

TEXTE

53/2012

Aufkommen und Verwertung von Verpackungsabfällen in Deutschland im Jahr 2010

UMWELTFORSCHUNGSPLAN DES
BUNDESMINISTERIUMS FÜR UMWELT,
NATURSCHUTZ UND REAKTORSICHERHEIT

Forschungskennzahl 363 01 372
UBA-FB 001669

Aufkommen und Verwertung von Verpackungsabfällen in Deutschland im Jahr 2010

von

Kurt Schüler

GVM Gesellschaft für Verpackungsmarktforschung mbH, Mainz

Im Auftrag des Umweltbundesamtes

UMWELTBUNDESAMT

Diese Publikation ist ausschließlich als Download unter <http://www.uba.de/uba-info-medien/4365.html> verfügbar.

Die in der Studie geäußerten Ansichten und Meinungen müssen nicht mit denen des Herausgebers übereinstimmen.

ISSN 1862-4804

Durchführung der Studie:	GVM Gesellschaft für Verpackungsmarktforschung mbH Alte Gärtnerei 1 55128 Mainz
Abschlussdatum:	Mai 2012
Herausgeber:	Umweltbundesamt Wörlitzer Platz 1 06844 Dessau-Roßlau Tel.: 0340/2103-0 Telefax: 0340/2103 2285 E-Mail: info@umweltbundesamt.de Internet: http://www.umweltbundesamt.de http://fuer-mensch-und-umwelt.de/
Redaktion:	Fachgebiet III 1.2 Produktverantwortung, Vollzug ElektroG und BattG Wolfgang Beier

Dessau-Roßlau, Oktober 2012

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. Die in Abfallverbrennungsanlagen mit Energierückgewinnung beseitigte Menge konnte nur als Differenz zwischen Gesamtmenge zur Entsorgung und Verwertungsmengen berechnet werden.

Im Ergebnis wurden im Jahr 2010 16,00 Mio. t Verpackungen verbraucht und fielen als Abfall an. Gegenüber dem Bezugsjahr 2009 hat der Verpackungsverbrauch damit um 5,9 % zugenommen. Insgesamt wurden 13,45 Mio. t stofflich oder energetisch verwertet, davon 2,30 Mio. t im Ausland. Zusätzlich wurden 1,69 Mio. t aus dem Ausland importierte Verpackungsabfälle in Deutschland verwertet. In Abfallverbrennungsanlagen mit Energierückgewinnung wurden 2010 1,86 Mio. t Verpackungsabfälle verbrannt.

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. The quantities incinerated at waste incineration plants with energy recovery could only be calculated as the difference between the total quantity to be discarded and quantities actually recovered.

In 2010, 16,00 million tons of packaging were consumed and became waste. Compared to the reference year 2009, packaging consumption increased by 5,9 %. A total of 13.45 million tons was recovered in terms of material or energy, of which a total of 2.30 million tons outside Germany. In addition, 1.69 million tons of imported packaging waste were recovered in Germany. In 2010, 1.86 million tons were incinerated at waste incineration plants with energy recovery.

Inhaltsverzeichnis

Tabellenverzeichnis

Abkürzungen

1	EINLEITUNG.....	1
2	ERGEBNISSE IN DER ÜBERSICHT.....	2
3	ABFALLAUFKOMMEN AUS VERPACKUNGEN	9
3.1	Definitionen	9
3.2	Methoden.....	11
1.1	3.3 Angefallene Menge von Verpackungsabfällen.....	15
1.2	3.4 Entwicklung des Verpackungsverbrauchs	15
4	VERWERTUNG UND ENTSORGUNG VON VERPACKUNGSABFÄLLEN	19
4.1	Methoden / Definitionen	19
4.2	Erhebungen nach dem Umweltstatistikgesetz.....	23
4.3	Verpackungen aus Glas	28
4.4	Verpackungen aus Kunststoff	35
4.5	Verpackungen aus Papier, Pappe, Karton.....	43
4.6	Verpackungen aus Aluminium.....	49
4.7	Verpackungen aus Weißblech	53
4.8	Sonstige Stahlverpackungen	56
4.9	Verbundverpackungen: Flüssigkeitskarton	60
4.10	Verpackungen aus Holz.....	63
4.11	Sonstige Packstoffe	68
5	VERWERTUNG UND BESEITIGUNG VON VERPACKUNGEN	69
5.1	Zusammenfassung der Verwertungsmengen	69
5.2	Beseitigung und Verbrennung in Abfallverbrennungsanlagen mit Energierückgewinnung	73
5.3	Entwicklung der Verwertungs- und Recyclingquoten im Vergleich.....	78
6	FEHLERBETRACHTUNG	84
6.1	Fehlerbetrachtung Verpackungsverbrauch.....	84
6.2	Fehlerbetrachtung Verwertungsmengen	88
7	Quellenverzeichnis.....	92

Tabellenverzeichnis

Tab. 2- 1	In Deutschland angefallene und innerhalb Deutschlands oder in einem anderen Staat verwertete oder in Abfallverbrennungsanlagen mit Energierückgewinnung verbrannte Verpackungsabfallmengen (2010)	3
Tab. 2- 2	Zur Verwertung oder Verbrennung in Abfallverbrennungsanlagen mit Energierückgewinnung in andere Mitgliedstaaten verschickte oder aus der Gemeinschaft ausgeführte Verpackungsabfallmengen (2010).....	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 (2010)	6
Tab. 2- 4	Berechnung der in Deutschland im Jahr 2010 angefallenen Verpackungsabfälle (in kt).....	7
Tab. 3- 1	Determinanten des Verpackungsverbrauchs	14
Tab. 3- 2	Entwicklung des Verpackungsverbrauchs zur Entsorgung.....	16
Tab. 4- 1	Schätzung der Verluste in Aufbereitung und Verwertung von Verpackungen.....	21
Tab. 4- 2	Ergebnisse der Erhebung TUV nach dem Umweltstatistikgesetz.....	24
Tab. 4- 3	Erhebung über die Einsammlung und Verwertung von Verpackungen 2010 - Bei privaten Endverbrauchern eingesammelte Verkaufsverpackungen Verbleib der Verkaufsverpackungen nach Materialart und Menge.....	25
Tab. 4- 4	Vergleich verschiedener Datenquellen – Verwertung von Verkaufsverpackungen im Verantwortungsbereich von Dualen Systemen und Branchenlösungen 2010.....	26
Tab. 4- 5	Vergleich „Verwertung“ nach Destatis versus GVM – 2010.....	27
Tab. 4- 6	Verwertungsmengen Glasverpackungen	28
Tab. 4- 7	Korrektur Glas aus Gewerbe.....	29
Tab. 4- 8	Vergleichsmengen Glasverpackungen aus dem Gewerbebereich	31
Tab. 4- 9	Ergebnisse des Statistischen Bundesamtes – Verpackungen aus Glas	31
Tab. 4- 10	Importe und Exporte von Altglas	33
Tab. 4- 11	Glas aus gebrauchten Verpackungen – Ergebnisübersicht.....	34
Tab. 4- 12	Verwertungsmengen Kunststoffverpackungen	35
Tab. 4- 13	Ergebnisse der Erhebung TUV – Kunststoffverpackungen.....	38
Tab. 4- 14	Verwertungswege von Abfällen aus gebrauchten Kunststoffverpackungen – Schätzung (2010)	40
Tab. 4- 15	Verwertungswege von Abfällen aus gebrauchten Kunststoffverpackungen im Ausland (2010).....	41

Tab. 4- 16	Kunststoffverpackungen – Ergebnisübersicht.....	42
Tab. 4- 17	Verwertungsmengen Verpackungen aus Papier, Pappe und Karton.....	43
Tab. 4- 18	Ergebnisse der Erhebung TUV – Verpackungen aus PPK.....	45
Tab. 4- 19	Außenhandel mit Altpapier 2008 bis 2010.....	47
Tab. 4- 20	Verpackungen aus Papier – Ergebnisübersicht	48
Tab. 4- 21	Verwertungswege für gebrauchte Papierverpackungen (2010).....	49
Tab. 4- 22	Verwertungsmengen Aluminiumverpackungen.....	49
Tab. 4- 23	Aluminiumverpackungen – Ergebnisübersicht	52
Tab. 4- 24	Verwertung von Weißblechverpackungen	53
Tab. 4- 25	Weißblechverpackungen – Ergebnisübersicht.....	55
Tab. 4- 26	Ergebnisse der Erhebung des Statistischen Bundesamts – Metallverpackungen.....	58
Tab. 4- 27	Verpackungen aus sonstigem Stahl – Ergebnisübersicht.....	59
Tab. 4- 28	Verwertungsmengen Flüssigkeitskarton	60
Tab. 4- 29	Flüssigkeitskarton – Ergebnisübersicht.....	62
Tab. 4- 30	Aufkommen und Verwertungswege von Altholz.....	64
Tab. 4- 31	Verwertung von Altholz nach Sorten 2010 – Annahmen.....	67
Tab. 4- 32	Holz aus Verpackungsanwendungen – Ergebnisübersicht	68
Tab. 5- 1	In Deutschland angefallene und innerhalb Deutschlands oder in einem anderen Staat verwertete Verpackungsabfallmengen (2010).....	70
Tab. 5- 2	In Deutschland angefallene und außerhalb Deutschlands verwertete Verpackungsabfallmengen (2010).....	71
Tab. 5- 3	Im Ausland angefallene und innerhalb Deutschlands verwertete Verpackungsabfallmengen (2010).....	72
Tab. 5- 4	Ermittlung der Gesamtmenge Verpackungsabfälle zur Beseitigung – 2010.....	74
Tab. 5- 5	Beseitigte Verpackungsabfälle mit kalorischem Potenzial nach Anfallstellen – 2010.....	76
Tab. 5- 6	Berechnung der in Abfallverbrennungsanlagen mit Energierückgewinnung verbrannten Verpackungsabfälle – 2010	77
Tab. 5- 7	Entwicklung der Quoten der werkstofflichen und der stofflichen Verwertung	79
Tab. 5- 8	Entwicklung der Verwertungsquote und der Quote der Verwertung oder Verbrennung in Abfallverbrennungsanlagen mit Energierückgewinnung	80
Tab. 5- 9	Entwicklung der werkstofflichen und der stofflichen Verwertungsmengen.....	81
Tab. 5- 10	Entwicklung der Verwertung und der Verwertung oder Verbrennung in Abfallverbrennungsanlagen mit Energierückgewinnung.....	82

Tab. 5- 11	Entwicklung des Verpackungsverbrauchs (Marktmenge) und des Verpackungsverbrauchs zur Entsorgung.....	83
Tab. 6- 1	Fehlerquellen in der Ermittlung des Verpackungsverbrauchs – 2010	86
Tab. 6- 2	Hauptfehlerquellen in der Ermittlung der Verwertungsmengen.....	89
Tab. 6- 3	Fehlerabschätzung für Verbrauch und Verwertung 2009	91

Abkürzungen

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
CCR	Car Compounds Recycling GmbH, München
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
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
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	Ingenieurgesellschaft 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
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 Kunststofferzeugende 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 Mitgliedsländer 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.

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

Die deutschen Definitionen wurden dort hinzugezogen, wo die europäischen Begrifflichkeiten Fragen offen lassen und unkonkret bleiben.

Mit der vorliegenden Studie werden die für das Jahr 2010 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 2010.

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 2009 werden im vorliegenden Bericht ebenfalls nicht wiedergegeben. Sie sind im Bericht für das Bezugsjahr 2009 wiedergegeben, der ebenfalls auf der Webseite des Umweltbundesamtes eingesehen und heruntergeladen werden kann.

Tab. 2-1 In Deutschland angefallene und innerhalb Deutschlands oder in einem anderen Staat verwertete oder in Abfallverbrennungsanlagen mit Energierückgewinnung 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	780,3	92,7	93,6
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.										

Aufkommen und Verwertung von Verpackungsabfällen in Deutschland im Jahr 2010

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

Tab. 2- 2 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 Energierück-gewinnung
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.						

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 (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.						

Tab. 2- 4 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. (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

Aufkommen und Verwertung von Verpackungsabfällen in Deutschland im Jahr 2010

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
(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										

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.

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 2009 nicht als Verpackungen einbezogen.

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

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

Nicht als Verpackungen wurden gewertet:

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

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 darstellen². Ab dem Bezugsjahr 2009 wurden die Hartkunststoffboxen für Datenträger ebenso wie andere langlebige Verpackungen nicht mehr in den Verpackungsverbrauch einbezogen.

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

- Verkaufsverpackungen
- Umverpackungen
- Transportverpackungen
- Verpackungen schadstoffhaltiger Füllgüter
- Mehrwegverpackungen
- Einwegbestandteile der Mehrwegverpackungen

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

Verbunde

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

Von Bedeutung sind v.a. folgende Verbundtypen:

- Flüssigkeitskarton
- Papier/Alu- und Papier/Kunststoff-Verbunde
- Wachspapier
- Laminattuben
- Kunststoff/Alu- und Kunststoff/Papier-Verbunde
- Beschichtete Alu-Schalen
- Flaschenkapseln mit PE-Anteil
- Aluverschlüsse mit Dichtmassen
- Alubänder mit Beschichtungen
- Durchdrückpackungen
- 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. Im Wesentlichen sind es sechs Gründe, die diese Vorgehensweise notwendig machen:

- Eine Verpackung besteht in der Regel aus einer Vielzahl von Komponenten. Neben der Innenverpackung sind Verschlüsse, Etiketten, Umhüllungen, Sammelverpackungen (und vieles mehr) zu berücksichtigen. Nur wenn die füllgutspezifischen Verpackungsstrukturen ermittelt werden, kann der Verpackungsverbrauch adäquat abgebildet werden.
- Substitutionsprozesse von Verpackungsmaterialien können genau nur für einzelne Märkte verfolgt werden. Dies gilt auch für Veränderungen bei Einzelkomponenten und Verpackungseinheiten.

- Die Aufgliederung nach Füllgutgruppen erlaubt es, Ergebnisse der Unternehmens- und Konsumentenmarktforschung (Symphony/IRI, AC Nielsen etc.) systematisch einzuarbeiten.
- Nur der Bezug auf die abgepackte Menge an Waren (branchenspezifische Grundgesamtheit) gewährleistet eine vollständige Berücksichtigung der verpackten Warenströme. Für die Füllgutbranche wird unter Berücksichtigung der unverpackten Produktion die verpackte Füllgutmenge bestimmt.
- Eine sachgerechte Zuordnung des Außenhandels gefüllter Güter ist nur über die Füllgutbranchen möglich.
- Nur eine füllgutbezogene Ermittlung des Verpackungsverbrauchs erlaubt eine Fortschreibung unter Berücksichtigung der Marktnachfrage nach den Füllgütern.

Der wichtigste Teil der Arbeit von GVM gilt daher der Ermittlung des Verpackungsverbrauchs für die einzelnen Füllgüter. Zum Verständnis der Datenbasis ist zwischen verschiedenen Kategorien der Füllgut bezogenen Packmittelmarktforschung von GVM zu unterscheiden.

a) Verpackungspanel

GVM unterhält seit drei Jahrzehnten das sogenannte Verpackungspanel, eine jährliche Erhebung des Verpackungsverbrauchs für die wichtigsten Füllgüter (Nahrungs- und Genussmittel sowie chemisch-technische Märkte).

b) Auswertung von SymphonyIRI-Daten

Im Rahmen der vorliegenden Studie 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 schnelldrehenden Konsumgüter. In allen anderen Bereichen hat GVM 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, Großgebinden, Getränken) können nicht nachvollzogen werden.

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

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

Die nachfolgende Übersicht gibt diese Überlegungen wieder

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 auswirken:

- 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.

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

3.3 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.

Für das Bezugsjahr 2010 wurde vereinfachend angenommen, dass der Verbrauch die anfallende Menge hinreichend wiedergibt.

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

Auch für langlebige Verpackungen wurde unterstellt, dass sie im Bezugsjahr 2010 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.

3.4 Entwicklung des Verpackungsverbrauchs

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

Der Verpackungsverbrauch zur Entsorgung nahm in 2010 gegenüber 2009 um 5,9 % ab. Das entspricht einer Zunahme um 0,95 Mio. Tonnen. Das Niveau von 2008 wurde gleichwohl noch nicht wieder erreicht, insbesondere weil der Verbrauch von Glas in 2010 erneut rückläufig war.

Tab. 3- 2 Entwicklung des Verpackungsverbrauchs zur Entsorgung

Material		2007	2008	2009	2010	2010 vs. 2009		2010 vs. 2008	
		kt	kt	kt	kt	kt	%	kt	%
Glas		2.824,7	2.868,5	2.856,6	2.711,8	-144,8	-5,0	-156,7	-5,5
Kunststoffe	Kst. rein	2.616,8	2.704,2	2.592,2	2.662,7	70,5	2,6	-41,5	-1,6
	Verb. Kst.-basis	27,0	28,2	28,6	27,4	-1,2	-4,3	-0,8	-3,0
	insgesamt	2.643,8	2.732,4	2.620,8	2.690,1	69,3	2,5	-42,3	-1,6
Papier	Papier, Pappe rein	6.745,1	6.541,6	6.246,3	6.804,4	558,1	8,5	262,8	3,9
	Verb. Papierbasis	183,8	184,3	185,2	193,8	8,6	4,7	9,5	5,2
	Flüssigkeitskarton	219,5	213,6	202,6	198,0	-4,6	-2,2	-15,6	-7,1
	insgesamt	7.148,4	6.939,5	6.634,1	7.196,2	562,1	8,1	256,7	3,6
Aluminium	Alu rein (2)	71,7	74,7	70,1	73,1	3,0	4,0	-1,6	-2,2
	Verb. Alubasis	19,3	18,7	17,8	17,5	-0,3	-1,6	-1,2	-6,2
	insgesamt	91,0	93,4	87,9	90,6	2,7	2,9	-2,8	-3,1
Weißblech	Weißblech rein	415,0	419,2	391,4	401,3	9,9	2,4	-17,9	-4,3
	Verb. Weißbl.-basis	84,8	82,5	77,0	76,8	-0,2	-0,2	-5,7	-6,7
	insgesamt (1)	499,8	501,7	468,4	478,1	9,7	1,9	-23,6	-4,7
Feinblech / Stahl		262,6	316,6	253,4	264,7	11,3	3,6	-51,9	-19,8
Holz		2.620,1	2.570,9	2.109,9	2.549,7	439,8	17,1	-21,2	-0,8
Sonstige	Kork	3,9	3,3	3,2	2,8	-0,4	-12,1	-0,5	-12,8
	Gummi / Kautschuk	3,2	3,3	3,3	3,5	0,2	6,1	0,2	6,3
	Keramik	2,5	2,7	2,5	2,9	0,4	14,8	0,2	8,0
	Textil	12,5	12,5	12,0	12,2	0,2	1,6	-0,3	-2,4
	insgesamt	22,1	21,8	21,0	21,4	0,4	1,8	-0,4	-1,8
Alle Materialien zusammen		16.112,5	16.044,8	15.052,1	16.002,6	950,5	5,9	-42,2	-0,3
(1) inkl. Aludeckel auf Weißblechdosen; (2) ohne Aludeckel auf Weißblechdosen									

Kunststoffverpackungen nahmen in 2010 mit plus 2,5 % zu. Die wichtigsten Ursachen sind:

- Steigender Verbrauch von Kunststoff-Kleinverpackungen (z.B. Becher für Desserts).
- Zunehmender Einsatz von Kunststoffverschlüssen.

- Substitution von Papier und Papierverbunden durch Kunststoffbeutel.
- Trend zu vorverpackter Thekenware auf Schalen 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 nach Tonnage nahezu konstant. Es deutet sich damit an, dass die nachholende Entwicklung des Getränkeverbrauchs in PET-Flaschen in Deutschland weitgehend abgeschlossen ist.

Der Verbrauch von Papierverpackungen nahm in 2010 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 ist der Verbrauch von Papierverpackungen auf lange Sicht steigend. Im Vergleich zu 2009 nahm der Verbrauch von Papierverpackungen um 3,6 % zu, der Verbrauch von Papierverbunden um 5 %. 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 zunehmende 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.

Der Verbrauch von Getränkedosen aus Weißblech nahm 2010 wieder geringfügig zu. Aerosoldosen und andere Gebinde für chemisch-technische Füllgüter waren erneut rückläufig. Konservendosen aus Weißblech entwickelten sich leicht positiv.

Der Verbrauch von Aluminium-Getränkedosen stieg in 2010 wieder an, auch als Folge der Substitution von Weißblech-Getränkedosen. Aerosoldosen aus Aluminium stiegen wieder.

Der Glasverbrauch nahm in 2010 erneut ab. Die massive Glassubstitution durch Kunststoff ist nur noch in Einzelmärkten zu beobachten (z.B. Babybeikost). Konservenglas nahm ebenso ab wie Getränkeglas. Der abnehmende Verbrauch von Getränkeglas wird allerdings durch den sinkenden Mehrweganteil bei inländisch abgefülltem Wein zum Teil kompensiert.

Der Verbrauch von Gebinden aus Flüssigkeitskarton nimmt bereits seit 2003 ab. In 2010 hat sich dieser Rückgang fortgesetzt.

Der Verbrauch von Holzverpackungen (v.a. Paletten), der in 2009 konjunkturbedingt stark eingebrochen war, erreichte in 2010 wieder das Niveau von 2008.

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

4 VERWERTUNG UND ENTSORGUNG VON VERPACKUNGSABFÄLLEN

4.1 Methoden / Definitionen

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, Fehlwürfen³).

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

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

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

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

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

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 zu interpretieren als Netto-Verwertung des Hauptmaterials (im Beispiel: Papierfasern). Das heißt, es wird nicht berücksichtigt, dass die anfallenden Nebenmaterialien z.T. wiederum eigenen Verwertungswegen zugeführt werden (im Beispiel: Zementindustrie). Verluste in der Sortierung

³ Empirische Belege finden sich für die LVP-Fraktion in: HTP / IFEU: Grundlagen für eine ökologisch und ökonomisch sinnvolle Verwertung von Verkaufsverpackungen, Endbericht; Aachen Heidelberg Dezember 2000.

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.

Definition der Verwertungswege

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

Verpackungen, die in einer MVA beseitigt werden, wurden vollständig der Verbrennung in Abfallverbrennungsanlagen mit Energierückgewinnung zugeordnet. Diese Vorgehensweise ist mit dem Umweltbundesamt abgestimmt und ist in zweierlei Hinsicht gerechtfertigt. Einerseits sind heute praktisch alle MVAs mit Anlagen zur Energierückgewinnung ausgestattet. Andererseits kann die Beseitigung in Müllverbrennungsanlagen nicht in eine energetische Verwertung umgedeutet werden. Hinzu kommt, dass die EU-Tabellenformate für die Verbrennung in Müllverbrennungsanlagen eine eigene Spalte vorsieht: „Verbrennung in Abfallverbrennungsanlagen mit Energierückgewinnung“. Auch vor diesem Hintergrund verbietet es sich, die thermische Behandlung in MVAs unter „Energetischer Verwertung“ zu subsumieren.

EU-Abfallrahmenrichtlinie

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. Die Umsetzung in nationales Recht muss bis zum 12.12.2010 erfolgen.

In Anhang II wird die Mitverbrennung von Abfällen in Abfallverbrennungsanlagen als ein Verwertungsverfahren definiert, sofern die Anlagen vorgegebene Energieeffizienzwerte erreichen. Damit ist die Verbrennung in MVAs in Zukunft zum Teil als energetische Verwertung einzustufen (Anlage 2 KrWG).

Im Hinblick auf die hier vorliegende Studie mit dem Bezugsjahr 2010 hat dies noch keine Relevanz.

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

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

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.

Nach einer ersten Prüfung der Datenlage geht GVM zum gegenwärtigen Zeitpunkt davon aus, dass auch Variante 2 empirisch mit vertretbarer Genauigkeit umgesetzt werden kann.

Spätestens mit der Novellierung des Kreislaufwirtschaftsgesetzes, deren Ziel es u.a. ist, die EU-Abfallrahmenrichtlinie in nationales Recht umzusetzen, müssen die EU-Tabellenformate in der einen oder anderen Weise angepasst werden.

In Abstimmung mit dem Umweltbundesamt wurde die „Verbrennung in Abfallverbrennungsanlagen mit Energierückgewinnung“ wie in den Vorjahren in Spalte g) der Tab. 2- 1 berücksichtigt.

4.2 Erhebungen nach dem Umweltstatistikgesetz

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

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

Daten über die Sammlung von bepfandeten Einweg-Getränkeverpackungen werden vom Statistischen Bundesamt nicht mehr erhoben. Sie sind auch in der Erhebung über Verkaufsverpackungen nicht enthalten, weil dort nur Branchenlösungen und Duale Systeme zum Berichtskreis zählen. Außerdem muss die Sammlung und Verwertung von bepfandeten Einweg-Getränkeverpackungen seit der 5. Novelle der VerpackV nicht mehr in einer Mengentrombilanz dokumentiert werden.

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

Das Statistische Bundesamt hat bundesweite Daten aus den genannten Erhebungen für das Bezugsjahr 2010 vorgelegt, die bereits abschließenden Charakter haben.

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

in kt	1996 (1)	2000 (1)	2005 (2)	2007 (2)	2008 (2)	2009 (2)	2010 (2)
Glas	160	75	102	125	128	75	103
Papier, Pappe, Karton	2.275	3.084	3.142	3.046	2.874	2.933	2.943
Metalle	101	113	108	86	94	72	78
- Aluminium	k.A.	k.A.	10	8	8	6	8
- eisenhaltige Metalle	k.A.	k.A.	80	69	76	59	61
- Sonstige, Metallverbunde	k.A.	k.A.	18	9	10	7	10
Kunststoffe	195	242	260	293	288	267	304
Holz	277	428	404	389	355	329	325
Sonstige (3)	160	532	670	604	508	464	511
Insgesamt	3.168	4.474	4.685	4.542	4.246	4.139	4.264
(1)	Quelle: Statistisches Bundesamt, Fachserie 19, Reihe 1; sowie verschiedene Ergebnisberichte						
(2)	Quelle: Statistisches Bundesamt, Einsammlung und Verwertung von Verpackungen - Ergebnisberichte 2005 bis 2010						
(3)	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 ist⁴. Insbesondere dürften Verpackungen aus Gewerbebetrieben, die direkt mit Händlern, Aufbereitern und/oder Verwertern Entsorgungsverträge abschließen (z.B. Abfüller), in der Erhebung unzureichend berücksichtigt sein. Überdies ist für die meisten Materialfraktionen fraglich, ob die Berichtspflichtigen bereit und in der Lage waren, den Anteil der gebrauchten Verpackungen an der Erfassungsmenge zu bestimmen.

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

⁴ Vgl. die Beispiele in den Kapiteln über die Verwertung von Glas, Kunststoff, PPK und Stahl.

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 Tab. 4-3 für das Bezugsjahr 2010 wiedergegeben. Zu beachten ist allerdings, dass GVM auf der Basis der vom Statistischen Bundesamt angegebenen Spalten und Zeilensummen Zuschätzungen für anonymisierte Zellen der Matrix vorgenommen hat. Diese Werte sind kursiv gesetzt.

Tab. 4-3 Erhebung über die Einsammlung und Verwertung von Verpackungen 2010
- Bei privaten Endverbrauchern eingesammelte Verkaufsverpackungen Verbleib der Verkaufsverpackungen nach Materialart und Menge

Materialart	Abgegebene Menge nach der Sortierung, einschl. getrennt erfasster Materialien		Davon Abgabe				
	Art der Verpflichteten	Insgesamt	darunter Abgabe an Ausland	zur werkstofflichen Verwertung	für andere Formen der stofflichen Verwertung	zu energetischen Verwertung	für andere Formen der Verwertung
1 000 t							
Insgesamt	5.693,9	326,1	4.014,5	147,3	1.044,0	77,5	410,5
nach Materialarten							
Glas	1.926,4	39,3	1.923,5	1,2	0,1	1,6	-
Kunststoffe ¹⁾	1.149,2	132,4	480,2	100,3	561,5	6,2	0,9
Papier, Pappe, Karton ¹⁾	1.174,8	145,8	1.112,2	41,3	1,5	19,0	0,8
Metalle insgesamt ¹⁾	377,6	4,5	371,4	4,0	-	2,1	-
Aluminium ¹⁾	68,9	2,7	67,5	0,8	-	0,6	-
Stahl, Weißblech ¹⁾	308,6	1,8	303,9	3,2	-	1,5	-
Sonstige	183,4	3,9	<i>125,9</i>	0,5	47,9	-	9,1
Stoffgleiche Nichtverpackungen / Sortierreste	882,6	0,2	<i>1,2</i>	-	433,0	<i>48,6</i>	399,8
nach Art der Verpflichteten							
Branchenlösungen	695,4	54,6	483,8	21,9	33,6	29,7	126,4
Systembetreiber	4.998,5	406,4	3.530,7	125,5	1.010,4	47,8	284,2
<i>1) Einschließlich Verbunde mit Hauptbestandteil dieser Materialart.</i>							

Als „andere Formen der stofflichen Verwertung“ kommen nur die organische Verwertung und die rohstoffliche Verwertung in Betracht. Daher überrascht es, dass unter der Rubrik „für andere Formen der stofflichen Verwertung“ für die Materialfraktionen Glas und Stahl/Weißblech überhaupt Mengen ausgewiesen sind.

In der nachfolgenden Tab. 4- 4 wurden die Daten des Statistischen Bundesamtes vergleichend den einer Verwertung zugeführten Mengen nach Bothe (2012) gegenübergestellt. Zugleich wird dargestellt, welche Mengen von GVM in der vorliegenden Studie als einer Verwertung zugeführt zugrunde gelegt wurden. Dabei wird unterschieden zwischen den Ausgangsmengen und den Ergebnissen nach Korrektur. 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 2010

Materialfraktion	Vergleichsdaten		von GVM in der vorliegenden Studie zugrunde gelegten Mengen	
	Destatis 2012 (1)	Bothe 2012 (2)	GVM unkorrigiert (3a)	GVM korrigiert (3b)
Glas	1.926,4	1.930,6	1.968,2	1.962,1
Papier, Pappe, Karton	1.174,8	1.123,0	1.135,9	1.636,7
Kunststoff	1.149,2	1.100,9	1.108,7	1.091,8
Aluminium	68,9	69,5	71,1	52,9
Weißblech (Stahl)	308,6	310,3	314,8	318,5
Sonstige (4)	183,4	170,1	130,3	134,6
Insgesamt	4.811,3	4.704,4	4.729,0	5.196,6
<i>(1) von Dualen Systemen und Branchenlösungen abgegebene Menge nach der Sortierung, einschl. getrennt erfasster Materialien, nach Statistisches Bundesamt (2012), S. 7</i>				
<i>(2) von Dualen Systemen und Branchenlösungen der Verwertung zugeführte Mengen, nach Bothe (2012)</i>				
<i>(3a) im Verantwortungsbereich von Dualen Systemen und Branchenlösungen einer Verwertung zugeführte Menge (nach GVM-Ergebnissen)</i>				
<i>(3b) im Verantwortungsbereich von Dualen Systemen und Branchenlösungen einer Verwertung zugeführte Menge (nach GVM-Ergebnissen) unter verschiedenen Zuschätzungen und Abschlägen.</i>				
<i>(4) hier unter den Spalten (3a) und (3b) nur Flüssigkeitskarton berücksichtigt</i>				

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

Für die Materialfraktionen Kunststoff und PPK weist das Statistische Bundesamt höhere Werte aus als Bothe (2012) und GVM. Es ist zu vermuten, dass im Berichtskreis der Erhebung des Statistischen Bundesamtes auch gewerbliche Sammelsysteme mitberücksichtigt wurden, die keine Branchenlösungen nach § 6 Abs. 2 VerpackV darstellen.

Nur für die Materialfraktion PPK gilt, dass die Ergebnisse des Statistischen Bundesamtes die Verwertung von Verkaufsverpackungen durch duale Systeme und Branchenlösungen nicht in zutreffender Größenordnung wiedergeben. Hierauf wird im Kapitel 4-5 näher eingegangen.

Tab. 4- 5 Vergleich „Verwertung“ nach Destatis versus GVM - 2010

Materialfraktion	Ergebnisse Destatis			GVM 2010 (4)	Differenz 2010 (5)
	Verkaufs- verpackungen	Transportverp. Verkaufsverp. Großgewerbe	Gesamt		
	2010 (1)	2010 (2)	2010 (3)		
Glas	1.926,4	103,2	2.029,6	2.335,7	306,1
Papier, Pappe, Karton	1.174,8	2.942,8	4.117,6	6.479,6	2.362,0
Kunststoff	1.149,2	303,6	1.452,8	2.016,7	563,9
Aluminium	68,9	7,9	76,8	79,5	2,7
Weißblech (Stahl)	308,6	60,5	369,1	692,8	323,7
Holz	k.A.	324,9	324,9	1.700,0	1.375,1
Sonstige (6)	183,4	520,8	704,2	143,5	-560,7
Insgesamt	4.811,3	4.263,7	9.075,0	13.447,8	4.372,8
<i>(1) von Dualen Systemen und Branchenlösungen abgegebene Menge nach der Sortierung, einschl. getrennt erfasster Materialien, nach Statistisches Bundesamt (2012), S. 7</i>					
<i>(2) Eingesammelte Transport- und Umverpackungen und bei gewerblichen und industriellen Endverbrauchern eingesammelte Verkaufsverpackungen, nach Statistisches Bundesamt (2012), S. 4 Endverbrauchern eingesammelte Verkaufsverpackungen</i>					
<i>(3) Summe Spalte (1) und Spalte (2)</i>					
<i>(4) in der vorliegenden Studie zugrunde gelegte Mengen nach GVM-Ergebnissen (stoffliche und energetische Verwertung)</i>					
<i>(5) Spalte (4) abzgl. Spalte (3)</i>					
<i>(6) hier in Spalte (4) nur Flüssigkeitskarton berücksichtigt, daher mit den Abgrenzungen der Spalten (1) und (2) überhaupt nicht vergleichbar</i>					

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.

4.3 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	Erläuterung/Datenquelle
zur Verwertung erfasste Menge (Duale Systeme)	1.937,1	1.891,6	1.925,5	1.897,6	Monoerfassung bis 2009 nach Angaben der DSD GmbH, aus LVP sowie Monoerfassung 2010 nach Angaben aller Systembetreiber
./. Alu-Verschlüsse	2,6	2,5	2,6	0,9	Alu-Verschlüsse bis 2009 Schätzung GVM, 2010 nach Angaben der DSD GmbH
./. Weißblech-Verschlüsse	6,4	5,5	6,1	5,2	
= Verwertungsmenge Duale Systeme	1.928,1	1.883,6	1.916,9	1.891,5	
+ Verwertung Sonstige Rückführungswege	111,6	157,6	142,7	189,0	Branchenlösungen, Eigenrücknahme, Befandeten Einweg-Getränkeflaschen
+ Verwertung Gewerbeglas	325,1	316,7	297,8	255,2	siehe Text
= Verwertung insgesamt	2.364,8	2.357,9	2.357,4	2.335,7	

Verwertungsmenge Dualer Systeme

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

Das Statistische Bundesamt weist aus der Erhebung bei Systembetreibern und Branchenlösungen eine Glasmenge (nach Sortierung) von 1.926,4 kt Glas aus⁵.

Bothe (2012) weist für Duale Systeme und Branchenlösungen eine der Verwertung zugeführte Menge von 1.930,6 kt aus.

Die hier zugrunde gelegte Menge beträgt 1.968,2 kt (Verwertung über Duale Systeme und Branchenlösungen).

⁵ Vgl. Statistisches Bundesamt (2011), S. 7

Verschlüsse

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

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

Gewerbeglas

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

Für 2010 geht die GVM-Schätzung von einem Minus von 36 kt gegenüber 2009 aus (Vgl. Tab. 4-7), wonach die Erfassung von Gewerbeglas in 2010 581 kt beträgt. Das statistische Bundesamt weist demgegenüber eine Zunahme der Erfassung von Gewerbeglas um 28 kt aus (vgl. unten). Angesichts der Tatsache, dass in 2010 weniger Gewerbeglas abfallrelevant wurde, ist dieses Ergebnis 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
Erfassung Gewerbeglas (geschätzt)	617,2	580,9
./ a. Altglas aus Branchenlösungen, Eigenrücknahme u. bep. Einweg-Flaschen	142,7	189,0
./ b. Flachglas / Sonstiges Hohlglas	9,4	9,5
./ c. Bruchglas und Ausschuss aus der Einwegabfüllung	5,1	5,8
./ d. Reste aus der Aufbereitung	17,3	17,1
./ e. Importe	144,7	104,3
= anrechenbare Verwertung Gewerbeglas	297,9	255,2

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 den 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 2010 2.838 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 müssen von den Erfassungsmengen aus Gewerbe zum Abzug gebracht werden, weil sie nicht aus inländisch in Verkehr gebrachten Verpackungen stammen.

Für 2010 wurden 104 kt (2009: 145 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 geht GVM von einer Menge von 255 kt Altglas aus Verpackungsanwendungen aus, die in 2010 aus Abfüllbetrieben einer Verwertung zugeführt wurden.

Dies entspricht einer Verwertungsquote von 82 % 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 bzw. 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
Verluste Mehrwegglas (nach GVM) / ab 2010 Zukauf Mehrwegglas (nach GVM)	388,6	398,9	383,9	309,8
zum Vergleich: Altglas aus Gewerbe nach Angaben der GGA Ravensburg	k.A.	k.A.	k.A.	k.A.
Verwertungsmengen Glas aus Gewerbe (nach GVM)	325,1	316,7	297,8	255,2
Verwertungsmenge Glas aus Gewerbe in % der Verluste	83,7	79,4	77,6	82,4

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 herangezogen⁶. 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

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.

⁶ Vgl. hierzu ausführlicher Kapitel 4.2 Erhebungen nach dem Umweltstatistikgesetz

- 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 herangezogen⁷. Die Angaben über Importe wurden auf dieser Basis für das Bezugsjahr 2007 (+10 %) nach oben korrigiert. Ab 2008 war eine solche Korrektur nicht notwendig.

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

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

⁷ d.h. die Altglasexporte der EU-Partnerländer nach Deutschland nach Eurostat-Datenbank

Tab. 4- 10 Importe und Exporte von Altglas

IMPORTE						
	Aussenhandelsstatistik				GGA	Umweltstatistik
	Altglas- importe nach Bstat	Korrektur GVM (1)	Abzug Flachglas / Bruchglas	Importe nach Korrektur	Importe Behälterglas- industrie	Direktimporte Glasindustrie
	kt	kt	kt	kt	kt	kt
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.
EXPORTE						
	Aussenhandelsstatistik				GGA	Umweltstatistik
	Altglas- exporte nach Bstat	Korrektur GVM (1)	Abzug Flachglas / Bruchglas	Exporte nach Korrektur	Exporte Behälterglas- 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.
<i>(1) u.a. auf der Basis von Eurostat Spiegelstatistiken</i>						

Insgesamt ergeben sich folgende Mengen der stofflichen Verwertung von Altglas aus gebrauchten Verpackungen:

Tab. 4- 11 Glas aus gebrauchten Verpackungen – Ergebnisübersicht

Angaben in kt		2007	2008	2009	2010
A	Verpackungsverbrauch zur Entsorgung	2.824,7	2.868,5	2.856,6	2.711,8
B	im Inland angefallene, im In- oder Ausland stofflich verwertete Verpackungen	2.364,9	2.357,9	2.357,4	2.335,7
C	im Inland angefallene, im Ausland stofflich verwertete Verpackungen (Exporte)	315,0	235,9	196,8	359,0
D: B-C	im Inland angefallene, im Inland stofflich verwertete Verpackungen	2.049,9	2.122,0	2.160,7	1.976,7
E	im Ausland angefallene, im Inland stofflich verwertete Verpackungen (Importe)	228,0	427,8	418,0	347,7
F: A-B	Beseitigte Verpackungen (rechnerische Restgröße)	459,8	510,6	499,2	376,1
G: B/A	Verwertungsquote (brutto) in %	83,7	82,2	82,5	86,1

4.4 Verpackungen aus Kunststoff

Nachfolgende Tabelle zeigt die zugrunde gelegten Verwertungsmengen für Kunststoffverpackungen.

Tab. 4-12 Verwertungsmengen Kunststoffverpackungen

in kt	2007	2008	2009	2010	Erläuterung/Datenquelle
Duale Systeme	835,8	883,0	947,1	975,8	nach Angaben aller Dualen Systeme
Branchenlösungen, Sonstige Rücknahmesysteme, Eigenrücknahme	158,2	215,2	200,5	277,2	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	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	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	Petcycle, franz. Mineralwasserhersteller, VfW Return, ISD, Lekkerland, Zentek, LEH (zum erheblichen Teil geschätzt); inkl. Verschlüsse
Mengen aus der Direktentsorgung des Handels und großgewerblicher Anfallstellen	144,4	145,2	135,9	144,7	Hochrechnung auf der Basis von Angaben einzelner Handelshäuser; 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	

Menge aus der haushaltsnahen LVP-Sammlung

2010 wurden von den Dualen Systemen 976 kt Altkunststoffe einer Verwertung zugeführt (nach Bothe (2012)). Die GVM-Erhebung kommt auf eine Menge von 997 kt. Wir orientieren uns am niedrigeren Wert nach Bothe, da diese Ergebnisse im Rahmen behördlicher Mengenstromprüfungen abgesichert wurden.

Das Statistische Bundesamt weist aus der Erhebung bei Systembetreibern und Branchenlösungen einen Sortieranlagenoutput von 1.149,2 kt Kunststoff aus⁸.

Bothe (2012) weist für Duale Systeme und Branchenlösungen eine der Verwertung zugeführte Menge von 1.100,9 aus (ohne Kunststoffverbunde aus Branchenlösungen).

Die GVM-Erhebung kommt für Duale Systeme und Branchenlösungen zu einer Verwertungsmenge von 1.112,6 kt, davon 7,8 kt Kunststoffverbunde aus Branchenlösungen.

Im Ergebnis gehen wir von einer Verwertungsmenge von 1.108,7 kt Kunststoffverpackungen aus dualen Systemen und Branchenlösungen aus (= 1.100,9 kt + 7,8 kt).

Branchenlösungen, Sonstige Rücknahmesysteme, Eigenrücknahme

Unter dieser Rubrik sind folgende Teilmengen enthalten:

- Verwertung von Verkaufsverpackungen aus Anfallstellen des privaten Endverbrauchs durch Branchenlösungen (berechnet nach Bothe (2012)).
- Eigenrücknahme von Verkaufsverpackungen aus Anfallstellen des privaten Endverbrauchs nach § 6 Abs. 1 Satz 5 VerpackV (nach Angaben der gemeinsamen Stelle).
- Verwertung von Verpackungen aus sonstigen Anfallstellen durch gewerbliche Rücknahmesysteme (z.B. Interseroh, RIGK, VfW) – nach Angaben der Betreiber.

Verwertung von Mehrwegverpackungen

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

Die Verwertungsmenge wurde von GVM auf folgender Basis geschätzt:

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

Bepfandete Kunststoff-Einwegflaschen

Die Verwertung von bepfandeten Kunststoff-Einwegflaschen (inkl. Verschlüsse) machte in 2010 460 kt aus und blieb damit gegenüber 2009 nahezu unverändert.

In dieser Rubrik sind enthalten:

- Kästen- und pfandgestützte Rückführung der französischen Mineralbrunnen (Rücklaufquote in Masseprozent: 97,2 %).

⁸ Vgl. Statistisches Bundesamt (2011), S. 7

- 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: 94,2 %).

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 94,7 %. 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. Legt man die Verbrauchsmenge nach GVM zugrunde und unterstellt die Rücklaufquote von 99 %, entspräche dies einer rückgeführten Menge von 481 kt (inkl. Verschlüsse)⁹.

GVM hält Rücklaufquoten von mehr als 95 % (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 kt¹⁰.

Würdigt man diese verschiedenen Informationen, so liegt die Verwertung bepfandeter Einweg-Flaschen einschl. Verschlüsse zwischen 430 und 480 kt. Der von GVM für zutreffend gehaltene Wert liegt mit 460 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,

⁹ Vgl. IFEU (2010)

¹⁰ Vgl. PCI (2010), S. 4

- die anfallenden Mengen werden im Rahmen bilateraler Entsorgungsverträge von den Entsorgungsunternehmen entsorgt.

Auf der Basis der Schätzungen von Consultic¹¹ 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 2010 eine Menge von 145 kt einer (vorwiegend) stofflichen Verwertung zugeführt wurde. Dabei handelt es sich überwiegend um Folien. Die Menge stieg 2010 gegenüber dem Vorjahr (2009 136 kt) konjunkturbedingt wieder an.

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

Um die Angaben zur Verwertung von Transportverpackungen weiter zu erhärten, hat GVM die Ergebnisse des Statistischen Bundesamtes zur Einsammlung von Verkaufs-, Transport- und Umverpackungen zu Vergleichszwecken herangezogen¹² (vgl. Tab. 4- 13).

Tab. 4-13 Ergebnisse der Erhebung TUV - Kunststoffverpackungen

Jahr	Eingesammelte 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	

Nach den Ergebnissen dieser Erhebungen betrug in 2010 die Sammelmenge von Kunststoffverpackungen aus gewerblichen Anfallstellen 304 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

¹¹ Vgl. PCI (2010), S. 4

¹² Vgl. hierzu ausführlicher Kapitel 4.2 Erhebungen nach dem Umweltstatistikgesetz

(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 304 kt nachweisbar ist, darunter sicher auch ein Teil aus der Sammlung von bepfandeten Einweg-Getränkeverpackungen. Zum Vergleich: In der vorliegenden Studie wurde hier die Verwertungsmenge von Kunststoffverpackungen aus gewerblichen Anfallstellen (ohne Branchenlösungen, ohne bepfandete Einwegverpackungen) auf 431 kt beziffert (=135,9 kt Direktentsorgung Handel + 147,2 kt Verwertung Mehrweg + 111,3 Sonstige Rücknahmesysteme und Eigenrücknahme).

Verwertungswege

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

Die nachfolgende Tab. 4-14 gibt wieder, wie sich die Verwertungsmengen auf die verschiedenen Wege aufteilen.

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

Bothe (2012) weist für Duale Systeme und Branchenlösungen eine werkstoffliche Verwertung von 444 kt aus. GVM kommt in der eigenen Erhebung auf eine werkstofflich verwertete Menge von 467 kt. Das statistische Bundesamt hat eine werkstoffliche Verwertung aus Dualen Systemen und Branchenlösungen von 480 kt ermittelt.

Wir orientieren uns an den Angaben von Bothe (2012), weil davon auszugehen ist, dass im Rahmen der Mengenstromführung der Begriff der werkstofflichen Verwertung verordnungskonform ausgelegt wird.

Auch die Angaben zu den anderen Formen der stofflichen Verwertung differieren. Bothe (2012) kommt auf 55 kt (ohne Branchenlösungen, hierzu weist Bothe keine Daten aus). Das statistische Bundesamt hat eine Menge von 100 kt ermittelt. Die GVM-Erhebung kommt auf 107 kt. Wir orientieren uns an den Angaben des statistischen Bundesamtes.

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 2010 erneut an Bedeutung gewonnen (Vergleiche hierzu auch Kap. 4.1). Die energetisch verwerteten Mengen haben in 2010 gegenüber dem Vorjahr um 8 % zugenommen. Der Anteil der energetischen Verwertung an der Gesamtverwertung lag 2003 noch bei 4 %, 2010 macht er 34 % aus. Treiber dieser 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.

Tab. 4- 14 Verwertungswege von Abfällen aus gebrauchten Kunststoffverpackungen – Schätzung (2010)

in kt	einer Verwertung zugeführte Menge				
	Insgesamt	Inland			Ausland (werkstoffliche Verwertung)
		Werkstoffliche Verwertung von Materialien	Andere Formen der stofflichen Verwertung	Energetische Verwertung	
Duale Systeme	975,8	272,1	97,3	506,9	99,5
Branchenlösungen, Sonstige Rücknahmesysteme, Eigenrücknahme	277,2	123,7	5,6	114,8	33,1
Korrektur wegen Überschneidung mit Aluminium-Verwertung	16,9	16,9	-	0,0	-
Verwertung von Mehrweg-Verpackungen (Verschlüsse, Kästen, Flaschen, etc.)	142,1	54,3	11,1	35,5	41,2
Verwertung von bepfandeten Kunststoff- Einweg-Flaschen	460,0	379,0	0,0	4,9	76,1
Mengen aus der Direktentsorgung des Handels und großgewerblicher Anfallstellen	144,7	71,5	-	26,9	46,3
Insgesamt	2.016,7	917,5	114,0	689,1	296,2

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 PEHD-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

Mehrwegwendungen 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. Zugleich ist bekannt, dass die Schwermetallproblematik die stoffliche Verwertung von Kunststoff-Mehrweggebinden erheblich erschwert.

Importe / Exporte

Über Importe im Ausland angefallener und im Inland verwerteter Abfälle aus Kunststoffverpackungen liegen keine Angaben vor. GVM geht allerdings 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.

Tab. 4-15 Verwertungswege von Abfällen aus gebrauchten Kunststoffverpackungen im Ausland (2010)

	Insgesamt	Werkstoffliche Verwertung	Andere Formen der stofflichen Verwertung	Energetische Verwertung
in Prozent	100,0	100,0	0,0	0,0
in kt	296,2	296,2	0,0	0,0

Das statistische Bundesamt weist einen Export von 132,4 kt aus dem Sortieroutput von Dualen Systemen und Branchenlösungen aus. Dies entspricht in der Größenordnung den in Tab. 4-14 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 2010 gegenüber dem Vorjahr um 2 % angestiegen.

Tab. 4- 16 Kunststoffverpackungen – Ergebnisübersicht

Angaben in kt		2007	2008	2009	2010
A	Verpackungsverbrauch zur Entsorgung	2.643,8	2.732,4	2.620,8	2.690,1
B	im Inland angefallene, im In- oder Ausland verwertete Verpackungen	1.645,4	1.869,1	1.905,5	2.016,7
C	im Inland angefallene, im Ausland verwertete Verpackungen (Exporte)	323,2	223,2	289,5	296,2
D: B-C	im Inland angefallene, im Inland verwertete Verpackungen	1.322,1	1.645,9	1.616,0	1.720,5
E	im Ausland angefallene, im Inland verwertete Verpackungen (Importe)	neg.	neg.	neg.	neg.
F: A-B	Beseitigte Verpackungen (rechnerische Restgröße)	998,4	863,3	715,3	673,4
G: B/A	Verwertungsquote (brutto) in %	62,2	68,4	72,7	75,0

Es ist darauf hinzuweisen, dass die ermittelte Verwertungsquote die Verwertung von Kunststoffverpackungen nur insoweit wiedergibt, als die Kunststoffe zu Zwecken der stofflichen oder energetischen Verwertung separat gesammelt wurden.

Soweit Kunststoffverpackungen in Müllverbrennungsanlagen beseitigt werden, sind diese Mengen hier in Übereinstimmung mit den EU-Tabellenformaten nicht berücksichtigt, sondern der Rubrik „Abfallverbrennung in Abfallverbrennungsanlagen mit Energierückgewinnung“ zugeordnet (Vgl. hierzu auch die Kap. 4.1 und 5.2).

4.5 Verpackungen aus Papier, Pappe, Karton

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

Tab. 4-17 Verwertungsmengen Verpackungen aus Papier, Pappe und Karton

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

PPK aus Monosammlung und LVP in Verantwortung der Dualen Systeme

In Verantwortung der Dualen System wurden in 2010 847 kt PPK-Verpackungen einer Verwertung zugeführt (nach GVM-Erhebung). Bothe (2012) 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 1.174,8 kt PPK-Verpackungen aus¹³.

Die hier zugrunde gelegte Menge beträgt 1.135,9 kt (einschl. PPK-Verbunde aus Branchenlösungen).

Die Differenz ist möglicherweise darauf zurückzuführen, dass 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 1,14 Mio. Tonnen.

PPK aus Monosammlung - Zuschätzung

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

¹³ Vgl. Statistisches Bundesamt (2011), S. 7

Aus der Monosammlung wurden von den Dualen Systemen in 2010 ca. 0,85 Mio. Tonnen Verpackungen einer Verwertung zugeführt. Das würde bedeuten, dass der Anteil der Verpackungen an der PPK-Monosammlung 14 % 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 abgeleitet¹⁴.

Das entspricht einer Tonnage von 1,38 Mio. Tonnen (einschl. PPK aus LVP). Davon wurden bereits 0,85 Mio. Tonnen durch Duale Systeme dokumentiert (einschl. PPK aus LVP), sodass im Ergebnis 0,53 Mio. Tonnen zugeschätzt wurden.

Branchenlösungen, Eigenrücknahme

Die Verwertung von PPK-Verpackungen durch

- Branchenlösungen nach § 6 Abs. 2 VerpackV (nach Bothe (2012))
- Eigenrücknahme am Point-of-Sale (nach Angaben der Dualen Systeme)

ist in Höhe von 0,43 Mio. Tonnen dokumentiert.

Sonstige Sammlungen aus gewerblichen Anfallstellen

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

Die Daten aus der Erhebung über eingesammelte Transport- und Umverpackungen und bei gewerblichen und industriellen Endverbrauchern eingesammelte Verkaufsverpackungen sind in Tab. 4- 18 wiedergegeben.

¹⁴ Vgl. hierzu GVM: „Der Anteil von Verkaufsverpackungen aus Anfallstellen des privaten Endverbrauchs in der haushaltsnahen Papiersammlung“, Mai 2010; INFA GmbH: „Bestimmung des Verpackungsanteils im getrennt erfassten Altpapiergemisch. Abschlussbericht für DSD AG, Kurzfassung“, Nov. 2003; INFA GmbH: „Bestimmung des Verkaufsverpackungsanteils aus Anfallstellen des privaten Endverbrauchs im getrennt erfassten Altpapiergemisch - Berechnung eines bundesweiten Mittelwertes - (ergänzende Berechnungen zur PPK-Studie 2003)“, Mai 2010 (alle Berichte unveröffentlicht).

¹⁵ Vgl. Statistisches Bundesamt (2011), S. 4

Tab. 4- 18 Ergebnisse der Erhebung TUV - Verpackungen aus PPK

Jahr	Einge- sammelte Menge (kt)	Quelle / Bemerkung
2006	3.136,5	Statistisches Bundesamt, Erhebung über die Einsammlung und Verwertung von Verpackungen - Ergebnisberichte 2006 - 2010
2007	3.045,9	
2008	2.873,6	
2009	2.932,5	
2010	2.942,8	

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 2008 um 0,30 Mio. Tonnen und stieg in 2010 um 0,56 Mio. Tonnen an. In den Daten der TUV-Erhebung ist von dieser Entwicklung kaum etwas wiederzufinden.

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.¹⁶

VDP und Intecus beziffern demgegenüber die Erfassungsmenge von Verpackungen aus gewerblichem Endverbrauch für das Bezugsjahr 2010 auf 6,6 Mio. Tonnen. 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)¹⁷.
- 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 2010 auf 6.480 kt. Dies entspricht 41,1 % des Altpapieraufkommens in 2010 (15,8 Mio. t)¹⁸. 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 stark überrepräsentiert. Deshalb besteht ein hoher Exportüberschuss.

In den 1.554,8 kt Altpapierexporten aus Verpackungen sind 3,3 kt enthalten, die in der vorliegenden Studie bereits als Exporte von Flüssigkeitskarton ausgewiesen werden. Um Doppelzählungen zu vermeiden, werden deswegen an dieser Stelle nur 1.551,5 kt berücksichtigt (vgl. Tab. 4-19).

¹⁶ Vgl. Statistisches Bundesamt (2011), S. 2

¹⁷ VDP: Mengenfließbild für Papier und Altpapier in Deutschland im Jahr 2010 (nach Anwendungsgebieten), unveröffentlichtes Datenblatt des VDP 2012.

¹⁸ VDP (2011)

Tab. 4- 19 Außenhandel mit Altpapier 2008 bis 2010

		2008		2009		2010	
		Imp.	Exp.	Imp.	Exp.	Imp.	Exp.
ungebleichtes Kraftpapier oder Kraftpappe oder Wellpappe	inges. in kt	505,7	1.311,8	546,2	1.351,6	778,6	1.010,7
	Anteil Verp.	100%	100%	100%	100%	100%	100%
	Verp. in kt	505,7	1.311,8	546,2	1.351,6	778,6	1.010,7
Papier und Pappe, hauptsächlich aus gebleichtem chem. Halbstoff	inges. in kt	328,5	451,7	377,1	456,0	467,5	339,4
	Anteil Verp.	0%	0%	0%	0%	0%	0%
	Verp. in kt	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
alte unverkaufte Zeitungen, Zeitschriften, Telefonbücher, etc.	inges. in kt	1.435,9	479,0	1.069,8	472,9	1.295,8	467,0
	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	245,7	146,2	171,5	215,8	182,2	235,7
	Anteil Verp.	0%	0%	0%	0%	0%	0%
	Verp. in kt	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
andere Papierabfälle unsortiert	inges. in kt	454,3	615,2	398,5	649,6	467,1	448,4
	Anteil Verp.	25%	25%	25%	25%	25%	25%
	Verp. in kt	113,6	153,8	99,6	162,4	116,8	112,1
andere Papierabfälle sortiert	inges. in kt	584,5	657,9	600,8	648,0	750,5	719,9
	Anteil Verp.	60%	60%	60%	60%	60%	60%
	Verp. in kt	350,7	394,7	360,5	388,8	450,3	431,9
Papier und Pappe (Abfälle und Ausschuss) zur Wiedergewinnung, insgesamt	inges. in kt	3.554,6	3.661,9	3.163,9	3.793,9	3.941,7	3.221,1
	Anteil Verp.	27%	51%	32%	50%	34%	48%
	Verp. in kt	970,0	1.860,3	1.006,3	1.902,8	1.345,7	1.554,8
davon als Flüssigkeitskarton berücksichtigt	in kt	0,0	13,5	0,0	0,3	0,0	3,3
verbleibt Verpackungen PPK	in kt	970,0	1.846,9	1.006,3	1.902,5	1.345,7	1.551,5
Quellen: Statist. Bundesamt, Fachserie 7, Reihe 2, HS-Position 4707, sowie Angaben des VDP und ReCarton							

Ergebnisübersicht

Die Ergebnisse sind nachfolgend wiedergegeben.

Tab. 4- 20 Verpackungen aus Papier – Ergebnisübersicht

Angaben in kt		2007	2008	2009	2010
A	Verpackungsverbrauch zur Entsorgung	6.928,9	6.725,9	6.431,5	6.998,2
B	im Inland angefallene, im In- oder Ausland verwertete Verpackungen	6.019,4	6.131,4	6.078,2	6.479,6
C	im Inland angefallene, im Ausland verwertete Verpackungen (Exporte)	1.693,1	1.846,9	1.902,5	1.551,5
D: B-C	im Inland angefallene, im Inland verwertete Verpackungen	4.326,3	4.284,5	4.175,7	4.928,1
E	im Ausland angefallene, im Inland verwertete Verpackungen (Importe)	956,6	970,0	1.006,3	1.345,7
F: A-B	Beseitigte Verpackungen (rechnerische Restgröße)	909,5	594,5	353,3	518,6
G: B/A	Verwertungsquote (brutto) in %	86,9	91,2	94,5	92,6

Die Verwertungsquote fiel in 2009 mit 94,5 % außerordentlich hoch aus. Das war wohl auch der Tatsache geschuldet, dass der Altpapierüberhang aus 2008 erst in 2009 einer Verwertung zugeführt wurde. In 2010 fiel die Verwertungsquote wieder um 2 %-Punkte ab.

Verwertungswege

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

Für das Bezugsjahr 2010 setzen wir den Anteil der energetischen Verwertung mit 0,13 Mio. t an.

Die Angabe zu „anderen Formen der stofflichen Verwertung“ orientiert sich an den Ergebnissen des Statistischen Bundesamts¹⁹.

Soweit Altpapier aus Abfallbeseitigungsanlagen in die Produktion von Ersatz- bzw. Sekundärbrennstoffen gelangt, sind diese Mengen hier nicht berücksichtigt.

¹⁹ Vgl. Statistisches Bundesamt (2012), S. 7

Tab. 4- 21 Verwertungswege für gebrauchte Papierverpackungen (2010)

	Einer Verwertung zugeführte Menge				
	Insgesamt	Inland			Ausland
		Werkstoffliche Verwertung von Materialien	Andere Formen der stofflichen Verwertung	Energetische Verwertung	Werkstoffliche Verwertung von Materialien
in Prozent	100,0	73,4	0,6	2,0	23,9
in kt	6.479,6	4.756,0	41,3	130,8	1.551,5

4.6 Verpackungen aus Aluminium

Tab. 4- 22 zeigt, wie sich die Verwertungsmenge von Aluminiumverpackungen zusammensetzt. Die Angaben werden nachfolgend näher erläutert.

Tab. 4- 22 Verwertungsmengen Aluminiumverpackungen

in kt	2007	2008	2009	2010	Datenquelle / Erläuterungen
aus LVP	54,5	63,3	64,7	66,0	Verwertungsmengen der Dualen Systeme
Korrektur: Überschneidung mit Kunststoffverwertung	-9,7	-15,2	-14,9	-16,9	zur Erläuterung siehe Text
Rückführung über Branchenlösungen und sonstige Sammlungen	11,5	16,5	16,3	23,7	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	0,9	Schätzung GVM
MW-Verschlüsse aus Füllgutbetrieben	5,1	4,7	4,2	4,0	berechnet nach Angaben von ALCOA, Maral und GDB
Verwertung aus MBA und MVA	3,6	2,9	2,1	1,7	zur Erläuterung siehe Text
Insgesamt	67,5	74,7	74,8	79,5	

Aluminium aus LVP

Hier sind die Verwertungsmengen aller Dualen Systeme berücksichtigt.

Das Statistische Bundesamt weist aus der Erhebung bei Systembetreibern und Branchenlösungen einen Sortieranlagenoutput von 68,9 kt Aluminium aus²⁰.

Bothe (2012) weist für Duale Systeme und Branchenlösungen eine der Verwertung zugeführte Menge von 69,5 aus (ohne Verbunde aus Branchenlösungen). Die Erhebung durch GVM ergab eine Menge von 71,1 kt. Wir orientieren uns am niedrigeren Wert (69,5 kt), wobei zusätzlich 0,3 kt aus Verbundfraktionen der Branchenlösungen berücksichtigt wurden.

Jedenfalls können die Ergebnisse für Duale Systeme und Branchenlösungen als sehr gut abgesichert gelten.

Korrektur: Überschneidung mit Kunststoffverwertung

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

Rückführung über Branchenlösungen und sonstige Sammlungen

In dieser Position wurden folgende Verwertungsmengen zusammengefasst:

- Verwertung durch Branchenlösungen (nach Bothe (2012))
- 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 2010 eine Sammelmenge von 7,9 kt Aluminiumverpackungen aus²¹. Darin sind mit Sicherheit zum erheblichen Teil Verschlüsse enthalten, deren Verwertungsmengen oben bereits beziffert wurden. An dieser Stelle darf diese Menge daher nicht berücksichtigt werden, weil andernfalls Doppelzählungen nicht nur nicht auszuschließen, sondern sogar sehr wahrscheinlich sind.

²⁰ Vgl. Statistisches Bundesamt (2011), S. 7

²¹ Vgl. hierzu auch Tab. 4 23 in Abschnitt 4.8.

Verschlüsse aus der Glasaufbereitung

Aluminiumverschlüsse werden auch aus der Altglassammlung zurückgewonnen. Die Daten für 2010 entstammen dem DSD Mengenstromnachweis. Diese Angaben beruhen auf einer Befragung der Altglas aufbereitenden Unternehmen.

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 Brunnenflasche werden nach Angaben der GDB Verschluss-Rücklaufquoten von über 90 % erreicht. Insgesamt geht GVM für das Bezugsjahr 2010 von einer Rücklaufquote von 86 % aus.

Aluminium aus MVA und MBA

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

Bislang gab es jedoch kaum Anhaltspunkte, diese Mengen zu beziffern.

Heute liegen jedoch Daten vor, die zumindest eine Abschätzung ermöglichen. 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 Aluminium²².

Nach den vorliegenden Ergebnissen gelangten 2010 13 kt Aluminiumverpackungen in die Abfallbeseitigungsanlagen.

Legt man den folgenden Beseitigungsmix²³ zugrunde

- MVA: 81,49 %
- MBA: 18,15 %
- Nicht rückgewinnbar: 0,36 %

so ergibt sich für 2010 eine Menge von 1,7 kt Aluminiumverpackungen, die aus der Beseitigung zurückgewonnen werden können.

Insgesamt machen damit die Aluminiumverpackungen im Ergebnis 13 % der zurückgewonnenen Menge von NE-Metallen (13 kt) aus. Am Absatz von Aluminium in

²² 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.

²³ Statistisches Bundesamt: Abfallbilanz 2008, November 2010; Zeile: „Hausmüll, hausmüllähnliche Gewerbeabfälle gemeinsam über die öffentliche Müllabfuhr eingesammelt“

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.

Importe / Exporte

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 sind für das Bezugsjahr 2010 Exporte von 2,7 kt Aluminiumverpackungen zur stofflichen Verwertung ins Ausland dokumentiert (Vgl. Statisches Bundesamt [2012], S. 7).

Tab. 4- 23 Aluminiumverpackungen - Ergebnisübersicht

Angaben in kt		2007	2008	2009	2010
A	Verpackungsverbrauch zur Entsorgung	91,0	93,4	87,9	90,6
B	im Inland angefallene, im In- oder Ausland verwertete Verpackungen	67,5	74,7	74,8	79,5
C	im Inland angefallene, im Ausland verwertete Verpackungen (Exporte)	1,0	0,7	2,4	2,7
D: B-C	im Inland angefallene, im Inland verwertete Verpackungen	66,5	74,0	72,4	76,8
E	im Ausland angefallene, im Inland verwertete Verpackungen (Importe)	neg.	neg.	neg.	neg.
F: A-B	Beseitigte Verpackungen (rechnerische Restgröße)	23,5	18,7	13,1	11,1
G: B/A	Verwertungsquote (brutto) in %	74,2	80,0	85,1	87,8
<i>neg.: vernachlässigbar gering</i>					

4.7 Verpackungen aus Weißblech

Weißblech wird ausschließlich werkstofflich verwertet. Tab. 4- 24 gibt die Verwertungsmengen für Weißblechverpackungen wieder.

Tab. 4- 24 Verwertung von Weißblechverpackungen

in kt	2007	2008	2009	2010	Erläuterung/Datenquelle
aus LVP	259,6	279,6	275,2	274,9	nach Angaben der Dualen Systeme
Sonstige Sammlungen	68,8	90,4	61,0	74,7	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-Verschlässen aus Abfüllbetrieben.
Verschlüsse aus der Altglasaufbereitung	6,4	5,5	6,1	5,2	nach Angaben der DSD GmbH
aus MVAs und MBAs	123,1	94,0	94,0	91,3	Schätzung der GVM nach Angaben von: IZW, Destatis, ISAH
insgesamt	457,9	469,5	436,3	446,1	

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 308,6 kt Stahl und Weißblech aus²⁴.

Bothe (2012) weist für Duale Systeme und Branchenlösungen eine der Verwertung zugeführte Menge von 310,3 kt aus (ohne Verbunde aus Branchenlösungen). Die Erhebung durch GVM ergab eine Verwertungsmenge von 311,8 kt (einschließlich Weißblechverbunde aus Branchenlösungen: 314,8).

Die Darstellung orientiert sich an Bothe (2012) zzgl. 3,0 kt Weißblechverbunde aus Branchenlösungen (= 313,3 kt).

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)

²⁴ Vgl. Statistisches Bundesamt (2011), S. 7

3. Verwertung von Weißblech-Getränkedosen durch Unternehmen und Organisationen, die die Rücknahme von bepfandeten Einweg-Getränkeverpackungen organisieren. Die GVM-Schätzung auf der Basis von Angaben einzelner Marktteilnehmer entspricht im Ergebnis einer Rücklauf-Quote von 93 %
4. Verwertung von Weißblechverpackungen (v.a. Kanister, Kannen, Dosen), die von gewerblichen Rücknahmesystemen (z.B. KBS, Interseroh, GEBR, P.D.R., VfW) im Hol- oder Bringsystem gesammelt wurden²⁵. Verpackungen aus sonstigem Stahlblech (Feinblech, Schwarzblech, Schwerblech) wurden in Tab. 4- 24 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 aus der Altglas-Aufbereitung: DSD hat die Menge von 5,2 kt auf der Basis einer Befragung der Altglasaufbereiter ermittelt.

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: 81,49 %
- MBA: 18,15 %
- nicht rückgewinnbar (z.B. Sondermüll): 0,36 %

Die Rückgewinnung aus MVAs wurde bis einschließlich 2004 vom IZW durch ein TÜV-Gutachten nachgewiesen. Für die Bezugsjahre 2005 bis 2010 beruhen die Angaben auf einer Fortschreibung durch GVM. Für die Bezugsjahre 2007 bis 2010 geht GVM 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 2010 wurde davon ausgegangen, dass 85 % der in MBAs angelieferten Weißblechmengen zurückgewonnen

²⁵ Nach GVM (2010b): Lizenzierung und Erfassung von Stahlblechverpackungen der gewerblichen Wirtschaft - 1996 bis 2009, GVM, Wiesbaden, Oktober 210 (unveröffentlicht) und weiteren Angaben der verschiedenen Rücknahmesysteme.

werden können²⁶. Zum Vergleich: in Sortieranlagen der LVP-Fraktion wird eine Rückgewinnungsquote von 98 % erreicht.

Importe / Exporte

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

Aus der Befragung der Dualen Systemen durch GVM ist dokumentiert, dass aus der haushaltsnahen Erfassung in 2010 1 kt Weißblechschrotte zur Verwertung ins Ausland exportiert wurden. Das statistische Bundesamt weist aus dem Sortieranlagenoutput von Dualen Systemen und Branchenlösungen einen Export von 1,8 kt aus (vgl. Statistisches Bundesamt [2012], S. 7). GVM setzt die höheren Exportmengen nach Angaben des Statistischen Bundesamtes an.

Tab. 4- 25 Weißblechverpackungen - Ergebnisübersicht

Angaben in kt		2007	2008	2009	2010
A	Verpackungsverbrauch zur Entsorgung	499,8	501,7	468,4	478,1
B	im Inland angefallene, im In- oder Ausland verwertete Verpackungen	457,9	469,5	436,3	446,1
C	im Inland angefallene, im Ausland verwertete Verpackungen (Exporte)	4,2	0,5	3,4	1,8
D: B-C	im Inland angefallene, im Inland verwertete Verpackungen	453,7	469,0	432,9	444,3
E	im Ausland angefallene, im Inland verwertete Verpackungen (Importe)	k.A.	k.A.	k.A.	k.A.
F: A-B	Beseitigte Verpackungen (rechnerische Restgröße)	41,9	32,2	32,1	32,0
G: B/A	Verwertungsquote (brutto) in %	91,6	93,6	93,1	93,3

²⁶ 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

4.8 Sonstige Stahlverpackungen

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

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

Die Rückführungswege für Stahlverpackungen sind sehr vielfältig:

Rücknahmesysteme für Stahlblechverpackungen

Die gewerblichen Rücknahmesysteme (KBS, Remondis, Interseroh, GEBR, GVÖ, P.D.R.) erfassen v.a. Weißblechgebilde und Feinblechgebilde bis 60 l. Über diese Systeme wurden 2010 17,7 kt. Stahlblechverpackungen einer Verwertung zugeführt und damit 21 % weniger als im Vorjahr. Davon waren ca. 10,0 kt. Weißblech und 7,7 kt. sonstiges Feinblech²⁷.

Die über diese Systeme zurückgeführten Weißblechgebilde wurden bei Weißblech berücksichtigt.

Rücknahmesysteme der Kfz-Werkstätten

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

Diverse Systeme

Geringe Mengen von Feinblechgebilden 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.

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.

²⁷ Nach GVM (2011b): Lizenzierung und Erfassung von Stahlblechverpackungen der gewerblichen Wirtschaft - 1996 bis 2010, Mainz, September 2011 (unveröffentlicht) und weiteren Angaben der verschiedenen Rücknahmesysteme

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

- Stahlemballagen fallen im Regelfall konzentriert und sortenrein bei wenigen Anfallstellen an (Abfüller, Entleerer in der verarbeitenden Industrie, Rekonditionierer).
- Stahlemballagen haben ein hohes Einzelgewicht.
- Lediglich bei kleinen Feinblechgebinden und Stahlumreifungen ist davon auszugehen, dass sie zum Teil in den Rest- bzw. Gewerbemüll gelangen.
- Der Stahlschrott hat einen positiven Marktwert. Kosten für Transport, Verpressung oder Schreddern fallen auch im Falle der Beseitigung an.
- Stahlschrotte können in den Stahlwerken praktisch unbegrenzt eingesetzt werden.
- Es bestehen etablierte logistische Systeme; der Schrotthandel übernimmt hier wichtige Funktionen.
- Der weit überwiegende Teil der Stahlemballagen kann ohne weiteres der Verwertung zugeführt werden. Lediglich bei einem kleinen Teil der Gebinde schadstoffhaltiger Füllgüter ist die Wiedergewinnung der Stahlschrotte aufwändig. Aber auch für die Aufbereitung stark kontaminierter Stahlblechemballagen gibt es etablierte Verfahren, deren Kosten nicht unbedingt über denen der Beseitigung liegen.
- Stahlverpackungen, die in die Abfallbeseitigung gehen, werden aus dem Rest- und Gewerbemüll durch Magnetabscheider zurückgewonnen.

Die Ergebnisse der Statistischen Landesämter zur Einsammlung von Verkaufs-, Transport- und Umverpackungen bei gewerblichen Endverbrauchern weisen für das Bezugsjahr 2010 eine Erfassungsmenge von 78 kt Metallverpackungen aus (vgl. Tab. 4-26)²⁸.

²⁸ Vgl. hierzu ausführlicher Kapitel 4.2.

Tab. 4- 26 Ergebnisse der Erhebung des Statistischen Bundesamts – Metallverpackungen

Jahr	eingesammelte Menge - insgesamt kt	Aluminium kt	eisenhaltige Metalle kt	Sonstige / Metallverbunde kt	Quelle / Bemerkung
2007	85,5	8,3	68,7	8,5	Statistisches Bundesamt, Erhebung über die Einsammlung und Verwertung von Verpackungen - Ergebnisberichte 2006 - 2010
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	

In dieser Menge sind neben sonstigen Stahlverpackungen auch Verpackungen aus Aluminium und Weißblech enthalten. Den Verpackungen aus Stahl (darunter auch Weißblech) und den Metallverbunden (v.a. also Getränkedosen und Weißblechverschlüsse) sind nur 70 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 35 kt (einschl. Eigenrücknahme, ohne Branchenlösungen) zum Abzug gebracht werden, die bereits als gewerbliche Erfassung von Weißblechbinden ausgewiesen wurden (vgl. Kap. 4.7). Weitere 7,7 kt (2009: 9,4 kt) sind als gewerbliche Erfassungsmenge von Feinblechbinden belegt (ohne Weißblech). Legt man die Daten des statistischen Bundesamtes zugrunde, betrüge damit die Erfassung aus sonstigen Rückführungsschienen gerade einmal 27 kt. Das ist völlig unrealistisch und um Größenordnungen zu niedrig.

GVM beziffert die Verwertung von sonstigen Stahlverpackungen auf 247 kt (2009: 231 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 2009 ca. 12,9 Mio. t (ohne Eigenentfall der Stahlwerke²⁹).³⁰ 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. Für 2010 liegen keine vergleichbaren Ergebnisse zum Stahlschrottaufkommen vor.

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

Die Importe von Stahlschrotten betragen Angaben der Wirtschaftsvereinigung Stahl zufolge 2010 5,3 Mio. t, die Exporte 9,2 Mio. t.³¹ Wie hoch der Anteil von Verpackungen aus sonstigem Stahl daran ist, kann nicht beurteilt werden. Jedenfalls ist der Export und Import von Stahlschrotten aus Verpackungsanwendungen sicher keine vernachlässigbare Größe.

Tab. 4- 27 Verpackungen aus sonstigem Stahl - Ergebnisübersicht

Angaben in kt		2007	2008	2009	2010
A	Verpackungsverbrauch zur Entsorgung	262,6	316,6	253,4	264,7
B	im Inland angefallene, im In- oder Ausland verwertete Verpackungen	238,1	292,2	231,0	246,7
C	im Inland angefallene, im Ausland verwertete Verpackungen (Exporte)	k.A.	k.A.	k.A.	k.A.
D: B-C	im Inland angefallene, im Inland verwertete Verpackungen	238,1	292,2	231,0	246,7
E	im Ausland angefallene, im Inland verwertete Verpackungen (Importe)	k.A.	k.A.	k.A.	k.A.
F: A-B	Beseitigte Verpackungen (rechnerische Restgröße)	24,5	24,4	22,4	18,0
G: B/A	Verwertungsquote (brutto) in %	90,7	92,3	91,2	93,2

²⁹ Unter Eigenentfall werden Schrotte verstanden, die in Stahlwerken und Gießereien als Produktionsrückstände anfallen und im Rohstoffkreislauf der Werke verbleiben.

³⁰ Alle Angaben zum Stahlschrottaufkommen, Stahlschrottimporten und Stahlschrottexporten nach www.stahl-online.de (Daten zum Stahlschrottaufkommen liegen für 2010 noch nicht vor.)

³¹ Nach Angaben der Wirtschaftsvereinigung Stahl. Für Daten bis einschl. 2009 vgl. auch www.stahl-online.de

4.9 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 daneben 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 eine eigenständige Verwertungsvorgabe festzulegen.

Die Mengen werden in Tab. 4- 28 wiedergegeben.

Tab. 4- 28 Verwertungsmengen Flüssigkeitskarton

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

Werkstoffliche Verwertung durch Duale Systeme und Branchenlösungen

Nach Bothe (2012) wurden von Dualen Systemen 2010 134,6 kt einer werkstofflichen Verwertung zugeführt.

GVM kommt nach Angaben von Systembetreibern und ReCarton zu einer werkstofflichen Verwertungsmenge der Dualen Systeme von nur 130,3 kt (nur Duale Systeme).

Wir verwenden den höheren Wert nach Bothe, weil nicht ausgeschlossen werden kann, dass geringe Mengen an ReCarton vorbei einer werkstofflichen Verwertung zugeführt werden.

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

Die Menge aus der Papiersammlung basiert auf Angaben einer Intecus-Studie für die Bezugsjahre 1994 und 1995³².

Energetische Verwertung durch Duale Systeme

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

Daher wurde Flüssigkeitskarton 2009 in erheblicher Größenordnung auch energetisch verwertet.

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

In 2010 wurden nur noch 0,01 kt 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 gelangen³³.

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. 4-29 ausgewiesenen Exporte (nach Angaben von ReCarton) sind in entsprechender Höhe bei den Exporten von Papier/Pappe/Karton zum Abzug zu bringen (vgl. Kap. 4.5). Die Exporte von gebrauchtem Flüssigkeitskarton spielen heute keine Rolle mehr.

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

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

³² Intecus: Mengenbilanz für Getränk kartons aus Haushalten, Erfassungsmengen im Altpapier. Studien für den FKN, Jan. 1996 und April 1996.

³³ HTP/IFEU „Grundlagen für eine ökologisch und ökonomisch sinnvolle Verwertung von Verkaufsverpackungen“, Endbericht; Aachen, Heidelberg, 12/2000

Verwertungswege

Auf die Verwertungswege wurde bereits eingegangen. In 2010 wurde die gesammelte Menge vollständig werkstofflich verwertet.

Tab. 4- 29 Flüssigkeitskarton – Ergebnisübersicht

Angaben in kt		2007	2008	2009	2010
A	Verpackungsverbrauch zur Entsorgung	219,5	213,6	202,6	198,0
B	im Inland angefallene, im In- oder Ausland verwertete Verpackungen	146,5	144,9	144,1	143,5
C	im Inland angefallene, im Ausland verwertete Verpackungen (Exporte)	24,7	13,5	0,3	3,3
D: B-C	im Inland angefallene, im Inland verwertete Verpackungen	121,8	131,4	143,8	140,3
E	im Ausland angefallene, im Inland verwertete Verpackungen (Importe)	neg.	neg.	neg.	neg.
F: A-B	Beseitigte Verpackungen (rechnerische Restgröße)	73,0	68,7	58,5	54,5
G: B/A	Verwertungsquote (brutto) in %	66,7	67,8	71,1	72,5
neg.: vernachlässigbar gering					

4.10 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 BDE³⁴, 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 ist³⁵.

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. 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.

³⁴ BDE, Kreislaufwirtschaft in der Praxis Nr. 9: Praxisgerechte Anforderungen an die Verwertung von Holzabfällen, Köln Mai 2000; im Folgenden zitiert als BDE-Studie.

³⁵ Vgl. Mantau/Weimar (2008) „Standorte der Holzwirtschaft: Altholz im Entsorgungsmarkt – Aufkommens und Vermarktungsstruktur“. Abschlussbericht. Universität Hamburg, Zentrum Holzwirtschaft, Arbeitsbereich Ökonomie der Holz- und Forstwirtschaft, Hamburg, 2008 sowie: Mantau/Weimar/Wierling (2001) „Standorte der Holzwirtschaft, Altholz, Abschlußbericht zum Stand der Erfassung“; im Auftrag von HAF und VDP, Universität Hamburg, Dez. 2001, und: Mantau/Weimar (2002) „Standorte der Holzwirtschaft, Altholz, Bericht zur Abschlusssitzung des HAF“, im Auftrag von HAF und VDP, Dez. 2002, im Folgenden zitiert als HAF/VDP-Studie.

Tab. 4- 30 Aufkommen und Verwertungswege von Altholz

Angaben in kt	Altholz			Verpackungsholz (3)			Sonstiges Altholz (4)		
	2008	2009	2010	2008	2009	2010	2008	2009	2010
Abfallrelevantes Aufkommen	10.870	8.800	10.750	2.570	2.110	2.550	8.300	6.690	8.200
im Ausland verwertet (Exporte)	250	150	150	90	60	90	160	90	60
im Ausland werkstofflich verwertet	170	130	90	90	60	90	80	70	0
im Ausland energetisch verwertet	80	20	60	0	0	0	80	20	60
im Inland verwertet	6.570	5.760	6.610	1.670	1.440	1.610	4.900	4.320	5.000
im Inland werkstofflich verwertet (1)	1.230	1.100	1.180	650	590	610	580	510	570
im Inland energetisch verwertet	5.340	4.660	5.430	1.020	850	1.000	4.320	3.810	4.430
im Inland beseitigt (2)	4.050	2.890	3.990	780	610	850	3.270	2.280	3.140
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 2007 und 2008 orientierte sich an den gängigen Schätzungen in der Literatur³⁶. 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- 31) den Angaben in der Literatur³⁷.

³⁶ Vgl. z.B. Sundermann/Spoden/Dohr: „Aufkommen und Verwertungswege für Altholz in Deutschland“, in Müll und Abfall, 5/99, S. 269-274; oder: Marutzky: "Altholz - unerwünschter Abfall oder wertvoller Rohstoff? Standortbestimmung unter Berücksichtigung der Biomasse- und Altholzverordnung"; in: Entsorga Schriften 37: Altholzverwertung - Gute Zeiten, schlechte Zeiten?; S. 61-69, Köln 2001, im Folgenden zitiert als Marutzky; vgl. auch: Bilitewski/Mantau: Stoffstrom-Modell-HOLZ: Bestimmung des Aufkommens, der Verwendung und des Verbleibs von Holzprodukten, Abschlussbericht, Studie im Auftrag des VDP, März 2005

³⁷ 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 liegt. 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 % beziffert³⁸. GVM ging für das Ganzjahr 2009 von einem Minus von 20 % aus. Für 2010 wird angenommen, dass bereits 2010 wieder das alte Niveau erreicht wurde.
- GVM beziffert die anfallende Menge von Altholz aus Verpackungsanwendungen auf 2,55 Mio. t. Davon können 1,1 Mio. t als Verluste von Mehrwegpaletten leicht erfasst werden. Die Menge der Paletten, die für eine vorwiegend stoffliche Verwertung erfasst werden kann, ist damit noch nicht wieder auf dem Niveau von 2008 (1,3 Mio. t).
- 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 werden³⁹. Nicht berücksichtigt sind darin 1,2 Mio. Tonnen, die außerhalb der Entsorgungsindustrie im Gewerbe und in Haushalten zu Brennholz verarbeitet werden⁴⁰.
- 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 gewesen⁴¹. In einer Studie für den Holzabsatzfonds⁴² 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 2010 mit 0,15 Mio. t, davon 0,09 Mio. t zur stofflichen Verwertung (v.a. in Norditalien)⁴³.
- Die stoffliche Verwertung von Altholz im Verantwortungsbereich der Entsorgungsindustrie beziffert die HAF/VDP-Studie für das Bezugsjahr 2006 mit 1,02 Mio. Tonnen⁴⁴. GVM schätzt hier sehr vorsichtig 0,38 Mio. t zu, die direkt an die Holzwerkstoffindustrie abgegeben werden. Für 2010 geht GVM davon aus, dass die stofflich verwertete Altholzmenge erstmals wieder leicht zugenommen hat auf 1,18 Mio. t.

³⁸ Vgl. BAV (2010) S. 3

³⁹ Vgl. Mantau/Weimar (2008), S. 8

⁴⁰ Vgl. hierzu auch: Mantau/Sörgel: Energieholzverwendung in privaten Haushalten: Marktvolumen und verwendete Holzsortimente, Dezember 2006

⁴¹ 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.

⁴² Vgl. Mantau, Udo et al., Marktstudie Industrierestholz - Altholz für Holzabsatzfonds (HAF), Universität Hamburg 2000 (unveröffentlicht)

⁴³ Vgl. Mantau/Weimar (2008)

⁴⁴ Vgl. Mantau/Weimar (2008)

- 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 aus⁴⁵. Nach Diskussion mit den genannten Autoren hält GVM eine Zuschätzung von 1,1 Mio. Tonnen für gerechtfertigt, die berücksichtigt, dass weitere Mengen direkt in die energetische Verwertung gehen. Für 2010 geht GVM 5,4 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 2010 0,61 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 abgenommen, weil Mehrwegpaletten in 2010 nur unterproportional zugenommen haben.
- Altholz wird auch nach Deutschland importiert, in der Größenordnung von unter 0,5 Mio. t. Über die Höhe der Altholzimporte aus Verpackungsanwendungen können jedoch keine Angaben gemacht werden.

⁴⁵ Vgl. Bilitewski/Mantau (2005), S. 16

Tab. 4- 31 Verwertung von Altholz nach Sorten 2010 - Annahmen

	Abfall-relevante Menge Altholz	davon zur Verwertung erfasst (2)		davon zur Verwertung exportiert		davon stofflich	davon energetisch
	in kt	in %	in kt	in %	in kt	in kt	in kt
Verpackungsholz (1)	2.550	66,7	1.700	5,3	90	90	0
Bau- und Abbruchholz	3.200	66,9	2.140	0,9	20	0	20
Holz aus Außenanwendungen	800	45,0	360	0,0	0	0	0
Altmöbel / Sperrgut / Restholz / Sonstiges	4.200	65,0	2.500	1,6	40	0	40
Gesamt - Sollmenge	10.750	62,3	6.700	2,2	150	90	60
	im Inland verbleibt	davon werkstofflich verwertet		energetisch verwertet		beseitigt insgesamt	
	in kt	in %	in kt	in %	in kt	in %	in kt
Verpackungsholz (1)	1.610	37,9	610	62,1	1.000	33,3	850
Bau- und Abbruchholz	2.120	11,8	250	88,2	1.870	33,1	1.060
Holz aus Außenanwendungen	360	2,8	10	97,2	350	55,0	440
Altmöbel / Sperrgut / Restholz / Sonstiges	2.460	12,2	300	87,8	2.160	40,5	1.700
Gesamt - Sollmenge	6.550	17,9	1.170	82,1	5.380	37,7	4.050
(1) einschließlich Kabeltrommeln							
(2) nicht berücksichtigt ist hier Altholz, das von Haushalten und Gewerbe zu Brennholz verarbeitet wird.							

Tab. 4- 32 Holz aus Verpackungsanwendungen - Ergebnisübersicht

Angaben in kt		2007	2008	2009	2010
A	Verpackungsverbrauch zur Entsorgung (1)	2.620,1	2.570,9	2.109,9	2.549,7
B	im Inland angefallene, im In- oder Ausland verwertete Verpackungen	1.820,0	1.760,0	1.500,0	1.700,0
C	im Inland angefallene, im Ausland verwertete Verpackungen (Exporte)	90,0	90,0	60,0	90,0
D: B-C	im Inland angefallene, im Inland verwertete Verpackungen	1.730,0	1.670,0	1.440,0	1.610,0
E	im Ausland angefallene, im Inland verwertete Verpackungen (Importe)	k.A.	k.A.	k.A.	k.A.
F: A-B	Beseitigte Verpackungen (rechnerische Restgröße) (1)	800,1	810,9	609,9	849,7
G: B/A	Verwertungsquote (brutto) in %	69,5	68,5	71,1	66,7
<i>(1) Abweichungen gegenüber anderen Tabellen aufgrund von Rundungen</i>					

4.11 Sonstige Packstoffe

Über die 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.

Kork wird zur stofflichen Verwertung gesammelt. Wegen der marginalen Bedeutung des Packstoffs wurde hierzu keine Befragung durchgeführt.

5 VERWERTUNG UND BESEITIGUNG VON VERPACKUNGEN

5.1 Zusammenfassung der Verwertungsmengen

Im Folgenden werden die Ergebnisse zu den Verwertungsmengen und Verwertungswegen zusammenfassend dargestellt.

Um die Gründe für lückenhafte Ergebnisse transparent zu machen, wurden folgende Abkürzungen verwendet:

- k.A. die Menge kann auf der Basis der vorliegenden Daten nicht bestimmt werden, ist aber nicht mit großer Wahrscheinlichkeit nicht vernachlässigbar
- neg. die Menge kann auf der Basis der vorliegenden Daten nicht bestimmt werden; aufgrund von qualitativen Aussagen ist jedoch davon auszugehen, dass die Menge vernachlässigbar gering ist

Tab. 5-1 In Deutschland angefallene und innerhalb Deutschlands oder in einem anderen Staat verwertete Verpackungsabfallmengen (2010)

	Material	Werkstoffliche Verwertung kt	Andere Formen der stofflichen Verwertung kt	Energetische Verwertung kt	Andere Formen der Verwertung kt	Verwertung insgesamt kt
Glas		2.335,7	0,0	0,0	0,0	2.335,7
Kunststoffe, Verb. Kunststoffbasis		1.213,6	114,0	689,1	0,0	2.016,7
- Papier u. Pappe, Verb. Papierbasis		6.307,5	41,3	130,8	0,0	6.479,6
- Flüssigkeitskarton		143,5	0,0	0,0	0,0	143,5
Papier, Pappe, Flüssigk.-karton insg.		6.451,0	41,3	130,8	0,0	6.623,1
Aluminium, Verbunde Alubasis		79,5	0,0	0,0	0,0	79,5
- Weißblech, Verb. Weißblechbasis		446,1	0,0	0,0	0,0	446,1
- Sonstiger Stahl		246,7	0,0	0,0	0,0	246,7
Stahl insgesamt		692,8	0,0	0,0	0,0	692,8
Holz		670,0	30,0	1.000,0	0,0	1.700,0
Sonstige		0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Insgesamt		11.442,6	185,3	1.819,9	0,0	13.447,8

* nicht bereinigt um Restanhaftungen, Feuchtigkeit u. stoffgleiche Nicht-Verpackungen

Aufkommen und Verwertung von Verpackungsabfällen in Deutschland im Jahr 2010

Tab. 5- 2 In Deutschland angefallene und außerhalb Deutschlands verwertete Verpackungsabfallmengen (2010)

	Material	Werkstoffliche Verwertung kt	Andere Formen der stofflichen Verwertung kt	Energetische Verwertung kt	Andere Formen der Verwertung kt	Verwertung insgesamt kt
Glas		359,0	0,0	0,0	0,0	359,0
Kunststoffe, Verb. Kunststoffbasis		296,2	0,0	0,0	0,0	296,2
- Papier u. Pappe, Verb. Papierbasis		1.551,5	0,0	0,0	0,0	1.551,5
- Flüssigkeitskarton		3,3	0,0	0,0	0,0	3,3
Papier, Pappe, Flüssigk.-karton insg.		1.554,8	0,0	0,0	0,0	1.554,8
Aluminium, Verbunde Alubasis		2,7	0,0	0,0	0,0	2,7
- Weißblech, Verb. Weißblechbasis		1,8	0,0	0,0	0,0	1,8
- Sonstiger Stahl		k.A.	0,0	0,0	0,0	k.A.
Stahl insgesamt		1,8	0,0	0,0	0,0	1,8
Holz		90,0	0,0	0,0	0,0	90,0
Sonstige		0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Insgesamt		2.304,5	0,0	0,0	0,0	2.304,5

* nicht bereinigt um Restanhaftungen, Feuchtigkeit u. stoffgleiche Nicht-Verpackungen

Tab. 5- 3 Im Ausland angefallene und innerhalb Deutschlands verwertete Verpackungsabfallmengen (2010)

	Material	Werkstoffliche Verwertung kt	Andere Formen der stofflichen Verwertung kt	Energetische Verwertung kt	Andere Formen der Verwertung kt	Verwertung insgesamt kt
Glas		347,7	-	-	-	347,7
Kunststoffe, Verb. Kunststoffbasis		neg.	-	-	-	neg.
- Papier u. Pappe, Verb. Papierbasis		1.345,7	-	-	-	1.345,7
- Flüssigkeitskarton		neg.	-	-	-	neg.
Papier, Pappe, Flüssigk.-karton insg.		1.345,7	-	-	-	1.345,7
Aluminium, Verbunde Alubasis		neg.	-	-	-	neg.
- Weißblech, Verb. Weißblechbasis		neg.	-	-	-	neg.
- Sonstiger Stahl		k.A.	-	-	-	k.A.
Stahl insgesamt		k.A.	-	-	-	k.A.
Holz		k.A.	-	-	-	k.A.
Sonstige		neg.	-	-	-	neg.
Insgesamt		1.693,4	-	-	-	1.693,4

* nicht bereinigt um Restanhaftungen, Feuchtigkeit u. stoffgleiche Nicht-Verpackungen

5.2 Beseitigung und Verbrennung in Abfallverbrennungsanlagen mit Energierückgewinnung

Die beseitigten Mengen aus gebrauchten Verpackungen wurden folgendermaßen berechnet (vgl. Tab. 5- 4).

Verpackungsverbrauch zur Entsorgung

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

= Verpackungen zur Beseitigung

In welchem Umfang zu beseitigende Verpackungen in Müllverbrennungsanlagen oder auf Deponien beseitigt werden, lässt sich nur pauschal bestimmen.

Tab. 5- 4 Ermittlung der Gesamtmenge Verpackungsabfälle zur Beseitigung – 2010

	I	II	III: I - II	IV
	Verpackungs- verbrauch zur Entsorgung	Gesamtmenge Verpackungs- abfälle zur Verwertung *	Gesamtmenge Verpackungs- abfälle zur Beseitigung	davon Verpackungs- abfälle mit kalorischem Potenzial
	kt	kt	kt	kt
Glas	2.711,8	2.335,7	376,1	0,0
Kunststoffe, Verbunde Kunststoffbasis	2.690,1	2.016,7	673,4	673,4
- Papier u. Pappe, Verbunde Papierbasis	6.998,2	6.479,6	518,6	518,6
_ Flüssigkeitskarton	198,0	143,5	54,5	54,5
Papier, Pappe, Flüssigkeitskarton insg.	7.196,2	6.623,1	573,1	573,1
Aluminium, Verbunde Alubasis	90,6	79,5	11,1	9,3
_ Weißblech, Verbunde Weißblechbasis	478,1	446,1	32,0	0,0
_ Sonstiger Stahl	264,7	246,7	18,0	0,0
Stahl insgesamt	742,8	692,8	50,0	0,0
Holz	2.549,7	1.700,0	849,7	849,7
Sonstige	21,4	0,0	21,4	18,9
Insgesamt	16.002,6	13.447,8	2.554,8	2.124,4

* nicht bereinigt um Restanhaftungen, Feuchtigkeit und stoffgleiche Nichtverp., stoffliche und energetische Verwertung

In allen deutschen Müllverbrennungsanlagen wird Energie zurückgewonnen durch

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

Um die Menge der Verbrennung in Abfallverbrennungsanlagen mit Energierückgewinnung zu bestimmen, ist daher der Frage nachzugehen, welche Mengen von Verpackungsabfällen in Müllverbrennungsanlagen angeliefert werden.

Zu diesem Zweck wurden in Tab. 5- 5 die beseitigten Verpackungsabfälle nach Anfallstellen aufgegliedert. Unterschieden wird zwischen

- LVP-Sortierresten,
- Haushaltsrestmüll,
- Gewerbeabfällen.

Für die Materialgruppe Holz wurde unterstellt, dass Holzverpackungen ausschließlich im Gewerbeabfall anfallen (v.a. Paletten und Verschläge). Das sehr geringe Aufkommen in den LVP-Sortierresten und im Haushaltsmüll konnte nicht beziffert werden.

In Tab. 5- 6 wird diesen Anfallstellen ein spezifischer Anteil der Abfallverbrennung in MVAs am Beseitigungsmix (vs. Deponie, MBA) zugeordnet. Verpackungen ohne kalorischen Wert wurden dabei nicht berücksichtigt. Zwar gelangen auch diese Verpackungen in Abfallverbrennungsanlagen, aus ihnen wird jedoch keine Energie zurückgewonnen.

Die jeweiligen Anteile der MVA wurden in Anlehnung an die Ergebnisse der Abfallstatistik des Statistischen Bundesamtes bestimmt⁴⁶. Für Hausmüll wurde ein MVA-Anteil von 81,49 % zugrunde gelegt.

Im Ergebnis wurden in 2010 1,86 Mio. t (2009: 1,55 Mio. t) Verpackungsabfälle aus gebrauchten Verpackungen in Abfallverbrennungsanlagen mit Energierückgewinnung verbrannt.

An dieser Stelle ist noch einmal darauf zu verweisen, dass diese Mengen nach den Vorgaben der EU-Tabellenformate für das Bezugsjahr weder vollständig noch teilweise als energetische Verwertung ausgewiesen werden.

⁴⁶ Vgl. Statistisches Bundesamt: Fachserie 19 / Reihe 1, Umwelt, Abfallbilanz 2008, Wiesbaden 2010

Tab. 5- 5 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. 5- 6 Berechnung der in Abfallverbrennungsanlagen mit Energierückgewinnung verbrannten Verpackungsabfälle - 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

5.3 Entwicklung der Verwertungs- und Recyclingquoten im Vergleich

Nachfolgend wird die Entwicklung der Verwertungs- und Recyclingquoten⁴⁷ seit 2006 wiedergegeben.

Es ist darauf hinzuweisen, dass hier die Ergebnisse dokumentiert werden, die offiziell an die Europäische Union gemeldet wurden⁴⁸.

Die Quote der stofflichen Verwertung hat gegenüber 2009 um 0,8 %-Punkte abgenommen.

Die werkstoffliche Verwertungsquote fiel gegenüber 2009 um 0,8 %-Punkte.

Die Quote der Gesamtverwertung (stofflich und energetisch) ging gegenüber dem Vorjahr um 0,6 %-Punkte zurück, gegenüber 2006 stieg sie um 5,2 %-Punkte.

Weil der Anteil der Abfallverbrennung am Beseitigungsmix in Folge der TA Siedlungsabfall zunimmt, stieg die Quote der Verwertung oder Verbrennung in Abfallverbrennungsanlagen mit Energierückgewinnung seit 2006 um 7,3 %-Punkte, gegenüber dem Vorjahr ging die Quote um 0,2 %-Punkte zurück.

Die Entwicklung der absoluten Mengen ab 2006 geben die Tab. 5- 9 bis Tab. 5- 11 wieder.

⁴⁷ In der deutschen Übersetzung der EU-Tabellenformate wird der Begriff „Rate“ statt Quote verwendet. Der Begriff der Rate ist jedoch Zeitraum bezogenen Größen vorbehalten (z.B. Geburtenrate). Hier liegt eine sogenannte echte Quote im statistischen Sinne vor: der Zähler ist eine Teilgesamtheit der Grundgesamtheit im Nenner.

⁴⁸ D.h. soweit rückwirkende Änderungen bzw. Korrekturen am Verpackungsverbrauch oder an den Verwertungsmengen notwendig waren, sind sie hier nicht eingearbeitet. Für die Bezugsjahre 2003 bis 2009 gab es nach Fertigstellung der Ergebnisse für das Umweltbundesamt keine signifikanten Änderungen.

Tab. 5-7 Entwicklung der Quoten der werkstofflichen und der stofflichen Verwertung

Material		Quote der werkstofflichen Verwertung					Quote der stofflichen Verwertung				
		2006	2007	2008	2009	2010	2006	2007	2008	2009	2010
Glas		82,4 %	83,7 %	82,2 %	82,5 %	86,1 %	82,4 %	83,7 %	82,2 %	82,5 %	86,1 %
Kunststoff		38,1 %	40,7 %	44,7 %	46,5 %	45,1 %	41,3 %	42,7 %	47,3 %	48,4 %	49,4 %
Papier / Karton (1)		79,6 %	79,7 %	87,1 %	89,5 %	89,6 %	80,2 %	80,2 %	87,7 %	91,1 %	90,2 %
Metall	Aluminium	76,6 %	74,2 %	80,0 %	85,1 %	87,7 %	76,6 %	74,2 %	80,0 %	85,1 %	87,7 %
	Stahl (2)	90,2 %	91,3 %	93,1 %	92,4 %	93,3 %	90,2 %	91,3 %	93,1 %	92,4 %	93,3 %
	Insgesamt	88,8 %	89,5 %	91,7 %	91,7 %	92,7 %	88,8 %	89,5 %	91,7 %	91,7 %	92,7 %
Holz		28,9 %	29,0 %	27,6 %	29,4 %	26,3 %	30,0 %	30,2 %	28,8 %	30,8 %	27,5 %
Sonstige		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Insgesamt		65,6 %	66,2 %	69,6 %	72,3 %	71,5 %	66,5 %	66,9 %	70,5 %	73,5 %	72,7 %

(1) einschließlich Flüssigkarton

(2) Weißblech, Sonstiger Stahl

Tab. 5- 8 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				
		2006	2007	2008	2009	2010	2006	2007	2008	2009	2010
Glas		82,4 %	83,7 %	82,2 %	82,5 %	86,1 %	82,4 %	83,7 %	82,2 %	82,5 %	86,1 %
Kunststoff		55,7 %	62,2 %	68,4 %	72,7 %	75,0 %	81,7 %	95,3 %	96,3 %	96,8 %	97,2 %
Papier / Karton (1)		88,7 %	86,3 %	90,4 %	93,8 %	92,0 %	95,5 %	98,4 %	98,8 %	99,0 %	98,7 %
Metall	Aluminium	76,6 %	74,2 %	80,0 %	85,1 %	87,7 %	89,4 %	94,3 %	95,3 %	95,7 %	96,5 %
	Stahl (2)	90,2 %	91,3 %	93,1 %	92,4 %	93,3 %	90,2 %	91,3 %	93,1 %	92,4 %	93,3 %
	Insgesamt	88,8 %	89,5 %	91,7 %	91,7 %	92,7 %	90,1 %	91,6 %	93,3 %	92,8 %	93,6 %
Holz		68,0 %	69,5 %	68,5 %	71,1 %	66,7 %	82,2 %	97,3 %	96,9 %	97,1 %	96,5 %
Sonstige		-	-	-	-	-	45,5 %	77,1 %	75,0 %	75,5 %	74,9 %
Insgesamt		78,8 %	79,2 %	81,6 %	84,6 %	84,0 %	88,4 %	94,7 %	94,8 %	94,9 %	95,7 %

(1) einschließlich Flüssigkarton

(2) Weißblech, Sonstiger Stahl

Tab. 5- 9 Entwicklung der werkstofflichen und der stofflichen Verwertungsmengen

Material		Werkstoffliche Verwertung (in kt)					Stoffliche Verwertung (in kt)				
		2006	2007	2008	2009	2010	2006	2007	2008	2009	2010
Glas		2.384,8	2.364,9	2.357,9	2.357,4	2.335,7	2.384,8	2.364,9	2.357,9	2.357,4	2.335,7
Kunststoff		987,5	1.075,1	1.221,0	1.218,8	1.213,6	1.069,2	1.129,4	1.293,0	1.267,5	1.327,6
Papier / Karton (1)		5.658,4	5.695,9	6.046,3	5.938,3	6.451,0	5.696,4	5.735,9	6.086,3	6.041,2	6.492,3
Metall	Aluminium	67,6	67,5	74,7	74,8	79,5	67,6	67,5	74,7	74,8	79,5
	Stahl (2)	720,4	696,0	761,7	667,3	692,8	720,4	696,0	761,7	667,3	692,8
	Insgesamt	788,0	763,5	836,4	742,1	772,3	788,0	763,5	836,4	742,1	772,3
Holz		760,0	760,0	710,0	620,0	670,0	790,0	790,0	740,0	650,0	700,0
Sonstige		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Insgesamt		10.578,7	10.659,4	11.171,6	10.876,6	11.442,6	10.728,4	10.783,7	11.313,6	11.058,2	11.627,9

(1) einschließlich Flüssigkarton

(2) Weißblech, Sonstiger Stahl

Tab. 5- 10 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 Abfallverbrennungsanlagen mit Energierückgewinnung (in kt)				
		2006	2007	2008	2009	2010	2006	2007	2008	2009	2010
Glas		2.384,8	2.364,9	2.357,9	2.357,4	2.335,7	2.384,8	2.364,9	2.357,9	2.357,4	2.335,7
Kunststoff		1.444,4	1.645,4	1.869,1	1.905,5	2.016,7	2.116,7	2.519,6	2.630,5	2.536,3	2.614,8
Papier / Karton (1)		6.299,4	6.165,9	6.276,3	6.222,4	6.623,1	6.786,8	7.034,4	6.854,8	6.569,7	7.101,1
Metall	Aluminium	67,6	67,5	74,7	74,8	79,5	78,9	85,8	89,0	84,1	87,5
	Stahl (2)	720,4	696,0	761,7	667,3	692,8	720,4	696,0	761,7	667,3	692,8
	Insgesamt	788,0	763,5	836,4	742,1	772,3	799,3	781,8	850,7	751,4	780,3
Holz		1.790,0	1.820,0	1.760,0	1.500,0	1.700,0	2.165,1	2.548,1	2.492,3	2.048,9	2.460,7
Sonstige		-	-	-	-	-	10,2	17,0	16,3	15,8	16,0
Insgesamt		12.706,6	12.759,7	13.099,7	12.727,4	13.447,8	14.262,9	15.265,7	15.202,6	14.279,6	15.308,6

(1) einschließlich Flüssigkeitskarton

(2) Weißblech, Sonstiger Stahl

Tab. 5- 11 Entwicklung des Verpackungsverbrauchs (Marktmenge) und des Verpackungsverbrauchs zur Entsorgung

Material		Verpackungsverbrauch - Marktmenge (in kt)					Verpackungsverbrauch zur Entsorgung (in kt)				
		2006	2007	2008	2009	2010	2006	2007	2008	2009	2010
Glas		2.897,9	2.857,4	2.847,8	2.802,2	2.711,8	2.894,9	2.824,7	2.868,5	2.856,6	2.711,8
Kunststoff		2.687,1	2.744,6	2.772,2	2.816,7	2.894,0	2.591,2	2.643,8	2.732,4	2.620,8	2.690,1
Papier / Karton (1)		7.126,4	7.189,1	6.991,0	6.717,7	7.291,7	7.104,1	7.148,4	6.939,5	6.634,1	7.196,2
Metall	Aluminium	114,6	102,0	103,9	124,4	127,6	88,3	91,0	93,4	87,9	90,6
	Stahl (2)	817,1	796,6	794,5	690,3	742,8	798,9	762,4	818,3	721,8	742,8
	Insgesamt	931,7	898,6	898,4	814,7	870,4	887,2	853,4	911,7	809,7	833,4
Holz		2.672,8	2.667,8	2.581,9	2.042,1	2.549,7	2.633,0	2.620,1	2.570,9	2.109,9	2.549,7
Sonstige		22,4	22,1	21,8	21,2	21,6	22,4	22,1	21,8	21,0	21,4
Insgesamt		16.338,3	16.379,6	16.113,1	15.214,6	16.339,2	16.132,8	16.112,5	16.044,8	15.052,1	16.002,6

(1) einschließlich Flüssigkeitskarton

(2) Weißblech, Sonstiger Stahl

6 FEHLERBETRACHTUNG

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

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

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

6.1 Fehlerbetrachtung Verpackungsverbrauch

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

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

Spalte 1 bis 3

Beurteilung der Qualität und Aussagekraft der Bundesstatistik zur Produktion (Spalte 1) und zum Außenhandel (Spalte 2) von Leerpackmitteln. Um Anhaltspunkte zur jeweiligen Bedeutung der Produktions- und Außenhandelsstatistik für die Berechnung der Marktversorgung mit Leerpackmitteln zu geben, wird in der Tabelle der Anteil der Leerimporte am Verpackungseinsatz wiedergegeben.

Der Anteil der Leerimporte am Verpackungseinsatz hat in 2010 gegenüber dem Vorjahr um 1,8 %-Punkte auf 21,2 % abgenommen.

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 2010 zum erheblichen Teil Ergebnisse der Konsumgütermarktforschung. Daneben wurden Bundesstatistiken, Verbands-, und Firmenstatistiken hinzugezogen. Die für das jeweilige Packmittelsegment wichtigsten Füllgutsegmente werden hier im Hinblick auf die Qualität der Verbrauchsberechnung beurteilt.

In 2010 hat sich hier ausgewirkt, dass die Berechnung des jeweiligen Füllgutverbrauchs für schnell drehende Konsumgüter nun mehr auf der Basis von SymphonyIRI-Daten durchgeführt wurde.

Spalte 6

GVM unterhält eine umfangreiche Datenbank über Verpackungsmuster. Es werden regelmäßig umfangreiche 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). In 2010 wurden die Packmittelgewichte aufgrund des vereinfachten Erhebungsverfahrens nur in Ausnahmefällen überarbeitet.

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?
- Wie wirkt sich die Anwendung der Ergebnisse aus der Konsumgütermarktforschung (v.a. SymphonyIRI-Daten auf die Qualität der Ergebnisse zur Packmittelstruktur aus?
- 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 0,8 Prozentpunkte auf 29,3 % 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 - 2010

	Qualität der Produktionsstatistik	Qualität der Außenhandelsstatistik	Anteil Leerrimporte 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			11 %						31 %		+/- 2,0 %	+/- 4,0 %
Getränkglas	++	++		++	++	+	++	+		++		
Konservenglas	++	++		++	++	+	+	+		++		
Verpackungsglas	++	++		++	-	+	+	+		++		
Kunststoff			38 %						25 %		+/- 5,0 %	+/- 10,0 %
Folien	+	+		--	-	-	-	-		-		
Verschlüsse	-	+		--	+	-	-	-		+		
Flaschen	+	+		--	-	-	-	-		++		
Sonst. starre Packm.	--	--		--	-	-	-	-		+		
Papier			12 %						29 %		+/- 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 2010 - Fortsetzung

	Qualität der Produktionsstatistik	Qualität der Außenhandelsstatistik	Anteil Leerimporte am Verpackungseinsatz	Qualität von Verbands- und/oder Firmenangaben	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			26 %						27 %		+/- 4,0 %	+/- 8,0 %		
Getränkedosen	--	++		++	+	+	+	-		++				
Sonstige Behälter	-	+		+	-	+	-	--		+				
Verschlüsse u.ä.	+	-		--	-	-	-	-		++				
Sonstige Folien	-	-		--	-	-	-	-		+				
Weißblech			20 %						43 %		+/- 3,0 %	+/- 6,0 %		
Getränkedosen	++	+		++	++	++	++	+		++				
Konservendosen	++	+		--	+	+	-	-		++				
Aerosoldosen	++	++		++	-	+	-	-		+				
Verschlüsse	-	-		--	++	+	++	+		++				
Stahl			21 %						33 %		+/- 4,0 %	+/- 8,0 %		
Fässer	++	++		--	--	--	--	--		--				
Sonstige Großgebinde	++	++		--	-	-	--	--		-				
Holz			38 %						33 %		+/- 5,0 %	+/- 10,0 %		
Paletten	++	++		--	--	-	--	--		--				
Sonst. Holz	+	+		--	--	--	--	--		--				
Sonstige Packstoffe	-	-	77 %	--	-	-	-	--	21 %		+/- 5,0 %	+/- 10,0 %		
Alle Packstoffe			21 %						29 %		+/- 3,0 %	+/- 5,9 %		

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 Stahlemballagen durch Kunststoffemballagen nur sehr grob nachvollziehen.

Im Bereich **Kunststoffverpackungen** dürfte der Fehler einerseits tendenziell geringer werden, weil Kunststoffverpackungen in vielen Füllgutbereichen inzwischen einen derart hohen Marktanteil aufweisen, dass Fehler in der Bestimmung der Packmittelstruktur nach Materialien immer geringere Bedeutung haben. Andererseits ist die Bestimmung der Marktmenge der überproportional zunehmenden Transportfolien nach wie vor mit großer Unsicherheit behaftet. Die vereinfachte Verbrauchsberechnung auf der Basis von SymphonyIRI-Daten dürfte sich besonders im Bereich der Kunststoffverpackungen negativ auf die Qualität der Ergebnisse ausgewirkt haben.

6.2 Fehlerbetrachtung Verwertungsmengen

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

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

Hierzu wurde für alle Einzelposten ein maximaler Fehler eingeschätzt. Die Einschätzung beruht auf einer Beurteilung der Qualität der verwendeten Dokumentationen, Quellen und

Schätzgrundlagen. Auch für die in Mengenstrombilanzen vorliegenden Ergebnisse wurde ein maximaler Fehler von 2 % (bei Aluminium 6 %) 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.
Weißblech	Menge über Schrotthandel	nicht lösbar
	Rückgewinnung aus der Abfallbeseitigung	Rückgewinnungsquoten in der Vergangenheit durch Gutachten abgesichert; Die Aktualisierung der Rückgewinnungsquoten ist überfällig.
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.

Im Bereich **Kunststoff** ist der Fehler in der Ermittlung der Verwertungsmengen durch die Erhebung TUV des Statistischen Bundesamtes nach Umweltstatistikgesetz reduziert worden. Diese Statistiken sichern die Angaben zu Verwertungsmengen aus gewerblichen Anfallstellen immer besser nach unten ab.

In der Materialfraktion **Glas** steigt der Fehler durch den Wegfall der GGA-Statistiken auf lange Sicht an. Diese weitgehend unabhängige Quelle steht nicht mehr für Vergleichszwecke zur Verfügung.

In den Materialfraktionen **Weißblech** und **Aluminium** wurde der Fehler nunmehr etwas geringer angesetzt, weil der Anteil der Mengen aus der nicht in Mengenstrombilanzen dokumentierten Rückführungswegen tendenziell zurückgeht.

Tab. 6- 3 Fehlerabschätzung für Verbrauch und Verwertung 2009

	Verpackungsverbrauch zur Entsorgung					Gesamtmenge Verwertung (im In- und Ausland, brutto)				
	Ergebnis	maximaler Fehler		min. Menge	max. Menge	Ergebnis	maximaler Fehler		min. Menge	max. Menge
	kt	%	kt	kt	kt	kt	%	kt	kt	kt
Glas	2.712	4,0 %	108	2.603	2.820	2.336	6,0 %	140,1	2.196	2.476
Kunststoff	2.690	10,0 %	269	2.421	2.959	2.017	6,5 %	131,1	1.886	2.148
Papier	7.196	8,0 %	576	6.621	7.772	6.623	6,0 %	397,4	6.226	7.020
Aluminium	91	8,0 %	7	83	98	80	7,0 %	5,6	74	85
Weißblech	478	6,0 %	29	449	507	436	3,0 %	13,1	423	449
Sonst. Stahl	265	8,0 %	21	244	286	257	8,0 %	20,5	236	277
Holz	2.550	10,0 %	255	2.295	2.805	1.700	12,0 %	204,0	1.496	1.904
Sonstige	21	10,0 %	2	19	24	-	0,0 %	-	-	-
Insgesamt	16.003	4,3 %	694	15.308	16.697	13.448	3,6 %	486,8	12.961	13.935

7 Quellenverzeichnis

- 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)
- 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
- 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
- DOEDENS/MÄHL (2001) „Mechanisch-biologische Abfallbehandlungsanlagen (MBA) als Systemkomponente zur Erfassung von Weißblech“; Institut für Siedlungswasserwirtschaft und Abfalltechnik der Universität Hannover, Hannover September 2001
- EUROPEAN COMMISSION „Working Document (04/02/99): Common Understanding of the Interpretation of the Definition of Packaging“
- EUROPEAN COMMISSION, Committee for the Adaptation to Scientific and Technical Progress of Directive 94/62/EC on Packaging and Packaging Waste: “Working Document on Packaging Data”, Brüssel, Juli 2002

- EUWID (1999) "Abgrenzung Verwertung/Beseitigung bei Verbrennung weiter umstritten", Euwid Recycling und Entsorgung, Nr. 13; März 1999
- FLANDERKA/STROETMANN (2009) „Verpackungsverordnung, Kommentar für die Praxis unter vollständiger Berücksichtigung der 5. Änderungsverordnung“ 3. Auflage 2009
- GVM (2010) „Der Anteil von Verkaufsverpackungen aus Anfallstellen des privaten Endverbrauchs in der haushaltsnahen Papiersammlung“, Mainz, April 2010 (unveröffentlicht)
- GVM (2011a) „Verbrauch von Getränken in Einweg- Mehrweg-Verpackung Berichtsjahr 2009“, Mainz, Februar 2011 (unveröffentlicht)
- GVM (2011b) „Der Anteil von Verkaufsverpackungen aus Anfallstellen des privaten Endverbrauchs in der haushaltsnahen Papiersammlung“, Mainz, April 2011 (unveröffentlicht)
- GVM (2011) „Lizenzierung und Erfassung von Stahlblechverpackungen der gewerblichen Wirtschaft - 1996 bis 2010“, Mainz, September 2011 (unveröffentlicht)
- HTP/IFEU (2000) „Grundlagen für eine ökologisch und ökonomisch sinnvolle Verwertung von Verkaufsverpackungen“, Endbericht, Aachen Heidelberg, Dezember 2000
- IFEU (2010) „PET Ökobilanz 2010“, Endbericht, Heidelberg, April 2010
- INFA (2003) „Bestimmung des Verpackungsanteils im getrennt erfassten Altpapiergemisch – Abschlussbericht – Kurzfassung“, Ahlen, November 2003
- INFA (2003) „Bestimmung des Verpackungsanteils im getrennt erfassten Altpapiergemisch – Abschlussbericht – Langfassung“, Ahlen, Dezember 2003
- INFA (2010) „Bestimmung des Verkaufsverpackungsanteils aus Anfallstellen des privaten Endverbrauchs im getrennt erfassten Altpapiergemisch“, Ahlen, Mai 2010 (unveröffentlicht)
- INTECUS (1996) „Mengenbilanz für Getränkekartons aus Haushalten, Erfassungsmengen im Altpapier“, Studien für den FKN, Jan. 1996 und April 1996
- INTECUS (2003) Gutachten zum Endbericht „Bestimmung des Verpackungsanteil im getrennt erfassten Altpapier“, Köln, Dezember 2003
- 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
- MANTAU (2010) „Rohstoffknappheit und Holzmarkt“ in: Waldeigentum, S.139-147, O. Depenheuer, B. Möhring (Hrsg.), Berlin Heidelberg 2010
- 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
- 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
- STATISTISCHES BUNDESAMT Fachserie 19 Reihe 1, verschiedene Ausgaben
- STATISTISCHES BUNDESAMT (2012) Einsammlung und Rücknahme von Verpackungen, Ergebnisbericht, Wiesbaden, 2012
- SUNDERMANN/SPODEN/DOHR (1999) „Aufkommen und Verwertungswege für Altholz in Deutschland“, Müll und Abfall, 5/1999, S. 239-274
- UMWELTBUNDESAMT (2001) „Thermische, mechanisch-biologische Behandlungsanlagen und Deponien für Rest-Siedlungsabfälle in der Bundesrepublik Deutschland“, verschiedene Auflagen
- UMWELTBUNDESAMT (2010) „Klimaschutzpotenziale der Abfallwirtschaft – Am Beispiel von Siedlungsabfällen und Altholz“, Dessau-Roßlau, März 2010
- UMWELTBUNDESAMT (2011a) „Planspiel zur Fortentwicklung der Verpackungsverordnung, Teilvorhaben 1: Bestimmung der Idealzusammensetzung der Wertstofftonne“, Dessau-Roßlau, Februar 2011

UMWELTBUNDESAMT (2011b) „Planspiel zur Fortentwicklung der Verpackungsverordnung, Teilvorhaben 2: Finanzierungsmodelle der Wertstofftonne“, Dessau-Roßlau, Februar 2011

UMWELTBUNDESAMT (2011c) „Evaluierung der Verpackungsverordnung“, Dessau-Roßlau, Februar 2011

VDP (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