	- 7,2	357,3	86,3	178,9	264,7		264,7
Holz		2.152,6	994,6	511,4	- 39,9	2.595,9	839,5	885,7	2.549,7		2.549,7
Sonstige	Kork	0,7	2,5	0,6	0,0	2,6	0,6	0,4	2,8		2,8
	Gummi / Kautschuk	4,4				4,4	0,1	1,0	3,5		3,5
	Keramik	4,2	0,1	1,4	0,0	2,9	1,1	1,1	2,9		2,9
	Textil	11,1	25,1	8,9	- 1,1	26,2	2,8	16,6	12,4	0,2	12,2
	insgesamt	20,4	27,7	10,9	- 1,1	36,1	4,6	19,1	21,6	0,2	21,4
Alle Materialien zusammen		18.456,0	3.426,6	5.233,7	- 514,8	16.134,1	4.781,6	4.576,5	16.339,2	336,6	16.002,6

Aufkommen und Verwertung von Verpackungsabfällen in Deutschland im Jahr 2011

(1) inkl. Aludeckel auf Weißblechdosen; (2) ohne Aludeckel auf Weißblechdosen
(d) Produktionsabfälle, Lagerbestandsveränderungen, Veränderungen in der Materialzuordnung, sonstige Korrekturen (soweit nicht an anderer Stelle bereits berücksichtigt)
(f) - (g) zum Teil 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

Aufkommen und Verwertung von Verpackungsabfällen in Deutschland im Jahr 2011
Abfallverbrennung

Tab. 7-17 Beseitigte Verpackungsabfälle mit kalorischem Potenzial nach Anfallstellen (2007)

	Beseitigte Verpackungsabfälle mit kalorischem Potenzial							
	Insgesamt		als LVP-Sortierreste anfallend (1)		als Haushaltsrestmüll anfallend (2)		als Gewerbeabfälle oder als Sonstige Sortierreste anfallend (2)	
	%	kt	%	kt	%	kt	%	kt
Glas								
Kunststoffe, Verbunde Kunststoffbasis	100,0	998,4	7,3	73,0	47,8	477,6	44,9	447,8
- Papier u. Pappe, Verbunde Papierbasis	100,0	909,5	2,4	21,7	32,0	291,5	65,6	596,3
- Flüssigkeitskarton	100,0	73,0	12,3	9,0	87,7	64,0		
Papier, Pappe, Flüssigkeitskarton insg.	100,0	982,5	3,1	30,7	36,2	355,5	60,7	596,3
Aluminium, Verbunde Alubasis	100,0	20,1	16,9	3,4	1,0	0,2	82,1	16,5
- Weißblech, Verbunde Weißblechbasis								
- Sonstiger Stahl								
Stahl insgesamt								
Holz	100,0	800,1					100,0	800,1
Sonstige	100,0	19,6			57,1	11,2	42,9	8,4
Insgesamt	100,0	2.820,7	3,8	107,1	29,9	844,5	66,3	1.869,1

(1) geschätzt nach Angaben von DSD und HTTP

(2) berechnet u.a. auf der Basis der Verwertungsquoten für Verkaufsverpackungen privater Endverbraucher

Tab. 7-18 Beseitigte Verpackungsabfälle mit kalorisiertem Potenzial nach Anfallstellen (2008)

	Beseitigte Verpackungsabfälle mit kalorisiertem Potenzial							
	Insgesamt		als LVP-Sortierreste anfallend (1)		als Haushaltsrestmüll anfallend (2)		als Gewerbeabfälle oder als Sonstige Sortierreste anfallend (2)	
	%	kt	%	kt	%	kt	%	kt
Glas								
Kunststoffe, Verbunde Kunststoffbasis	100,0	863,3	9,8	85,0	29,5	254,3	60,7	524,0
- Papier u. Pappe, Verbunde Papierbasis	100,0	594,5	5,1	30,5	34,2	203,2	60,7	360,8
- Flüssigkeitskarton	100,0	68,7	11,9	8,2	88,1	60,5		
Papier, Pappe, Flüssigkeitskarton insg.	100,0	663,2	5,8	38,7	39,8	263,7	54,4	360,8
Aluminium, Verbunde Alubasis	100,0	15,7	15,9	2,5	1,3	0,2	82,8	13,0
- Weißblech, Verbunde Weißblechbasis								
- Sonstiger Stahl								
Stahl insgesamt								
Holz	100,0	810,9			7,3	58,8	92,7	752,1
Sonstige	100,0	19,1			57,1	10,9	42,9	8,2
Insgesamt	100,0	2.372,2	5,3	126,2	24,8	587,9	69,9	1.658,1

(1) geschätzt nach Angaben von DSD und HTTP

(2) berechnet u.a. auf der Basis der Verwertungsquoten für Verkaufsverpackungen privater Endverbraucher

Tab. 7-19 Beseitigte Verpackungsabfälle mit kalorischem Potenzial nach Anfallstellen (2009)

	Beseitigte Verpackungsabfälle mit kalorischem Potenzial							
	Insgesamt		als LVP-Sortierreste anfallend (1)		als Haushaltsrestmüll anfallend (2)		als Gewerbeabfälle oder als Sonstige Sortierreste anfallend (2)	
	%	kt	%	kt	%	kt	%	kt
Glas								
Kunststoffe, Verbunde Kunststoffbasis	100,0	715,3	11,0	78,5	29,6	211,7	59,4	425,1
- Papier u. Pappe, Verbunde Papierbasis	100,0	353,2	9,1	32,1	67,1	237,0	23,8	84,1
- Flüssigkeitskarton	100,0	58,5	14,0	8,2	86,0	50,3		
Papier, Pappe, Flüssigkeitskarton insg.	100,0	411,7	9,8	40,3	69,8	287,3	20,4	84,1
Aluminium, Verbunde Alubasis	100,0	11,0	22,7	2,5	69,1	7,6	8,2	0,9
- Weißblech, Verbunde Weißblechbasis								
- Sonstiger Stahl								
Stahl insgesamt								
Holz	100,0	609,9			10,5	64,2	89,5	545,7
Sonstige	100,0	18,5			56,2	10,4	43,8	8,1
Insgesamt	100,0	1.766,4	6,9	121,3	32,9	581,2	60,2	1.063,9

(1) geschätzt nach Angaben von DSD und HTTP

(2) berechnet u.a. auf der Basis der Verwertungsquoten für Verkaufsverpackungen privater Endverbraucher

Tab. 7-20 Beseitigte Verpackungsabfälle mit kalorischem Potenzial nach Anfallstellen (2010)

	Beseitigte Verpackungsabfälle mit kalorischem Potenzial							
	Insgesamt		als LVP-Sortierreste anfallend (1)		als Haushaltsrestmüll anfallend (2)		als Gewerbeabfälle oder als Sonstige Sortierreste anfallend (2)	
	%	kt	%	kt	%	kt	%	kt
Glas								
Kunststoffe, Verbunde Kunststoffbasis	100,0	673,4	10,4	69,7	22,9	154,4	66,7	449,3
- Papier u. Pappe, Verbunde Papierbasis	100,0	518,6	6,2	31,9	79,4	411,6	14,5	75,1
- Flüssigkeitskarton	100,0	54,5	15,0	8,2	85,0	46,3		
Papier, Pappe, Flüssigkeitskarton insg.	100,0	573,1	7,0	40,1	79,9	457,9	13,1	75,1
Aluminium, Verbunde Alubasis	100,0	9,3	26,8	2,5	59,0	5,5	14,2	1,3
- Weißblech, Verbunde Weißblechbasis								
- Sonstiger Stahl								
Stahl insgesamt								
Holz	100,0	849,7			15,4	131,2	84,6	718,5
Sonstige	100,0	18,9			65,6	12,4	34,4	6,5
Insgesamt	100,0	2.124,4	5,3	112,3	35,8	761,4	58,9	1.250,7

(1) geschätzt nach Angaben von DSD und HTP

(2) berechnet u.a. auf der Basis der Verwertungsquoten für Verkaufsverpackungen privater Endverbraucher

Tab. 7-21 Berechnung der in Abfallverbrennungsanlagen mit Energierückgewinnung verbrannten Verpackungsabfällen (2007)

	Beseitigte Verpackungsabfälle mit kalorischem Potenzial											
	Insgesamt			als LVP-Sortierreste anfallend			als Haushaltsrestmüll anfallend			als Gewerbeabfälle oder als Sonstige Sortierreste anfallend		
	Menge	davon verbrannt *		Menge	davon verbrannt *		Menge	davon verbrannt *		Menge	davon verbrannt *	
	kt	%	kt	kt	%	kt	kt	%	kt	kt	%	kt
Glas												
Kunststoffe, Verbunde Kunststoffbasis	998,4	87,6	874,2	73,0	91,0	66,4	477,6	83,8	400,2	447,8	91,0	407,5
- Papier u. Pappe, Verbunde Papierbasis	909,5	88,7	806,7	21,7	91,0	19,8	291,5	83,8	244,3	596,3	91,0	542,6
- Flüssigkeitskarton	73,0	84,7	61,8	9,0	91,0	8,2	64,0	83,8	53,6		91,0	
Papier, Pappe, Flüssigkeitskarton insg.	982,5	88,4	868,5	30,7	91,0	27,9	355,5	83,8	297,9	596,3	91,0	542,6
Aluminium, Verbunde Alubasis	20,1	90,9	18,3	3,4	91,0	3,1	0,2	83,8	0,2	16,5	91,0	15,0
- Weißblech, Verbunde Weißblechbasis												
- Sonstiger Stahl												
Stahl insgesamt												
Holz	800,1	91,0	728,1							800,1	91,0	728,1
Sonstige	19,6	86,9	17,0				11,2	83,8	9,4	8,4	91,0	7,6
Insgesamt	2.820,7	88,8	2.506,0	107,1	91,0	97,5	844,5	83,8	707,7	1.869,1	91,0	1.700,9

* in Abfallverbrennungsanlagen mit Energierückgewinnung verbrannt

Tab. 7-22 Berechnung der in Abfallverbrennungsanlagen mit Energierückgewinnung verbrannten Verpackungsabfällen (2008)

	Beseitigte Verpackungsabfälle mit kalorischem Potenzial											
	Insgesamt			als LVP-Sortierreste anfallend			als Haushaltsrestmüll anfallend			als Gewerbeabfälle oder als Sonstige Sortierreste anfallend		
	Menge	davon verbrannt *		Menge	davon verbrannt *		Menge	davon verbrannt *		Menge	davon verbrannt *	
	kt	%	kt	kt	%	kt	kt	%	kt	kt	%	kt
Glas												
Kunststoffe, Verbunde Kunststoffbasis	863,3	88,2	761,4	85,0	91,0	77,4	254,3	81,5	207,3	524,0	91,0	476,8
- Papier u. Pappe, Verbunde Papierbasis	594,5	87,8	521,7	30,5	91,0	27,8	203,2	81,5	165,6	360,8	91,0	328,3
_ Flüssigkeitskarton	68,7	82,6	56,8	8,2	91,0	7,5	60,5	81,5	49,3			
Papier, Pappe, Flüssigkeitskarton insg.	663,2	87,2	578,5	38,7	91,0	35,2	263,7	81,5	214,9	360,8	91,0	328,3
Aluminium, Verbunde Alubasis	15,7	90,9	14,3	2,5	91,0	2,3	0,2	81,5	0,2	13,0	91,0	11,8
_ Weißblech, Verbunde Weißblechbasis												
_ Sonstiger Stahl												
Stahl insgesamt												
Holz	810,9	90,3	732,3				58,8	81,5	47,9	752,1	91,0	684,4
Sonstige	19,1	85,6	16,3				10,9	81,5	8,9	8,2	91,0	7,5
Insgesamt	2.372,2	88,6	2.102,9	126,2	91,0	114,8	587,9	81,5	479,1	1.658,1	91,0	1.508,9

* in Abfallverbrennungsanlagen mit Energierückgewinnung verbrannt

Tab. 7-23 Berechnung der in Abfallverbrennungsanlagen mit Energierückgewinnung verbrannten Verpackungsabfällen (2009)

	Beseitigte Verpackungsabfälle mit kalorischem Potenzial											
	Insgesamt			als LVP-Sortierreste anfallend			als Haushaltsrestmüll anfallend			als Gewerbeabfälle oder als Sonstige Sortierreste anfallend		
	Menge	davon verbrannt *		Menge	davon verbrannt *		Menge	davon verbrannt *		Menge	davon verbrannt *	
	kt	%	kt	kt	%	kt	kt	%	kt	kt	%	kt
Glas												
Kunststoffe, Verbunde Kunststoffbasis	715,3	88,2	630,8	78,5	91,0	71,4	211,7	81,5	172,5	425,1	91,0	386,8
- Papier u. Pappe, Verbunde Papierbasis	353,2	84,6	298,9	32,1	91,0	29,2	237,0	81,5	193,1	84,1	91,0	76,6
_ Flüssigkeitskarton	58,5	82,8	48,5	8,2	91,0	7,5	50,3	81,5	41,0			
Papier, Pappe, Flüssigkeitskarton insg.	411,7	84,4	347,4	40,3	91,0	36,7	287,3	81,5	234,1	84,1	91,0	76,6
Aluminium, Verbunde Alubasis	11,0	84,4	9,3	2,5	91,0	2,3	7,6	81,5	6,2	0,9	91,0	0,8
_ Weißblech, Verbunde Weißblechbasis												
_ Sonstiger Stahl												
Stahl insgesamt												
Holz	609,9	90,0	548,9				64,2	81,5	52,3	545,7	91,0	496,6
Sonstige	18,5	85,7	15,8				10,4	81,5	8,5	8,1	91,0	7,4
Insgesamt	1.766,4	87,9	1.552,2	121,3	91,0	110,4	581,2	81,5	473,6	1.063,9	91,0	968,2

* in Abfallverbrennungsanlagen mit Energierückgewinnung verbrannt

Tab. 7-24 Berechnung der in Abfallverbrennungsanlagen mit Energierückgewinnung verbrannten Verpackungsabfällen (2010)

	Beseitigte Verpackungsabfälle mit kalorischem Potenzial											
	Insgesamt			als LVP-Sortierreste anfallend			als Haushaltsrestmüll anfallend			als Gewerbeabfälle oder als Sonstige Sortierreste anfallend		
	Menge	davon verbrannt		Menge	davon verbrannt *		Menge	davon verbrannt *		Menge	davon verbrannt *	
	kt	%	kt	kt	%	kt	kt	%	kt	kt	%	kt
Glas												
Kunststoffe, Verbunde Kunststoffbasis	673,4	88,8	598,1	69,7	91,0	63,4	154,4	81,5	125,8	449,3	91,0	408,9
- Papier u. Pappe, Verbunde Papierbasis	518,6	83,5	432,8	31,9	91,0	29,0	411,6	81,5	335,4	75,1	91,0	68,3
- Flüssigkeitskarton	54,5	82,9	45,2	8,2	91,0	7,5	46,3	81,5	37,7			
Papier, Pappe, Flüssigkeitskarton insg.	573,1	83,4	478,0	40,1	91,0	36,5	457,9	81,5	373,1	75,1	91,0	68,3
Aluminium, Verbunde Alubasis	9,3	85,4	8,0	2,5	91,0	2,3	5,5	81,5	4,5	1,3	91,0	1,2
- Weißblech, Verbunde Weißblechbasis												
- Sonstiger Stahl												
Stahl insgesamt												
Holz	849,7	89,5	760,7				131,2	81,5	106,9	718,5	91,0	653,8
Sonstige	18,9	84,8	16,0				12,4	81,5	10,1	6,5	91,0	5,9
Insgesamt	2.124,4	87,6	1.860,8	112,3	91,0	102,2	761,4	81,5	620,5	1.250,7	91,0	1.138,2

* in Abfallverbrennungsanlagen mit Energierückgewinnung verbrannt

8 Literaturverzeichnis

APME (2001) „Plastics, An analysis of plastics consumption and recovery in Western Europe 1999“, Brüssel 2001

BAV (2010a) „Position des BAV zur Novellierung des EEG“, Berlin, August 2010

BAV (2010b) „Utilization in Cascades – Sustainable Use of Natural Resources“, Berlin, September 2010

BDE (2000) „Kreislaufwirtschaft in der Praxis Nr. 9: Praxisgerechte Anforderungen an die Verwertung von Holzabfällen“, Köln Mai 2000

BILITEWSKI/MANTAU (2005) „Stoffstrom-Modell-HOLZ: Bestimmung des Aufkommens, der Verwendung und des Verbleibs von Holzprodukten“, Abschlussbericht, Studie im Auftrag des VDP, März 2005

BOTHE (2011) „Auswertung der Mengenstromnachweise von Dualen Systemen und Branchenlösungen“, internes Arbeitspapier, Stand April 2011 (unveröffentlicht)

BOTHE (2012) „Auswertung der Mengenstromnachweise von Dualen Systemen und Branchenlösungen“, internes Arbeitspapier, Stand April 2012 (unveröffentlicht)

BOTHE (2013) „Auswertung der Mengenstromnachweise von Dualen Systemen“, internes Arbeitspapier, (unveröffentlicht)

BUNDESKARTELLAMT (2012) „Sektoruntersuchung duale Systeme – Zwischenbilanz der Wettbewerbsöffnung“, Bonn Dezember 2012

BVSE (2010) „Überblick über die Recycling- und Entsorgungsbranche“, Bonn, August 2010

CONSULTIC (2008) „Produktion, Verarbeitung und Verwertung von Kunststoffen in Deutschland 2007“, Frankfurt 2008

CONSULTIC (2010a) „Produktion, Verarbeitung und Verwertung von Kunststoffen in Deutschland 2010“, Frankfurt 2010

CONSULTIC (2010b) „Verwertungspotenziale von Kunststoffabfällen (Nicht-Verpackungen) aus Gewerbe und Privathaushalten“, Frankfurt 2010

CONSULTIC (2012) „Produktion, Verarbeitung und Verwertung von Kunststoffen in Deutschland 2011“, Alzenau 2012

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

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

Aufkommen und Verwertung von Verpackungsabfällen in Deutschland im Jahr 2011

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 Under-standing 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 (2012) „Lizenzierung und Erfassung von Stahlblechverpackungen der gewerblichen Wirtschaft - 1996 bis 2011“, Mainz, Juli 2012 (unveröffentlicht)

GVM (2013) „Verbrauch von Getränken in Einweg- Mehrweg-Verpackung Berichtsjahr 2011“, Mainz, Februar 2013 (unveröffentlicht)

HTP/IFEU (2000) „Grundlagen für eine ökologisch und ökonomisch sinnvolle Verwertung von Verkaufsverpackungen“, Endbericht, Aachen Heidelberg, Dezember 2000

IFEU (2010) „PET Ökobilanz 2010“, Endbericht, Heidelberg, April 2010

INFA (2003) „Bestimmung des Verpackungsanteils im getrennt erfassten Altpapiergemisch – Abschlussbericht – Kurzfassung“, Ahlen, November 2003

Aufkommen und Verwertung von Verpackungsabfällen in Deutschland im Jahr 2011

INFA (2003) „Bestimmung des Verpackungsanteils im getrennt erfassten Altpapiergemisch – Abschlussbericht – Langfassung“, Ahlen, Dezember 2003

INFA (2010) „Bestimmung des Verkaufsverpackungsanteils aus Anfallstellen des privaten Endverbrauchs im getrennt erfassten Altpapiergemisch“, Ahlen, Mai 2010 (unveröffentlicht)

INTECUS (1996) „Mengenbilanz für Getränkekartons aus Haushalten, Erfassungsmengen im Altpapier“, Studien für den FKN, Jan. 1996 und April 1996

INTECUS (2003) Gutachten zum Endbericht „Bestimmung des Verpackungsanteil im getrennt erfassten Altpapier“, Köln, Dezember 2003

KNEIN, A. (2012) „Weißblechrecycling – Unendlicher Kreislauf der Verpackung“, Vortrag auf ELS-Fachtagung „Werkstoffkreisläufe schließen“, Bonn September 2012

KOLL (1996) „Angebot und Nachfrage“, Müllmagazin 4/1996

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“, Entsorgung 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

Aufkommen und Verwertung von Verpackungsabfällen in Deutschland im Jahr 2011

MANTAU (2010) „Rohstoffknappheit und Holzmarkt“ in: Waldeigentum, S.139-147, O. Depenheuer, B. Möhring (Hrsg.), Berlin Heidelberg 2010

MANTAU, U (2012).: 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. (2012): Holzrohstoffbilanz Deutschland, Entwicklungen und Szenarien des Holzaufkommens und der Holzverwendung 1987 bis 2015, Hamburg, 2012, 65 S.

MARUTZKY (2001a) „Altholz - unerwünschter Abfall oder wertvoller Rohstoff?“ Standortbestimmung unter Berücksichtigung der Biomasse- und Altholzverordnung“ in: Entsorga Schriften 37: Altholzverwertung - Gute Zeiten, schlechte Zeiten?, S. 61-69, Köln 2001

MARUTZKY (2001b) „Entsorgung von Gebrauchtholz vor dem Hintergrund der Altholzverordnung“, Münsteraner Schriften zur Abfallwirtschaft Band 4: 7. Münsteraner Abfallwirtschaftstage (Tagungsband), Gallenkemper, Bidlingmaier, Doedens, Stegmann (Hrsg.), Münster 2001

MEILNSCHMIDT/BERTHOLD/BRIESEMEISTER (2013) „Der weltweite Anstieg des Holzeinschlags macht neue Wege der Sortierung und Wiederverwertung von Altholz erforderlich“, ReSource 1/2013, S. 20-28

MVB (2011) „Erfahrungen und Perspektiven der energetischen Altholzverwertung“, Hamburg, Februar 2011

PCI (2010) „Post Consumer PET Recycling in Europe 2009 and Prospects to 2014“, Derby, Großbritannien, Juli 2010

PRECHEL, J. (1999) „Altholz-Tourismus in Europa muss vermieden werden“, Holz Zentralblatt Nr. 148, S. 2016

PROGNOS (1997) „Die Zukunft der Entsorgungswirtschaft“, Band 1, Siedlungsabfälle, Basel, Köln, Berlin, Prognos 1997

Pruvost, F. (2013) „Aluminium packaging finds its way through incineration – Metal transfer raions higher than expected“, International Aluminium Journal, 6/2013, S.81-83

REIMANN, D.O. „CEWEP Energy Report III“, Scientific & Technical Advisor to CEWEP, Bamberg Dezember 2012

STATISTISCHES BUNDESAMT Fachserie 19 Reihe 1, verschiedene Ausgaben

STATISTISCHES BUNDESAMT (2013) Einsammlung und Rücknahme von Verpackungen, Ergebnisbericht, Wiesbaden, Juni 2013

SUNDERMANN/SPODEN/DOHR (1999) „Aufkommen und Verwertungswege für Altholz in Deutschland“, Müll und Abfall, 5/1999, S. 239-274

Aufkommen und Verwertung von Verpackungsabfällen in Deutschland im Jahr 2011

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 Idealszusammensetzung 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 (2011) „Papier 2011, Ein Leistungsbericht“, Bonn, 2011

VDP (2012) Mengenfließbild für Papier und Altpapier in Deutschland im Jahr 2010 (nach Anwendungsgebieten), unveröffentlichtes Datenblatt des VDP 2012