



Aufkommen und Verwertung von Verpackungsabfällen in Deutschland im Jahr 2007

UMWELTFORSCHUNGSPLAN DES
BUNDESMINISTERIUMS FÜR UMWELT,
NATURSCHUTZ UND REAKTORSICHERHEIT

Förderkennzeichen 3708 31 303
UBA-FB 001319

Aufkommen und Verwertung von Verpackungsabfällen in Deutschland im Jahr 2007

von

Dipl.-Volksw. Kurt Schüler

Gesellschaft für Verpackungs-
marktforschung mbH, Wiesbaden

Im Auftrag des Umweltbundesamtes

UMWELTBUNDESAMT

Diese Publikation ist ausschließlich als Download unter http://www.umweltbundesamt.de/uba-info-medien/mysql_medien.php?anfrage=Kennnummer&Suchwort=3865 verfügbar.

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

ISSN 1862-4804

Herausgeber: Umweltbundesamt
Postfach 14 06
06813 Dessau-Roßlau
Tel.: 0340/2103-0
Telefax: 0340/2103 2285
Email: info@umweltbundesamt.de
Internet: <http://www.umweltbundesamt.de>

Redaktion: Fachgebiet III 1.2
Gerhard Kotschik

Dessau-Roßlau, November 2009

Berichtskennblatt

1. Berichtsnummer 001319	2. Gesch.-Z. Z 6-30 727/30	3.
4. Titel des Berichts Aufkommen und Verwertung von Verpackungsabfällen in Deutschland im Jahr 2007		
5. Autor, Vorname, Name Dipl.-Volksw. Kurt Schüler		8. Abschlussdatum 5/2009
6. Durchführende Institution (Name, Anschrift) Gesellschaft für Verpackungsmarktforschung mbH Rheingastr. 85, 65203 Wiesbaden		9. Veröffentlichungsdatum 11/2009
		10. UFOPLAN - Nr. 3708 31 303
		11. Seitenzahl 156
7. Fördernde Institution (Name, Anschrift) Umweltbundesamt Wörlitzer Platz 1 06844 Dessau		12. Literaturangaben 39
		13. Tabellen und Grafiken 79
		14.
15. Zusätzliche Angaben		
16. Kurzfassung 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 2007 16,11 Mio. t Verpackungen verbraucht und fielen als Abfall an. Gegenüber dem Bezugsjahr 2005 hat der Verpackungsverbrauch damit um 4,1 % zugenommen. Insgesamt wurden 12,76 Mio. t stofflich oder energetisch verwertet, davon 2,45 Mio. t im Ausland. Zusätzlich wurden 1,18 Mio. t aus dem Ausland importierte Verpackungsabfälle in Deutschland verwertet. In Abfallverbrennungsanlagen mit Energierückgewinnung wurden 2007 2,51 Mio. t Verpackungsabfälle verbrannt.		
17. Schlagwörter Verpackung, Verpackungsverbrauch, Verpackungsabfall, Abfall, Entsorgung, Verwertung, Verwertungsquoten, Recycling, stofflich, werkstofflich, energetisch, Abfallverbrennung, Beseitigung, Europäische Union, Verpackungsrichtlinie, Tabellenformate, Deutschland, Glas, Kunststoff, Papier, Aluminium, Weißblech, Verbunde, Stahl, Holz, Mehrweg		
18. Preis	19.	20.

Report Sheet

1. Report No. 001319	2. Ref. No. Ref. Z 6-30 727/30	3.
4. Title of report Consumption and recovery of packaging waste in Germany in 2007		
5. Author, first name, name Dipl.-Volksw. Kurt Schüler		8. Completion date 5/2009
6. Implementing institution (name, address) Gesellschaft für Verpackungsmarktforschung mbH Rheingastr. 85, 65203 Wiesbaden/Germany		9. Publication date 11/2009
		10. UFOPLAN - No. 3708 31 303
		11. No. of pages 156
7. Supporting institution (name, address) Federal Environment Agency Wörlitzer Platz 1 06844 Dessau/Germany		12. Bibliographical references 39
		13. Tables and charts 79
		14.
15. Additional data		
16. Summary 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 2007, 16.11 million tons of packaging were consumed and became waste. Compared to the reference year 2005, packaging consumption increased by 4.1 %. A total of 12.76 million tons was recovered in terms of material or energy, of which a total of 2.45 million tons outside Germany. In addition, 1.18 million tons of imported packaging waste were recovered in Germany. In 2007, 2,51 million tons were incinerated at waste incineration plants with energy recovery.		
17. Keywords Packaging, packaging consumption, packaging waste, waste, waste disposal, recovery, recovery quotas, recycling, material, materials, energy, waste incineration, disposal, European Union, Packaging Directive, table formats, Germany, glass, plastics, paper, aluminium, thin plate, composites, steel, wood, reusable		
18. Price	19.	20.



<u>INHALTSVERZEICHNIS</u>	<u>SEITE</u>
1 EINLEITUNG	- 14 -
2 ERGEBNISSE IN DER ÜBERSICHT	- 16 -
3 ABFALLAUFKOMMEN AUS VERPACKUNGEN	- 22 -
3.1 Definitionen	- 22 -
3.2 Methoden	- 25 -
3.3 Schwerpunkte der füllgutbezogenen Marktforschung zum Verpackungsverbrauch	- 29 -
3.4 Bestimmung der angefallenen Menge von Verpackungsabfällen	- 31 -
3.5 Mehrwegverpackungen	- 33 -
3.6 Entwicklung des Verpackungsverbrauchs	- 35 -
4 VERWERTUNG UND ENTSORGUNG VON ABFÄLLEN AUS VERPACKUNGEN	- 37 -
4.1 Methoden / Definitionen	- 37 -
4.2 Erhebungen nach dem Umweltstatistikgesetz	- 43 -
4.3 Verpackungen aus Glas	- 46 -
4.4 Verpackungen aus Kunststoff	- 55 -
4.5 Verpackungen aus Papier, Pappe, Karton	- 65 -
4.6 Verpackungen aus Aluminium	- 71 -
4.7 Verpackungen aus Weißblech	- 76 -
4.8 Sonstige Stahlverpackungen	- 80 -
4.9 Verbundverpackungen: Flüssigkeitskarton	- 85 -
4.10 Verpackungen aus Holz	- 88 -
4.11 Sonstige Packstoffe	- 94 -



5	VERWERTUNG UND BESEITIGUNG VON VERPACKUNGEN	- 95 -
5.1	Zusammenfassung der Verwertungsmengen	- 95 -
5.2	Beseitigung und Verbrennung in Abfallverbrennungsanlagen mit Energierückgewinnung	- 99 -
5.3	Entwicklung der Verwertungs- und Recyclingquoten im Vergleich	- 104 -
6	FEHLERBETRACHTUNG	- 110 -
6.1	Fehlerbetrachtung Verpackungsverbrauch	- 110 -
6.2	Fehlerbetrachtung Verwertungsmengen	- 116 -
7	ANHANG TABELLEN 2003 BIS 2006 (NEUE FORMATE)	- 120 -
	LITERATURVERZEICHNIS	- 153 -



VERZEICHNIS DER TABELLEN

SEITE

Tab. 2-1	In Deutschland angefallene und innerhalb Deutschlands oder in einem anderen Staat verwertete oder in Abfallverbrennungsanlagen mit Energierückgewinnung verbrannte Verpackungsabfallmengen (2007)	- 17 -
Tab. 2-2	Zur Verwertung oder Verbrennung in Abfallverbrennungsanlagen mit Energierückgewinnung in andere Mitgliedstaaten verschickte oder aus der Gemeinschaft eingeführte Verpackungsabfallmengen (2007)	- 18 -
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 (2007)	- 19 -
Tab. 2-4	Berechnung der in Deutschland im Jahr 2007 angefallenen Verpackungsabfälle (in kt)	- 20 -
Tab. 2-5	Mehrwegverpackungen in Deutschland (2007)	- 21 -
Tab. 3-1	Mehrwegverpackungen in Deutschland nach Füllgütern (2007)	- 34 -
Tab. 4-1	Schätzung der Verluste in Aufbereitung und Verwertung von Verpackungen	- 40 -
Tab. 4-2	Ergebnisse der Erhebung TUV nach dem Umweltstatistikgesetz	- 44 -
<u>Glas</u>		
Tab. 4-3	Verwertungsmengen Glasverpackungen	- 46 -
Tab. 4-4	Vergleichsmengen Glasverpackungen aus dem Gewerbebereich	- 50 -
Tab. 4-6	Importe und Exporte von Altglas – Vergleich verschiedener Datenquellen	- 53 -
Tab. 4-7	Glas aus gebrauchten Verpackungen - Ergebnisübersicht	- 54 -
<u>Kunststoff</u>		
Tab. 4-8	Verwertungsmengen Kunststoffverpackungen	- 55 -
Tab. 4-9	Ergebnisse der Erhebung TUV - Kunststoffverpackungen	- 58 -
Tab. 4-10	Verwertungswege von Abfällen aus gebrauchten Kunststoffverpackungen – Schätzung (2007)	- 61 -
Tab. 4-11	Verwertungswege von Abfällen aus gebrauchten Kunststoffverpackungen im Ausland (2007)	- 63 -
Tab. 4-12	Kunststoffverpackungen - Ergebnisübersicht	- 64 -
<u>Papier</u>		
Tab. 4-13	Ergebnisse der Erhebung TUV - Papierverpackungen	- 66 -
Tab. 4-14	Außenhandel mit Altpapier 2005 bis 2007	- 68 -
Tab. 4-15	Verpackungen aus Papier - Ergebnisübersicht	- 69 -
Tab. 4-16	Verwertungswege für gebrauchte Papierverpackungen (2007)	- 70 -

Metall

Tab. 4-17	Verwertungsmengen Aluminiumverpackungen	- 71 -
Tab. 4-18	Aluminiumverpackungen - Ergebnisübersicht	- 75 -
Tab. 4-19	Verwertung von Weißblechverpackungen	- 76 -
Tab. 4-20	Weißblechverpackungen – Ergebnisübersicht	- 79 -
Tab. 4-21	Ergebnisse der Erhebung TUV - Metallverpackungen	- 82 -
Tab. 4-22	Verpackungen aus sonstigem Stahl - Ergebnisübersicht	- 84 -

Flüssigkeitskarton

Tab. 4-23	Verwertungsmengen Flüssigkeitskarton	- 85 -
Tab. 4-24	Flüssigkeitskarton - Ergebnisübersicht	- 87 -

Holz

Tab. 4-25	Aufkommen und Verwertungswege von Altholz	- 89 -
Tab. 4-26	Verwertung von Altholz nach Sorten 2007 – Annahmen	- 92 -
Tab. 4-27	Verpackungen aus Holz - Ergebnisübersicht	- 93 -

Zusammenfassende Tabellen 2007

Tab. 5-1	In Deutschland angefallene und innerhalb Deutschlands oder in einem anderen Staat verwertete Verpackungsabfallmengen (2007)	- 96 -
Tab. 5-2	In Deutschland angefallene und außerhalb Deutschlands verwertete Verpackungsabfallmengen (2007)	- 97 -
Tab. 5-3	Im Ausland angefallene und innerhalb Deutschlands verwertete Verpackungsabfallmengen (2007)	- 98 -
Tab. 5-4	Ermittlung der Gesamtmenge Verpackungsabfälle zur Beseitigung - 2007	- 100 -
Tab. 5-5	Beseitigte Verpackungsabfälle mit kalorischem Potenzial nach Anfallstellen - 2007	- 102 -
Tab. 5-6	Berechnung der in Abfallverbrennungsanlagen mit Energierückgewinnung verbrannten Verpackungsabfälle - 2007	- 103 -
Tab. 5-7	Entwicklung der Quoten der werkstofflichen und der stofflichen Verwertung	- 105 -
Tab. 5-8	Entwicklung der Verwertungsquote und der Quote der Verwertung oder Verbrennung in Abfallverbrennungsanlagen mit Energierückgewinnung	- 106 -
Tab. 5-9	Entwicklung der werkstofflichen und der stofflichen Verwertungsmengen	- 107 -
Tab. 5-10	Entwicklung der Verwertung und der Verwertung oder Verbrennung in Abfallverbrennungsanlagen mit Energierückgewinnung	- 108 -
Tab. 5-11	Entwicklung des Verpackungsverbrauchs (Marktmenge) und des Verpackungsverbrauchs zur Entsorgung	- 109 -

<u>Fehlerbewertung</u>	- 113 -
Tab. 6-1 Fehlerquellen in der Ermittlung des Verpackungsverbrauchs - 2007	- 113 -
Tab. 6-2 Hauptfehlerquellen in der Ermittlung der Verwertungsmengen	- 117 -
Tab. 6-3 Fehlerabschätzung für Verbrauch und Verwertung 2007	- 119 -
7 Anhang Tabellen 2003 bis 2006	- 121 -
<u>Mehrwegverpackungen</u>	- 121 -
Tab. 7-1 Mehrwegverpackungen in Deutschland 2003	- 121 -
Tab. 7-2 Mehrwegverpackungen in Deutschland 2004	- 122 -
Tab. 7-3 Mehrwegverpackungen in Deutschland 2005	- 123 -
Tab. 7-4 Mehrwegverpackungen in Deutschland 2006	- 124 -
Tab. 7-5 Mehrwegverpackungen in Deutschland nach Füllgütern - 2003	- 125 -
Tab. 7-6 Mehrwegverpackungen in Deutschland nach Füllgütern – 2004	- 126 -
Tab. 7-7 Mehrwegverpackungen in Deutschland nach Füllgütern – 2005	- 127 -
Tab. 7-8 Mehrwegverpackungen in Deutschland nach Füllgütern – 2006	- 128 -
<u>Entsorgung gesamt</u>	- 129 -
Tab. 7-9 In Deutschland angefallene und innerhalb Deutschlands oder in einem anderen Staat verwertete oder in Abfallverbrennungsanlagen mit Energierückgewinnung verbrannte Verpackungsabfallmengen (2003)	- 129 -
Tab. 7-10 In Deutschland angefallene und innerhalb Deutschlands oder in einem anderen Staat verwertete oder in Abfallverbrennungsanlagen mit Energierückgewinnung verbrannte Verpackungsabfallmengen (2004)	- 130 -
Tab. 7-11 In Deutschland angefallene und innerhalb Deutschlands oder in einem anderen Staat verwertete oder in Abfallverbrennungsanlagen mit Energierückgewinnung verbrannte Verpackungsabfallmengen (2005)	- 131 -
Tab. 7-12 In Deutschland angefallene und innerhalb Deutschlands oder in einem anderen Staat verwertete oder in Abfallverbrennungsanlagen mit Energierückgewinnung verbrannte Verpackungsabfallmengen (2006)	- 132 -
<u>Export zur Entsorgung</u>	- 133 -
Tab. 7-13 Zur Verwertung oder Verbrennung in Abfallverbrennungsanlagen mit Energierückgewinnung in andere Mitgliedstaaten verschickte oder aus der Gemeinschaft ausgeführte Verpackungsabfallmengen (2003)	- 133 -
Tab. 7-14 Zur Verwertung oder Verbrennung in Abfallverbrennungsanlagen mit Energierückgewinnung in andere Mitgliedstaaten verschickte oder aus der Gemeinschaft ausgeführte Verpackungsabfallmengen (2004)	- 134 -



Tab. 7-15	Zur Verwertung oder Verbrennung in Abfallverbrennungsanlagen mit Energierückgewinnung in andere Mitgliedstaaten verschickte oder aus der Gemeinschaft ausgeführte Verpackungsabfallmengen (2005)	- 135 -
Tab. 7-16	Zur Verwertung oder Verbrennung in Abfallverbrennungsanlagen mit Energierückgewinnung in andere Mitgliedstaaten verschickte oder aus der Gemeinschaft ausgeführte Verpackungsabfallmengen (2006)	- 136 -
<u>Import zur Entsorgung</u>		- 137 -
Tab. 7-17	Zur Verwertung oder Verbrennung in Abfallverbrennungsanlagen mit Energierückgewinnung in anderen Mitgliedstaaten angefallene oder von außerhalb der Gemeinschaft eingeführte und nach Deutschland verschickte Verpackungsabfallmengen (2003)	- 137 -
Tab. 7-18	Zur Verwertung oder Verbrennung in Abfallverbrennungsanlagen mit Energierückgewinnung in anderen Mitgliedstaaten angefallene oder von außerhalb der Gemeinschaft eingeführte und nach Deutschland verschickte Verpackungsabfallmengen (2004)	- 138 -
Tab. 7-19	Zur Verwertung oder Verbrennung in Abfallverbrennungsanlagen mit Energierückgewinnung in anderen Mitgliedstaaten angefallene oder von außerhalb der Gemeinschaft eingeführte und nach Deutschland verschickte Verpackungsabfallmengen (2005)	- 139 -
Tab. 7-20	Zur Verwertung oder Verbrennung in Abfallverbrennungsanlagen mit Energierückgewinnung in anderen Mitgliedstaaten angefallene oder von außerhalb der Gemeinschaft eingeführte und nach Deutschland verschickte Verpackungsabfallmengen (2006)	- 140 -
<u>Berechnung der Verpackungsabfälle</u>		- 141 -
Tab. 7-21	Berechnung der in Deutschland im Jahr 2003 angefallenen Verpackungsabfälle (in kt)	- 141 -
Tab. 7-22	Berechnung der in Deutschland im Jahr 2004 angefallenen Verpackungsabfälle (in kt)	- 142 -
Tab. 7-23	Berechnung der in Deutschland im Jahr 2005 angefallenen Verpackungsabfälle (in kt)	- 143 -
Tab. 7-24	Berechnung der in Deutschland im Jahr 2006 angefallenen Verpackungsabfälle (in kt)	- 144 -
<u>Abfallverbrennung</u>		- 145 -
Tab. 7-25	Beseitigte Verpackungsabfälle mit kalorischem Potenzial nach Anfallstellen (2003)	- 145 -
Tab. 7-26	Beseitigte Verpackungsabfälle mit kalorischem Potenzial nach Anfallstellen (2004)	- 146 -
Tab. 7-27	Beseitigte Verpackungsabfälle mit kalorischem Potenzial nach Anfallstellen (2005)	- 147 -
Tab. 7-28	Beseitigte Verpackungsabfälle mit kalorischem Potenzial nach Anfallstellen (2006)	- 148 -
Tab. 7-29	Berechnung der in Abfallverbrennungsanlagen mit Energierückgewinnung verbrannten Verpackungsabfällen (2003)	- 149 -



Tab. 7-30	Berechnung der in Abfallverbrennungsanlagen mit Energierückgewinnung verbrannten Verpackungsabfällen (2004)	- 150 -
Tab. 7-31	Berechnung der in Abfallverbrennungsanlagen mit Energierückgewinnung verbrannten Verpackungsabfällen (2005)	- 151 -
Tab. 7-32	Berechnung der in Abfallverbrennungsanlagen mit Energierückgewinnung verbrannten Verpackungsabfällen (2006)	- 152 -



VERZEICHNIS DER ABKÜRZUNGEN

Alunova	Alunova GmbH, Bad Säckingen
APME	Association of Plastics Manufacturers in Europe, Brüssel (heute Plastics Europe)
APV	Ausschuss für Produktverantwortung der Bund/Länder-Arbeitsgemeinschaft Abfall
BAV	Bundesverband der Altholzaufbereiter und -verwerter e.V., Koblenz
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	Gesellschaft für Verpackungsmarktforschung mbH, Wiesbaden
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	Ingenieurgemeinschaft für Technischen Umweltschutz, Dresden
ISAH	Institut für Siedlungswasserwirtschaft und Abfalltechnik (Universität Hannover)
ISD	ISD INTERSEROH Dienstleistungs GmbH, Köln bzw. INTER-SEROH 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	Müllbehandlungsanlage
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
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
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
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 Kunststoffherstellende Industrie e.V., Frankfurt
VV	Erhebung des Statistischen Bundesamtes über das Einsammeln von Verkaufsverpackungen beim privaten Endverbraucher
WKI	Wilhelm-Klauditz-Institut für Holzforschung, Braunschweig
ZMP	Zentrale Markt- und Preisberichtsstelle GmbH, Bonn



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:

- Rahmenbedingungen für Systeme nach § 6 Abs. 3 VerpackV zur Führung des Mengenstromnachweises (Fassung vom 03.02.2003),
- die deutsche Verpackungsverordnung (VerpackV) in der 2007 geltenden Fassung sowie das
- “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.

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 2007 vorzulegenden Daten für Deutschland ermittelt. Zugleich werden der empirische Hintergrund und das Vorgehen erläutert.



2 ERGEBNISSE IN DER ÜBERSICHT

Die folgenden 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 2007.

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.

Die Detailergebnisse sind in den folgenden Kapiteln mit weiteren Mengenangaben und Erläuterungen hinterlegt.

Die Tabellen 2-4 bis 2-5 geben die entsprechenden Ergebnisse wieder. Die Darstellung der Mehrwegverpackungen orientiert sich in wesentlichen Teilen an den diesbezüglichen Tabellenformaten der alten Kommissionsentscheidung.

Die Ergebnisse für die Bezugsjahre 2003 bis 2006 werden im Anhang zu Vergleichszwecken wiedergegeben.

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.



Tab. 2-1: In Deutschland angefallene und innerhalb Deutschlands oder in einem anderen Staat verwertete oder in Abfallverbrennungsanlagen mit Energierückgewinnung verbrannte Verpackungsabfallmengen (2007)

Material	Angefallene Verpackungsabfälle (a) kt	Verwertet oder in Abfallverbrennungsanlagen mit Energierückgewinnung verbrannt durch:							Rate der Verwertung oder Verbrennung in Abfallverbrennungsanlagen mit Energierückgewinnung (k) %	
		Werkstoffliche Verwertung von Materialien (b) kt	Andere Formen der stofflichen Verwertung (c) kt	Gesamtmenge stoffliche Verwertung (d) kt	Energetische Verwertung (e) kt	Andere Formen der Verwertung (f) kt	Verbrennung in Abfallverbrennungsanlagen mit Energierückgewinnung (g) kt	Gesamtmenge Verwertung und Verbrennung in Abfallverbrennungsanlagen mit Energierückgewinnung (h) kt		Rate der stofflichen Verwertung (i) %
Glas	2.824,7	2.364,9	0,0	2.364,9	0,0	0,0	0,0	2.364,9	83,7	83,7
Kunststoffe	2.643,8	1.075,1	54,3	1.129,4	516,0	0,0	874,2	2.519,6	42,7	95,3
Papier / Karton	7.148,4	5.695,9	40,0	5.735,9	430,0	0,0	868,5	7.034,4	80,2	98,4
Metall	Aluminium	91,0	0,0	67,5	0,0	0,0	18,3	85,8	74,2	94,3
	Stahl	762,4	0,0	696,0	0,0	0,0	0,0	696,0	91,3	91,3
	Insgesamt	853,4	0,0	763,5	0,0	0,0	18,3	781,8	89,5	91,6
Holz	2.620,1	760,0	30,0	790,0	1.030,0	0,0	728,1	2.548,1	30,2	97,3
Sonstige	22,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	17,0	17,0	0,0	77,1
Insgesamt	16.112,5	10.659,4	124,3	10.783,7	1.976,0	0,0	2.506,0	15.265,7	66,9	94,7

Bemerkungen:

- (1) Weiße Felder: Pflichtangaben. Schätzungen sind zulässig, doch sollten sie sich auf empirische Daten stützen und in der Beschreibung der Methodik erläutert werden.
- (2) Hell schraffierte Felder: Pflichtangaben, doch sind grobe Schätzungen erlaubt. Diese Schätzungen sollten in der Beschreibung der Methodik erläutert werden.
- (3) Dunkel schraffierte Felder: freiwillige Angaben.
- (4) Die Angaben zur werkstoffl. Verwertung von Materialien umfassen bei Kunststoffen alles Material, das durch stoffliche Verwertung wieder zu Kunststoff wird.
- (5) Spalte (c) umfasst alle Formen der stofflichen Verwertung einschließlich der organischen, jedoch ohne die werkstoffliche Verwertung von Materialien.
- (6) Spalte (d) muss der Summe der Spalten (b) und (c) entsprechen.
- (7) Spalte (f) umfasst alle Formen der Verwertung außer der stofflichen und der energetischen.
- (8) Spalte (h) muss der Summe der Spalten (d), (e), (f), und (g) entsprechen.
- (9) Rate der stofflichen 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 (2007)

		Verpackungsabfälle - in andere Mitgliedstaaten verschickt oder aus der Gemeinschaft ausgeführt zur:				
Material	Werkstoffliche Verwertung von Materialien	Andere Formen der stofflichen Verwertung	Energetische Verwertung	Andere Formen der Verwertung	Verbrennung in Abfallverbrennungsanlagen mit Energierückgewinnung	
	kt	kt	kt	kt	kt	
Glas	315,0	0,0	0,0	0,0	0,0	
Kunststoffe	270,1	2,6	50,5	0,0	neg.	
Papier und Karton	1.717,8	0,0	neg.	0,0	neg.	
Aluminium	1,0	0,0	0,0	0,0	0,0	
Stahl (5)	4,2	0,0	0,0	0,0	0,0	
Insgesamt	5,2	0,0	0,0	0,0	0,0	
Holz	90,0	0,0	0,0	0,0	0,0	
Sonstige	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	
Insgesamt	2.398,1	2,6	50,5	0,0	0,0	

Bemerkungen:

(1) Die Daten in dieser Tabelle beziehen sich ausschließlich auf die Mengen, die gemäß den Bestimmungen der Richtlinie 94/62/EG über Verpackungen und Verpackungsabfälle zu erfassen sind. Es handelt sich dabei um einen Teildatensatz der bereits in Tabelle 2.1 gemachten Angaben. Die vorliegende Tabelle dient lediglich der Information.

(2) Hell schraffierte Felder: Pflichtangaben, doch sind grobe Schätzungen erlaubt. Diese Schätzungen sollten in der Beschreibung der Methodik erläutert werden.

(3) Dunkel schraffierte Felder: freiwillige Angaben.

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

(5) nachweisbar ist nur der Export von Verpackungsabfällen aus Weißblech; Exporte von sonstigen Stahlverpackungen sind nicht berücksichtigt k.A.: die Menge kann auf der Basis der vorliegenden Daten nicht bestimmt werden, ist aber nicht vernachlässigbar.

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



Tab. 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 (2007)

Material	Verpackungsabfälle - in anderen Mitgliedstaaten angefallen oder von außerhalb der Gemeinschaft eingeführt und in den Mitgliedstaat verschickt zur:				
	Werkstoffliche Verwertung von Materialien kt	Andere Formen der stofflichen Verwertung kt	Energetische Verwertung kt	Andere Formen der Verwertung kt	Verbrennung in Abfallverbrennungsanlagen mit Energierückgewinnung kt
Material					
Glas	228.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Kunststoffe	neg.	0.0	0.0	0.0	0.0
Papier und Karton	956.6	0.0	0.0	0.0	0.0
Aluminium	neg.	0.0	0.0	0.0	0.0
Stahl	k.A.	0.0	0.0	0.0	0.0
Insgesamt	k.A.	0.0	0.0	0.0	0.0
Holz	neg.	0.0	0.0	0.0	0.0
Sonstige	neg.	0.0	0.0	0.0	0.0
Insgesamt	1.184.6	0.0	0.0	0.0	0.0

Bemerkungen:

- (1) Die Daten in dieser Tabelle dienen lediglich der Information. Sie sind weder in Tabelle 2.1 enthalten, noch können sie für die Erfüllung der Zielvorgaben durch den betreffenden Mitgliedstaat berücksichtigt werden.
 - (2) Dunkel schraffierte Felder: freiwillige Angaben.
 - (3) Die Angaben zur werkstofflichen Verwertung von Materialien umfassen bei Kunststoffen für die Zwecke dieser Entscheidung alles Material, das durch stoffliche Verwertung wieder zu Kunststoff wird.
- k.A.: die Menge kann auf der Basis der vorliegenden Daten nicht bestimmt werden, ist aber nicht vernachlässigbar.
neg: die Menge kann auf der Basis der vorliegenden Daten nicht bestimmt werden, ist aber mit hoher Wahrscheinlichkeit vernachlässigbar gering.



Tab. 2-4: Berechnung der in Deutschland im Jahr 2007 angefallenen Verpackungsabfälle (in kt)

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

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

(d) Produktionsabfälle, Lagerbestandsveränderungen, Veränderungen in der Materialzuordnung, sonstige Korrekturen (jeweils soweit nicht an anderer Stelle bereits berücksichtigt)

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

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

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

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

(o) Verpackungsverbrauch zur Entsorgung bzw. angefallene Verpackungsabfälle



Tab. 2-5: Mehrwegverpackungen in Deutschland 2007

Material	Verpackungsart	Produkt Dimension-->	Produktmenge in Mehrweg- Verpackungen Mio l	Produktmenge insgesamt MW u. EW Mio l	Füllungen MW Mio St.	Umläufe per Lebendauer	Verluste MW Mio St.	Anzahl in Verkehr gebrachter EW-Verp. gleichen Typs Mio St.
Glas	Flaschen	Getränke	12.388,4	14.796,2	23.939,3	24,1	993,5	1.603,2
	Behälter	Andere Produkte	120,9	216,3	247,3	16,3	15,2	351,4
	Trommel/Fässer > 20 l - < 250 l	Lebensmittel						
Kunststoffe	Fässer > 250 l	Andere Produkte	218,7	564,3	2,5	5,0	0,5	k.A.
	Große Beutel	Andere Produkte						
	Fflaschen	Getränke	5.054,3	18.374,8	5.320,4	12,3	434,0	13.892,7
	Schachteln	Andere Produkte	3,0	346,3	6,0	13,0	0,5	1.832,4
	Behälter							
Pappe	Kästen				2.873,1	35,5	80,9	
	Paletten				26,7	7,1	3,8	
	Schachteln							
	Behälter							
	Kästen							
Metalle	Paletten							
	Trommelbehälter < 50 l	Lebensmittel						
	Trommelbehälter > 50 l - < 300 l	Andere Produkte						
	Trommelbehälter < 50 l (Edelstahl)	Andere Produkte	2.188,0	2.188,0	90,8	100,9	0,9	k.A.
	Trommelbehälter > 50 l - < 300 l	Lebensmittel						
	Paletten, Stapelbeh.	Andere Produkte						
	Kabeltrommeln	Andere Produkte						
	Kästen	Andere Produkte						
	Lattenkisten							
	Trommeln							
Holz	Paletten				229,0	4,6	49,9	k.A.
	Palettenkisten							
	Kabeltrommeln				27,0	24,2	1,1	

(...) Produktmengen in Mehrwegkästen bereits bei Flaschen enthalten



3 ABFALLAUFKOMMEN AUS VERPACKUNGEN

3.1 Definitionen

Die definitorischen Vorgaben der Richtlinie 2004/12/EG zur Änderung der EU-Verpackungsrichtlinie (Änderungsrichtlinie) wurden in der vorliegenden Studie berücksichtigt.

Verpackungsbegriff:

Nach Artikel 3 der Richtlinie 94/62/EG sind Verpackungen folgendermaßen definiert: *„aus beliebigen Stoffen hergestellte Produkte zur Aufnahme, zum Schutz, zur Handhabung, zur Lieferung und zur Darbietung von Waren, die [...] vom Hersteller an den Benutzer oder Endverbraucher weitergegeben werden.“*

Diese Definition wurde in die deutsche Verpackungsverordnung übernommen (VerpackV § 3 Abs. 1 Nr. 1).

Der nach § 21 der Richtlinie 94/62/EG eingesetzte Ausschuss zur Konkretisierung des Verpackungsbegriffs hat ein Arbeitspapier vorgelegt, welches einige Abgrenzungskriterien zwischen Verpackungen und Nicht-Verpackungen anhand von Beispielen illustriert.¹ 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 verbleibt (z.B. Kräutertöpfe, Blumentöpfe),
- Einwegbestecke und Rührgeräte etc. und
- Dosen für Grab- und Teelichter aus Kunststoff bzw. Aluminium

wurden wie bereits für die Bezugsjahre 2003 bis 2006 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)

In Übereinstimmung mit der Änderungsrichtlinie wurden weiterhin als Verpackungen gewertet:

- 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
- Schachteln, Dosen und Sortiereinsätze für Spielwaren
- Hartkunststoffboxen für Audiokassetten und Datenträger

Nach Anhang V 2a) der VerpackV werden Klarsichtfolien um CD-Hüllen als Verpackungen eingestuft. Daraus wurde mitunter der „Umkehrschluss“ gezogen, die Hartkunststoffboxen für CDs, DVDs etc. stellten keine Verpackungen dar.² Nach Auffassung von GVM ist diese Rechtsauslegung im Ergebnis kaum vertretbar. Hartkunststoffboxen werden daher nach wie vor als Verpackungen gewertet.

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

- Verkaufsverpackungen

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



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

Verbunde:

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

Von Bedeutung sind v.a. folgende Verbundtypen:

- Flüssigkeitskarton
- Papier/Alu- und Papier/Kunststoff-Verbunde
- Wachspapier
- Laminattuben
- Kunststoff/Alu- und Kunststoff/Papier-Verbunde
- Beschichtete Alu-Schalen
- Flaschenkapseln mit PE-Anteil
- Aluverschlüsse mit Dichtmassen
- Alubänder mit Beschichtungen
- Durchdrückpackungen
- 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 vergleiche 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 (GfK-Gruppe, 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 (zusammen mit Pack-Marketing GmbH, Frankfurt) seit drei Jahrzehnten das sogenannte Verpackungspanel, eine jährliche Erhebung des Verpackungsverbrauchs für die wichtigsten Füllgüter (Nahrungs- und Genussmittel sowie Chemisch-technische Märkte).

b) Sonstige Marktforschungsschwerpunkte

Zur Ergänzung wurden in den letzten Jahren weitere bedeutende Einsatzgebiete für Verpackungen wiederholt untersucht, unter anderem: Medizinischer Bedarf, Arznei- und Gesundheitsmittel, Papier- und Büroartikel, Baumarktsortiment, Spielwaren, Gartengeräte, Süßwaren und Knabberartikel, Fleisch- und Wurstwaren, Käse, Möbel, Großverbrauch Nährmittel, Großverbrauch Tiefkühlkost, Obst- und Gemüse, Versandhandel, Serviceverpackungen, gekühlte Ware, Elektroerzeug-



nisse, Großverbrauch Backmittel und Backgroundstoffe, Baustoffe, Milcherzeugnisse.

c) Restabschätzungen

Für weitere, nach ihrem Verpackungsaufkommen eher unbedeutende Füllgutbereiche wurden fundierte Restabschätzungen vorgenommen, vor allem auf der Basis von Verbraucherpanels und Ergebnissen der Bundesstatistik.

Aufgrund dieser Arbeiten erfasst GVM die in Deutschland in Verkehr gebrachten Verkaufsverpackungen mit dem Anspruch auf Vollständigkeit. Andere wichtige Packmittelgruppen können auf der Basis der Füllgut bezogenen Ergebnisse allerdings nach wie vor nicht vollständig erfasst werden. Zu nennen sind hier insbesondere Versandkartonagen, Transportfolien und Holzpaletten.

Datenbanken:

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

- Datenbank zur Entwicklung des Füllgutverbrauchs, abgeleitet aus der Produktions- und Außenhandelsstatistik des Statistischen Bundesamtes, ergänzt durch andere statistische Quellen (z.B. CMA, ZMP), wie z.B. Angaben von Verbänden. Sie dient der Ermittlung der Marktversorgung mit Füllgütern und als Basis zur Berechnung des Füllgut bezogenen Verpackungsverbrauchs.
- Datenbank zur Entwicklung der Packmittelgewichte: Von GVM werden regelmäßig Muster aller wichtigen Packmittel aus den verschiedenen Geschäftstypen gekauft, bestimmt und ausgewogen. Die genaue Bestimmung der Packmittelgewichte ist für die Berechnung der exakten Abfallmenge wesentlich. In der Datenbank Packmittelmuster erfasst GVM ca. 32 Tsd. Packmittelmuster.
- Diese Daten fließen in der GVM-Datenbank zum Verpackungsverbrauch nach Füllgütern zusammen, deren Auswertung zu den vorliegenden Ergebnissen wesentlich beigetragen hat.



3.3 Schwerpunkte der füllgutbezogenen Marktforschung zum Verpackungsverbrauch

Inhaltliche Schwerpunkte der füllgutbezogenen Marktforschungsarbeiten waren:

- Die Packmittelstruktur im Bereich der haushaltsnah anfallenden Verkaufsverpackungen, insbesondere der verpackten Importe in ca. 500 Füllgutsegmenten des LEH-Sortiments wurde umfassend überarbeitet.
- Das Packmittelaufkommen im klein- und großgewerblichen Bereich war erneut Schwerpunkt. Der gewerbliche Verbrauch in der einzelnen Produkte wurde detailliert überarbeitet. Die Packmittelstruktur des gewerblichen Verbrauchs wurde in vielen Fällen neu gewichtet.
- Die Ergebnisse der vorliegenden Studie „Einweg- und Mehrwegverpackung von Getränken (Bezugsjahr 2007)“ wurden in die vorliegende Studie vollständig eingearbeitet (Umsetzung auf die Packmitteltonnage). Über die Massenge Getränke hinaus waren diese Ergebnisse auch im Hinblick auf Milcherzeugnisse (Pasteurisierte Konsummilch, Milchmischgetränke etc.) von großer Bedeutung.
- Zusätzlich zu den Milchgetränken wurde der Produktverbrauch und die Verpackungsstruktur auch in der Füllgutgruppe Milcherzeugnisse (Verpackungsaufkommen über 400 kt) umfassend neu bearbeitet.
- Die Füllgutverbräuche und die Verpackungsstruktur in den Segmenten Mineralölerzeugnisse, Bekleidung, Bett- und Tischwäsche wurde aktualisiert.
- Das Aufkommen von Hartkunststoffboxen für Ton-, Bild- und Datenträger wurde neu bestimmt.
- Insgesamt wurde die Packmittelstruktur in mehr als 25 neuen Füllgutsegmente detailliert neu beschrieben. Das Packmittelaufkommen war bislang nicht oder nur zusammenfassend mit anderen Füllgutsegmenten berücksichtigt. Grundlegend neu bearbeitet wurden:
 - Blutzuckermessgeräte und Zubehör
 - Sonstige Geräte der Medizintechnik



- Textilmaschinen
- Zeiterfassungsgeräte
- Zeitschaltuhren
- Aktenvernichter
- Frankiermaschinen
- Bewegungsmelder
- Brand- und Rauchmelder
- Kompaktleuchtstofflampen (sog. Energiesparlampen)
- Zubehör für Geräte der Telekommunikationstechnik
- Zubehör für Geräte der Unterhaltungselektronik
- Gummiringe
- Kaminholz, Briketts
- Brennöfen für Feststoffe
- Jalousien
- Spielekonsolen
- Zubehör für Spielekonsolen
- Spielplatzgeräte
- Freiluftspiele
- Sonstige alkoholfreie Getränke
- Frischfleisch, Verpackungen für Thekenware
- Vegetarische Brotaufstriche
- Nahrungsergänzungsmittel, pulverförmig



3.4 Bestimmung der angefallenen Menge von Verpackungsabfällen

Gemäß Tabelle 1 der neuen Kommissionsentscheidung ist die angefallene Menge von Verpackungsabfällen zu dokumentieren. Diese Menge wird im Folgenden auch als **Verpackungsverbrauch zur Entsorgung** bezeichnet.

Die auf den Markt gebrachten Verpackungen werden durch den Verpackungsverbrauch beschrieben. Diese Menge ist in verschiedenen Punkten nicht deckungsgleich mit der Menge, die zur Entsorgung anfällt. Zu berücksichtigen wären:

- Verderb und Beschädigung von Waren bei Transport und im Handel,
- private Exporte und Importe,
- Lagerbestandsänderungen im Handel (und beim Verbraucher),
- Bestandsänderungen bei Mehrwegverpackungen und
- Berücksichtigung langlebiger Verpackungen beim Verbraucher.

Die Bedeutung des **privaten Exports und Imports** dürfte, insbesondere bei Getränkeverpackungen, nicht unbedeutend sein. Die private Verbringung von gefüllten Verpackungen kann aber nur mit unverhältnismäßig hohem Aufwand festgestellt werden.

Die Periodizität der Verbrauchsmengen ist auch berührt durch die Tatsache, dass zwischen Produktion, Abfüllung, Kauf und Entsorgung einer Verpackung Zeiträume liegen, die je nach Packmitteltyp und Füllgut unterschiedlich lang sind. Die Methode von GVM stellt im Wesentlichen auf die beiden ersten Zeitpunkte ab. Wegen der bedeutenden Fortschritte in der Distribution und Logistik werden die Zeiträume zwischen Packmittelproduktion, Abfüllung und Kauf allerdings immer kürzer. **Allgemeine Lagerbestandsänderungen** lassen sich im Rahmen einer solchen Studie kaum erfassen, da hier branchenspezifische Analysen durchzuführen wären. Wir gehen davon aus, dass die Nichtberücksichtigung auf einem solch hohen Aggregationsniveau (gesamtwirtschaftlicher Ausweis von Verpackungstonnage) kaum zu Buche schlägt.

Laut Artikel 3 Abs. 2 Satz 4 der neuen Kommissionsentscheidung kann bei **Mehrwegverpackungen** das Abfallaufkommen aus Verpackungen gleichgesetzt wer-



den mit der in Verkehr gebrachten Menge. Diese Gleichsetzung verbietet sich allerdings dann, wenn Mehrwegsysteme neu eingeführt werden oder wegen großer Nachfragesteigerungen erweitert werden. In diesem Fall ist der Zukauf der Verpackungen weit größer als der Verlust durch Bruch oder Aussortierung, es kommt zu einer Erweiterung des Verpackungsbestandes am Markt. Umgekehrt verhält es sich, wenn ein Gebinde vom Markt genommen wird. GVM hat daher den Zukauf von Mehrwegverpackungen vom Gesamtverbrauch zum Abzug gebracht und stattdessen Mehrwegverpackungen mit den tatsächlich zu entsorgenden Gebinden zum Ansatz gebracht. Angesichts der großen, Verwerfungen im Markt für Getränkeverpackungen, in Folge des Pflichtpfandes ist es wichtiger denn je, an der Unterscheidung zwischen in Verkehr gebrachten und ausgesonderten Mengen von Mehrwegverpackungen festzuhalten.

Langlebige Verpackungen haben eine Aufbewahrungsfunktion für Gebrauchsgüter und werden vom Verbraucher meist erst nach Jahren entsorgt.

Langlebige Verpackungen, deren Füllgüter im Durchschnitt über 5 Jahre Lebenserwartung haben werden hauptsächlich in folgenden Bereichen eingesetzt:

- DVDs, CDs, bespielt und unbespielt, als Ton- oder Informationsträger
- Bespielte und unbespielte Audio-Kassetten und Video-Kassetten
- Spielwaren (Baukästen, Puzzles, Gesellschaftsspiele, Spielkarten)
- Sonstige Bereiche (z.B. Kunststoffkoffer für Elektrowerkzeuge, Hartkunststoffboxen für Werkzeuge und Zubehör, soweit Verpackungen)

Zur Bestimmung des jährlichen Verlustes wurden die Zukäufe in diesen Segmenten seit 12 Jahren betrachtet. Dabei wurde angenommen, dass bei ungestörter Entwicklung in den Einzelsegmenten der Zukauf erst mit einem Time-lag von 12 Jahren abfallwirksam wird. Allerdings wird bei einem Systemwechsel (z.B. auf DVD-Player) ein Großteil der vorhandenen Bestände früher ausgeschieden.

Die Ergebnisse dieser Berechnungen sind in den Tab. 2-4 wiedergegeben.



3.5 Mehrwegverpackungen

Das vorgegebene Mehrwegformular der Kommissionsentscheidung wurde abgeändert (vgl. Tab. 2-5), da nach Erfahrung von GVM

- im Umlauf befindliche Einheiten,
- jährliche Kreislaufdurchgänge (der Mehrweg-Packmittel),
- Lebensdauer (der Mehrweg-Packmittel),

nicht exakt erhoben werden können, sondern nur Füllungen pro Jahr und Zukäufe.

Stattdessen wurden die folgenden Merkmale angegeben:

- Mehrweg-Füllungen in Mio. Stück, sowie
- Umläufe per Lebensdauer, errechnet aus dem langjährigen Vergleich Füllungen pro Jahr und Zukäufe von Mehrweggebinden unter Einschätzung von Eingangs- und Endbeständen.

Diese sind das Produkt aus den geforderten Parametern

- jährliche Kreislaufdurchgänge und
- Lebensdauer.

Die Tab. 3-1 stellt die Berechnung im Einzelnen dar.

Genau können die einzelnen Daten für die Bereiche

- Glasflaschen
- Kunststoffflaschen
- Kunststoff-Flaschenkästen
- Edelstahlbehälter

aufgegliedert werden.

Für Kunststoff-Flaschenkästen wurden die Umläufe per Lebensdauer neu berechnet.

Tab. 3-1: Mehrwegverpackungen in Deutschland nach Füllgütern - 2007

	Produkt- menge MW + EW	Produkt- menge MW	Füllungen MW	Umläufe per Lebendauer	Verluste MW	Verluste MW Material	EW - Verp. gleichen Typs
	Mio l	Mio l	Mio St	Anzahl	Mio St	t	Mio St
Glas insg.	15.012,5	12.509,3	24.186,6	24,0	1.008,7	388.603,7	1.954,6
Flaschen insg.	15.012,5	12.509,3	24.186,6	24,0	1.008,7	388.603,7	1.954,6
- Bier	6.748,5	6.348,0	14.047,1	19,2	731,6	257.128,2	146,1
- Wein	1.894,3	265,3	278,6	7,8	35,6	15.200,5	1.236,3
- Kernobstwein	75,2	56,9	65,8	33,7	2,0	997,2	13,7
- Fruchtwein	81,6	0,9	0,9	5,1	0,2	74,5	62,8
- Fuchtsäfte, Nektare	734,8	538,5	688,6	27,5	25,1	10.458,8	104,0
- Mineralwasser	3.809,6	3.786,5	6.029,9	53,4	112,9	63.283,0	13,2
- Fruchtsaftgetränke	503,7	473,0	698,3	45,8	15,3	8.796,7	14,2
- Limonaden	879,7	863,0	1.991,6	30,6	65,0	26.588,8	11,1
- Eistee, Sport-, Bittergetr.	68,9	56,2	138,5	23,9	5,8	2.324,6	1,8
- Milchprodukte u.a.	216,3	120,9	247,3	16,3	15,2	3.751,4	351,4
Kunststoffe insg.	19.285,5	5.276,0	8.228,7	15,8	519,7	156.776,8	-
Flaschen insg.	18.721,1	5.057,3	5.326,4	12,3	434,5	29.296,2	15.725,1
- Mineralwasser	8.382,7	2.475,4	2.465,6	11,4	215,5	12.189,3	6.974,9
- Fruchtsaftgetr. / Säfte	3.584,3	216,1	295,0	12,8	23,1	1.328,5	2.817,4
- Limonaden	5.616,9	2.346,6	2.535,6	13,1	193,6	15.611,9	3.809,8
- Eistee, Sport-, Bittergetr.	790,9	16,1	24,2	13,7	1,8	137,5	290,6
- Milchprodukte	346,3	3,0	6,0	13,0	0,5	29,0	1.832,4
Flaschenkästen insg.	-	-	2.413,6	42,6	56,6	82.437,6	-
- Bier	-	-	729,6	34,9	20,9	34.305,0	-
- Wein	-	-	24,2	7,4	3,3	4.109,5	-
- Kernobstwein	-	-	9,3	25,4	0,4	439,7	-
- Fruchtwein	-	-	0,1	7,5	0,0	19,9	-
- Fuchtsäfte, Nektare	-	-	97,7	30,2	3,2	3.568,9	-
- Mineralwasser	-	-	753,8	62,0	12,2	16.690,0	-
- Fruchtsaftgetränke	-	-	91,5	43,7	2,1	2.758,6	-
- Limonaden	-	-	413,0	43,3	9,5	14.190,1	-
- Eistee, Sport-, Bittergetr.	-	-	16,1	56,8	0,3	272,8	-
- Bepf. EW-Flaschen (1)	-	-	265,0	66,9	4,0	5.477,4	-
- Milchprodukte u.a.	-	-	13,3	19,3	0,7	605,7	-
Sonstige Kästen insg.	-	-	459,5	18,9	24,3	32.580,0	-
Paletten insg.	-	-	26,7	7,1	3,8	10.080,0	-
Fässer insg.	564,3	218,7	2,5	4,9	0,5	2.383,0	k.A.
Stahl insg.	k.A.	k.A.	167,2	22,0	7,6	110.929,0	-
Fässer/Trommeln insg.	k.A.	k.A.	13,7	3,6	3,8	71.205,0	k.A.
Kabeltrommeln insg.	-	-	1,7	12,7	0,1	2.210,0	-
Edelstahlbehälter insg.	2.188,0	2.188,0	90,8	100,9	0,9	5.968,0	k.A.
- Bier	1.671,2	1.671,2	39,2	103,3	0,4	3.794,0	-
- Post-, Premix	516,8	516,8	51,6	97,3	0,5	2.174,0	-
Paletten, Stapelbeh. insg.	-	-	61,0	22,0	2,8	31.546,0	-
Holz insg.	-	-	295,0	5,7	52,0	1.346.705,0	-
Kästen/Steigen insg.	-	-	39,0	18,6	2,1	4.159,0	k.A.
Paletten insg.	-	-	229,0	4,6	49,9	1.314.192,0	k.A.
Kabeltrommeln insg.	-	-	27,0	24,2	1,1	28.354,0	-

(1) Kästen für bepfandete Einwegflaschen



3.6 Entwicklung des Verpackungsverbrauchs

Kunststoffverpackungen nahmen in 2007 erneut zu (+ 2 %). Die wichtigsten Ursachen sind:

- Sehr stark steigender Verbrauch von Kunststoffflaschen für alkoholfreie Getränke (auch Milchgetränke) und Bündelungsfolien für Getränkeflaschen
- Stark steigender Verbrauch von Kunststoff-Kleinverpackungen (z.B. Becher für Desserts)
- Zunehmender Einsatz von Kunststoffverschlüssen
- 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).
- Starker Trend zu (gekühlten) Convenienceprodukten (v.a. in Kunststoff)
- Trend zu kleineren Verpackungseinheiten und Sammelverpackungen von portionierten Einheiten
- Substitution von Weißblechverpackungen durch Kunststoff

Der Verbrauch von Papierverpackungen nahm in 2007 zu. Die Ursachen sind vielfältig:

- Für den Handel werden kleinere Versandeinheiten gewählt (z.B. für den Conveniencehandel).
- Abgesehen vom Universalversandhandel verzeichnen alle Formen des Distanzhandels (in Kartonagen) Zuwächse.
- Im Bereich der langlebigen Konsumgüter verkürzen sich die Produktzyklen und die Produktlebensdauer, der Packmittelverbrauch nimmt hierdurch zu.
- Der Anteil der Importware nimmt kontinuierlich zu. Im Import werden erheblich weniger Mehrweg-Transportverpackungen eingesetzt als im Inlandsabsatz.



- Kartonmanschetten nehmen stark zu (z.B. für gekühlte Fertiggerichte, Margarine oder zur Bündelung von Molkereiprodukten und Fertigdesserts).

Weißblechdosen haben in 2007 verloren. Getränkedosen aus Weißblech erholten sich in 2007 zwar leicht. Konservendosen und Gebinde für chemisch-technische Füllgüter gingen allerdings zurück. Kronkorken und Nockendrehverschlüsse aus Weißblech gehen mit dem Glasverbrauch zurück.

In der Materialgruppe Aluminium waren in 2007 die Aluminium-Anrollverschlüsse auf Mehrweg-Flaschen erneut rückläufig. Die Aluminium-Getränkedose legte erneut zu.

Der Glasverbrauch nahm ab. Das betrifft vor allem Getränkeglas.

Der Verbrauch von Gebinden aus Flüssigkeitskarton nimmt bereits seit 2003 ab. In 2007 hat sich dieser Rückgang beschleunigt.

Der Verbrauch von Holzverpackungen blieb stabil.

Im Ergebnis ging der Verpackungsverbrauch zur Entsorgung in 2007 um 0,2 % gegenüber dem Vorjahr zurück. Das ist allerdings vor dem Hintergrund zu bewerten, dass der private Verbrauch im WM-Jahr 2006 außerordentlich stark war. In 2007 lag der Verpackungsverbrauch immer noch über der Marke von 16 Mio. Tonnen (16,11 Mio. Tonnen) und damit 4,1 % höher als 2005.

4 VERWERTUNG UND ENTSORGUNG VON ABFÄLLEN AUS VERPACKUNGEN

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 (Verwertungs-zuführungsmengen). 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, wird die Erfassungsmenge dokumentiert, jeweils bereinigt um Nicht-Verpackungen und Verpackungsmaterialien anderer Fraktionen. Auch diese Mengen werden im Wesentlichen verlustfrei einem effektiven Verfahren der Verwertung zugeführt. Papier wird zwar nach der Sammlung i.d.R. sortiert, der Sortieranlagenoutput wird jedoch vollständig entweder stofflich oder energetisch verwertet. Dasselbe gilt für



die Fraktion Glas. Hier sind lediglich glasfremde Bestandteile der Glassammlung (Verschlüsse) zum Abzug zu bringen.

Restfeuchtigkeit

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

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

Verpackungsfremde Massen

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

- Produktanhaftungen,
- stoffgleiche Nichtverpackungen und
- stoffgruppenfremde Materialien (aus Verbunden, Minderkomponenten, Fehlsortierung, Fehlwürfen).³

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.

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.



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 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, Sprühhöpfe) 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
- 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 thermisch 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 thermische 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.

Ausblick 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.

Im Hinblick auf die hier vorliegende Studie mit dem Bezugsjahr 2007 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:

1. In der Spalte g) („*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.
2. In der Spalte e) („*Energetische Verwertung*“) werden in Zukunft auch alle Mengen berücksichtigt, die in Anlagen verbrannt wurden, die die Energieeffizienzkriterien erfüllen.

In der Spalte g) werden nur noch die Mengen berücksichtigt, die in Anlagen gehen, die die Energieeffizienzkriterien nicht erfüllen. In diesem Falle müsste die Spalte g) umbenannt oder mit einer präzisierenden Fußnote versehen werden.



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

4.2 Erhebungen nach dem Umweltstatistikgesetz

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

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

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 2007 vorgelegt, die bereits endgültigen Charakter haben.

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

in kt	1996 (1)	2000 (1)	2004 (1)	2005 (2)	2006 (2)	2007 (2)
Glas	160	75	99	102	116	125
Papier, Pappe, Karton	2.275	3.084	3.063	3.142	3.137	3.046
Metalle	101	113	113	108	95	86
- Aluminium	k.A.	k.A.	10	10	9	8
- eisenhaltige Metalle	k.A.	k.A.	88	80	73	69
- Sonstige, Metallverbunde	k.A.	k.A.	15	18	14	9
Kunststoffe	195	242	270	260	281	293
Holz	277	428	430	404	384	389
Sonstige (3)	160	532	672	670	560	604
Summe	3.168	4.474	4.647	4.685	4.572	4.542

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

(2) Quelle: Statistisches Bundesamt, Erhebung über die Einsammlung und Verwertung von Verpackungen - Ergebnisberichte 2005, 2006 und 2007

(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 ist.⁴ Insbesondere dürften Verpackungen aus Gewerbebetrieben, die direkt mit Händlern, Aufbereitern und/oder Verwertern Verträge abschließen (z.B. Abfüller), in der Erhebung nur schwer vollständig zu ermitteln sein. Überdies ist für die meisten Materialfraktionen fraglich, ob die Be-

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



richtspflichtigen 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.



4.3 Verpackungen aus Glas

Tab. 4-3 gibt die Verwertungsmengen von Glas aus gebrauchten Verpackungen wieder. Die einzelnen Mengen werden nachfolgend näher erläutert.

Tab. 4-3 Verwertungsmengen Glasverpackungen

in kt	2004	2005	2006	2007	Erläuterung/Datenquelle
zur Verwertung erfasste Menge aus privatem Endverbrauch	2.145,4	2.051,1	2.055,0	2.048,8	nach Angaben von DSD, Interseroh, Landbell, Eko-Punkt, Redual, VfW, Zentek, Acredus, Lekkerland, BellandVision, Handel, u.a.
./ Alu-Verschlüsse	2,9	2,8	2,7	2,6	Schätzung GVM
./ Wb-Verschlüsse	10,2	8,8	8,1	6,4	nach Angaben DSD
= Verwertungsmenge aus privatem Endverbrauch	2.132,3	2.039,5	2.044,2	2.039,8	
+ Verwertung Gewerbeglas	371,8	337,2	340,6	325,1	
= Verwertung insgesamt	2.504,1	2.376,7	2.384,8	2.364,9	

Haushaltsnahe Erfassung

Die Bestimmung der Erfassungsmengen aus Haushalten orientiert sich an den Angaben der

- Dualen Systeme (DSD, Landbell, Interseroh, Eko-Punkt, Redual) und
- der Selbstentsorgungsgemeinschaften

Die VfW AG war 2007 noch nicht operativ als Duales System tätig. Die Selbstentsorgungsgemeinschaften der VfW GmbH sind sehr wohl berücksichtigt.

Zu Vergleichszwecken wurden auch die Angaben des Statistischen Bundesamts zur Erfassungsmenge bepfandeter Einweg-Getränkeverpackungen hinzugezogen (31,9 kt in 2007).

Die Erfassungsmengen aus Haushalten gingen in 2007 leicht zurück. Ursache ist die Tatsache, dass auch die abfallrelevante Glasmenge geringfügig abnahm.



Verschlüsse

DSD hat im Mengenstromnachweis für 1998 auf Betreiben der LAGA erstmals einen pauschalen Abzug für in die Glassammlung gelangende Verschlüsse vorgenommen. Von der Erfassungsmenge Glas wurde die insgesamt auf Einwegglas in Verkehr gebrachte Menge an Verschlüssen zum Abzug gebracht. Das heißt, es wurde von der Fiktion ausgegangen, dass der Entleerer alle Verschlüsse der Glassammlung zuführt. Die Erfassungsmenge Glas wurde damit tendenziell zu niedrig angegeben. Das mag unter buchhalterischen Gesichtspunkten korrekt sein, bildet die Wirklichkeit aber mit Sicherheit nicht zutreffend ab.

In den Mengenstromnachweis für 2000 hat DSD erstmals Mengen eingestellt, die von den Glasaufbereitern einer Verwertung zugeführt werden. Ausgewiesen wurden 3,6 kt Weißblech und 0,9 kt Aluminium. Da die Glasaufbereiter seit jeher mit Magnetabscheidern und inzwischen auch überwiegend mit NE-Abscheidern ausgestattet sind, waren diese Angaben unrealistisch niedrig. Es wurden nur diejenigen Glasaufbereiter berücksichtigt, die DSD gegenüber entsprechende Angaben gemacht haben und deren Weißblech- und Alu-Mengen nachweisbar waren. Für die übrigen Aufbereiter wurde angenommen, dass keine Verschlüsse separiert werden.

Für das Bezugsjahr 2002 hat DSD auf der Basis einer Befragung der Altglasaufbereiter Angaben über die zurückgewonnenen Verschlüsse aus der Glassammlung vorgelegt, deren Größenordnung realistisch ist.

Ab 2003 beruhen die Angaben wieder auf GVM-Schätzungen, weil DSD hierzu keine Untersuchungen mehr durchgeführt hat. Für das Bezugsjahr 2007 liegen von DSD nur Angaben für Weißblech vor.

Gewerbeglas

Die Verwertungsmengen aus Gewerbe folgten bis 2006 im Wesentlichen den Angaben der GGA Ravensburg.

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



Es ist aber sicher, dass in den Altglasmengen aus Gewerbe auch Glas aus anderen Quellen enthalten ist. Daher waren verschiedene Korrekturen vorzunehmen:

Altglas aus Selbstentsorgungsgemeinschaften

Altglas aus Selbstentsorgungsgemeinschaften wurde bereits in den Mengen des privaten Endverbrauchs berücksichtigt. Die Selbstentsorgungsmengen wurden aus diesem Grunde vom Gewerbeglas zum Abzug gebracht.

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.

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 0,2 % der eingesetzten Glasmen gen als Bruchglas wiederverwertet werden.

Reste aus der Aufbereitung

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

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



Importe

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

Für 2007 wurden 181 kt (2006: 157 kt) Glasimporte zum Abzug gebracht. Dabei handelt es sich nur um die Importe, die in den Gewerbeglasmengen nach GGA sehr wahrscheinlich enthalten sind. Die Vorgehensweise ist wie folgt zu begründen:

1. Einzelne große Aufbereiter importieren nachweislich Altglas in der Größenordnung von mehreren zehntausend Tonnen.
2. Die Altglaserhebung nach Umweltstatistikgesetz dokumentiert 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.
3. Die Angaben der GGA über Altglas aus Gewerbe können nicht mehr mit den am Markt zur Verwertung erfassbaren Glasmengen aus Mehrweganwendungen vereinbart werden (vgl. auch nachfolgende Tab. 4-4). Verwertungsquoten von über 100% sind auf kurze Sicht noch mit Lagerbestandsveränderungen und möglichen Fehlern in der Bestimmung der Glasverluste durch GVM erklärbar. Auf lange Sicht jedoch kann die Verwertungsmenge von Altglas aus internen Verlusten von Mehrwegverpackungen nicht signifikant über den Aussonderungen von Abfüllbetrieben liegen.

Im Ergebnis geht GVM von einer Menge von 325 kt Altglas aus Verpackungsanwendungen aus, die in 2007 aus Abfüllbetrieben einer Verwertung zugeführt wurden.

Dies entspricht einer Verwertungsquote von 84 % für die abfallrelevanten Mehrwegverpackungen aus Glas. Weitere Mehrwegverluste fallen beim Abfüller, 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 werden. Im letzteren Falle sind diese Mengen in den Verwertungsmengen nach Angaben der Dualen Systeme enthalten.

Tab. 4-4 Vergleichsmengen Glasverpackungen aus dem Gewerbebereich

in kt	2004	2005	2006	2007
Verluste Mehrwegglas (nach GVM)	466,0	433,8	415,6	388,6
zum Vergleich: Altglas aus Gewerbe nach Angaben der GGA Ravensburg	650,8	566,9	612,7	<i>k.A.</i>
Verwertungsmengen Glas aus Gewerbe (nach GVM)	371,7	337,2	333,6	325,1
Verwertungsmenge Glas aus Gewerbe in % der Verluste	79,8	77,7	80,3	83,7

Um die Angaben zur Verwertung von Verpackungen aus gewerblichen Anfallstellen zu validieren, hat GVM die Ergebnisse der Statistischen Landesämter zur Sammlung von Transport-, Um- und Verkaufsverpackungen bei gewerblichen und industriellen Endverbrauchern zu Vergleichszwecken herangezogen.⁵ Die Ergebnisse für den Packstoff Glas sind in der nachfolgenden Tabelle wiedergegeben und wurden den Angaben der GGA gegenübergestellt.

⁵ Vgl. hierzu ausführlicher Kapitel 4.2

Tab. 4-5 Ergebnisse der Erhebung TUV – Verpackungen aus Glas

Jahr	Eingesammelte Menge (kt) nach TUV	zum Vergleich: Angaben der GGA (kt) und Korrektur GVM	
		GGA	GVM
2004	96,0	650,8	371,8
2005	101,6	566,9	337,2
2006	115,9	612,7	340,6
2007	125,1	k.A.	325,1

Für die großen Diskrepanzen zwischen beiden Quellen gibt es drei wesentliche Ursachen:

1. Die Stoffströme vom Mehrwegabfüller zum Aufbereiter und insbesondere direkt zur Behälterglasindustrie wurden von der Erhebung TUV überwiegend nicht erfasst.
2. Die berichtspflichtigen Einsammler haben alle Glasmengen pauschal der haushaltsnahen Erfassung zugeordnet.
3. In den GGA-Angaben zur Erfassung aus Gewerbe sind erheblich höhere Anteile von importierten Scherben enthalten als in der Vergangenheit angenommen wurde (vgl. hierzu die Ausführungen oben).



Exporte / Importe

Die Bestimmung der Exportmengen folgte bis zum Bezugsjahr 2000 den Angaben der GGA Ravensburg.

Ab 2001 weichen die Angaben der deutschen Außenhandelsstatistik über Altglasexporte nach oben von den GGA-Angaben ab. Meldefehler in der Außenhandelsstatistik sind für diese klar definierte Wertstoffkategorie sehr unwahrscheinlich. GVM orientiert sich daher seit 2001 an den Angaben der Bundesstatistik.

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.

Zur Quantifizierung der Importmenge ist man vollständig auf die amtliche Außenhandelsstatistik angewiesen. Zu Vergleichszwecken wurden auch die EU-Spiegelstatistiken herangezogen.⁶ Die Angaben über Importe wurden (+10 %) nach oben korrigiert.

Darüber hinaus 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.

⁶ d.h. die Altglasexporte der EU-Partnerländer nach Deutschland nach Eurostat-Datenbank

Tab. 4-6 Importe und Exporte von Altglas – Vergleich verschiedener Datenquellen

IMPORTE						
	Aussenhandelsstatistik				GGA	Umweltstatistik
	Altglasimporte nach Bstat	Korrektur (GVM)	Abzug Flachglas / Bruchglas	Importe nach Korrektur	Importe Behälterglasindustrie	Direktimporte Glasindustrie
	kt	kt	kt	kt	kt	kt
2004	221,7	+ 22,2	- 9,8	234,2	-	89,0
2005	192,5	+ 0,0	- 7,7	184,8	-	k.A.
2006	187,8	+ 18,8	- 8,3	198,4	-	k.A.
2007	215,9	+ 21,6	- 9,5	228,0	-	k.A.
EXPORTE						
	Aussenhandelsstatistik				GGA	Umweltstatistik
	Altglasexporte nach Bstat	Korrektur (GVM)	Abzug Flachglas / Bruchglas	Exporte nach Korrektur	Exporte Behälterglasindustrie	Altglasexporte einsammelnder Betriebe
	kt	kt	kt	kt	kt	kt
2004	313,7	-	- 12,5	301,2	179,2	k.A.
2005	360,9	-	- 14,4	346,4	248,5	k.A.
2006	321,4	-	- 12,9	308,5	182,7	k.A.
2007	328,2	-	- 13,1	315,0	k.A.	k.A.

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

Tab. 4-7 Glas aus gebrauchten Verpackungen - Ergebnisübersicht

	kt	2004	2005	2006	2007
A	Verpackungsverbrauch zur Entsorgung	3.073,3	2.878,5	2.894,9	2.824,7
B	im Inland angefallene, im In- oder Ausland stofflich verwertete Verpackungen	2.504,1	2.376,7	2.384,8	2.364,9
C	im Inland angefallene, im Ausland stofflich verwertete Verpackungen (Exporte)	301,2	346,4	308,5	315,0
D: B-C	im Inland angefallene, im Inland stofflich verwertete Verpackungen	2.202,9	2.030,3	2.076,3	2.049,9
E	im Ausland angefallene, im Inland stofflich verwertete Verpackungen (Importe)	234,2	184,8	198,4	228,0
F: A-B	Beseitigte Verpackungen (rechnerische Restgröße)	569,2	501,8	510,1	459,8
G: B/A	Verwertungsquote (brutto) in %	81,5	82,6	82,4	83,7

4.4 Verpackungen aus Kunststoff

Nachfolgende Tabelle zeigt die zugrunde gelegten Verwertungsmengen für Kunststoffverpackungen.

Tab. 4-8 Verwertungsmengen Kunststoffverpackungen

in kt	2004	2005	2006	2007	Erläuterung/Datenquelle
Duale Systeme	592,1	533,2	725,4	835,8	ab 2006 nach Angaben aller Dualen Systeme; bis 2005 nur DSD (Interseroh und Landbell unter Sonstige)
Sonstige Rücknahmesysteme und Selbstentsorger	105,5	135,6	110,4	158,2	Interseroh SE (bis 2005 auch DS), RIGK, Pamira, VfW, P.D.R., PRD, GVÖ, BellandVision SE, Acredus, Zentek, Remondis, GEBR, Curanus, Verlo, KBV, VIV, RRD, Volkswagen u.a. KFZ-Hersteller, Landbell SE (bis 2005 auch DS); zum geringen Teil geschätzt
Korrektur wegen Überschneidung mit Aluminium-Verwertung	10,3	11,1	9,8	9,7	geschätzte Menge von aluhaltigen Verbunden auf Kunststoffbasis, die mit der Alu-Fraktion einer Verwertung zugeführt werden; stoffliche Verwertung im Inland
Verwertung von Mehrweg-Verpackungen (Verschlüsse, Kästen, Flaschen, etc.)	138,0	135,7	148,5	143,9	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	122,3	184,5	311,3	353,3	Petcycle, franz. Mineralwasserhersteller, VfW Return, ISD, Lekkerland, Zentek (geschätzt), LEH (z.T. geschätzt); inkl. Verschlüsse
Mengen aus der Direktentsorgung des Handels und großgewerblicher Anfallstellen	132,7	126,9	139,0	144,4	Hochrechnung (Consultic, GVM) auf der Basis von Angaben einzelner Handelshäuser; Mengen, die über o.g. Rücknahmesysteme abgewickelt werden, sind nicht berücksichtigt.
Insgesamt	1.101,0	1.127,0	1.444,4	1.645,4	

Menge aus der haushaltsnahen LVP-Sammlung

In 2007 wurden von den Dualen Systemen 836 kt gebrauchte Kunststoffverpackungen einer Verwertung zugeführt. Berücksichtigt sind DSD, Landbell, Interseroh, Redual und Eko-Punkt. Das Duale System der VfW GmbH war in 2007 noch nicht operativ tätig.



Zusätzlich wurden hier ab dem Jahr 2003 die „freien Mengen“ aus LVP eingestellt, die in der Mengenstrombilanz der DKR nicht berücksichtigt sind. Dabei handelt es sich um zusätzliche Mengen aus der haushaltsnahen Sammlung, die von den Sortieranlagenbetreibern einer energetischen oder stofflichen Verwertung zugeführt werden, um Beseitigungskosten einzusparen.

Die Mengen, die unter der organisatorischen Verantwortung von Landbell und Interseroh einer Verwertung zugeführt wurden, waren bis 2005 unter der Rubrik „Sonstige Rücknahmesysteme“ subsumiert. Die Angaben sind daher ab 2006 mit dem Vorjahr nicht direkt vergleichbar.

Sonstige Rücknahmesysteme und Selbstentsorger

Unter dieser Rubrik sind folgende Teilmengen enthalten:

- Verwertung von Verkaufsverpackungen aus Anfallstellen des privaten Endverbrauchs durch Selbstentsorger und Selbstentsorgergemeinschaften
- Verwertung von Verpackungen durch gewerbliche Rücknahmesysteme (z.B. RIGK)

Bis einschließlich 2005 sind hier auch die Verwertungsmengen der Dualen Systeme Landbell und Interseroh berücksichtigt.

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 stofflichen 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-Einwegverpackungen

Die Verwertung von bepfandeten Kunststoff-Einwegflaschen (inkl. Verschlüsse und z.T. inkl. Kästen) machte in 2007 353 kt aus (2006: 311 kt).

In dieser Rubrik sind enthalten:

- Kästen- und pfandgestützte Rückführung der französischen Mineralbrunnen
- Kästen- und pfandgestützte Rückführung von PETCYCLE-Flaschen
- Pfandgestützte Rückführung von bepfandeten Einweg-Getränkeflaschen durch Selbstentsorger und Selbstentsorgergemeinschaften
- Pfandgestützte Rückführung über Insellösungen

Neben Flaschen sind auch die zurückgeführten Verschlüsse berücksichtigt. Kästen, die ausgesondert und verwertet wurden, sind an dieser Stelle nicht enthalten.

Die Rückführung bepfandeter Kunststoffverpackungen hat ab 2006 aus zwei Gründen zugenommen:

- Die Marktmenge bepfandeter Einweg-Kunststoffflaschen hat stark zugenommen;
- Durch den Wegfall der Insellösungen im Mai 2006 ist die Rücklaufquote gestiegen;

Direktentsorgung des Handels und großgewerblicher Anfallstellen

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

1. die Entsorgung wird von einem Unternehmen organisiert, das sich auf die Organisation von Entsorgungsdienstleistungen spezialisiert hat (z.B. Interseroh, RIGK),
2. die anfallenden Mengen werden von der Anfallstelle dezentral vermarktet,
3. die anfallenden Mengen werden an die Vorvertreiber zurückgegeben,



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

Auf der Basis von Schätzungen von Consultic ⁷ und den Angaben einzelner großer Handelshäuser konnte zumindest die in Rede stehende Größenordnung eingegrenzt werden. Im Ergebnis hält es GVM für realistisch, dass über bilaterale Entsorgungsverträge in 2007 eine Menge von 144 kt einer (vorwiegend) stofflichen Verwertung zugeführt wird. Dabei handelt es sich überwiegend um Folien.

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

Um die Angaben zur Verwertung von Transportverpackungen weiter zu erhärten, hat GVM die Ergebnisse des Statistischen Bundesamtes zur Einsammlung von Verkaufs-, Transport- und Umverpackungen zu Vergleichszwecken herangezogen ⁸ (vgl. Tab. 4-9).

Tab. 4-9 Ergebnisse der Erhebung TUV - Kunststoffverpackungen

Jahr	Eingesammelte Menge (kt)	Quelle / Bemerkung
2004	269,6	Statistisches Bundesamt, Fachserie 19, Reihe 1
2005	259,7	Statistisches Bundesamt, Erhebung über die Einsammlung und Verwertung von Verpackungen - Ergebnisbericht 2005, 2006 und 2007
2006	280,8	
2007	292,8	

Nach den Ergebnissen dieser Erhebungen betrug die Sammelmenge von Kunststoffverpackungen aus gewerblichen Anfallstellen in 2007 293 kt.

⁷ GVM berät sich mit CONSULTIC Marketing und Industrieberatung GmbH und PlasticsEurope regelmäßig über Methoden, Annahmen und Ergebnisse verschiedener Marktforschungsstudien zum Aufkommen und zur Verwertung von Kunststoffen und Kunststoffverpackungen.

⁸ Vgl. hierzu ausführlicher Kapitel 4.2



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

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

Gleichwohl gibt die Erhebung den sehr wichtigen Hinweis, dass aus gewerblichem Endverbrauch eine Erfassungsmenge von 293 kt nachweisbar ist, darunter sicher auch ein Teil aus der Selbstentsorgung von Verkaufsverpackungen und der Sammlung von bepfandeten Einweg-Getränkeverpackungen. Zum Vergleich: In der vorliegenden Studie wurde hier die Verwertungsmenge von Kunststoffverpackungen aus gewerblichen Anfallstellen (inkl. Selbstentsorgungsmengen, ohne bepfandete Einwegverpackungen) auf 446 kt beziffert.

Verwertungswege

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

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

In der Regel ist die werkstoffliche Verwertung in Mengenstromnachweisen dokumentiert.



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 DSD-Mengen und anderen in Mengenstrombilanzen dokumentierten Teilmengen beruht die Aufgliederung der Verwertungsmengen nach Verwertungswegen zum erheblichen Teil auf Abschätzungen.

Der energetische Verwertungsweg hat in 2007 erneut erheblich an Bedeutung gewonnen (Vergleiche hierzu auch Kap.4.1). Die energetisch verwerteten Mengen (einschl. energetische Verwertung im Ausland) haben in 2007 gegenüber dem Vorjahr um 38 % zugenommen.

Tab. 4-10 Verwertungswege von Abfällen aus gebrauchten Kunststoffverpackungen – Schätzung (2007)

in kt	einer Verwertung zugeführte Menge				
	Insgesamt	Inland			Ausland
		Werkstoffliche Verwertung von Materialien	Andere Formen der stofflichen Verwertung	Energetische Verwertung	
Duale Systeme (inkl. Übermengen aus LVP)	835,8	389,4	37,0	350,1	59,4
Sonstige Rücknahmesysteme und Selbstentsorger	158,2	89,2	0,0	23,8	45,2
Korrektur wegen Überschneidung mit Aluminium-Verwertung	9,7	9,7	-	0,0	-
Verwertung von Mehrweg-Verpackungen (Verschlüsse, Kästen, Flaschen, etc.)	143,9	55,8	14,7	36,0	37,4
Verwertung von bepfandeten Kunststoff-Einwegflaschen	353,3	190,1	0,0	22,4	140,8
Mengen aus der Direktentsorgung des Handels und großgewerblicher Anfallstellen	144,4	70,8	-	33,2	40,4
Insgesamt	1.645,4	805,0	51,7	465,5	323,2

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

1. Sortenreinheit: Bei Mehrweg können aus Verschlüssen PP-Chargen und HDPE-Chargen, aus Kästen HDPE-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 LDPE.



2. **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.
3. **Geringe Produktanhaftungen:** Im Vergleich zur haushaltsnahen Sammlung fallen die Kunststoffverpackungen ohne Produktanhaftungen an. Ausnahmen sind bestimmte Mehrweganwendungen von Großgebinden: Eimer, Fässer, Kanister, Hobbocks z.B. für pastöse oder schadstoffhaltige Füllgüter.
4. **Der Markt für Altkunststoffe** ist durch Überkapazitäten in der stofflichen Verwertung gekennzeichnet.

Andererseits können Kunststoffe aus grüner Kastenware oder aus blauen Fasern 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.

Die Exportmengen sind nach diesen Ergebnissen in 2007 gegenüber dem Vorjahr um 33 % angestiegen.

Tab. 4-11 Verwertungswege von Abfällen aus gebrauchten Kunststoffverpackungen im Ausland (2007)

	Insgesamt	Werkstoffliche Verwertung von Materialien	Andere Formen der stofflichen Verwertung	Energetische Verwertung
in Prozent	100,0	83,6	0,8	15,6
in kt	323,2	270,1	2,6	50,5

Die Verwertung im Ausland wurde bis einschließlich 2005 immer vollständig dem werkstofflichen Verwertungsweg zugeordnet. Das ist so heute nicht mehr richtig. Daher wurde die Verwertungswege der Exporte ergänzend abgeschätzt (Vgl. Tab. 4-11).

Tab. 4-12 Kunststoffverpackungen - Ergebnisübersicht

	kt	2004	2005	2006	2007
A	Verpackungsverbrauch zur Entsorgung	2.254,8	2.367,9	2.591,2	2.643,8
B	im Inland angefallene, im In- oder Ausland verwertete Verpackungen*	1.101,0	1.127,0	1.444,4	1.645,4
C	im Inland angefallene, im Ausland verwertete Verpackungen (Exporte)	185,8	195,7	243,6	323,2
D: B-C	im Inland angefallene, im Inland verwertete Verpackungen	915,1	931,4	1.200,8	1.322,1
E	im Ausland angefallene, im Inland verwertete Verpackungen (Importe)	neg.	neg.	neg.	neg.
F: A-B	Beseitigte Verpackungen (rechnerische Restgröße)	1.153,8	1.240,9	1.146,8	998,4
G: B/A	Verwertungsquote (brutto) in %	48,8	47,6	55,7	62,2

* inklusive einer geschätzten Menge von 288 kt (2007) aus der Direktentsorgung des Handels und der Entsorgung von Mehrwegverpackungen;
neg.: vernachlässigbar gering



4.5 Verpackungen aus Papier, Pappe, Karton

Die folgenden Mengenangaben beruhen im Wesentlichen auf Ergebnissen der Altpapierumfrage des VDP und grundlegenden Arbeiten zu den Stoffströmen von Altpapier der Intecus GmbH. Zu Vergleichszwecken wurden die Ergebnisse der Erhebungen nach Umweltstatistikgesetz hinzugezogen.

Ermittlung des Altpapieraufkommens

Das Aufkommen von Altpapier lässt sich nur indirekt über den Altpapiereinsatz in der deutschen Papierproduktion und den Außenhandel mit Altpapieren ermitteln.

In Deutschland wurden 2007 15,8 Mio. t Altpapier in den Papierfabriken eingesetzt. In 1998 waren es noch weniger als 10 Mio. t. Diese Entwicklung reflektiert weniger die Steigerung der Altpapiereinsatzquote, sondern vielmehr die rasante Kapazitätserweiterung der deutschen Papierindustrie.

In 2007 wurden 3,5 Mio. t (2006: 3,3 Mio. t) Altpapier exportiert und 3,6 Mio. t importiert (2006: 3,1 Mio. t vgl. auch Tab. 4-14). Damit war Deutschland in 2007 erstmals seit Mitte der 70er Jahre wieder Netto-Importeur von Altpapier. Zum Vergleich: Im Bezugsjahr 2000 wies Deutschland noch einen Exportüberschuss von 2,7 Mio. Tonnen aus.

Daraus ergibt sich ein Altpapieraufkommen von 15,7 Mio. t in 2007 (2005: 15,5 Mio. t). Altpapiere aus grafischen Papieren, Produktionsabfällen und Remittenden sind darin enthalten.

Altpapier aus gebrauchten Verpackungen

Altpapier aus gebrauchten Verpackungen wird mit grafischen Altpapieren zusammen erfasst. Der Anteil der Altpapiere aus gebrauchten Verpackungen ist daher nicht genau zu quantifizieren.

Nach den vorliegenden Angaben der DSD, der Intecus und des VDP schätzt GVM den Anteil der gebrauchten Verpackungen am Altpapieraufkommen insgesamt auf 38 % (2007). Dies entspricht 6.019 kt. Diese Menge wurde einer Verwertung im In- oder Ausland zugeführt.



Davon sind 1,55 Mio. t in Mengenstromnachweisen für Verkaufsverpackungen aus Anfallstellen des Privaten Endverbrauchs (Duale Systeme, Selbstentsorgungsgemeinschaften) dokumentiert.

GVM geht für das Bezugsjahr 2007 von einer Erfassungsmenge aus gewerblichem Endverbrauch von 4.472 kt aus (2006: 4.530 kt).

Die Ergebnisse des Statistischen Bundesamtes zur Sammlung von Verkaufs-, Transport- und Umverpackungen bei gewerblichen Endverbrauchern ⁹ wurden zu Vergleichszwecken herangezogen (vgl. Tab. 4-13). Nach diesen Erhebungen wurden 2007 3.046 kt Altpapier aus gebrauchten Verpackungen bei gewerblichen Endverbrauchern eingesammelt, 3 % weniger als im Vorjahr.

Tab. 4-13 Ergebnisse der Erhebung TUV - Papierverpackungen

Jahr	Eingesammelte Menge (kt)	Quelle / Bemerkung
2004	3.063,4	Statistisches Bundesamt, Fachserie 19, Reihe 1
2005	3.141,5	Statistisches Bundesamt, Erhebung über die Einsammlung und Verwertung von Verpackungen - Ergebnisbericht 2005 -
2006	3.136,5	Statistisches Bundesamt, Einsammlung und Verwertung von Verpackungen - Ergebnisbericht 2006 -
2007	3.045,9	Statistisches Bundesamt, Einsammlung und Verwertung von Verpackungen - Ergebnisbericht 2007 -

Diese Ergebnisse liegen mit Sicherheit nicht in einer zutreffenden Größenordnung.

VDP und Intecus beziffern demgegenüber die Erfassungsmenge aus gewerblichem Endverbrauch auf über 5,8 Mio. Tonnen. Darin sind auch Mengen enthalten, die von GVM dem haushaltsnahen Verbrauch zugeordnet werden (z.B. aus Selbstentsorgungsgemeinschaften).¹⁰ Auch Verpackungen, die als Produktionsabfälle in der Packmittelindustrie anfallen dürften hier mitberücksichtigt sein.

⁹ Vgl. hierzu ausführlicher Kapitel 4.2

¹⁰ VDP: Mengenfließbild für Papier und Altpapier in Deutschland im Jahr 2007 (nach Anwendungsgebieten), unveröffentlichtes Datenblatt des VDP 2009.



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

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

Es überrascht daher nicht, dass die Größenordnung der in der Erhebung TUV ermittelten Erfassungsmengen aus Gewerbe mit 3,05 Mio. t um 1,43 Mio. t unter den hier dokumentierten Ergebnissen liegt.

Importe/Exporte von Altpapier aus gebrauchten Verpackungen

Die Struktur des Außenhandels und der geschätzte Anteil der Verpackungen werden in Tab. 4-14 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.

Die Altpapierimporte sind in 2007 erneut stark angestiegen. Sie werden weiter steigen. Die deutsche Papierindustrie hat die Papierproduktion, insbesondere die Produktion von Wellpappenrohpapieren stark ausgeweitet. Bei einer Altpapier-einsatzquote von 68 % (2007; über alle Sorten) wird das inländische Altpapieraufkommen daher zunehmend im Inland benötigt.

In den 1.718 kt Altpapierexporten aus Verpackungen sind 25 kt enthalten, die in der vorliegenden Studie bereits als Exporte von Flüssigkeitskarton ausgewiesen werden. Um Doppelzählungen zu vermeiden, werden deswegen an dieser Stelle nur 1.693 kt berücksichtigt (vgl. Tab. 4-14).

Tab. 4-14 Außenhandel mit Altpapier 2005 bis 2007

		2005		2006		2007	
		Importe	Exporte	Importe	Exporte	Imp.	Exp.
ungebleichtes Kraftpapier oder Kraftpappe oder Wellpappe	inges. in kt	385	1.006	417	1.034	453	1.089
	Anteil Verp.	100%	100%	100%	100%	100%	100%
	Verp. in kt	385	1.006	417	1.034	453	1.089
Papier und Pappe, hauptsächlich aus gebleichtem chem. Halbstoff	inges. in kt	346	643	370	587	390	553
	Anteil Verp.	0%	0%	0%	0%	0%	0%
	Verp. in kt	0	0	0	0	0	0
alte unverkaufte Zeitungen, Zeitschriften, Telefonbücher, etc.	inges. in kt	1.010	291	1.284	364	1.473	341
	Anteil Verp.	0%	0%	0%	0%	0%	0%
	Verp. in kt	0	0	0	0	0	0
andere Papierabfälle aus mechanischen Halbstoffen	inges. in kt	115	78	171	105	207	124
	Anteil Verp.	0%	0%	0%	0%	0%	0%
	Verp. in kt	0	0	0	0	0	0
andere Papierabfälle unsortiert	inges. in kt	269	683	353	646	462	670
	Anteil Verp.	25%	25%	25%	25%	25%	25%
	Verp. in kt	67	171	88	161	115	167
andere Papierabfälle sortiert	inges. in kt	622	712	520	604	647	768
	Anteil Verp.	60%	60%	60%	60%	60%	60%
	Verp. in kt	373	427	312	362	388	461
Papier und Pappe (Abfälle und Ausschuss) zur Wiedergewinnung, insgesamt	inges. in kt	2.749	3.413	3.114	3.339	3.631	3.546
	Anteil Verp.	30%	47%	26%	47%	26%	48%
	Verp. in kt	826	1.604	817	1.557	957	1.718
davon als Flüssigkeitskarton berücksichtigt	in kt	0	29	0	31	0	25
verbleibt Verpackungen PPK	in kt	826	1.575	817	1.526	957	1.693

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

Ergebnisübersicht

Insgesamt ergibt sich eine Verwertungsquote von 87 % in 2007.

Tab. 4-15 Verpackungen aus Papier - Ergebnisübersicht

	kt	2004	2005	2006	2007
A	Verpackungsverbrauch zur Entsorgung	6.701,8	6.658,1	6.868,9	6.928,9
B	im Inland angefallene, im In- oder Ausland verwertete Verpackungen	6.096,4	6.067,9	6.143,3	6.019,4
C	im Inland angefallene, im Ausland verwertete Verpackungen (Exporte)	1.669,6	1.575,2	1.526,3	1.693,1
D: B-C	im Inland angefallene, im Inland verwertete Verpackungen	4.426,8	4.492,8	4.617,0	4.326,3
E	im Ausland angefallene, im Inland verwertete Verpackungen (Importe)	593,5	825,8	817,1	956,6
F: A-B	Beseitigte Verpackungen (rechnerische Restgröße)	605,4	590,2	725,6	909,5
G: B/A	Verwertungsquote (brutto) in %	91,0	91,1	89,4	86,9

Gegenüber dem Vorjahr ist die Verwertungsquote für Papier aus gebrauchten Verpackungen leicht zurückgegangen.



Verwertungswege

Altpapier wird nicht nur werkstofflich verwertet, sondern zum Teil auch energetisch verwertet und kompostiert.

Die energetische Verwertung wurde mit 0,43 Mio. t beziffert. Altpapier wird zum einen zu Sekundärbrennstoffen verarbeitet. Andererseits ist zu berücksichtigen, dass die Papierindustrie nicht nur Produktionsabfälle sondern auch Abfallfraktionen aus der Altpapiersortierung in eigenen Feuerungsanlagen energetisch verwertet.

Die organische Verwertung in Kompostierungsanlagen ist nach den Vorgaben der neuen Tabellenformate den „anderen Formen der stofflichen Verwertung“ zuzuordnen.

Tab. 4-16 Verwertungswege für gebrauchte Papierverpackungen (2007)

	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	64,1	0,7	7,1	28,1
in kt	6.019,4	3.856,3	40,0	430,0	1.693,1



4.6 Verpackungen aus Aluminium

Tab. 4-17 zeigt, wie sich die Verwertungsmenge von Aluminiumverpackungen zusammensetzt. Die Angaben werden nachfolgend näher erläutert.

Tab. 4-17 Verwertungsmengen Aluminiumverpackungen

in kt	2004	2005	2006	2007	Datenquelle / Erläuterungen
aus LVP	57,3	57,7	56,5	54,5	ab 2006 alle Dualen Systeme (DSD, Landbell, Interseroh, Redual, Eko-Punkt); bis 2005 hier nur DSD GmbH (ohne Landbell und Interseroh, s.u.)
Korrektur Überschneidung mit Kunststoffverwertung	-10,3	-11,1	-9,8	-9,7	zur Erläuterung siehe Text
Rückführung über Selbstentsorger und sonstige Organisationen	4,3	7,4	10,5	11,5	karitative Sammlungen, Altmittelhandel, etc. (geschätzt), Interseroh SE, Landbell SE, VfW, VfW SE, VfW Return, Accredus, P.D.R., PRD, Lekkerland, Zentek, BellandVision, Verlo, Curanus, Handel, Partslife, Volkswagen u.a. KFZ-Hersteller, bis 2005 hier auch: Duale Systeme Landbell und Interseroh aus LVP
Verschlüsse, Kapseln aus der Glasaufbereitung	2,9	2,8	2,7	2,6	Schätzung der GVM
MW-Verschlüsse aus Füllgutbetrieben	8,4	6,8	5,8	5,1	berechnet nach Angaben von ALCOA, Maral und GDB
Verwertung aus MBA und MVA	k.A.	k.A.	1,8	3,6	zur Erläuterung siehe Text
Insgesamt	62,6	63,6	67,6	67,5	

Aluminium aus LVP

Für das Bezugsjahr 2007 sind hier die Verwertungsmengen der Dualen Systeme DSD, Landbell, Interseroh, Redual und Eko-Punkt berücksichtigt. Das Duale System der VfW GmbH war in 2007 noch nicht operativ tätig.

Die Mengen aus den Dualen Systemen von Landbell und Interseroh sind bis 2005 an dieser Stelle nicht berücksichtigt, sondern unter der Rubrik „Rückführung über Selbstentsorger und Sonstige Organisationen“ subsumiert.



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.

Rückführung über Selbstentsorger und sonstige Organisationen

In dieser Position wurden folgende Verwertungsmengen zusammengefasst:

- Verwertung durch **Selbstentsorger** und Selbstentsorgergemeinschaften,
- Verwertung von **Aluminium-Getränkedosen** durch Unternehmen und Organisationen, die die Rücknahme von bepfandeten Einweg-Getränkverpackungen organisieren,
- Verwertung durch **karitative und kommerzielle Altmetallsammler** (geschätzt),
- Verwertung von Mengen aus der LVP-Sammlung in organisatorischer Verantwortung von **Landbell** und **Interseroh (bis 2005)**.

Die Menge von Aluminiumverpackungen, die über karitative und kommerzielle Altmetallsammlungen (Schrotthandel) einer Verwertung zugeführt wurde, wurde mit 0,1 kt beziffert. Es bestehen wirtschaftliche Anreize, einzelne Erfassungsbzw. Sortiermengen außerhalb der bestehenden Dokumentationssysteme zu vermarkten.

Die Erhebung über die Einsammlung von Transport- und Verkaufsverpackungen bei gewerblichen Endverbrauchern weist für das Bezugsjahr 2007 eine Sammelmenge von 8,3 kt Aluminiumverpackungen aus.¹¹ Darin sind mit Sicherheit zum erheblichen Teil Verschlüsse enthalten, deren Verwertungsmengen oben bereits beziffert wurden. An dieser Stelle darf diese Menge daher nicht berücksichtigt

¹¹ Vgl. hierzu auch Tab. 4-21 in Abschnitt 4.8.



werden, weil andernfalls Doppelzählungen nicht nur nicht auszuschließen, sondern sogar sehr wahrscheinlich sind.

Verschlüsse aus der Glasaufbereitung

DSD hat für das Jahr 2002 die Aluminiumverschlüsse aus der Altglasaufbereitung mit einer realistischen Größenordnung beziffert (4,0 kt). Diese Angaben beruhen auf einer Befragung der Altglas aufbereitenden Unternehmen durch die Firma Cyclos. Für die Bezugsjahre 2003 bis 2007 handelt es sich um eine Schätzung der GVM. DSD hat die Menge der Aluminiumverschlüsse aus der Glassammlung ab 2003 nicht mehr erheben lassen, weil es sich dabei überwiegend um Verschlüsse auf bepfandeten Einweg-Getränkeverpackungen handelte, die seit 2003 nicht mehr im Verantwortungsbereich Dualer Systeme liegen.

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 des GDB Verschluss-Rücklaufquoten von über 90 % erreicht. Insgesamt geht GVM von einer Rücklaufquote von 87 % aus.

Aluminium aus MBA und MVA

Aluminium aus Verpackungsanwendungen wird auch in Müllverbrennungsanlagen (MVA) und Müllbehandlungsanlagen (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 Aluminium.¹²

Nach den vorliegenden Ergebnissen gelangen 2007 27,1 kt Aluminiumverpackungen in die Abfallbeseitigungsanlagen.

Legt man den folgenden Beseitigungsmix zugrunde

- MVA: 83,8 %
- MBA: 15,8 %
- Ablagerung: 0,4 %

so ergibt sich für 2007 eine Menge von 3,6 kt Aluminiumverpackungen, die aus der Beseitigung zurückgewonnen werden können.

Insgesamt machen damit die Aluminiumverpackungen im Ergebnis 28 % der zurückgewonnenen Menge von NE-Metallen (13 kt) aus. Am Absatz von Aluminium in Deutschland haben Verpackungsanwendungen zwar nur einen Anteil von 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 wurden nach Angaben der Dualen Systeme im Jahr 2007 1,0 kt Aluminiumverpackungen zur stofflichen Verwertung ins Ausland exportiert.

¹² 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.

Tab. 4-18 Aluminiumverpackungen - Ergebnisübersicht

	kt	2004	2005	2006	2007
A	Verpackungsverbrauch zur Entsorgung	85,9	83,5	88,3	91,0
B	im Inland angefallene, im In- oder Ausland verwertete Verpackungen	62,6	63,6	67,6	67,5
C	im Inland angefallene, im Ausland verwertete Verpackungen (Exporte)	9,7	14,0	0,2	1,0
D: B-C	im Inland angefallene, im Inland verwertete Verpackungen	52,9	49,6	67,4	66,5
E	im Ausland angefallene, im Inland verwertete Verpackungen (Importe)	neg.	neg.	neg.	neg.
F: A-B	Beseitigte Verpackungen (rechnerische Restgröße)	23,3	19,9	20,7	23,5
G: B/A	Verwertungsquote (brutto) in %	72,9	76,2	76,5	74,2

neg.: vernachlässigbar gering



4.7 Verpackungen aus Weißblech

Weißblech wird ausschließlich werkstofflich verwertet. Tab. 4-19 gibt die Verwertungsmengen für Weißblechverpackungen wieder.

Tab. 4-19 Verwertung von Weißblechverpackungen

in kt	2004	2005	2006	2007	Erläuterung/Datenquelle
aus Müllverbrennung und Müllbehandlung	95,0	105,0	133,6	123,1	Schätzung der GVM nach Angaben von: IZW, destatis, ISAH
aus LVP	278,1	267,5	265,0	259,6	ab 2006 alle Dualen Systeme; bis 2005 nur soweit DSD GmbH (Landbell und Interseroh unter Sonstige)
Sonstige Rückführungsschienen	61,3	66,6	62,9	68,8	GVÖ, KBS, Remondis, Interseroh SE, GEBR, VfW SE, VfW Return, Acredus, P.D.R., Pamira, KFZ-Hersteller, BellandVision, Lekkerland, Zentek, Landbell SE, Handel, Schrotthandel, MW-Verschlüsse aus Abfüllbetrieben, Getränkedosen aus Gewerbe (nach Angaben der Unternehmen und des IZW); bis 2005 hier auch: Interseroh DS und Landbell DS
EW-Verschlüsse aus Glasrecycling	10,2	8,8	8,1	6,4	nach Angaben DSD
insgesamt	444,6	447,9	469,6	457,9	

Folgende Mengen wurden berücksichtigt:

- Sortiermenge aus der LVP-Fraktion: Weißblechverpackungen, die unter der organisatorischen Verantwortung der Landbell AG oder der Interseroh AG einer Verwertung zugeführt wurden, sind bis einschließlich 2005 unter der Rubrik „Sonstige“ subsumiert. Ab 2006 sind hier alle Dualen Systeme berücksichtigt (d.h. in 2007: DSD, Landbell, Interseroh, Redual und Eko-Punkt). Das Duale System der VfW GmbH war in 2007 noch nicht operativ tätig.
- Weißblech-Getränkedosen, die von Unternehmen einer Verwertung zugeführt werden, die die Rücknahme von bepfandeten Einweg-Getränkeverpackungen organisieren.
- Weißblechgebinde (Kanister, Kannen, Dosen etc), die von den etablierten Rücknahmesystemen erfasst und der Verwertung zugeführt wurden.¹³ Ver-

¹³ GVM (2007): Lizenzierung und Erfassung von Stahlblechverpackungen der gewerblichen Wirtschaft in den Jahren 1996 bis 2007, GVM, Wiesbaden Dezember 2008 (unveröffentlicht).



packungen aus sonstigem Stahlblech (Feinblech, Schwarzblech, Schwerblech) wurden in Tab. 4-19 nicht berücksichtigt.

4. Weißblechverschlüsse aus der Altglas-Aufbereitung: Für die Bezugsjahre 2001 bis 2003 hat die Firma Cyclos im Auftrag von DSD auf der Basis einer Befragung der Altglasaufbereiter erstmals eine realistische Menge ermittelt. Für 2004 bis 2007 sind die Angaben eine GVM-Schätzung.
5. Weißblechverschlüsse auf Mehrwegverpackungen, die von den Abfüllbetrieben (v.a. Molkereien) einer Verwertung zugeführt werden.
6. Weißblechmengen, die in Müllverbrennungs- oder Müllbehandlungsanlagen zurückgewonnen werden.

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

1. Die Rückgewinnung aus MVAs wurde bis einschließlich 2004 vom IZW durch ein TÜV-Gutachten nachgewiesen. Für die Bezugsjahre 2006 und 2007 beruhen die Angaben auf einer Fortschreibung durch GVM.
2. Zugrunde gelegt wurde folgender Beseitigungsmix:
 - MVA: 83,8 %
 - MBA: 15,8 %
 - Ablagerung: 0,4 %
3. Weißblech wird in zunehmendem Maße auch in der kalten Abfallbehandlung (MBA) zurückgewonnen. In MBAs können erheblich mehr Weißblechschrotte abgeschieden werden als in MVAs. Für das Bezugsjahr 2007 wurde davon ausgegangen, dass 85 % der in MBAs angelieferten Weißblechmengen zurückgewonnen werden können.¹⁴ Zum Vergleich: in Sortieranlagen der LVP-Fraktion wird eine Rückgewinnungsquote von 98 % erreicht.
4. Die Rückgewinnungsquote aus MVAs wurde vom IZW bis 2004 durch wissenschaftliche Gutachten nachgewiesen. Für das Bezugsjahr 2007 geht GVM

¹⁴ Vgl. hierz: Doedens/Mähl (2001): Mechanisch-biologische Abfallbehandlungsanlagen (MBA) als Systemkomponente zur Erfassung von Weißblech; Institut für Siedlungswasserwirtschaft und Abfalltechnik der Universität Hannover, Hannover September 2001



davon aus, dass 74 % der mit dem Siedlungsabfall in MVAs behandelten Weißblechmenge zurückgewonnen werden.

Importe / Exporte

Schrotte aus Weißblechverpackungen werden in geringem Umfang international gehandelt.

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 IZW bei den Stahlwerken), stimmen mit den Angaben über Weißblechmengen aus der haushaltsnahen Sammlung und aus MVAs sehr gut überein. Gleichwohl kann nicht ausgeschlossen werden, dass Weißblechschrott in mehr als vernachlässigbarem Umfang in Ausland exportiert wird.

Dokumentiert ist, dass aus der haushaltsnahen Erfassung in 2007 4,2 kt Weißblechschrotte zur Verwertung ins Ausland exportiert sind.

Tab. 4-20 Weißblechverpackungen – Ergebnisübersicht

	kt	2004	2005	2006	2007
A	Verpackungsverbrauch zur Entsorgung	544,0	534,4	520,5	499,8
B	im Inland angefallene, im In- oder Ausland verwertete Verpackungen	444,6	447,9	469,6	457,9
C	im Inland angefallene, im Ausland verwertete Verpackungen (Exporte)	0,0	0,0	0,3	4,2
D: B-C	im Inland angefallene, im Inland verwertete Verpackungen	444,6	447,9	469,3	453,7
E	im Ausland angefallene, im Inland verwertete Verpackungen (Importe)	neg.	neg.	neg.	neg.
F: A-B	Beseitigte Verpackungen (rechnerische Restgröße)	99,4	86,5	50,9	41,9
G: B/A	Verwertungsquote (brutto) in %	81,7	83,8	90,2	91,6

neg.: vernachlässigbar gering



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 und sonstige Edelstahlbehälter, Kabeltrommeln, Fässer, Kanister, Hobbocks, Stahlpaletten und Stahllumreifungen.

Die Rückführungswege für Stahlverpackungen sind sehr vielfältig:

1. **Rücknahmesysteme für Stahlblechverpackungen:** Die gewerblichen Rücknahmesysteme (KBS, Remondis, Interseroh, GEBR, GVÖ, P.D.R.) erfassen v.a. Weißblechgebinde und Feinblechgebinde bis 60 l. Über diese Systeme wurden 2007 29,8 kt Stahlblechverpackungen einer Verwertung zugeführt, davon ca. 17,1 kt Weißblech und 12,7 kt sonstiges Feinblech.¹⁵ Die über diese Systeme zurückgeführten Weißblechgebinde wurden bei Weißblech berücksichtigt.
2. **Rücknahmesysteme der Kfz-Werkstätten:** Stahlgebinde für Hilfs- und Betriebsstoffe werden von den Entsorgungssystemen der Kfz-Werkstätten erfasst (CCR, Partslife, Zentek, Logex, Pape).
3. **Diverse Systeme:** Geringe Mengen von Feinblechgebinden werden über die DSD-Erfassung, das Pamira-System, Remondis-Photo-Recycling und andere Systeme zurückgeführt.
4. **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

¹⁵ GVM: Lizenzierung und Erfassung von Stahlblechverpackungen der gewerblichen Wirtschaft in den Jahren 1996 bis 2007, Wiesbaden, Dezember 2008 (unveröffentlicht).



davon auszugehen, dass der überwiegende Teil der anfallenden Fässer außerhalb der genannten Rückführungssysteme zurückgeführt wird.

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

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

1. Stahlemballagen fallen im Regelfall konzentriert und sortenrein bei wenigen Anfallstellen an (Abfüller, Entleerer in der verarbeitenden Industrie, Rekonditionierer).
2. Stahlemballagen haben ein hohes Einzelgewicht.
3. Lediglich bei kleinen Feinblechgebinden und Stahlumreifungen ist davon auszugehen, dass sie zum Teil in den Rest- bzw. Gewerbemüll gelangen.
4. Der Stahlschrott hat einen positiven Marktwert. Kosten für Transport, Verpressung oder Schreddern fallen auch im Falle der Beseitigung an.
5. Stahlschrotte können in den Stahlwerken praktisch unbegrenzt eingesetzt werden.
6. Es bestehen etablierte logistische Systeme; der Schrotthandel übernimmt hier wichtige Funktionen.
7. Der weit überwiegende Teil der Stahlemballagen ist recycelfähig. 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 umweltverträglichen Beseitigung liegen.



8. Stahlverpackungen, die in die Abfallbeseitigung gehen, werden aus dem Rest- und Gewerbemüll durch Magnetabscheider zurückgewonnen.
9. Der Nachfragesog auf den Rohstoffmärkten, insbesondere ausgehend von Ostasien, sorgte in 2007 für hohe Stahlschrottpreise und trug ein Übriges dazu bei, dass die Stahlverpackungen gesammelt und dem Schrotthandel Verwertung zugeführt werden. Der wirtschaftliche Anreiz zur Stahlsammlung war in 2007 außerordentlich hoch. Eine Normalisierung der Stahlpreise ist erst in 2008 eingetreten.

Die Ergebnisse der Statistischen Landesämter zur Einsammlung von Verkaufs-, Transport- und Umverpackungen bei gewerblichen Endverbrauchern weisen für das Bezugsjahr 2007 eine Erfassungsmenge von 85,5 kt Metallverpackungen aus (vgl. Tab. 4-21).¹⁶

Tab. 4-21 Ergebnisse der Erhebung TUV - Metallverpackungen

Jahr	eingesammelte Menge - insgesamt kt	Aluminium kt	eisenhaltige Metalle kt	Sonstige / Metallverbunde kt	Quelle / Bemerkung
2004	112,6	9,5	88,2	14,9	Statistisches Bundesamt, Fachserie 19, Reihe 1
2005	108,2	9,8	80,3	18,1	Statistisches Bundesamt, Erhebung über die Einsammlung und Verwertung von Verpackungen - Ergebnisberichte 2005, 2006 und 2007
2006	95,3	8,7	72,5	14,1	
2007	85,5	8,3	68,7	8,5	

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 77,2 kt zuzuordnen.

Überraschend an den in Tab. 4-21 wiedergegebenen Ergebnissen ist, dass die Erfassungsmenge an eisenhaltigen Verpackungen nach dieser Statistik kontinuierlich zurückgeht. Das Gegenteil ist der Fall. Es ist daher davon auszugehen, dass wegen der steigenden Altmetalpreise zunehmende Mengen von den ge-

¹⁶ Vgl. hierzu ausführlicher Kapitel 4.2.



werblichen 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 75,2 kt (2006: 71,0 kt) zum Abzug gebracht werden, die bereits als gewerbliche Erfassung von Weißblechgebinden ausgewiesen wurden (vgl. Kap. 4.7). Weitere 12,7 kt (2006: 13,4 kt) sind als gewerbliche Erfassungsmenge von Feinblechgebinden belegt (ohne Weißblech), und müssen ebenfalls abgezogen werden, um sie nicht doppelt zu erfassen. Bereits die Summe dieser beiden Rückführungsschienen (87,9 kt) übersteigt die Erfassungsmenge nach der Erhebung des statistischen Bundesamtes (77,2 kt).

GVM beziffert die Verwertung von sonstigen Stahlverpackungen auf 251 kt in 2006 bzw. 238 kt in 2007. Es ist darauf hinzuweisen, dass es sich hierbei um eine reine Schätzung handelt. Der Rückgang in 2007 geht ausschließlich darauf zurück, dass in 2007 weniger Stahlverpackungen in den deutschen Markt eingebracht wurden.

Über Exporte und Importe von Abfällen aus Stahlverpackungen liegen keine Anhaltspunkte vor. Angesichts des hohen Außenhandels mit Eisen- und Stahlschrotten und des Booms der Rohstoffmärkte sind sie jedoch sicher erheblich. Insbesondere der Exportanteil dürfte sehr hoch sein.

Tab. 4-22 Verpackungen aus sonstigem Stahl - Ergebnisübersicht

	kt	2004	2005	2006	2007
A	Verpackungsverbrauch zur Entsorgung	274,2	280,3	278,4	262,6
B	im Inland angefallene, im In- oder Ausland verwertete Verpackungen	239,2	247,4	250,8	238,1
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	239,2	247,4	250,8	238,1
E	im Ausland angefallene, im Inland verwertete Verpackungen (Importe)	k.A.	k.A.	k.A.	k.A.
F: A-B	Beseitigte Verpackungen (rechnerische Restgröße)	35,0	32,9	27,6	24,5
G: B/A	Verwertungsquote (brutto) in %	87,2	88,3	90,1	90,7



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 keinen Sinn.

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

Damit ist nur für den Flüssigkeitskarton eine Verwertungsmenge sinnvoll und valide zu bestimmen. Die Mengen werden in

Tab. 4-23 wiedergegeben.

Tab. 4-23 Verwertungsmengen Flüssigkeitskarton

in kt	2004	2005	2006	2007	Datenquelle/Erläuterungen
Flüssigkeitskarton aus haushaltsnahen Anfallstellen	153,4	145,5	153,1	143,6	nach Angaben der Dualen Systeme, ReCarton und Selbstentsorgungsgemeinschaften
- davon Inland	120,1	116,6	122,1	118,9	berechnet nach Angaben der ReCarton
- davon Ausland	33,3	28,8	30,9	24,7	
Verwertungsmenge aus PPK-Monosammlung und sonstigen Sammlungen	3,2	3,2	3,0	2,9	Schätzung GVM
Gesamte Verwertungsmenge	156,6	148,7	156,1	146,5	

Die Menge aus der Papiersammlung ist eine Schätzung auf der Basis von Intecus-Studien für die Bezugsjahre 1994 und 1995.¹⁷

¹⁷ Intecus: Mengenbilanz für Getränkekartons aus Haushalten, Erfassungsmengen im Altpapier. Studien für den FKN, Jan. 1996 und April 1996.

Verwertung mit der Aluminiumfraktion

Es ist bekannt, dass aluminiumhaltiger Flüssigkeitskarton (Aseptik-Karton) auch in die Aluminiumfraktion gelangt und zusammen mit anderen aluminiumhaltigen Verpackungen einer Verwertung zugeführt wird. Nach nicht mehr aktuellen Schätzungen in der HTP/IFEU-Studie sollen 3,4% der Erfassungsmenge in die Aluminiumfraktion gelangen.¹⁸

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 diese veränderlichen wirtschaftlichen Optimierungskalkülen unterworfen ist und zugleich von den Sortieranlagenbetreibern leicht beeinflusst werden kann.

Exporte / Importe

Die in der

Tab. 4-23 ausgewiesenen Exporte sind in entsprechender Höhe bei den Exporten von Papier/Pappe/Karton zum Abzug zu bringen (vgl. Kap. 4.5). Die Exporte von gebrauchtem Flüssigkeitskarton gehen zurück.

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

Verwertungswege

Alle Mengen werden der stofflichen Verwertung zugeführt.

¹⁸ HTP/IFEU „Grundlagen für eine ökologisch und ökonomisch sinnvolle Verwertung von Verkaufsverpackungen“, Endbericht; Aachen, Heidelberg, 12/2000

Tab. 4-24 Flüssigkeitskarton - Ergebnisübersicht

	kt	2004	2005	2006	2007
A	Verpackungsverbrauch zur Entsorgung	245,4	238,2	235,2	219,5
B	im Inland angefallene, im In- oder Ausland verwertete Verpackungen	153,4	148,7	156,1	146,5
C	im Inland angefallene, im Ausland verwertete Verpackungen (Exporte)	33,3	28,8	30,9	24,7
D: B-C	im Inland angefallene, im Inland verwertete Verpackungen	120,1	119,8	125,1	121,8
E	im Ausland angefallene, im Inland verwertete Verpackungen (Importe)	neg.	neg.	neg.	neg.
F: A-B	Beseitigte Verpackungen (rechnerische Restgröße)	92,0	89,5	79,1	73,0
G: B/A	Verwertungsquote (brutto) in %	62,5	62,4	66,3	66,7

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 Altholzstudie im Auftrag des BDE ¹⁹, zum anderen verschiedene Altholzstudien, die federführend von Prof. Mantau im Auftrag von HAF und VDP durchgeführt wurde. Aus diesen Studie liegen Ergebnisse vor, deren empirische Basis inzwischen sehr belastbar ist.²⁰

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, Möbelschichten 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.

¹⁹ BDE, Kreislaufwirtschaft in der Praxis Nr. 9: Praxisgerechte Anforderungen an die Verwertung von Holzabfällen, Köln Mai 2000; im folgenden zitiert als BDE-Studie.

²⁰ 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.

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.

Tab. 4-25 Aufkommen und Verwertungswege von Altholz

Angaben in kt	Altholz			Verpackungsholz (4)			Sonstiges Altholz (5)		
	2005	2006	2007	2005	2006	2007	2005	2006	2007
Abfallrelevantes Aufkommen	8.800	11.300	11.320	2.400	2.600	2.620	6.400	8.700	8.700
im Ausland verwertet (Exporte)	570	250	250	200	90	90	370	160	160
im Ausland werkstofflich verwertet	470	170	170	180	90	90	290	80	80
im Ausland energetisch verwertet	100	80	80	20	0	0	80	80	80
im Inland verwertet	5.320	6.700	6.840	1.470	1.700	1.730	3.850	5.000	5.110
im Inland werkstofflich verwertet (2)	1.250	1.400	1.310	650	700	700	600	700	610
im Inland energetisch verwertet	4.070	5.300	5.530	820	1.000	1.030	3.250	4.300	4.500
im Inland beseitigt (3)	2.910	4.350	4.230	730	810	800	2.180	3.540	3.430

zu Datenquellen, Annahmen und Erläuterungen siehe nachfolgenden Text

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

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

(4) auch Kabeltrommeln

(5) ab 2006 inkl. Restholz u. Sonstiges Altholz

Datenquellen / Annahmen / Erläuterungen

1. Insgesamt ist mit einem Aufkommen von 6 bis 13 Mio. t Altholz zu rechnen. Die Festlegung auf 11,3 Mio. t orientiert sich an den gängigen Schätzungen in der Literatur.²¹ Ab 2006 wurde auch Industriestholz im Stoffstrommodell berücksichtigt. Darüber hinaus wurde angenommen, dass zunehmende Mengen Bau- und Abbruchholz und Altmöbel/Sperrgut zur Verwertung erfasst werden.

²¹ Vgl. z.B. Sundermann/Spoden/Dohr: „Aufkommen und Verwertungswege für Altholz in Deutschland“, in Müll und Abfall, 5/99, S. 269-274; oder: Marutzky: "Altholz - unerwünschter Abfall oder wertvoller Rohstoff? Standortbestimmung unter Berücksichtigung der Biomasse- und Altholzverordnung"; in: Entsorgung Schriften 37: Altholzverwertung - Gute Zeiten, schlechte Zeiten?; S. 61-69, Köln 2001, im Folgenden zitiert als Marutzky; vgl. auch: Bilitewski/Mantau: Stoffstrom-Modell-HOLZ: Bestimmung des Aufkommens, der Verwendung und des Verbleibs von Holzprodukten, Abschlussbericht, Studie im Auftrag des VDP, März 2005



Ansonsten folgen die Annahmen über die Verteilung des Aufkommens nach Anwendungsformen (vgl. Tab. 4-26) den Angaben in der Literatur.²²

2. GVM beziffert die anfallende Menge von Altholz aus Verpackungsanwendungen auf 2,6 Mio. t. Davon können 1,31 Mio. t als Verluste von Mehrwegpaletten leicht erfasst werden. Die Menge der Paletten, die für eine vorwiegend stoffliche Verwertung erfasst werden kann, ist damit gegenüber dem Vorjahr geringfügig zurückgegangen.
3. Die Ergebnisse einer aktuellen HAF-Studie mit dem Bezugsjahr 2006 kommen zu dem belastbaren Ergebnis, dass vom Altholzaufkommen 7 Mio. t von der Entsorgungsindustrie zur Verwertung erfasst werden.²³ Nicht berücksichtigt sind darin 1,2 Mio. Tonnen, die außerhalb der Entsorgungsindustrie im Gewerbe und in Haushalten zu Brennholz verarbeitet werden.²⁴
4. Die Entwicklung der Exporte ist vor dem Hintergrund der stark steigenden inländischen Altholznachfrage zur energetischen Verwertung zu sehen. Die Exporte von Altholz haben wegen des inländischen Nachfragesogs mit Sicherheit abgenommen. Größenordnungen von bis zu 3,5 Mio. t sind nie realistisch gewesen.²⁵ In einer Studie für den Holzabsatzfonds²⁶ wird der Realitätsgehalt dieser Zahlen sehr kritisch hinterfragt. GVM folgt hier den Größenordnungen der Ergebnisse der aktuellen HAF/VDP-Studie und beziffert die Althollexporte zur Verwertung in 2007 mit 0,25 Mio. t, davon 0,17 Mio. t zur stofflichen Verwertung (v.a. in Norditalien).²⁷
5. Die stoffliche Verwertung von Altholz im Verantwortungsbereich der Entsorgungsindustrie beziffert die HAF/VDP-Studie für das Bezugsjahr 2006 mit 1,02

²² 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)

²³ Vgl. Mantau/Weimar (2008), S. 8

²⁴ Vgl. hierzu auch: Mantau/Sörgel: Energieholzverwendung in privaten Haushalten: Marktvolumen und verwendete Holzsortimente, Dezember 2006

²⁵ 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.

²⁶ Vgl. Mantau, Udo et al., Marktstudie Industrierestholz - Altholz für Holzabsatzfonds (HAF), Universität Hamburg 2000 (unveröffentlicht)

²⁷ Vgl. Mantau/Weimar (2008)



Mio. Tonnen.²⁸ GVM schätzt hier sehr vorsichtig 0,38 Mio. t zu, die direkt an die Holzwerkstoffindustrie abgegeben werden. Für 2007 geht GVM davon aus, dass diese Menge geringfügig zugunsten der energetischen Verwertung abgenommen hat.

6. Die energetische Verwertung im Inland hat in 2007 weiter zugenommen und wird auch in Zukunft weiter an Bedeutung gewinnen. Mantau/Weimar (2008) ermitteln für das Bezugsjahr 2006 eine Menge von 4,2 Mio. Tonnen Altholz, die im Verantwortungsbereich der Entsorgungswirtschaft einer energetischen Verwertung zugeführt wird. Bilitewski/Mantau (2005) gingen bereits für das Bezugsjahr 2002 von einer Gesamtmenge von 3,98 Mio. Tonnen aus.²⁹ 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 2007 geht GVM von insgesamt 5,53 Mio. Tonnen Altholz aus, die in die energetische Verwertung gehen.
7. 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.
8. Ergebnis ist, dass 2007 0,7 Mio. t Verpackungen in der deutschen Spanplattenindustrie stofflich verwertet wurden.
9. Der Anteil der stofflichen Verwertung von Altholz aus Verpackungsanwendungen hat nach diesen Ergebnissen gegenüber dem Vorjahr abgenommen, weil die zusätzlich erfassten Mengen vor allem in die energetische Verwertung gehen.

²⁸ Vgl. Mantau/Weimar (2008)

²⁹ Vgl. Bilitewski/Mantau (2005), S. 16

10. 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.

Tab. 4-26 Verwertung von Altholz nach Sorten 2007 – 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
Verpackungsholz (1)	2.620	69,5	1.820	4,9	90	90	0
Bau- und Abbruchholz	3.400	69,1	2.350	3,4	80	0	80
Holz aus Außenanwendungen	800	45,0	360	0,0	0	0	0
Altmöbel / Sperrgut / Restholz / Sonstiges	4.500	56,9	2.560	3,1	80	80	0
Gesamt - Sollmenge	11.320	62,6	7.090	3,5	250	170	80
	im Inland verbleibt	davon werkstofflich verwertet		energetisch verwertet		beseitigt insgesamt	
		in kt	in %	in kt	in %	in kt	in kt
Verpackungsholz (1)	1.730	40,5	700	59,5	1.030	30,5	800
Bau- und Abbruchholz	2.270	13,2	300	86,8	1.970	30,9	1.050
Holz aus Außenanwendungen	360	2,8	10	97,2	350	55,0	440
Altmöbel / Sperrgut / Restholz / Sonstiges	2.480	12,1	300	87,9	2.180	43,1	1.940
Gesamt - Sollmenge	6.840	19,2	1.310	80,8	5.530	37,4	4.230

(1) einschließlich Kabeltrommeln

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

Tab. 4-27 Verpackungen aus Holz - Ergebnisübersicht

	kt	2004	2005	2006	2007
A	Verpackungsverbrauch zur Entsorgung (1)	2.319,1	2.408,3	2.633,0	2.620,1
B	im Inland angefallene, im In- oder Ausland verwertete Verpackungen	1.570,0	1.670,0	1.790,0	1.820,0
C	im Inland angefallene, im Ausland verwertete Verpackungen (Exporte)	200,0	200,0	90,0	90,0
D: B-C	im Inland angefallene, im Inland verwertete Verpackungen	1.370,0	1.470,0	1.700,0	1.730,0
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)	749,1	738,3	843,0	800,1
G: B/A	Verwertungsquote (brutto) in %	67,7	69,3	68,0	69,5

(1) Abweichungen gegenüber anderen Tabellen aufgrund von Rundungen



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 haben wir 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 (2007)

A	Material	Werkstoffliche Verwertung	Andere Formen der stofflichen Verwertung	Energetische Verwertung	Andere Formen der Verwertung	Verwertung insgesamt
	Glas	2.364,9	0,0	0,0	0,0	2.364,9
	Kunststoffe, Verb. Kunststoffbasis	1.075,1	54,3	516,0		1.645,4
	Papier u. Pappe, Verb. - Papier-basis	5.549,4	40,0	430,0	0,0	6.019,4
	- Flüssigkeitskarton	146,5	0,0	0,0	0,0	146,5
	Papier, Pappe, Flüssigk.-karton insg.	5.695,9	40,0	430,0	0,0	6.165,9
	Aluminium, Verbunde Alubasis	67,5	0,0	0,0	0,0	67,5
	Weißblech, Verb. - Weißblech-basis	457,9	0,0	0,0	0,0	457,9
	- Sonstiger Stahl	238,1	0,0	0,0	0,0	238,1
	Stahl insgesamt	696,0	0,0	0,0	0,0	696,0
	Holz	760,0	30,0	1.030,0	0,0	1.820,0
	Sonstige	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
	Insgesamt	10.659,4	124,3	1.976,0	0,0	12.759,7

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



Tab. 5-2: In Deutschland angefallene und außerhalb Deutschlands verwertete Verpackungsabfallmengen (2007)

B	Material	Werkstoffliche Verwertung	Andere Formen der stofflichen Verwertung	Energetische Verwertung	Andere Formen der Verwertung	Verwertung insgesamt
Glas		315,0	0,0	0,0	0,0	315,0
Kunststoffe, Verb. Kunststoffbasis		270,1	2,6	50,5	0,0	323,2
Papier u. Pappe, Verb. - Papier-basis		1.693,1	0,0	0,0	0,0	1.693,1
	- Flüssigkeitskarton	24,7	0,0	0,0	0,0	24,7
Papier, Pappe, Flüssigk.-karton insg.		1.717,8	0,0	0,0	0,0	1.717,8
Aluminium, Verbunde Alubasis		1,0	0,0	0,0	0,0	1,0
Weißblech, Verb. - Weißblech-basis		4,2	0,0	0,0	0,0	4,2
	- Sonstiger Stahl	k.A.	0,0	0,0	0,0	k.A.
Stahl insgesamt		4,2	0,0	0,0	0,0	4,2
Holz		90,0	0,0	0,0	0,0	90,0
Sonstige		0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Insgesamt		2.398,1	2,6	50,5	0,0	2.451,2

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



Tab. 5-3: Im Ausland angefallene und innerhalb Deutschlands verwertete Verpackungsabfallmengen (2007)

C	Material	Werkstoffliche Verwertung	Andere Formen der stofflichen Verwertung	Energetische Verwertung	Andere Formen der Verwertung	Verwertung insgesamt
Glas		228,0	-	-	-	228,0
Kunststoffe, Verb. Kunststoffbasis		neg.	-	-	-	neg.
	Papier u. Pappe, Verb. Papier-basis	956,6	-	-	-	956,6
	- Flüssigkeitskarton	neg.	-	-	-	neg.
Papier, Pappe, Flüssigk.-karton insg.		956,6	-	-	-	956,6
Aluminium, Verbunde Alubasis		neg.	-	-	-	neg.
	Weißblech, Verb. Weißblech-basis	neg.	-	-	-	neg.
	- Sonstiger Stahl	k.A.	-	-	-	k.A.
Stahl insgesamt		k.A.	-	-	-	k.A.
Holz		k.A.	-	-	-	k.A.
Sonstige		neg.	-	-	-	neg.
Insgesamt		1.184,6	-	-	-	1.184,6

* 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):

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

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

Tab. 5-4 Ermittlung der Gesamtmenge Verpackungsabfälle zur Beseitigung - 2007

	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	2.824,7	2.364,9	459,8	0,0
Kunststoffe, Verbunde Kunststoffbasis	2.643,8	1.645,4	998,4	998,4
- Papier u. Pappe, Verbunde Papierbasis	6.928,9	6.019,4	909,5	909,5
- Flüssigkeitskarton	219,5	146,5	73,0	73,0
Papier, Pappe, Flüssigkeitskarton insg.	7.148,4	6.165,9	982,5	982,5
Aluminium, Verbunde Alubasis	91,0	67,5	23,5	20,1
- Weißblech, Verbunde Weißblechbasis	499,8	457,9	41,9	0,0
- Sonstiger Stahl	262,6	238,1	24,5	0,0
Stahl insgesamt	762,4	696,0	66,4	0,0
Holz	2.620,1	1.820,0	800,1	800,1
Sonstige	22,1	0,0	22,1	19,6
Insgesamt	16.112,5	12.759,7	3.352,8	2.820,7

* 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 bzw. nur wenig Energie zurückgewonnen.

Die jeweiligen Anteile der MVA wurden in Anlehnung an die Ergebnisse der Abfallstatistik des Statistischen Bundesamtes bestimmt.³⁰ Für Hausmüll wurde ein MVA-Anteil von 83,8 % zugrunde gelegt.

Im Ergebnis wurden in 2007 2,51 Mio. t (2006: 1,57 Mio. t) Verpackungsabfälle aus gebrauchten Verpackungen in Abfallverbrennungsanlagen mit Energierückgewinnung verbrannt.

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

³⁰ Vgl. Statistisches Bundesamt: Fachserie 19 / Reihe 1, Umwelt, Abfallbilanz 2007, Wiesbaden Mai 2009 (Die Ergebnisse sind als vorläufig ausgewiesen.)



Tab. 5-5: Beseitigte Verpackungsabfälle mit kalorischem Potenzial nach Anfallstellen - 2007

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

(1) geschätzt nach Angaben von DSD und 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 - 2007

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

* in Abfallverbrennungsanlagen mit Energierückgewinnung verbrannt



5.3 Entwicklung der Verwertungs- und Recyclingquoten im Vergleich

Nachfolgend wird die Entwicklung der Verwertungs- und Recyclingquoten ³¹ seit 2003 wiedergegeben.

Es ist darauf hinzuweisen, dass hier die Ergebnisse dokumentiert werden, die offiziell an die Europäische Union gemeldet wurden.³²

Die Quote der **stofflichen Verwertung** hat zwischen 2003 und 2007 um 3,7 %-Punkte abgenommen.

Die **werkstoffliche Verwertungsquote** sank gegenüber 2003 um 1,7 %-Punkte.

Die Quote der **Gesamtverwertung** (stofflich und energetisch) stieg zwischen 2003 und 2007 um 1,2 %-Punkte.

Weil der Anteil der Abfallverbrennung am Beseitigungsmix zunimmt, stieg die **Quote der Verwertung oder Verbrennung in Abfallverbrennungsanlagen mit Energierückgewinnung** seit 2003 um 8,4 %-Punkte.

Die Entwicklung der absoluten Mengen ab 2003 geben die Tabellen 5-9 bis 5-11 wieder.

³¹ 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.

³² 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 2006 gab es nach Fertigstellung der Ergebnisse für das Umweltbundesamt kaum signifikante Änderungen.



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

	Quote der werkstofflichen Verwertung					Quote der stofflichen Verwertung				
	2003	2004	2005	2006	2007	2003	2004	2005	2006	2007
Material										
Glas	85,9 %	81,5 %	82,6 %	82,4 %	83,7 %	85,9 %	81,5 %	82,6 %	82,4 %	83,7 %
Kunststoffe	38,0 %	33,8 %	35,2 %	38,1 %	40,7 %	52,8 %	44,4 %	39,1 %	41,3 %	42,7 %
Papier / Karton	79,8 %	82,0 %	81,5 %	79,6 %	79,7 %	80,7 %	82,7 %	82,1 %	80,2 %	80,2 %
Metall	Aluminium	71,2 %	72,9 %	76,6 %	74,2 %	71,2 %	72,9 %	76,2 %	76,6 %	74,2 %
	Stahl	82,6 %	83,6 %	85,3 %	90,2 %	91,3 %	82,6 %	83,6 %	85,3 %	90,2 %
	Insgesamt	81,5 %	82,6 %	84,5 %	88,8 %	89,5 %	82,6 %	84,5 %	88,8 %	89,5 %
Holz	33,1 %	32,3 %	32,4 %	28,9 %	29,0 %	35,1 %	34,5 %	34,5 %	30,0 %	30,2 %
Sonstige	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Insgesamt	67,9 %	67,4 %	67,0 %	65,6 %	66,2 %	70,6 %	69,6 %	68,2 %	66,5 %	66,9 %



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					
	2003	2004	2005	2006	2007		2003	2004	2005	2006	2007	
Glas	85,9 %	81,5 %	82,6 %	82,4 %	83,7 %		85,9 %	81,5 %	82,6 %	82,4 %	83,7 %	
Kunststoffe	55,0 %	48,8 %	47,6 %	55,7 %	62,2 %		77,5 %	74,1 %	74,5 %	81,7 %	95,3 %	
Papier / Karton	87,2 %	90,0 %	90,1 %	88,7 %	86,3 %		93,4 %	95,0 %	95,2 %	95,5 %	98,4 %	
Metall	71,2 %	72,9 %	76,2 %	76,6 %	74,2 %		82,7 %	84,7 %	87,0 %	89,4 %	94,3 %	
						Aluminium						
Holz	82,6 %	83,6 %	85,3 %	90,2 %	91,3 %		82,6 %	83,6 %	85,3 %	90,2 %	91,3 %	
						Stahl						
Sonstige	81,5 %	82,6 %	84,5 %	88,8 %	89,5 %		82,6 %	83,7 %	85,5 %	90,1 %	91,6 %	
						Insgesamt						
	61,8 %	67,7 %	69,3 %	68,0 %	69,5 %		76,8 %	80,4 %	81,9 %	82,2 %	97,3 %	
	-	-	-	-	-		35,5 %	37,6 %	40,4 %	45,5 %	77,1 %	
Insgesamt	78,0 %	78,4 %	78,5 %	78,8 %	79,2 %		86,3 %	86,4 %	87,0 %	88,4 %	94,7 %	



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

	Werkstoffliche Verwertung (in kt)						Stoffliche Verwertung (in kt)					
	2003	2004	2005	2006	2007		2003	2004	2005	2006	2007	
Material	2.687,4	2.504,1	2.376,7	2.384,8	2.364,9		2.687,4	2.504,1	2.376,7	2.384,8	2.364,9	
Glas	787,7	762,9	833,0	987,5	1.075,1		1.092,4	1.002,1	926,0	1.069,2	1.129,4	
Kunststoffe	5.418,3	5.695,0	5.620,1	5.658,4	5.695,9		5.481,5	5.745,4	5.661,6	5.696,4	5.735,9	
Papier / Karton	65,9	62,6	63,6	67,6	67,5		65,9	62,6	63,6	67,6	67,5	
Aluminium	708,5	683,8	695,3	720,4	696,0		708,5	683,8	695,3	720,4	696,0	
Stahl	774,4	746,4	758,9	788,0	763,5		774,4	746,4	758,9	788,0	763,5	
Insgesamt	830,0	750,0	780,0	760,0	760,0		880,0	800,0	830,0	790,0	790,0	
Holz	-	-	-	-	-		-	-	-	-	-	
Sonstige												
Insgesamt	10.497,8	10.458,4	10.368,7	10.578,7	10.659,4		10.915,7	10.798,0	10.553,2	10.728,4	10.783,7	

Anmerkung: etwaige rückwirkende Korrekturen sind hier nicht eingearbeitet; Die Darstellung gibt die abschließenden Ergebnisse der Studie für das Umweltbundesamt wieder.



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)				
	2003	2004	2005	2006	2007	2003	2004	2005	2006	2007
Glas	2.687,4	2.504,1	2.376,7	2.384,8	2.364,9	2.687,4	2.504,1	2.376,7	2.384,8	2.364,9
Kunststoffe	1.139,2	1.101,0	1.127,0	1.444,4	1.645,4	1.604,3	1.671,1	1.763,5	2.116,7	2.519,6
Papier / Karton	5.916,4	6.249,8	6.216,6	6.299,4	6.165,9	6.338,1	6.602,5	6.564,5	6.786,8	7.034,4
Aluminium	65,9	62,6	63,6	67,6	67,5	76,5	72,7	72,6	78,9	85,8
Stahl	708,5	683,8	695,3	720,4	696,0	708,5	683,8	695,3	720,4	696,0
Insgesamt	774,4	746,4	758,9	788,0	763,5	785,0	756,5	767,9	799,3	781,8
Holz	1.550,0	1.570,0	1.670,0	1.790,0	1.820,0	1.926,6	1.864,4	1.972,7	2.165,1	2.548,1
Sonstige	-	-	-	-	-	6,6	6,9	8,6	10,2	17,0
Insgesamt	12.067,4	12.171,3	12.149,2	12.706,6	12.759,7	13.348,0	13.405,5	13.454,0	14.262,9	15.265,7

Anmerkung: etwaige rückwirkende Korrekturen sind hier nicht eingearbeitet; Die Darstellung gibt die abschließenden Ergebnisse der Studie für das Umweltbundesamt wieder.



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

Material	Verpackungsverbrauch - Marktmenge (in kt)					Verpackungsverbrauch zur Entsorgung (in kt)				
	2003	2004	2005	2006	2007	2003	2004	2005	2006	2007
Glas	3.218,0	3.088,1	2.861,0	2.897,9	2.857,4	3.130,1	3.073,3	2.878,5	2.894,9	2.824,7
Kunststoffe	2.226,7	2.413,4	2.506,8	2.687,1	2.744,6	2.070,5	2.254,8	2.367,9	2.591,2	2.643,8
Papier / Karton	6.793,9	6.952,0	6.902,8	7.126,4	7.189,1	6.788,5	6.947,2	6.896,3	7.104,1	7.148,4
Aluminium	101,1	94,7	92,3	114,6	102,0	92,5	85,9	83,5	88,3	91,0
Stahl	894,2	855,4	835,4	817,1	796,6	857,4	818,2	814,7	798,9	762,4
Insgesamt	995,3	950,1	927,7	931,7	898,6	949,9	904,1	898,2	887,2	853,4
Holz	2.717,3	2.519,4	2.397,6	2.672,8	2.667,8	2.508,2	2.319,1	2.408,3	2.633,0	2.620,1
Sonstige	18,6	18,4	21,3	22,4	22,1	18,6	18,4	21,3	22,4	22,1
Insgesamt	15.969,8	15.941,4	15.617,2	16.338,3	16.379,6	15.465,8	15.516,9	15.470,5	16.132,8	16.112,5

Anmerkung: etwaige rückwirkende Korrekturen sind hier nicht eingearbeitet; Die Darstellung gibt die abschließenden Ergebnisse der Studie für das Umweltbundesamt wieder.



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 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 2007 gegenüber dem Vorjahr um 2 %-Punkte auf 22 % zugenommen.



Spalte 4

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

Spalte 5

Basis der füllgutbezogenen Verbrauchsberechnung ist die Ermittlung der in Verkehr gebrachten Füllgutmengen auf der Basis von Bundesstatistik, Verbands-, und Firmenstatistiken oder auf der Basis von Ergebnissen der Konsumgütermarktforschung. Die für das jeweilige Packmittelsegment wichtigsten Füllgutsegmente werden hier im Hinblick auf die Qualität der Verbrauchsberechnung beurteilt.

Spalte 6

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

Spalten 7, 8 und 9

Auch die Genauigkeit der ermittelten Struktur des Packmitteleinsatzes und des gefüllten Außenhandels muss bewertet werden. Ist in den relevanten Füllgutsegmenten die Füllgrößenstruktur übersichtlich? Ist die Struktur nach Materialien übersichtlich? Gibt es quantitative Ergebnisse aus der Konsumgütermarktforschung, die ergänzend herangezogen werden können? Wird das Packmittel stark konzentriert in Füllgutbranchen mit guter Datenqualität eingesetzt oder ist das Gegenteil der Fall?



Es ist darauf hinzuweisen, dass nicht in allen Branchen der Verpackungseinsatz und der Außenhandel mit befüllten Verpackungen separat ermittelt werden. In Branchen, in denen Ergebnisse aus der Konsumgütermarktforschung (z.B. Handels- und Verbraucherpanels) vorliegen und belastbarer erscheinen als die Basismengen der Bundesstatistik, berechnet GVM unmittelbar die Struktur des Verbrauchs.

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 gefüllten Importe am Verpackungsverbrauch (Marktmenge) um einen Prozentpunkt auf 29 % zugenommen.

Spalte 10

In Spalte 10 wird der Umfang der Erfassung durch Füllgut bezogene Marktforschung qualitativ beurteilt. Diese Beurteilung gibt an, welche Anteile am Gesamtverbrauch durch Ergebnisse aus der Füllgut bezogenen 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 u. 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 der GVM im jeweiligen Packmittelsegment als valider eingeschätzt wird und das Ergebnis letztendlich beherrscht.



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 Füllgut bezogenen 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. GVM hat erneut erhebliche Anstrengungen unternommen, den Verbrauch von Transportverpackungen (v.a. Wellpappe-Kartonagen) in stärkerem Maße auf der Basis Füllgut bezogener Marktforschung zu ermitteln. Hinzu kommt, dass neue und unabhängige Quellen erschlossen werden 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. An-



dererseits ist die Bestimmung der Marktmenge der überproportional zunehmenden Transportfolien nach wie vor mit großer Unsicherheit behaftet. Gleichwohl geht GVM davon aus, dass der Fehler hier auf lange Sicht abnimmt. Denn durch eine Vielzahl von Einzeluntersuchungen ist es gelungen das Aufkommen von Folien präziser zu bestimmen.

6.2 Fehlerbetrachtung Verwertungsmengen

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

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

Hierzu wurde für alle Einzelposten ein maximaler Fehler eingeschätzt. Die Einschätzung beruht auf einer Beurteilung der Qualität der verwendeten Dokumentationen, Quellen und Schätzgrundlagen. Auch für die in Mengenströmbilanzen vorliegenden Ergebnisse wurde ein 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 marginal
Papier	Anteil der Verpackungen an Mengen aus der Gemischterfassung mit graphischen Papieren (auch an Exporten)	Ergebnisse verbessert durch Stoffflussanalysen und INFA-Gutachten
Aluminium	Mengen, die "neben" den Dokumentationssystemen vermarktet werden	vorsichtige Zuschätzung 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 zwar einerseits geringer geworden. Die Mengen aus gewerblichen Anfallstel-



len lassen sich auf dieser Basis zuverlässiger angeben. Andererseits werden zunehmende Anteile der Verwertungsmengen nicht mehr in Mengenstrombilanzen Dualer Systeme dokumentiert.

In der Materialfraktion **Glas** ist der Fehler durch den Wegfall der GGA-Statistiken angestiegen. Diese weitgehend unabhängige Quelle steht nicht mehr für Vergleichszwecke zur Verfügung.

In den Materialfraktionen **Aluminium** und **Weißblech** haben wir den Fehler in der Bestimmung der Verwertungsmengen nun etwas höher angesetzt, weil die Rückgewinnung aus der Müllverbrennung und Müllbehandlung in beiden Fällen nur schätzweise bestimmt werden kann.



Tab. 6-3: Fehlerabschätzung für Verbrauch und Verwertung 2007

	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		
Glas	2.825	3,0 %	85	2.740	2.909	2.365	5,0 %	118,2	2.247	2.483
Kunststoff	2.644	7,0 %	185	2.459	2.829	1.645	8,0 %	131,6	1.514	1.777
Papier	7.148	5,0 %	357	6.791	7.506	6.166	4,0 %	246,6	5.919	6.413
Aluminium	91	6,0 %	5	86	96	68	7,5 %	5,1	62	73
Weißblech	500	5,0 %	25	475	525	458	3,5 %	16,0	442	474
Sonst. Stahl	263	8,0 %	21	242	284	238	8,0 %	19,0	219	257
Holz	2.620	10,0 %	262	2.358	2.882	1.820	12,0 %	218,4	1.602	2.038
Sonstige	22	8,0 %	2	20	24	-	0,0 %	-	-	-
Insgesamt	16.113	3,0 %	489	15.624	16.601	12.760	2,9 %	374,8	12.385	13.135



7 ANHANG TABELLEN 2003 BIS 2006 (NEUE FORMATE)



Tab. 7-1: Mehrwegverpackungen in Deutschland 2003

Material	Verpackungsart	Produkt Dimension-->	Produktmenge in Mehrweg- Verpackungen		Produktmenge insgesamt MW u. EW		Füllungen MW Mio St.	Umläufe per Lebensdauer	Verluste MW Mio St.	Anzahl in Verkehr gebrachter EW-Verp. gleichen Typs Mio St.
			Mio l	Mio l	Mio l	Mio St.				
Glas	Flaschen	Getränke	18.207,4	20.176,9	32.067,0	33,5	958,0	1.941,8		
			220,8	290,8	383,3	16,4	23,4	171,8		
Kunststoffe	Behälter									
	Trommel/Fässer > 20 l - < 250 l	Lebensmittel								
	Fässer > 250 l	Andere Produkte	239,0	530,6	2,4	4,0	0,6	4,0		
	Große Beutel	Lebensmittel								
	Flaschen	Getränke	4.882,3	11.091,0	4.688,4	12,5	373,6	5.558,4		
	Schachteln	Andere Produkte	5,4	260,0	11,9	14,1	0,8	1.259,6		
	Behälter									
	Kästen									
	Paletten									
	Schachteln									
Pappe	Behälter									
	Kästen									
	Paletten									
	Trommelbehälter < 50 l	Lebensmittel								
	Trommelbehälter > 50 l - < 300 l	Andere Produkte								
	Trommelbehälter < 50 l (Edelstahl)	Lebensmittel	2.027,1	2.027,1	59,3	100,3	0,6	0,0		
	Trommelbehälter > 50 l - < 300 l	Andere Produkte	4.688,0	5.502,0	13,6	3,3	4,1	5,1		
	Paletten, Stapelbeh.	Lebensmittel								
	Kabeltrommeln	Andere Produkte								
	Metalle	Kästen								
Lattenkisten										
Trommeln										
Paletten										
Palettenkisten										
Kabeltrommeln										
Alu										
Stahl										
Holz	Palettenkisten									
	Palettenkisten									
	Palettenkisten									
	Palettenkisten									
	Palettenkisten									
	Palettenkisten									
	Palettenkisten									
	Palettenkisten									
	Palettenkisten									
	Palettenkisten									

(...) Produktmengen in Mehrwegkästen bereits bei Flaschen enthalten



Tab. 7-2: Mehrwegverpackungen in Deutschland 2004

Material	Verpackungsart	Produkt Dimension-->	Produktmenge in Mehrweg- Verpackungen Mio l	Produktmenge insgesamt MW u. EW Mio l	Füllungen MW Mio St.	Umläufe per Lebensdauer	Verluste MW Mio St.	Anzahl in Verkehr gebrachter EW-Verp. gleichen Typs Mio St.
Glas	Flaschen	Getränke	16.093,0	17.889,7	29.280,7	25,7	1.140,5	1.739,0
	Behälter	Andere Produkte	183,5	362,6	325,2	16,3	20,0	110,5
Kunststoffe	Trommel/Fässer > 20 l - < 250 l	Lebensmittel						
	Fässer > 250 l	Andere Produkte	215,0	506,6	2,2	4,3	0,5	4,4
	Große Beutel	Andere Produkte						
	Flaschen	Getränke	5.485,8	13.068,2	5.468,9	12,3	444,9	7.521,2
	Schachteln	Andere Produkte	12,7	267,3	11,2	13,0	0,9	1.056,2
	Behälter							
	Kästen		(23.722,1)	(23.722,1)	3.206,5	44,4	72,3	-
	Paletten		-	-	16,9	8,0	2,1	-
	Schachteln							
	Behälter							
Pappe	Kästen							
	Paletten							
	Trommelbehälter < 50 l	Lebensmittel						
	Trommelbehälter > 50 l - < 300 l	Andere Produkte						
	Trommelbehälter < 50 l (Edelstahl)	Lebensmittel	2.073,7	2.073,7	63,2	101,9	0,6	0,0
	Trommelbehälter > 50 l - < 300 l	Andere Produkte	4.823,0	5.749,0	14,0	3,3	4,2	5,8
	Paletten, Stapelbeh.	Lebensmittel						
	Kabeltrommeln	Andere Produkte	-	-	85,7	22,0	3,9	-
	Kästen	Andere Produkte	-	-	1,5	18,2	0,1	-
	Lattenkisten	Andere Produkte	-	-	32,5	17,2	1,9	-
Holz	Trommeln							
	Paletten			227,2	5,2	43,8	29,5	
	Palettenkisten							
	Kabeltrommeln			27,4	20,5	1,3	-	

(...) Produktmengen in Mehrwegkästen bereits bei Flaschen enthalten



Tab. 7-3: Mehrwegverpackungen in Deutschland 2005

Material	Verpackungsart	Produkt Dimension-->	Produktmenge in Mehrweg- Verpackungen		Produktmenge insgesamt MW u. EW		Füllungen MW Mio St.	Umläufe per Lebensdauer	Verluste MW Mio St.	Anzahl in Verkehr gebrachter EW-Verp. gleichen Typs Mio St.
			Mio l	Mio I	Mio I	Mio St.				
Glas	Flaschen	Getränke	14.481,5	16.038,7	26.899,7	25,0	1.075,4	2.342,5		
			139,9	191,6	248,1	16,2	15,3	190,5		
Kunststoffe	Behälter									
	Trommel/Fässer > 20 l - < 250 l	Lebensmittel								
	Fässer > 250 l	Andere Produkte	-	0,0	2,2	4,3	0,5	0,0		
	Große Beutel	Lebensmittel								
	Flaschen	Andere Produkte	5.502,0	15.095,9	5.569,4	12,3	454,4	9.254,9		
	Schachteln	Andere Produkte	5,2	321,7	10,4	13,0	0,8	1.310,3		
	Behälter									
	Kästen									
	Paletten									
	Schachteln									
Pappe	Behälter									
	Kästen									
	Paletten									
	Schachteln									
	Behälter									
	Kästen									
	Paletten									
	Trommelbehälter < 50 l	Lebensmittel								
	Trommelbehälter > 50 l - < 300 l	Andere Produkte								
	Trommelbehälter < 50 l (Edelstahl)	Lebensmittel								
Metalle	Trommelbehälter > 50 l - < 300 l	Andere Produkte	2.237,4	2.237,4	64,4	100,6	0,6	k.A.		
	Trommelbehälter > 50 l - < 300 l	Lebensmittel								
	Paletten, Stapelbeh.	Andere Produkte	k.A.	k.A.	14,5	3,3	4,4	k.A.		
	Kabeltrommeln	Lebensmittel								
	Kästen	Andere Produkte	-	-	84,9	22,0	3,9	-		
	Lattenkisten	Andere Produkte	-	-	1,5	18,2	0,1	-		
	Trommeln	Andere Produkte	-	-	37,7	17,2	2,2	-		
	Paletten									
	Palettenkisten									
	Kabeltrommeln									
Holz	Palettenkisten									
	Kabeltrommeln									

(...) Produktmengen in Mehrwegkästen bereits bei Flaschen enthalten



Tab. 7-4: Mehrwegverpackungen in Deutschland 2006

Material	Verpackungsart	Produkt Dimension-->	Produktmenge in Mehrweg- Verpackungen		Produktmenge insgesamt MW u. EW		Füllungen MW Mio St.	Umläufe per Lebensdauer	Verluste MW Mio St.	Anzahl in Verkehr gebrachter EW-Verp. gleichen Typs	
			Mio l	Mio l	Mio l	Mio St.				Mio St.	Mio St.
Glas	Flaschen	Getränke	13.479,4	15.111,3	25.678,5	24,5	1.049,4	2.483,5			
			136,7	244,7	252,5	16,3	15,5	394,5			
	Behälter										
	Trommel/Fässer > 20 l - < 250 l	Lebensmittel									
	Fässer > 250 l	Andere Produkte	217,0	559,9	2,5	4,9	0,5	k.A.			
	Große Beutel	Lebensmittel									
Kunststoffe	Flaschen	Getränke	5.339,1	17.561,8	5.584,2	12,3	454,8	11.816,1			
			3,7	322,0	7,5	13,0	0,6	1.523,1			
	Schachteln										
	Behälter										
	Kästen		-	-	3.019,8	36,3	83,2	-			
	Paletten		-	-	17,2	7,1	2,4	-			
Pappe	Schachteln	Behälter									
	Kästen										
	Paletten										
Metalle	Trommelbehälter < 50 l	Lebensmittel									
	Trommelbehälter > 50 l - < 300 l	Lebensmittel									
	Trommelbehälter < 50 l (Edelstahl)	Andere Produkte	1.805,9	1.805,9	59,0	101,7	0,6	k.A.			
Stahl	Trommelbehälter > 50 l - < 300 l	Lebensmittel									
	Paletten, Stapelbeh.	Andere Produkte	k.A.	k.A.	14,0	3,6	3,9	k.A.			
	Kabeltrommeln	Lebensmittel									
	Kästen	Andere Produkte	-	-	59,5	22,0	3,9	-			
	Lattenkisten	Andere Produkte	-	-	1,4	12,7	0,1	-			
	Trommeln	Andere Produkte	-	-	39,0	18,6	2,1	-			
Holz	Paletten	Palettenkisten									
	Palettenkisten		-	-	239,4	4,6	52,2	k.A.			
	Kabeltrommeln										
			-	-	28,6	24,2	1,2	-			

(...) Produktmengen in Mehrwegkästen bereits bei Flaschen enthalten

Tab. 7-5: Mehrwegverpackungen in Deutschland nach Füllgütern - 2003

	Produkt- menge MW + EW	Produkt- menge MW	Füllungen MW	Umläufe per Lebendauer	Verluste MW	Verluste MW Material	EW - Verp. gleichen Typs
	Mio l	Mio l	Mio St		Mio St	t	Mio St
Glas insg.	20.467,7	18.428,2	32.450,3	33,06	981,4	406.586	2.113,6
Flaschen insg.	20.467,7	18.428,2	32.450,3	33,06	981,4	406.586	2.113,6
- Bier	6.968,9	6.828,3	15.095,1	28,48	530,0	189.431	392,4
- Wein	1.512,2	400,6	427,3	8,69	49,2	21.380	425,9
- Kernobstwein	95,1	77,1	84,5	33,72	2,5	1.357	23,7
- Fruchtw Wein	73,9	1,2	1,2	5,05	0,2	112	93,5
- Fuchtsäfte, Nektare	1.836,4	1.398,1	1.723,8	30,51	56,5	23.671	624,3
- Mineralwasser	6.714,2	6.673,5	10.061,5	56,26	178,8	100.888	85,1
- Fruchtsaftgetränke	869,7	781,1	1.088,2	48,17	22,6	13.201	165,1
- Limonaden	2.005,5	1.967,3	3.482,7	30,50	114,2	48.839	73,3
- Sportgetränke	30,7	24,0	38,8	31,21	1,2	485	22,9
- Eistee	70,3	56,2	63,9	22,64	2,8	1.456	35,6
- Milchprodukte u.a.	290,8	220,8	383,3	16,37	23,4	5.766	171,8
Kunststoffe insg.	11.881,6	5.126,7	7.994,2	17,83	448,2	133.856	-
Flaschen insg.	11.351,0	4.887,7	4.700,3	12,55	374,4	25.444	6.818,0
- Mineralwasser	5.150,5	2.042,7	2.029,1	10,64	190,7	10.920	1.767,2
- Fruchtsaftgetränke	905,5	142,6	162,3	13,53	12,0	699	1.164,8
- Limonaden	4.506,9	2.682,0	2.472,4	14,36	169,0	13.648	1.804,5
- Eistee / Sportgetränke	528,1	15,0	24,6	12,69	1,9	123	821,9
- Milchprodukte	260,0	5,4	11,9	14,05	0,8	54	1.259,6
Flaschenkästen insg.	(24.903,1)	(24.903,1)	3.002,0	53,48	56,1	79.930	0,0
- Bier	(6.828,3)	(6.828,3)	784,0	44,86	17,48	28.755	-
- Wein	(400,6)	(400,6)	36,4	9,52	3,82	4.698	-
- Kernobstwein	(77,1)	(77,1)	12,0	32,54	0,37	395	-
- Fruchtw Wein	(1,2)	(1,2)	0,2	10,60	0,02	25	-
- Fuchtsäfte, Nektare	(1.398,1)	(1.398,1)	244,6	38,85	6,30	7.011	-
- Mineralwasser	(8.716,2)	(8.716,2)	1.072,8	79,68	13,47	18.342	-
- Fruchtsaftgetränke	(923,7)	(923,7)	115,1	56,20	2,05	2.671	-
- Limonaden	(4.649,3)	(4.649,3)	543,3	55,70	9,75	14.571	-
- Sportgetränke	(36,9)	(36,9)	5,0	56,96	0,09	114	-
- Eistee	(58,3)	(58,3)	7,6	88,55	0,09	94	-
- Bepf. EW-Flaschen (1)	(1.587,2)	(1.587,2)	160,2	86,00	1,86	2.526	-
- Milchprodukte u.a.	(226,2)	(226,2)	20,8	24,65	0,84	728	-
Sonstige Kästen insg.	-	-	273,0	18,20	15,00	20.099	-
Paletten insg.	-	-	16,5	8,00	2,10	5.623	-
Fässer insg.	530,6	239,0	2,4	4,30	0,60	2.760	4,03
Stahl insg.	7.529,1	6.715,1	159,6	18,41	8,67	128.718	-
Fässer/Trommeln insg.	5.502,0	4.688,0	13,6	3,30	4,12	77.413	5,07
Kabeltrommeln insg.	-	-	2,0	18,18	0,11	2.641	-
Edelstahlbehälter insg.	2.027,1	2.027,1	59,3	100,34	0,59	4.864	0,00
- Bier	1.703,7	1.703,7	42,2	102,00	0,42	4.146	-
- Post-, Premix	323,4	323,4	17,1	100,00	0,17	718	-
Paletten, Stapelbeh. insg.	-	-	84,7	22,00	3,85	43.800	-
Holz insg.	-	-	315,4	5,96	52,90	1.344.781	-
Kästen/Steigen insg.	-	-	34,1	17,20	1,98	3.921	29,94
Paletten insg.	-	-	258,4	5,19	49,80	1.312.400	32,41
Kabeltrommeln insg.	-	-	22,9	20,45	1,12	28.460	-

(...) Produktmengen in Mehrwegkästen bereits bei Flaschen enthalten / Ausnahme: Kästen für bepfandete Einweg-Flaschen

(1) Kästen für bepfandete Einwegflaschen

Tab. 7-6: Mehrwegverpackungen in Deutschland nach Füllgütern - 2004

	Produkt- menge MW + EW	Produkt- menge MW	Füllungen MW	Umläufe per Lebendauer	Verluste MW	Verluste MW Material	EW - Verp. gleichen Typs
	Mio l	Mio l	Mio St		Mio St	t	Mio St
Glas insg.	18.252,3	16.276,5	29.605,9	25,51	1.160,5	466.045	1.849,5
Flaschen insg.	18.252,3	16.276,5	29.605,9	25,51	1.160,5	466.045	1.849,5
- Bier	6.662,9	6.517,6	14.493,9	19,20	754,9	269.620	420,4
- Wein	1.518,0	330,2	350,3	7,82	44,8	19.468	512,1
- Kernobstwein	85,5	67,2	74,3	33,68	2,2	1.189	23,9
- Fruchtw Wein	72,4	1,1	1,1	5,05	0,2	108	91,5
- Fuchtsäfte, Nektare	1.258,0	972,5	1.228,8	27,46	44,7	18.677	502,1
- Mineralwasser	5.829,8	5.795,2	8.967,8	53,39	168,0	94.794	88,4
- Fruchtsaftgetränke	812,9	779,9	1.107,1	45,77	24,2	14.135	64,4
- Limonaden	1.572,3	1.558,2	2.863,3	30,64	93,4	39.852	20,1
- Eistee, Sport-, Bittergetr.	77,9	71,1	194,1	23,89	8,1	3.274	16,1
- Milchprodukte u.a.	362,6	183,5	325,2	16,25	20,0	4.928	110,5
Kunststoffe insg.	13.842,1	5.713,5	8.705,7	16,72	520,7	139.514	-
Flaschen insg.	13.335,5	5.498,5	5.480,1	12,29	445,7	30.595	8.577,4
- Mineralwasser	6.343,7	2.484,6	2.457,1	11,44	214,8	12.300	3.376,4
- Fruchtsaftgetr. / Säfte	1.067,5	158,3	194,6	12,76	15,3	888	1.264,2
- Limonaden	5.094,6	2.786,5	2.752,8	13,10	210,1	16.970	2.080,5
- Eistee, Sport-, Bittergetr.	562,4	56,4	64,4	13,65	4,7	379	800,1
- Milchprodukte	267,3	12,7	11,2	13,00	0,9	58	1.056,2
Flaschenkästen insg.	(23.722,1)	(23.722,1)	2.837,5	54,58	52,0	74.470	-
- Bier	(6.517,6)	(6.517,6)	748,3	44,86	16,68	27.440	-
- Wein	(330,2)	(330,2)	30,0	9,52	3,15	3.876	-
- Kernobstwein	(67,2)	(67,2)	10,5	32,54	0,32	344	-
- Fruchtw Wein	(1,1)	(1,1)	0,2	10,60	0,02	24	-
- Fuchtsäfte, Nektare	(974,2)	(974,2)	170,4	38,85	4,39	4.881	-
- Mineralwasser	(8.279,8)	(8.279,8)	1.019,1	79,68	12,79	17.416	-
- Fruchtsaftgetränke	(934,5)	(934,5)	116,4	56,20	2,07	2.699	-
- Limonaden	(4.334,7)	(4.334,7)	506,5	55,70	9,09	13.589	-
- Eistee, Sport-, Bittergetr.	(127,5)	(127,5)	14,4	72,31	0,20	237	-
- Bepf. EW-Flaschen (1)	(1.959,1)	(1.959,1)	197,7	86,00	2,30	3.124	-
- Milchprodukte u.a.	(196,2)	(196,2)	24,0	24,65	0,97	840	-
Sonstige Kästen insg.	-	-	369,0	18,20	20,30	26.453	-
Paletten insg.	-	-	16,9	8,00	2,11	5.650	-
Fässer insg.	506,6	215,0	2,2	4,30	0,51	2.346	4,40
Stahl insg.	7.822,7	6.896,7	164,4	18,60	8,84	131.226	-
Fässer/Trommeln insg.	5.749,0	4.823,0	14,0	3,30	4,24	79.668	5,76
Kabeltrommeln insg.	-	-	1,5	18,18	0,08	1.921	-
Edelstahlbehälter insg.	2.073,7	2.073,7	63,2	101,94	0,62	5.270	0,00
- Bier	1.792,2	1.792,2	48,3	102,00	0,47	4.640	-
- Post-, Premix	281,5	281,5	14,9	100,00	0,15	630	-
Paletten, Stapelbeh. insg.	-	-	85,7	22,00	3,90	44.367	-
Holz insg.	-	-	287,1	6,11	47,01	1.174.931	-
Kästen/Steigen insg.	-	-	32,5	17,20	1,89	3.743	30,88
Paletten insg.	-	-	227,2	5,19	43,78	1.137.138	29,50
Kabeltrommeln insg.	-	-	27,4	20,45	1,34	34.050	-

(...) Produktmengen in Mehrwegkästen bereits bei Flaschen enthalten / Ausnahme: Kästen für bepfandete Einweg-Flaschen

(1 Kästen für bepfandete Einwegflaschen

Tab. 7-7: Mehrwegverpackungen in Deutschland nach Füllgütern - 2005

	Produkt- menge MW + EW	Produkt- menge MW	Füllungen MW	Umläufe per Lebendauer	Verluste MW	Verluste MW Material	EW - Verp. gleichen Typs
	Mio l	Mio l	Mio St	Anzahl	Mio St	t	Mio St
Glas insg.	16.230,3	14.621,4	27.147,8	24,89	1.090,7	433.815	2.533,0
Flaschen insg.	16.230,3	14.621,4	27.147,8	24,89	1.090,7	433.815	2.533,0
- Bier	6.659,5	6.500,7	14.343,9	19,20	747,1	266.830	454,9
- Wein	1.464,7	302,0	319,2	7,82	40,8	17.741	1.515,2
- Kernobstwein	82,3	64,7	72,4	33,68	2,2	1.163	23,1
- Fruchtw Wein	70,5	0,9	0,9	5,05	0,2	97	89,6
- Fuchtsäfte, Nektare	863,7	754,5	970,9	27,46	35,4	14.773	177,4
- Mineralwasser	4.936,3	4.928,8	7.692,1	53,39	144,1	81.310	15,8
- Fruchtsaftgetränke	682,6	665,3	945,4	45,77	20,7	12.064	36,5
- Limonaden	1.188,8	1.179,3	2.389,4	30,64	78,0	33.274	14,5
- Eistee, Sport-, Bittergetr.	90,3	85,3	165,5	23,89	6,9	2.801	15,5
- Milchprodukte u.a.	191,6	139,9	248,1	16,25	15,3	3.762	190,5
Kunststoffe insg.	15.417,6	5.507,2	8.626,2	16,35	527,5	136.712	-
Flaschen insg.	15.417,6	5.507,2	5.579,8	12,26	455,2	30.986	10.565,2
- Mineralwasser	7.482,7	2.622,9	2.612,9	11,44	228,4	13.080	4.197,0
- Fruchtsaftgetr. / Säfte	1.446,8	172,2	221,6	12,76	17,4	1.011	1.788,1
- Limonaden	5.554,2	2.646,3	2.667,8	13,10	203,7	16.446	2.477,9
- Eistee, Sport-, Bittergetr.	612,2	60,6	67,1	13,65	4,9	395	791,9
- Milchprodukte	321,7	5,2	10,4	13,00	0,8	54	1.310,3
Flaschenkästen insg.	-	-	2.639,6	54,70	48,3	69.607	-
- Bier	-	-	740,6	44,86	16,51	27.156	-
- Wein	-	-	27,3	9,52	2,87	3.532	-
- Kernobstwein	-	-	10,2	32,54	0,31	335	-
- Fruchtw Wein	-	-	0,2	10,60	0,02	20	-
- Fuchtsäfte, Nektare	-	-	144,0	38,85	3,71	4.124	-
- Mineralwasser	-	-	919,2	79,68	11,50	15.709	-
- Fruchtsaftgetränke	-	-	98,3	56,20	1,75	2.280	-
- Limonaden	-	-	456,1	55,70	8,19	12.237	-
- Eistee, Sport-, Bittergetr.	-	-	13,0	72,31	0,18	213	-
- Bepf. EW-Flaschen (1)	-	-	212,2	86,00	2,47	3.353	-
- Milchprodukte u.a.	-	-	18,5	24,65	0,75	648	-
Sonstige Kästen insg.	-	-	386,3	18,20	21,23	27.662	-
Paletten insg.	-	-	18,3	8,00	2,29	6.122	-
Fässer insg.	k.A.	k.A.	2,2	4,30	0,51	2.335	k.A.
Stahl insg.	k.A.	k.A.	165,3	18,41	8,98	134.079	-
Fässer/Trommeln insg.	k.A.	k.A.	14,5	3,30	4,40	82.743	k.A.
Kabeltrommeln insg.	-	-	1,5	18,18	0,08	1.981	-
Edelstahlbehälter insg.	2.237,4	2.237,4	64,4	100,63	0,64	5.439	k.A.
- Bier	1.701,4	1.701,4	49,8	102,00	0,49	4.824	-
- Post-, Premix	536,0	536,0	14,6	100,00	0,15	615	-
Paletten, Stapelbeh. insg.	-	-	84,9	22,00	3,86	43.916	-
Holz insg.	-	-	306,0	6,13	49,93	1.243.742	-
Kästen/Steigen insg.	-	-	37,7	17,20	2,19	4.341	k.A.
Paletten insg.	-	-	240,8	5,19	46,40	1.205.270	k.A.
Kabeltrommeln insg.	-	-	27,5	20,45	1,34	34.131	-

(1) Kästen für bepfandete Einwegflaschen

Tab. 7-8: Mehrwegverpackungen in Deutschland nach Füllgütern - 2006

	Produkt- menge MW + EW	Produkt- menge MW	Füllungen MW	Umläufe per Lebendauer	Verluste MW	Verluste MW Material	EW - Verp. gleichen Typs
	Mio l	Mio l	Mio St	Anzahl	Mio St	t	Mio St
Glas insg.	15.356,0	13.616,1	25.931,0	24,4	1.064,9	415.640,8	2.878,0
Flaschen insg.	15.356,0	13.616,1	25.931,0	24,4	1.064,9	415.640,8	2.878,0
- Bier	6.766,9	6.591,1	14.559,0	19,2	758,3	269.197,8	483,6
- Wein	1.495,1	281,4	299,2	7,8	38,3	16.342,1	1.589,3
- Kernobstwein	78,1	61,5	70,0	33,7	2,1	1.071,5	21,8
- Fruchtwein	64,6	0,9	0,9	5,1	0,2	84,0	81,7
- Fuchtsäfte, Nektare	735,2	612,3	760,2	27,5	27,7	11.553,1	232,6
- Mineralwasser	4.336,2	4.327,1	6.880,7	53,4	128,9	72.225,3	15,5
- Fruchtsaftgetränke	570,8	556,0	816,3	45,8	17,8	10.263,0	29,3
- Limonaden	999,9	990,1	2.157,1	30,6	70,4	28.797,8	15,2
- Eistee, Sport-, Bittergetr.	64,5	59,0	135,1	23,9	5,7	2.285,6	14,5
- Milchprodukte u.a.	244,7	136,7	252,5	16,3	15,5	3.820,6	394,5
Kunststoffe insg.	18.443,7	5.559,8	8.631,2	15,9	541,5	157.955,4	-
Flaschen insg.	17.883,8	5.342,8	5.591,7	12,3	455,4	30.843,5	13.339,2
- Mineralwasser	8.607,5	2.514,1	2.547,9	11,4	222,7	12.595,4	5.305,6
- Fruchtsaftgetr. / Säfte	2.491,4	206,6	270,7	12,8	21,2	1.218,0	2.926,9
- Limonaden	5.875,2	2.549,6	2.688,2	13,1	205,2	16.551,1	2.844,1
- Eistee, Sport-, Bittergetr.	587,7	68,8	77,4	13,7	5,7	441,2	739,5
- Milchprodukte	322,0	3,7	7,5	13,0	0,6	37,8	1.523,1
Flaschenkästen insg.	-	-	2.587,1	42,9	60,3	87.633,9	-
- Bier	-	-	756,2	34,9	21,7	35.568,9	-
- Wein	-	-	26,0	7,4	3,5	4.371,0	-
- Kernobstwein	-	-	9,9	25,4	0,4	428,7	-
- Fruchtwein	-	-	0,2	7,5	0,0	19,9	-
- Fuchtsäfte, Nektare	-	-	107,9	30,2	3,6	3.981,6	-
- Mineralwasser	-	-	836,6	62,0	13,5	18.468,4	-
- Fruchtsaftgetränke	-	-	100,1	43,7	2,3	3.008,2	-
- Limonaden	-	-	442,0	43,3	10,2	15.235,7	-
- Eistee, Sport-, Bittergetr.	-	-	21,0	56,8	0,4	336,5	-
- Bepf. EW-Flaschen (1)	-	-	273,5	66,9	4,1	5.600,6	-
- Milchprodukte u.a.	-	-	13,7	19,3	0,7	614,4	-
Sonstige Kästen insg.	-	-	432,7	18,9	22,9	30.699,0	-
Paletten insg.	-	-	17,2	7,1	2,4	6.416,0	-
Fässer insg.	559,9	217,0	2,5	4,9	0,5	2.363,0	k.A.
Stahl insg.	k.A.	k.A.	133,9	15,8	8,5	124.310,5	-
Fässer/Trommeln insg.	k.A.	k.A.	14,0	3,6	3,9	72.864,0	k.A.
Kabeltrommeln insg.	-	-	1,4	12,7	0,1	2.614,0	-
Edelstahlbehälter insg.	1.805,9	1.805,9	59,0	101,7	0,6	4.916,0	k.A.
- Bier	1.805,9	1.805,9	44,4	103,3	0,4	4.301,0	-
- Post-, Premix	-	-	14,6	97,3	0,2	615,0	-
Paletten, Stapelbeh. insg.	-	-	59,5	22,0	3,9	43.916,5	-
Holz insg.	-	-	307,0	5,7	54,3	1.409.165,0	-
Kästen/Steigen insg.	-	-	39,0	18,6	2,1	4.165,0	k.A.
Paletten insg.	-	-	239,4	4,6	52,2	1.375.012,0	k.A.
Kabeltrommeln insg.	-	-	28,6	24,2	1,2	29.988,0	-

(1) Kästen für bepfandete Einwegflaschen

Tab. 7-9: In Deutschland angefallene und innerhalb Deutschlands oder in einem anderen Staat verwertete oder in Abfallverbrennungsanlagen mit Energierückgewinnung verbrannte Verpackungsabfallmengen (2003)

Material	Angefallene Verpackungsabfälle (a) kt	Verwert oder in Abfallverbrennungsanlagen mit Energierückgewinnung verbrannt durch:										Rate der Verwertung oder Verbrennung in Abfallverbrennungsanlagen mit Energierückgewinnung (k) %	
		Werkstoffliche Verwertung von Materialien (b) kt	Andere Formen der stofflichen Verwertung (c) kt	Gesamtmenge stoffliche Verwertung (d) kt	Energetische Verwertung (e) kt	Andere Formen der Verwertung (f) kt	Verbrennung in Abfallverbrennungsanlagen mit Energierückgewinnung (g) kt	Gesamtmenge Verwertung und Verbrennung in Abfallverbrennungsanlagen mit Energierückgewinnung (h) kt	Rate der stofflichen Verwertung (i) %				
Glas	3.130,1	2.687,4	0,0	2.687,4	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	2.687,4	85,9	85,9
Kunststoffe	2.070,5	787,7	304,7	1.092,4	46,8	0,0	465,1	0,0	0,0	0,0	1.604,3	52,8	77,5
Papier / Karton	6.788,5	5.418,3	63,2	5.481,5	434,9	0,0	421,7	0,0	0,0	0,0	6.338,1	80,7	93,4
Metall	Aluminium	92,5	65,9	0,0	65,9	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	65,9	71,2	82,7
	Stahl	857,4	708,5	0,0	708,5	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	708,5	82,6	82,6
	Insgesamt	949,9	774,4	0,0	774,4	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	774,4	81,5	82,6
Holz	2.508,2	830,0	50,0	880,0	670,0	0,0	376,6	0,0	0,0	0,0	1.926,6	35,1	76,8
Sonstige	18,6	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	6,6	0,0	0,0	0,0	6,6	0,0	35,5
Insgesamt	15.465,8	10.497,8	417,9	10.915,7	1.151,7	0,0	1.280,6	0,0	0,0	0,0	13.348,0	70,6	86,3

Bemerkungen:

- (1) Weiße Felder: Pflichtangaben. Schätzungen sind zulässig, doch sollten sie sich auf empirische Daten stützen und in der Beschreibung der Methodik erläutert werden.
- (2) Hell schraffierte Felder: Pflichtangaben, doch sind grobe Schätzungen erlaubt. Diese Schätzungen sollten in der Beschreibung der Methodik erläutert werden.
- (3) Dunkel schraffierte Felder: freiwillige Angaben.
- (4) Die Angaben zur werkstoffl. Verwertung von Materialien umfassen bei Kunststoffen alles Material, das durch stoffliche Verwertung wieder zu Kunststoff wird.
- (5) Spalte (c) umfasst alle Formen der stofflichen Verwertung einschließlich der organischen, jedoch ohne die werkstoffliche Verwertung von Materialien.
- (6) Spalte (d) muss der Summe der Spalten (b) und (c) entsprechen.
- (7) Spalte (f) umfasst alle Formen der Verwertung außer der stofflichen und der energetischen.
- (8) Spalte (h) muss der Summe der Spalten (d), (e), (f), und (g) entsprechen.
- (9) Rate der Verwertung bzw. der Verbrennung in Abfallverbrennungsanlagen mit Energierückgew. für die Zwecke von Artikel 6 Absatz 1 der Richtlinie 94/62/EG: Spalte (h)/Spalte (a).
- (10) Rate der stofflichen Verwertung für die Zwecke von Artikel 6 Absatz 1 der Richtlinie 94/62/EG: Spalte (d)/ Spalte (a).
- (11) Die Daten für Holz werden nicht für die Bewertung der Zielvorgabe von mindestens 15% des Gewichts für jedes Verpackungsmaterial herangezogen, wie dies in Artikel 6 Absatz 1 Buchstabe c der Richtlinie 94/62/EG in der Fassung der Richtlinie 2004/12/EG



Tab. 7-10: In Deutschland angefallene und innerhalb Deutschlands oder in einem anderen Staat verwertete oder in Abfallverbrennungsanlagen mit Energierückgewinnung verbrannte Verpackungsabfallmengen (2004)

Material	Angefallene Verpackungsabfälle (a) kt	Verwert oder in Abfallverbrennungsanlagen mit Energierückgewinnung verbrannt durch:										Rate der Verwertung oder Verbrennung in Abfallverbrennungsanlagen mit Energierückgewinnung (k) %	
		Werkstoffliche Verwertung von Materialien (b) kt	Andere Formen der stofflichen Verwertung (c) kt	Gesamtmenge stoffliche Verwertung (d) kt	Energetische Verwertung (e) kt	Andere Formen der Verwertung (f) kt	Verbrennung in Abfallverbrennungsanlagen mit Energierückgewinnung (g) kt	Gesamtmenge Verwertung und Verbrennung in Abfallverbrennungsanlagen mit Energierückgewinnung (h) kt	Rate der stofflichen Verwertung (i) %				
Glas	3.073,3	2.504,1	0,0	2.504,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	2.504,1	81,5	81,5
Kunststoffe	2.254,8	762,9	239,2	1.002,1	98,9	0,0	570,1	0,0	0,0	570,1	1.671,1	44,4	74,1
Papier / Karton	6.947,2	5.695,0	50,4	5.745,4	504,4	0,0	352,7	0,0	0,0	352,7	6.602,5	82,7	95,0
Metall	Aluminium	85,9	62,6	0,0	62,6	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	72,7	72,9	84,7
	Stahl	818,2	683,8	0,0	683,8	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	683,8	83,6	83,6
	Insgesamt	904,1	746,4	0,0	746,4	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	756,5	82,6	83,7
Holz	2.319,1	750,0	50,0	800,0	770,0	0,0	294,4	0,0	0,0	294,4	1.864,4	34,5	80,4
Sonstige	18,4	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	6,9	0,0	0,0	6,9	6,9	0,0	37,6
Insgesamt	15.516,9	10.458,4	339,6	10.798,0	1.373,3	0,0	1.234,2	0,0	0,0	1.234,2	13.405,5	69,6	86,4

Bemerkungen:

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



Tab. 7-11: In Deutschland angefallene und innerhalb Deutschlands oder in einem anderen Staat verwertete oder in Abfallverbrennungsanlagen mit Energierückgewinnung verbrannte Verpackungsabfallmengen (2005)

Material	Angefallene Verpackungsabfälle (a) kt	Verwertet oder in Abfallverbrennungsanlagen mit Energierückgewinnung verbrannt durch:										Rate der Verwertung oder Verbrennung in Abfallverbrennungsanlagen mit Energierückgewinnung (k) %	
		Werkstoffliche Verwertung von Materialien (b) kt	Andere Formen der stofflichen Verwertung (c) kt	Gesamtmenge stoffliche Verwertung (d) kt	Energetische Verwertung (e) kt	Andere Formen der Verwertung (f) kt	Verbrennung in Abfallverbrennungsanlagen mit Energierückgewinnung (g) kt	Gesamtmenge Verwertung und Verbrennung in Abfallverbrennungsanlagen mit Energierückgewinnung (h) kt	Rate der stofflichen Verwertung (i) %				
Glas	2.878,5	2.376,7	0,0	2.376,7	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	2.376,7	82,6	82,6
Kunststoffe	2.367,9	833,0	93,0	926,0	201,0	0,0	636,5	0,0	0,0	636,5	1.763,5	39,1	74,5
Papier / Karton	6.896,3	5.620,1	41,5	5.661,6	555,0	0,0	347,9	0,0	0,0	347,9	6.564,5	82,1	95,2
Metall	Aluminium	83,5	63,6	0,0	63,6	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	72,6	76,2	87,0
	Stahl	814,7	695,3	0,0	695,3	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	695,3	85,3	85,3
Insgesamt	898,2	758,9	0,0	758,9	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	767,9	84,5	85,5
Holz	2.408,3	780,0	50,0	830,0	840,0	0,0	302,7	0,0	0,0	302,7	1.972,7	34,5	81,9
Sonstige	21,3	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	8,6	0,0	0,0	8,6	8,6	0,0	40,4
Insgesamt	15.470,5	10.368,7	184,5	10.553,2	1.596,0	0,0	1.304,8	0,0	0,0	1.304,8	13.454,0	68,2	87,0

Bemerkungen:

- (1) Weiße Felder: Pflichtangaben. Schätzungen sind zulässig, doch sollten sie sich auf empirische Daten stützen und in der Beschreibung der Methodik erläutert werden.
- (2) Hell schraffierte Felder: Pflichtangaben, doch sind grobe Schätzungen erlaubt. Diese Schätzungen sollten in der Beschreibung der Methodik erläutert werden.
- (3) Dunkel schraffierte Felder: freiwillige Angaben.
- (4) Die Angaben zur werkstoffl. Verwertung von Materialien umfassen bei Kunststoffen alles Material, das durch stoffliche Verwertung wieder zu Kunststoff wird.
- (5) Spalte (c) umfasst alle Formen der stofflichen Verwertung einschließlich der organischen, jedoch ohne die werkstoffliche Verwertung von Materialien.
- (6) Spalte (d) muss der Summe der Spalten (b) und (c) entsprechen.
- (7) Spalte (f) umfasst alle Formen der Verwertung außer der stofflichen und der energetischen.
- (8) Spalte (h) muss der Summe der Spalten (d), (e), (f), und (g) entsprechen.
- (9) Rate der Verwertung bzw. der Verbrennung in Abfallverbrennungsanlagen mit Energierückgew. für die Zwecke von Artikel 6 Absatz 1 der Richtlinie 94/62/EG: Spalte (h)/Spalte (a).
- (10) Rate der stofflichen Verwertung für die Zwecke von Artikel 6 Absatz 1 der Richtlinie 94/62/EG: Spalte (d)/ Spalte (a).
- (11) Die Daten für Holz werden nicht für die Bewertung der Zielvorgabe von mindestens 15% des Gewichts für jedes Verpackungsmaterial herangezogen, wie dies in Artikel 6 Absatz 1 Buchstabe c der Richtlinie 94/62/EG in der Fassung der Richtlinie 2004/12/EG



Tab. 7-12: In Deutschland angefallene und innerhalb Deutschlands oder in einem anderen Staat verwertete oder in Abfallverbrennungsanlagen mit Energierückgewinnung verbrannte Verpackungsabfallmengen (2006)

Material	Angefallene Verpackungsabfälle (a) kt	Verwertet oder in Abfallverbrennungsanlagen mit Energierückgewinnung verbrannt durch:							Rate der Verwertung oder Verbrennung in Abfallverbrennungsanlagen mit Energierückgewinnung (k) %	
		Werkstoffliche Verwertung von Materialien (b) kt	Andere Formen der stofflichen Verwertung (c) kt	Gesamtmenge stoffliche Verwertung (d) kt	Energetische Verwertung (e) kt	Andere Formen der Verwertung (f) kt	Verbrennung in Abfallverbrennungsanlagen mit Energierückgewinnung (g) kt	Gesamtmenge Verwertung und Verbrennung in Abfallverbrennungsanlagen mit Energierückgewinnung (h) kt		Rate der stofflichen Verwertung (i) %
Glas	2.894,9	2.384,8	0,0	2.384,8	0,0	0,0	0,0	2.384,8	82,4	82,4
Kunststoffe	2.591,2	987,5	81,6	1.069,2	375,2	0,0	672,3	2.116,7	41,3	81,7
Papier / Karton	7.104,1	5.658,4	38,0	5.696,4	603,0	0,0	487,4	6.786,8	80,2	95,5
Metall	Aluminium	88,3	67,6	0,0	67,6	0,0	0,0	11,3	78,9	76,6
	Stahl	798,9	720,4	0,0	720,4	0,0	0,0	0,0	720,4	90,2
Insgesamt	887,2	788,0	0,0	788,0	0,0	0,0	11,3	799,3	88,8	90,1
Holz	2.633,0	760,0	30,0	790,0	1.000,0	0,0	375,1	2.165,1	30,0	82,2
Sonstige	22,4	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	10,2	10,2	0,0	45,5
Insgesamt	16.132,8	10.578,7	149,6	10.728,4	1.978,2	0,0	1.556,4	14.262,9	66,5	88,4

Bemerkungen:

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





Tab. 7-13: Zur Verwertung oder Verbrennung in Abfallverbrennungsanlagen mit Energierückgewinnung in andere Mitgliedstaaten verschickte oder aus der Gemeinschaft ausgeführte Verpackungsabfallmengen (2003)

Material	Verpackungsabfälle - in andere Mitgliedstaaten verschickt oder aus der Gemeinschaft ausgeführt zur:					
	Werkstoffliche Verwertung von Materialien kt	Andere Formen der stofflichen Verwertung kt	Energetische Verwertung kt	Andere Formen der Verwertung kt	Verbrennung in Abfallverbrennungsanlagen mit Energierückgewinnung kt	
Glas	315,9	0,0	0,0	0,0	0,0	
Kunststoffe	157,4	0,0	neg.	0,0	neg.	
Papier und Karton	1.519,5	0,0	neg.	0,0	neg.	
Aluminium	11,1	0,0	0,0	0,0	0,0	
Stahl (5)	k.A.	0,0	0,0	0,0	0,0	
Insgesamt	11,1	0,0	0,0	0,0	0,0	
Holz	180,0	0,0	20,0	0,0	0,0	
Sonstige	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	
Insgesamt	2.183,9	0,0	20,0	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) 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 (6 kt)

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

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



Tab. 7-14: Zur Verwertung oder Verbrennung in Abfallverbrennungsanlagen mit Energierückgewinnung in andere Mitgliedstaaten verschickte oder aus der Gemeinschaft ausgeführte Verpackungsabfallmengen (2004)

Material	Verpackungsabfälle - in andere Mitgliedstaaten verschickt oder aus der Gemeinschaft ausgeführt zur:				
	Werkstoffliche Verwertung von Materialien kt	Andere Formen der stofflichen Verwertung kt	Energetische Verwertung kt	Andere Formen der Verwertung kt	Verbrennung in Abfallverbrennungsanlagen mit Energierückgewinnung kt
Glas	301,2	0,0	0,0	0,0	0,0
Kunststoffe	185,8	0,0	neg.	0,0	neg.
Papier und Karton	1.702,9	0,0	neg.	0,0	neg.
Aluminium	9,7	0,0	0,0	0,0	0,0
Stahl (5)	k.A.	0,0	0,0	0,0	0,0
Insgesamt	9,7	0,0	0,0	0,0	0,0
Holz	180,0	0,0	20,0	0,0	0,0
Sonstige	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Insgesamt	2.379,6	0,0	20,0	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) 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 (0,02 kt)
- k.A.: die Menge kann auf der Basis der vorliegenden Daten nicht bestimmt werden, ist aber nicht vernachlässigbar.
neg: die Menge kann auf der Basis der vorliegenden Daten nicht bestimmt werden, ist aber mit hoher Wahrscheinlichkeit vernachlässigbar gering.



Tab. 7-15: Zur Verwertung oder Verbrennung in Abfallverbrennungsanlagen mit Energierückgewinnung in andere Mitgliedstaaten verschickte oder aus der Gemeinschaft ausgeführte Verpackungsabfallmengen (2005)

Material	Verpackungsabfälle - in andere Mitgliedstaaten verschickt oder aus der Gemeinschaft ausgeführt zur:				
	Werkstoffliche Verwertung von Materialien kt	Andere Formen der stofflichen Verwertung kt	Energetische Verwertung kt	Andere Formen der Verwertung kt	Verbrennung in Abfallverbrennungsanlagen mit Energierückgewinnung kt
Glas	346,4	0,0	0,0	0,0	0,0
Kunststoffe	195,7	0,0	neg.	0,0	neg.
Papier und Karton	1.604,0	0,0	neg.	0,0	neg.
Aluminium	14,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Stahl (5)	k.A.	0,0	0,0	0,0	0,0
Insgesamt	14,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Holz	180,0	0,0	20,0	0,0	0,0
Sonstige	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Insgesamt	2.340,1	0,0	20,0	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) 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 (0,02 kt)
- k.A.: die Menge kann auf der Basis der vorliegenden Daten nicht bestimmt werden, ist aber nicht vernachlässigbar.
- neg: die Menge kann auf der Basis der vorliegenden Daten nicht bestimmt werden, ist aber mit hoher Wahrscheinlichkeit vernachlässigbar gering.



Tab. 7-16: Zur Verwertung oder Verbrennung in Abfallverbrennungsanlagen mit Energierückgewinnung in andere Mitgliedstaaten verschickte oder aus der Gemeinschaft ausgeführte Verpackungsabfallmengen (2006)

Material	Verpackungsabfälle - in andere Mitgliedstaaten verschickt oder aus der Gemeinschaft ausgeführt zur:					
	Werkstoffliche Verwertung von Materialien kt	Andere Formen der stofflichen Verwertung kt	Energetische Verwertung kt	Andere Formen der Verwertung kt	Verbrennung in Abfallverbrennungsanlagen mit Energierückgewinnung kt	
Glas	308,5	0,0	0,0	0,0	0,0	
Kunststoffe	144,4	6,3	75,4	0,0	neg.	
Papier und Karton	1.557,2	0,0	neg.	0,0	neg.	
Aluminium	0,2	0,0	0,0	0,0	0,0	
Stahl (5)	0,3	0,0	0,0	0,0	0,0	
Insgesamt	0,5	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	2.100,6	6,3	75,4	0,0	0,0	

Bemerkungen:

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



Tab. 7-17: Zur Verwertung oder Verbrennung in Abfallverbrennungsanlagen mit Energierückgewinnung in anderen Mitgliedstaaten angefallene oder von außerhalb der Gemeinschaft eingeführte und nach Deutschland verschickte Verpackungsabfallmengen (2003)

Material	Verpackungsabfälle - in anderen Mitgliedstaaten angefallen oder von außerhalb der Gemeinschaft eingeführt und in den Mitgliedstaat verschickt zur:					Verbrennung in Abfallverbrennungsanlagen mit Energierückgewinnung kt
	Werkstoffliche Verwertung von Materialien kt	Andere Formen der stofflichen Verwertung kt	Energetische Verwertung kt	Andere Formen der Verwertung kt		
Material	kt	kt	kt	kt	kt	
Glas	225,9	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Kunststoffe	neg.	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Papier und Karton	487,2	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Aluminium	neg.	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Stahl	k.A.	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Insgesamt	k.A.	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Holz	neg.	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Sonstige	neg.	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Insgesamt	713,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0

Bemerkungen:

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

(2) Dunkel schraffierte Felder: freiwillige Angaben.

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

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

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



Tab. 7-18: Zur Verwertung oder Verbrennung in Abfallverbrennungsanlagen mit Energierückgewinnung in anderen Mitgliedstaaten angefallene oder von außerhalb der Gemeinschaft eingeführte und nach Deutschland verschickte Verpackungsabfallmengen (2004)

Material	Verpackungsabfälle - in anderen Mitgliedstaaten angefallen oder von außerhalb der Gemeinschaft eingeführt und in den Mitgliedstaat verschickt zur:				
	Werkstoffliche Verwertung von Materialien kt	Andere Formen der stofflichen Verwertung kt	Energetische Verwertung kt	Andere Formen der Verwertung kt	Verbrennung in Abfallverbrennungsanlagen mit Energierückgewinnung kt
Material					
Glas	234,2	0,0	0,0	0,0	0,0
Kunststoffe	neg.	0,0	0,0	0,0	0,0
Papier und Karton	593,5	0,0	0,0	0,0	0,0
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	827,7	0,0	0,0	0,0	0,0

Bemerkungen:

- (1) Die Daten in dieser Tabelle dienen lediglich der Information. Sie sind weder in Tabelle 2.1 enthalten, noch können sie für die Erfüllung der Zielvorgaben durch den betreffenden Mitgliedstaat berücksichtigt werden.
 - (2) Dunkel schraffierte Felder: freiwillige Angaben.
 - (3) Die Angaben zur werkstofflichen Verwertung von Materialien umfassen bei Kunststoffen für die Zwecke dieser Entscheidung alles Material, das durch stoffliche Verwertung wieder zu Kunststoff wird.
- k.A.: die Menge kann auf der Basis der vorliegenden Daten nicht bestimmt werden, ist aber nicht vernachlässigbar.
neg: die Menge kann auf der Basis der vorliegenden Daten nicht bestimmt werden, ist aber mit hoher Wahrscheinlichkeit vernachlässigbar gering.



Tab.7-19: Zur Verwertung oder Verbrennung in Abfallverbrennungsanlagen mit Energierückgewinnung in anderen Mitgliedstaaten angefallene oder von außerhalb der Gemeinschaft eingeführte und nach Deutschland verschickte Verpackungsabfallmengen (2005)

Material	Verpackungsabfälle - in anderen Mitgliedstaaten angefallen oder von außerhalb der Gemeinschaft eingeführt und in den Mitgliedstaat verschickt zur:				
	Werkstoffliche Verwertung von Materialien kt	Andere Formen der stofflichen Verwertung kt	Energetische Verwertung kt	Andere Formen der Verwertung kt	Verbrennung in Abfallverbrennungsanlagen mit Energierück-gewinnung kt
Material					
Glas	184,8	0,0	0,0	0,0	0,0
Kunststoffe	neg.	0,0	0,0	0,0	0,0
Papier und Karton	825,8	0,0	0,0	0,0	0,0
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	1.010,6	0,0	0,0	0,0	0,0

Bemerkungen:

- (1) Die Daten in dieser Tabelle dienen lediglich der Information. Sie sind weder in Tabelle 2.1 enthalten, noch können sie für die Erfüllung der Zielvorgaben durch den betreffenden Mitgliedstaat berücksichtigt werden.
 - (2) Dunkel schraffierte Felder: freiwillige Angaben.
 - (3) Die Angaben zur werkstofflichen Verwertung von Materialien umfassen bei Kunststoffen für die Zwecke dieser Entscheidung alles Material, das durch stoffliche Verwertung wieder zu Kunststoff wird.
- k.A.: die Menge kann auf der Basis der vorliegenden Daten nicht bestimmt werden, ist aber nicht vernachlässigbar.
neg: die Menge kann auf der Basis der vorliegenden Daten nicht bestimmt werden, ist aber mit hoher Wahrscheinlichkeit vernachlässigbar gering.



Tab. 7-20: Zur Verwertung oder Verbrennung in Abfallverbrennungsanlagen mit Energierückgewinnung in anderen Mitgliedstaaten angefallene oder von außerhalb der Gemeinschaft eingeführte und nach Deutschland verschickte Verpackungsabfallmengen (2006)

Material	Verpackungsabfälle - in anderen Mitgliedstaaten angefallen oder von außerhalb der Gemeinschaft eingeführt und in den Mitgliedstaat verschickt zur:				
	Werkstoffliche Verwertung von Materialien kt	Andere Formen der stofflichen Verwertung kt	Energetische Verwertung kt	Andere Formen der Verwertung kt	Verbrennung in Abfallverbrennungsanlagen mit Energierückgewinnung kt
Material					
Glas	194,4	0,0	0,0	0,0	0,0
Kunststoffe	neg.	0,0	0,0	0,0	0,0
Papier und Karton	817,1	0,0	0,0	0,0	0,0
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	1.011,5	0,0	0,0	0,0	0,0

Bemerkungen:

- (1) Die Daten in dieser Tabelle dienen lediglich der Information. Sie sind weder in Tabelle 2.1 enthalten, noch können sie für die Erfüllung der Zielvorgaben durch den betreffenden Mitgliedstaat berücksichtigt werden.
- (2) Dunkel schraffierte Felder: freiwillige Angaben.
- (3) Die Angaben zur werkstofflichen Verwertung von Materialien umfassen bei Kunststoffen für die Zwecke dieser Entscheidung alles Material, das durch stoffliche Verwertung wieder zu Kunststoff wird.
k.A.: die Menge kann auf der Basis der vorliegenden Daten nicht bestimmt werden, ist aber nicht vernachlässigbar.
neg: die Menge kann auf der Basis der vorliegenden Daten nicht bestimmt werden, ist aber mit hoher Wahrscheinlichkeit vernachlässigbar gering.

Tab. 7-21: Berechnung der in Deutschland im Jahr 2003 angefallenen Verpackungsabfälle (in kt)

Material	von Verb. (a)	Imp. leer (b)	Exp. leer (c)	sonst. Veränd. (d)	Verb.- einsatz (e)	Imp. gefüllt (f)	Exp. gefüllt (g)	Verb. Marktm. (h)	Nicht- Verb. (i)	MW- Zukauf (k)	MW- Verlust (l)	langleb. Zukauf (m)	langleb. Verlust (n)	Verbr. Entsorg. (o)
Glas	4.227,9	282,7	1.305,2	- 1,3	3.204,1	771,1	757,2	3.218,0		494,5	406,6			3.130,1
Kunststoffe	Kst. rein				2.150,1	331,2	281,1	2.200,2		226,9	133,9	83,5	45,6	2.044,0
	Verb. Kst.-basis insgesamt	2.491,2	739,0	982,6	- 70,7	26,8	6,2	26,5		226,9	133,9	83,5	45,6	2.070,5
Papier	Papier, Papperein				5.961,6	1.038,1	621,7	6.378,0	6,7			9,4	14,9	6.376,8
	Verb. Papierbasis				158,3	36,0	29,2	165,1	4,2					160,9
	Flüssigkeitskarton insgesamt	7.385,5	654,7	1.187,4	- 431,8	301,1	17,2	250,8		0,0	0,0	9,4	14,9	6.788,5
Aluminium	Alu rein (2)				78,8	13,6	21,2	71,2	8,6					62,6
	Verb. Alubasis insgesamt	136,4	54,1	95,4	+ 11,6	27,9	4,1	29,9		0,0	0,0	0,0		29,9
Weißblech	Weißblech rein				350,0	196,1	104,6	441,5						441,5
	Verb. Weißbl.-basis insgesamt (1)	587,7	84,9	158,2	- 1,7	162,7	44,5	135,1		0,0	0,0	0,0	0,0	135,1
Feinblech / Stahl	417,0	98,7	92,3	- 14,5	512,7	213,0	149,1	576,6	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	576,6
Holz		2.052,6	1.143,9	356,5	0,0	2.840,0	1.256,9	317,6		165,5	128,7			280,8
		1,3	2,4	0,7	0,0	3,0	0,1	3,1		1.553,9	1.344,8			2.508,2
Sonstige	Kork				3,4	1,2	1,8	2,8		0,3	0,3			3,1
	Gummi / Kautschuk				2,7	2,3	2,4	2,6						2,8
	Keramik				23,7	3,2	16,8	10,1				0,1	0,1	2,6
	Textil insgesamt	18,0	23,1	8,7	+ 0,4	32,8	6,8	21,0	18,6	0,0	0,3	0,1	0,1	10,1
Alle Materialien zusammen	17.316,3	3.081,1	4.186,3	- 508,0	15.703,1	3.675,9	3.409,2	15.969,8	44,8	2.441,1	2.014,3	93,0	60,6	15.465,8

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

(d) Produktionsabfälle, Lagerbestandsveränderungen, Veränderungen in der Materialzuordnung, sonstige Korrekturen (jeweils soweit nicht an anderer Stelle bereits berücksichtigt)

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

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

(k) - (n) die Marktmenge wird hier um langlebige Verb. und Mehrwegverpackungen bereinigt, die 2003 noch nicht abfallrelevant waren

(o) Verpackungsverbrauch zur Entsorgung bzw. angefallene Verpackungsabfälle

Tab. 7-22: Berechnung der in Deutschland im Jahr 2004 angefallenen Verpackungsabfälle (in kt)

Material	von Verb. (a)	Imp. leer (b)	Exp. leer (c)	sonst. Veränd. (d)	Verp.- einsatz (e)	Imp. gefüllt (f)	Exp. gefüllt (g)	Verbr. Marktm. (h)	Nicht- Verb. (i)	MW- Zukauf (k)	MW- Verlust (l)	langleb. Zukauf (m)	langleb. Verlust (n)	Verbr. Entsorg. (o)
Glas	4.128,9	268,0	1.419,6	+ 78,1	3.055,4	799,2	766,5	3.088,1		480,8	466,0			3.073,3
Kunststoffe	Kst. rein				2.310,0	570,1	493,7	2.386,4	25,6	225,2	139,5	97,5	50,2	2.227,8
	Verb. Kst.-basis insgesamt	2.673,5	805,7	1.067,2	- 74,2	27,8	7,9	27,0		225,2	139,5	97,5		27,0
Papier	Papier, Papperein				2.337,8	577,2	501,6	2.413,4	25,6	225,2	139,5	97,5	50,2	2.254,8
	Verb. Papierbasis				5.903,1	1.656,5	1.020,5	6.539,1	6,7			9,6	15,7	6.538,5
	Flüssigkeitskarton insgesamt	7.342,2	670,0	1.200,3	- 450,2	6.361,7	1.713,7	1.123,4	6.952,0	10,9	0,0	9,6	15,7	6.947,2
Aluminium	Alu rein (2)				78,5	20,4	29,5	69,4	8,8					60,6
	Verb. Alubasis insgesamt	140,7	54,1	99,0	+ 7,6	24,9	4,4	25,3	0,0	0,0	0,0	0,0		25,3
Weißblech	Weißblech rein				343,3	192,4	102,8	432,9						432,9
	Verb. Weißbl.-basis insgesamt (1)	557,5	78,9	147,8	- 1,3	144,0	45,3	111,1		0,0	0,0	0,0		111,1
Feinblech / Stahl	419,2	89,6	100,4	- 4,2	404,2	105,2	198,0	311,4		168,4	131,2			274,2
Holz	2.129,7	984,0	405,4	- 97,3	2.611,0	975,9	1.067,5	2.519,4		1.375,2	1.174,9			2.319,1
Sonstige	Kork	1,8	2,2	0,5	0,0	3,5	0,6	4,3						4,3
	Gummi / Kautschuk	3,3				3,3	0,2	2,7						2,7
	Keramik	4,1	0,4	1,6	0,0	2,9	0,9	1,3						2,5
	Textil insgesamt	11,1	19,9	7,6	- 0,9	22,5	2,7	16,3	8,9			0,1	0,1	8,9
Alle Materialien zusammen	17.412,0	2.972,8	4.449,4	- 542,4	15.393,0	4.406,4	3.858,0	15.941,4	45,3	2.249,6	1.911,6	107,2	66,0	15.516,9

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

(d) Produktionsabfälle, Lagerbestandsveränderungen, Veränderungen in der Materialzuordnung, sonstige Korrekturen (jeweils soweit nicht an anderer Stelle bereits berücksichtigt)

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

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

(k) - (n) die Marktmenge wird hier um langlebige Verb. und Mehrwegverpackungen bereinigt, die 2004 noch nicht abfallrelevant wurden / Mehrweg ohne Einwegbestandteile

(o) Verpackungsverbrauch zur Entsorgung bzw. angefallene Verpackungsabfälle

Tab. 7-23: Berechnung der in Deutschland im Jahr 2005 angefallenen Verpackungsabfälle (in kt)

Material	von Verb. (a)	Imp. leer (b)	Exp. leer (c)	sonst. Veränd. (d)	Verb.- einsatz (e)	Imp. gefüllt (f)	Exp. gefüllt (g)	Verbr. Marktm. (h)	Nicht- Verb. (i)	MW- Zukauf (k)	MW- Verlust (l)	langleb. Zukauf (m)	langleb. Verlust (n)	Verbr. Entsorg. (o)
Glas	3.973,7	266,0	1.331,3	- 28,4	2.880,0	822,8	841,8	2.861,0		416,3	433,8			2.878,5
Kunststoffe	Kst. rein				2.419,4	618,3	558,6	2.479,1		204,5	136,7	96,1	51,1	2.340,2
	Verb. Kst.-basis insgesamt	2.840,5	882,6	1.169,6	- 105,0	29,1	10,5	2.506,8	26,1	204,5	136,7	96,1	51,1	2.367,9
Papier	Papier, Pappe rein				5.816,6	1.783,5	1.117,6	6.482,5	7,0			7,9	12,6	6.480,2
	Verb. Papierbasis				178,6	42,2	38,7	182,1	4,2					177,9
	Flüssigkeitskarton insgesamt	7.412,3	726,4	1.348,9	- 504,6	290,0	20,3	238,2	11,2	0,0	0,0	7,9	12,6	6.896,3
Aluminium	Alu rein (2)				84,8	19,4	35,2	69,0	8,8					60,2
	Verb. Alubasis insgesamt	160,8	52,5	109,9	+ 5,0	23,6	5,5	23,3	0,0	0,0				23,3
Weißblech	Weißblech rein				345,5	196,5	104,5	437,5						437,5
	Verb. Weißbl.-basis insgesamt (1)	567,0	93,0	179,7	- 7,3	127,5	42,6	96,9	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	96,9
Feinblech / Stahl	396,8	69,5	70,5	+ 4,3	400,1	105,4	204,5	301,0		154,8	134,1			280,3
Holz		2.166,6	890,2	455,8	- 92,9	2.508,1	1.087,7	2.397,6		1.233,0	1.243,7			2.408,3
	Kork	2,5	2,0	0,7	0,0	3,8	0,7	4,7						4,7
Sonstige	Gummi / Kautschuk	4,1			4,1	0,0	1,1	3,0						3,0
	Keramik	4,4	0,1	1,5	0,0	0,9	1,4	2,5						2,5
	Textil insgesamt	12,1	21,0	7,6	- 1,0	24,5	2,9	11,1				0,1	0,1	11,1
Alle Materialien zusammen	17.540,8	3.003,3	4.675,5	- 729,9	15.138,7	4.617,2	4.138,8	15.617,2	46,1	2.008,6	1.948,3	104,1	63,8	15.470,5

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

(d) Produktionsabfälle, Lagerbestandsveränderungen, Veränderungen in der Materialzuordnung, sonstige Korrekturen (jeweils soweit nicht an anderer Stelle bereits berücksichtigt)

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

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

(k) - (n) die Marktmenge wird hier um langlebige Verb. und Mehrwegverpackungen bereinigt, die 2005 noch nicht abfallrelevant wurden / Mehrweg ohne Einwegbestandteile

(o) Verpackungsverbrauch zur Entsorgung bzw. angefallene Verpackungsabfälle

Tab. 7-24: Berechnung der in Deutschland im Jahr 2006 angefallenen Verpackungsabfälle (in kt)

Material	von Verb. (a)	Imp. leer (b)	Exp. leer (c)	sonst. Veränd. (d)	Verb.- einsatz (e)	Imp. gefüllt (f)	Exp. gefüllt (g)	Verb. Marktm. (h)	Nicht- Verb. (i)	MW- Zukauf (k)	MW- Verlust (l)	langleb. Zukauf (m)	langleb. Verlust (n)	Verbr. Entsorg. (o)
Glas	3.963,8	305,1	1.425,6	+ 165,4	3.008,7	820,9	931,7	2.897,9		418,6	415,6			2.894,9
Kunststoffe	Kst. rein				2.615,2	676,4	633,3	2.658,3	37,3	183,3	158,0	108,6	75,3	2.562,4
	Verb. Kst.-basis insgesamt	3.010,9	961,3	1.246,7	- 79,9	30,4	10,8	28,8		183,3	158,0	108,6	75,3	2.591,2
Papier	Papier, Pappe rein				6.003,6	1.782,1	1.081,7	6.704,0	18,7			7,8	9,7	6.687,2
	Verb. Papierbasis				184,0	59,1	55,9	187,2	5,5					181,7
	Flüssigkeitskarton insgesamt	7.537,0	757,2	1.529,1	- 289,7	287,8	71,2	235,2		0,0	0,0	7,8	9,7	7.104,1
Aluminium	Alu rein (2)				119,1	16,6	42,0	93,7	26,3					67,4
	Verb. Alubasis insgesamt	212,8	44,9	124,1	+ 7,1	21,6	7,0	20,9	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	20,9
Weißblech	Weißblech rein				354,5	202,6	120,6	436,5						436,5
	Verb. Weißbl.-basis insgesamt (1)	559,0	81,6	169,7	- 6,9	109,5	37,3	84,0						84,0
Feinblech / Stahl	397,7	78,3	105,3	+ 11,5	382,2	90,9	176,5	296,6		142,5	124,3			278,4
Holz		2.381,8	1.015,0	479,1	- 103,8	2.813,9	1.036,7	2.672,8		1.449,0	1.409,2			2.633,0
	Kork	1,3	3,1	0,8	0,0	3,6	0,7	4,0						4,0
Sonstige	Gummi / Kautschuk	3,9				3,9	0,8	3,2						3,2
	Keramik	3,4	0,0	0,9	0,0	2,5	1,0	2,7						2,7
	Textil insgesamt	12,0	23,2	8,1	- 1,1	26,0	2,8	16,3				0,1	0,1	12,5
Alle Materialien zusammen	18.083,6	3.269,7	5.089,4	- 297,4	15.966,5	4.595,3	4.223,5	16.338,3	87,8	2.193,4	2.107,1	116,5	85,1	16.132,8

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

(d) Produktionsabfälle, Lagerbestandsveränderungen, Veränderungen in der Materialzuordnung, sonstige Korrekturen (jeweils soweit nicht an anderer Stelle bereits berücksichtigt)

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

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

(k) - (n) die Marktmenge wird hier um langlebige Verb. und Mehrwegverpackungen bereinigt, die 2005 noch nicht abfallrelevant wurden / Mehrweg ohne Einwegbestandteile

(o) Verpackungsverbrauch zur Entsorgung bzw. angefallene Verpackungsabfälle





Tab. 7-25: Beseitigte Verpackungsabfälle mit kalorisiertem Potenzial nach Anfallstellen - 2003

	Beseitigte Verpackungsabfälle mit kalorisiertem Potenzial									
	Insgesamt		als LVP-Sortierreste anfallend *		als Haushaltsrestmüll anfallend		als Gewerbeabfälle oder als Sonstige Sortierreste anfallend			
	%	kt	%	kt	%	kt	%	kt		
Glas										
Kunststoffe, Verbunde Kunststoffbasis	100,0	931,3	11,5	106,8	62,1	578,2	26,4	246,3		
- Papier u. Pappe, Verbunde Papierbasis	100,0	777,2	4,1	31,8	52,8	410,0	43,2	335,4		
- Flüssigkeitskarton	100,0	94,9	15,3	14,5	84,7	80,4				
Papier, Pappe, Flüssigkeitskarton insg.	100,0	872,1	5,3	46,3	56,2	490,4	38,5	335,4		
Aluminium, Verbunde Alubasis	100,0	22,4	35,3	7,9	26,3	5,9	38,4	8,6		
- Weißblech, Verbunde Weißblechbasis										
- Sonstiger Stahl										
Stahl insgesamt										
Holz	100,0	958,2					100,0	958,2		
Sonstige	100,0	15,0			31,3	4,7	68,7	10,3		
Insgesamt	100,0	2.799,0	5,8	161,0	38,6	1.079,2	55,7	1.558,8		



Tab. 7-26: Beseitigte Verpackungsabfälle mit kalorisiertem Potenzial nach Anfallstellen - 2004

	Beseitigte Verpackungsabfälle mit kalorisiertem Potenzial									
	Insgesamt		als LVP-Sortierreste anfallend (1)		als Haushaltsrestmüll anfallend (2)		als Gewerbeabfälle oder als Sonstige Sortierreste anfallend (2)			
	%	kt	%	kt	%	kt	%	kt	%	kt
Glas										
Kunststoffe, Verbunde Kunststoffbasis	100,0	1.153,8	10,4	120,0	62,2	718,1	27,4	315,7		
- Papier u. Pappe, Verbunde Papierbasis	100,0	605,4	5,9	35,7	71,3	431,8	22,8	137,9		
- Flüssigkeitskarton	100,0	92,0	17,7	16,3	82,3	75,7				
Papier, Pappe, Flüssigkeitskarton insg.	100,0	697,4	7,5	52,0	72,8	507,5	19,8	137,9		
Aluminium, Verbunde Alubasis	100,0	19,9	44,7	8,9	44,2	8,8	11,2	2,2		
- Weißblech, Verbunde Weißblechbasis										
- Sonstiger Stahl										
Stahl insgesamt										
Holz	100,0	749,1					100,0	749,1		
Sonstige	100,0	15,9			29,6	4,7	70,4	11,2		
Insgesamt	100,0	2.636,1	6,9	180,9	47,0	1.239,1	46,1	1.216,1		

(1) geschätzt nach Angaben von DSD und HTP

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



Tab. 7-27: Beseitigte Verpackungsabfälle mit kalorischem Potenzial nach Anfallstellen - 2005

	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	%	kt
Glas										
Kunststoffe, Verbunde Kunststoffbasis	100,0	1.240,9	9,6	118,9	56,7	703,0	33,8	419,0		
- Papier u. Pappe, Verbunde Papierbasis	100,0	590,2	6,0	35,4	53,4	315,2	40,6	239,6		
- Flüssigkeitskarton	100,0	89,5	18,1	16,2	81,9	73,3				
Papier, Pappe, Flüssigkeitskarton insg.	100,0	679,7	7,6	51,6	57,2	388,5	35,3	239,6		
Aluminium, Verbunde Alubasis	100,0	17,0	51,8	8,8	43,0	7,3	5,2	0,9		
- Weißblech, Verbunde Weißblechbasis										
- Sonstiger Stahl										
Stahl insgesamt										
Holz	100,0	738,3					100,0	738,3		
Sonstige	100,0	18,8			28,7	5,4	71,3	13,4		
Insgesamt	100,0	2.694,7	6,7	179,3	41,0	1.104,2	52,4	1.411,2		

(1) geschätzt nach Angaben von DSD und HTP

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



Tab. 7-28: Beseitigte Verpackungsabfälle mit kalorisiertem Potenzial nach Anfallstellen - 2006

	Beseitigte Verpackungsabfälle mit kalorisiertem Potenzial									
	Insgesamt		als LVP-Sortierreste anfallend (1)		als Haushaltsrestmüll anfallend (2)		als Gewerbeabfälle oder als Sonstige Sortierreste anfallend (2)			
	%	kt	%	kt	%	kt	%	kt		
Glas										
Kunststoffe, Verbunde Kunststoffbasis	100,0	1.146,8	9,8	112,3	46,5	532,9	43,7	501,6		
- Papier u. Pappe, Verbunde Papierbasis	100,0	725,6	4,6	33,4	53,8	390,3	41,6	301,9		
- Flüssigkeitskarton	100,0	79,1	20,2	16,0	79,8	63,1				
Papier, Pappe, Flüssigkeitskarton insg.	100,0	804,7	6,1	49,4	56,3	453,4	37,5	301,9		
Aluminium, Verbunde Alubasis	100,0	17,7	46,9	8,3	41,2	7,3	11,9	2,1		
- Weißblech, Verbunde Weißblechbasis										
- Sonstiger Stahl										
Stahl insgesamt										
Holz	100,0	843,0					100,0	843,0		
Sonstige	100,0	19,7			27,4	5,4	72,6	14,3		
Insgesamt	100,0	2.831,9	6,0	170,0	35,3	999,0	58,7	1.662,9		

(1) geschätzt nach Angaben von DSD und HTP

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



Tab. 7-29: Berechnung der in Abfallverbrennungsanlagen mit Energierückgewinnung verbrannten Verpackungsabfälle - 2003

	Beseitigte Verpackungsabfälle mit kalorischem Potenzial											
	Insgesamt			als LVP-Sortierreste anfallend			als Haushaltsrestmüll anfallend			als Gewerbeabfälle oder als Sonstige Sortierreste anfallend		
	davon verbrannt *		Menge	davon verbrannt *		Menge	davon verbrannt *		Menge	davon verbrannt *		Menge
	%	kt		%	kt		%	kt		%	kt	
Glas												
Kunststoffe, Verbunde Kunststoffbasis	931,3	49,9	465,1	106,8	50,9	54,4	578,2	54,3	314,0	246,3	39,3	96,8
- Papier u. Pappe, Verbunde - Papierbasis	777,2	47,7	370,6	31,8	50,9	16,2	410,0	54,3	222,6	335,4	39,3	131,8
- Flüssigkeitskarton	94,9	53,8	51,0	14,5	50,9	7,4	80,4	54,3	43,7			
Papier, Pappe, Flüssigkeitskarton insg.	872,1	48,4	421,7	46,3	50,9	23,6	490,4	54,3	266,3	335,4	39,3	131,8
Aluminium, Verbunde Alubasis	22,4	47,3	10,6	7,9	50,9	4,0	5,9	54,3	3,2	8,6	39,3	3,4
- Weißblech, Verbunde Weißblechbasis												
- Sonstiger Stahl												
Stahl insgesamt												
Holz	958,2	39,3	376,6							958,2	39,3	376,6
Sonstige	15,0	44,0	6,6				4,7	54,3	2,6	10,3	39,3	4,0
Insgesamt	2.799,0	45,8	1.280,6	161,0	50,9	81,9	1.079,2	54,3	586,0	1.558,8	39,3	612,6

* in Abfallverbrennungsanlagen mit Energierückgewinnung verbrannt



Tab. 7-30: Berechnung der in Abfallverbrennungsanlagen mit Energierückgewinnung verbrannten Verpackungsabfälle - 2004

	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	Menge	%	kt	Menge	%	kt	Menge	%	kt
Glas												
Kunststoffe, Verbunde Kunststoffbasis	1.153,8	49,4	570,1	120,0	50,9	61,1	718,1	53,6	384,9	315,7	39,3	124,1
- Papier u. Pappe, Verbunde - Papierbasis	605,4	50,2	303,8	35,7	50,9	18,2	431,8	53,6	231,4	137,9	39,3	54,2
- Flüssigkeitskarton	92,0	53,1	48,9	16,3	50,9	8,3	75,7	53,6	40,6			
Papier, Pappe, Flüssigkeitskarton insg.	697,4	50,6	352,7	52,0	50,9	26,5	507,5	53,6	272,0	137,9	39,3	54,2
Aluminium, Verbunde Alubasis	19,9	50,8	10,1	8,9	50,9	4,5	8,8	53,6	4,7	2,2	39,3	0,9
- Weißblech, Verbunde Weißblechbasis												
- Sonstiger Stahl												
Stahl insgesamt												
Holz	749,1	39,3	294,4							749,1	39,3	294,4
Sonstige	15,9	43,5	6,9				4,7	53,6	2,5	11,2	39,3	4,4
Insgesamt	2.636,1	46,8	1.234,2	180,9	50,9	92,1	1.239,1	53,6	664,2	1.216,1	39,3	477,9

* in Abfallverbrennungsanlagen mit Energierückgewinnung verbrannt



Tab. 7-31: Berechnung der in Abfallverbrennungsanlagen mit Energierückgewinnung verbrannten Verpackungsabfälle - 2005

	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	%	
Glas													
Kunststoffe, Verbunde Kunststoffbasis	1.240,9	51,3	636,5	118,9	50,9	60,5	703,0	57,5	404,2	419,0	41,0	171,8	
- Papier u. Pappe, Verbunde - Papierbasis	590,2	50,4	297,5	35,4	50,9	18,0	315,2	57,5	181,2	239,6	41,0	98,2	
- Flüssigkeitskarton	89,5	56,3	50,4	16,2	50,9	8,2	73,3	57,5	42,1				
Papier, Pappe, Flüssigkeitskarton insg.	679,7	51,2	347,9	51,6	50,9	26,3	388,5	57,5	223,4	239,6	41,0	98,2	
Aluminium, Verbunde Alubasis	17,0	53,2	9,0	8,8	50,9	4,5	7,3	57,5	4,2	0,9	41,0	0,4	
- Weißblech, Verbunde Weißblechbasis													
- Sonstiger Stahl													
Stahl insgesamt													
Holz	738,3	41,0	302,7							738,3	41,0	302,7	
Sonstige	18,8	45,7	8,6				5,4	57,5	3,1	13,4	41,0	5,5	
Insgesamt	2.694,7	48,4	1.304,8	179,3	50,9	91,3	1.104,2	57,5	634,9	1.411,2	41,0	578,6	

* in Abfallverbrennungsanlagen mit Energierückgewinnung verbrannt



Tab. 7-32: Berechnung der in Abfallverbrennungsanlagen mit Energierückgewinnung verbrannten Verpackungsabfälle - 2006

	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	1.146,8	58,6	672,3	112,3	63,0	70,7	532,9	71,0	378,4	501,6	44,5	223,2
- Papier u. Pappe, Verbunde - Papierbasis	725,6	59,6	432,5	33,4	63,0	21,0	390,3	71,0	277,1	301,9	44,5	134,3
- Flüssigkeitskarton	79,1	69,4	54,9	16,0	63,0	10,1	63,1	71,0	44,8			
Papier, Pappe, Flüssigkeitskarton insg.	804,7	60,6	487,4	49,4	63,0	31,1	453,4	71,0	321,9	301,9	44,5	134,3
Aluminium, Verbunde Alubasis	17,7	64,1	11,3	8,3	63,0	5,2	7,3	71,0	5,2	2,1	44,5	0,9
- Weißblech, Verbunde Weißblechbasis												
- Sonstiger Stahl												
Stahl insgesamt												
Holz	843,0	44,5	375,1							843,0	44,5	375,1
Sonstige	19,7	51,8	10,2				5,4	71,0	3,8	14,3	44,5	6,4
Insgesamt	2.831,9	55,0	1.556,4	170,0	63,0	107,1	999,0	71,0	709,3	1.662,9	44,5	740,0

* in Abfallverbrennungsanlagen mit Energierückgewinnung verbrannt

LITERATURVERZEICHNIS

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

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

CONSULTIC (2000) „Produktions- und Verbrauchsdaten für Kunststoffe in Deutschland unter Einbeziehung der Verwertung 1999“, Endbericht, Großostheim September 2000

CONSULTIC (2002) „Produktions- und Verbrauchsdaten für Kunststoffe in Deutschland unter Einbeziehung der Verwertung 2001“, Endbericht, Großostheim 2002

CONSULTIC (2004) „Erzeugung, Verbrauch und Verwertung von Kunststoffen 2003“, Frankfurt 2004

CONSULTIC (2005) „Produktion, Verarbeitung und Verwertung von Kunststoffen in Deutschland 2005“, Frankfurt 2005

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

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.

DEHOUST et al. (2005) „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

DOEDENS/GRIEßE (2001) „Zukünftiger Stellenwert der Siedlungsabfalldponien 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 (2008) „Lizenzierung und Erfassung von Stahlblechverpackungen der gewerblichen Wirtschaft in den Jahren 1996 bis 2007“, Wiesbaden, Dezember 2008 (unveröffentlicht)

GVM (2008) „Verbrauch von Getränken in Einweg- Mehrweg-Verpackung Berichtsjahr 2006“, Wiesbaden, Jan. 2008 (unveröffentlicht)

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

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

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



LANGEN (2001) „Ergebnisse der BDE-Studie zur stofflichen Verwertung von Altholz“, Entsorga Schriften 37: Altholzverwertung - Gute Zeiten, schlechte Zeiten?, Köln 2001

MANTAU/et al. (2000) „Marktstudie Industrierestholz – Altholz“ für Holzabsatzfonds (HAF), Universität Hamburg 2000 (unveröffentlicht)

MANTAU/WEIMAR/WIERLING (2001) „Standorte der Holzwirtschaft, Altholz, Abschlußbericht zum Stand der Erfassung“, im Auftrag von HAF und VDP, Universität Hamburg, Dez. 2001

MANTAU/WEIMAR (2002) „Standorte der Holzwirtschaft, Altholz, Bericht zur Abschlussitzung des HAF“, im Auftrag von HAF und VDP, Universität Hamburg, Dez. 2002

MANTAU/SÖRGE (2006) „Energieholzverwendung in privaten Haushalten: Marktvolumen und verwendete Holzsortimente“, Dezember 2006

MANTAU/WEIMAR (2008) „Standorte der Holzwirtschaft: Altholz im Entsorgungsmarkt – Aufkommens und Vermarktungsstruktur“. Abschlussbericht. Universität Hamburg, Zentrum Holzwirtschaft, Arbeitsbereich Ökonomie der Holz- und Forstwirtschaft, Hamburg, 2008

MANTAU (2008) „Entwicklung der stofflichen und energetischen Holzverwendung“. Universität Hamburg, Dezember 2008

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, Dödens, Stegmann (Hrsg.), Münster 2001

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

STATISTISCHES BUNDESAMT Fachserie 19 Reihe 1, verschiedene Ausgaben

STATISTISCHES BUNDESAMT Einsammlung und Verwertung von Verpackungen, Ergebnisbericht, verschiedene Ausgaben



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, 5. Auflage (01/2001)

VDP (2008) „Papier 2008, Ein Leistungsbericht“ 2008